ISSN 2433-023X

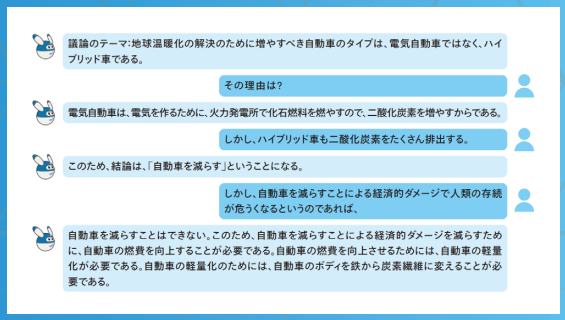
情報通信研究機構

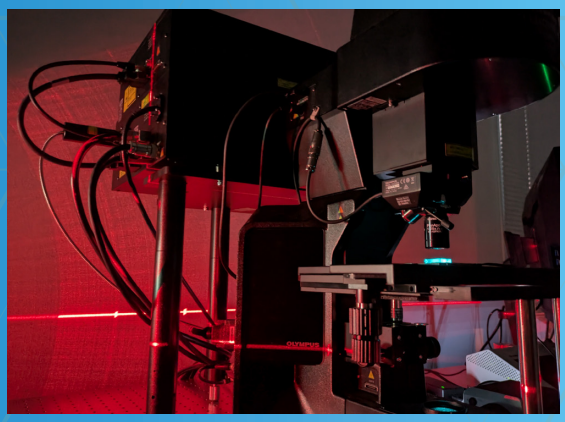
年報

令和 6 年度
（2024 年度）

国立研究開発法人
情報通信研究機構
National Institute of Information and Communications Technology
https://www.nict.go.jp/

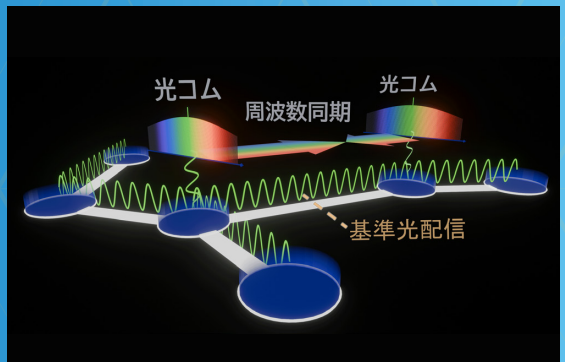












NICTのブランドステートメント



理事長挨拶



徳田 英幸

情報通信研究機構（NICT）は、ICTを専門とする我が国で唯一の国立研究開発法人として、情報通信技術の研究開発を基礎から応用まで統合的な視点で推進し、同時に、産業界、大学をはじめとする国内外の研究機関、政府機関・自治体などと連携して、その成果を広く社会に還元し、イノベーションを創出することを目指しています。

昨年、NICTは設立20周年を迎えました。2004年4月1日に前身の旧通信総合研究所と旧通信・放送機構が統合し、独立行政法人情報通信研究機構（NICT）が誕生しました。この間、国立研究開発法人化などの変革期を、多くの皆様や関係機関のご支援により乗り越えてまいりました。改めて、皆様のご尽力に深く敬意を表すとともに、心より感謝申し上げます。

この20年間で世界は大きく変化しました。COVID-19のパンデミックやロシアのウクライナ侵攻以降、地域紛争が相次ぎ、政治的対立、異常気象など不安定な状況が続いています。

ICT分野では、Chat GPTに代表される生成AIの登場により新たなイノベーションが進む一方、誤情報やディープフェイク、バイアスの再生成、失業、著作権侵害など、倫理的・法的・社会的な課題（ELSI）が顕在化しています。人間とAIの共生の在り方が問われる中、AIの安全性向上に資するデータセット、評価、認証などの公的サービスの整備が急務です。

NICTでは、第5期中長期計画において重点的に取り組むべき戦略4領域としてBeyond 5G/6G（B5G/6G）、AI、量子情報通信、サイバーセキュリティを設定しています。

B5Gの研究開発では、テラヘルツ波技術、時空間同期技術、TNとNTN（非地上系ネットワーク）の融合というNICTが得意とする研究開発を中心に、我が国の研究開発Hubとなり、国際標準化をリードするべく積極的に活動を進めるとともに、ドイツ、フランス、フィンランド、シンガポールなどとの国際連携プロジェクトを加速しています。技術的には、伝送容量の壁、遅延の壁、カバレッジの壁、時刻同期の壁を克服するとともに、国際展開や商用化の壁といったいくつもの壁を超えるべく国内外のパートナーと協力し、研究開発を進めています。今年2025年3月には、毎年スペインバルセロナで開催される世界最大のモバイル通信カンファレスMWC2025にNICT単独で初出展し、日本ブースとも連携しつつ国際的なプレゼンスを強化しました。

AI領域において、NICTは多言語音声翻訳では30年以上にわたる研究実績があり、既に同時通訳レベルを達成するなど、言語の壁を越えつつあります。国際的な競争が激化している生成AIに関しても、これまでに積み上げた20TB以上の高品質な日本語データを活用し、様々な規模のLLM（大規模言語モデル）を開発するなど着実な進化を遂げています。同時に、世界各国で喫緊の課題となっているAIの倫理的・法的・社会的課題に対してOECDのGPAI東京専門家支援センターを昨年7月にNICT内に設置し、国際的なプロジェクトの支援やマルチステークホルダーの議論を深めています。さらに、AI研究開発の強化とNICT内外との連携促進を目的としてAI研究開発推進ユニットを発足しました。2025年大阪・関西万博では、ツアーガイドなど多様な場面で、民間企業による同時通訳・逐次通訳システムが活用されています。

量子情報通信領域では、東京QKDネットワーク上で、複数の金融機関同士での4Kビデオカメラを使っての秘匿Web会議などの運用実証を実施するとともに、超長期に秘匿性を必要とするデータを安心して利用できるプラットフォーム構築に向け、量子セキュアクラウドを高度化しました。また、距離の壁を超えるべく、衛星量子通信、更に社会実装の壁を超えて発展させていきます。

サイバーセキュリティ領域では、安全・安心な社会実現の壁を超えるべく、理論、情報収集・蓄積、社会展開、そして技術者の育成という全方位で活動を進めています。特に日本のサイバー攻撃対処能力とセキュリティ自給率の向上を目指し、一昨年発足したCYNEXアライアンスが、令和6年度末で参加が92組織となり、産学官の結節点としての機能を強化しています。また、ナショナルトレーニングセンターでは、CYDER、CIDLE、RPCIといったトレーニングプログラムを実施しました。本年2月には、グローバルな視点の下、AIを活用したサイバーセキュリティ技術やAIシステム自体のセキュリティ向上等に向けた研究開発を推進するため、AIセキュリティ研究センター（CREATE）を設立しました。

重点5分野（電磁波先進技術、革新的ネットワーク、サイバーセキュリティ、ユニバーサルコミュニケーション、フロンティアサイエンス）においても、第5期中長期計画の取りまとめに向けて、それぞれ着実な成果を挙げています。

また、重要な業務の1つである公的サービスにおいては、日本標準時の更なる精度向上、宇宙天気予報の24時間365日提供、無線電波較正業務のテラヘルツ帯域への対応、ICT人材育成（SecHack365、NICT Quantum Camp（NQC））の拡充など、時代の要請を先取りした発展に努めています。

オープンイノベーションの推進でも、欧州、米国、ASEANとの国際共同研究、B5Gテストベッド提供など従来の活動を更に深化・拡大させています。

令和7年度は第5期中長期計画の総仕上げの最終年度でもあり、次期中長期計画を策定する重要な年度でもあります。これまでNICTが積み重ねてきた研究開発、そしてオープンイノベーションの成果を次世代につなげ、科学技術で未来を切り拓いていくために、今後とも関係する国内外の研究機関や企業の方々と共に、幅広い国民の皆様のご指導、ご鞭撻を賜れば幸いです。

情報通信研究機構
年 報　令和 6 年度

目　　次

理事長挨拶

1 序説

1.1 概要 …… 2
1.2 組織及び業務 …… 2

2 組織等

2.1 組織 …… 10
2.2 組織の変遷 …… 13
2.3 役員・職員数 …… 13
2.4 予算 …… 14

3 活動状況

●電磁波先進技術分野

3.1 電磁波研究所 …… 18
3.1.1 電磁波伝搬研究センター …… 20
3.1.1.1 リモートセンシング研究室 …… 20
3.1.1.2 宇宙環境研究室 …… 22
3.1.2 電磁波標準研究センター …… 24
3.1.2.1 電磁環境研究室 …… 24
3.1.2.2 時空標準研究室 …… 26
3.1.3 電磁波先進研究センター …… 28
3.1.3.1 デジタル光学基盤研究室 …… 28

●革新的ネットワーク分野

3.2 ネットワーク研究所 …… 32
3.2.1 先端ICTデバイスラボ …… 34
3.2.2 ネットワークアーキテクチャ研究室 …… 36
3.2.3 フォトニックICT研究センター …… 38
3.2.3.1 フォトニックネットワーク研究室 …… 40
3.2.3.2 光アクセス研究室 …… 42
3.2.4 ワイヤレスネットワーク研究センター …… 44
3.2.4.1 ワイヤレスシステム研究室 …… 46
3.2.4.2 宇宙通信システム研究室 …… 48
3.2.5 レジリエントICT研究センター …… 50
3.2.5.1 企画連携推進室 …… 52

3.2.5.2 サステナブルICTシステム研究室 …… 54
3.2.5.3 ロバスト光ネットワーク基盤研究室 …… 56

●サイバーセキュリティ分野

3.3 サイバーセキュリティ研究所 …… 60
3.3.1 サイバーセキュリティ研究室 …… 62
3.3.2 セキュリティ基盤研究室 …… 64
3.3.3 サイバーセキュリティネクサス …… 66
3.3.4 ナショナルサイバートレーニングセンター …… 68
3.3.4.1 サイバートレーニング事業推進室 …… 70
3.3.4.2 サイバートレーニング研究室 …… 72
3.3.5 ナショナルサイバーオブザベーションセンター …… 74

●ユニバーサルコミュニケーション分野

3.4 ユニバーサルコミュニケーション研究所 …… 78
3.4.1 先進的音声翻訳研究開発推進センター …… 80
3.4.1.1 先進的音声技術研究室 …… 82
3.4.1.2 先進的翻訳技術研究室 …… 84
3.4.2 データ駆動知能システム研究センター …… 86
3.4.3 統合ビッグデータ研究センター …… 88
3.4.4 先進的リアリティ技術総合研究室 …… 90

●フロンティアサイエンス分野

3.5 未来ICT研究所 …… 94
3.5.1 神戸フロンティア研究センター …… 96
3.5.1.1 超伝導ICT研究室 …… 98
3.5.1.2 ナノ機能集積ICT研究室 …… 100
3.5.1.3 バイオICT研究室 …… 102
3.5.1.4 神経網ICT研究室 …… 104
3.5.1.5 深紫外光ICT研究室 …… 106
3.5.2 小金井フロンティア研究センター …… 108
3.5.2.1 量子ICT研究室 …… 110
3.5.2.2 超高周波ICT研究室 …… 112
3.5.2.3 グリーンICTデバイス研究室 …… 114
3.5.3 脳情報通信融合研究センター …… 116
3.5.3.1 脳情報通信融合研究室 …… 118
3.5.3.2 脳機能解析研究室 …… 120
3.5.3.3 脳情報工学研究室 …… 122

●Beyond5G研究開発推進ユニット／AI研究開発推進ユニット／量子ICT協創センター

3.6 Beyond5G研究開発推進ユニット …… 126

3.6.1 Beyond5Gデザインイニシアティブ …… 128
3.6.2 テラヘルツ研究センター …… 130
3.6.2.1 テラヘルツ連携研究室 …… 132
3.7 AI研究開発推進ユニット …… 136
3.8 量子ICT協創センター …… 138

●オープンイノベーション推進本部

3.9 オープンイノベーション推進本部 …… 142
3.9.1 総合プロデュースオフィス …… 143
3.10 ソーシャルイノベーションユニット …… 144
3.10.1 戦略的プログラムオフィス …… 145
3.10.1.1 研究企画推進室 …… 146
3.10.1.2 地域連携・産学連携推進室 …… 147
3.10.2 総合テストベッド研究開発推進センター …… 148
3.10.2.1 テストベッド連携企画室 …… 150
3.10.2.2 テストベッド研究開発運用室 …… 152
3.10.2.3 テストベッド研究開発運用室（北陸） …… 154
3.10.2.4 ソーシャルICTシステム研究室 …… 156
3.11 イノベーション推進部門 …… 158
3.11.1 連携研究推進室 …… 160
3.11.2 委託研究推進室 …… 162
3.11.3 受託研究推進室 …… 164
3.11.4 知財活用推進室 …… 166
3.11.5 標準化推進室 …… 168
3.12 グローバル推進部門 …… 170
3.12.1 国際連携推進室 …… 172
3.12.2 国際研究連携展開室 …… 174
3.13 デプロイメント推進部門 …… 176
3.13.1 研究成果事業化支援室 …… 178
3.13.2 アントレプレナー支援室 …… 180
3.13.3 事業・技術研究振興室 …… 182
3.13.4 情報バリアフリー推進室 …… 184

●業務企画部／広報部／イノベーションデザインイニシアティブ／
NICTナレッジハブ／ダイバーシティ推進室／GPAI東京専門家支援センター

3.14 業務企画部 …… 188
3.14.1 DX企画推進室 …… 188
3.14.1.1 情報システムグループ …… 190
3.14.2 電波利用管理・ものづくり室 …… 192
3.15 広報部 …… 194
3.15.1 広報企画室 …… 194
3.15.2 報道室 …… 196
3.16 イノベーションデザインイニシアティブ …… 198

3.17 NICTナレッジハブ …… 200
3.18 ダイバーシティ推進室 …… 202
3.19 GPAI東京専門家支援センター …… 204

4 成果普及

4.1 広報 …… 208
4.1.1 報道発表一覧 …… 208
4.1.2 NICT主催共催によるシンポジウム・イベント一覧 …… 212
4.1.3 研究成果外部出展等一覧 …… 216
4.1.4 広報普及 …… 222
4.2 研究支援 …… 223

5 知的財産権等

5.1 特許権 …… 226
5.1.1 国内特許出願数 …… 226
5.1.2 国際特許出願数 …… 226
5.1.3 国内特許登録一覧 …… 226
5.1.4 国外特許登録一覧 …… 229
5.2 研究成果発表 …… 231
5.2.1 誌上発表論文 …… 231
5.2.1.1 査読付き論文件数 …… 231
5.2.1.2 誌上発表論文一覧（NICT研究者が筆頭の研究論文・小論文のみを掲載） …… 231
5.2.2 口頭発表論文件数 …… 240
5.3 技術移転 …… 241
5.3.1 特許等の有償技術移転実績 …… 241
5.3.2 技術移転関連出展一覧 …… 242

6 委託研究・助成等、受託研究等

6.1 委託研究・助成等 …… 244
6.1.1 高度通信・放送研究開発委託研究一覧 …… 244
6.1.2 革新的情報通信技術研究開発委託研究一覧 …… 245
6.1.3 海外研究者招へい・国際研究集会開催支援 …… 248
6.2 受託研究等 …… 249
6.2.1 受託研究 …… 249
6.2.2 研究助成金の受け入れによる研究（機関） …… 259
6.2.3 研究助成金の受け入れによる研究（個人） …… 260

7 研究交流等

7.1 共同研究一覧 …… 266
7.2 連携大学院 …… 267
7.3 招へい専門員 …… 268

7.4 協力研究員 …… 269
7.5 研修員 …… 270
7.6 委員委嘱等 …… 271

8 表彰・学位取得

8.1 表彰 …… 274
8.2 学位取得 …… 282

9 財務諸表

9 財務諸表 …… 285

10 役職員の報酬・給与等

10.1 役員の報酬等の支給状況 …… 302
10.2 職員給与の支給状況 …… 303
10.3 職員と国家公務員の給与水準（年額）の比較指標 …… 303

11 中長期計画、年度計画

11.1 国立研究開発法人情報通信研究機構が達成すべき業務運営に関する目標を達成するための計画（第5期） …… 306
11.2 国立研究開発法人情報通信研究機構における令和6年度の業務運営に関する計画（令和6年度計画） …… 343

1 序説

1.1 概要
1.2 組織及び業務

1.1 概要

国立研究開発法人情報通信研究機構は、情報通信分野を専門とする唯一の公的研究機関として、我が国の国際競争力と社会の持続的発展の源泉であるICT（情報通信技術）に関して、基礎的な研究開発から応用的な研究開発までを統合的な視点で推進するとともに、大学、民間等が実施する研究開発の支援、通信・放送事業の振興等を総合的に推進することを主たる業務としている。

国立研究開発法人情報通信研究機構の目的
- 情報の電磁的流通及び電波の利用に関する技術の研究及び開発
- 高度通信・放送研究開発を行う者に対する支援
- 通信・放送事業分野に属する事業の振興

等を総合的に行うことにより、情報の電磁的方式による適正かつ円滑な流通の確保及び増進並びに電波の公平かつ能率的な利用の確保及び増進に資することを目的とする。（国立研究開発法人情報通信研究機構法より）

平成13年4月から平成18年3月までの5年間を第1期中期目標期間、以降5年ごとに第2期中期目標期間、第3期中長期目標期間[*1]、第4期中長期目標期間として、総務大臣から示された中長期目標を達成するために中長期計画を立てて業務を実施してきた。その間、第1期中期目標期間中の平成16年4月1日、独立行政法人通信総合研究所（CRL）と認可法人通信・放送機構（TAO）との統合により、独立行政法人情報通信研究機構（NICT：National Institute of Information and Communications Technology）が発足した。

平成27年4月には、独立行政法人通則法が改正され、科学技術に関する研究開発を主要な業務として、国が中長期的な期間について定める業務運営に関する目標（中長期目標）を達成するための計画に基づき業務を行う「国立研究開発法人」として、国立研究開発法人情報通信研究機構となった。令和6年度は、令和8年3月までの5年間の第5期中長期目標期間における4年目にあたる。

[*1] 平成26年の独立行政法人通則法の改正により、平成27年3月31日以前に「中期目標期間」と呼ばれていた目標期間について、法改正時期を含む第3期以降は「中長期目標期間」と呼ばれることになった。

1.2 組織及び業務

NICTは、予算（収入）が約1400.9億円（うち運営費交付金約300.1億円）、要員が常勤職員543名（うち研究者265名）、有期雇用職員983名の規模を有する。役員は理事長、理事5名、監事2名で構成される。NICTは5つの研究所（電磁波研究所、ネットワーク研究所、サイバーセキュリティ研究所、ユニバーサルコミュニケーション研究所、未来ICT研究所）、Beyond5G研究開発推進ユニット、AI研究開発推進ユニット、量子ICT協創センター、オープンイノベーション推進本部等の研究開発及び関連業務を行う組織（総合プロデュースオフィス、ソーシャルイノベーションユニット、イノベーション推進部門、グローバル推進部門、デプロイメント推進部門）、NICTの企画・運営・管理や広報活動等を行う5つの部（総務部、財務部、経営企画部、業務企画部、広報部）のほか、イノベーションデザインイニシアティブ、NICTナレッジハブ、監査室、ダイバーシティ推進室、GPAI東京専門家支援センターで構成される。組織の詳細については、「2 組織等」に示す。

NICTの第5期中長期計画（令和3年4月～8年3月）では、第4期中長期計画における「重点5分野」を継承し、研究開発成果を広く社会に還元し、オープンイノベーションを推進している。「重点5分野」は、電磁波先進技術、革新的ネットワーク、サイバーセキュリティ、ユニバーサルコミュニケーション、フロンティアサイエンスの5つの分野である。各分野とも中長期的視点に立ち、先端的かつ基礎的・基盤的なテーマに取り組んでいる。さらに、戦略的に進めるべき4つの研究領域（「戦略4領域」）を定め、横断的かつ戦略的に研究開発を推進している。「戦略4領域」は、Beyond 5G、AI、量子情報通信、サイバーセキュリティの4つの領域である。加えて、分野横断的なコラボレーションを通して、NICTは社会課題・地域課題の解決、新しい時代に向けた社会システムのデジタル変革や価値創造、そして多様性や持続可能性を含むSDGsの達成などに貢献すべく、オープンイノベーションを推進している。以下に、本年度の主な業務成果を示す。なお、各成果の詳細については、「3 活動状況」に示す。

電磁波先進技術分野では、①電磁波と大気や地表との相互作用を利用して大気・地表面の状態を把握（観測）

し、さらにそのデータ・情報を活用して防災・減災等にも資する「リモートセンシング技術」、②通信・放送・測位・航空・人工衛星等の安定運用に影響する太陽活動を源として発生する宇宙空間の現象を計測・予測する「宇宙環境技術」、③高度化した通信機器と電気電子機器の電磁的両立性の実現や新たな無線システム等の安心・安全な利用を実施するための「電磁環境技術」、④高精度・高可用性を両立する標準時及び標準周波数の発生・配信を実現するための「時空標準技術」、⑤次世代通信システムに利用可能な高効率かつ安価なプリント型ホログラム素子の実現を目指す「デジタル光学基盤技術」等の研究開発を進め、以下の成果を得た。

①宇宙航空研究開発機構（JAXA）と共同で開発した、雲プロファイリングレーダ（CPR）をはじめとする複数のセンサを搭載した雲エアロゾル放射ミッション衛星「EarthCARE」の打ち上げに成功した（日欧共同ミッション）。これにより、雲の上下の動きを宇宙から測定することに世界で初めて成功した。

②数値モデルに基づいて太陽活動領域に蓄積されたエネルギーと不安定性を評価し、フレアの発生危険性を可視化する太陽フレア発生警報システムのプロトタイプを構築し、その運用を開始した。このシステムにより、令和6年5月に発生したXクラスの大規模フレアの予報に成功した。

③広帯域電磁雑音源が高密度に分布しているとの想定のもと、一般的条件における受信雑音電力の確率分布に基づく許容値設定モデルを構築し、最強波源を想定した許容値設定モデルを国際標準化した。また、5Gシステムを雑音干渉から保護するという観点から、電磁雑音の電界強度許容値を世界で初めて導出し、共通規格として提案した。

④無線双方向時刻比較技術（Wi-Wi）をWi-Fi技術に適用できることを示した。一般的に市販されているWi-Fiチップを用い2.4 GHzのOFDM無線通信の位相を活用することで時刻差と距離の変動を計測できることを示した。

⑤回折光学素子の露光装置の波面センサを最適化することにより、ホログラムプリント技術の高精度化に成功した。また、露光装置の高剛性化による振動軽減を実施することで、従来よりも大型の光学素子の製造が可能となった。

革新的ネットワーク分野では、①Beyond 5G時代の多様なネットワークサービスを持続的に支えるための「計算機能複合型ネットワーク技術」、②ニューノーマル時代の社会経済の変革とBeyond 5G基盤技術の実現を目指す「次世代ワイヤレス技術」、③Beyond 5G時代の増加を続ける通信トラヒックに対応するための「フォトニックネットワーク技術」、④Beyond 5G時代以降のネットワークのより柔軟な運用を実現するための「光・電波融合アクセス基盤技術」、⑤衛星通信を含む非地上系ネットワークや通信システムの利用拡大を想定した「宇宙通信基盤技術」、⑥Beyond 5Gを見据えた更なる周波数利用拡大を目指す「テラヘルツ波ICTプラットフォーム技術」、⑦大規模災害や障害等の様々な事象によって引き起こされる非連続な変化への対応を可能とするための「タフフィジカル空間レジリエントICT基盤技術」等の研究開発を進め、以下の成果を得た。

①分散台帳技術とICNからなるネットワーク内ストレージに属性暗号を組み合わせた、セキュアなシステムを実装した。本システムを多様なアプリケーションの開発・実証に活用するため、NICT のテストベッドで動作検証した。また、標準化活動を継続し、通信事業者及び製造事業者と共同提案したマルチキャストテレメトリー技術がIETF のProposed Standard として標準化仕様認定、TM Forum、ITU-Tの活動等も行った。

②移動体の遠隔制御のためのオンデマンド制御プラットフォームに向けたアプリケーション安定制御基盤の拡張・高度化を目指し、SRF無線プラットフォームVer2.0を活用した公衆網と自営網を横断するネットワーク管理技術を開発し、自動車工場で実証実験を行った。国際標準化を目指した活動を継続し、IEC分科会においてSRFを含めた国際規格IEC62657-4の文書化が完了した。また、テラヘルツ帯のユースケースとして検討されている、屋内環境での近距離高速通信や、屋外のルーラル環境でのフロントホール・バックホール通信を想定し、300 GHz帯の広帯域信号を使用した実験により、テラヘルツ帯の電波伝搬特性を明らかにした。

③実環境テストベッドにおいて、標準的な単一コア・単一モード光ファイバのネットワークを構築し、世界で初めて、実環境下でのマルチバンドネットワーク実証を行い、S、C、L帯321波長チャネル、毎秒155テラビット、36 km伝送と、波長帯及び波長スイッチングに成功した。また、商用機器を用いて光ネットワーク障害模擬環境とテレメトリ情報取得システムを構築し、障害時の長期データセットを蓄積した。本データセットの一部を学会にてインターネット公開し、外部の研究者に利用された。

④送受信器を構成する複数の要素・機能モジュールをヘテロジニアスに集積する技術として、光源・光変

調器・光検出器を高密度集積したシリコンフォトニクス集積回路を設計・試作し、14,000パーツ/cm^2の実装密度を達成した。本技術を用いて、光ファイバ無線に適用可能な5Gミリ波帯の光・電波変換機能を実証した。また、光源の小型化や低消費電力化を目指し、企業と共同で量子ドットを用いた面発光型レーザーの研究開発を進め、世界で初めて電流駆動による光通信波長帯の発光に成功した。

⑤三次元ネットワークを構成するHAPS–地上局間の通信について、通信事業者等とHAPSを模擬した小型航空機と複数の地上局間で38 GHz帯電波を用いた5GNR方式の通信を世界で初めて実証した。また、平面アンテナのドローン搭載を実現するため、排熱構造の更なる軽量化検討を行い、開口40 cm四方のアンテナにおいてアルミ製の排熱構造の重量と比較して50%以下に軽量化した。

⑥従来困難であった低吸収率材料の誘電特性を、テラヘルツ帯にて精密に測定可能な系の開発に成功した。これにより、世界無線通信会議において次世代通信規格として特定化されている450 GHzまでの周波数帯をカバーした。これは通信応用以外でも超高周波帯における材料評価等へ寄与する成果である。また、欧州宇宙機関（ESA）の大型ミッションである木星氷衛星探査機JUICE（JUpiter ICy moons Explorer）に搭載のサブミリ波観測器（SWI）のアンテナ開発や放射伝達モデルの開発を担当し、令和6年8月には地球月フライバイ時にTHz波センサによる地球大気・月表面の観測に成功した。

⑦立ち入り困難な場所への作業用遠隔制御ロボットの確実な投入に向けて、周波数帯固有の電波伝搬特性を踏まえた特徴量を用いて、ロボットが備えるカメラ・ライダ等のセンサ計測データから、機械学習を利用して数秒先の制御回線の電波強度を予測する手法を考案し、遠隔ロボット制御を実証した。また、内閣府SIP第3期（代表：防災科学技術研究所）において、クラウド型の災害情報共有基盤とのデータ同期も可能とするシステム（X-ICS）を開発し、自衛隊の大規模訓練で災害情報共有基盤として利用された。

サイバーセキュリティ分野では、①サイバー攻撃対処能力の絶え間ない向上と多様化するサイバー攻撃の対処に貢献するための「サイバーセキュリティ技術」、②社会の持続的発展において欠くことのできない情報のセキュリティやプライバシーの確保を確かなものとするための「暗号技術」、③国の機関や地方公共団体等のサイバー攻撃への対処能力の向上に貢献するための「サイバーセキュリティに関する演習」、④サイバーセキュリティに関する情報分析・人材育成等の産学官連携の中核的拠点形成を目的とした「サイバーセキュリティ産学官連携拠点形成」、⑤IoT機器のサイバーセキュリティ対策のための「パスワード設定等に不備のあるIoT 機器の調査」等を進め、以下の成果を得た。

①NICTERによる大規模ダークネットで観測したマルウェア感染機器について、OSINT情報（一般に公開されておりアクセス可能な情報）と即時のスキャンバックで収集したバナー情報を組み合わせることで感染IoT機器の特定・分析を行うシステムを開発した。当該システムの運用により発見した新規脆弱性6件についてJVN（日本の脆弱性データベース）を通じて公表したほか、被害企業等への19件の通知（影響機器数は推定4,000台以上）を実施した。

②金融分野での不正取引検知を目的として、プライバシー保護連合学習技術（DeepProtect）を活用した実証実験を実施した。複数銀行間の項目統一化・欠損データの補填等によりユーティリティの向上を図り、複数銀行の実データを使用した不正口座の検出を行った。なお、この基本技術に関する論文は、IEEE信号処理ソサイエティから最優秀論文賞を受賞した。また、DeepProtectの金融分野以外の分野への適用拡大に関する取組として、医療分野への応用に向けた試行を開始した。

③実践的サイバー防御演習（CYDER）において、集合演習を100回以上、オンライン演習を前半・後半という形で開催し、8,000名を超える受講者を輩出し、国内最大規模の演習として、我が国のセキュリティ能力の底上げに貢献した。また、大阪・関西万博関連組織の情報システム担当者等を対象とした万博向けサイバー防御講習（CIDLE）については、座学形式の「集合カレッジⅠ」、集合演習の「集合演習Ⅰ」に加え、上位コースの「集合カレッジⅡ」「集合演習Ⅱ」を開催、また、オンラインコースの「オンラインカレッジエレメンツ」の対象を博覧会協会全職員へと拡大し、大阪・関西万博関連組織のスキル向上に貢献した。また、25歳以下の若年層を対象に第一線で活躍する研究者・技術者を、1年をかけて継続的かつ本格的に指導するプログラムであるSecHack365を集合形式とオンラインを組み合わせて効率よく効果的に開催し、成果発表会では34タイトルを発表し39名が修了した。

④産学官の関係者が参画するCYNEXアライアンスについて、4つのサブプロジェクトCo-Nexus A/S/E/C

からなる体制の下、令和5年10月1日に本格運用を開始し、参画組織は92組織となった（令和7年3月末日時点）。

⑤日本国内のインターネット・サービス・プロバイダ（ISP）84社、約1.25億IPv4アドレスに対する特定アクセス調査を行い、パスワード設定に不備のあるIoT機器を注意喚起対象としてISPに通知した。また、令和6年度からファームウェアの脆弱性を有する機器の調査・マルウェア感染機器の調査・リフレクション攻撃の踏み台にされ得る機器の調査が業務に位置付けられ、新しいNOTICEとしてIoT機器のセキュリティ向上のための取組を開始した。

ユニバーサルコミュニケーション分野では、誰もが分かり合えるユニバーサルコミュニケーションの実現を目指して、音声、テキスト、センサーデータ等の膨大なデータを用いた深層学習技術等の先端技術により、①多言語コミュニケーション技術、②社会知コミュニケーション技術、③スマートデータ利活用基盤技術の研究開発を進め、以下の成果を得た。

①最重点言語を中心に複数言語で人間レベル、実用レベル、準実用レベルの音声認識の認識精度を達成し、VoiceTraで公開した。ニューラル波形生成モデルFIRNetの開発により、超高速で音質劣化の少ない話速・声の高さの変換を実現するとともに、ConvNeXt型ネットワークの音響モデルへの導入により、スマートフォンに搭載可能な高速・高音質な音声合成モデルを実現した。また、分割点を深層学習する技術を適用し、多言語で低遅延の自動同時通訳を実現した。この同時通訳技術を活用した商用サービスが複数開始され、大阪・関西万博でも複数の民間企業のシステムに活用される見込みである。また、多言語音声翻訳や同時通訳の知的財産を整備し、多数の分野・業界でライセンス先の製品・サービスの利用が拡大した。

②大規模言語モデル（LLM）に関連する技術強化と社会的価値創造に重点をおき、世界最大規模となる22.9 TBの日本語事前学習データを整備した。LLMの学習におけるハイパーパラメータの探索を行いつつ、様々なLLMを多数試作した。試作したLLMを評価するためのデータセットも整備し、LLMを評価する体制を整備した。これらの学習用データや試作したLLMを共同研究により民間企業へ提供した。また、これらのLLMや大規模Web情報分析システムWISDOM Xといった多様なAIを同時並列、非同期に組み合わせて、創造的な将来シナリオ生成、LLMが生成したテキストの情報の裏取り、根拠のある反論生成、仮想人格等の全く異なる処理をローコスト、短時間で実装できる汎用ソフトウェアプラットフォームWISDOM-LLMを開発した。

③事前学習済みシングルモーダルモデルを組合せ、効率的にマルチモーダルAIモデルを作成するMMCRAIフレームワークに基づく運転リスク予測モデル（MMセンシング）を活用したスマート運転支援システムの社会実証を、複数の民間企業と連携して実施し、優れた性能を実現した。また、運転行動推薦システムにも応用し、ACM Multimedia 2024最優秀産業デモ賞を受賞した。さらに、研究成果を活用しスマートサービスを開発するxDataプラットフォームの機能モジュールや情報資産を、総合テストベッドDCCSへ技術提供し、利用拡大を図り、7件の国内外の研究開発や応用実証を推進した。そのほかにも、xDataプラットフォームを発展させたデジタルツイン連携基盤（デジタルツイン・オーケストレータ）に関するアーキテクチャ設計を、ITU FGMVやIOWN Global Forumで公開し、国際標準化を推進した。

フロンティアサイエンス分野では、①②将来の情報通信において求められる周波数限界の拡大や高速化、高感度特性の実現、処理能力の高度化等、通信・センシング技術の飛躍的な発展に資する「フロンティアICT基盤技術」、③高度な ICT システムへの活用を始めとする幅広い分野への産業応用を見据えた「先端ICTデバイス基盤技術」、④あらゆる計算機で解読不可能な安全性を実現する「量子情報通信基盤技術」、⑤人間の究極のコミュニケーションの実現や、人間の潜在能力の発揮を実現することで人々が幸せを実感できる新しい ICT の創出を目指す「脳情報通信技術」等の研究開発を進め、以下の成果を得た。

①外部磁場を必要としない新型超伝導磁束量子ビットを世界で初めて実現し、強磁性ジョセフソンπ-接合を持つ超伝導量子ビットとしては最も優れたコヒーレンス時間を達成した。本成果はCommunications Materialsに掲載され、NICT主導での報道発表を行った。

②上下配置アンテナアレイを有するEOポリマー光変調器をTHz波受信器として使用し、量産化可能なデバイス構造のTHz–光信号直接変換器を用いたアナログRoFとして世界最高周波数である150 GHz帯での10 Gbps QPSK信号の無線伝送（BER: 1×10^{-3}）を実証した。

③高強度・高効率の深紫外LEDを搭載した空気殺菌用

モジュールを開発し、実運行中の鉄道車両への搭載を実証した。水銀ランプを用いた場合と比較し、室内の浮遊ウイルスを99.9 %不活性化するために必要な時間と電力を40 %以上削減することに成功し、公共交通機関などにおける感染拡大抑制へ高い有効性を示した。

④国際宇宙ステーション（ISS）–可搬地上局間での物理レイヤ暗号による鍵共有実験に成功した。その実験の際にはNICTが開発したCOTS品で構成された鍵蒸留基板が用いられており、1年以上の低軌道衛星環境での正常動作の確認に成功した。本成果に対し、3件の国際会議において招待講演を行った。

⑤対称的な意味を持つ概念の脳内表現を明らかにするため、脳内表現の局在と特性を定量的に調べることが可能な符号化モデリングを用いた研究を行い、対称的な意味情報の脳内表現が極めて非対称であることを解明した。本成果はNeuroImage誌などに掲載され、民間企業の商用サービスに実装された。

Beyond 5Gの推進では、Beyond 5Gを実現するための鍵を握る要素技術（超高速・大容量、超低遅延、超多数同時接続、自律性、拡張性、超安全・信頼性、超低消費電力等）の早期確立に資する成果の創出を目指し、①ネットワークからサービスまでの多様な参画者が集い、産学官での研究開発を有機的に連携し加速させるBeyond 5Gのアーキテクチャに関する研究や標準化に関する取組、②民間企業等の研究開発を促進するための公募型研究開発プログラムに関する業務等を実施し、以下の成果を得た。

①海外を含む外部研究機関と連携して、Beyond 5Gアーキテクチャについてサービスを可視化する概念実証システム（PoC）を共同で構築し、それらのPoCを統合させトータルでサービスの検証が行える環境を整えた。Beyond 5Gの分野において世界で最も取組が進んでいる日独の間で戦略的なパートナーシップを深化させる取組として、世界的なフラッグシップ国際会議であるBerlin 6G Conferenceの中で第4回日独Beyond 5G研究ワークショップを開催した。また、令和7年1月には仙台において第5回ワークショップを開催し、国際連携ファンドによる研究の成果発表を行った。

②公募型研究開発プログラムでは、Beyond 5G（6G）の実現及び我が国の国際競争力の強化等を図るため、情報通信研究開発基金を活用した革新的情報通信技術（Beyond 5G（6G））基金事業による研究開発支援を継続して実施した。この事業ではオール光ネットワークや非地上系ネットワーク、セキュアな仮想化・統合ネットワーク関連技術等、我が国が強みを有する技術分野における社会実装・海外展開を指向した研究開発に加え、国際標準化活動支援を強化するとともに、業界横断的な共通基盤領域または、協調領域に該当する技術の研究開発の支援を新たに開始した。

分野横断的な研究開発その他の業務では、①オープンイノベーション創出に向けた産学官連携等の強化、②戦略的・機動的な研究開発ハブの形成によるオープンイノベーションの創出、③知的財産の積極的な取得と活用、④戦略的な標準化活動の推進、⑤研究開発成果の国際展開の強化、⑥国土強靭化に向けた取組の推進、⑦戦略的ICT人材育成、⑧研究支援業務・事業振興業務等を実施し、以下の成果を得た。

①産学官連携の強化を目指し、NICTの研究開発成果等を紹介するNICTシーズ集のWebページ及びPDF版を令和6年度版として改版し、計64件のシーズを公開した結果、技術シーズに関する14件の問い合わせがあり、企業との打合せ実施や技術相談等につながった。また、ユーザーニーズの収集と企業とのマッチングのためにOPIE'24、EdgeTech+2024等の展示会へ出展するとともに、SNSや外部メールマガジンを活用して研究者の活動アピールやNICTの技術シーズについての情報発信を行った。さらに、各総合通信局等が主催するセミナーでNICTの技術について積極的な発表を行い（令和7年3月時点で17回）、地域研究者との連携や地域課題発掘を推進した。このほか、株式会社海外通信・放送・郵便事業支援機構（JICT）との連携・協力を推進し、情報交換や出資事業・海外展開に関する意見交換、人的交流、知見共有と相互助言を行った。

②プラットフォームレイヤのテストベッドとして、様々なデータを組み合わせながら連携処理するデータ連携処理基盤「DCCS（Data Centric Cloud Service）」の構築と提供を継続し、さらにDCCS利用者からのフィードバックを受けて機能改良を進めた。高信頼・高可塑Beyond 5G/IoTテストベッドを構成する「DCCS」、「CyReal」、「Beyond 5G高信頼仮想化環境」、「Beyond 5Gモバイル環境」を仮想ネットワークにより接続し、異種のネットワーク機能・提供リソース・データなどを組み合わせられるようにするテストベッドサービス間連携インターフェース及びオーケストレータについて、令和7年度のテストベッド機能としての本格運用開始に向けた実装

と検証を進めた。

③知的財産の積極的な取得と活用については、発明創出・権利化から技術移転まで、必要な情報提供、特許等の出願・登録・維持に必要な期限管理や手続き、契約締結のための交渉等、研究者の知財に係る周辺支援を推進するとともに、NDA、共同研究契約、共同出願契約、技術移転契約等の中の知財条項の相談に応じ、NICT全体の知財の取得・活用や知財リスクの低減にも貢献した。また、NICTの保有知財や技術活用事例については、WebページやJST新技術説明会等の技術説明・紹介の機会等を活用し、積極的に産業界等へ情報発信を行った。

④戦略的な標準化活動の推進については、国際電気通信連合（ITU）、アジア・太平洋電気通信共同体（APT）、欧州電気通信標準化機構（ETSI）等の標準化機関のメンバーになるとともに議長や副議長、エディターなどの役割を担って、国際標準化活動の総合的な支援を行い、議論の促進、標準の成立に取り組んでいる。令和6年度は、ITUにおいて、将来ネットワークに関する研究グループ（SG13）の議長や、信号要求及びプロトコルに関する研究グループ（SG11）の副議長にNICTの職員が任命されたほか、インターネット技術特別調査委員会（IETF）におけるマルチキャスト通信品質に関する規格や、インターネットリサーチタスクフォース（IRTF）における情報指向ネットワークに関する要件の明確化など、デジュール標準だけでなくフォーラム標準の策定にも貢献した。

⑤研究開発成果の国際展開の強化については、台湾国家実験研究院（NARLabs）及び国家宇宙センター（TASA）、フランス国立情報学自動制御研究所（INRIA）等と2国間共同ワークショップを開催したほか、ASEAN IVO Forum2024を開催した。また、米国NSFと共同でネットワーク（JUNO3）、計算論的神経科学（CRCNS）の2領域でそれぞれ5件、2件の研究プロジェクトを実施した。このほか、世界最大のモバイル関連展示会であるMWC2025へNICTとして初めて独自ブースを構えて出展した。

⑥国土強靭化に向けた取組としては、災害に強い情報通信ネットワーク導入ガイドブック（耐災害ICT研究協議会）を更改したほか、耐災害性を有するネットワーク技術NerveNetの社会実装を推進するため、エリア拡張やLGWAN（総合行政ネットワーク）への高セキュリティ接続等の技術支援を行い、和歌山県白浜町と宮崎県延岡市がエリアを拡張し（ともに合計33基地局構成）、前者ではLGWAN接続も実現された。これらの事例を導入自治体の首長等による講演や総務省「地域社会DXナビ」等への掲載によりユーザー目線で情報発信し、他の複数の自治体でも令和7年度以降の導入検討が進んだ。国内NPO法人等と連携して、スリランカGampola市内の紅茶農場の環境監視や河川水位監視等のため基地局10局を整備し、維持と運用を現地に引き継いだ。

⑦量子ネイティブ人材を育成するプログラムNQC（NICT Quantum Camp）を令和6年度も継続して実施した。令和6年度は、NQCの体験型プログラムに、より多くの交流機会を創出できるように50名の定員を越える66名を受け入れた。探索型プログラムでは、オープンソース開発への貢献という研究以外の活動も採択した。多様な人材や活動が集まる場としての存在感を強めつつある。若手チャレンジラボでは、NICTが推進する量子通信を軸とした募集によって、NICTの強みを活（い）かす形でのハイレベルな研究活動の実施につなげた。

⑧研究支援業務・事業振興業務としては、有識者等による情報の提供、助言・相談の場を提供するとともに、情報通信ベンチャーによるビジネスプランの発表会や商品・サービス紹介等のイベント等を通じたマッチングの機会を提供した。

NICT法第14条第1項第3号から第5号までの業務として、①周波数標準値の設定、標準電波の発射及び標準時の通報（第3号）、②電波の伝わり方の観測、予報及び異常に関する警報の送信並びにその他の通報に関する業務（第4号）、③高周波利用設備を含む無線設備の機器の試験及び較正に関する業務（第5号）を以下のとおり実施した。

①社会経済活動の秩序維持のために必要不可欠な尺度となる周波数標準値の設定、標準電波の発射及び標準時の通報業務を、関連する研究開発課題と連携しながら、継続的かつ安定的に実施した。また、光格子時計を利用して標準時の周波数精度を上げることにより、協定世界時に対する時刻差を5ナノ秒内に抑えることに成功した。

②電波の伝わり方の観測、予報及び異常に関する警報の送信、並びにその他の通報に関する業務を、関連する研究開発課題と連携しながら、継続的かつ安定的に実施した。また、Xクラス以上の太陽フレア発生時に24時間体制で確認を行うためのチームを構築するとともに、社会的な影響を及ぼす可能性のある大規模な太陽嵐の発生時には、Web発表、記者発表会、関係府省庁への滞りの無い情報発信や、国内外

の社会的影響の調査、Webサイトや国内外関連学会での報告を実施した。

③高周波利用設備を含む無線設備の機器の較正に関する業務を、関連する研究開発課題と連携しながら、継続的かつ安定的に実施した。また、国内Beyond 5G / 6Gの研究開発推進の基盤構築に向けて、世界に先駆けて構築した300 GHz超の電力計比較システムを用い、特定実験試験局の特例措置に対応するための確認サービスを開始した。

2 組織等

2.1 組織
2.2 組織の変遷
2.3 役員・職員数
2.4 予算

2.1 組織（令和 7 年 3 月 31 日現在）

理事長
理　事
執行役

監　事
主管研究員

理事長
理事（5 名）
監事（2 名うち非常勤 1 名）
執行役
主管研究員

電磁波研究所

総合企画室
　管理グループ
　沖縄管理グループ
電磁波伝搬研究センター
　リモートセンシング研究室
　宇宙環境研究室
　　宇宙天気予報グループ
電磁波標準研究センター
　電磁環境研究室
　　標準較正グループ
　時空標準研究室
　　日本標準時グループ
電磁波先進研究センター
　デジタル光学基盤研究室

ネットワーク研究所

総合企画室
　管理グループ
先端ICTデバイスラボ
ネットワークアーキテクチャ研究室
フォトニックICT研究センター
　フォトニックネットワーク研究室
　光アクセス研究室
ワイヤレスネットワーク研究センター
　企画室
　　横須賀管理グループ
　　鹿島管理グループ
　ワイヤレスシステム研究室
　宇宙通信システム研究室
レジリエントICT研究センター
　企画連携推進室
　サステナブルICTシステム研究室
　ロバスト光ネットワーク基盤研究室

サイバーセキュリティ研究所

総合企画室
　管理グループ
サイバーセキュリティ研究室
セキュリティ基盤研究室
サイバーセキュリティネクサス
　CYNEX事業推進室
　CYNEX研究開発運用室
ナショナルサイバートレーニングセンター
　サイバートレーニング事業推進室
　サイバートレーニング研究室
ナショナルサイバーオブザベーションセンター
　サイバーオブザベーション事業推進室
　サイバーオブザベーション運用室
AIセキュリティ研究センター

ユニバーサルコミュニケーション研究所

総合企画室
　管理グループ
　企画戦略グループ
　知財契約グループ
　共通基盤グループ
　システム開発グループ
先進的音声翻訳研究開発推進センター
　先進的音声技術研究室
　先進的翻訳技術研究室
データ駆動知能システム研究センター
統合ビッグデータ研究センター
先進的リアリティ技術総合研究室

未来ICT研究所

総合企画室
　神戸管理グループ
神戸フロンティア研究センター
　超伝導ICT研究室
　ナノ機能集積ICT研究室
　バイオICT研究室
　神経網ICT研究室
　深紫外光ICT研究室
小金井フロンティア研究センター
　企画室
　量子ICT研究室
　超高周波ICT研究室
　グリーンICTデバイス研究室
脳情報通信融合研究センター
　企画室
　　吹田管理グループ
　脳情報通信融合研究室
　脳機能解析研究室
　脳情報工学研究室

- 電磁波先進技術分野
- 革新的ネットワーク分野
- サイバーセキュリティ分野
- ユニバーサルコミュニケーション分野
- フロンティアサイエンス分野

総務部
総務室
- 総務グループ
- 秘書グループ
- 安全衛生グループ

人事室
- 人事グループ
- 職員グループ
- 人材開発グループ

法務・コンプライアンス室

財務部
経理室
- 予算グループ
- 決算グループ
- 出納グループ

契約室
- 契約管理グループ
- 第一契約グループ
- 第二契約グループ
- 第三契約グループ

施設室
- 施設管理グループ
- 施設整備グループ

経営企画部
企画戦略室
評価室

業務企画部
業務基盤企画推進室
DX企画推進室
- 情報システムグループ

電波利用管理・ものづくり室
- 電波利用管理グループ
- ものづくりグループ

広報部
広報企画室
報道室

Beyond5G研究開発推進ユニット
総合企画室
Beyond5Gデザインイニシアティブ
テラヘルツ研究センター
- 企画室
- テラヘルツ連携研究室

AI研究開発推進ユニット
総合企画室
AI研究開発デザインイニシアティブ

量子ICT協創センター
総合企画室
量子ICTデザインイニシアティブ

イノベーションデザインイニシアティブ

NICTナレッジハブ
- ダイバーシティ推進室
- IGS 開発室

GPAI東京専門家支援センター
GPAI東京専門家支援センター事務局

- 監査室

オープンイノベーション推進本部
総合プロデュースオフィス
- プロデュース企画室
- 革新的情報通信技術開発推進室
- 技術展開支援室

ソーシャルイノベーションユニット
- 北陸管理グループ

戦略的プログラムオフィス
- 研究企画推進室
- 地域連携・産学連携推進室
  - 北陸ICT連携拠点
  - 東北ICT連携拠点
  - 関西ICT連携拠点

総合テストベッド研究開発推進センター
- テストベッド連携企画室
- テストベッド研究開発運用室
- ソーシャルICTシステム研究室

イノベーション推進部門
- 連携研究推進室
- 委託研究推進室
- 受託研究推進室
- 知財活用推進室
- 標準化推進室

グローバル推進部門
- 国際連携推進室
- 国際研究連携展開室
- アジア連携センター
- 北米連携センター
- 欧州連携センター

デプロイメント推進部門
- 研究成果事業化支援室
- アントレプレナー支援室
- 事業・技術研究振興室
- 情報バリアフリー推進室

情報通信研究機構の主な施設等（令和 7 年 3 月 31 日現在）



2.2 組織の変遷

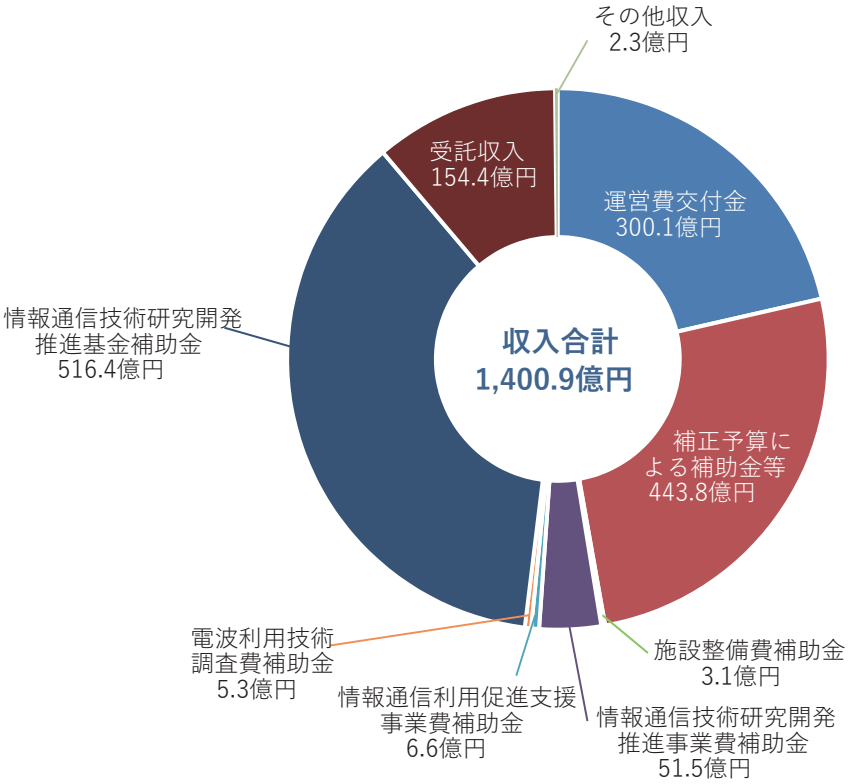
日　付	内　容
R6.4.1	機構にダイバーシティ推進室を新設 （臨時に置く組織）ダイバーシティ推進室は廃止
R6.7.1	（臨時に置く組織）機構にＧＰＡＩ東京専門家支援センターを新設 機構にＧＰＡＩ東京専門家支援センター事務局を新設 サイバーセキュリティ研究所サイバーセキュリティネクサスにＣＹＮＥＸ事業推進室とＣＹＮＥＸ研究開発運用室を新設 総務部総務室厚生グループ、総務部人事室職員グループを総務部総務室安全衛生グループ、総務部人事室職員グループ、総務部人事室人材開発グループへ再編
R6.9.1	機構にＡＩ研究開発推進ユニットを新設し、直下に総合企画室とＡＩ研究開発デザインイニシアティブを新設 （臨時に置く組織）ＡＩ研究開発本部は廃止
R7.2.1	サイバーセキュリティ研究所にＡＩセキュリティ研究センターを新設

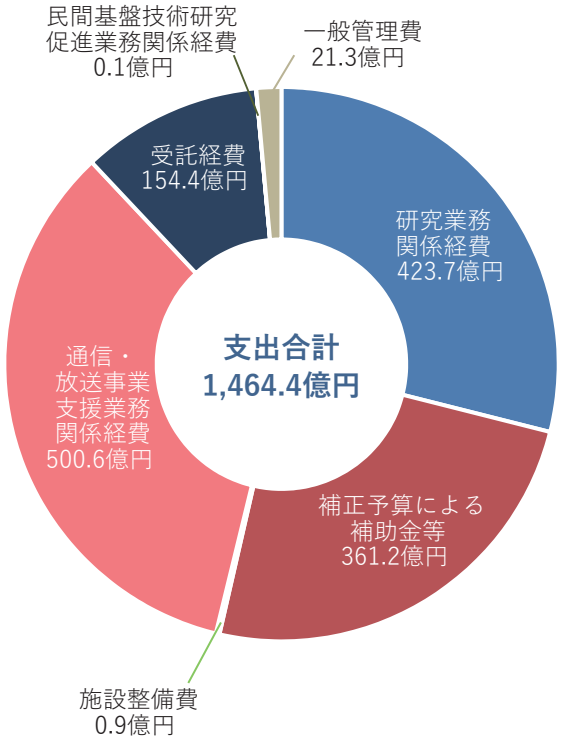
2.3 役員・職員数（令和 7 年 3 月 31 日現在）

役　員	常勤職員	合　計
7 名	543 名	550 名

2.4 予算

令和6年度予算





3 活動状況

●電磁波先進技術分野
3.1　電磁波研究所

●革新的ネットワーク分野
3.2　ネットワーク研究所

●サイバーセキュリティ分野
3.3　サイバーセキュリティ研究所

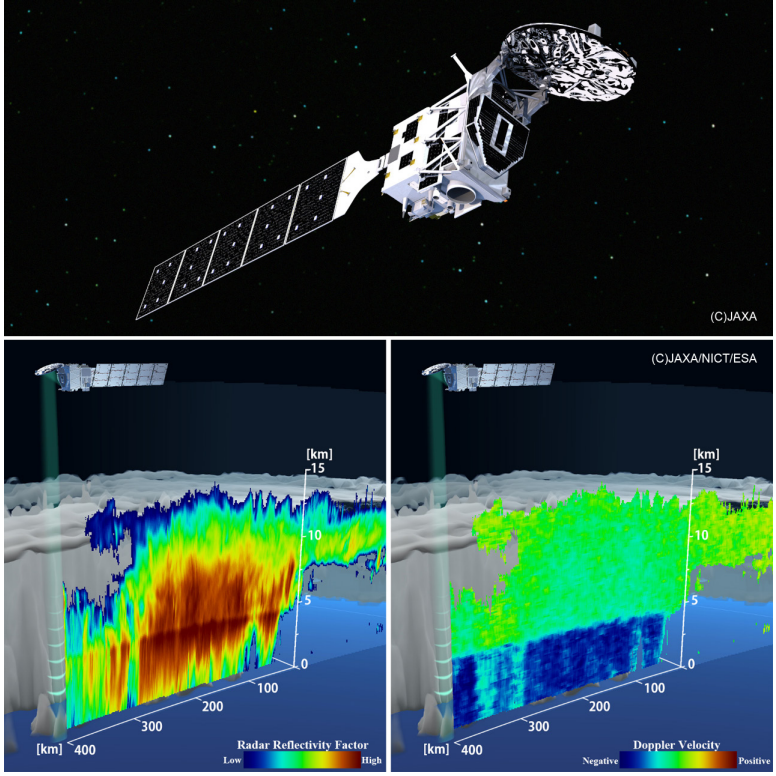
●ユニバーサルコミュニケーション分野
3.4　ユニバーサルコミュニケーション研究所

●フロンティアサイエンス分野
3.5　未来 ICT 研究所

3.6　Beyond5G 研究開発推進ユニット
3.7　AI 研究開発推進ユニット
3.8　量子 ICT 協創センター

●オープンイノベーション推進本部
3.9　オープンイノベーション推進本部
3.10　ソーシャルイノベーションユニット
3.11　イノベーション推進部門
3.12　グローバル推進部門
3.13　デプロイメント推進部門

3.14　業務企画部
3.15　広報部
3.16　イノベーションデザインイニシアティブ
3.17　NICT ナレッジハブ
3.18　ダイバーシティ推進室
3.19　GPAI 東京専門家支援センター



3.1 電磁波研究所

3.1.1 電磁波伝搬研究センター

3.1.1.1 リモートセンシング研究室

3.1.1.2 宇宙環境研究室

3.1.2 電磁波標準研究センター

3.1.2.1 電磁環境研究室

3.1.2.2 時空標準研究室

3.1.3 電磁波先進研究センター

3.1.3.1 デジタル光学基盤研究室

3.1 電磁波研究所

研究所長　　中川 勝広

■概要

電磁波研究所は、ICTの中でも特に「電磁波」に関する様々な技術の研究開発と、それら技術の社会での活用に関する活動を推進する組織である。当研究所は、電磁波を活用することによりSociety 5.0を実現させることを目指しており、その過程において、以下に示す3つの役割を果たしていく。

- フィジカル空間の情報をサイバー空間に集約する「センシング（計測・観測）」の機能を実現
- データを解析することにより、「未来の姿」をサイバー空間上に展開する「プロセッシング（情報の加工・処理）」の機能を実現
- サイバー空間上のデータを活用して、フィジカル空間を作り上げる「アクチュエーション（作動・行動）」の機能を実現

さらに、各役割から得られた成果を効果的に連携させ、気象の変化や宇宙環境の変化の早期かつ精密な把握や、災害等の非常時を含む社会状況の正確な把握を実現するとともに、精度の高い未来予測を可能にして、実社会における私たちのスマートな生活を実現させ、「電磁波による、より安心・安全な新しい社会基盤の創出」を目指す。

第5期中長期目標期間の5年間では、電磁波を利用して、社会を取り巻く様々な対象から情報を取得・収集・可視化・提供するための技術や、様々な機器・システムの電磁的両立性（EMC：Electromagnetic Compatibility）を確保するための技術、効率的な社会経済活動の基盤となる高品質な時刻・周波数を発生・供給・利活用するための基盤技術、低コストで高効率な光学素子を実現するための基盤技術について研究開発を実施し、国内外における標準化や研究開発成果の普及、社会実装につなげる活動を行うとともに、我が国の社会経済活動を支える日本標準時、宇宙天気予報、無線設備の機器の較正の法定業務（パブリックサービス）を実施している。また、電磁波技術分野の将来を担う研究開発人材の育成にも力を入れている。

図1に研究所の構成を示す。電磁波伝搬研究センターでは、リモートセンシング研究室及び宇宙環境研究室の2つの研究室を配し、主に電磁波を用いて自然現象等を計測することを研究対象としている。電磁波標準研究センターでは、電磁環境研究室及び時空標準研究室の2つの研究室を配し、電磁波に対する計測基準の構築に貢献するという目標の下、「国家標準・国際標準を支える標準機関」と「最先端計測技術を研究開発する研究機関」という二つの対外的役割を担っている。電磁波先進研究センターでは、光の回折を利用した光学技術の基盤となるデジタルホログラムプリントによる回折光学素子の製造とその応用に関する研究開発及びデジタルホログラムによる精密光学測定技術の研究開発を実施するデジタル光学基盤研究室の活動を支援している。これらの3つの研究センターと総合企画室が連携し、研究所の研究開発と関連業務を効果的に推進している。

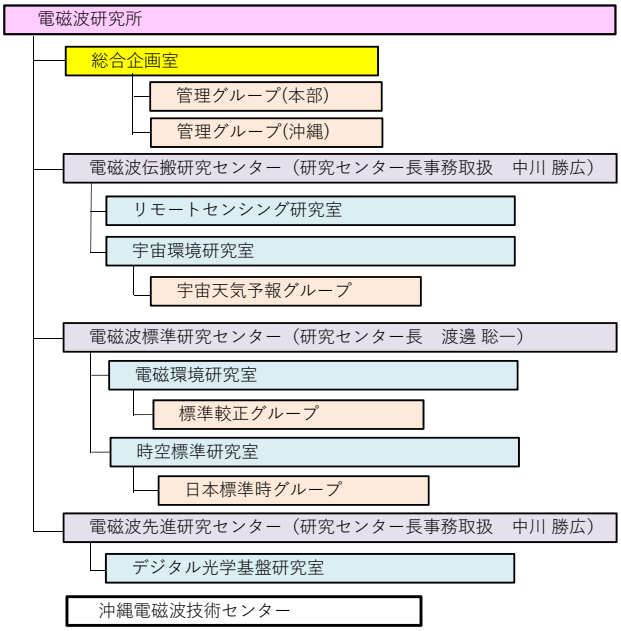


図1　電磁波研究所の組織体制

■主な記事

電磁波研究所における令和6年度の成果については、各研究室からの報告を参照いただきたい。研究所共通の活動報告について以下に記す。

1．研究所共通の活動

(1) 関連施設の運用

「沖縄電磁波技術センター」、標準電波を送信する「おおたかどや山標準電波送信所」及び「はがね山標準電波送信所」、電離圏観測を行う「サロベツ電波観測施設」、

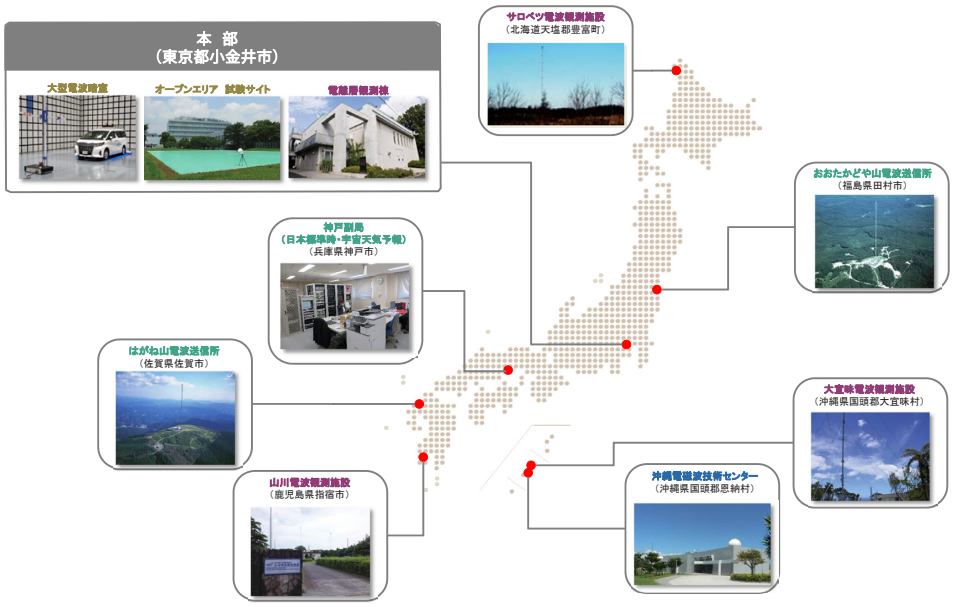


図2　電磁波研究所が運営する施設

「山川電波観測施設」及び「大宜味電波観測施設」等を運用し（図2）、研究開発及びパブリックサービスの実施に資した。

（2）広報活動

計9件の報道発表を行い、TV・ラジオ番組等に74件取り上げられ、新聞や雑誌にそれぞれ334件、73件の記事が掲載された。また、延べ1,364名の視察・見学依頼に対応した。11月23日、沖縄電磁波技術センターオープンハウス2024を開催し、141名の来場者があった（図3）。

（3）研究成果の外部への出展

10月15～18日に幕張メッセで開催された「CEATEC 2024」に出展し、宇宙天気予報、特に世間的に注目の高い太陽フレア観測、新警報基準に関する成果をアピールした。また、7月8～12日に札幌市で開催された「第9回全球エネルギー水循環プロジェクト国際会議（9th GEWEX-OSC）」に出展し、会議に出席する外国人研究者をおもな対象として、衛星系のGPMやEarthCARE、地上系のMP-PAWRなどNICTのリモートセンシング分野の研究開発成果を紹介するとともに若手人材の確保（リクルート活動）も実施した（図4）。

（4）リクルート説明会の開催

若い学生や研究者に将来、電磁波研究所を就職先のひとつとして検討していただくための取組として、当研究所の研究内容や活動等を紹介するとともに、現役の研究者と対面で話ができる場を設けた「電磁波研究所リクルート説明会」を令和3年度より実施している。今年度は10月23日、3月12日の2回実施し、計26名の参加者があった（図5）。



図3　沖縄電磁波技術センター「沖縄電磁波技術センターオープンハウス2024」
（令和6年11月23日、沖縄電磁波技術センター）

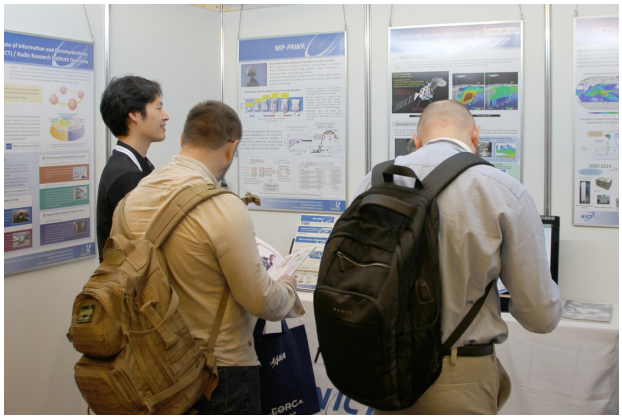


図4　第9回全球エネルギー水循環プロジェクト国際会議（9th GEWEX-OSC）
（令和6年7月8～12日、京王プラザホテル札幌）



図5　電磁波研究所リクルート説明会
（令和6年10月23日、オンライン開催）

3.1.1 3.1.1.1 電磁波伝搬研究センター リモートセンシング研究室

室長　　川村 誠治　ほか13名

安心・安全な社会を実現するためのリモートセンシング手法の創出

■概要

電磁波伝搬に大きな影響を与える大気・地表面の状態把握と、その情報を活用した防災・減災をはじめとする社会課題解決に向けた分析・予測等に役立つリモートセンシング技術の研究開発に取り組んでいる。

ローカルセンシング技術の研究開発においては、局所的（ローカル）な電磁波伝搬に大きな影響を与える大気中の水蒸気・雲・降水などの分布や、地面・構造物・植生等を含む地表面や海表面などを高精度に把握する観測・分析技術の研究開発を行い、防災・減災のみならず、平常時においても生活の質の向上に有用な情報を提供するなど、実社会で活用される成果の創出を目指している。具体的には、航空機搭載合成開口レーダー（Pi-SAR X3）の性能評価のための観測実験の実施、ドローン搭載適合型映像レーダー（DAIR）の試作機の開発、マルチパラメータ・差分吸収ライダー（MP-DIAL）を構成する各コンポーネントの開発、マルチパラメータ・フェーズドアレイ気象レーダー（MP-PAWR）を活用したゲリラ豪雨等の早期捕捉や発達メカニズムの解明に関する研究、地上デジタル放送波を利用した水蒸気量観測についての観測技術の高度化、ウィンドプロファイラ（WPR）の測定データ品質向上を目的とした信号処理手法の高度化、センシングデータの利活用のための研究開発としてAI技術を用いた情報抽出技術の開発等を行う。

グローバルセンシング技術の研究開発においては、地上・上空・宇宙（衛星）相互の電磁波伝搬に大きな影響を与える大気中の雲・降水などの分布を、衛星に搭載されたリモートセンサを用いて全球的（グローバル）かつ高精度に把握する技術及び取得された情報を分析する技術の研究開発を行い、地球規模の気候変動の監視や天気予報の予測精度向上、地球温暖化・水循環メカニズムなどの解明に資することを目指している。具体的には、雲エアロゾル放射ミッション（EarthCARE）衛星搭載雲プロファイリングレーダー（CPR）に関する研究開発、全球降水観測計画（GPM）のアルゴリズム改良と、後継となるPMM衛星搭載センサの開発に向けた検討等を実施する。

■令和 6 年度の成果

1．ローカルセンシング技術

NICTは内閣府（防災担当）が取りまとめる噴火時等のSAR観測・運用スキームにおいて、平時の火山観測を一つの役割として担っている。世界最高レベルの15 cm分解能を有するPi-SAR X3を用いて、気象庁常時観測火山51の内、遠方海洋上で実質的に観測困難な硫黄島を除く50の火山の平時の観測を完了した（図1）。また、周波数帯域幅に依存しないSAR高分解能化の手法の一つとして検討しているCSAR（Circular SAR）について、従来のCSAR解析の分解能を維持したまま解析処理時間を1/100以上短縮する手法を開発した。

MP-DIALの研究開発では、シードレーザーについて、機密性を確保しつつ波長可変なMP-DIAL用モデルと、ハーメチックシールで完全に封止することで波長は固定になるもののより小型・安定で通信にも用いることができるモデルの2つを開発した（図2）。また、常温動作型パルスレーザーについて、令和5年時点で世界最高だったコヒーレントライダー用パルスレーザーの性能指数を更に約29 %向上させ、これにより1秒積分、100 m分解能で20～25 km先までの風観測が可能なことをシミュレーションで示したほか、20 km先まで風観測の実証に成功した。さらに、超伝導ナノワイヤ単一光子検出器

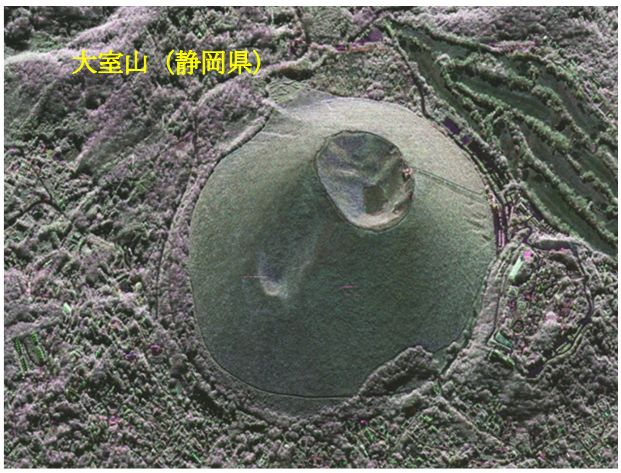


図1　気象庁常時観測火山50の観測を完了
（図は静岡県の大室山の観測結果）

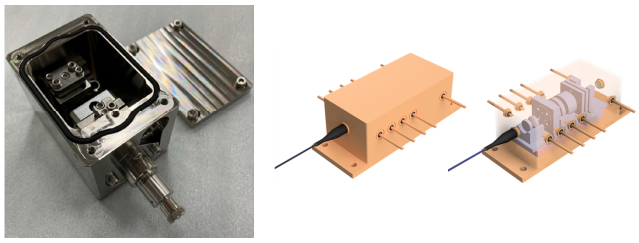


図2　開発した2つのシードレーザー。左が波長可変のMP-DIAL用モデル、右がより小型・安定なハーメチックシールモデル（波長固定）

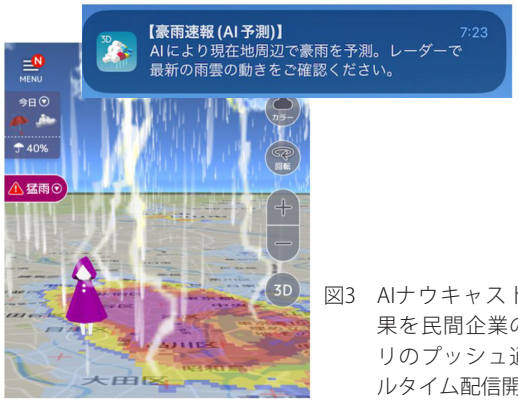


図3　AIナウキャストの予測結果を民間企業の携帯アプリのプッシュ通信でリアルタイム配信開始

（SNSPD）を受光部に用いた直接検波方式のライダーシステムの開発を進め、従来のライダーシステムでは600秒積分して観測可能になっていた3 ㎞先の水蒸気量が1秒で観測できることをシミュレーションによって示した。さらに、同技術を用いることで、高度2 ㎞程度までの気温の高度プロファイルをライダーによって連続観測できることをシミュレーションで示した。

MP-PAWRの研究開発では、吹田と神戸に設置された関西2台のMP-PAWRのデータを用いて、大阪・関西万博において理研・防災科研・阪大や民間企業と連携して富岳を用いた気象予測実験を行う準備を進めており、その計画について共同で報道発表を行った。また、さいたま大学設置のMP-PAWRデータを用いたAIナウキャストの常時稼働を開始し、民間企業のスマホアプリでの予測結果のリアルタイム配信を開始した（図3）。さらに、総務省委託研究において、MP-PAWRの全データを10 Mbps以下の帯域で品質を保ちつつ圧縮転送するAIを用いたデータ圧縮・復元技術を民間企業と共に開発し、データ配信プラットフォーム「きゅむろん」を完成させて、一般に公開した。

地デジ放送波を用いた水蒸気量推定の研究開発では、台湾国立中央大学との連携を開始し、欧州方式の地デジ放送に対応する地デジ水蒸気観測装置を台北市周辺に設置し、台湾での地デジ水蒸気観測・他観測との比較・評価を行うための準備を進めている。

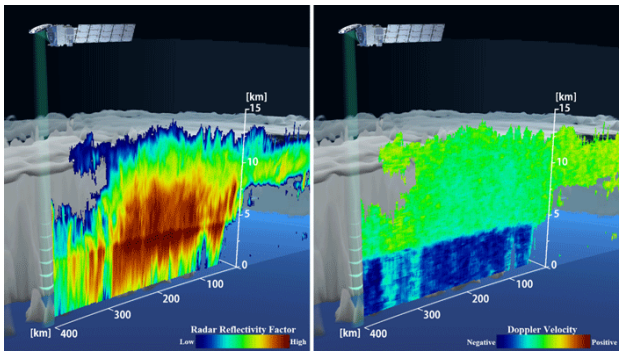


図4　EarthCARE衛星搭載CPRの初画像。左がエコー強度、右がドップラー速度

次世代レーダー技術の研究開発の一環として、WPRについて大気以外からの非所望波（クラッタ）を取り除く信号処理技術（アダプティブクラッタ抑圧：ACS）と中央値を用いたスペクトル平均手法を合わせることで効率的にクラッタが抑圧できることを示して論文化したほか、ACSの適応信号処理の高速化手法を開発し、従来と同程度の精度を保ちつつ計算量を数十分の一にできることを示した。また、ローカル5G電波を用いた通信とセンシング技術の融合技術について、電波遅延の測定検証を目標にした机上シミュレーターを構築した。

2．グローバルセンシング技術

20年を超える開発・準備期間を経て、CPRを搭載したEarthCARE衛星が令和6年5月29日（日本時間）に打ち上げに成功した。6月27日にはJAXAと共にCPRの初画像公開の報道発表を行ったほか（図4）、10月4日にはEathCARE搭載4センサのシナジー初画像公開の記者説明会を実施した。また、外部校正、地上処理アルゴリズムの改良などを経てCPRのL1データ（工学値）及びL2データ（物理量）がそれぞれ令和7年1月及び3月に一般公開された。3台の能動型レーダー校正器（ARC）を用いて複数回の外部校正実験を実施し、CPRの送信電波を±0.5 dB程度の安定した精度で測定することに成功し、CPRのアンテナパターンが地上試験時からほぼ変わっていないこと、CPR送信系・CPR受信系あわせて期待値から約4 dBのオフセットがあることなどを明らかにした。

GPM及びその後継ミッションとなるPMMに関する研究開発では、NICTが担当する雨の鉛直ドップラー観測のアルゴリズム開発に資する降水落下速度データベースを作成した。粒子落下速度はEarthCAREのドップラー観測でも観測可能であり、今後直接比較できるイベントでEarthCAREのドップラー観測と比較検証する準備も進めている。

3.1.1.2 宇宙環境研究室

室長　　津川 卓也　ほか28名

宇宙天気予報の高度化に向けた取組と大規模太陽フレアへの対応

■概要

当研究室では、主に太陽を起源とする電磁波や高エネルギー粒子、磁気圏及び電離圏の乱れなどの宇宙天気現象を監視し、宇宙天気予報を毎日提供するとともに、宇宙環境の現況監視及び予測・警報を高度化する技術及び宇宙天気予報を安定的に遂行するために必要となる技術を開発している。

宇宙環境の現況把握及び予測に関する研究開発として、地上・衛星等からの宇宙環境計測技術、宇宙環境シミュレーション・データ同化技術、AI 技術等を利用した宇宙環境の現況把握及び予測・警報の高度化（より高精度の情報をより早期に提供する）に関する技術の開発を進めている。具体的には、衛星による宇宙環境計測センサの開発及び利用の検討、国内及び国際協力の下に地上からの宇宙天気監視網の充実、大気・電離圏モデルを用いたデータ同化による電離圏擾乱（じょうらん）の予測モデルの実用化に向けた開発、太陽風数値モデルを用いた太陽嵐到達時刻予測精度向上スキームの開発、磁気圏・電離圏モデルの結合の検討を進めている。また、宇宙天気予報業務を安定的に遂行するため、国内太陽電波及び電離圏定常観測を滞りなく遂行するための基盤整備、国内及び国際的に情報を発信するシステム整備を進めている。

宇宙天気予報の社会実装に係る活動として、宇宙天気ユーザーズフォーラム及び宇宙天気ユーザー協議会等を開催し、宇宙天気情報の利用者との交流を進め、ユーザニーズの調査や社会実装を促進するための議論を進めている。

国際連携に係る活動としては、国際民間航空機関（ICAO）のグローバル宇宙天気予報センターの一つACFJコンソーシアム（日本・豪州・カナダ・フランス連合）の一員として、民間航空運用に用いられる宇宙天気情報提供等運用を着実にしている。また、国際電気通信連合（ITU）、国際標準化機構（ISO）、気象衛星調整会議（CGMS）等国際標準化会議への参加や情報入力を行い、宇宙天気予報に関わる標準化に向けた活動を行っている。

■令和 6 年度の成果

1．研究活動

地上からの宇宙環境計測技術開発では、東南アジア域におけるVHFレーダー等観測データから、AI等を利用した解析や擾乱指数の導出により、プラズマバブルの発生状況を自動検出し、伝搬予測情報と合わせて可視化するシステム「プラズマバブルアラート」を開発し、ウェブ公開した（図1）。

衛星からの宇宙環境計測技術開発では、静止気象衛星ひまわり10号の気象観測装置と同時搭載可能な宇宙環境センサについて、エンジニアリングモデル（EM）の開発を完了した（図2）。また、EM開発成果を踏まえてひまわり10号に搭載するサブシステム全体のプロトフライトモデル（PFM）の基本設計を完了し、令和7年度末までに詳細設計を完了、製造を行う見込みである。

宇宙環境シミュレーション・データ同化技術開発では、大気・電離圏モデルGAIAのデータ同化について、GAIAに含まれる不確定パラメタの同化による推定などの同化手法の改良により、計算の安定性や精度を向上さ

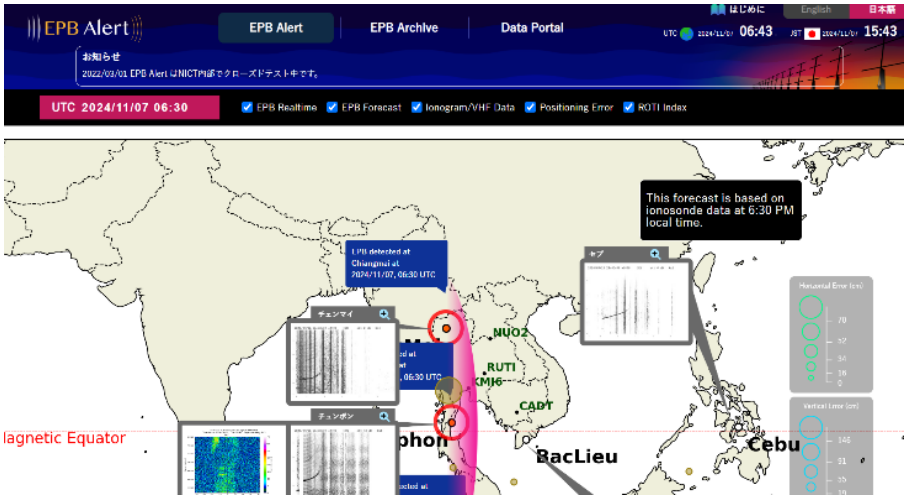


図1　プラズマバブルの発生状況を自動検出し、伝搬予測情報と合わせて可視化するシステム「プラズマバブルアラート」　[epb-alert.nict.go.jp]

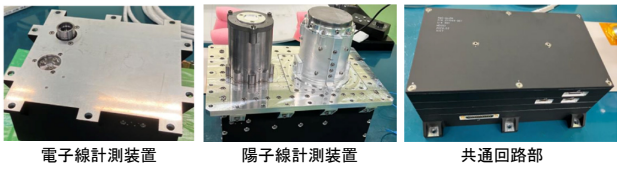


図2　ひまわり10号に搭載可能な宇宙環境センサのエンジニアリングモデル

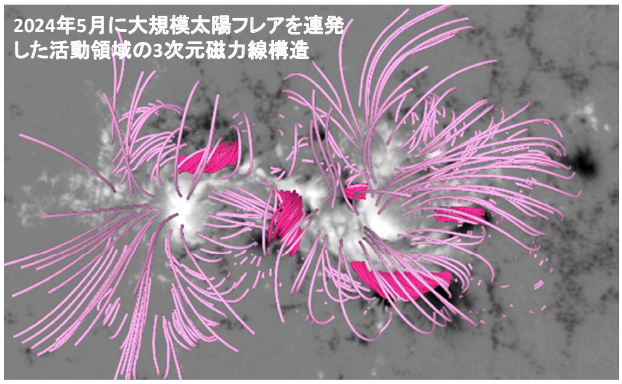


図3　太陽活動領域に蓄積されたエネルギーと不安定性を評価するための数値モデリングの例

せるとともに、複数の電離圏観測（GNSS全電子数、衛星電波掩蔽観測）を同化するシステムを実装し、性能の検証を行った。また、太陽フレアAI予報モデル（Deep Flare Net）ついて、太陽フレア規模の確率予報の精度評価と実装を進めるとともに、公開データベースの商用向け覚書作成など、技術移転の手続きを開始した。さらに、数値モデリング（図3）により太陽活動領域に蓄積されたエネルギーと不安定性を評価し、フレア発生危険性を可視化するシステムのプロトタイプを構築、運用を開始し、警報を出すための基準について検証を実施した。

2．宇宙天気予報業務に係る活動

宇宙天気予報業務について、メール、ウェブサイト、SNS等で情報発信を行うなど宇宙天気予報業務を継続的かつ安定的に実施した。また、大規模太陽フレア時の対応について、現象解析、広報対応、関係府省庁連絡など役割を明確化してマニュアルを整備した。マニュアルに従い、すべてのXクラス以上の太陽フレア発生時（令和6年度50回）、初動判断チームが24時間体制で確認し、対応レベル判断を行った。令和6年5月に連続発生した太陽嵐及び10月に発生した太陽嵐については、お知らせによるウェブ発表、メディア対応、記者発表会、関係府省庁への周知を滞りなく実施するとともに、国内外の社会的影響について調査し、ウェブサイトや国内外関連学会にて報告した（図4）。また、府省庁と連携し、「宇宙システムの安定性強化に関する官民協議会」構成員へメーリングリストを利用して情報共有する体制を整えた。

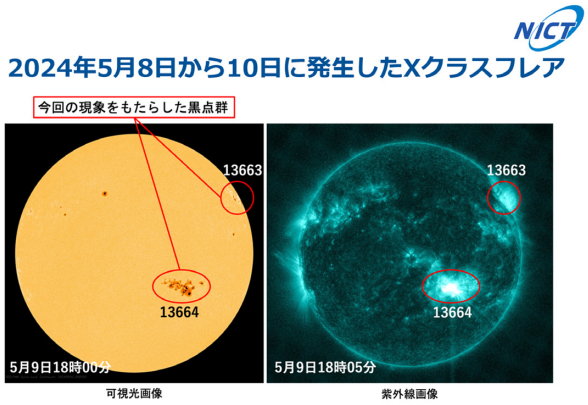


図4　令和6年5月10日大規模太陽フレア発生に伴い ウェブ発表・記者発表会を実施

3．社会実装・国際連携に係る活動

宇宙天気情報利用者からの情報収集や交流のため、宇宙天気ユーザー協議会の総会や分科会を開催した。また、令和6年度の宇宙天気ユーザーズフォーラムを令和7年3月7日に本部（小金井）とオンラインのハイブリッドで開催した。さらに、80社以上の企業ヒアリングや動画／モック作成を通じて顧客ニーズ調査と仮説検証を行い、NICTの成果を前提とした事業計画を策定し、（株）Space Weather Companyを設立した。社会的影響の大きさも考慮した新たな警報基準を用いて自動でメールを配信する新警報発信システムについて、基準が策定済みの通信・放送（HF帯）、宇宙システム運用（衛星）、航空機人体被ばく分野について、関係府省庁等配信先を制限して運用を実施するとともに、令和7年度早期の一般への公開に向けて準備を進めた。

宇宙天気予報に関わる国際標準化活動では、ICAOグローバル宇宙天気センターの一員として、情報提供等運用を着実に実施するとともに、各センターで利用するモデル結果の比較・調整を主導して進めた。ITU-R SG7において、WRC-27に向けた宇宙天気観測のための周波数保護に関する検討を進めた。ISO TC20 SC14 WG4、WG9において人工衛星の宇宙環境及び衛星耐放射線設計に関する標準化を検討した。CGMS（気象衛星調整会議）において、ひまわり10号搭載予定のセンサ開発状況、次期太陽風観測衛星Space Weather Follow-On（SWFO）地上受信システムの準備状況、静止気象衛星の宇宙環境計測装置の相互校正等に関する情報を入力した。さらに、国内外からの宇宙天気予報研修生の受け入れや国内外研究者・技術者に向けたリクルート相談会の開催など、国内外人材育成やアジア域における宇宙天気予報の能力構築に貢献した。

3.1.2 3.1.2.1 電磁波標準研究センター 電磁環境研究室

室長　後藤　薫　ほか41名

次世代の電磁環境を拓くための統合的な技術開発及び較正業務

■概要

人工システムが不要な電磁エネルギーを放出して他のシステムに干渉を与えることなく、かつ周囲の電磁環境からの影響を受けることなく、本来の性能を十分に発揮できる能力は、「電磁的両立性（Electromagnetic Compatibility：EMC）」と呼ばれる。電磁環境研究室では、高度化が進む通信機器と電気電子機器の相互運用性の確保及び新たな無線システムの安全かつ安心な利用の実現を目的として、先端EMC技術及び生体EMC技術の研究開発を推進している。また、大学や他の研究機関との研究ネットワークの構築や共同研究の実施を通じて、我が国における電磁環境技術の中核的研究機関としての役割を果たしている。さらに、研究開発によって得られた知見や経験に基づき、国際標準化活動や国内外における技術基準の策定に貢献している。加えて、機構法第14条第1項第5号に基づき、高周波利用設備を含む無線設備に関する試験及び較正業務を、継続的かつ安定的に実施している。

■令和６年度の成果

１．先端EMC計測技術

電気電子機器から放射される電磁雑音の規制においては、従来、単一の製品（電磁雑音源）に対して測定方法及び限度値が規定される方式が採用されてきた。しかしながら、実使用環境においては、比較的狭い空間に複数台の機器が同時に稼働する状況が一般的であり、これらの規制は現実の電磁環境を十分に反映していない。そこで、最も強い電磁干渉を引き起こす単一の電磁雑音源の影響と、一定空間内に存在するすべての電磁雑音源の総体的影響をそれぞれ考慮し、電磁雑音強度の確率分布モデルを定式化した（図1）。このモデルに基づくことで、電磁雑音源が高密度に存在する環境下においても、電磁干渉を抑制するための適切な電磁雑音許容値の設定が可能となる。本モデルをCISPR（国際無線障害特別委員会）に提案し議論を主導した結果、令和6年度に最強電磁雑音源モデルを採用した国際ガイドラインの改定版の発行が決定された。さらに、本手法を用いて導出した第5世代移動通信システム（5G）における電磁干渉防止のための電磁雑音許容値を提案し（図1右下）、世界で初めての40 GHz帯までを対象とする電磁雑音限度値として国際規格原案に反映されることが決定した。

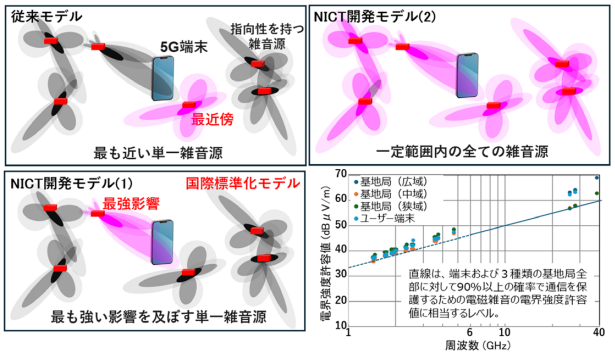


図1　電磁雑音許容値モデルの概略及びモデルより導出した許容値案

また、18 GHz～43.5 GHzの周波数帯における電磁雑音の測定等に用いられるアンテナの校正手法の高度化を目的として、RRA（韓国・国立電波研究院）との連携のもと、両機関間での測定結果の相互比較を実施した。その結果、床面に吸収体を設置することにより、特に18 GHz～20 GHz帯において観測される床面からの反射波による測定データの変動を有意に抑制できることが確認されたため、CISPRへ寄与文書を提出し、今後の当該周波数帯域における国際的な校正手法の標準化を前進させた。

さらに、28 GHz帯の電波伝搬を制御する技術として、電波散乱シートを開発している。令和6年度は、基地局・通信端末との位置関係を考慮した電波散乱シート設置位置決定手法について特許を取得した。また、民間企業との連携のもと、商品化に向けて厚さ100 μmの薄型電波散乱シートの実証モデル等の試作を行い、商品化に向けた技術検証を進めた。28 GHz帯のローカル5Gの実機を用いた実験サイトにおいて性能評価実験を行った結果、通常の金属反射板を用いた場合に比べて、スループットが約2倍に向上することを示し、本試作品の有効性を実証した。さらに、B5G通信を想定した300 GHz帯の電波散乱シートについても試作し、300 GHzでの反射

パターン測定を行い、広範囲な散乱性能が得られることを実証した。

2．生体EMC技術

0.3 THz以上の周波数帯における電波防護指針はいまだ策定されていないことを踏まえ、0.6 THzにおける高精度なばく露評価システムを新たに開発し、将来的な指針策定に資する基盤技術の確立を目指した。テラヘルツ波の人体安全性を評価するには、生体等価ファントムに対する継続的照射による温度上昇分布を高精度に計測する技術が必要である。しかし0.6 THz付近の周波数帯においては、安定かつ一定出力の電力を発生できる高強度の照射装置が存在しなかった。この課題に対し、福井大学との共同研究により、ジャイロトロンと呼ばれる大型真空管の設計・製作に着手し、令和6年度においてテラヘルツ波の安定発振に成功した（令和7年2月に報道発表）。加えて、皮膚や角膜を模擬した生体等価ファントムに温度感受性を有する蛍光色素を注入し、共焦点レーザー顕微鏡により照射部の温度分布を三次元で可視化する技術を確立した（図2）。これにより、テラヘルツ波ばく露時の局所的な温度上昇を高解像度で評価することが可能となった。

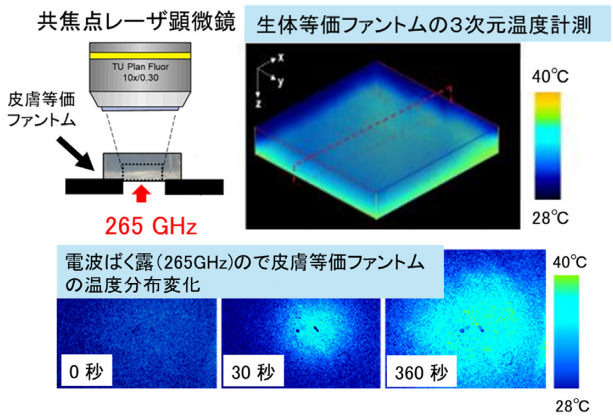


図2　テラヘルツ帯における高分解能温度測定装置の開発

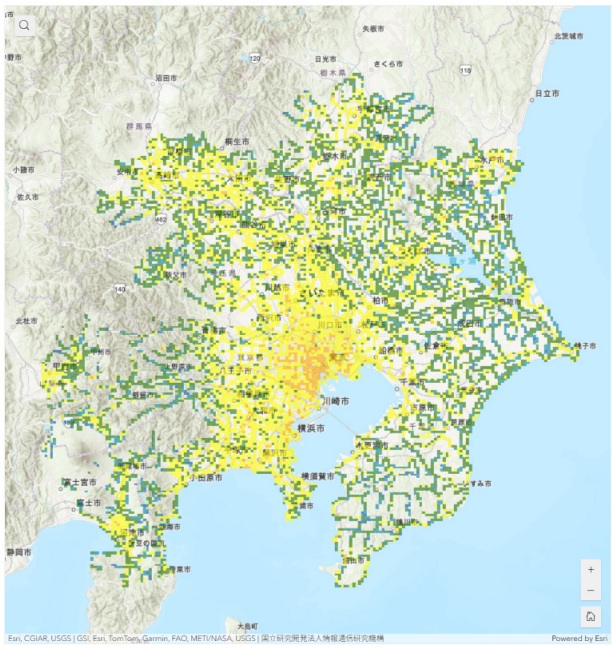


図3　電測車測定データのwebサイト公開

また、電波ばく露レベルの傾向を全国的に把握するため、令和3年度から継続的に日本の各地域を電測車による走行測定を実施している。その成果として、関東周辺の測定結果を緯度・経度に基づき地域を隙間なく網の目（メッシュ）の区域に分けた地域メッシュ（1 km^2）ごとに平均し、GIS（地理情報システム）上にマッピングしたデータを令和6年8月にwebサイト上で公開した（図3）。地域メッシュは、統計情報のほか、地形、自然環境、行政地域、道路・鉄道、公共施設、文化財などの位置・範囲等を数値化して表示するなど多くの分野で利用されており、様々な地域の環境に紐づいた形で本成果を利用することが期待できる。また測定データの活用において、リスクコミュニケーションと科学技術コミュニケーションを統合した総合的なコミュニケーション手法を検討するため、外部有識者による委員会を設置した。この手法により、電波に関して適切なリスク認知を醸成するだけでなくリテラシー向上を目指す包括的なコミュニケーションが可能となる。

3．無線設備の機器の較正業務

電波法に基づく国内最上位較正機関として73件の較正作業を実施し、電波の公平かつ効率的な利用の実現に貢献した。また、特定実験試験局特例措置に対応する330～500 GHzの確認サービスを開始し、さらに500～750 GHzについても電力比較システム等の整備を行いサービス開始に向けた準備を進めた（図4）。

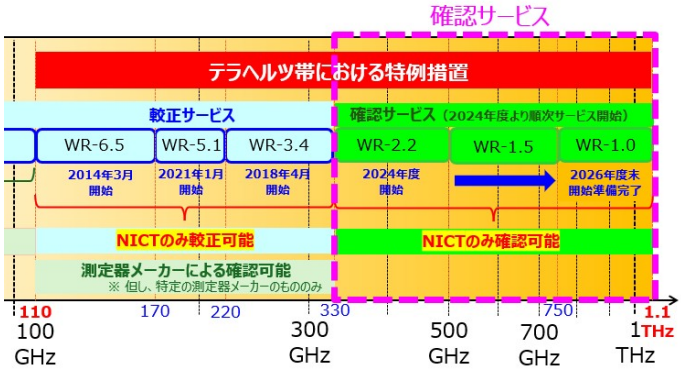


図4　テラヘルツ帯特定実験試験局特例措置対応のための確認サービス

3.1.2.2 時空標準研究室

室長　井戸 哲也　ほか34名

高精度な周波数と時刻を生成・維持、そして供給する技術の開発

■概要

時空標準研究室は、正確な時刻と周波数を生成・維持・供給する日本標準時の業務を通して情報通信システムの維持・発展を支え、また精密物理計測の基盤を提供している。国家標準・国際標準の進化に向けては、光周波数標準による標準周波数の高精度化や、複数の局に配置された原子時計を使い尽くす分散化時系の開発を行うとともに、2030年頃に想定される秒の再定義への貢献を目指す。また、多彩な時空標準技術を転用して開発した双方向無線時空間測定技術（Wi-Wi）、原子時計チップ（CLIFS）、クラスタ時系技術についてBeyond 5G / 6G等次世代無線通信技術での利用を提案していくとともに、相対論的測地技術やTHz周波数標準技術、量子ネットワーク技術等、2030年以降の発展が期待される未踏領域の研究開発にも挑戦していく。令和6年度は第5期中長期計画の4年目であり、日本標準時の周波数安定度の10^{-16}台への改善や、NICT自主開発技術であるWi-Wiをより汎用性の高いWi-Fiのプラットフォームで実現可能であることを示す等の成果を得た。

■令和６年度の成果

１．標準時及び周波数標準の発生と供給に関する業務

令和3年からの光格子時計による歩度評価を取り込んだ日本標準時の運用については、年度を通じて定期的に継続して行い、日本標準時の協定世界時（UTC）からの偏差を約±5ナノ秒の範囲で高精度に維持した。また昨年度に導入した複数の水素メーザーを合成原子時の計算に用いる方法により、1年間以上にわたり日本標準時の短期的な変動（周波数安定度）を10^{-16}台に低減した（図1）。本部・副局・2つの送信所に分散配置する全てのセシウム原子時計から生成し、本部被災時には残る3局の時計群で自動的に時系を維持して標準時供給を継続する神戸副局の時系については、令和5年度末のシステム完成後令和6年度を通じて安定維持することに成功した。標準時や標準周波数の社会への供給については、平成7年に開始したテレホンJJYを令和6年3月末に終了し、後継となる光テレホンJJY等へ大きなトラブルを起こすことなくユーザーが移行した。現在では光テレホンJJYにおいてアクセス数が1月あたり約35万件となった（図2）。

光ファイバーによる高精度時刻配信については、高精度時刻同期方法であるWhite Rabbitにおける遅延量の校正方法を検討し、サブナノ秒レベルの時刻伝送を実現した。また、小金井本部－大手町間の光ファイバーによる本方式の疎通を確認し、本部－大手町間でも同じくサブナノ秒精度での時刻伝送が実現可能であることが確かめられた。

２．次世代日本標準時システムの開発

光周波数標準においては、年度を通して継続的に光格子時計を平均して週に一度以上の頻度で運用し、時系信号の原振である水素メーザーを定期的に評価した。また、本評価の際に水素メーザー信号を光格子時計まで伝送する際に生じ得る系統誤差を通年で評価した。

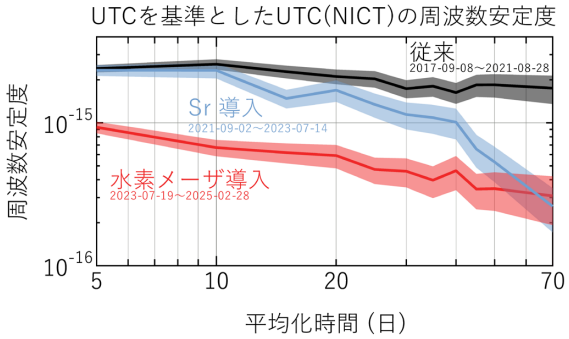


図1　標準時において水素メーザーを平均時系に導入したことによる10^{-16}レベルへの周波数安定度の向上

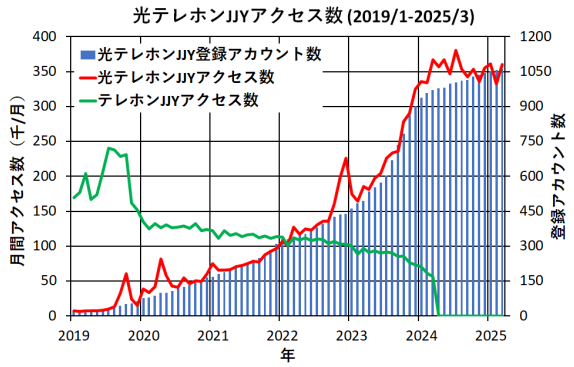


図2　（旧アナログ）テレホンJJYから光テレホンJJYへのスムーズな移行の実現

また、光周波数標準に関する国際協力を推進するため、令和5年度に韓国標準技術研究所及び産業総合技術研究所との間で開始したGNSSによる光時計周波数の定常的な比較を目指す連携は、2024年にOptAsiaプロジェクトへと拡大した。令和6年12月には、NICTで第1回OptAsiaワークショップを開催し、国際度量衡局（BIPM）、米国標準技術研究所（NIST）、カナダ国立研究協議会（NRC）などの国際的に著名な研究機関からの招待講演を含む、9か国14件の発表が行われた。OptAsiaでは国際度量衡局からの月例報告よりも迅速かつ詳細な情報を提供可能な時刻データベースを構築しており、参加機関は互いの光時計の相対的な周波数関係をより迅速に確認が可能となる。

3．時空標準技術の次世代無線技術Beyond 5G での利用

原子時計チップ（CLIFS）の開発については、CLIFS実現に向けた要素部品の小型・集積化技術を大学・企業と連携し、量産レベルでの製造が可能な体制を整えつつある。本年度の成果として、ウェハーレベルでのガスセル製造プロセスの最適化を進捗させ、物理パッケージの製造環境の構築にも着手した。CLIFS向けの波長可変面発光レーザチップ（図3）では、Rb吸収スペクトルの観測に成功するとともに、デジタル制御型のRF発振器チップを新たに開発し、原子時計ループへの組込評価に成功した。

双方向無線時空間測定技術（Wi-Wi）については、東北大学、広島大学と共同研究を進め、Wi-Wi計測とロボットを組み合わせ、グラフ最適化を用いた固定局の位置と移動体の軌跡の推定技術及び電波の位相計測システムを構築した。また、広島大学と共同でWi-Wiモジュールの時刻同期精度が反射環境でも、また直達見通しの有無によらず、また信号が微弱でも通信が成立する限りにおいて時刻同期精度は30 ns程度で変わらないことを検証した。さらに、Wi-Fiの商用チップを用いてWi-WiがWi-Fiにおいても可能であることを示した（図4）。

分散型時刻同期網の研究については、小型原子時計を搭載した有線光ネットワークを構築し、研究開発された分散時刻同期アルゴリズムの実装を行った。3台の有線ノードの結果から、分散時刻同期アルゴリズムによりサブナノ秒レベルの時刻同期を達成しつつ、ネットワークとして安定な時系を生成できることを示した。アルゴリズム開発では、東京科学大・群馬大・セイコーソリューションズと共同で分散時刻同期のための制御システムを2件考案し、また原子時計の性能指数が既知の場合に達成可能な周波数安定度の理論限界を導出する手法を見いだした。

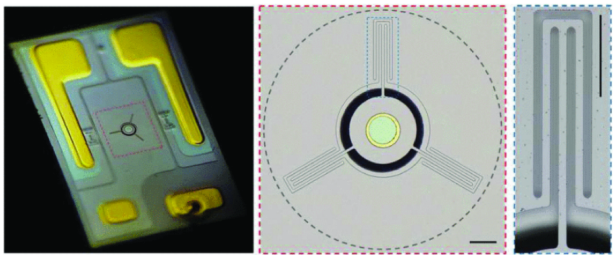


図3　開発した波長可変　VCSELのMEMSミラー構造
（Proc. MEMS2024より）

これらの3つの技術については3GPP及びIEEE1588での標準化活動を行い、3GPPでは、Wi-Wiの利用を想定したUse Caseを4件提案し、そのうちの1件について3GPP標準への反映が承認された。

4．未踏領域の研究開発

NICT本部（東京都小金井市）で実施している相対重力連続観測について、固体地球潮汐に起因する小金井での正味の重力変動を抽出した。そしてこの重力変動と、固体地球潮汐起源の重力変動の理論的予測値を比較したところ、高さ換算で最大振幅3.2 cm（周波数標準の変化として3.2×10^{-18}）のずれが存在することを確認した。このずれは、光原子時計の周波数に対して有意に影響するほど大きく、将来の光原子時計の長期運用にあたっては、現地での潮汐変動を正確に把握することの重要性を示唆している。

テラヘルツ周波数標準技術については、開発した小型・可搬型0.3 THz標準を用いて商用のフーリエ変換赤外分光計の試験的校正を実施し、簡易校正ツールとして動作することを確認した。また、リュードベリ原子を用いたTHz電界強度量子センサの光学設計を改良することで0.3 THz波に対する計測感度を4倍程度向上させるとともに、電界強度算出の高確度化に資する磁場副準位スペクトルの分裂信号を観測した。

量子ネットワークへの応用をも見据えたインジウムイオン（In^+）光周波数標準については、In^+とイッテルビウムイオン双方の蛍光観測を効率的に行うためのレンズ系の設計と構築を行い、シミュレーションの結果回折限界まで蛍光を集光できることを確認した。

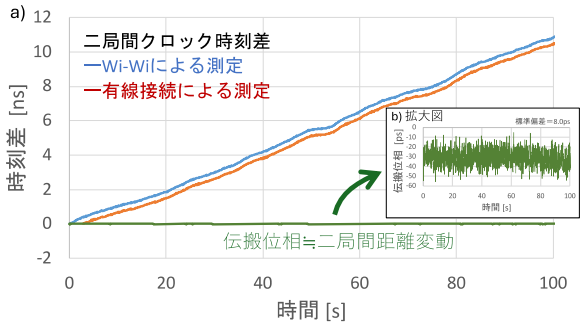


図4　Wi-Fiによる近距離無線時刻比較（Wi-Wi）の実現
a）時刻差位相と伝搬位相　b）伝搬位相の拡大図

3.1.3 3.1.3.1 電磁波先進研究センター デジタル光学基盤研究室

室長　　大井 隆太朗　ほか5名

回折光学技術とデジタル技術の融合による新しい光学を拓(ひら)くために

■概要

デジタル光学基盤研究室では、ホログラムプリント技術による光の回折を利用した高機能な光学素子の研究開発を行い、Beyond 5G時代を支える高効率・安価な光通信用モジュール、ヘッドアップディスプレイ、次世代ARシステムなどの光デバイスの実用化に向けた技術移転を進めるとともに、デジタルホログラフィによる精密光学測定技術の研究開発を行い、後からピントが変えられる顕微鏡などへの応用を通じた産業展開を促進している。

光デバイス技術は我が国が強みを有する分野の一つだが、Beyond 5Gに向けての光通信技術の国際競争加速や、急速なXR技術（AR、VR、MR技術の総称）の進展などに伴って、今後の競争力維持に向けた光デバイス自体の高度化、デジタル化が急がれている。ホログラムプリント技術においては、数値計算ホログラフィを主体としたデジタル技術を用いて、回折光学技術を高度化することにより、現代社会の様々なニーズに適合させる取組を行っている。デジタル設計された光学機能を1枚の薄いデバイスで実現するホログラフィック光学素子（HOE : Holographic optical element）は、次世代の光産業に貢献が期待される素子として、波長選択性や大口径対応などの優れた機能と特徴を有している。HOE をデジタル領域で高精度かつ安定的に製造する波面プリント技術の研究開発は、今後の光デバイス分野の発展に大きく寄与すると期待される。

透明な試料の測定技術は、生命科学分野をはじめとする生体細胞の無染色な定量測定をはじめ、広く科学技術全般及び産業界において特に重要視されている。精密光学測定技術においては、試料の3次元情報を、デジタルホログラフィ技術を中心とした光の波長程度の分解能を持つ撮影技術を新たに開発することにより、従来は導入のハードルとなっていたホログラムデータの計算量を現実的なレベルに収めることや、撮像系の高S/N化・低ノイズ化を実現することなどの取組を通じて、透明位相物体を定量的に観測できるホログラム顕微鏡の開発など、実用技術の確立に向けた研究開発をしている。顕微鏡の歴史は長く、従来から共焦点顕微鏡や位相差顕微鏡などの個別の技術は存在していたが、イメージセンサを撮像面として用い、ホログラフィ技術による光の逆伝搬を求め任意奥行きでのクリアーな被写体像を得る革新的なデジタルホログラフィ技術の開発により、例えば複数の種類の顕微鏡を組み合わせることなく、一括で被写体像を得ることができ効率的になり、また被写体を波長精度で定量的に位相計測することができるなどの発展が期待される。

■令和 6 年度の成果

1．ホログラムプリント技術

ホログラムプリント技術の精度向上を目指し、記録波長λに対し、λ/4よりも細かな位置決めが可能なクローズドループ制御方式の露光設備の整備をすすめ、またホログラムセルのノイズ原因となる露光装置上の振動に対して高剛性化を実施し、ステージ停止時の振動の振幅平均がλ/10に改善したことで、低ノイズでワークサイズ260 mm四方の光学素子の安定的な作製が可能となった。これにより作製した大面積な光学スクリーンを用いる次世代ARシステムの社会実装に向け、専用プロジェクタの開発を進める企業と共に台湾COMPUTEX'2024（アジア最大のコンピューター見本市）にデモ出展し、国内大手通信企業やアミューズメント企業との協業に向けた関係を新規開拓できた。今後も企業との連携を深め、技術移転に向けた活動を進める。

2．空間光通信×HOE技術

ホログラムプリント技術の応用として、多機能なHOEによって空間光通信の光学系を小型化・軽量化することを目指している。令和6年度は、ホログラムが動作する波長帯を、従来の可視光帯から通信で用いられる近赤外の波長帯（0.8 μm帯）まで拡張し、当初の回折効率として40 %を達成した。R5年度まで継続して取り組んできた到来角補償と光ファイバへの導光機能を併せ持つHOEを、波長分割多重（WDM）伝送システムに適用可能とするため、同一のホログラム上に複数の波長（455 nm, 525 nm）に対応する光学素子を多重に記録することに成

功、ピークの効率として455 nmで82 %、525 nmで68 %を達成した。また、互いに異なる初期波面を持つビームを同一光軸上に合波して伝送することで受信光強度の安定化を図る波面多重化マルチビーム伝送方式の光学系を、大幅に小型化する波面変調機能付きビームコンバイナの機能を持つHOEの試作と原理確認を完了した。今後も継続して本技術の研究開発を行い、光通信システムの高度化に資するホログラムの実現を目指す。

く3次元と偏光の情報を同時測定する方法と、波面センサ応用を志向した方法を提案し、各内容を夫々Journal of Optics、Applied Opticsに掲載した。手のひらサイズの自然光フルカラーホログラフィカメラシステムを試作し、内容をAdvanced Devices & Instrumentationに掲載した。組込GPUによるリアルタイム自然光デジタルホログラフィシステムの共同研究内容をIEEE Accessに掲載した。自然光分光ホログラフィシステムを2種試作した。

3．機械学習×HOE技術

機械学習で設計した複数層のHOEの協調動作で高度な機能を実現することができる。しかし単層と比べ作製誤差の影響を強く受けるため、性能が大きく低下する問題があった。令和6年度に、学習過程中にシミュレートした誤差を重畳することで、作製誤差の影響を低減する学習方法を開発し、本手法により設計した3層のHOEによる手書き数字画像のクラス分類問題を光学実装した。作製誤差の影響が低減されたことで、当初の分類精度18 %→76 %の分類精度へ大幅な精度向上を確認した。本成果はScientific Reports誌に論文として掲載された。今後も引き続き複数層HOEの自動設計の高度化を進めていく。

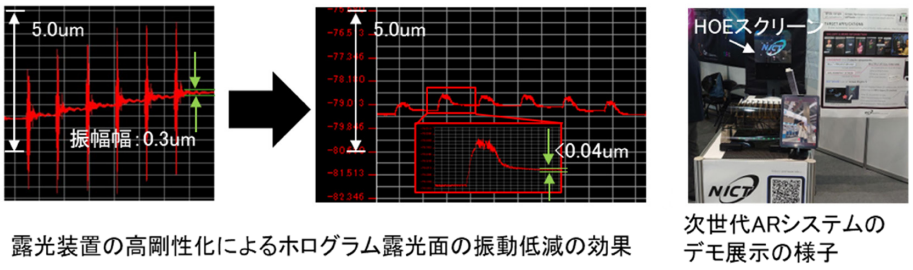


図1　有効径1インチ程度で波面精度1/10 λを達成した。台湾COMPUTEX'24出展で大きな反響を得た。

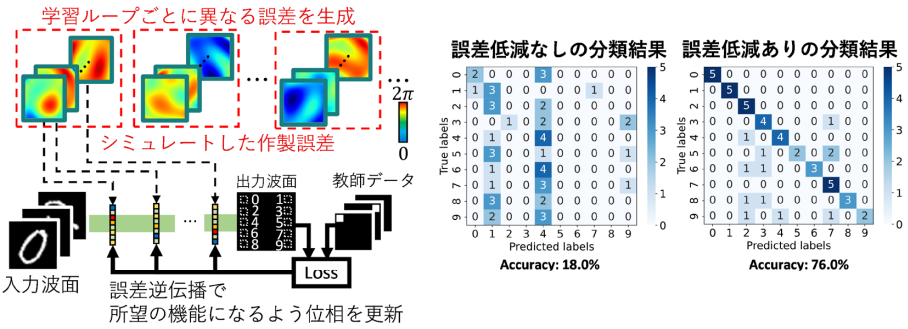


図2　作成誤差による位相ずれを吸収する学習方法を開発し、Scientific Reports誌に掲載された。(a) 位相ずれを吸収する学習方法の概略図。ランダムな誤差のある環境で学習を行うことで誤差がある状態でも性能が発揮されるよう学習される。(b) 手書き数字の分類機能を学習させた場合での、開発した学習方法の有無による分類性能の差。

4．精密光学測定技術

LEDを光源に適用できるホログラフィ光学ユニットを開発した。市販の光学顕微鏡に接続して、面内1.55 μm、深さ1 μmの空間分解能を持ち、蛍光画像を同時測定できる、LEDホログラフィック定量位相3次元顕微鏡システムの開発に成功し（図）、本内容をOptics Expressに掲載した。また、より明るくコンパクトなホログラフィ光学ユニットを試作し、本内容をPhotonicsに掲載した。偏光フィルタフリー、レンズフリーで明る

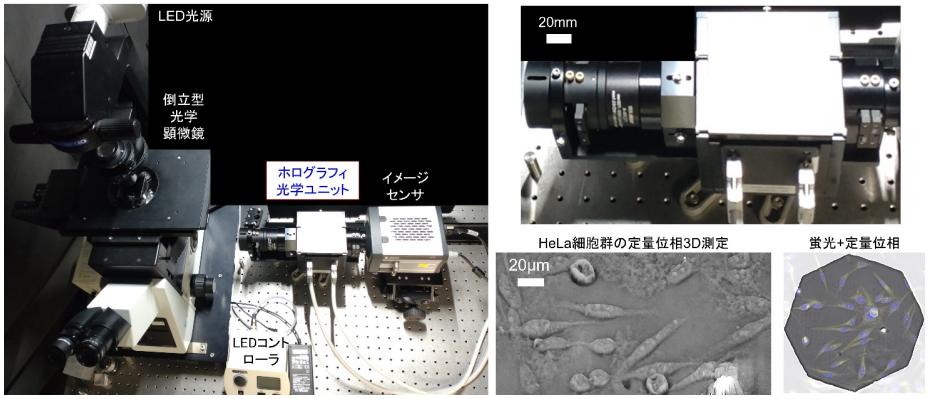


図3　左: 開発したLEDホログラフィック定量位相3次元顕微鏡システム
右上: 開発したホログラフィ光学ユニット
右下: HeLa細胞群のLED定量位相計測結果、蛍光と定量位相の同時計測結果（視野は200 μm以上）



3.2 ネットワーク研究所

3.2.1 先端 ICT デバイスラボ

3.2.2 ネットワークアーキテクチャ研究室

3.2.3 フォトニック ICT 研究センター

3.2.3.1 フォトニックネットワーク研究室

3.2.3.2 光アクセス研究室

3.2.4 ワイヤレスネットワーク研究センター

3.2.4.1 ワイヤレスシステム研究室

3.2.4.2 宇宙通信システム研究室

3.2.5 レジリエント ICT 研究センター

3.2.5.1 企画連携推進室

3.2.5.2 サステナブル ICT システム研究室

3.2.5.3 ロバスト光ネットワーク基盤研究室

革新的ネットワーク分野

3.2 ネットワーク研究所

研究所長　　原井 洋明

■概要

ネットワーク研究所は、Beyond 5G時代におけるSociety 5.0の高度化による社会システムの変革を実現するため、通信トラヒックの急増や通信品質の確保、サービスの多様化等に対応し得る「革新的ネットワーク」分野の重点技術として、計算機能複合型ネットワーク技術、次世代ワイヤレス技術、フォトニックネットワーク技術、光・電波融合アクセス基盤技術、宇宙通信基盤技術、タフフィジカル空間レジリエントICT基盤技術の研究活動を実施する（図1）。すなわち、SDGsなど2030年代に期待される社会を実現するため、Beyond 5Gで望まれる機能である広帯域通信や超低遅延、高信頼を叶えるため、光・無線・ネットワーキング等の基礎・システム技術を高める研究活動をしている。より具体的には、数量面と通信領域（陸上に加え海上や上空・宇宙）の拡張性や、災害・障害といった場面でも情報流通を支えるレジリエンスを追求している。さらには、円滑な情報流通を根幹で支える大容量の光通信技術や光と電波を調和利用する技術、柔軟に省力に通信・計算・蓄積・センシングリソース（資源）を制御管理し、様々な情報特性に合うネットワークサービスを共存させるためのネットワーク基盤技術を確立する。あわせて、サイバー空間上のネットワーク技術検証技術の確立へ挑戦する。産官学連携で技術革新を進め、新たな技術の標準化や成果の普及、社会実装を目指す。

ネットワーク研究所は、3研究センター、直轄を含む7研究室、直轄ラボなど、5か所（東京・小金井、神奈川・横須賀、宮城・仙台、茨城・鹿島、兵庫・神戸）を拠点に活動する（図2）。

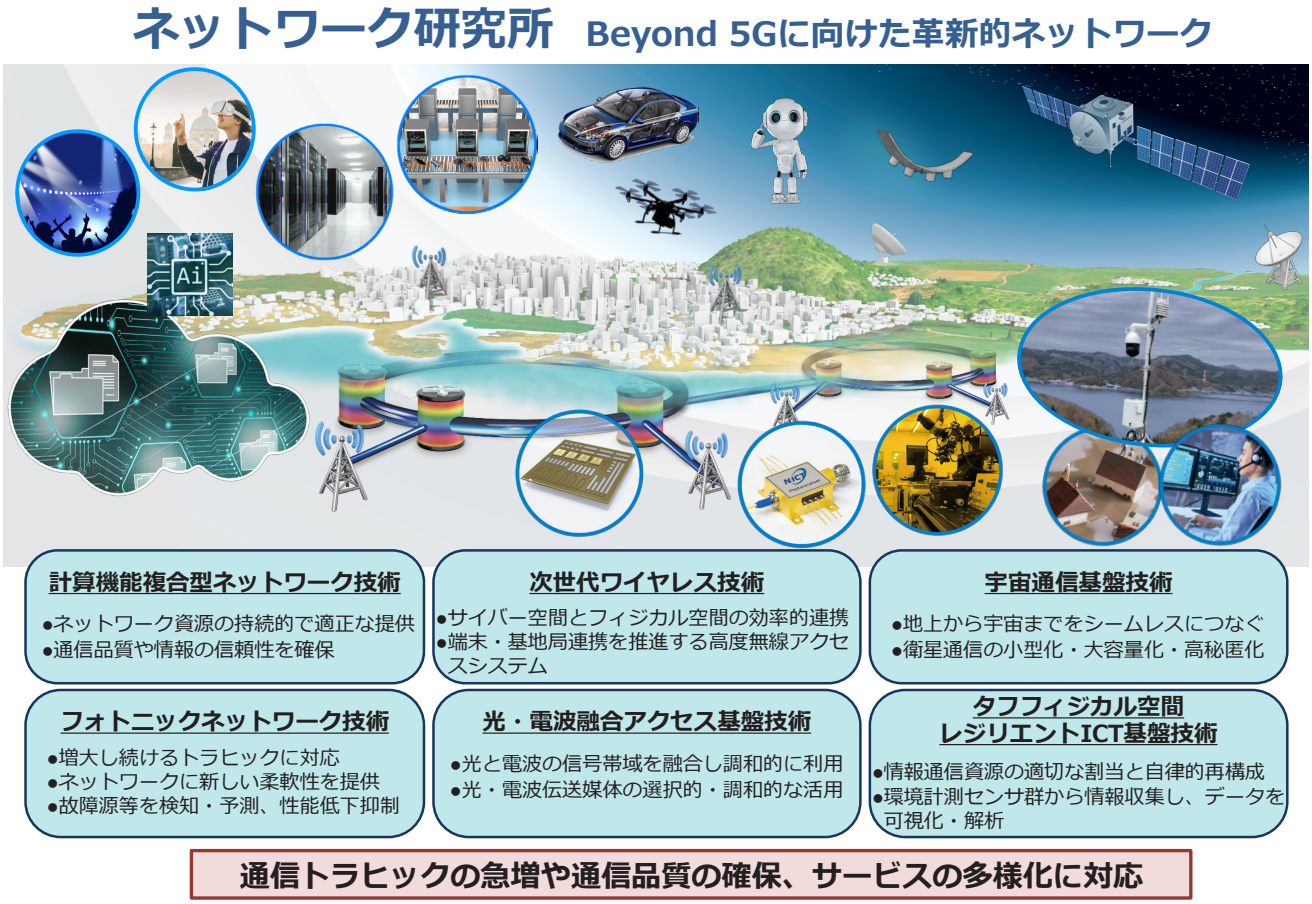


図1　ネットワーク研究所の研究開発領域

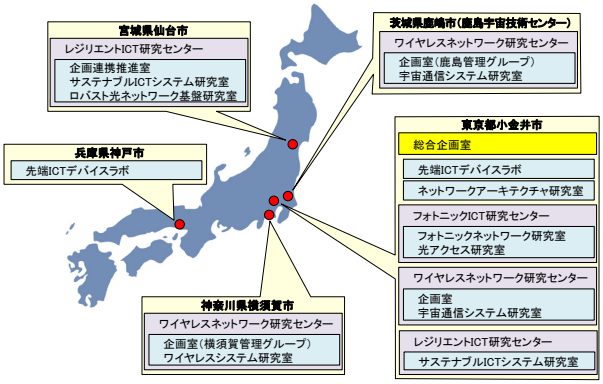


図2　ネットワーク研究所の組織とロケーション

■主な記事

研究開発活動の概要は研究センター等の項に記述し、ここでは、令和6年度に研究所下の職員が実施した活動及び同活動によって掲載された記事の一部を列挙する。

学術的社会活動

研究開発に関係深い国際会議等を運営する委員会の長となり貢献。

・IAF SCAN（国際宇宙航行連盟 宇宙通信測位委員会）Chair

学術的普及活動

技術の普及を目指し、技術解説や基調講演、取材対応、ガイドライン公開などの活動を実施。

・電子情報通信学会誌「ドローンを安心・安全に制御する通信技術」（6月号）
・IEEE SmartComp 2024 基調講演「Toward Enhancing Digital Resiliency」（6月）
・IEEE Spectrum「This Japanese Aircraft Became a 5G Base Station」掲載（6月）
・IEEE Spectrum「New Fiber Optics Tech Smashes Data Rate Record」掲載（7月）
・電子情報通信学会ICETC 2024基調講演「Challenges in Developing Beyond 5G Network Systems」（11月）
・FSPJ「使えるデータをしっかり残す無線通信性能評価マニュアル」一般公開（12月）

標準化活動

ネットワーク（IETF, IRTF, ITU-T）、フォトニック（APT ASTAP, APT AWG, IEC, ITU-T）、ワイヤレス（3GPP, APT AWG, CCSDS, IEC, IEEE, ITU-R）、レジリエント（3GPP, APT ASTAP, ITU-D, ITU-T）にて技術の普及に貢献すべく、標準化仕様の策定活動に参画し、また、エディタや役職を務めた。以下の成立に主体的に貢献した。

・ITU-T Recommendation Y.3207 Fixed, mobile and satellite convergence – Integrated network control architecture framework for IMT-2020 networks and beyond（4月）
・IETF RFC 9630 [Proposed Standard] Multicast On-Path Telemetry Using In Situ Operations, Administration, and Maintenance（IOAM）（8月）
・IEC 62803-2 :2024, IEC 62803-3 :2024 Transmitting and receiving equipment for radiocommunication – Frequency response of optical-to-electric conversion device in high-frequency radio-over-fibre systems – Part 2 : Measurement method of common-mode rejection ratio of optical coherent detection device for radio-over-fibre transmitter, Part 3 : Measurement method of non-linear response of optical-to-electric converter（8月）
・APT/AWG/REP-142 APT Report on multi connectivity for multilayered network access using terrestrial and non-terrestrial systems（9月）
・IEC 62657-4 :2025 Industrial networks – Coexistence of wireless systems – Part 4 : Coexistence management with central coordination of wireless applications（2月）

フォーラム活動

スペースICT推進フォーラム（令和6年度3月175者）の事務局及び分科会主査・副主査を務め、初のリアル開催で179名の参加となった第4回シンポジウム開催や光衛星通信技術のロードマップ作成等を実施したほか、ワイヤレス、フォトニック、レジリエント関連のフォーラムや協議会へ、企画や成果の入力等を実施した。

活動掲載記事

・伝送容量と周波数帯域で世界記録 既存の光ファイバー 37.6 THzで378.9 Tbps NICT中心の国際共同研究グループ達成、科学新聞（1面）4月12日
・NICTやNTTドコモらが実証実験に成功 HAPSを模擬した小型飛行機を活用し高度4キロメートルから5G通信を実施、電経新聞（1面）6月3日
・量子アニーリング多数同時接続成功 情通機構が次世代技術、日刊工業新聞（27面）7月26日
・光源一つで大容量コヒーレント光通信に成功 光通信システムの広帯域化と低コスト化に貢献 NICT、電波タイムズ（1面）8月9日
・計測機器会社 新型の微気圧計 大気波動で火口を特定 火山防災 ビジネス目線で、山梨日日新聞（7面）8月26日
・通信網切り替え 実証開始 NICTなど、トヨタ東日本工場内 無人搬送車でデータ収集、河北新報（6面）10月11日
・ポスト5G対応チップ 遅延が50分の1に マグナ・ワイヤレスら、電子デバイス産業新聞（3面）3月20日

3.2.1 先端ICTデバイスラボ

ラボ長（兼務）　山本 直克　ほか11名

デバイス研究の多様性と人材育成のためのオープンプラットフォーム

■概要

先端ICTデバイスラボ（以下デバイスラボ）は、NICT内外の研究者等に向けた「デバイス研究開発環境」をオープンプラットフォームとして提供しており、世界最先端の情報通信用デバイスや多種多様な革新的デバイス技術の創出を達成している。このオープン化活動は日本のデバイス研究の活性化、つまり新たなアイディア創出のきっかけ作りや、デバイス技術に携わる若手研究人材の育成に寄与しているものと考えている。また、デバイスラボでは、オープン化にとって重要となる安全安心な研究環境の整備、環境保全に対する研究者等の意識構築、最新DX（Digital Transformation）技術を取り入れた業務効率化などを推進することで、デバイス技術分野の発展に貢献している。

■令和６年度の成果

1．デバイス技術分野の若手人材育成とデバイス基盤技術の多様性

デバイス研究の発展に貢献することを目指し、デバイスラボは、NICT研究者のみならず共同研究連携や外部有償利用制度に沿った外部研究者や研修生（学生）などに対して広くオープンな研究環境を提供している。特に研修生の利用者数が年間100名を超えており、クリーンルーム内でのデバイス作製・評価技術を習得する機会に寄与しており、これは日本のデバイス基盤技術を担う若手人材の育成に貢献していると期待している。デバイスラボで推進されているデバイス技術研究では多様性を重視しており、光・電波融合デバイスや超高速電子デバイス、信号処理、超電導や有機・酸化物半導体などの新材料デバイスなど、科学的価値の高いデバイス基盤技術から社会課題解決やシステム展開を志向したデバイス技術まで、情報通信に関連した幅広く多様な技術分野に広がっている。このような多様なデバイス・システム分野の研究者が互いの情報を交換することは新しいアイディアの創出に寄与すると考えており、デバイスラボでは研究者や研修生の有機的なコミュニケーションの場として「コラボレーションミーティング」を継続的に開催している。令和6年度のコラボレーションミーティングでは、招待講演4件、ポスター講演41件、参加者数102名の多数の参加を数えた。図1のように、ポスターセッションではNICT内外の研究者間でのディスカッションや研究者から研修生へのアドバイス、研修生同士の交流など、活発なコミュニケーションが繰り広げられた。今後もデバイス研究のオープン拠点としてデバイスラボを更に発展させ、NICTのデバイス研究を支える主要拠点としてのみならず、NICT外の多くの研究者のデバイス研究をサポートする体制を整えることで、新たな革新的デバイスアイディアの創出に寄与していきたい。

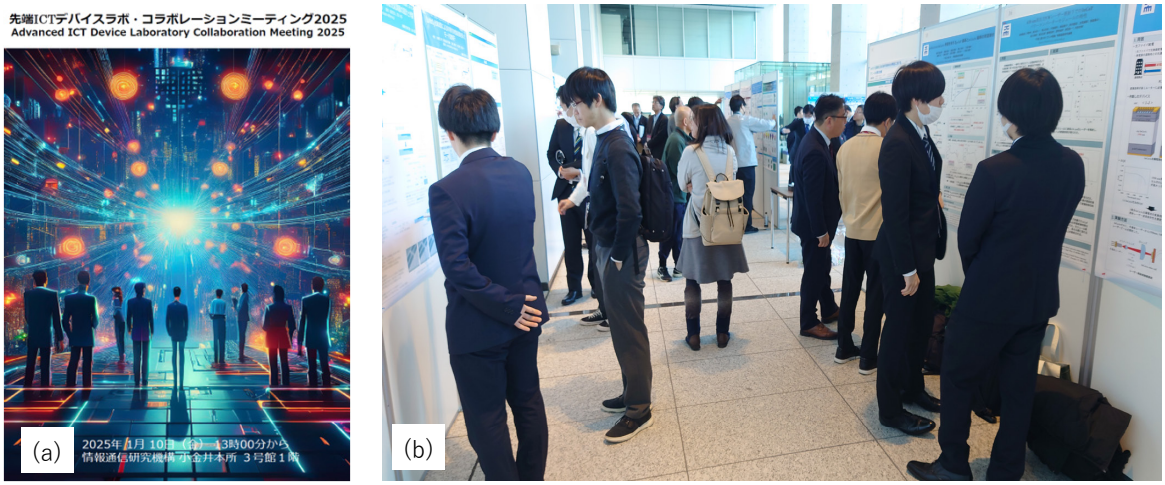


図1　(a)コラボレーションミーティング・アブストラクト集表紙、(b) ポスターセッション風景

2．クリーンルーム管理のDXによる効率化方法の検討

DXによる作業効率化は、サイバーフィジカル社会の一つの出口イメージとして注目され、多くの企業でも検討がなされている。デバイスラボのクリーンルーム管理でもDX化を試みたので、その2例を以下に示す。「DX化＝アプリ導入」と読み替えず、業務の中で「浪費している工数」を分析することで、その削減のための施策アイディアを議論・検討することとした。

2.1　ドローンによる大型設備点検の効率化

クリーンルーム運営において、研究装置及びそれら装置稼働に必要なユーティリティ設備（ガス給排気や冷却水循環等の大型設備）の点検・維持・管理業務が必須である。これら管理業務のコスト低減と効率化のため、ユーティリティ設備を集中的に整備しているが、給排配管ルートが屋根裏や壁面上部などの高所で、人の立ち入りが困難な場所であることが多い。そのため大型のユーティリティ設備や配管等の外観点検は、一般的に狭所／高所作業に該当することが多く、その実施には高い専門性や足場構築の必要性など時間とコストがかかる。デバイスラボではこれら点検業務のDX化としてドローン活用を試みた。その結果、ドローンのコントローラーに表示されるカメラ映像と高画質写真により、図2（a）及び（b）に示すように屋外の大型設備（スクラバー）を安全かつ容易に外観点検（特に見通し外点検）が可能であることが明らかとなった。ドローンで撮影したリアルタイム映像は非常に高画質であり、故障個所の明瞭な確認に加え、ゲージ等の数値や文字の読み取りなどの業務にも活用が広げられる可能性がある。さらに図2（b）のような狭小空間での配管点検など、人の立ち入ることが困難な個所など多種多様な設備点検に活用が期待されることが明らかとなった。

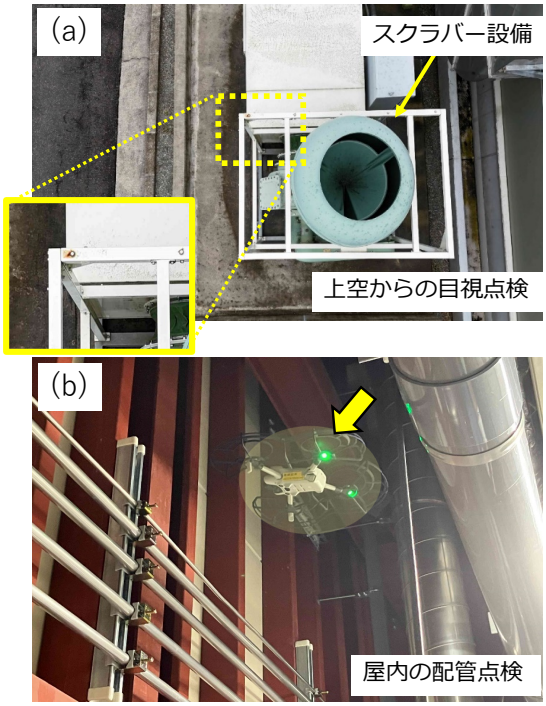


図2　ドローンによるクリーンルーム設備点検の効率化
(a)屋外スクラバー点検、(b)狭小空間の配管確認

2.2　RF（Radio Frequency）-IDタグによるクリーンスーツの効率的管理

日々使用するクリーンスーツの回収・洗浄・配置は、クリーンルームのクリーン度の維持のために重要である。クリーンスーツ管理では入出庫対応や棚卸作業等が発生し、これらに年間合計164時間程度の工数を要する。この主要因は2次元バーコードによるクリーンスーツ管理にあった。つまり衣類の管理では、パッキング等によるシワや障害物による目隠しが原因となり、バーコードの再読み取りや不足情報の手入力・照合等の「不要工数」が発生していた。この解決のため、リネン用RF-IDタグによる非接触クリーンスーツ管理システムを構築した。その結果、年間96時間の工数削減に寄与した。クリーンスーツは研究者等の個人に割り当てられていることから、そのRF-IDタグによる「入退室管理」や「化学薬品の使用状況管理」にも活用展開が期待される。

3　化学物質等の安全利用への取組

労働安全衛生法の改正により化学物質管理者の選任が令和6年4月から義務化され、リスクアセスメントを軸とした化学物質等の自律的管理がより重要度を増した。化学物質等の使用時には保護具着用が必須であり、防御性と作業性のバランスを考慮することでリスクをより低減できるため、保護具着用方法を議論することが重要となる。デバイスラボでは保護具着用スタイルの具体例を図3の様に検討し、研究者等の化学物質リスクをより低減するための努力を継続している。さらに関係法令と化学物質管理の実例を交えたオンライン講習会では、過去最高の263名の受講を数え、NICT内外の研究者に対する化学物質等の適正利用や安全意識の向上に寄与した。

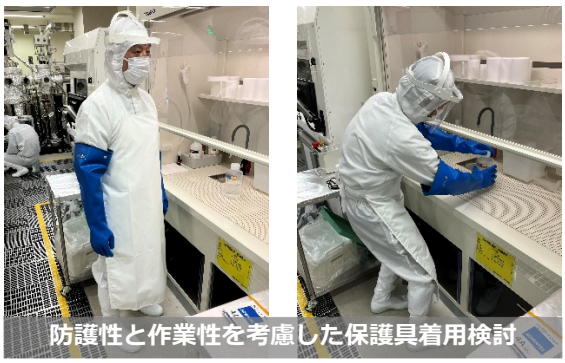


図3　化学物質等リスク低減に向けた保護具着用方法の検討

3.2.2 ネットワークアーキテクチャ研究室

室長　朝枝　仁　ほか13名

AIとコンピューティングの融合によるネットワークアーキテクチャ

■概要

計算機能複合型ネットワーク技術

Beyond 5G 時代における多様なネットワークサービスが共存する環境において、各々のサービスが求める通信品質や情報の信頼性を確保するとともに、ネットワーク資源の持続的で適正な提供を行うため、ネットワーク内の高度な処理機能によってこれらを実現する計算機能複合型ネットワーク技術の研究開発を実施する。具体的には、大規模ネットワーク制御技術、遅延保証型ルーター技術の研究開発を行い、ニューノーマル時代の社会経済の変革に資するサービスやアプリケーションの実現に寄与する。また、情報特性指向型の通信技術の基礎研究を推進し、社会展開を目指した応用研究開発の開始につなげていく。

令和6年度は以下の計画に沿って、研究を実施した。

1．ネットワークテレメトリによる大規模ネットワーク制御技術

Beyond 5Gにおける多様なサービスのQoEを確保するため、大規模マルチベンダネットワークの運用自動化レベル4（特定環境での完全自動化）を対象に、令和5年度までに開発したテレメトリ情報圧縮／集約／伝送技術をベースとして、インテントベースのネットワークサービス設計AI連携機構を拡張したサービス要求入力インターフェースを開発する。上記の設計機構及び令和5年度までに開発したETSI OSMベースのマルチベンダ環境制御機構を統合し、上流／下流（設計／制御）フェーズを連結したシステム間連携機能の拡張を行い、テストベッドでの検証及びキャリアやベンダとの共同実証を実施する。

2．遅延保証型ルーター技術

令和5年度までに開発した遅延保証型ルーターの実装に対し、組み込み用PC上で稼働するルーティングデーモンとFPGA上のテーブル検索部を連携させ、動的な通信経路管理を可能とするための機能実装を行う。令和6年度に行う外部組織との共同研究成果を、令和7年度に行うフィールド実験・評価の実施につなげる。

3．分散情報管理機構を用いた情報特性指向型の通信技術

Beyond 5Gにおける多様な通信サービスの性能や品質、データ管理・流通の安全性を向上させる情報特性指向型通信を実現する統合ネットワーク・プラットフォームのプロトタイプ開発を進める。ネットワーク内コンピューティングを活用した量子鍵配送（QKD）ネットワークシミュレータ機能の設計・開発を進めるとともに、クラウドネイティブ連携、セキュリティ機能及び分散台帳技術による情報特性管理機能を統合するネットワーク内コンピューティングフレームワークの開発を進め、Beyond 5Gテストベッド上での有効性検証を行う。

■令和 6 年度の成果

まず、令和6年度における代表的な外部発表を以下に示す。

- IEEE Open Journal of the Communications Society（OJCOMS）誌（IF=6.3）に1件掲載。
- IEEE/IFIP NOMS 2024（Mini-conference、ショートペーパー）にそれぞれ1件掲載。
- IEEE International SoC Conference（ISOCC）2024に1件採録。
- IEEE LCN 2024（ショートペーパー）に1件採録。
- ITU-T勧告 ITU-T Y.3207成立。
- IETF MBONED RFC 9630（Proposed standard）成立。

次に、研究成果を以下に記す。

1．ネットワークテレメトリによる大規模ネットワーク制御技術研究

中央集約型のETSI OSMを拡張した分散型OSM（OSDM）を用いたNetwork Digital Twinベースのサービス障害検知機構を実装し、障害検知率94 %の達成を実証し、上記IEEE OJCOMS誌にて発表した。欧州のキャリア及び大学と共同で、OSDMと他機関の制御基盤との相互運用性を実証し、その成果をComputer Modeling in Engineering & Sciences（CMES）誌にて発表した。また、通信事業者及び製造事業者と共同開発したAI間連携インターフェースを用い、ネットワークサービスの新規作成及び品質維持機能の自動化レベル4の実証実験を実施した（図1）。国際標準化活動として、マルチキャストテレメトリのた

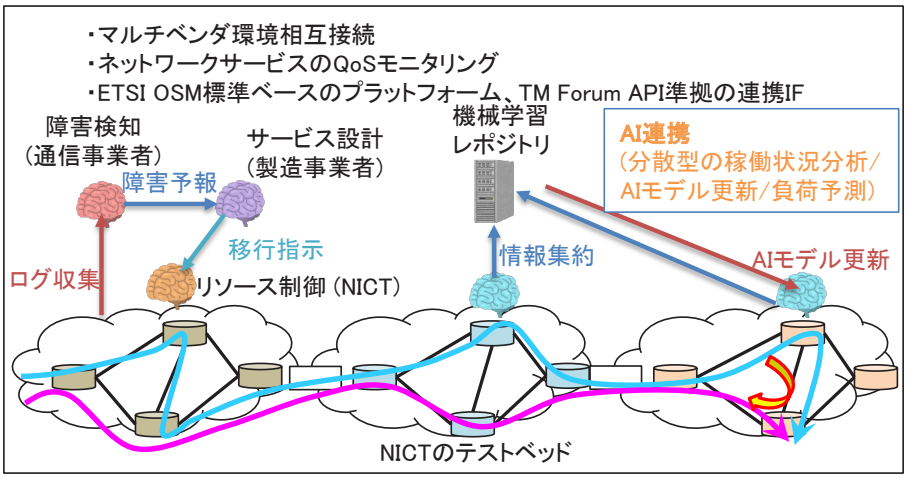


図1　AI連携によるネットワーク制御の実証実験

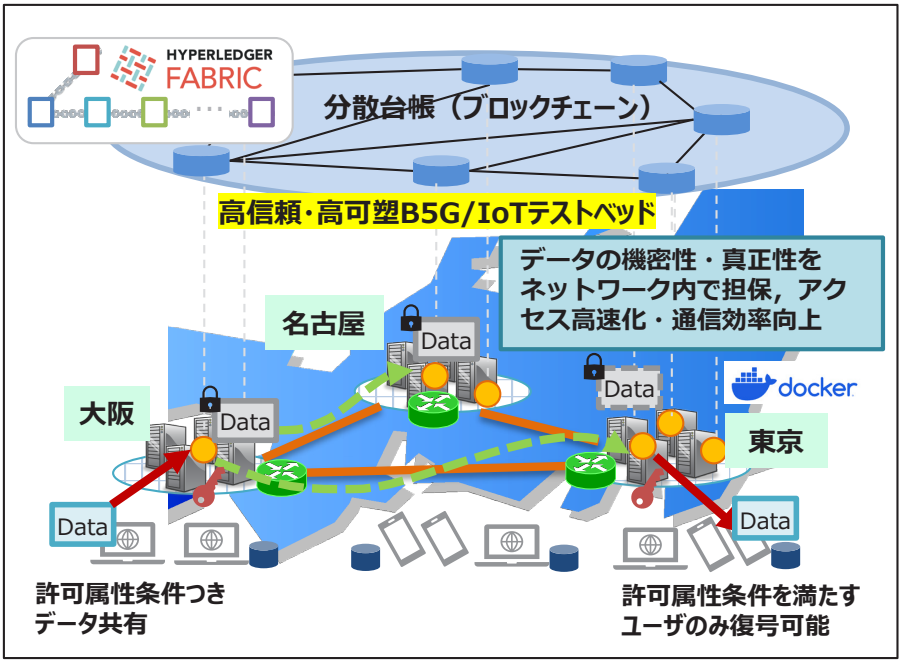


図2　ネットワーク内ストレージ実装をB5Gテストベッド上で動作検証

めのプロトコル仕様を欧米キャリア／ベンダと共同提案し、IETF RFC9630（Proposed Standard）の認定を受けた。最高峰の国際会議であるACM CoNEXT 2024にて、パネリストとしてAIの発展に対し新しい通信技術やプロトコルがもたらす影響等を議論した。

2．遅延保証型ルーター技術研究

昨年度までに開発したFPGAルーターが維持・管理する経路表の実装に関し、理論上100 MSPS（1秒間に1億回の）検索性能が達成可能であり、かつ、検索メモリ利用率を52 %から99 %に改善可能であることをシミュレーションにて提示し、IEEE ISOCCにて発表した。本機能とルーティングデーモンの通信を高速化するダイナミックメモリアクセスコントローラーと、昨年度から継続開発しているRFC 8569, RFC 8609に準拠したCCNx 機能FPGAボードの2台を連結させ、遅延保証型ICNルーターを完成させた。

3．分散情報管理機構を用いた情報特性指向型の通信技術研究

準同型暗号と局所的エッジ処理を駆使する分散ネットワーク内コンピューティングを提案し、IEEE LCN 2024にて発表した。IEEE ICC 2022にて発表したネットワーク内ストレージのソフトウェア実装をNICTのB5Gテストベッド上に導入・動作検証を実施した（図2）。また、昨年度発表した電子情報通信学会英文論文誌が第19回電子情報通信学会通信ソサイエティ論文賞（Best Tutorial Paper Award）を受賞した。国立研究開発法人科学技術振興機構のムーンショットプロジェクトに継続して参画し、有線・無線ネットワーク全体のアーキテクチャにおいて、ヒトとサイバネティック・アバター間の情報交換を高信頼・低遅延・高効率に行う情報指向型通信技術拡張（ICNx）に関し、NICTが開発するオープンソースCeforeを用いた拡張開発を実施した。

国際標準化活動として、TN/NTNが混在する環境において、エンドツーエンドのサービス構築、QoS管理及びリソース制御を行う統合ネットワーク制御アーキテクチャ（INCA）に関して、ITU-T SG13へ提案した勧告草案が勧告Y.3207として成立した。AIによるネットワーク制御フレームワークに関してIRTF Internet Draftを提案した。

3.2.3 フォトニックICT研究センター

研究センター長　　淡路 祥成

■概要

フォトニックICT研究センターは、増加し続ける通信トラヒックに対応するための大容量光ネットワーク技術を始めとして、多種多様なユーザ要求に対応して光ネットワークを効率化する技術、スマートなユーザサービスインフラを目指した光と電波を融合させたハードウェア集積技術やアクセス基盤技術といった、革新的ネットワークで社会を繋(つな)ぐための基礎・基盤的な研究開発を行っている。

令和6年度は、今中長期計画期間の4年目であり、順調な中長期計画遂行の進捗に伴い多数の成果を創出した。

■主な記事

1．特筆すべき研究成果

(1) 学術的な成果ハイライト

・短距離海底ケーブル等への適用が期待される無中継伝送システムの研究開発を進め、商用の単一コア・単一モード光ファイバにおいて双方向分散ラマン増幅を活用し、毎秒16.1テラビット、363 km無中継伝送に成功、光通信分野・ネットワーク分野トップカンファレンスの欧州光ファイバ通信国際会議(ECOC: European Conference on Optical Communication) 2024トップスコア論文に採択された。

・次世代データセンタ内ネットワークに向けて、市販の安価な直接変調型のO帯（波長1,260～1,360 nm）DFBレーザを用いて毎秒800 ギガビットの送信器を構築し、4コアファイバや8コアファイバと光スイッチを組合せたネットワーク構成によるテラビット級光スイッチ接続を実証。ECOC2024トップスコア論文に採択された。

・世界で初めて、量子ドットを利得材料とした1,550 nm帯共振器面発光レーザ光源の電流注入発振に成功し、光デバイス分野トップカンファレンスのレーザ・光電技術国際会議（CLEO：Conference on Laser and Electro-Optics）2024に採択された。

・170 GHzを超える光波・電波接続技術として、172 GHzを用いた光ファイバ無線（RoF：Radio over Fiber）システムを構築し、アクセスポイントでは5G NR（New Radio） 規格FR2 周波数帯（24.2 5～52.6 GHz）である38 GHzで80 Gbpsの伝送容量を実証した。また、200 GHzを用いたRoF通信において最終段では28 GHzにダウンコンバージョンするシステムを構築して100 Gbpsの伝送容量を達成し、マイクロ波フォトニクスに関する代表的な国際会議MWP（International Topical Meeting on Microwave Photonics）2024に採択された。

(2) 社会実装成果

・NICTの空間多重光ファイバ通信の研究成果を基に、NICTが研究戦略及び計画を策定するなど主導して形成した種々の委託研究の受託機関により、マルチコア光ファイバの実用化に向けた社会実装の取組が行われ、令和9年に国内海底ケーブルシステム事業者が北欧の海底ケーブルへマルチコア光ファイバケーブルシステムを提供することが検討されている。

・RoF技術をセンシング用途に展開し、空港滑走路監視システムの社会実装を企業と連携し、羽田空港への実証実験器の導入に加え、総務省の電波監理審議会から当該周波数を利用可能とする答申を得た。

2．主催したシンポジウム等

(1) ISACom

令和6年9月19・20日、ポルトガルのポルト市において、International Symposium on the Advancement of Optical Communicationsを開催した（図1）。



図1　ISACom 参加者



図2　チュラロンコン大学・NICT共同ワークショップ参加者

本シンポジウムは、光通信技術の研究開発促進のため、本分野で著名な研究者やグループによる最新のトピックを集め、グローバルに意見交換を行い、今後の研究開発の方向性の議論や国際的研究連携の推進を目的としている。今回は、欧州・米国・日本などの研究機関から約35名が参加し、活発な議論が行われた。

(2) チュラロンコン大学・NICT共同ワークショップ

令和6年11月22日、タイのチュラロンコン大学（CU）にてCU-NICT Workshop on Photonic Network Research 2024を開催した（図2）。本ワークショップは、フォトニックICT研究センターのCU内のフォトニック連携ラボを活用した研究の推進と連携強化、先端ネットワーク研究や新しい分野の応用に関して議論する場である。今回は、CUとNICTに加え、チェンマイ大学、カセサート大学、日本企業からの参加があり95名により活発な議論が行われた。

3．主な受賞

(1) 前島密賞

令和6年4月11日、光アクセス研究室の梅沢俊匡主任研究員、山口祐也主任研究員、菅野敦史上席研究員、赤羽浩一室長、及びフォトニックICT研究センターの山本直克副研究センター長が、「大容量有無線融合通信の基盤となる超高速・高集積光電変換デバイス実現技術」の功績により、第69回前島密賞を受賞した（図3）。梅沢主任研究員らは、大容量有無線融合通信の基盤となる半導体結晶成長技術、誘電体薄膜化技術及び光・電波融合デバイス作製技術を極限まで高度化し、100 GHz を超える超高速化技術の確立に関する功績が認められたものである。



図3　前島密賞の受賞者

(2) 電波功績賞

令和6年6月25日、光アクセス研究室の菅野敦史上席研究員が、「90 GHz帯 滑走路面異物検知システムの開発と実証」の功績により、共同研究先と共に第35回電波功績賞総務大臣表彰を受賞した。

3.2.3.1 フォトニックネットワーク研究室

室長　　古川 英昭　ほか17名

将来の情報通信インフラを支える光ネットワーク技術の研究開発

■概要

将来の社会では、AI（人工知能）、高精細VR/AR（仮想／拡張現実）、大規模IoT（Internet of Things）、自動運転や遠隔医療などの高度な情報通信インフラを活用したアプリケーションによる、快適で便利な社会の実現が期待されている。一方で、通信トラヒックは国内外で年率10％を超える伸び率で増大を続けており、通信需要の拡大を踏まえると、将来の情報通信インフラへの影響が懸念されている。本研究室では、増大を続ける通信トラヒックに対応可能な将来の情報通信インフラの実現に資する、超高速・大容量、柔軟性・高弾力性等の機能を有する光ネットワークに関する以下の研究開発に取り組んでいる。

1．マッシブチャネル光ネットワーク技術

マルチコアファイバ・マルチモード方式等の空間多重技術、既存の光波長帯域の拡大を目指したマルチバンド技術等を活用した、光ネットワークの飛躍的な大容量化を達成するための研究開発に取り組む。

2．光ネットワークリソースの動的再構成及び利用効率化技術

多様な通信サービス要求に対して最適な通信環境をオンデマンドで提供するために、柔軟な通信資源の割当が可能な光ネットワークを実現するハードウェア技術や光資源有効利用技術の研究開発に取り組む。

3．短距離向け超高速光リンク技術

モバイルフロントホール、アクセスネットワークやデータセンタ向け光インターコネクションを利用対象とした、テラビット超の短距離光リンク技術の研究開発に取り組む。

■令和６年度の成果

1．マッシブチャネル光ネットワーク技術

既存の光波長帯域の拡大を目指したマルチバンドの光伝送技術の研究開発として、O、E、S、C、L、U帯にわたる36テラヘルツの周波数帯を活用し、実用化されている標準的な単一コア・単一モードファイバで毎秒322.8テラビット、100 km伝送に成功した。本成果は、光通信分野のトップカンファレンスである国際会議ECOC（European Conference on Optical Communication）2024に採択された。さらに、マルチバンドの光ネットワークの実現に向けて、実環境テストベッド（イギリス・ロンドン市）において、単一コア・単一モードファイバを用いて、S、C、L帯対応の光スイッチを備えた光ファイバネットワークを構築した（図1）。世界で初めて、実環境下でのマルチバンドネットワーク実証を行い、S、C、L帯にわたる321波長チャネル、毎秒155テラビットの波長多重光信号の36 km伝送、波長帯及び波長スイッチングに成功した。本成果は、ECOC2024に採択された。

マルチコアファイバを用いた光伝送技術として、4コアファイバ（14.3 km）を使用しコヒーレント光通信の復調用DSPの簡略化を目指した高品質の標準光の配信を実施した。具体的には、4コアファイバで配信した標準光により生成した光コムを用いた64 QAM波長多重光信号のコヒーレント通信において、6波長の参照チャネルを使って、158波長の光信号の位相回復が可能であることを実証した。本成果は、国際会議OFC（Optical Fiber Communication Conference）2025に採択された。さらに、マルチコアファイバを用いた光ネットワークの実現に向けて、光増幅や受信時のコア間の強度偏差を均等化するための、Fan-in/Fan-out（FIFO）デバイスを必要としない空間光学系ベースの低損失なマルチコアファイバ可変光減衰器を考案し、4コアファイバ用の光減衰器を試作し、ECOC2024に採択された。

単一コア・単一モードファイバによる無中継伝送システムの研究開発を進め、双方向分散ラマン増幅を活用して、C 帯175波長チャネル、363 kmの無中継伝送に成功し、

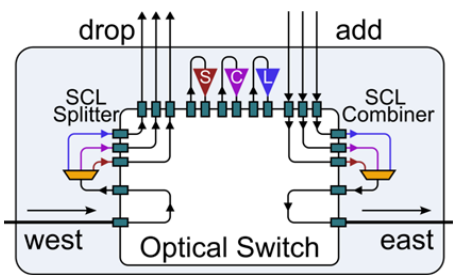


図1　S、C、L帯対応の光交換ノード

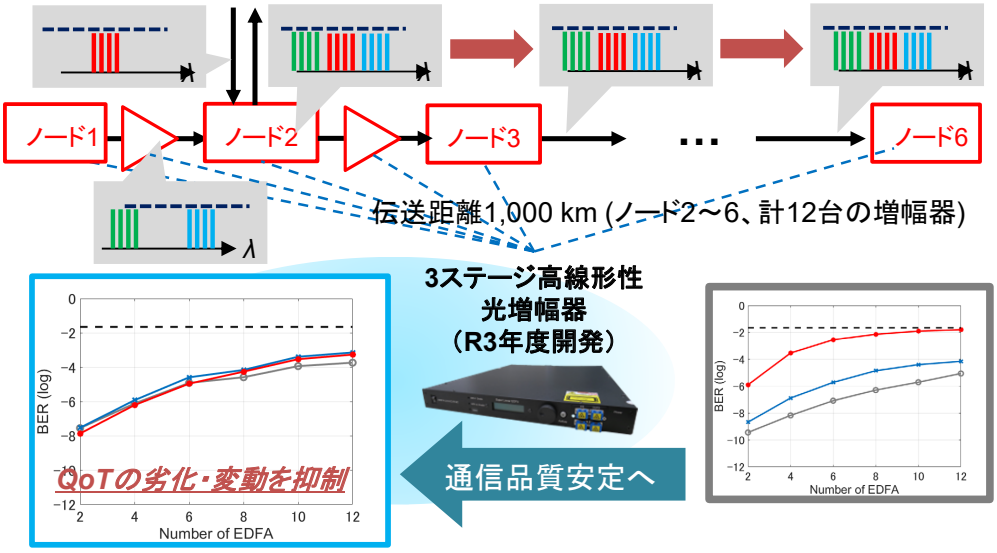


図2　高線形性光増幅器を用いたプログラマブル光パスの通信品質安定性の実証

毎秒5.8ペタビット・kmの伝送容量距離積を達成した。本成果は、ECOC2024のトップスコア論文に採択された。

2．光ネットワークリソースの動的再構成及び利用効率化技術

高効率かつ迅速な光パス設定技術として、長距離及び広帯域のコア網・メトロ網におけるプログラマブルな光パス設定を可能とする本研究室が開発した高線形性光増幅器を用いた広域光ネットワークシステムを構築し、50波長以上の光信号の分岐・挿入と1,000 km伝送を実施し、各光信号の利得変動抑制及び通信品質安定性を実証した（図2）。さらに、マルチクラウドオーケストレータ制御システム、マルチベンダの光ホワイトボックス機器、高線形性光増幅器、フィールドファイバを組み合わせて、プログラマブルな光パス動作性を検証する実証実験を行った。光パス設定時の光信号の品質安定動作、遅延時間を考慮した入出力ポートの変更、ファイバ切断時のエラー検出と自動的な再ルーティングなどが可能であることを実証した。本成果は、ECOC2024に採択された。

光ネットワークのトラヒックや機器の状態監視と連携したリアルタイム制御のクローズ・ループ（閉ループ）フレームワークの高速化のために、機械学習による情報解析手法を取り入れた。また、機械学習ベースの情報解析部とオーケストレータ制御システムをAPIにて連携動作可能にし、国際会議iPOP（IP/IoT_&_Processing + Optical Network2024）の Showcaseにて展示発表した。

3．短距離向け超高速光リンク技術

データセンタ内ネットワークの大容量光インターコネクション技術として、市販の直接変調型DFBレーザー、

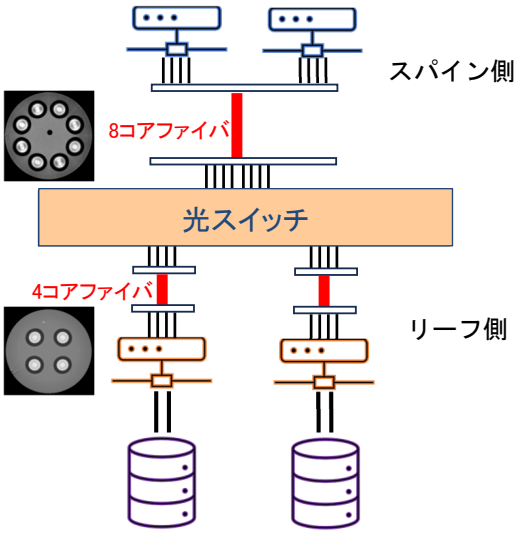


図3　マルチコアファイバを用いたデータセンタ内ネットワーク模擬

4コアファイバ、8コアファイバ、MEMS光スイッチ等を組み合わせて、データセンタ内スパイン - リーフ型ネットワークを模擬し、毎秒800 ギガビット（75 Gbaud PAM8、4波長）の光伝送・光スイッチ接続を実証した（図3）。本成果は、ECOC2024のトップスコア論文に採択された。

データセンタ間ネットワークに向けた簡易な送受信器によるコヒーレント伝送技術として、光源の位相雑音に対する影響が少ない自己ホモダイン検波方式において、より安価なインコヒーレント光源の利用可能性を検討した。インコヒーレント光源としてLED光源を用いて、入射偏波無依存型自己ホモダイン検出器による毎秒53 ギガビットのQPSK信号の1 kmコヒーレント伝送の実証に成功し、アジア・太平洋地域最大の光通信分野の国際会議OECC（Opto-Electronics and Communications Conference）2024に採択された。

3.2.3.2 光アクセス研究室

室長　赤羽 浩一　ほか16名

より快適なアクセスネットワークに向けて

■概要

当研究室では、光、電波などの伝送メディアを意識せずに情報のやり取りができるアクセスネットワークを実現するため、デバイス・ハードウェアを扱う「マッシブ集積ICTハードウェア技術」と送受信技術・システムを扱う「伝送メディア調和型アクセス基盤技術」の研究開発を推進している。「マッシブ集積ICTハードウェア技術」については光アクセスネットワークに必要な光デバイスを高密度に集積するだけでなく、高周波動作を可能にするための電気回路についても極限まで集積化し、高機能な光アクセス用光・電波融合デバイスを実現するための研究を行っている。これを達成するためにデバイス単体の設計及び新しい材料の開発まで掘り下げた検討も行っている。「伝送メディア調和型アクセス基盤技術」では、光ファイバ、電波、空間光などの通信伝送メディアを協調的、調和的に用いることで大容量性、高い可用性を実現するための研究を行っている。このために光と電気（もしくは電波）の信号間をシームレスに行き来する技術、信号の劣化を極限まで縮小する技術などを開発している。また、このほかにもNICT技術の社会展開、社会実装を促進する産学官連携による研究開発も行っている。

■令和６年度の成果

1．マッシブ集積ICTハードウェア技術

光ファイバ通信において、多くの波長を用いるほど大容量のデータ伝送が可能な波長多重技術は非常に重要な技術であるが、各波長の光を発生するレーザ光源が必要であり、波長数に伴い光を発生する装置が大きくなる課題がある。これを解決するために、本研究室では多くの波長の光を一度に発生できる量子ドットモードロックレーザを開発した。量子ドットは半導体のナノ構造で、ドットサイズにより発光する波長を変えることが可能である。これをレーザの発光材料に用いる事で、広い波長範囲で発光が得られる。また、現在の波長多重通信では、国際標準により波長間隔が100 GHzと決められている。この国際標準に対応するため、モードロックレーザという構造を導入した。これらの技術により、非常に小型な（長さ400 μm、幅500 μm）量子ドットモードロックレーザの作製に成功した。図1は作製した量子ドットモードロックレーザの発振スペクトルである。光ファイバ通信で最も重要な波長帯（1,530～1,560 nm）ほぼ全域で56波長の安定した発振が得られ、波長の間隔は国際標準に近い106 GHz間隔である。この間隔はレーザ構造の微調整で調整可能な範囲である。本成果により、作製したレーザを光ファイバ通信で利用した場合、レーザ数を大幅に低減できる可能性を示し、半導体レーザの代表的国際会議ISLC（International Semiconductor Laser Conference）2024に採択された。

また、本研究室では多量の送受信器やセンサ等のフィジカルリソースを適応的かつ柔軟に拡充・補完可能な超小型マッシブ集積デバイス技術の研究開発も行い、14,000パーツ/cm^{2}の実装密度を達成し、光信号のミリ波変換や高性能狭線幅波長可変レーザを実現した。さら

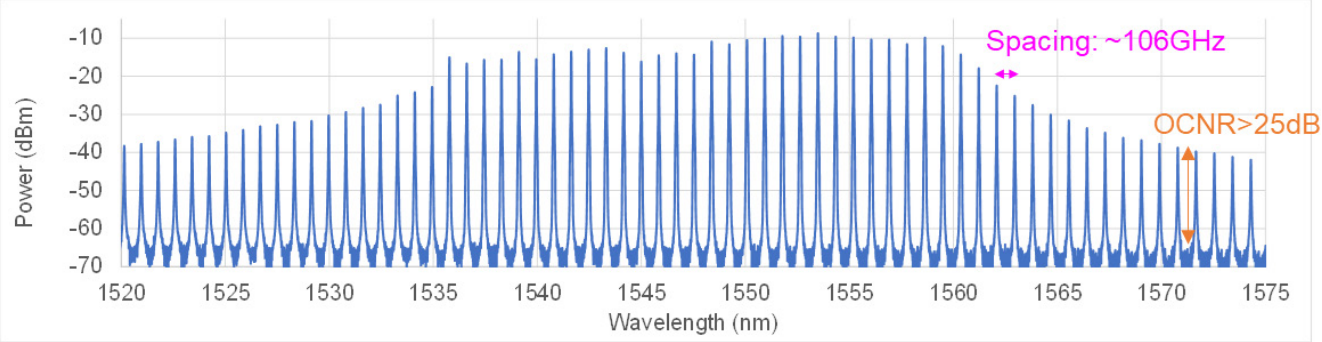


図1　量子ドットモードロックレーザにより発生させた広帯域100 GHzグリッド光

に、光検出器の高速化研究開発では、半導体材料の高品質化とデバイス構造の設計を極限まで高速化に特化させることにより、低速から200 GHzを超える周波数までフラットな応答特性を持つ超広帯域光検出器の作製に成功した。200 GHzは、現在世界で最も高い周波数まで測定できる光周波数測定器の評価限界（110 GHz）を大きく上回り、これを正確に測定する技術も併せて開発した。今後は超高速光検出器を高速光通信に応用するだけでなく、高速な信号をフレキシブルに利用するための計測技術、制御技術の研究開発が必要となる。本成果は光通信のトップカンファレンスであるOFC（Optical Fiber Communication Conference）2025に採択された。

2．伝送メディア調和型アクセス技術

アクセスネットワークにおいては大容量性を有する光ファイバ通信（有線）とモバイル性、接続可用性を有する無線通信は双方とも重要であり、これらの通信方式をシームレスに接続する技術は、ネットワークの柔軟性という観点から今後ますます重要になるものと考えられる。当研究室では有線通信と無線通信をシームレスに接続する研究を行い、高周波無線を利用しつつ現在普及が進みつつある5G 通信におけるFR2周波数帯（24.25～52.6 GHz）との相互変換技術として、Y帯（170～260 GHz）の光ファイバ無線信号を28 GHz、38 GHzにダウンコンバートする技術を確立した（図2）。本技術により、アプリケーションに応じ周波数変換を行うことが可能となる。実際のデータ伝送では、16及び64 QAM OFDM信号の送受信に成功し、6G通信で要求される100 Gbpsの伝送容量を達成した。本成果はネットワークと通信技術の国際会議INFOCOM2024ポスターセッション及びマイクロ波フォトニクスの代表的な国際会議であるMWP（International Topical Meeting on Microwave Photonics）2024に採択された。また、近距離の光ファイバ通信を想定した、光強度のみを変化させる様々な簡便な信号伝送方式を研究開発し、4 Tbpsを超える伝送容量を実現する基礎技術を実証し、電波、電気通信及び電子科学分野のトップカンファレンスURSI-ATRASC（Union Radio-Scientifique Internationale Atlantic Radio Science Meeting）2024に採択され、若手研究者賞を受賞した。

3．産学連携による研究開発

社会実装を目指した産学官連携などの取組としては、委託研究や受託研究、国際標準化活動などを推進している。委託研究では車載向け大容量光ファイバ通信技術の研究開発を実施しており、低消費電力化が特に求められる車内のネットワークにおいて、これを解決するために考案した独自の設計の性能向上に関する研究開発を進めた。電波資源拡大のための研究開発では、500 GHz帯の大容量通信技術の研究開発において、ノイズの小さな基準信号の生成方法についての研究開発を推進し、低ノイズながら高出力が得られるアンプ一体型の光電変換モジュールの作製を行った。国際標準化ではIEC国際標準化活動において、バランス検出器を用いた光電変換デバイスにおけるコモンモード抑圧比の周波数特性応答の計測手法に関するものと、光電変換デバイスの非線形応答に関する周波数応答特性の計測手法に関するものが、標準化文書として成立した（IEC 62803-2、IEC 62803-3）。なお、500 GHz帯の大容量通信技術の研究開発は、総務省の「電波資源拡大のための研究開発」（JPJ000254）のうち「無線・光相互変換による超高周波数帯大容量通信技術に関する研究開発」によって実施した成果である。

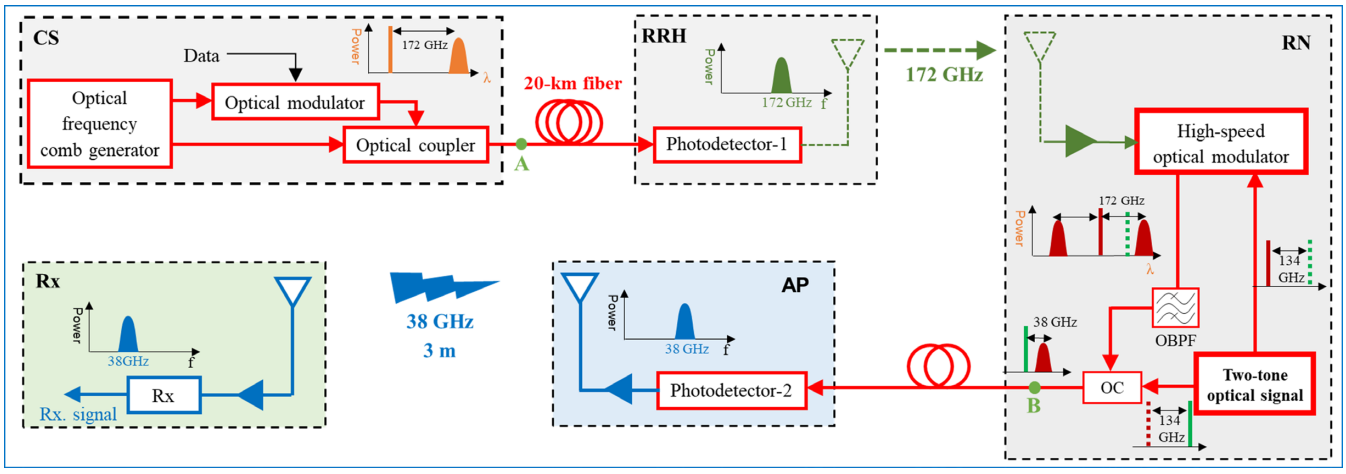


図2　Y帯（170～260 GHz）と5G NR帯を相互接続する光ファイバ無線システム

3.2.4 ワイヤレスネットワーク研究センター

研究センター長　豊嶋 守生

■概要

Beyond 5G時代を見すえて、非地上系ネットワーク（NTN）と地上系の融合により海洋から宇宙まで3次元のシームレスな通信ネットワークをグローバルに拡張し、あらゆる状況や環境の下で「つながる」ワイヤレスネットワーク技術の研究開発を推進している。令和6年度は第5期中長期計画の4年目にあたり、中長期目標に基づいて研究開発を推進した。

■主な記事

1．令和6年度における研究開発の主要トピック

(1) 次世代ワイヤレス技術

サイバー空間上で電波システムを模擬し、低コスト・短時間で無線通信を検証可能なワイヤレスエミュレータの開発を実施し、商用工場レイアウトツール向けの無線通信可視化プラグインを開発し特許を出願した。また、ARIB電波功績賞総務大臣表彰を受賞した2.3 GHz帯の動的周波数共用技術の制度化に関しては、4G/5G用周波数追加割り当てが決定し、通信キャリアによる運用開始に貢献した。さらに、HAPSを模擬したセスナ機による、HAPS自動追尾型レンズアンテナによるバックホール回線形成と5G NR広域ネットワーク実証に世界で初めて成功し、国際的に注目されIEEE Spectrumに記事が掲載された。その他詳細は、研究室の記述を参照いただきたい。

(2) 宇宙通信基盤技術

技術試験衛星9号機（ETS-9）に搭載する地上-衛星間を世界トップレベルの10 Gbpsを実現する高速光通信機器や、ニーズに合わせアンテナビーム形状や割り当て帯域を変更できるRF通信機器の研究開発を実施し、ETS-9搭載機器を衛星バス開発機関に引き渡し、衛星本体への搭載が完了した。また、航空機等のブロードバンド化に有効な平面アンテナの低消費電力化と排熱構造を追求し、熱輸送能力が銅の6.6倍でアルミ板相当の強度剛性を有する複合材料の特許を出願し、試作により従来のアルミ構造よりも50 %以下の軽量化を実現した。その他詳細は、研究室の記述を参照いただきたい。

2．各種イベントの開催

(1) スペースICT推進フォーラムの活動

スペースICT推進フォーラムは、衛星通信に関連する企業・機関やユーザ等が広く参加するコミュニティを形成し議論する場を設けることを目的に設立され、事務局はNICTとJAXAが担当し、衛星5G/Beyond 5G連携技術分科会及び光通信技術分科会を運営した。活動を広く紹介し日本における宇宙のICTを様々な分野に拡大していくため、一般に公開の第4回スペースICT推進シンポジウムを令和6年12月9日に179名の参加で開催し、宇宙政策の大きな一歩と活性化する民間宇宙活動のテーマで最新動向が共有された（図1）。

(2) WTP 2024への出展及び講演

令和6年5月29～31日の3日間、「ワイヤレス・テクノロジー・パーク（WTP）2024」において、最新の成果の展示及び講演を行った（図2）。同イベントは、ワイヤレスの最新技術や人材交流及びビジネスマッチングを目的とした国内最大級のワイヤレス専門のイベントで、NICTは特別協力という形で支援を行っており、来場者数は延べ25,566名であった。

(3) 周波数資源開発シンポジウム2024の開催

令和6年7月5日、明治記念館にて周波数資源開発シンポジウム2024を開催した（図3）。本シンポジウムは、電波利用拡大に対応するため、安定した周波数資源の確保と利用の効率化を目指し、本年度は“周波数資源をどう使うのか～私たちの携帯や車が空や宇宙とつながる未来へ～”をテーマとして産学官の専門家による講演をいただき、参加者は総計400名（会場：138名、オンライン：262名）であった。

(4) 国際会議WPMC 2024の開催

令和6年11月17～20日の日程で、WPMC 2024（International Symposium on Wireless Personal



図1　第4回スペースICT推進シンポジウムの様子

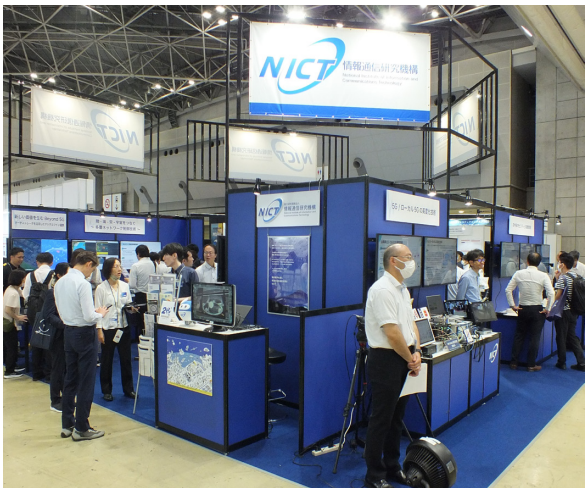


図2　WTP 2024におけるNICTブースの様子



図3　周波数資源開発シンポジウム2024の開催の様子

Multimedia Communications 2024：国際パーソナルマルチメディア無線通信シンポジウム）が、インド・グレーターノイダのシャーダ大学で開催され（図4）、NICTはスポンサーとして貢献した。“Secure 6G – AI Nexus: Where Technology Meets Humanity”のテーマで、298編の論文投稿があり、査読を経て87編の論文（採択率29.2％）がIEEE Xploreに採択され、23か国142名の参加登録を得て開催された。

(5) 国際ワークショップ20th BroadSky Workshopの開催

令和6年9月24～27日に米国ワシントン州シアトルで開催された国際会議29th Ka and Broadband Communications Conference & 41th International Communications Satellite Systems Conferenceにおいて、9月26日に20th BroadSky WorkshopをNICT主催で開催した（図5）。本ワークショップは、宇宙通信技術の研究開発促進、その技術を利用したブロードバンドネットワーク普及のための活動の一環として開催しており、テーマは“Recent activities for 6G-NTN”とし、国際会議の参加者約100名のうち、ワークショップには約25名が参加した。



図4　国際会議WPMC 2024における開会式の挨拶



図5　20th BroadSky Workshopの様子（Chairの門脇主席研究員）

3．情報通信施策等への貢献

総務省の情報通信審議会や関連委員会等において、専門委員、主任及び構成員等として専門的知見に基づき無線技術に関する法制化案の審議に寄与した。XGモバイル推進フォーラムのNTN推進プロジェクトリーダ、YRP研究開発推進協会の代表幹事、ITS情報通信システム推進会議の技術企画委員長、サスティナブルITS推進委員会の委員として企画や検討に貢献した。さらに、研究センターの情報発信及び人材確保について活動を行った。

4．視察、見学対応

総務省、文部科学省、会計検査院、内閣府科学技術・イノベーション推進事務局、内閣衛星情報センター、防衛装備庁イノベーション技術研究所、陸上自衛隊、電子情報技術産業協会、電気学会、電子情報通信学会、スペースICT推進フォーラム、鹿嶋市教育センター、複数の海外機関等による、42件（横須賀、本部、鹿島の合計）の視察・見学の受入れを実施し、小中学校の理科特別授業の講師、中学生を対象とした職場体験学習等を通じて、ワイヤレス通信の技術動向や研究センターの活動を紹介し、研究開発成果への理解と啓発活動に努めた。

3.2.4.1 ワイヤレスシステム研究室

室長（兼務）　松村　武　ほか33名

多様性社会の実現を目指す無線通信基盤技術の研究開発

■概要

ワイヤレスシステム研究室では、地上系電波利用の有効な提言を行う国内唯一の国立研究機関であるNICTの役割を念頭に、国内電波産業界とも密接に連携しながら、標準化や認証等を経て成果の社会展開を図ることを目標に先進的な研究開発を推進している。令和6年度は、Beyond 5G（B5G）時代の多様性社会に求められる様々なニーズに応える次世代ワイヤレス技術の実現を目指し、無線技術の多様化・大規模化を効率的に進展させるため、実空間を模擬したサイバー空間における無線評価技術、異種無線システムが高密度に混在する環境でも安定したサービスを提供する高度無線アクセス技術、通信インフラが未整備のエリアに通信環境を構築する無線エリア拡張技術の研究開発を進めた。外部機関との連携強化にも注力し、開発した技術の社会実証・社会実装を目指した取組を進めるとともに、国際電気通信連合（ITU）、IEEE、IEC等の標準化活動も推進した。以下に、サイバー空間とフィジカル空間との効率的な連携を検証する無線システム評価技術、端末・基地局間連携を推進する高度無線アクセスシステム、モビリティ制御・無線エリア拡張技術の各技術について、主要な成果を述べる。

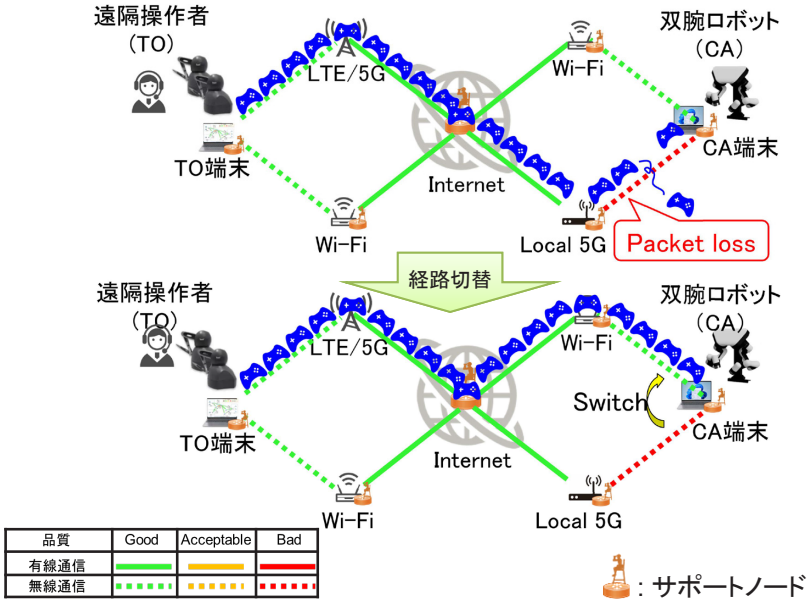


図1　サポートノードによるCA遠隔操作の通信品質可視化と経路切替による安定化

■令和６年度の成果

1．サイバー空間とフィジカル空間との効率的な連携を検証する無線システム評価技術

サイバー空間での無線評価を可能とするワイヤレスエミュレータの実現に向けて、深層学習による無線予測手法をミニマルファブ環境に適用し、ローカル5G環境構築の検証に有効であることを示した成果が国際会議WPMC2024にてBest Paper Awardを受賞した。波長や物体の大きさを考慮したレイトレーシング解析の電力補償方式を開発し、工場やオフィス環境でITU-R勧告のsite-generalモデルを上回る精度を実現した成果がIEEE TVTに採録された。実用面では、商用工場レイアウトツール向けの無線通信可視化プラグインを開発し、特許を出願した。ワイヤレスエミュレータを帯域幅800 MHz、遅延分解能1 ns、標準パス数10に拡張する開発を行い、実証に成功した。高速エミュレーションを実現するサーバ間通信の無線化等を目指すテラヘルツ通信の研究では、屋内外環境の300 GHz帯の電波伝搬特性を実験的に解明し、無線通信システム設計に必要な遅延スプレッドモデルを開発した。解析結果からコヒーレンス帯域幅が約2 GHzであることを明らかにし、電力効率の高い定包絡線変調であるMSK変調を用いた1 Gbpsの近距離伝送を実現した。B5Gの具体的なアプリケーションの一つであるサイバネティック・アバター（CA）遠隔操作の通信基盤開発に取り組み、通信品質の可視化、ジッタ軽減及び経路切替を行うサポートノードを開発し、CAの操作安定性向上を示した実証実験の成果が国際会議SmartCom2024にてBest Paper Awardを受賞した（図1）。CA社会の実現に向けた研究開発動向や通信を含む課題をまとめた共著解説記事がScience RoboticsにFocus記事として掲載され、異分野連携による信頼性確保の議論を喚起した。

2．端末・基地局間連携を推進する高度無線アクセスシステム

無線アクセスの高度化を目指した干渉制御技術の基礎研究として、周波数利用効率を倍増する全二重無線通信において、無線回路の非線形性を考慮したデジタル自己干渉（SI）キャンセラを開発し、25 MHz帯域幅のOFDM信号に対して約52 dBのSI除去性能を実機実験により実証した。複数電波の到来方向推定アルゴリズムを開発し、4.8 GHz帯及び28 GHz帯における干渉電波の到来角推定誤差を、従来法と比較して最大約20度の低減を実現できることを示した。異種無線ネットワーク利用による高信頼通信の実現に向けて、マルチパス（MP）- QUICの輻輳制御及びスケジューリングアルゴリズムを開発し、衛星通信を想定した最大1,100ミリ秒の非対称遅延環境において、平均スループットを50 %以上向上させるとともに、長遅延環境での遅延発生確率を10分の1に低減し、データ転送時間の15 %以上短縮に成功した。人とロボットの共生社会における通信基盤技術標準化に向けて、3GPP TSG SA WGのユースケース文書に「Ubiquitous Connectivity」を追加し、複数無線アクセスを活用する高信頼ネットワークの議論の基礎を構築した。3GPP 6G WSにおいては、ユースケースと要素技術開発の取組を示す寄書を提出し、標準化と実用化に向けた議論を進展させるための基盤を整えた。応用研究としては、製造現場の無線通信安定化に取り組むFlexible Society Project（FSPJ）において、製造メーカの要望に応える形で無線通信の性能評価に不可欠なデータ取得方法をまとめた「使えるデータをしっかり残す無線通信性能評価マニュアル」を一般公開した。関連文書は、プロジェクトの参加メンバーの意見を基に毎年企画・制作しており、累計ダウンロード数は2017年3月以降で5,000件を超えた。Smart Resource Flow（SRF）無線プラットフォームを用いた国内実工場における実証実験も推進し、生産性向上につながる有用性を示した（図2）。また、SRF無線プラットフォームVer1.0通信規格を含む国際規格IEC62657-4の文書化が完了し、国際的な普及と産業領域での導入を加速させる成果を挙げた。



図2　実工場でのSRF実証実験

3．モビリティ制御・無線エリア拡張技術

複数の国内事業者との共同研究にて、高高度プラットフォーム局（HAPS）を模擬したセスナ機を使用し、高度約4 kmから38 GHz帯における5G NR方式によるセルラ広域ネットワークを構築した（図3）。この環境下において、HAPS自動追尾型レンズアンテナによるバックホール回線の実証に世界で初めて成功し、IEEE Spectrumに記事が掲載されるなど国際的な注目を集めた。ドローン飛行レベル4の高密度飛行の実現を目指す空モビリティ制御の発展に関しては、企業や自治体の要請を受けて防災・物流向けドローン中継実験を多数実施し、LTE圏外の山岳地域など多様な環境において安定通信を確保し、高信頼な空モビリティ運用の実現性を実証した。低遅延と多数接続を両立するSTABLE（Simultaneous Transmission Access Boosting Low-latEncy）を5G NR上で動作させ、アップリンク非直交多元接続（UL-NOMA）により2台の商用端末から同一周波数で同時に映像伝送を行うシステムの実証成果が高く評価され、国内研究会において委員長賞を受賞した。通信インフラが整備されていない環境において端末間通信を活用し、高齢者見守りシステムの適用可能性を実験的に示した成果がIEEE Accessに採録された。マレーシアサインズ大学（USM）などとの共同研究では、端末間通信を用いた水再利用システムにおいて、マレーシア電波法に適合しデータ中継を可能とする920 MHz帯の端末間通信システムの有効性を示した成果が国際会議ICSPCS2024に採択された。国内企業と共同で、目標物と自動走行ロボットに搭載した端末間で行う超広帯域（UWB）測距に基づく自動走行制御システムを開発し、10 m以上の距離でも安定した制御が可能であることを示した。

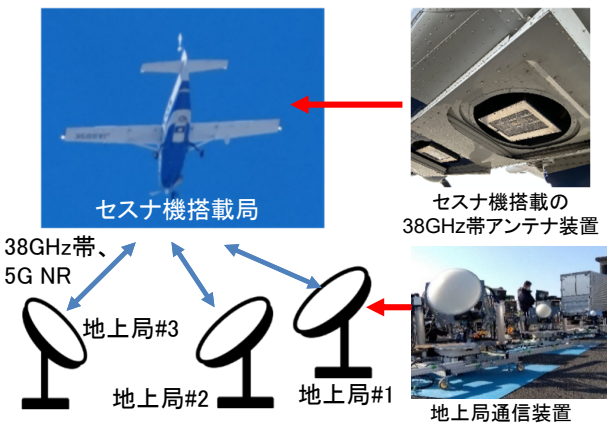


図3　HAPSを想定したセルラ系広域ネットワーク実証

3.2.4.2 宇宙通信システム研究室

室長　　三浦　周　ほか31名

地上・海・空・宇宙を3次元的につなぐ非地上系ネットワーク（NTN）

■概要

第5期中長期計画において宇宙通信システム研究室では、世界中で小型衛星、高高度プラットフォーム（HAPS）、ドローンなどの様々な非地上系ネットワーク（NTN）プラットフォームの開発が進む中、Beyond 5G（B5G）時代のNTNにおける地上から宇宙までをシームレスにつなぐ高度な情報通信ネットワークの実現に向けて、効率的なデータ流通を実現する衛星フレキシブルネットワーク基盤技術及び大容量光衛星通信・フレキシブル通信・高秘匿通信基盤技術の研究開発を推進している。衛星フレキシブルネットワーク基盤技術の研究開発においては、衛星・航空機・ドローン等が三次元方向に展開され、それぞれ高度や特徴が異なるため、個々の通信容量や遅延特性等を踏まえ統合的かつ効率的なデータ流通を可能とする研究開発に取り組んでいる。一方、大容量光衛星通信・フレキシブル通信・高秘匿通信基盤技術の研究開発では、小型かつ大容量通信可能で、周波数資源ひっ迫の課題解決として期待される光通信技術に、デジタル化によるフレキシブルな通信技術を適用し、陸上・海上・空域・地球近傍・月等あらゆる場所の多地点間をつなぐ通信技術の実現に向け研究開発を進めている。また、安心・安全で高秘匿な無線通信システムを確立するため、宇宙における高感度・量子通信の基盤技術の研究開発等に取り組む。以上の技術を活用し、衛星等を用いた実証実験を実施し、実用化を目指した基盤技術を確立するとともに、標準化・産学との連携を推進する。以下に、衛星フレキシブルネットワーク基盤技術と大容量光衛星通信・フレキシブル通信・高秘匿通信基盤技術の各プロジェクトについて令和6年度の成果を述べる。

■令和６年度の成果

1．衛星フレキシブルネットワーク基盤技術

技術試験衛星9号機（ETS-9）に搭載する世界トップクラスの通信速度を実現する10 Gbps光通信機器及びビーコン送信機の衛星バス開発機関への引渡しを完了し、衛星本体への機器の搭載を実施した（図1）。また、ETS-9との実験を実施するためのETS-9用地球局を含む地上システム整備を完了し、実運用に向けた準備を実施した。これにより衛星-地上間光通信の基盤技術確立に向け開発段階を前進させた。また、地上での疑似衛星局を用いて、エリア／周波数フレキシビリティ及び電波－光ハイブリッドフィーダリンク等のリソース制御性能を周波数利用効率の観点で評価し、2倍以上の周波数利用効率が達成できることを示した。NTNプラットフォームとして注目されている高高度プラットフォーム（HAPS）を模擬した航空機と複数地上局との間で、上空での38 GHz帯電波を用いた複数リンクを世界で初めて確立し、地上の携帯電話網のコアネットワークとgNB間のバックホール回線として利用する実証実験に成功した（図2）。また、航空機によるHAPS模擬回線をバックホー

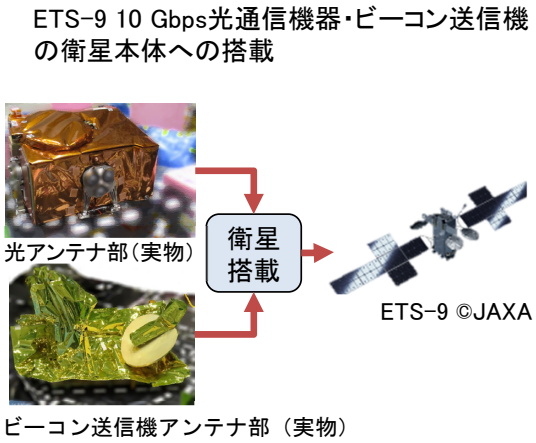


図1　ETS-9搭載10 Gbps光通信機器・ビーコン送信機

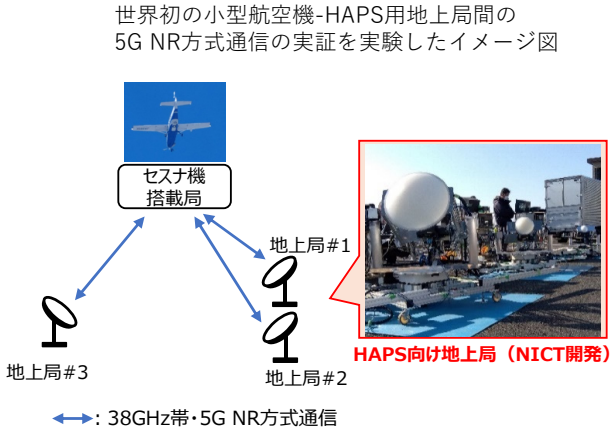


図2　HAPSを模擬した小型航空機と地上局間通信

ルとしたセルラと、従来の地上の光ファイバ網を用いたセルラとの間で、一般的なUE端末を用いたシームレスなハンドオーバに成功した。本成果がIEEE Spectrum誌に掲載されるなど注目を得た。また、NTNプラットフォーム用のアンテナとして、航空機等に搭載する小型平面アンテナの研究を進め、アンテナとアンテナ筐体の一体化で放熱効率を高め全体を小型化するため、前年度発案した熱輸送能力の高い炭素繊維強化プラスチックとグラファイトシートの新複合材料の特許出願を行った（図3）。この結果、排熱構造の更なる軽量化によりアルミ製排熱構造の重量と比較して50 %以下を実現した。さらに航空機、HAPS、スカイカー、船舶に搭載可能なL帯とKa帯のデュアルバンド化を提案し、令和5年度までに試作したアンテナ素子を用いて、Ka帯のビームフォーミングICの実装を含めた製作を行い、小型化を実現した。一方、社会実装に向けた異分野連携促進のため、令和2年度に立ち上げたスペースICT推進フォーラムの運営を通じて、宇宙分野及び異分野との連携促進に引き続き貢献するため、初めての対面となる「宇宙政策の大きな一歩と活性化する民間宇宙活動」をテーマとした公開のスペースICT推進シンポジウムを開催し179名が参加するなどの活動を実施した。国際標準化については、アジア太平洋地域の標準化団体であるAWG会合において、NICTから令和4年に提案し採択され検討を開始した報告書が成立した。また新報告書に向けたNICTからの新たな提案として、NTN及び地上系複合運用システムの活用方法及び技術に関する提案が採択された。光衛星通信の標準化に関しては、宇宙データシステム諮問委員会（CCSDS）において、スペースリンクサービスエリア（SLS）の光衛星通信のワーキンググループに12回参加し、NICTの研究開発活動の発表や現在のプロジェクト（大気伝搬シミュレーター用パラメータ、現在の地上局記帳に光地上局追加するためのパラメータ調整）についてNICTの意見を提出した。

2．大容量光衛星通信・フレキシブル通信・高秘匿通信基盤技術

汎用型小型高速光通信機器（FX/ST光通信端末）について、ドローンや航空機に搭載して評価する実験装置の設計及び製作を完了した。また、FX/ST光通信端末と開発したモデムを利用し、地上の屋外環境の実験を通して、大気伝搬環境下での受信光のレベル変動に対する回線品質維持のための誤り率と追尾誤差（BER：10^{-6}以下を10分間以上継続）を条件評価とし、10 Gbpsと2 Tbpsの速度において誤り訂正やインタリーバの効果を確認しながら実施した（図4）。これらの成果展開として、WTP2024（Wireless Technology Park）での実際の光通信端末を使用した世界初のリアルタイム通信の公開イベントでの実証や、宇宙実証に向けた世界最先端10 Gbpsの光通信端末を搭載した6Uキューブサットの開発を進めた。一方、産学連携の成果として、HAPSの光通信に関しNICTの委託研究を開始した。ここでは、HAPSにおける光通信を実現するため、令和6年度は、成層圏環境下で動作できる光端末のジンバルの基本設計を行った。また、小型化が進む衛星と5Gの統合を念頭に、5G基地局機能（CU/DU/RU）の衛星搭載化において複数衛星に分散実装することで、分散点の変更のみでユーザの要求に対応可能なデジタルフレキシブルペイロード技術について、5G基地局機能の分散実装技術の研究開発を前進させた。高速な空間光通信を実現するため大気ゆらぎの影響を低減する補償光学系の研究を進め、送信補償光学系の詳細設計を基に制御系の構築を完了し、大気ゆらぎの強度を少なくとも4層に分割して計測するシステムと望遠鏡1 m分の波面情報を用いた送信用可変形鏡制御系を構築し、送信系において3 dBの改善を実現した。また、補償光学系の波面補正を行う開発中のMEMSデバイスに関し、通信への応用として光ファイバに入射するための光学系の構築に着手し、理想的な波面が入った場合の光ファイバの入射効率70 %以上の光学系構築を目標とし、従来の可変形鏡と比較して高速制御が可能で、耐熱性能の良いMEMSの開発の見通しを得た。

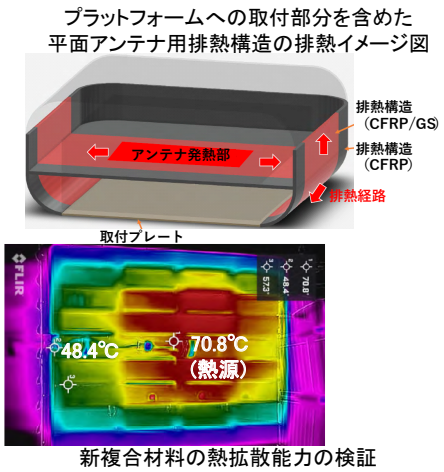


図3　小型平面アンテナ排熱構造

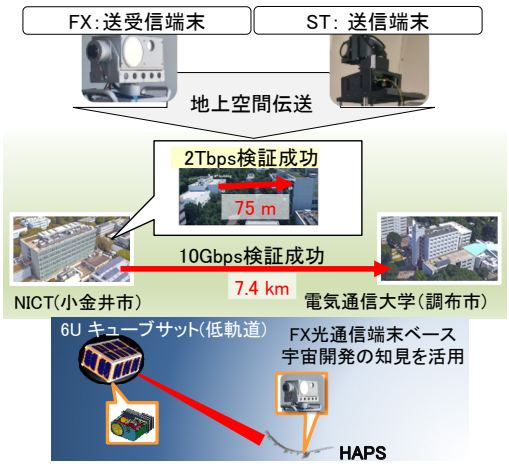


図4　汎用型小型高速光通信機器

3.2.5 レジリエントICT研究センター

研究センター長　　井上 真杉

■概要

本研究センターは、東日本大震災の教訓を活かして災害に強いICTの研究開発を行うために、平成24年度に発足した耐災害ICT研究センターが前身となる。令和3年4月、国土強靭化に向けた研究拠点機能及び社会実装への取組を更に強化するため、レジリエントICT研究センターへ改称し、ネットワークが動的に変化するタフフィジカル空間における情報通信基盤構築技術や自然環境の急変を検知する自然環境計測技術の研究開発を担当するサステナブルICTシステム研究室、光ネットワークの障害予兆検知及び機能復旧技術の研究開発を担当するロバスト光ネットワーク基盤研究室、並びに産学官連携等を通じて研究成果の社会実装等の成果最大化を担当する企画連携推進室の3室体制で令和6年度も取り組んだ。各室の成果は、各室のページに委ね、ここでは本研究センターが事務局を務める耐災害ICT研究協議会の取組を記載する。

■主な記事

耐災害ICT研究協議会の活動

耐災害ICT研究協議会（代表幹事：本研究センター長、幹事：総務省国際戦略局技術政策課長、総務省東北総合通信局長、東北大学電気通信研究所長、東北大学災害科学国際研究所長。事務局：本研究センター）は、東日本大震災の際に広域で長期間継続した通信インフラ障害を教訓に、耐災害ICT研究の成果が災害発生時の人命や財産の保全、災害からの復興及び再生に極めて大きな役割を果たすとの認識の下、幹事機関、民間企業や大学関係者等の連携・協力を推進し、その成果が社会において最大限に活用されることを目的に、平成24年5月に設立され、現在の構成員は36機関である（図1）。

1．総会、記念セミナー

令和6年6月に総会を開催し、地域防災モデルシステムWGと標準化・広報検討WGから令和5年度活動報告と令和6年度活動計画を提案した。また、記念セミナーとして、令和6年4月に稼働した防災関係機関が横断的に防災情報を共有するシステム「内閣府新総合防災情報システム」について、内閣府担当者による講演を行い、当該システムの実装が期待される自治体等に対して最新情報を提供する機会となった。

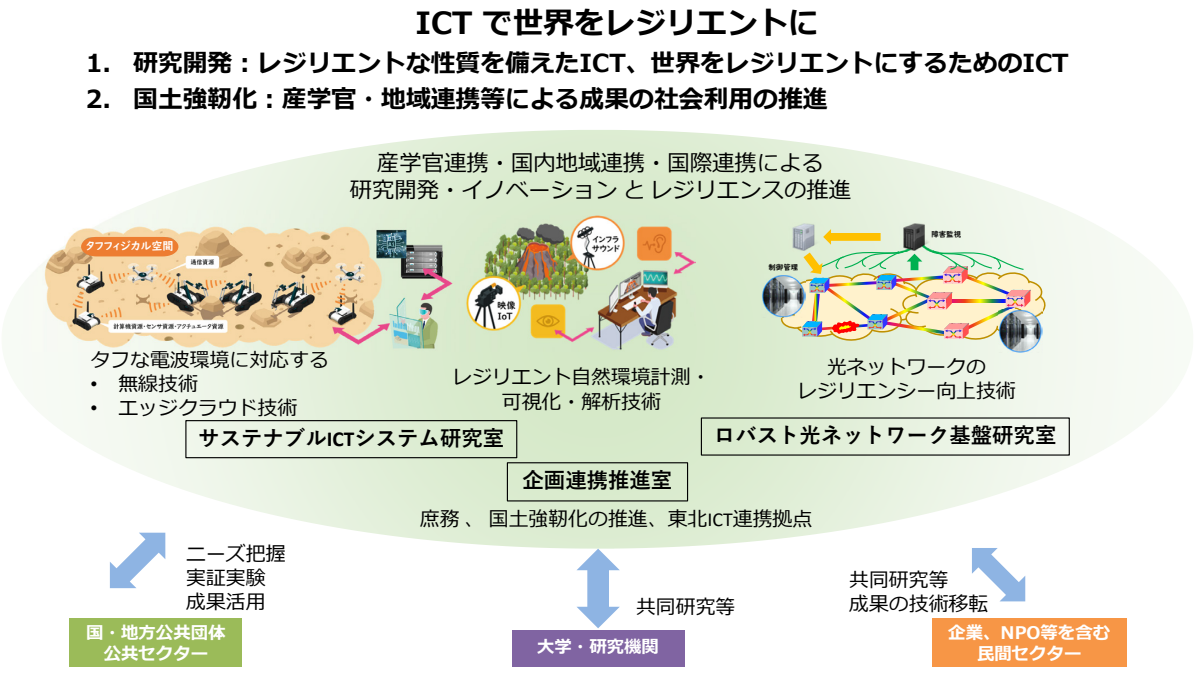


図1　レジリエントICT研究センターの概要

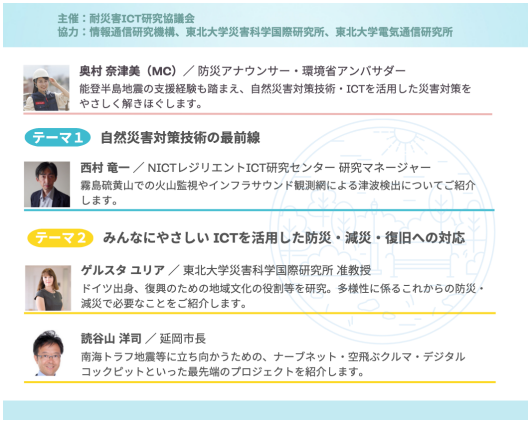


図2　レジリエントICT研究シンポジウム2024



2．レジリエントICT研究シンポジウム

本協議会では、NICTや耐災害ICT研究協議会構成員による研究開発成果や社会実装に向けたビジョンや取組を自治体や災害関係機関等に広く紹介することを目的に、レジリエントICT研究シンポジウムを毎年開催しており、今年度は、令和6年10月19日、20日に熊本市で開催された第9回防災推進国民大会（ぼうさいこくたい）において、企画セッション「九州発！自然災害の防災・減災からみんなにやさしい復旧まで～最新の情報通信技術を活用した対策最前線～」と題してレジリエントICT研究シンポジウムを実施した。防災アナウンサーの奥村奈津美氏の進行により、テーマ1「自然災害対策技術の最前線」では、九州地区で活躍する防災ICTを紹介する目的で、サステナブルICTシステム研究室西村竜一研究マネージャーが電源自立型観測システムにより霧島硫黄山（宮崎県）や桜島（鹿児島県）で取り組んでいる火山監視や津波検出に関して紹介した。続くテーマ2「みんなにやさしいICTを活用した防災・減災・復旧への対応」では、能登半島地震の支援経験や避難所の状況などを奥村氏が紹介したあと、東北大学災害科学国際研究所ゲルスタ・ユリア准教授から災害時に高齢者・障がい者・女性・文化的に異なる人（外国人等）等が避難所で直面するダイバーシティ関連の課題や活動が紹介された。そして、災害時に情報通信を確保し自治体が準備する8品目の物資に加え、大人用おむつや水のいらないシャンプーなどの物資を避難所から直接発注し届けるためにNerveNetを導入した延岡市の読谷山市長から、導入経緯と今後の展開などが紹介された。最後に奥村氏がみんなにやさしい復旧とICTへの期待について総括した（図2）。

3．災害に強い情報通信ネットワーク導入ガイドブック

本協議会では、大規模な災害が発生して自治体が平常時の業務遂行に利用している情報通信サービスが影響を受ける場合を想定し、その影響を回避又は緩和できる情報通信ネットワーク技術やサービスを紹介し、自治体の備えに役立てるための手引きとなる「災害に強い情報通信ネットワーク導入ガイドライン」を平成26年6月に第1版を策定した。その後、新たなサービスの開発動向等の内容更新のため、平成30年6月に第2版、令和2年6月に第2.1版を公表してきたが、近年のDX化やクラウド化に対応する自治体の状況や技術の進歩に対応させるため、令和5年度の総会で有識者によるガイドライン改訂タスクフォース（TF）を立ち上げ、同年10月から産学官の講師によるセミナーを3回開催し、TF会合で改訂内容の検討を重ね、約4年ぶりに大幅改訂し「災害に強い情報通信ネットワーク導入ガイドブック」と改称した2024年版を令和6年11月に発行し公開した（図3）。その後、最新情報への更新や新たな論点追加等を行い令和7年度に2025版を発行する予定とし、それに向けて産学官の講師によるセミナーを令和6年度末までに3回開催した他、有識者による編集会議（TFから改称）を複数回開催して改訂内容の検討を行った。

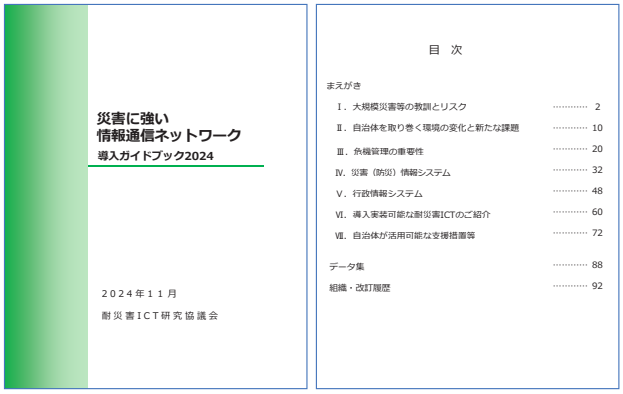


図3　災害に強い情報通信ネットワーク導入ガイドブック2024

3.2.5.1 企画連携推進室

室長　　田中 健二　ほか12名

被災地支援に生かせる研究成果の社会展開を目指して

■概要

NICT内の研究室や産学官関係機関などとの連携協力体制の下、国土強靭化に向けてNICTの研究成果の社会実装に向けた技術支援や研究成果の周知展開に取り組んだ。具体的には、NICTの研究成果の社会実装を国内外の自治体が行うための技術指導や技術支援、自衛隊等が実施する防災訓練での使用や展示会出展等を通じた研究成果の周知活動を実施したので、いくつかの事例を紹介する。

■令和６年度の成果

1．NerveNetの普及展開

研究成果の1つである地域デジタル・通信基盤『NerveNet：ナーブネット』は、自治体の課題に合致したシステム構成やアプリケーションを検討するシーズ／ニーズマッチング、コスト面を含めた職員や議員への説明、地元企業や学術機関を含めた体制構築助言等の総合的な技術コンサルテーションを実施した（図1）。また、セキュリティ機能を活かしてLGWAN（総合行政ネットワーク）接続を可能とするため関係各所へ説明し、了解を得て実現した。さらに、NICT自らの展示や概要説明、実演等の普及展開活動に加え、NICTが開催する会合等での既整備自治体による講演、実装や利活用の紹介ビデオ作成と公開、ガイドブック（耐災害ICT研究協議会作成）や総務省Web地域社会DXナビでの事例掲載、延岡市基地局整備施工企業（技術移転先企業と代理店契約）により九州内のほぼ全自治体への概要説明等の多面的なアピールを行い、既整備自治体での基地局増設〔和歌山県白浜町では、13局（富田地区）が追加し、計33局（図2）。宮崎県延岡市では、主として山間部に13局を追加し、計33局（図3）。〕、同基盤を活用した実証事業や強化・拡大する事業の検討、新規導入予定の自治体での整備検討が進んだ。事業検討の成果として、既整備自治体（延岡市と令和5年度に3局の基地局を整備した更別村）での令和7年度中の強化・拡大が決定した。

2．災害実動機関向けの情報通信システム：X-ICS（Cross-Agency Information and Communication System）

内閣府SIP第3期「スマート防災ネットワークの構築」において、複数通信システムを用いて通信回線を多重化

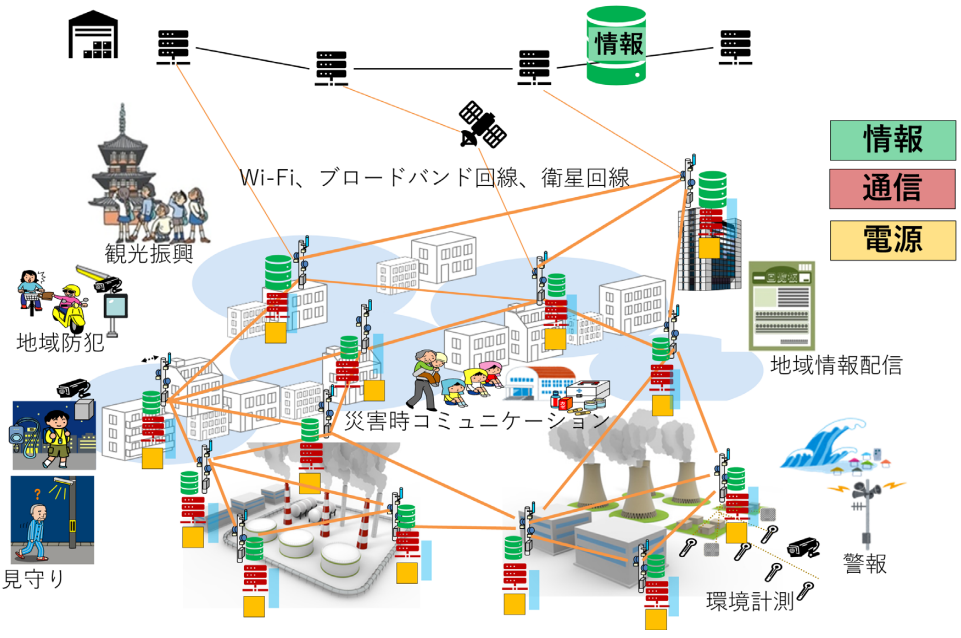


図1　NerveNetの概念図

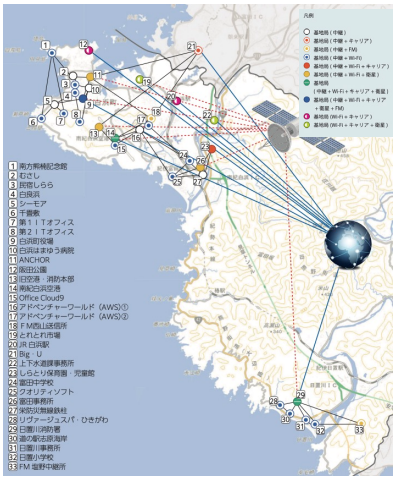


図2　和歌山県白浜町の導入状況
（令和6年度末時点）

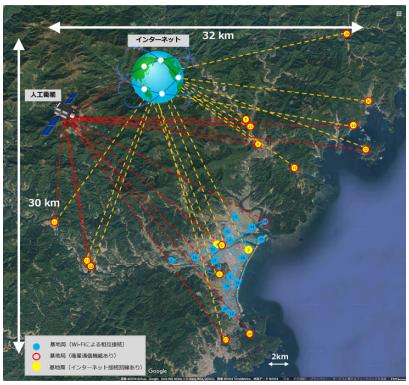


図3　宮崎県延岡市の導入状況
（令和6年度末時点）



図4　陸自/DMATとの連携（南海レスキュー2024）

して通信帯域を最大化するとともに、公衆通信途絶環境下でも接近時通信により情報共有を維持するシステム『X-ICS：クロスイクス』の研究開発と実動機関による有効性検証をサステナブルICTシステム研究室が進めている。令和6年度は当室もその活動を支援し、陸上自衛隊各地方面隊が主催する最大規模の災害対処訓練（東北：みちのくALERT2024、中部：南海レスキュー2024）においてX-ICSを自衛隊員やDMATが使用し、南紀白浜空港では白浜町が設置済みのNerveNetとも組み合わせた通信確保性能や関係機関（ATR/NIED等）と研究開発したデータ連携機構等の検証の支援や併催された展示会での技術展示等を行った（図4）ほか、ぼうさいこくたい2024＠熊本や青森県総合防災訓練等での展示も実施し、災害実動機関や自治体の関係者等に紹介した。

3．国際標準化活動

ASTAP-33 にて提案し新作業項目として承認された「レジリエントな地域情報共有・通信システムに関するレポート」について、ASTAP-36（令和6年5月）においてエディタとして編集作業に貢献するとともに、システムデザインの要件に関する寄書も入力して貢献した。

4．防災チャットボット（SOCDA：SOCial-dynamics observation and victims support Dialogue Agent platform for disaster management）

防災科研や民間企業と連携して国民一人ひとりの避難と災害対応機関の意思決定を支援するシステムとして研究開発し、連携先企業により実用化されている「防災チャットボットSOCDA」に関して、実証実験を進めてきた神戸市で令和6年12月にLINE「神戸市災害掲示板」として運用が開始された。導入自治体数は令和6年度末までの累計で120となった。



図5　マルチスピーカーによる4言語同時再生防災誘導体験

5．NICT内他部署の研究成果の防災関係者への周知活動

令和3年10月に国連防災機関（UNDRR）と国際学術会議（ISC）が仙台防災枠組に関連するハザードリストの8大分類の1つ「地球外ハザード」に位置づけ約11年ぶりに極大期を迎えている太陽活動（太陽フレア）が災害（通信・放送、測位、衛星運用への障害等）をもたらす要因となり、その災害リスクを軽減するためにNICTで宇宙天気予報業務を行っていること、エリアによって異なる音を提示可能な「音声マルチスポット再生技術」の災害利用として、日英中韓4言語同時避難誘導（4エリアに4言語の避難誘導アナウンスを同期再生）や4方向同時避難誘導（4差路交差点への侵入を想定し、侵入方向に合わせた4つの避難方向を同時再生）を国内外の災害関係者が参加する世界防災フォーラム2025で講演や実演を行い、後者については迅速で確実なアナウンスが求められる災害発生時の避難誘導において、多言語同時再生や適切な避難方向を誘導することの有用性を示した（図5）。

3.2.5.2 サステナブルICTシステム研究室

室長　　滝沢 賢一　ほか9名

様々な環境変化にも対応するレジリエント（強靭）なICTの実現へ

■概要

大規模災害や障害等の様々な事象によって引き起こされる急激な変化に対しても、サービスの持続的提供を支える情報通信技術の実現に向けて、ネットワークの分断や再統合といった動的変化が生じる環境であっても、情報通信資源の適切な割り当てと自律的な再構成を実現する情報通信基盤構築技術に関する研究開発に取り組んでいる。また、自然現象の急変の検知を可能とするため、環境計測センサ群からの情報を収集し、データを総合的に可視化・解析する自然環境計測技術に関する研究開発に取り組んでいる。

■令和６年度の成果

情報通信基盤構築技術として、回線途絶リスクの更なる低減に向けた通信環境の変動予測技術及び無線通信技術の実証並びに適用ユースケースの拡大に取り組んだ。また、ネットワークの分断・再統合時のサービス継続に必要となるオーケストレーション機能の設計及び試作を行い、機能検証を完了した。自然環境計測技術として、環境計測センサ群（インフラサウンドセンサやカメラ等）からの計測データの解析技術の検証と、解析技術の性能向上に向けた研究開発を継続して実施した。さらに、電源自立性を考慮した高耐候・省電力IoTモジュールの実フィールドにおける性能評価を継続し、長期自立稼働を実証した。主な成果は以下のとおり。

１．情報通信基盤構築技術

瓦礫等の障害物が多数存在する環境におけるロボット遠隔制御では、単一制御局との回線のみでは伝搬損失が大きく、安定した通信回線の提供が困難となる場合も生じ得る。このような場合のソリューションとして、中央制御局のもとに複数分散局を配置し、分散局間で搬送波同期を確立し、ロボットにおいて信号が同相合成されて信号強度の向上が図れるよう、分散局間で協調して信号を送信する手法を開発した。分散局数8台時での機能検証を屋外で実施し、ロボット移動時においても理想的な合成利得に対する損失を2dB以下とすることを実証した。関連技術は3GPP RAN1 Release 19議題“NR MIMO Phase 5”へ寄与文書11件を入力したほか、国際会議IEEE VTC-Fall 2024で発表を行った。また、立ち入り困難な場所への作業用遠隔制御ロボットの確実な投入に向けて、ロボットが備えるカメラ等のセンサ計測データから、数秒先の制御回線の電波強度を機械学習によって予測する手法の研究開発を進めた。前年度までのカメラ映像のみを用いる手法に加えて、周波数帯固有の電波伝搬特性に基づき、複数センサデータを特徴量として用いる新たな手法を考案し、920 MHz帯・2.4 GHz帯・4.9 GHz帯（ローカル5G信号）で検証した。920 MHz帯及び2.4 GHz帯では、模擬環境での検証の結果、誤差±3.0 dB（Root Mean Square Error値）以下の予測精度を得た。さらに、大規模な障害や災害等の発生によって利用可能な周波数資源が限定される場合であっても、無線通信システムの運用が継続できるよう、超多数同時接続技術に関する研究開発を継続して実施した。次世代移動通信システムでの活用が期待される非直交多元接続技術に対して、量子効果に基づくアニーリング手法とデジタル信号処理を統合した信号分離手法を適用することで、10台で同一周波数・同一時間が利用できることを屋外実験で実証した。関連成果は誌上発表論文IEEE Accessに採択された。

インターネットへの接続回線が途絶した場合でも、クラウドサービスの継続的な利用の実現を目指し、ネットワークを構成する複数ノードに情報通信資源が分散して存在する環境を対象として、ネットワーク構成に応じて自律的な資源再構成が行えるオーケストレーション技術に関する研究開発に取り組んだ。

また、ノード3台時におけるWebアプリケーションを対象とした機能検証を実施し、ノード間リンクの接続途絶時及び再接続時に、1秒以内でアプリケーションを復帰できることを確認した。関連成果は誌上論文IEEE Accessに採択された。また、内閣府SIP第3期「スマート防災ネットワークの構築」に関する研究開発を推進し、災害時の実動機関（自衛隊・警察・消防等）同士が円滑に情報共有できる標準システムの開発（課題「災害実動機関における組織横断の情報共有・活用」）を実施した。クラウド型災害情報共有基盤への接続回線途絶時であっても、エッジ側でサーバ機能の継続と、非地上系回線を含む複数回

線を活用したクラウド型災害情報共有基盤とのデータ同期機能も継続するシステム「X-ICS：クロスイクス」の基本開発を完了し、実際の災害を想定した大規模な訓練（東北：みちのくALERT2024、中部：南海レスキュー2024）において災害時実動機関によって災害情報基盤として利用された（図1）。国際標準化活動を推進し、ITU-T SG21の議題“Immersive live experience systems and services”に対して、民間企業との連名で寄与文書（災害現場での作業効率向上に資するユースケースの提案）を投稿した。

2．自然環境計測技術

インフラサウンド（津波・火山噴火等の大規模自然災害発生時に生じる可聴周波数以下の音波）に関する研究開発として、前年度までに開発した新型センサ（MEMS気圧センサと小型超低周波マイクロホンの併用により、従来センサ・精密微気圧計と同等の感度と帯域幅を持ちつつ、省電力駆動及びコスト低減を可能とするもの）による国内25か所（北海道、宮城県、東京都、高知県、鹿児島県、沖縄県）における計測とデータ蓄積を進めたほか、研究目的でのデータ公開を継続して日本気象協会ウェブサイトによって進めた（利用登録者数は64者へ増加）。また、音源位置（津波・火山噴火の発生場所に相当）の推定手法について、能登半島地震（令和6年1月）発生時の観測データを用いた検証を実施し、地殻変動もしくは津波が発生したエリアと推定結果が整合することを確認し（図2）、国内研究集会（招待講演）及び国際会議（招待講演）で発表した。社会実装に向けた取組として、観測センサが民間企業から製品化された他、同社が自治体からの事業受託を通じて防災目的でのセンサ設置及び機能検証を進めた。

商用電源利用不可な場所における自然環境計測及び計測情報の遠隔利用を可能とする高耐候・電源自立型システム技術に関する研究開発を推進し、環境発電（太陽光）を主な電源とする電源自立型観測装置（センサとしてはインフラサウンド及びカメラを具備）による観測を継続して実施、当初計画した期間（3年間）にわたる運用試験を九州地方の活火山で完了した。社会実装に向けた取組として、設置した装置で取得した映像の周辺3自治体（宮崎県、えびの市、小林市）への試験提供を継続的に実施し、自治体における火山防災訓練にも活用された。



図1　左：開発したシステム「X-ICS（クロスイクス）」の試作機（下：第一世代、上：第二世代）
右：大規模災害訓練における実動機関によるシステム活用の様子（みちのくアラート2024）

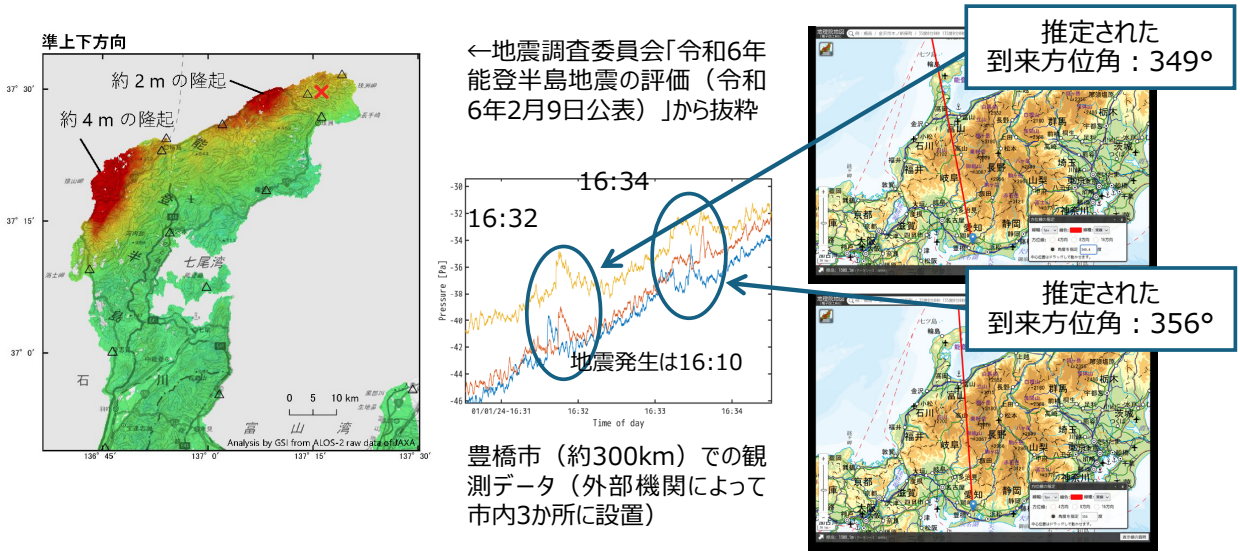


図2　能登半島地震発生時のインフラサウンド観測データを用いた到来方向推定結果と地殻変動位置との関係

3.2.5.3 ロバスト光ネットワーク基盤研究室

室長（兼務）　淡路 祥成　ほか1名

光ネットワークのレジリエンシー向上に向けて

■概要

災害や大規模故障・連鎖障害などの様々な事象によって引き起こされる通信断や大幅なスループット低下に対して、光ネットワークのレジリエンシーを向上し、障害の影響を低減するための基盤技術の研究開発を行っている。具体的には、光ネットワークに影響をもたらす潜在的な故障源などを検知・予測して性能低下を抑制するための適応制御を行うとともに、速やかに機能復旧する耐障害性能向上技術や、ネットワーク資源のオープン化による通信事業者間の相互接続技術などに関する研究開発を進めている。令和6年度は、光ネットワークを模擬したテストベッドから取得した障害情報を活用した機械学習モデルの開発、ネットワーク相互接続のためのプロトコル変換に基づく異種ネットワーク間連携復旧基盤の開発、ブロックチェーン技術を用いた異種事業者間連携復旧戦略策定機能の開発などを実施した。また、日米連携JUNO3（Japan-US Networking Opportunity 3：2022年9月～2025年8月）プログラムに基づき、通信事業者間相互支援技術の基盤フレームワークを開発した。

■令和６年度の成果

１．光ネットワークのテレメトリ・制御高度化技術の研究開発

光ネットワークは、光の広帯域性を利用し、信号を高度に変調して長距離・大容量通信を実現している。光信号特有の物理的な現象による伝送品質劣化は、多数のビットエラーを引き起こすものの、商用の光通信では前方誤り訂正（FEC: Forward Error Correction）技術により、ビットエラーを訂正しており、上位層のネットワークレイヤからみるとエラーフリーな大容量通信回線として提供されている。しかしながら、FECによるエラー訂正には限界があり、エラーの割合が限界を超えると、瞬時・一時的な通信リンクダウンやスループットの低下、再送による通信遅延の増加などを引き起こすことが知られている。そこで、令和6年度は前年度に引き続き次世代のインフラとして期待されているマルチコアファイバ光ネットワークにおけるコア間クロストークの経時変化による伝送品質劣化問題に関して、光信号の時系列データに基づいた障害予測モデルの高度化を行い、大規模言語モデル（LLM）でも用いられるattention機構を含めた予測モデルを実装し、通信リンクダウンを予測することが可能となることを示すとともに、障害時の対処技術へ連接するモデル設計を行った。

人工知能と機械学習（AI/ML: Artificial Intelligence/Machine Learning）を光ネットワークのロバスト性を含むネットワーク性能の向上に適用するためには、学習のためのデータセットは欠かすことができない。他方、AI/ML時代に向けてデータの重要性や様々なデータを連係することで初めて実現される新しいサービスが登場していきている中、より積極的かつ安全なデータ共有に向けてデータスペースという概念が注目を集めつつある。そこで、新たな取組として、これまで開発を進めた物理パラメータ測定システムにおいて取得したデータセットをEclipse Dataspace Connector（EDC）を用いてデータスペース上で共有するためのフレームワーク提案（図1）を行った。さらに、光ネットワークのテストベッドデータの国際的なデータ共有の実証実験を Fraunhofer HHIとともに実施し、国際会議Optical Fiber Communications Conference（OFC）2025のデモセッションにおいて動態展示を行った。

２．ネットワーク資源のオープン化による相互接続基盤技術の研究開発

異種ブレードベンダ・異種システムインテグレータが構築した光ネットワーク、異種トランスポートネットワーク間の高度な相互接続・統合利用を促進するための、ネットワークオープン化基盤技術の研究開発を行っている。令和6年度では、オープン化マルチドメイン光ネットワークの障害で複数ドメインの責任分界点において複数ドメインに跨（また）がるパスの性能劣化を監視し、マルチドメイン光パスレストレーションを起動する方式を設計した。これにより問題になるドメインの範囲のみでパス計算を行い、グローバル問題からローカル問題に縮小することが可能である。また、パケットレイヤ異種トランスポート相互接続のためのプロトコル変換クラスタの研究開発では、データプレーンにおいて、異種トランス

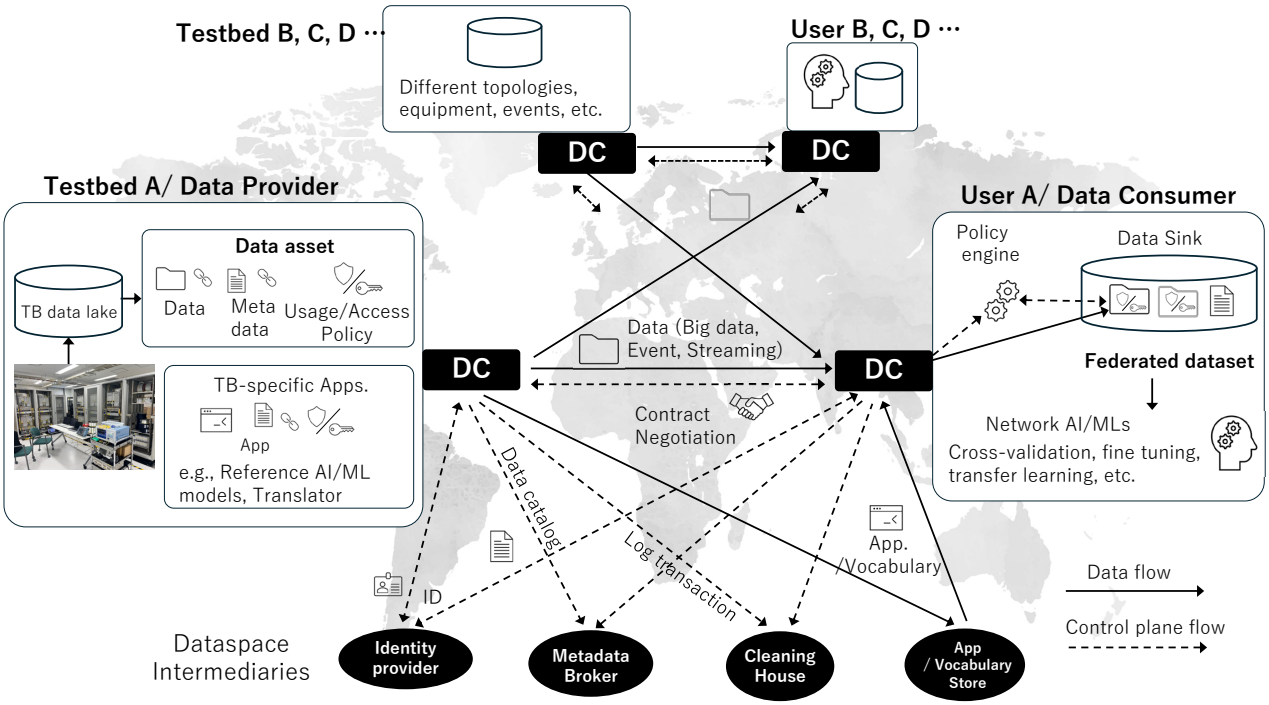


図1　国際的な光ネットワークテストベッドデータ共有

ポートネットワーク間プロトコル変換に基づく事業者間連携復旧及び制御管理プレーンにおいて、異種事業者、異種ネットワークの制御管理機構間の相互接続を促進するため、第三者仲介が既存事業者のハブとなって機能する方法を考案し実証した。

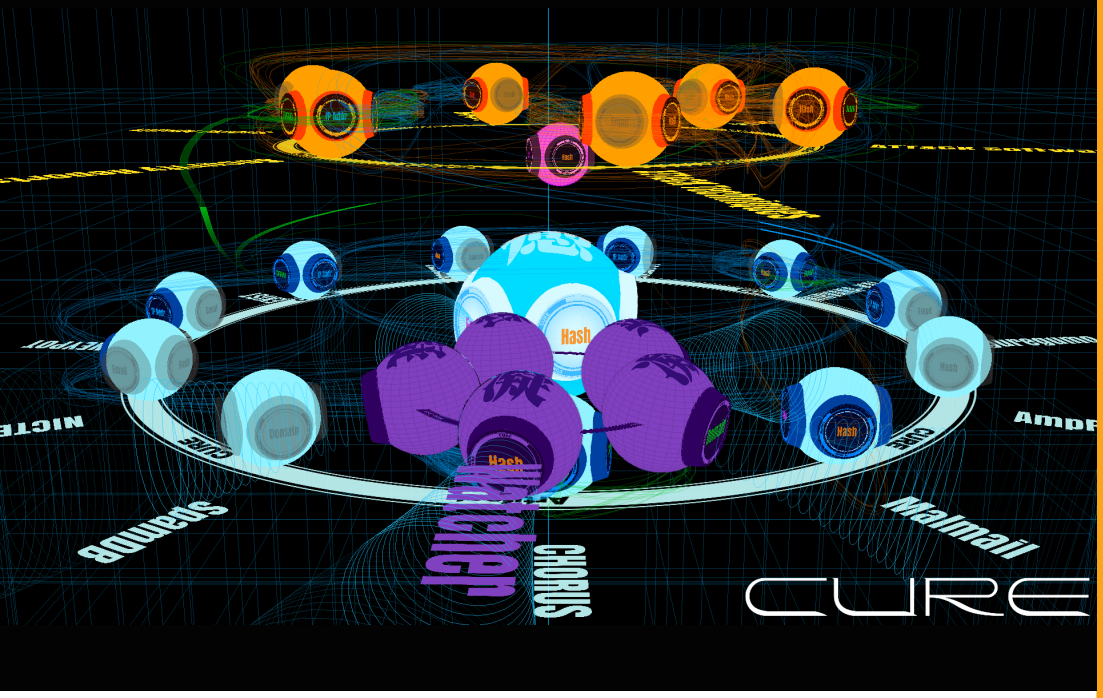
3．通信・計算資源連携基盤技術の研究開発

インタークラウド環境を含むクラウドエコシステムを新設・調整する際には、通信基盤における通信資源の供給状況とインタークラウド環境における通信回線需要の間における動的かつ効率的な情報共有・需給マッチング機能が必要である。令和6年度では、異種事業者間の公平オープンな連携促進技術として、通信・計算基盤間連携の方式や参加するステークホルダの多様性を見据えて、連携形態の多様性に対応できるプラットフォームを開発・実証した。前年度までに開発したデータモデル定義に基づく需給マッチングプラットフォームの上で、a)通信事業者間連携、ネットワーク・クラウド連携などの異なる連携方式のデータモデルをライブラリ化すること及びb)前記モデルに合わせて各ステークホルダの挙動を定義する情報交換・需給マッチングプラットフォームの設定情報を自動形成・自動配信し、プラットフォームを自動設定する管理機能を開発した。二つの通信事業者、一つのクラウド事業者、プロバイダ中立である第三者仲介（PNE）を模擬した実証実験では、小規模の数十個のトランザクションや、実際の復旧時間より十分短い時間内での復旧戦略の策定過程を確認できた。

4．日米連携プログラムJUNO3

日米共同研究プログラムJUNO3に基づき、米国UC-Davisとクラウドサービス機能維持のための通信事業者連携戦略モデル化の研究開発を実施した。

分散されたPNEノードの制御管理ネットワークの高可用性を自動的に維持する機能を創出し実証した。また、物理層を意識した管理・障害検知技術として、光ネットワークのテレメトリ・制御高度化技術に関連して、異種事業者間連携動作のトリガ機能として、管理通信網内の障害をリアルタイムで検知する障害検知アルゴリズムを実装した。さらに、異種事業者間の公平オープンな連携促進技術として、異なる事業者のネットワークやクラウドサービスを統合し、ユーザに統合したエンド・ツー・エンドのネットワーク・クラウドサービスをプロビジョニングする機能の設計を行った。



サイバーセキュリティ分野

3.3 サイバーセキュリティ研究所

3.3.1 サイバーセキュリティ研究室

3.3.2 セキュリティ基盤研究室

3.3.3 サイバーセキュリティネクサス

3.3.4 ナショナルサイバートレーニングセンター

3.3.4.1 サイバートレーニング事業推進室

3.3.4.2 サイバートレーニング研究室

3.3.5 ナショナルサイバーオブザベーションセンター

3.3 サイバーセキュリティ研究所

研究所長　井上 大介

■概要

巧妙化・複雑化するサイバー攻撃への対策は国を挙げた喫緊の課題となっている。令和3年度から開始した第5期中長期計画において、サイバーセキュリティ研究所は図1に示す6つの項目に取り組んでいる。サイバーセキュリティ研究室及びセキュリティ基盤研究室では、産学と連携し、それぞれサイバーセキュリティ技術及び暗号技術に関する研究開発等に取り組むとともに、その成果の普及・社会実装を目指した取組を行った。また、政府のサイバーセキュリティ戦略等を踏まえた事業として、サイバーセキュリティネクサスではサイバーセキュリティ産学官連携拠点の形成を、ナショナルサイバートレーニングセンターではサイバーセキュリティに関する演習を、ナショナルサイバーオブザベーションセンターではIoT機器のセキュリティ対策向上を推進した。さらにAIとサイバーセキュリティの分野における技術革新を加速させるために、令和7年2月1日にAIセキュリティ研究センターを新たに設立した。

■主な記事

サイバーセキュリティ研究所における令和6年度の主要な成果を以下に示す。なお、詳細については、それぞれの研究室やセンターの項を参照いただきたい。

1．主要な成果

(1) サイバーセキュリティ研究室

A) データ駆動型サイバーセキュリティ技術

- 感染IoT機器の自動特定機能開発と脆弱性報告・通知実施
- STARDUST Appliance開発とURL自動解析機能等の開発
- CURE Watcherの開発とLLMベースエンジンの開発
- AIによるマルウェア活動検知とコード分析の高度化
- セキュリティキュレーション技術開発と評価手法の提案
- 可視化エンジン高度化と成果展開

B) エマージングセキュリティ技術

- 5Gセキュリティガイドライン第二版発行に向けた検討開始
- ローレイヤセキュリティの検証システム開発と各種評価
- ユーザブルセキュリティ研究の更なる深化

(2) セキュリティ基盤研究室

A) 安全なデータ利活用技術

- プライバシー保護連合学習技術DeepProtectを用いた実証実験と、新たな分野への適用の検討
- プライバシーの保護とデータの利活用の両立を可能とする暗号技術の検討

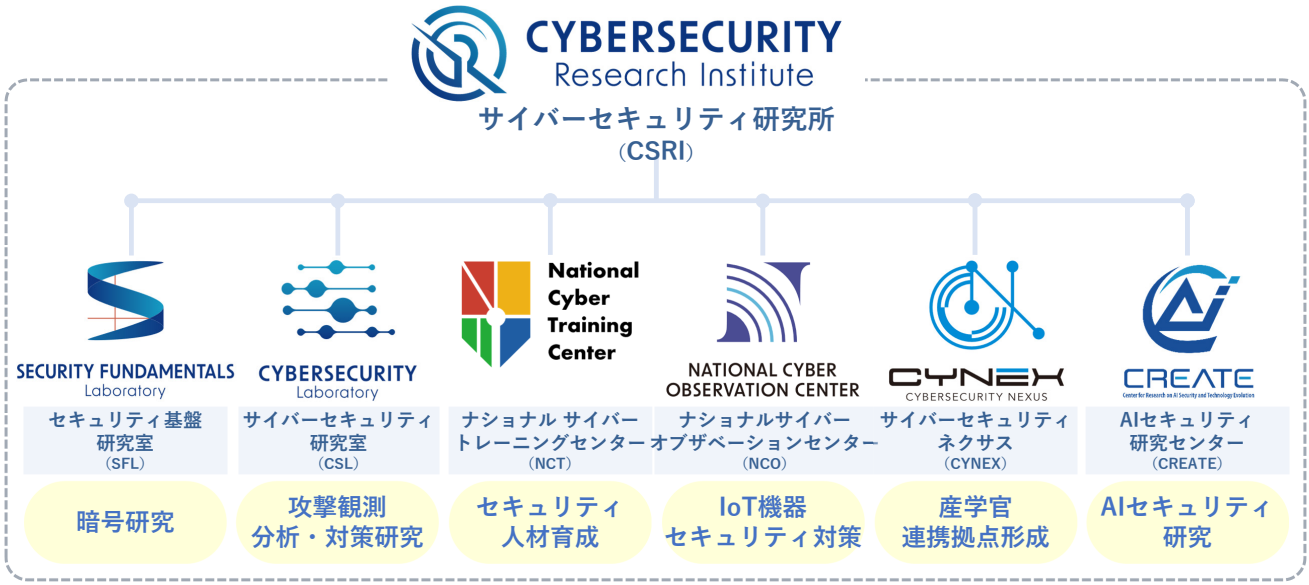


図1　サイバーセキュリティ分野のミッション

B）量子コンピュータ時代に向けた暗号技術の安全性評価
- 量子コンピュータ時代において必要とされる新たな暗号技術の安全性評価
- 現在広く利用されている暗号技術の安全性評価
- CRYPTREC暗号技術ガイドライン（耐量子計算機暗号）の改定向けた活動

（3）サイバーセキュリティネクサス
- 4つのサブプロジェクトCo-Nexus A/S/E/Cの活動推進
- アライアンス体制の整備と拡充

（4）ナショナルサイバートレーニングセンター
- 実践的サイバー防御演習CYDERにおいてオンライン演習のプレCYDERを本格実施。また、オンライン実践コースの実証実験において初級レベル相当のコースの実証を開始
- 万博向けサイバー防御講習CIDLEにおいて、延べ9日の集合演習・講習、72日のオンライン講習を提供
- 実践サイバー演習RPCIにおいて、受講者満足度は提供開始年から4年度連続して94％を達成
- セキュリティイノベーター育成事業SecHack365において、中学生・高校生を対象にした出張授業「SecHack0（セクハッコー）：SecHack365 エピソード0（ゼロ）」を令和6年9月から開講

（5）ナショナルサイバーオブザベーションセンター
- ID/パスワード設定の脆弱性の調査（特定アクセス調査）
- ファームウェアの脆弱性を有する機器の調査
- マルウェア感染機器の調査
- リフレクション攻撃の踏み台にされ得る機器の調査

2．研究成果等発信及び社会貢献

（1）Interop Tokyo 2024への出展

令和6年6月12日から14日まで幕張メッセにて開催されたInterop Tokyo 2024に出展した（図2）。令和6年度は新規開発したセキュリティ情報融合基盤CUREのカスタム通知機能『Watcher』のプレスリリースを会期直前に行うとともに、イベントの期間中にはNICTブースにて動態展示を行った。またInterop Tokyo開催に先立ち、6月1日の事前検証期間（HotStage）から研究所のエンジニア合わせて13名が幕張に滞在し、Interop Tokyoで構築されるネットワーク「ShowNet」の構築支援や、NOCメンバーとしてセキュリティオペレーションを主導した。

（2）NICTサイバーセキュリティシンポジウム2025の開催

令和7年2月21日にNICTイノベーションセンターにてNICTサイバーセキュリティシンポジウム2025を開催した。今年度は「継 ～つづけるセキュリティ、つなぐセキュリティ～」をテーマとし、理論と実践を両立する研究開発や、セキュリティ人材育成、IoT機器のセキュリティ対策、そしてサイバーセキュリティ産学官連携拠点形成の最新の状況と次期中長期に向けた展望について講演した。また、昨年度に引き続き、サイバーセキュリティ分野の女性活躍とキャリアパスについてのパネルディスカッションを行った（図3）。開催形式はリアルとオンラインのハイブリッド形式で実施し、参加者は延べ350名を超える大盛況となった。

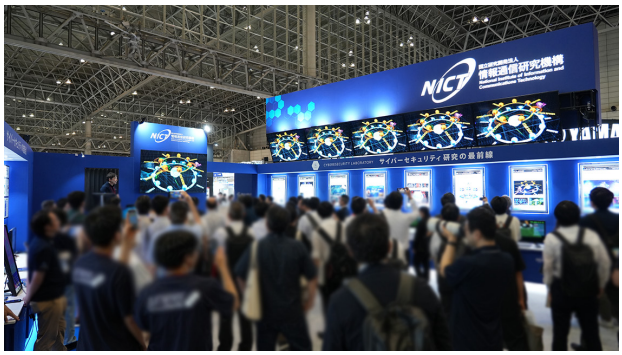


図2　Interop Tokyo 2024出展（令和6年6月12～14日）



図3　NICTサイバーセキュリティシンポジウム2025でのパネルディスカッション（令和7年2月21日）

（3）AIセキュリティ研究センターの設立

令和7年2月1日付で、サイバーセキュリティ研究所内に『AIセキュリティ研究センター（CREATE）』を設立した。本センターでは、AIを活用したサイバーセキュリティ技術の開発、AI自体のセキュリティ向上、さらには信頼できるAI技術の構築に向けた研究開発を推進していく。また、AIセキュリティは日本国内のみならず、全世界共通の重要課題であるとの認識の下、国際的な連携・協力を強化し、グローバルな視点からの研究にも注力する。NICTは、CREATE設立を機に、AIとサイバーセキュリティの分野における技術革新を加速させ、安全で信頼できる情報社会の実現に貢献していく。

3.3.1 サイバーセキュリティ研究室

室長　　笠間 貴弘　ほか53名

理論と実践を融合した最先端のサイバーセキュリティ研究

■概要

サイバーセキュリティ研究室では、サイバー攻撃対処能力の絶え間ない向上と多様化するサイバー攻撃の対処に貢献するため、巧妙化・複雑化するサイバー攻撃に対応した攻撃観測・分析・可視化・対策技術、大規模集約された多種多様なサイバー攻撃に関する情報の横断分析技術、新たなネットワーク環境等のセキュリティ向上のための検証技術の研究開発を実施している。第5期中長期計画においては「データ駆動型サイバーセキュリティ技術」と「エマージングセキュリティ技術」の2本の研究の柱を立てて研究開発に取り組んでいる。

■令和６年度の成果

１．データ駆動型サイバーセキュリティ技術

（1）感染IoT機器の自動特定機能開発と脆弱性報告・通知実施

NICTER観測データとOSINT情報、さらにリアルタイムのスキャンバックで収集したバナー情報を組み合わせることで、感染したIoT機器を特定することができるシステムを開発した。このシステムを用いて、特に日本国内において感染被害に遭っているIoT機器の特定を行い、感染機器の設置組織や製品ベンダへの注意喚起・情報提供を実施した（図1）。通知数は合計19件、影響を受ける可能性のある機器は合計4,000台以上に達した。

（2）STARDUST Appliance開発とURL自動解析機能等の開発

単一の小型PC上でSTARDUSTに搭載されている全てのサービス・機能を利用可能な、可搬型のSTARDUST Applianceを新たに開発した。さらに、STARDUST上での解析作業を効率的かつ効果的に実施するための新規機能として新たに10種類の機能を開発した。これらの解析機能の追加により、より柔軟かつ効果的な解析が可能になった。

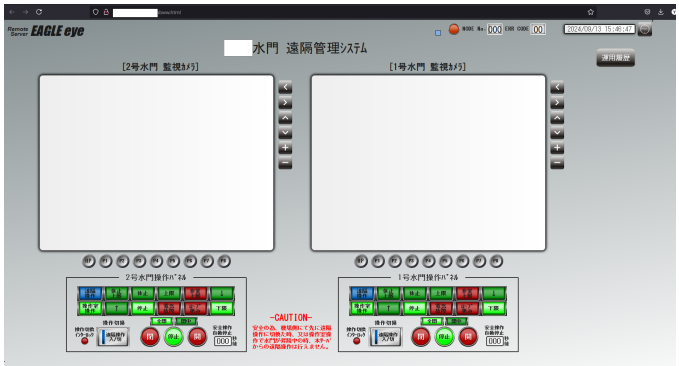


図1　感染IoT機器特定システムで発見した水門制御システムの管理機器

（3）CURE Watcherの開発とLLMベースエンジンの開発

CUREに蓄積された膨大な脅威情報を対象に、IPアドレスやドメイン名、メールアドレスといった情報をキーにして、自組織に関連した攻撃情報をリアルタイムに抽出・通知可能なCURE Watcherを新たに開発した。また、セキュリティレポートのIoC抽出エンジンを、大規模言語モデル（LLM）ベースで開発した。

（4）AIによるマルウェア活動検知とコード分析の高度化

令和5年度に開発したダークネット観測データに基づく同期性を示すマルウェア活動のクラスタリング・追跡技術を改良し、LST-NMFを用いて類似の攻撃パターンを長期追跡する手法を実現した。さらに、NIDS検知結果のカテゴリ変数影響の解釈性を高める『Fusion SHAP』を開発した。また、Taint分析と機械学習手法を活用した汎用的な脆弱性シグネチャマッチング手法を台湾国立大学と共同で開発し、既存ツールを上回る精度での脆弱性の検出を実現した。

（5）セキュリティキュレーション技術開発と評価手法の提案

LLM（大規模言語モデル）を用いて生成したキュレーション記事について、ROUGEやBERTScoreなどの文書要約タスクに用いられる定量指標で評価を行った。その結果、それら既存の定量指標がキュレーションタスクの評価に不十分であることを確認した。さらに、攻撃の内容や被害規模など主要な事象ごとに記事に含意されるべき情報をまとめた評価シートを作成し、評価シートとLLMの出力文書との意味的な包含関係を人間が評価するモデル性能評価の枠組を構築した。

（6）可視化エンジン高度化と成果展開

CURE Watcherを NIRVANA改による組織内のアラート解析と組み合わせ、統合的な可視化UI上での分析を実現した。Interop Tokyo 2024にて、この可視化システ

ムの動態展示を行った（図2）。また、令和5年度に開発したNIRVANA改の組織横断分析機能について「政府端末情報を活用したサイバーセキュリティ情報の収集・分析に係る実証事業（CYXROSS）」の仕様に合わせて改修を行い、実運用を開始した。これにより多数のエンドポイントから収集される情報の可視化・分析を実現した。

2．エマージングセキュリティ技術

(1) 5Gセキュリティガイドライン第二版発行に向けた検討開始

5Gセキュリティのユースケース実装に向けたOSS（OpenAirInterface）の検証と評価を行い、複数ホストでのC/U分離、OAI上でのMECアプリケーション動作、マルチスライス構成等の実装難易度を確認した。さらに、商用機とOSSを組み合わせたセキュリティ検証用テストベッドの実現に向けた調査を開始した。また、5Gセキュリティガイドライン第二版の発行を見据え、KDDI Digital Security社と、新たな検証項目や調査内容について検討を行った。それらの検討結果を基に令和6年度の総務省委託案件「5Gネットワークにおけるセキュリティ確保に向けた調査・検討等の請負」を受託し、具体的な調査・検討を開始した。

(2) ローレイヤセキュリティの検証システム開発と各種評価

FPGA（Field Programmable Gate Arrays）上で動作するRTL回路（Register-Transfer Level）に対する不正動作検証技術として、ハードウェアトロジャン検出システムのプロトタイプシステムを開発した。コンシューマ向けWi-Fiルータの初期パスワードの脆弱性特定については、国内で流通する40機種以上のルータを調査し、6ベンダ30機種において、これらの初期パスワードが特定のアルゴリズムに基づいて生成されており、その結果悪意のある第三者によって推測されてしまう脆弱性があることを特定し、JPCERT/CCを通じて当該ルータの製造ベンダへの脆弱性報告を行った（図3）。また、コネクテッドカーセキュリティ検証技術として、車載ネットワーク（CANバス）に対する少量データで学習可能な異常検知技術を開発した。

(3) ユーザブルセキュリティ研究の更なる深化

セキュリティ・プライバシー上のリスクを伴う行動を示すトリガとなり得る要因について、ユーザ調査を通じた分析を実施し、ソーシャルトリガから受ける影響の軽減とそれらの伝搬を防ぐ対策手法が重要であることを特定した。また、デマの自動検知技術の確立に向け、デマの言語的特徴の中でも文章に含まれるモダリティ（情報発信者の判断や態度を示す表現）に注目し、SNS投稿・返信から抽出したモダリティ情報がデマの検出に有効な可能性を確認した。さらに、日本を攻撃対象としたテクニカルサポート詐欺の実態解明として、実攻撃者との音声通話を通じて被害者を騙す話法や態度など攻撃者の振舞いを分析し被害証拠を特定した。

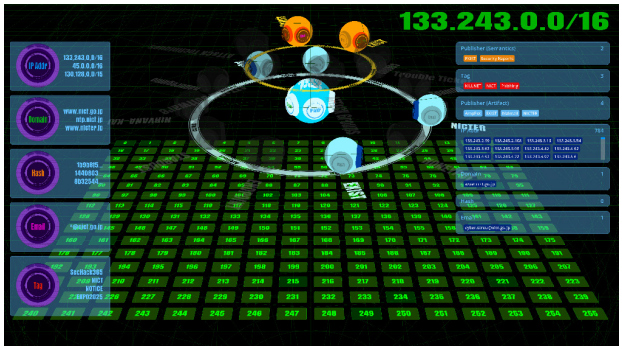
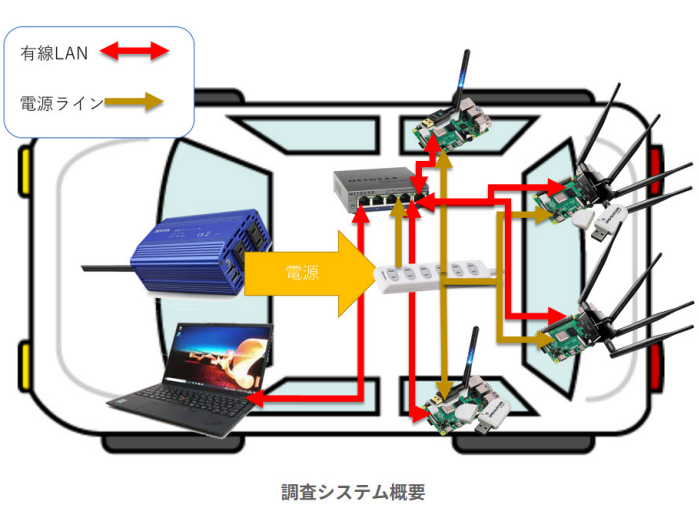


図2　CURE Watcher可視化機能（NIRVANA改連携）



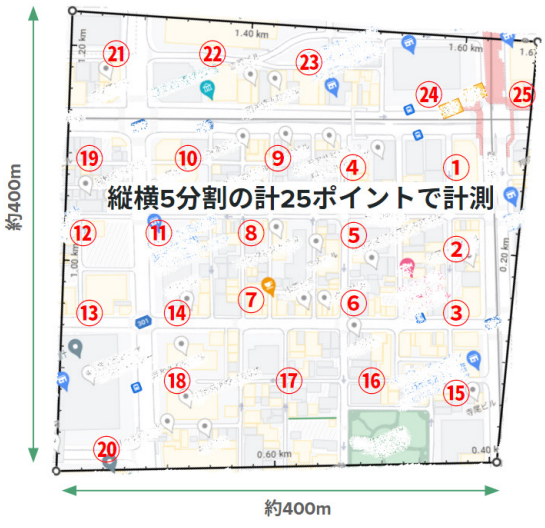


図3　第三者が推測可能な初期Wi-Fiパスワード利用アクセスポイントの調査

3.3.2 セキュリティ基盤研究室

室長　　篠原 直行　ほか20名

ネットワークのセキュリティを根幹から支える暗号技術の研究開発

■概要

セキュリティ基盤研究室では、第5期中長期計画のサイバーセキュリティ分野における「暗号技術」に示されている以下の2つの研究課題に取り組んでいる。

1．安全なデータ利活用技術

データの提供・収集・保管・解析・展開の各段階におけるセキュリティやプライバシーを確保するため、匿名認証や検索可能暗号等のアクセス制御技術、秘匿計算等のプライバシー保護解析技術等の研究開発を行う。これらを用いて組織横断的な連携を含むデータ利活用を促進するとともに、安全なテレワーク等の社会的な課題解決に貢献する。

2．量子コンピュータ時代に向けた暗号技術の安全性評価

量子コンピュータ時代に安全に利用できる暗号基盤技術の確立を目指し、耐量子計算機暗号を含む新たな暗号技術及び電子政府システム等において使用される暗号技術の安全性評価に関する研究開発を実施する。具体的には、将来的に耐量子計算機暗号として世界標準となることが予想される格子暗号、多変数公開鍵暗号等や、現在広く使用されている RSA 暗号、楕円曲線暗号等の安全性評価について取り組み、世界最先端の評価技術によって国民生活を支える様々なシステムの安全な運用に貢献する。

■令和 6 年度の成果

1．安全なデータ利活用技術

(1) プライバシー保護連合学習技術DeepProtect

データの秘匿を保持しつつ連合学習が可能なDeepProtectを用いて、金融分野における不正送金の自動検知システムの実現に向けた実証実験を進めた(図1)。複数の銀行で個別に学習するAIモデルと、複数の銀行データを扱う連合学習によるAIモデルを比較した結果、個別に学習したAIモデルよりも、連合学習により得られたAIモデルのほうが、より高精度な検知を達成した。

金融分野における実証実験により得られた知見を活かし、更に新たな分野への適用を検討することで、DeepProtectの利用範囲の拡大を目指している。具体的には、複数の医学部と連携し、複数の医療機関の実際の医療データを用いた実証実験によって、医療の分野に向けて改良したDeepProtectの有効性を示す研究開発を開始した。

(2) プライバシーの保護とデータの利活用の両立を可能とする暗号技術

オンライン会議におけるセキュリティ課題について技術的対策方法を特許出願した。具体的には、Web会議に参加する場合、他の参加者が他人の映像を録画や生成するなどして、成りすます可能性がある。このような成りすましを検知するために、参加者の認証を可能とする

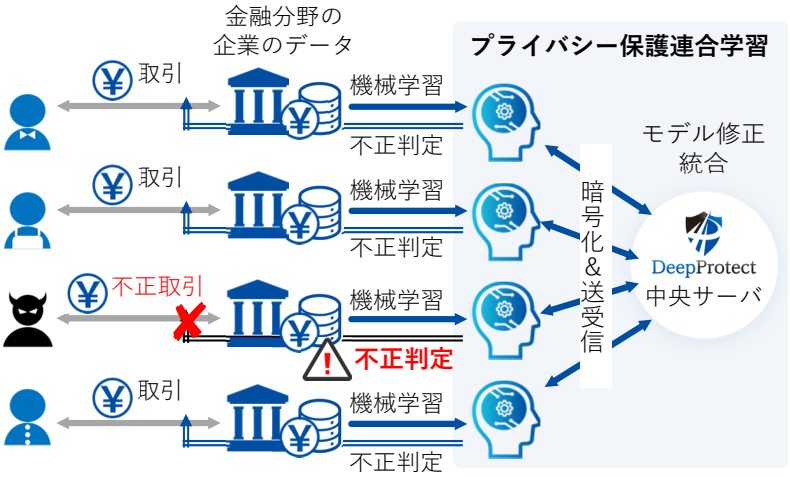


図1　DeepProtectを用いた実証実験の例



図2　人工衛星打上げ用ロケットのための提案プロトコルの機能

技術を出願した。また、企業との共同研究で、サイバー空間における社会活動のセキュリティ課題について想定事例を列挙、リスクを分析、安全性要件を検討した。

情報理論的安全な暗号に関する研究では、特に通信環境が過酷で信頼性が求められる人工衛星打上げ用ロケットのための通信プロトコルの設計についての総括的な内容を国内会議及び国際会議34th ICAS Congress 2024で発表した（図2）。また、回路実装について、放射線耐性等の設計品質保証の観点から正当性を検証し、2日以内という実用時間で自動検証できることを実証した。

2．量子コンピュータ時代に向けた暗号技術の安全性評価

(1) 量子コンピュータ時代において必要とされる新たな暗号技術の安全性評価

格子暗号の安全性の根拠とされる格子点探索問題を効率的に解く手法の1つとして、列挙アルゴリズムが知られている。本研究では、この列挙アルゴリズムにおける計算量及び成功確率の理論的評価において、より正確な解析を可能とする新たな手法を提案した。従来手法では格子点探索問題の一種であるLWE問題を解く際に解を一様分布と仮定していたものを、問題に合わせ離散ガウス分布として扱うことで、攻撃成功確率が過小評価されていた点を明らかにした。結果として計算量を1,000倍以上も少なく見積もれることを示した。本研究成果はCSS 2024で発表した（図3）。

兵庫県立大学及びNECとの共同研究により、分散型SNSプロトコルNostrに導入されるエンドツーエンド暗号化技術に、仕様及び実装に起因する重大な脆弱性が内在していることを明らかにした。具体的には、7件の脆弱性とそれらに基づく14種類の攻撃手法を提示し、それぞれの攻撃に対する防御策を提案した。これらの成果は設計者に報告済みであり、一部の脆弱性については修正されていることを確認している。本研究成果の一部をCSS 2024で発表し、優秀論文賞及びエシカルプラクティス賞を受賞した。

(2) 現在広く利用されている暗号技術の安全性評価

兵庫県立大学及び三菱電機株式会社との共同研究により、電子政府推奨暗号AESのDavies-Meyerハッシュ関数モード（AES-DM）に対する衝突攻撃耐性を評価する自動解析ツールを開発した。本ツールは、AESベースのハッシュ関数に対する強力な解析手法であるリバウンド攻撃を基盤とし、グラフ理論と充足可能性問題（SAT）ソルバーによる差分特性探索とを組み合わせたものである。これをAES-DMに適用した結果、AES-DMの異なるパラメータを持つバリアントに対し、世界で初めて衝突攻撃とセミフリースタート衝突攻撃を実現した。本成果は暗号分野の最難関国際会議のひとつであるAsiacrypt 2024に採録された。

(3) CRYPTREC暗号技術ガイドライン（耐量子計算機暗号）の改定に向けた活動

CRYPTREC事務局では、耐量子計算機暗号（PQC）に関する研究開発及び標準化の動向を踏まえ、令和5年度にPQCワーキンググループを設置し、2年間にわたりPQCの技術的動向を調査・分析した。これらの成果を基に、「CRYPTREC暗号技術ガイドライン（耐量子計算機暗号）2024年度版」を策定し、既存のガイドラインを改定した。あわせて、RSA暗号及び楕円曲線暗号の安全性の根拠となる素因数分解問題及び楕円曲線上の離散対数問題が解かれる可能性がある時期に関する予測図を更新した。

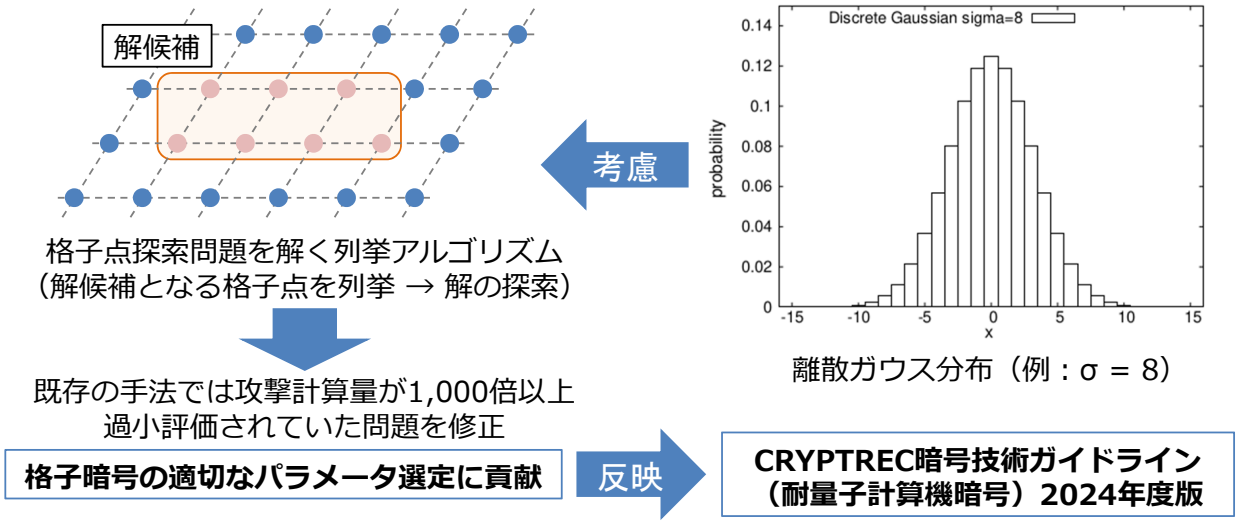


図3　格子暗号の安全性評価に使用される列挙アルゴリズムの厳密な計算量評価

3.3.3 サイバーセキュリティネクサス

ネクサス長（兼務）　井上 大介

■概要

サイバーセキュリティネクサスは我が国のサイバーセキュリティ対処能力の絶え間ない向上に貢献し、社会全体でセキュリティ人材を持続的に育成するため、国内におけるサイバーセキュリティに関する情報分析・人材育成等の産学官連携の中核的拠点（NEXUS）として令和3年度に発足した部署である。サイバーセキュリティ研究室の研究開発成果やナショナルサイバートレーニングセンターの人材育成ノウハウ等、NICTの技術的知見を活（い）かし、国内のサイバーセキュリティ情報の収集・蓄積・分析・提供を行うとともに、国産セキュリティ製品の創出の支援、社会全体でサイバーセキュリティ人材を育成するための共通基盤の開放を進めている。また、これらの取組について産学官の組織が円滑かつ自主的に参画できるような枠組みも並行して整備し、令和5年度にはCYNEXアライアンス（図1）を発足。令和6年度下期には参画組織は92組織となった（図2）。

■主な記事

1．Co-Nexus A（Accumulation & Analysis）

脅威情報を参画組織の解析者らで共同分析するチームとして令和5年度に設立したLETTICEの活動が本格化し、さらにWeb媒介型攻撃大規模観測プロジェクトWarpDriveのコミュニティも拡大した。これらのコミュニティにより生成された脅威情報、技術やデータセットを適宜フィードバックすることでCo-Nexus A解析者コミュニティの強化を行った。Co-Nexus A解析者コミュニティの定期会合の参加者は各回90名規模に拡大し、令和6年度下期のCo-Nexus A参画組織は40組織まで増加した。

また、参画組織へサイバー攻撃誘引基盤STARDUST NxtGenの貸与を継続し、貸与組織は29組織120ユーザに拡大。さらに、セキュリティ情報融合基盤CUREの利用組織は25組織76ユーザとなった。

WarpDriveプロジェクトではタチコマセキュリティエージェントの高度化に向け、定常的なブロックリストの更新、ユーザインタラクション機能の整備など基本機能の深化に加えて、セキュリティクイズゲーム機能を大幅拡張し、問題数を約13倍の3,200問に増加させるとともに、問題の領域を情報・セキュリティ資格の体系に適合・分類し、資格試験対策アプリとしても利用可能に拡張、ユーザの利用時間が増加するよう進化させた。

2．Co-Nexus S（Security Operation & Sharing）

高度SOC人材育成では、オンラインコースにおいて11組織22名を育成。また、OJTコースにおいて2組織3名（1名修了、2名在籍中）を育成した。国産脅威情報の生成・発信においては、NICTER観測統計Q1、Q2、Q3、Q4、そしてNICTER観測レポート2024を発信し、NICTER Blogを4件、Xを随時更新するなど、国産脅威情報を継続的に生成・発信した。さらに、IoT機器の感染事例が継続・拡大することに追従し、NOTICEプロジェクトとも連携して管理者が判明した事例に関しては個別対応を実施した。また、IoT機器を中心とした感染機器の特定、脆弱性分析を行い新規のCVEの申請を行うなど、国産脅威情報の発信や対応を進めた。令和6年度下期のCo-Nexus S参画組織は18組織となった。

3．Co-Nexus E（Evaluation）

現状シェアが少なく、データの少なさから検証改善の

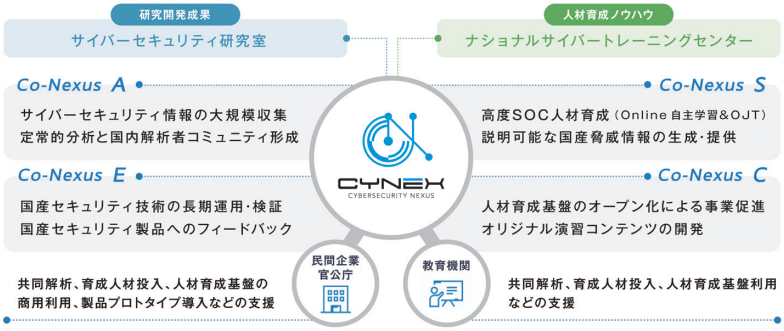


図1　CYNEXアライアンスの組織概要

Co-Nexus 参画組織数	
Co-Nexus A	40 組織
Co-Nexus S	18 組織
Co-Nexus E	8 組織
Co-Nexus C	66 組織
ユニーク組織数	92 組織

図2　CYNEXアライアンス参画組織数（令和6年度実績）

進まない国産セキュリティ製品・技術に対し、各製品・技術ごとにカスタムした検証環境を構築し、比較項目を共同検討した。今年度検証した製品・技術は4社6製品に上り、製品の運用・検証日数は平均200日以上となった。また、運用・検証を効率化するために検証作業の自動化を促進し、特定マルウェア検知技術の検証においては検体の選定や取得、解析投入を自動化し、これまで週に3日程度であった検証頻度を毎日継続的に可能とした。令和6年度下期のCo-Nexus E 参画組織は8組織となった。

4．Co-Nexus C（CYROP：Cyber Range Open Platform）

高度SOC人材育成で利用している、自主学習型オンラインSOC研修システムについてCo-Nexus Sと連携し内製化を行い、演習受入れキャパシティの向上と、同演習コンテンツのCo-Nexus Cでの提供を実現した。さらに、これまでの汎用的なICT環境、人材の育成を主眼にしたコンテンツ開発に加えて、重要インフラを念頭に防衛・警察・医療向けのコンテンツ9種を作成し、これらの成果・効果確認のため演習の試験実施を行った。また、参画組織から講師・チューターの人員が不足しているとの声を受け、講師・チューター育成コースのコンテンツを作成し、Co-Nexus C主催での試験実施を行った（図3）。令和6年度下期のCo-Nexus C 参画組織は66組織となった。



図3　講師・チューター育成コースの様子

5．アライアンス体制の整備と拡充

アライアンス全体での参画組織数は、令和5年10月の発足時の47組織から、令和6年度下期には92組織にまで増加した。民間企業、大学、高専、政府官公庁などからさらに幅広く参画いただいたことで、産学官の確固たる結節点として組織を越えたアライアンスとなった。

拡大を続けるアライアンスの自走化に向け、より安定的な体制をつくるために令和6年7月に各Co-Nexusの実務的な業務を担う「CYNEX研究開発運用室」と、アライアンス組織との結節点となる事務局運営周りを担う「CYNEX事業推進室」の2室を設け、組織体制の強化を行った。また、参画組織からの多様なリクエストに対応するとともに、より付加価値の高いサービスの提供と活動領域の拡大を目指し、参画組織やその構成員が幅広い活動を行えるよう、参画要綱の改定や内部規定の見直しを実施した。

6．政府端末情報を活用したサイバーセキュリティ情報の収集・分析に係る実証事業

国産のサイバーセキュリティ情報・技術による自律的なサイバーセキュリティ対処能力を抜本的に強化するために、実績のある国産の振る舞い検知型ソフトウェアをベースに、安全性や透明性の検証が可能な国産センサー「CYXROSS Agent」を開発した。さらに、国産技術により端末情報を収集・分析する仕組みの実現性・有効性を検証し、海外セキュリティ製品に依存しない、政府端末に係るサイバーセキュリティ情報の収集・分析を開始した（図4）。また、CYXROSS Agentの複数の省庁・独立行政法人等への導入を進め、検証導入を含めると大規模な導入を実現した。

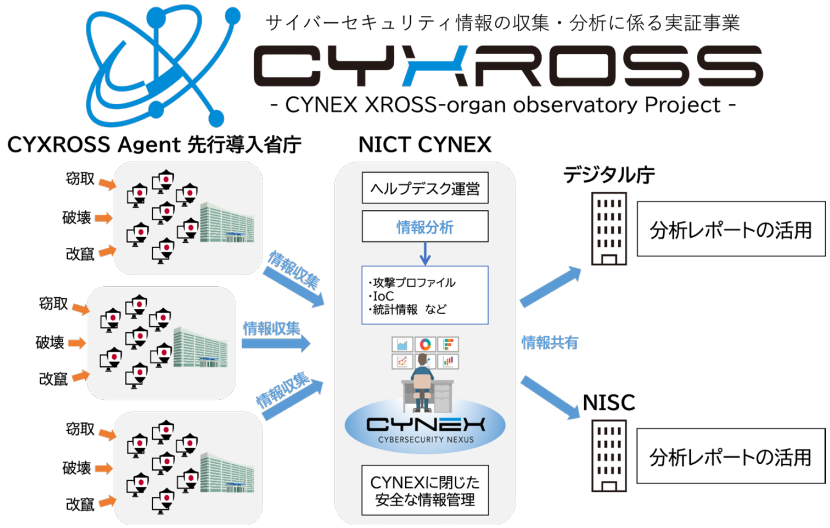


図4　CYXROSS Project

3.3.4 ナショナルサイバートレーニングセンター

研究センター長　園田 道夫

■概要

ナショナルサイバートレーニングセンターは、情報通信分野を専門とする我が国唯一の公的研究機関であるNICTの技術的知見、研究成果及び研究施設等を最大限に活用し、実践的なサイバートレーニングを企画・推進する組織として、平成29年4月1日に設置された組織である。

当センターは、サイバートレーニング事業推進室とサイバートレーニング研究室で構成されており、相互に緊密な連携をとりながら、サイバーセキュリティやICTに係る人材育成事業として、セキュリティオペレーター（実践的運用者）育成事業及びセキュリティイノベーター（革新的研究・開発者）育成事業を行いつつ、これら事業に関連する研究・開発を行っている（図1）。

セキュリティオペレーター育成事業では、行政機関や民間企業等の組織内のセキュリティ運用者を対象に、所属組織が深刻なサイバー攻撃を受けた際、すなわち「有事」に即応可能なインシデント対応能力を育成することを目的に、実機を用いた実践的サイバー防御演習として「CYDER（サイダー）（CYDER：CYber Defense Exercise with Recurrence）」及び「実践サイバー演習RPCI（リプシィ）（RPCI：Response Practice for Cyber Incidents）」の2つの演習を実施している。また令和5年度からは、2025年日本国際博覧会（大阪・関西万博）開催に向けて、万博関連組織の情報システム担当者等を対象に、CYDERを基にした人材育成の演習プログラム等を提供する万博向けサイバー防御講習「CIDLE（シードル）」を実施した。

セキュリティイノベーター育成事業では、セキュリティマインドを持ち、既存ツールの運用にとどまらず、革新的なセキュリティソフトウェア等を自ら研究・開発していくことができるハイレベルな人材を育成することを目的とした「SecHack365（セックハックサンロクゴ）」を実施している。SecHack365では、25歳以下の若年層のICT人材を対象に、サイバーセキュリティに関するソフトウェア開発や研究、実験を1年間継続してモノづくりをし、その成果を発表する機会を提供する長期ハッカソンによる人材育成に取り組んでいる（図2）。

■主な記事

1．セキュリティオペレーター育成事業

(1) 実践的サイバー防御演習CYDERの概要と実績

セキュリティ人材の育成が喫緊の課題となっている現在、当センターは、情報通信研究機構法第14条1項7号に基づく業務として、NICTが有する大規模サーバー群「StarBED」を活用することにより、大規模組織のネットワーク環境を擬似的に構築した上、NICTのサイバーセキュリティ研究に係る技術的知見を活用することで、最新のサイバー攻撃事例をベースとしたリアルな演習プログラムをコンパクトな日程で提供する実践的サイバー防御演習CYDERを、全国的に実施・展開している。受講者は仮想組織の情報システム担当者として演習に参加し、組織のネットワークを模した環境下で、サイバー攻撃の検知から対応、報告までの一連の流れが1日に凝縮されたプログラムを体験しながら学ぶことが可能となっている。

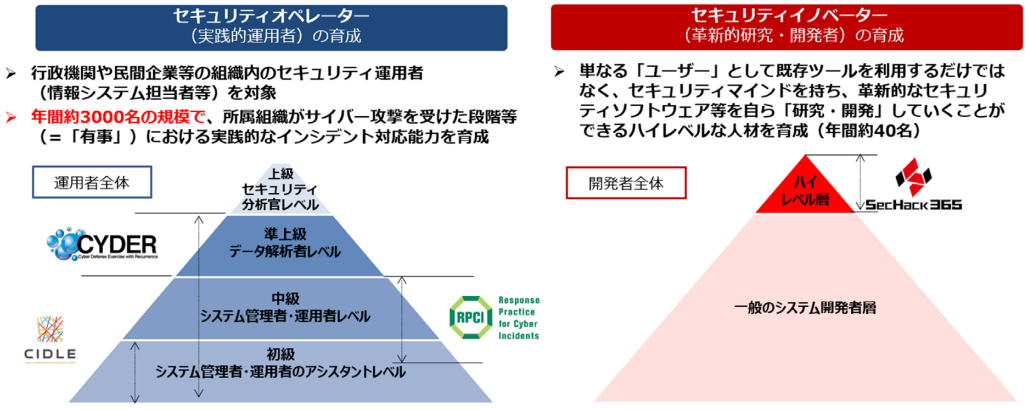


図1　ナショナルサイバートレーニングセンター事業概要



図2　CYDER、CIDLE、RPCI、SecHack365の概要

令和6年度は、集合演習Aコース（初級）、Bコース（中級）、Cコース（準上級）に加え、オンライン演習においてプレCYDERを本格実施するとともに、オンライン実践コースの実証実験において初級レベル相当のコースの実証を開始するなど、多彩なコース設定で初学者から上級者まで幅広い層への受講機会を提供した。加えて、言語聴覚士手配等、多様な受講者の参加を積極的にサポートした。

（2）万博向けサイバー防御講習CIDLEの概要と実績

大阪・関西万博関連組織のサイバーセキュリティを強化し、大阪・関西万博の安全な開催に資するように、大阪・関西万博関連組織の情報システム担当者等を対象とした万博向けサイバー防御講習CIDLEを、令和5年9月から令和7年3月まで実施した。

令和6年度は、セキュリティインシデントに関する講義であるCIDLE集合カレッジⅠ、Ⅱや、グループワーク・ロールプレイ等を中心とした大阪・関西万博向けインシデント対応演習であるCIDLE集合演習Ⅰ、Ⅱ、また博覧会協会全職員を対象としたオンラインコースであるCIDLEオンラインカレッジエレメンツ等を実施した。延べ9日の集合演習・講習、72日のオンライン講習を提供し、受講者のスキル向上に貢献した。

（3）実践サイバー演習RPCIの概要と実績

これまでCYDERで培ってきたNICTの強みである大規模環境と実機演習のノウハウを活用し、令和3年度から情報処理安全確保支援士（登録セキスペ）の更新用の講習である特定講習向けのカリキュラムとシナリオを構築し、実践サイバー演習RPCIの提供を行っている。

令和6年度は、中部・関西以西の支援士への受講機会を創出するため、初の東京以外での開催となる大阪での開催を実施した。受講者満足度は提供開始年から4年度連続して94％を達成した（5段階評価の5：大変満足と4：満足を合算）。

2．セキュリティイノベーター育成事業

（1）SecHack365の概要

当センターは、NICTが有する遠隔開発環境「NONSTOP」及び研究・開発に関する知見や人的資源という強みを活用することにより、ほかに類を見ない、1年を通して行われる、アイデアソン、ハッカソン、遠隔研究・開発、発表の組合せによる総合的能力開発プログラムSecHack365を平成29年度から提供している。

（2）SecHack365の実績

令和6年度においては、応募者の中から選抜された40名の受講者（トレーニー）に対し、全6回のイベントをオンライン2回、実地開催を4回にて開催した。修了生イベントSecHack365 ReturnsをNICT日本橋拠点の演習会場（TCR）で開催し、外部参加者として企業の人事やセキュリティ担当者などを招待し、修了生の日頃の成果や取組など活動状況を知っていただく機会とした。さらに、中学生・高校生を対象にした出張授業「SecHack0（セクハッコー）：SecHack365 エピソード0（ゼロ）」を令和6年9月から開講した。本出張授業を通じて、中学生・高校生がセキュリティとイノベーションに興味を持ち、社会全体が抱える未解決の課題についてより具体的に認識し、理解を深めることを目的としている。

3.3.4.1 サイバートレーニング事業推進室

室長　　中村 浩二　ほか13名

大規模演習と多様多彩な若手育成を下支えする強力な事務局機能

■概要

サイバートレーニング事業推進室は、ナショナルサイバートレーニングセンターにおけるサイバーセキュリティ及びICTに係る人材育成事業を円滑に推進するための業務を担当している。

当センターでは、全国規模で毎年100回以上、累計約27,000人以上（令和6年度終了時点）に対し実践的サイバー防衛演習CYDERを実施してきただけでなく、情報処理安全確保支援士の特定講習として認定されている実践サイバー演習RPCIを実施している。さらに、若年ICT人材を対象に、セキュリティイノベーター育成プログラムSecHack365を実施している。また令和5年度からは、2025年日本国際博覧会（大阪・関西万博）開催に向けて、万博関連組織の情報システム担当者等を対象に、CYDERを基にした人材育成の演習プログラム等を提供する万博向けサイバー防御講習CIDLEを実施。これら当センターが実施する演習等の事業を執行し、NICTの研究・開発成果を社会に還元するためには、以下の多種多様な業務を行う必要がある。・演習等予算の確保及び関係省庁等連絡調整　・事業方針の企画及び立案　・年間演習計画の策定　・予算及び要員等執行管理　・演習等支援業者の選定、契約及び管理　・演習会場、演習設備及び募集システム等管理　・受講生の募集、受付及び受講者決定　・周知啓発、広報及び取材対応　・外部問い合わせ、見学及び政務等の視察等対応　・事業別実行委員会等（アドバイザリーコミッティー、CYDER実行委員会及びSecHack365実行委員会）事務局運営及び実施。

これらの業務は、当センターの事業執行の屋台骨を担

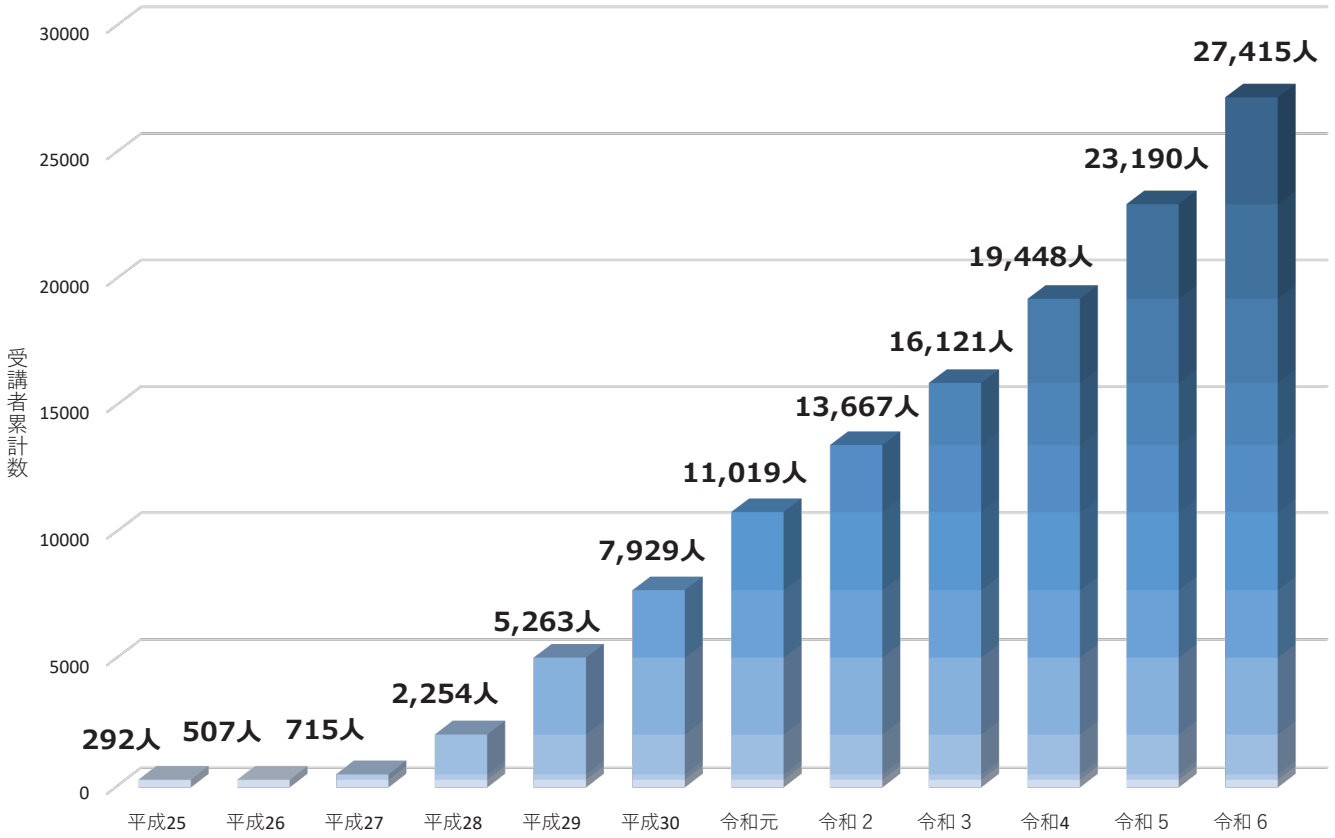


図1　CYDER集合演習累計受講者数の推移

う必要不可欠な業務であるうえ、事業規模の拡大に伴い、その業務量が飛躍的に増えているとともに、重要性は一段と高まってきている。

■令和６年度の成果

１．実践的サイバー防衛演習CYDERの実施

国の機関や地方公共団体及び重要インフラ事業者等のサイバー攻撃への対処能力の向上に貢献するため、NICTの有する技術的知見を活用して、最新のサイバー攻撃状況を踏まえた実践的な防御演習を行うことができるプログラムCYDERを全国において実施している。平成25年度に開始された当初は、年間受講者200人規模で実施していたが、今年度は4,000人規模でセキュリティオペレーターを育成した。令和6年度末におけるCYDER集合演習の累計受講者数は27,000人以上となり、国内最大規模の演習に成長した（図1）。

令和6年度は、集合演習Aコース（初級）、Bコース（中級）、Cコース（準上級）に加え、オンライン演習においてセキュリティ初学者向けの短時間コース、プレCYDERを本格実施し4,000人以上が受講した。また、オンライン実践コースの実証実験においては、2023年度までの中級レベル相当コースではなく、実施上の難易度がより高い初級レベル相当のコースの実証を開始するなど、多彩なコース設定で初学者から上級者まで幅広い層への受講機会を提供した。加えて、言語聴覚士手配等、多様な受講者の参加を全面的にサポートした。

また、演習の開催においては、各都道府県の地方公共団体職員が集合演習を受講しやすいように、日程・場所について、都道府県庁や総務省の各総合通信局等に聴取し、集合演習実施スケジュールに反映した。

２．万博向けサイバー防御講習CIDLEの実施

大阪・関西万博関連組織のサイバーセキュリティを強化し、大阪・関西万博の安全な開催に資するよう、大阪・関西万博関連組織の情報システム担当者等を対象とした万博向けサイバー防御講習CIDLEを、令和5年9月から令和7年3月まで実施した。

令和6年度は、セキュリティインシデントに関する講義であるCIDLE集合カレッジⅠ、Ⅱや、グループワーク・ロールプレイ等を中心とした大阪・関西万博向けインシデント対応演習であるCIDLE集合演習Ⅰ、Ⅱ、また、博覧会協会全職員を対象としたオンラインコースであるCIDLEオンラインカレッジエレメンツを実施した。延べ9日の集合演習・講習、72日のオンライン講習を提供し、受講者のスキル向上に貢献した。

３．実践サイバー演習RPCIの実施

NICTが持つ大規模演習環境を活用したリアリティあるインシデントハンドリングの実績に基づいた、情報処理安全確保支援士向け特定講習のRPCIを令和3年度より提供している。受講者ニーズに応えるため、他の特定講習では実施していない土曜日開催のほか、資格更新登録期限の直前は月2回以上開催する月も設けるなど、年間10回の日程で演習を実施している。

令和6年度は、中部・関西以西の支援士への受講機会を創出するため、初の東京以外での開催となる大阪での開催を実施した。受講者満足度は提供開始年から4年度連続して94％を達成した（5段階評価の5：大変満足と4：満足を合算）。令和6年度の受講者数は180名で、令和6年度末までの累積受講者数は704名に達している。

４．若手セキュリティイノベーター育成プログラムSecHack365の実施

自ら手を動かし、セキュリティに関わる新たなモノ作りができる人材（セキュリティイノベーター）の育成に向けて、25歳以下の若年層を対象に、NICTの研究開発のノウハウや、実際のサイバー攻撃関連データを安全に利用できる環境を活かした、365日をかけ実施するプログラムSecHack365を実施している。毎年40名程度の受講者数を安定的に継続しており、令和6年度についても40名の受講生にプログラムを実施した。平成29年度の開始から令和6年度末までに328名の修了生を送り出している。

令和6年度は、修了生イベントSecHack365 Returnsを日本橋TCRで開催し、外部見学者として企業の人事やセキュリティ担当者などを招待し、修了生の日頃の成果や取組など活動状況を知っていただく機会とした。また、新規取組として、地域でのSecHack365事業と修了生のコネクション維持・向上を目的として小規模版のイベントを札幌にて試験的に施行した。

毎年3月に開催している成果発表会では修了生の作品も展示した。また、より多くの方に成果を見ていただく機会として、Interop Tokyo 2024にて修了生の成果を4作品ポスター展示した。

さらに、中学生・高校生を対象にした出張授業「SecHack0（セクハッコー）: SecHack365 エピソード0（ゼロ）」を令和6年9月から開講した。本出張授業を通じて、中学生・高校生がセキュリティとイノベーションに興味を持ち、社会全体が抱える未解決の課題についてより具体的に認識し、理解を深めることを目的としている。

3.3.4.2 サイバートレーニング研究室

室長　　花田 智洋　ほか18名

大規模演習と若手育成のコア部分の企画制作と基盤開発構築運用

■概要

サイバートレーニング研究室は、ナショナルサイバートレーニングセンター内において、サイバーセキュリティないしICTに係る人材育成事業であるCYDER、実践サイバー演習RPCI、SecHack365、また令和5年度から実施している万博向けサイバー防御講習CIDLEの演習及びプログラムの実施を主に技術的側面で支えつつ、当研究室固有の研究テーマとして、より効果的、効率的に演習事業を推進するための研究開発、他分野への応用に向けた技術開発及び外部への技術移転のための研究開発等に取り組んでいる。セキュリティ人材不足が深刻な問題となっている現在において、1人でも多くのセキュリティ人材を迅速に育成する必要性から、セキュリティ人材育成を効率化し、その効果を最大化する必要性は非常に高いところ、当研究室は、その担当業務自体に存在する課題に直面しながら、その解決のための研究開発に取り組むという独自の立ち位置で業務を行っているところに、その特色と強みがある。

■令和６年度の成果

１．多彩なコース設定によるCYDERの幅広い層への展開

CYDERは現在まで、主に官公庁、独立行政法人及び地方公共団体の情報システム担当者を対象として、全国47都道府県の演習会場で集合演習を提供している。

令和6年度においては、小規模な自治体等は交通の便が悪いエリアに多く、なおかつ人手が少ないことから複数兼務を抱えており時間的・地理的制約があること、異動が頻繁で専門性の蓄積が難しい、といった課題があるという調査・ヒアリング結果を踏まえ、基礎的でCSIRT担当者として知っておきたい事項を短時間で習得できるオンラインコースであるプレCYDERを本格的に実施した（図1）。その上で新規コンテンツを開発し、年度の前後半の2回に分けることで受講機会を増やし、ICT人材の需要に対応できるものとして適切に実施した。

また、地理的・時間的要因を理由に集合演習の受講機会を逃している未受講自治体の解消を目的として、オンライン環境で集合演習と同等品質の演習を可能とする「オンライン実践コース」の実証実験を行っている。特に、令和6年度においては、中級レベル相当に加えて、初級レベル相当のオンラインコースの実証実験を新設し、新たな演習形態の多様化に努め、これらを実現するための基盤部分の増強・開発も実施した。

さらに、CYDERの教育効果の可視化のため、令和4年度より人材需要調査において、自治体の組織のインシデント対応能力（CSIRT の成熟度）について測るための評価軸を設計するとともに、令和5年度よりCYDER事業のWebサイトよりダウンロード可能なものとして提供しており、自治体が自組織のレベル感を認識することで、更なる演習の受講や体制強化へのインセンティブにつなげるような仕組みを構築している。

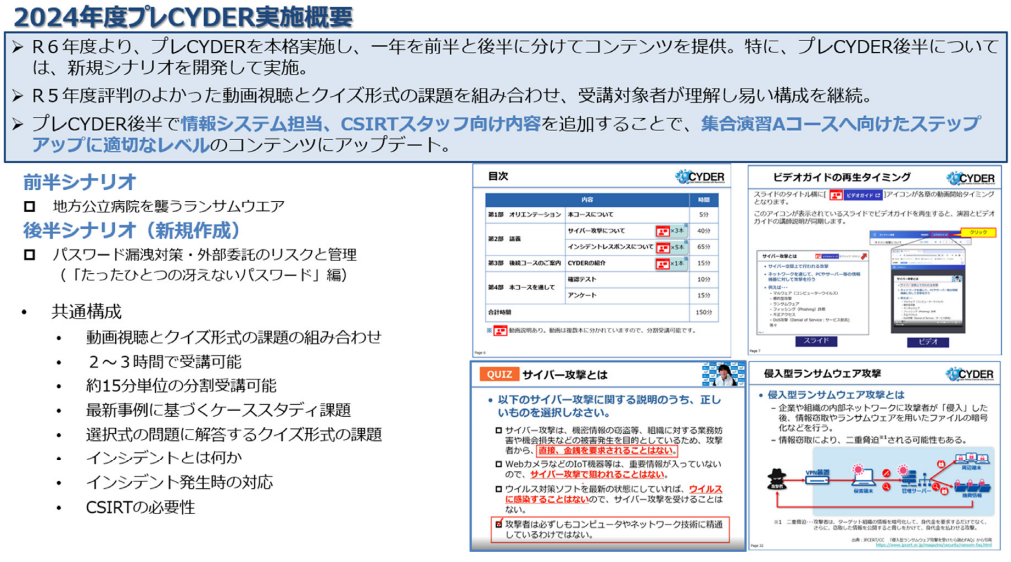


図1　プレCYDER実施概要

2．CIDLEプログラムの企画と実施

CYDERや東京2020オリンピック・パラリンピック競技大会向けに提供したサイバーコロッセオで培ってきたノウハウを活用し、集合演習のみならずオンライン形式や、ハンズオン、座学など多様な講習機会を提供している。講習の企画にあたっては大阪・関西万博関連組織と綿密な打ち合わせを実施し、先方の体制・ニーズに応じた講習形態を企画した。具体的には、昨年度の演習結果を踏まえ、大阪・関西万博関連組織の要望するシステムを題材にした内容を演習に組み込むとともに、より基礎的な内容を受講者自身のペースに合わせて学習できるオンラインコースの提供等、きめ細やかな対応を実施した。また、新規に博覧会協会全職員を対象とするオンラインコースを提供した。

3．RPCIの更なる充実化

CYDERで培ってきた大規模演習環境を活用したリアリティあるインシデントハンドリングのノウハウ等が情報処理安全確保支援士向けの人材育成事業でも有効であることを実証した。特に、インシデントの発見（検知）、初動対応、指示、報告、ベンダーへの依頼、問題箇所の特定、ログ分析、被害状況の確認、フォレンジックや実際の攻撃についてパソコン操作を通じながらリアルに体験できるようにし、グループでの活発な意見交換やディスカッションから様々な考え方や気づきを習得する演習を通して、情報共有の大切さと難しさを体感できる学習を可能とした。

また、事前学習や解説資料を充実させることで予習や振り返りを可能とし、高い受講者満足度を得ることができた。事前学習サイトへのアクセス期間は、受講日にかかわらず予約確定後から1月中旬までとし、最長8か月間受講可能とすることで、演習後も繰り返して学習できる環境を提供した。さらに、受講者が組織内で共有・展開できるよう、演習で利用するインシデント報告書のフォーマットを受講者全員に対し演習後に提供した。

なお、令和7年度以降はシナリオを一新し、内容をインシデント調査のより分析的なものに変更し、支援士の一層のスキル向上に資するとともに、過去のRPCI受講者の再受講を促進する。

4．SecHack365の社会実装を意識した指導内容の強化

令和6年度は集合形式での実施に力を入れており、初開催となる広島のほか、大阪への計2回の地方遠征を実施した（図2）。全6回のイベントの内訳は2泊3日の合宿実施を4回（東京2回、大阪、広島）、オンライン2回。集合とオンラインのそれぞれの良さを生かしつつ、対面でのレビューや交流の機会、オンラインでの事前作成動画による全体発表の機会を組み合わせて、効果的な指導となるように運営している。地方への遠征では、その地の修了生や有識者たちをお招きすることで、各地への広報や連携につながる形で実施できた。SecHack365内の作品や活動の社会輩出の促進や支援のため、「社会実装」の意識づけや外部専門家からのレビュー機会などのSecHack365外との接点をもつ指導を実施している。

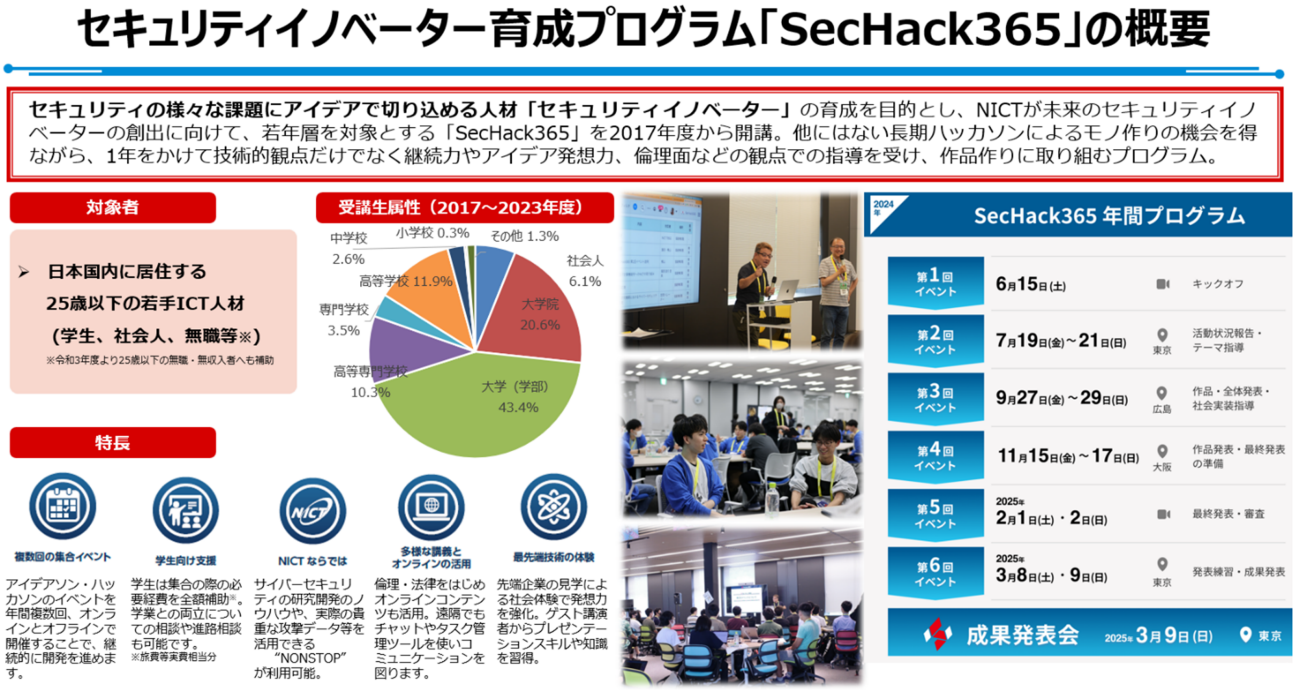


図2　SecHack365実施概要

3.3.5 ナショナルサイバーオブザベーションセンター

研究センター長　衛藤 将史

■概要

NICTは、IoT機器のサイバーセキュリティ対策に貢献するため、サイバーセキュリティ戦略等の政府の方針を踏まえ、国立研究開発法人情報通信研究機構法（以下「NICT法」という。）第14 条第1項第7号ロの規定に基づき、NICTの有する技術的知見を活用して、日本国内に存在するサイバーセキュリティの確保のための措置を十分に講じていないと認められる IoT 機器について、当該機器の管理者やその他の関係者に対して必要な助言及び情報提供に関する業務を行っている。助言及び情報提供に関する業務の実施に当たっては、パスワード設定の脆弱性に加え、ファームウェアの脆弱性等を有する機器、既にマルウェアに感染している機器が調査対象として規定されたことを踏まえ、これらの脆弱性等に関する新たな通知の実施に取り組んでいる。

■主な記事

IoT機器のセキュリティ対策向上を推進するため、総務省、NICT及びISPの連携の下、サイバー攻撃に悪用される恐れのあるIoT機器の調査及びそれらの機器の利用者への注意喚起を行う取組「NOTICE」が平成31年2月より開始された。令和3年施行の改正NICT法では、NOTICE業務実施の期限を令和5年度末と定めていたが、引き続き発生するIoT機器に関するサイバー攻撃に対応するため、再度NICT法が改正され、令和6年度より図1に示す形で業務が継続されることとなった。これを機に本事業は新しい「NOTICE」として業務内容を刷新し、「ファームウェアの脆弱性を有する機器の調査」と「マルウェア感染機器の調査」、「リフレクション攻撃の踏み台にされ得る機器の調査」が新たにNICTの業務として位置づけられた。

1．ID/パスワード設定の脆弱性の調査（特定アクセス調査）

IoT 機器を悪用したサイバー攻撃は拡大を続けており、パスワード設定不備に起因する IoT 機器のマルウェア感染はいまだに主要な感染経路となっている。NOTICE プロジェクトは日本国内に存在するパスワード設定の不備等があるIoT機器を、実際にログイン試行（特定アクセス）を行うことで発見し、ISP を通じて機器利用者へ注意喚起を行う世界的に類を見ない先鋭的な取組である。

令和6年度においてはベンダ部会を立ち上げ産業界と連携した取組を強化し、NOTICEに参画した国内ISP 84社が保有する約 1.25 億 IPv4 アドレスに対して特定アクセス試行による調査を月 1 回の頻度で実施した。その結果、国内に存在する Telnet 及び SSH、HTTP（S）のパスワード設定不備の機器を多数発見し、延べ 183,066件のパスワード設定の不備等のある脆弱な IoT 機器を注意喚起対象として ISP に通知した。

2．ファームウェアの脆弱性を有する機器の調査

IoT 機器のファームウェアに存在する脆弱性は、機器の機能を悪用されたり、不正な遠隔操作を許したりするなど、深刻なセキュリティリスクを引き起こす可能性がある。NOTICE では、令和6年度から、外部から攻撃可能なセキュリティホールなどの、ファームウェアの脆弱性を有する機器を注意喚起の対象として調査を行っている。本調査では、従来行ってきたパスワード設定不備の調査におけるポートスキャン、バナー収集等の調査により機種が特定できた機器の情報を用いて、独自に整備した脆弱性データベースと照合することで脆弱性の判定を行う方式とした。これによって新たな調査環境を構築し、国内の数十万台の脆弱な機器の検知を可能とする大規模な調査を実現した。令和6年度は 4 件のファームウェア脆弱性を対象とした調査を継続的に実施し、計87,005件の検知結果を ISP に通知した。

また、NICTER 解析チームと連携することで、実際の攻撃事例に基づいたファームウェア脆弱性に関する調査を推進したほか、複数の IoT 製品ベンダと連携して対処を進めたことで、対象機器の注意喚起数について短期的に大幅な減少が見られるなど、顕著な効果が見られた。

3．マルウェア感染機器の調査

令和元年度より実施してきた、NICTER の観測網による Mirai に感染した IoT 機器の調査について、令和6年度よりNICTの業務として位置づけて継続的に実施することとなった。本調査では、NICTER が収集した通信データから、Mirai に感染したと疑われるIoT 機器を特定し、その感染状況や活動状況を分析している。令和6 年度は1日平均で約 800 件のマルウェア感染済み IoT

機器を検知し、通知を行った。

4．リフレクション攻撃の踏み台にされ得る機器の調査

リフレクション攻撃への対策のため、脆弱性を有するDNS 及び NTP、SSDP プロトコルが動作する機器（ブロードバンドルータ、レコーダー、カメラその他IoT機器）の調査を行った。具体的には、攻撃に悪用されやすい、増幅率が高く踏み台の数が多い3種のプロトコルを調査し、調査サーバより該当のポートが開いている機器に対してクエリを送信、応答を確認することで踏み台となり得る機器を検出したこの調査により、ISPに対して計 21 万件以上の通知を行った（令和 6 年度）。

機器の利用者への注意喚起を行う一方で、注意喚起を受けて実際に機器の設定変更までの対処を完了するユーザが多くないことから、一般に募集するユーザを対象とした調査により、ユーザが注意を向ける対象や思考の過程を明らかにすることで、注意喚起から機器の設定変更の完了までの行動障壁を解明した。

NOTICE はこれまで日本国内の IoT 機器のセキュリティ向上に貢献してきた。本プロジェクトにおいて、多くの脆弱な IoT 機器の特定と利用者への注意喚起を継続した結果、脆弱な IoT 機器の数が減少傾向にあることを確認した。また、NOTICE としての啓発活動を通じて利用者や関係機関のセキュリティ意識の向上にも貢献し、これが持続的なセキュリティ向上の基盤となっている。しかし、IoT 機器の多様性や急速な技術進化に伴い、新たな脅威が絶え間なく出現することも事実である。ナショナルサイバーオブザベーションセンターは、今後もNOTICE における官民連携の取組を継続・強化しつつ、最新の技術動向をふまえた効果的な調査に取り組み、IoT セキュリティの更なる強化と、安全で安心な社会の実現を目指す。

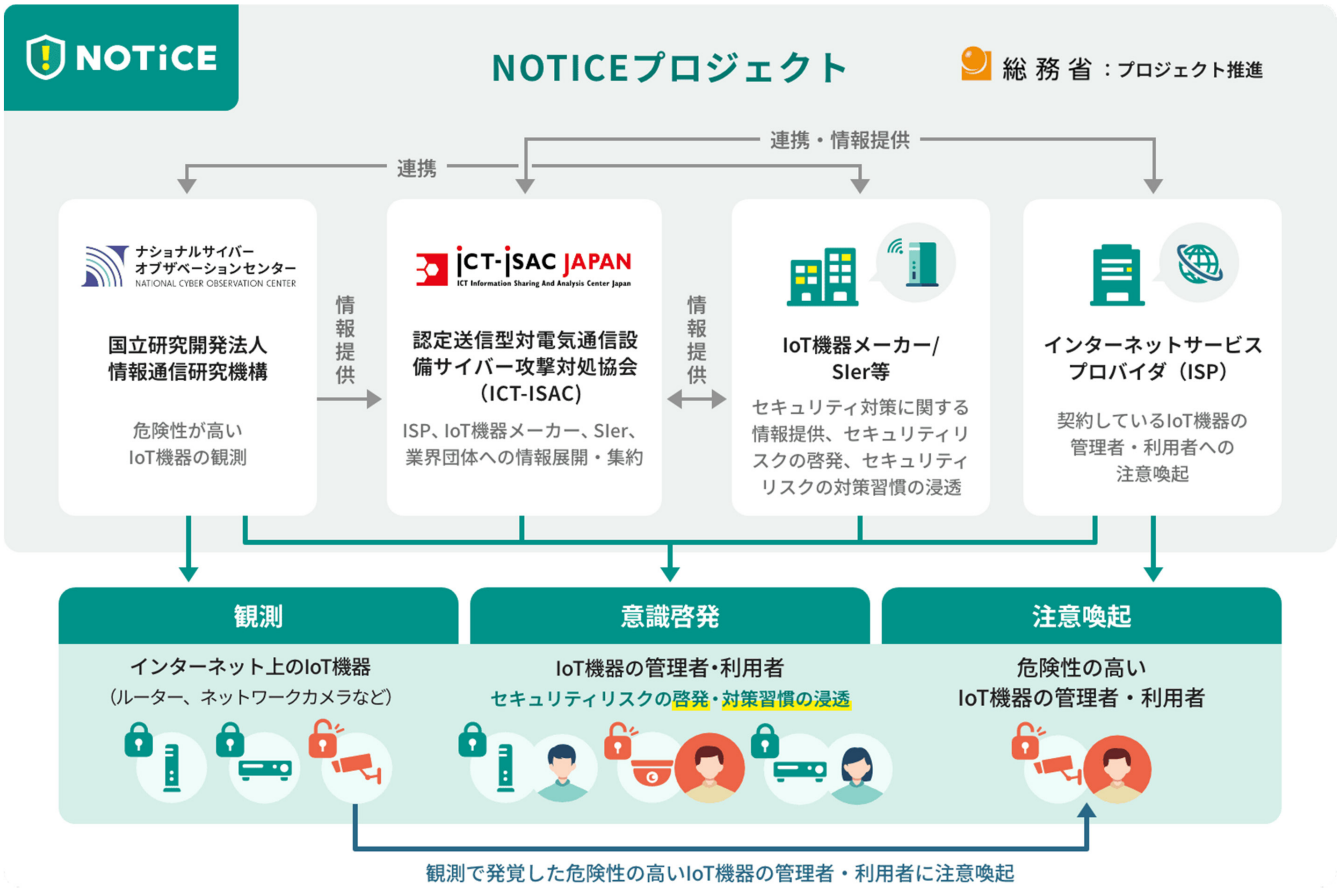
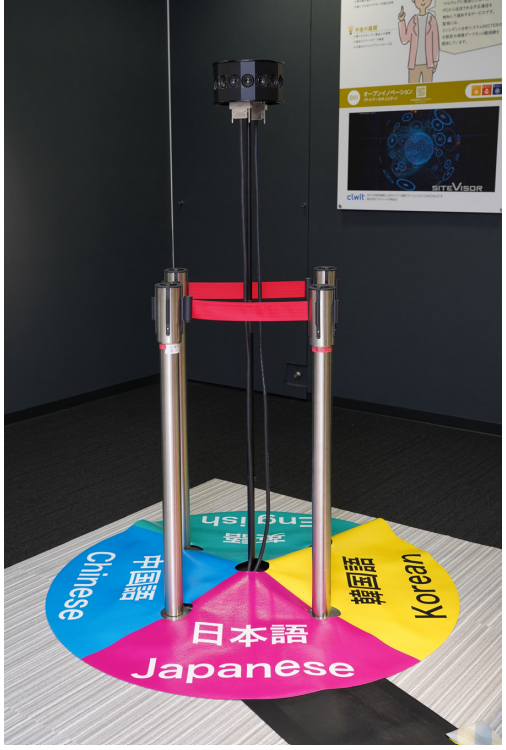
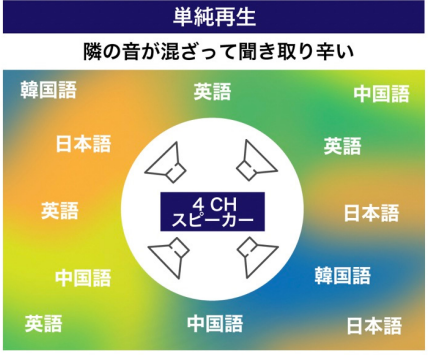


図1　NOTICE プロジェクト全体像







3.4 ユニバーサルコミュニケーション研究所

3.4.1 先進的音声翻訳研究開発推進センター

3.4.1.1 先進的音声技術研究室

3.4.1.2 先進的翻訳技術研究室

3.4.2 データ駆動知能システム研究センター

3.4.3 統合ビッグデータ研究センター

3.4.4 先進的リアリティ技術総合研究室

3.4 ユニバーサルコミュニケーション研究所

研究所長　内元 清貴

■概要

ユニバーサルコミュニケーション研究所（UCRI）では、誰もが分かり合えるユニバーサルコミュニケーションの実現を目指して、音声、テキスト、センサーデータ等の膨大なデータを用いた深層学習技術等の先端技術により、多言語コミュニケーション技術、社会知コミュニケーション技術、スマートデータ利活用基盤技術の研究開発を実施している。また、多様なユーザインターフェースに対応したシステムの社会実装の推進等に取り組んでいる。これらにより、Beyond 5G時代に向けて、ICTを活用した様々な社会課題の解決や新たな価値創造等に貢献することを目指している。

研究開発の具体的な内容は、本年報中、**3.4.1**先進的音声翻訳研究開発推進センター、**3.4.2**データ駆動知能システム研究センター、**3.4.3**統合ビッグデータ研究センター、**3.4.4**先進的リアリティ技術総合研究室の項を参照いただきたい。以下では、研究開発の主な成果と、成果の社会展開・地域連携活動について記載する。

■主な記事

1．多言語コミュニケーション技術の研究開発

グローバルコミュニケーション計画2025（令和2年3月31日、総務省）[*1]に基づき、最重点言語を中心に複数言語で人間レベル、実用レベル、準実用レベルの音声認識の認識精度を達成し、VoiceTraで公開した。ニューラル波形生成モデルFIRNetの開発により、超高速で音質劣化の少ない話速・声の高さの変換を実現するとともに、ConvNeXt型ネットワークの音響モデルへの導入により、スマートフォンに搭載可能な高速・高音質な音声合成モデルを実現した。また、分割点を深層学習する技術を適用し、多言語で低遅延の自動同時通訳を実現した。この同時通訳技術を活用した商用サービスが複数開始され、大阪・関西万博でも複数の民間企業のシステムに活用される見込み。また、多言語音声翻訳や同時通訳の知的財産を整備し、多数の分野・業界でライセンス先の製品・サービスの利用が拡大した。

2．社会知コミュニケーション技術の研究開発

大規模言語モデル（LLM）に関連する技術強化と社会的価値創造に重点をおき、我々の知る限り世界最大規模となる22.9 TBの日本語事前学習データを整備した。LLMの学習におけるハイパーパラメータの探索を行いつつ、様々なLLMを多数試作した。試作したLLMを評価するためのデータセットも整備し、LLMを評価する体制を整備した。これらの学習用データや試作したLLMを共同研究により民間企業へ提供した。また、これらのLLMや大規模Web情報分析システムWISDOM Xといった多様なAIを同時並列、非同期に組み合わせて、創造的な将来シナリオ生成、LLMが生成したテキストの情報の裏取り、根拠のある反論生成、仮想人格等の全く異なる処理をローコスト、短時間で実装できる汎用ソフトウェアプラットフォームWISDOM-LLMを開発した。

3．スマートデータ利活用基盤技術の研究開発

事前学習済みシングルモーダルモデルを組合せ効率的にマルチモーダルAIモデルを作成するMMCRAIフレームワークに基づく運転リスク予測モデル（MMセンシング）を活用したスマート運転支援システムの社会実証を、複数の民間企業と連携して実施し、優れた性能を実現した。また、運転行動推薦システムにも応用し、ACM Multimedia 2024最優秀産業デモ賞を受賞した。さらに、研究成果を活用しスマートサービスを開発するxDataプラットフォームの機能モジュールや情報資産を、総合テストベッドDCCSへ技術提供し利用拡大を図り、7件の国内外の研究開発や応用実証を推進した。そのほかにも、xDataプラットフォームを発展させたデジタルツイン連携基盤（デジタルツイン・オーケストレータ）に関する



図1　けいはんなR&Dフェア2024



図2　けいはんなアイデアソン2024



図3　オープンラボシンポジウム2024

アーキテクチャ設計を、ITU FGMVやIOWN Global Forumで公開し、国際標準化を推進した。

4．先進的リアリティ技術の研究開発

Webカメラの2D映像だけから本人の細やかな表情・動作をアバターに3D再現するREXR技術[*2]を高度化した「REXRコミュニケーションシステム」を開発し、遠隔地にいる2名を3Dアバターに変換しリアルタイムで会話するデモをオープンハウス等の来場者に体験いただいた。また、国際会議IDW2024においてREXRコミュニケーションに関する招待講演を行った。REXR技術の機能拡張も実施した。REXR技術をベースとした没入型3Dテレプレゼンスの基本機能要件に関する寄書をITU-T Q8/SG16・21会合において提出し、国際展開を推進した。

5．計算機環境の整備

NICTでは、AIを戦略的に進めるべき研究領域の1つとして位置づけ、研究開発を推進している。それに資するため、令和2年度第3次補正予算を活用して、多言語翻訳技術をはじめとする言語処理技術について世界最先端かつトップレベルのAI研究開発を実施するための計算機環境等の整備を進めるとともに、令和5年度補正予算及び令和6年度補正予算を活用して、大量・高品質な日本語を中心とする学習用言語データの整備・拡充等の基盤となる計算機環境等の整備に着手している。

6．けいはんな学研都市における地域連携活動

けいはんな学研都市及び近隣地域に立地する企業・大学・公的機関等の協力の下、研究成果の発信、相互連携の促進、地域への貢献を行うことを目的とした地域連携イベント「けいはんなR&Dフェア」を毎年開催している。令和6年度は、この枠組で3つのイベントを実施した。特に、令和6年10月にけいはんなプラザにて実施した、NICT等18機関によるお子さんや一般の方向けの展示には、1日で1,095名（うち小学生以下408名）が来場し、報道でも取り上げられた（図1）。また、京都スマートシティエキスポ2024にも、NICT等3機関でサテライト展示を行い、418名が来場した。11月には、中高生に最先端技術に対する理解を深めていただくことを目的とした「けいはんなアイデアソン2024」を開催し、5校34名が参加した（図2）。

令和7年度は、大阪・関西万博にあわせてけいはんな地区で開催される「けいはんな万博」のサイエンス＆アート部会のイベントの一環としても開催する予定である。

また、けいはんなの産学官連携を進めるために設置されている「けいはんな情報通信オープンラボ研究推進協議会」（平成14年10月設立）の活動として、令和6年9月にセミナー「日本企業のネットワークセキュリティに関する脆弱性評価結果と対応策を提言する」（参加者65名）を、令和7年1月にオープンラボシンポジウム2024「生成AIの進化が拓く未来の産業応用を展望する」（参加者57名）を開催した（図3）。

7．今後の展開

UCRIでは、引き続き上記技術の研究開発と社会実装に取り組み、国際ビジネス・高齢者ケア・環境リスク低減等における言葉の壁・知識の壁・データ利活用の壁をなくし、社会課題の解決や新たな価値創造等に貢献することを目指していく。

---

*1　https://www.soumu.go.jp/main_content/000678485.pdf
*2　REXR（Realistic and EXpressive 3D avataR：レクサー）

3.4.1 先進的音声翻訳研究開発推進センター

研究開発推進センター長（兼務）　内元 清貴

■概要

先進的音声翻訳研究開発推進センター（ASTREC）は、世界の「言葉の壁」をなくし、グローバルで自由な交流を実現することを目的としたグローバルコミュニケーション計画[*1]に基づき、多言語音声翻訳技術の研究開発及び社会実装を推進してきた。令和2年3月には、2025年に向けたAIによる「同時通訳」の実現など多言語翻訳技術の更なる高度化を推進する目的で、総務省施策グローバルコミュニケーション計画2025[*2]（以下、「GC計画2025」という。）が発表された。

令和3年度からの第5期中長期計画では、GC計画2025に基づき、文脈や話者の意図、周囲の状況等の多様な情報源も活用した、ビジネスや国際会議等の場面においても利用可能な実用レベルの自動同時通訳を実現する多言語コミュニケーション技術を研究開発している。これらの具体的な内容は、本年報中、**3.4.1.1**先進的音声技術研究室、**3.4.1.2**先進的翻訳技術研究室の項を参照いただきたい。

令和7年に開催される大阪・関西万博に向け、令和6年度は、総務省委託の枠組で同時通訳システムの実証実験を複数回実施した。また、NICTの同時通訳技術を用いた商用サービスが開始された。それ以外にも、多数の分野・業界で、NICTの技術の利用が更に拡大した。また、CEATEC2024では実用に近い環境でデモを実施し、数千人の来場者にアピールした。

■主な記事

1．VoiceTra及び同時通訳デモシステムの開発・改良

自動同時通訳の実現及び社会実装に向け、同時通訳の活用イメージを示すデモシステムを開発・改良・運用した。言語識別機能を用いて1本のマイクロフォンを共有して日本語と英語間のインタビューを行え、マルチスポット再生技術を用いて多言語の同時通訳音声を混じり合わずに出力できる多言語インタビューシステムを開発し、NICTオープンハウス2024でデモンストレーションを行った。観客のスマホに翻訳結果文字列とその合成音声を出力することも可能である。また、同時通訳電話デモシステム及びWeb会議用の同時通訳システムを開発し、前者をけいはんなR&Dフェア2024で展示するとともに後者をNICT内利用に供した。

研究開発成果の検証の場として、多言語音声翻訳アプリVoiceTraの公開・改良を行うとともに、その基盤となる音声翻訳エンジン・サーバの高速化、安定化を行った（図1）。VoiceTraの令和6年度のダウンロード数は、コロ



図1　令和6年度におけるVoiceTraの進化

ナ禍前の水準を上回って約285万件増加（前年度の約194万件増加から大幅増）し、累計で約1,240万件、シリーズ累計では約1,373万件（令和7年3月末時点）となった。

2．グローバルコミュニケーション開発推進協議会（GCP協議会）の取組

GCP協議会は、産学官の力を集結して、GC計画2025の推進に資することを目的に活動している[*3]。令和6年度は、総会、普及促進部会、技術部会に加え、令和7年2月に一般も対象とした自動翻訳シンポジウムを開催し、400名以上が参加した。本シンポジウムでは、大規模言語モデルとAI翻訳についての講演、自治体におけるAI翻訳の導入事例の講演を行ったほか、22者の企業・団体によるリアル展示も実施した。

このほか、大阪・関西万博に向け、総務省委託「多言語翻訳技術の高度化に関する研究開発」の成果を活用した同時通訳システムについて、万博の紹介イベントでの実証実験を同委託の枠組で複数回実施した。半導体分野の大規模な国際展示会等での実証実験も昨年度に引き続き令和6年12月に実施した。

3．社会実装に向けた取組

関連府省庁等からの依頼を受け、各種イベント計18件に出展し、同時通訳技術、VoiceTra及びその技術、音声マルチスポット再生技術等をアピールして、一部は報道でも取り上げられた。CEATEC2024では、日本語又は英語によるNICTの10件の展示内容の紹介をリアルタイムで3言語（英中韓又は日中韓）に同時通訳するデモを実施し、数千人の来場者にアピールした（図2）。

公共応用に関しては、消防関連では、消防研究センターと共同で開発した救急隊用多言語音声翻訳アプリ「救急ボイストラ」が47都道府県の720本部中690本部（95.8％）の消防本部で導入されるに至っている（令和7年1月1日時点）。

これらの活動により、NICTの技術移転先の作成した多言語翻訳システムの利用は、報道件数で新たに88件確認された。また、「翻訳バンク」の活動としては、新たに2者から提供を受け、辞書・コーパスの提供組織は103者となった。

4．民間企業等への技術移転

技術移転に向けて、同時通訳のコア要素（チャンク翻訳、音声合成技術）関連の7件を含む11件の国内外特許出願及びPCT出願を行った。特許登録は新たに5件増えた。NICTの研究開発成果であるソフトウェアやデータベースの直接ライセンスは計48件（40者）となり、NICTの技術を活用した商用製品・サービスも新たに10件生まれた[*4]。また、スタンドアローン型同時通訳技術に関しては1者と契約を締結した。

同時通訳技術の研究成果を用いたTOPPAN（株）の会議用同時翻訳ツール「MeeTra」の商用サービスが令和6年6月に開始された。このほか、自治体・医療・製造業・IT関連企業をはじめ、多数の分野・業界で利用が拡大し、NICTの知財収入の3/4強を占めている。

5．今後の展開

NICTの多言語翻訳技術及び同時通訳技術が、技術移転先の民間企業を通じて大阪・関西万博で活用されている。これらの技術の研究開発を引き続き進めるとともに、万博の時機をとらえて、社会実装の一層の推進等にも取り組んでいく予定である。さらに、言葉の壁のみならず文化の壁も超えた相互理解可能な世界に向けて、今後必要な研究開発やその活用イメージを検討し、新たな活動につなげていきたい。

---

*1 https://www.soumu.go.jp/main_content/000285578.pdf
*2 https://www.soumu.go.jp/main_content/000678485.pdf
*3 https://gcp.nict.go.jp/
*4 https://gcp.nict.go.jp/news/products_and_services_GCP.pdf





図2　CEATEC2024での同時通訳デモ

3.4.1.1 先進的音声技術研究室

室長（兼務）　河井　恒　ほか17名

講演・会議の同時通訳に向けた音声の認識・合成技術の研究開発

■概要

当研究室では、第5期中長期計画において①日英中等の重点言語に関してビジネスや国際会議での講演及び議論の音声を実用的な精度で自動文字化するための音声認識技術の研究開発、②翻訳結果等を円滑に伝達するために肉声レベルの音声を合成する技術の研究開発、③自然性劣化を極力抑えつつ話速等の声質を制御する技術の研究開発に取り組んでいる。

■令和６年度の成果

１．講演・会議の音声認識

音声認識モデルを訓練するデータとして模擬講演・模擬会議を行った音声を収録することにより、タイ語629時間、ミャンマー語612時間、スペイン語396時間、ネパール語592時間、クメール語613時間、モンゴル語536時間等あわせて3,850時間を構築した。非英語母語話者の音声コーパスについて日本語母語話者による英語300時間を整備した。また、インド、オーストラリア、フィリピン、シンガポールの英語音声合計2,041時間を整備した。日英オープンデータ計57,500時間を整備し、さらに、低品質なオープンデータ日本語600時間、英語720時間分の音声分別を行い、日本語138時間、英語169時間分を修正・整備した。会話スタイルの音声コーパスの拡充のため、日本語会話633時間、英語会話及び自発発話計2,514時間、タイ語会話545時間、ベトナム語会話500時間、ミャンマー語会話126時間、アラビア語会話112時間のコーパスを調達、整備した。

構築したコーパスを利用することにより、日本語と韓国語で音声認識結果を読んで問題なく理解できるレベル（人間レベル）、英語と中国語で音声認識結果を読んで十分に理解できるレベル（実用レベル）、ベトナム語、フィリピン語、ブラジルポルトガル語で音声認識結果を読んで問題なく理解できるレベル（人間レベル）、フランス語、タイ語、スペイン語、モンゴル語で音声認識結果を読んで十分に理解できるレベル（実用レベル）、インドネシア語、ミャンマー語、ネパール語、クメール語で音声認識結果を読んである程度理解できるレベル（準実用レベル）の認識精度を達成した。この成果を令和6年10月に多言語音声翻訳実証実験システムVoiceTra®で一般公開するとともに、民間企業等への商用ライセンス提供を開始した。

非英語母語話者音声コーパスの効果を検証するため、ネイティブ英語4,149時間のみから学習した音声認識モデルと、これに中国語訛り英語875時間（2,261名）を追加して学習したモデルに対して中国語訛り英語の認識精度（WER, Word Error Rate）を測定したところ、①訛り英語データを学習データに追加することは有効、②元の認識率によらず認識精度は改善する、③ただし元の認識精度が悪いと改善後に実用精度には達しにくい傾向が強い、ことが明らかになった（図1）。

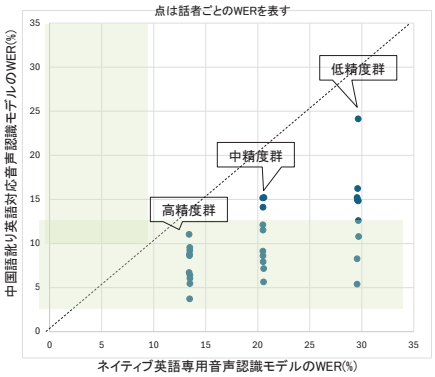


図1　中国語訛り英語音声コーパス追加による音声認識精度の改善傾向

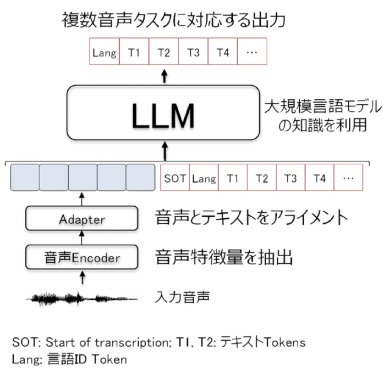


図2　複数の音声処理タスク（言語識別、話者識別、音声認識）に対応する大規模音声モデル

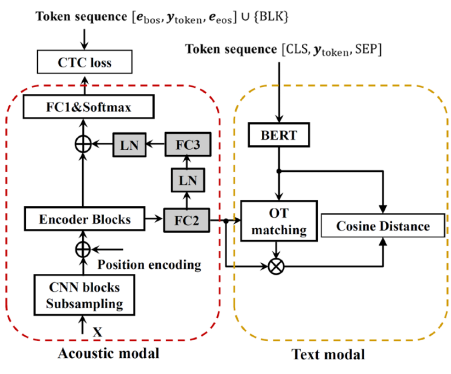


図3　Optimal Transportに基づいて音声表現と言語表現をアライメントする手法

日本語、英語で約7億のパラメータ数を有する巨大音声認識モデルを構築し、Open AI Whisper等の世界トップレベルの音声認識エンジンと同等もしくはそれ以上の性能を達成した。さらに、従来型の音声認識方式とend-to-end型の音声認識方式を組み合わせることにより入力時間長の制限なくストリーミング処理可能な音声認識エンジンを開発した。

複数の音声処理タスク（言語識別、話者識別、音声認識）に対応する80億パラメータの大規模音声モデルを試作した（図2）。社会実装に使用中のモデルと性能を比較したところ、音声認識精度に関しては、日本語で同等、英語、中国語、韓国語において5％～16％、言語識別精度に関しては、69％の改善が得られた。計算速度は、GPUを使用した場合のRTF（リアルタイム比）が0.2程度であり、社会実装用モデルと同等であった。この結果によりLLMを活用した音声認識の有効性を確認できた。

大規模言語モデルの知識を音声認識に活用することを目的としてOptimal Transportに基づいて音声表現と言語表現をアライメントする手法を考案し（図3）、学会で標準的に使用されるAIShell-1データセットで評価したところ、学会最高レベルの認識精度を達成した。この成果をIEEE ICASSP2024及びIEEE SLT 2024で発表するとともに、これまでの一連の取組を取りまとめてInterspeech 2024でチュートリアル講演を行った。

2．肉声レベルの音声合成

ヒンディー語、ロシア語、ウクライナ語、アラビア語のテキスト正規化技術を開発し、読み誤りが少なく自然性のある音質（実用レベル）の音声合成技術を開発した。この成果を令和6年10月にVoiceTra®で一般公開するとともに、民間企業等への商用ライセンス提供を開始した。

令和5年度に画像識別の分野で用いられるConvNeXt型ネットワークをニューラルボコーダ部に導入することにより高速化を実現したが、本年度は音響モデルにもConvNeXt型ネットワークを導入することにより、29％の高速化を実現した。この成果をIEEE ICASSP 2024で発表した。開発した高速・高音質な音声合成モデルをミドルレンジのスマートフォンに搭載し、遅延時間わずか0.5秒で合成音を出力可能であることを確認した。この成果をプレスリリースするとともに、Interspeech 2024 Show & Tellで発表した。

3．音質劣化の少ない声質制御

1つのモデルで複数言語、複数話者の音声を合成する技術の確立を目指して、日本語について400人、120時間、英語について110人、33時間の音声コーパスを構築した。

話速及び声の高さを制御可能な超高速ニューラル波形生成モデルFIRNetを提案し（図4）、音質がMOS（Mean Opinion Score、5段階の主観評価）値4.0で従来方式の5倍の速度を実現した（IEEE ICASSP 2024で発表）。また、話速・声の高さの可変範囲が広いFIRNetの特性を活かし、テキスト音声合成用の学習データのみを用いてテキスト音声合成及び歌声合成の両方を実現する統合モデル（図5）を考案した（Interspeech 2024で発表）。

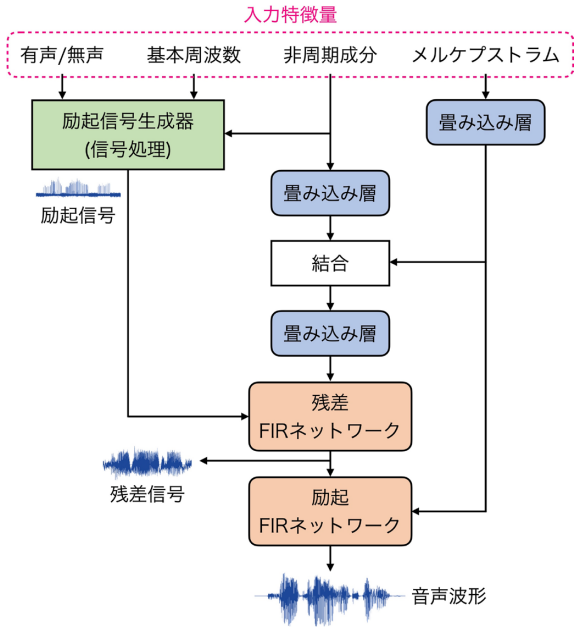


図4　FIRNetニューラル波形生成モデル

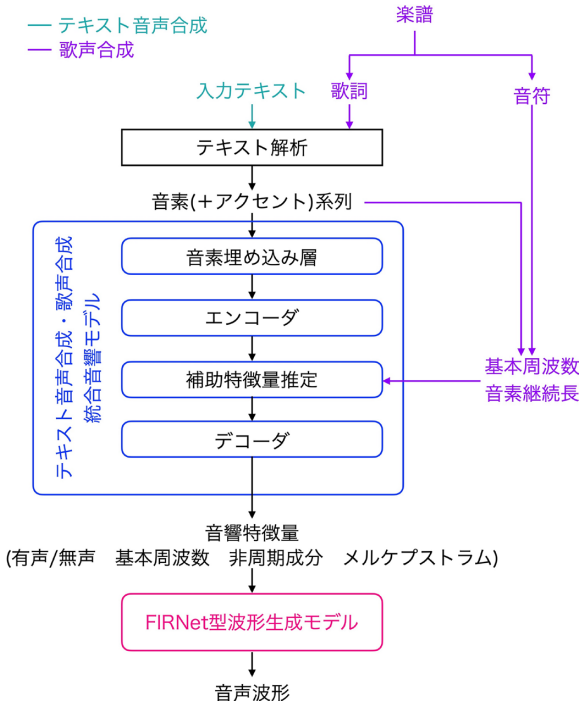


図5　テキスト音声合成・歌声合成統合モデル

3.4.1.2 先進的翻訳技術研究室

室長　　内山 将夫　ほか21名

自動翻訳技術の研究・開発と多言語・多分野での社会実装

■概要

逐次通訳を自動化しても、発信者が話し終わってからコンピュータの通訳が始まるため、受信者に翻訳結果が伝わるまでに、話した時間と通訳した時間を合わせた時間がかかる。言い換えると単位時間あたりに伝達される情報量が半減するという非効率性がビジネスでの利用に向けて克服すべき課題となっている。

本研究室では自動同時通訳の実用化を実現するため以下を進めている。①低遅延の自動同時通訳を実現するための入力発話の分割点検出技術、要約等外部処理と翻訳との融合を行う技術の確立、②対訳データ依存性を最小化する技術の確立、③マルチモーダル情報を翻訳に利用する技術の確立、④自動翻訳精度を自動評価する技術の確立を目指す。

また、社会実装を着実に進めるため、⑤多様な分野でも利用可能な多言語自動翻訳の実現に向けた翻訳バンクによる大規模な対訳の構築及び旅行、医療、防災等を含む日常会話の翻訳品質の実用レベルへの強化が必要な重点言語を含めた対訳コーパスの構築を図る。並行して、自動同時通訳技術の要素技術の公開や社会実装も実施している。本研究の一部は、総務省施策GCP2025※で公募された委託「多言語翻訳技術の高度化に関する研究開発」に採択され実施している。（※https://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01tsushin03 _02000298.html）

■令和６年度の成果

ビジネスや国際会議等の場面に対応した実用的な自動同時通訳技術を実現するため以下を行った。

1．同時通訳の低遅延性をコンピュータで実現

低遅延化を図るため、多言語の同時通訳データから（文より短い）分割点を深層学習する技術の対象言語を、令和5年度の9言語（日本語、英語、中国語、韓国語、ベトナム語、インドネシア語、フィリピン語、ブラジルポルトガル語、フランス語）に6言語（スペイン語、タイ語、ミャンマー語、ネパール語、クメール語、モンゴル語）を追加し、最終目標である計15言語に拡張した。また、同手法の実装であるソフトウェア及び分割のモデルについて、R7年度での技術移転を予定していた全15言語について、全15言語の技術移転をR6年末までに前倒しで行い、社会実装を加速した。文やチャンク等の分割単位については、表1を参照。図1は、一発話・自動文分割・自動チャンク分割での言語ごとの平均単語数である。チャンク分割平均単語数は文分割に比べて、平均で21～63％短縮され、翻訳の待ち時間が、全15言語で減少した。

2．対訳データ量が少ない場合に、言語モデル等により、翻訳精度を一定程度にするアルゴリズムを改良

昨年度開発した対話用多言語翻訳モデルを更新し、90言語から99言語に対応した。英語と日本語への翻訳品質を改善するとともに、翻訳速度を約1.5倍に改善した。

表1　入力単語列と2種類の翻訳単位

入力	W_1			W_o	W_{o+1}
【文】	W_1	W_m	W_{m+1}	W_o	W_{o+1}
【チャンク】	W_1W_2	$W_{l+1}W_m$	$W_{m+1}Wn$	$W_{n+1}W_o$	W_{o+1}

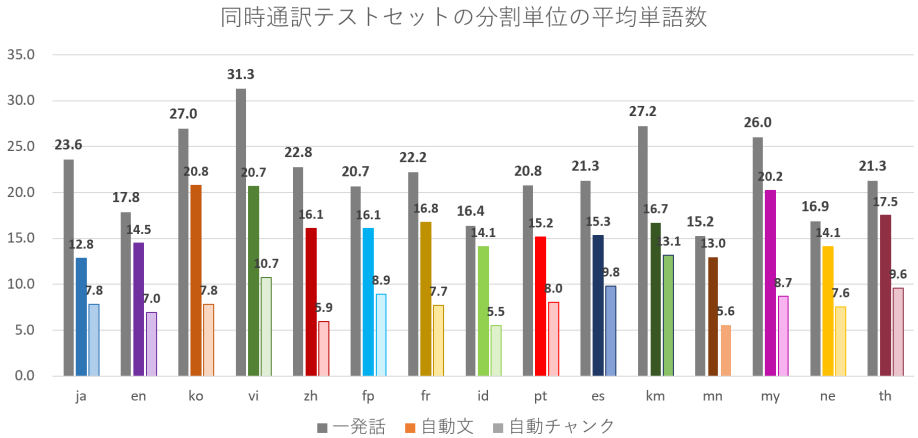


図1　一発話・自動文分割・自動チャンク分割での言語ごとの平均単語数

本モデルは、「日常会話」エンジンとして、みんなの自動翻訳@TexTra より公開されている。（図2）

PubMed と arXiv の日本語検索を開始した。昨年度arXivの日本語検索を開始したが、今年度は更に、PubMed の日本語検索をみんなの自動翻訳@TexTraサイトで開始した。8月末時点で、arXiv 215万件、PubMed 3765万件と大量の文献情報を日次で更新している。（図3）

IIT Madaras との共同研究により、高品質の人手作成データと人工データを組み合わせることで、大規模な事前学習データと指示データを作成する手法を考案した。事前学習データをWebサイト、PDF、動画等からノイズ除去して収集するパイプラインを構築し、指示データは、既存データを利用するほか、英語の指示データを翻訳したり、Wikipedia 等からLLMを利用して会話データを作成した。データやソフトウェアをOSSとして公開した。

教師あり構文解析タスクにおいて、従来は、構文ラベルが連続量のベクトルであるところを、0/1 の 10ビット程度のベクトルで表現しても、従来と同等の構文解析精度になることを示した。また、教師なし構文解析タスクにおいて、0/1の16、44ビット（それぞれ、英語、中国語）程度で、従来と同等程度の構文解析精度になることを示した。さらに、従来手法が、教師無し構文解析においては、英語または中国語のどちらかでのみ高精度であったが、提案手法は、両言語において、最高精度と同等精度であるので、汎用性が高い。



図2　みんなの自動翻訳@TexTra



図3　論文翻訳検索

3．マルチモーダル情報を利用した自動翻訳

主に講演を想定して、プレゼンテーションスライドに記述されている文章を独自開発したOCRエンジンにより読み取り、それを機械翻訳し、元のスライドに埋め込むと同時に、自動同時通訳により、音声も翻訳することで、リアルタイムに画像と音声を翻訳するシステムを研究開発した。翻訳単位を決定する際に、従来よりも、広い文脈（最大3文程度）を考慮することで、正確に翻訳単位を決定できたため、翻訳精度が向上した。文字埋め込みについては、背景文字と講演者を区別し、講演者の手が動くと、文字が隠れるなどの高度な文字埋め込みを実現。NICTのオープンハウス・CEATECに出展し、好評だった。

4．自動翻訳精度の自動評価

昨年度までに構築した同時通訳のテストデータを用いて、複数の自動同時通訳システムについて、文または無音分割で、精度・速度の評価を行い、提案手法が低遅延でかつ高精度であることを確認した。複数社の既存ツールが、低遅延・高精度のどちらか一方しか満たさないのとは異なり、提案手法は、低遅延・高精度であることを確認した。提案手法は、技術移転先において、クラウド型だけでなく、ノートPCにスタンドアローン（SA）として実装されており、SAは、既に商品化されている。

Eval4NLP 2021 における機械翻訳の品質推定の国際コンペティションで最高性能を達成したツールを整理したものを TexTra-MTQEとしてOSSで公開した。また、同ツールにより、一般向け文書2種類のベンチマークで、小型モデルで、既存の最高性能の手法と同等以上の性能を達成した。

5．翻訳バンクの活動

R3年度に金融庁の委託で金融専門対訳（日英）を構築し、汎用NTをアダプテーションして高精度翻訳エンジン（FSAモデル）を構築。R4,5年度は、FSAモデルの技術移転により、産業界に利用を拡大し、特に、金融庁においてもFSAモデルが利用された。本年度は、東京都／国際金融都市戦略室からの委託により、決算短信の日英対訳を構築し、適応モデルを構築し、技術移転を達成した。

3.4.2 データ駆動知能システム研究センター

研究センター長　　大竹 清敬　ほか27名

■概要

データ駆動知能システム研究センター（以下DIRECT）では、第5期中長期計画においてインターネット等にある知識（社会知）を人間にとってわかりやすい形式で取得し、それらの組み合わせや類推等で仮説を推論する技術及び目的やポリシー等を持つ仮想的な人格（以下、仮想人格と呼ぶ）が、深層学習技術を駆使して社会知やそこから得られる仮説等を用いてユーザの興味、背景や文脈にあわせて対話等を行える社会知コミュニケーション技術の研究開発に取り組んでいる。令和6年度は、大規模言語モデル（LLM）に関連する技術強化と社会的価値創造に重点を置き、1. 我々の知る限り世界最大規模となる22.9 TBの日本語事前学習データを整備した。2. LLMの学習におけるハイパーパラメータの探索を行いつつ、様々なLLMを多数試作した。3. 試作したLLMを評価するためのデータセットも整備し、LLMを評価する体制を整備した。4. 試作したLLMやその学習用データ等を共同研究により民間企業へ提供した。5. LLMの信頼性、創造性、多様性に関する弱点を克服することを目指して、様々なLLMやこれまでに我々が開発した大規模Web情報分析システムWISDOM Xといった多種多様なAIを容易に組み合わせることができる汎用ソフトウェアプラットフォームWISDOM-LLMを開発した。

■主な記事

以下、各成果を順に説明する。

1. のLLM用の日本語事前学習データの整備であるが、LLMの学習において大量の高品質なデータが極めて重要である。NICTでは、過去15年以上にわたって、660億以上の日本語を中心としたWebページを収集してきており、これを活用して日本語の大規模な事前学習データを構築した。具体的には、事前学習用データに含めるべき文として、文庫や新書に書かれているような文を想定し、そうした文のみをWebページから抽出するための学習データ（275万文）を人手で整備し、それを学習した深層学習モデルを構築した。これにより、任意のWebページに対して学習データとして採用すべきテキストのブロックを抽出できるようになった。これを独自の重複削除処理と組み合わせて381億のWebページに適用し、我々の知る限り世界最大規模となる22.9 TBの日本語事前学習用データを構築した。

2. 長文生成能力を強化したLLMを構築するためにLLM学習時のハイパーパラメータ（学習率等の設定値）の最適値を探索した。具体的には10億パラメータのLLMを対象に25種類以上のハイパーパラメータの設定に基づいて学習を行い、モデルを評価した。また、産総研のABCIの「大規模基盤モデル構築支援プログラム2024」に採択され、そこで130億パラメータのモデルを対象に4種類のハイパーパラメータ設定について探索した。加えて、LLMに入出力可能なテキストの長さをきめる最大トークン長（入出力の最大の単語の数）をこれまで試作したモデルより長くすべく、様々なトークン長の設定で小規模なモデルを10種類以上試作した。このほか、学習環境の整備も実施し、学習速度を約1.3〜1.7倍高速化できた。

3. LLMを評価できるよう7種類のタスク（質問応答、雑談、仮説生成、反論、同調、要約、文脈付き質問応答）について独自のベンチマークデータセット各1,000件（計7,000件）を構築し、LLMの性能比較を行う体制を整備した。LLMを評価する既存の日本語ベンチマークは、簡単なタイプのものはChatGPT出現以前に作られたBERT等の識別系のモデルの方が最新の生成系のモデルよりも高精度である等の理由により、モデルの本来の性能が期待するように評価されない懸念があるほか、複雑なタイプのものも、既存の商用LLMで出力を自動評価する方法をとっているため、その商用LLMよりもよい出力が正当に評価されない懸念がある。そのため、このベンチマークは、LLMの出力の適切さの判定を人手で行うこととした。これまでに試作したモデルで最も精度が高かったモデルは、2,340億パラメータのモデルで、その精度の平均は67.1 %であった。また、パラメータや学習データが異なる複数のLLMから質の高い出力を選択するBERTを用いたモデルを開発した。5タスク（質問応答、雑談、仮説生成、反論、同調）による評価では、最も高性能な単一のモデルだけを用いる場合に比べて複数LLMの出力を自動選択することにより平均で約15 %の精度向上を確認した。

4. 我々が試作したLLMやその学習データ等を民間企業等で活用する上での法的課題等を昨年度整理し、共同研究による枠組みを整備したが、今年度それを具体化

し、7月よりKDDIとの共同研究を開始した。この反響は大きく、多数の報道がなされた。その影響もあり、様々な組織の依頼を受けNICTにおけるLLMの研究開発等を紹介する招待講演等を13件実施した。

5. WISDOM-LLMの研究開発に関しては、我々の考える、LLMの本質的な弱点を克服することを目指した。我々は、LLMには、その出力が信頼性、創造性、多様性に欠けるという3つの本質的な弱点があると考えており、これらの課題の解決を目指して、多様な視点、特徴を持つ複数のLLMやWISDOM Xのような別種のAIを柔軟に組みわせ、いわばそれらの知恵を持ち寄らせることが可能な、これまでにないソフトウェアプラットフォームWISDOM-LLMを開発した。WISDOM-LLMでは、多様な出力を効率よく得るためにもLLM等の各AIを並列、非同期に動作させる。WISDOM-LLM上での処理、つまり様々なAIを組み合わせて実現する処理は、「思考パターン」と呼ぶ簡潔な記述方法に従い構成する。この思考パターンを書くことで、多数かつ多様な用途に適うテキストを生成させることができ、様々なアプリケーションをローコストで開発できることを確認した。例えば、図1には、初歩的な仮想人格の実現も含めた多様性を持つ健康関連雑談を行うWISDOM-LLMの動作例を示している。同じ「納豆が好き」という入力であってもそれぞれのユーザの特性も考慮して、複数のLLMを用いて雑談応答の候補を生成し、その多数かつ多様な候補をユーザの特性を考慮してランキングすることでベストな応答を決定する。これによりユーザの特性を考慮した雑談応答を実現している。さらに、DIRECTでは、これまでにそれぞれ独立したアプリケーションとして「尖(とが)ったアイディアの生成」、「情報の裏取り」、「根拠のある反論生成」等を行うシステムを開発してきたが、これらに対応する思考パターンも短期間に開発し、全てWISDOM-LLM上に実装し、さらにそれらの拡張も容易に可能であることを確認している。例えば、上記の「尖ったアイディアの生成」の思考パターンによる出力の一つを出発点として、このアイディアの問題点を問う多数の質問をLLMを用いて自動生成してWISDOM Xに投入し、その結果からアイディアの問題点を簡潔に記載したテキストをLLM用いて生成する。これにより、アイディアの問題点が得られるが、さらにそれらの問題点の解決を問う多数の質問を同じようにLLMを用いて生成し、WISDOM Xに投入することで多数の回答が得られる。これらの回答も参考にして複数のLLMを用いてアイディアの問題点の解決策を多数出力することが可能であるが、この最終結果は最初の「尖ったアイディアの生成」の思考パターンの出力であるアイディアを、更に洗練させたアイディアであると考えることができる。この一連の処理を行う思考パターンはヘーゲルのいわゆるテーゼ、アンチテーゼ、ジンテーゼからなる弁証法にインスパイアされたものであるが、人間は創造的なアイディアを得るために、弁証法以外にも非常に多様な思考のパターンを活用する。弁証法に基づく思考パターンを容易に実装できたことは、こういった多様な思考パターンをローコストでWISDOM-LLM上に実装することで、人間に近い創造性を発揮させられる可能性を示唆している。さらには、いずれは、思考パターンそのものをWISDOM-LLMのようなシステムで作成、編集できるようになることが、AIの自己認識・自己変革につながると考えている。

以上、主要な成果を紹介したが、ほかに能登半島地震の際のXの投稿を我々が開発、公開していた災害状況要約システムD-SUMMで分析した結果について136件の報道があった。具体的には、発災後24時間において救助要請カテゴリとして抽出された投稿のうち、デマの可能性があると示された投稿を人手で検証した結果、約1割がデマと推定された分析結果が取り上げられた。

以上の活動に関して読売新聞1面やNHKニュース7等をはじめ合計で247件の報道があったほか、生成AIのリスク等に関して、月間正論や日経新聞等へ寄稿した。

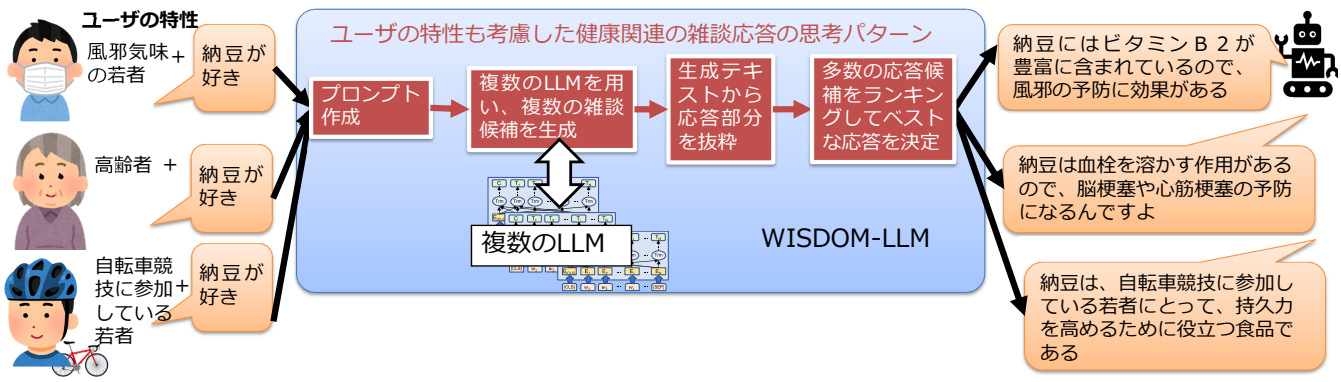


図1　WISDOM-LLMによる初歩的な仮想人格の動作例

3.4.3 統合ビッグデータ研究センター

研究センター長　是津 耕司　ほか11名

■概要

実世界の様々な状況を随時把握し最適化された行動支援を行うことを目的として、実世界の様々なイベントデータを収集し、それらの分野横断的な相関を発見・学習・予測するデータ連携分析技術の研究開発を行うとともに、個々のプライベートデータを共有することなく状況把握や行動支援のための共通の予測モデルを構築する連合型AI技術の研究開発を行っている。また、これらの基盤技術を実装したxDataプラットフォームを構築し、APIやユーザ開発環境を提供するとともに、自治体やサービス事業者らのデータやノウハウを活用した共創型の課題解決を推進している。令和6年度は、データ連携分析技術を運転リスク予測に応用したMMセンシングを、これまでに開発した分散連合型機械学習技術とともに運送事業者等のスマート運転支援実証システムに組込み、社会実証を通じた性能改善に取り組んだ。さらに、研究者や技術者らを巻き込んだ性能改善を促進すべく、これまでに開発した分散連合機械学習シミュレーション実験システムの利用環境を整備し試験提供を行った。一方、総合テストベッドに搭載したデータ連携分析の情報資産を活用した応用開発・実証を推進するとともに、テストベッド利用者と情報資産を双方向共有する循環進化の取組を強化した。また、Beyond 5G / 6Gサイバー空間基盤技術に基づくデジタルツイン連携のユースケース検証や標準化活動を行い、Beyond 5G / 6Gの推進に貢献した。

■主な記事

総務省委託研究「安全なデータ連携による最適化AI技術の研究開発」にとおいて、マルチモーダル運転リスク予測モデルMMセンシングと連合型エッジAI技術AOPをスマート運転支援実証システムに組み込み性能改善を行った。MMセンシングにおいては、ドライブレコーダ映像に環境センサ（CO_2データ）とウェアラブルセンサ（心拍数データ）のモダリティを加えた予測を強化することで、映像の死角からの衝突リスク等の予測精度を大幅に改善したり、アプリケーションと連携して注意力の低下や疲労等に伴うヒヤリハット事象などのリスク予測を可能するための基本設計を行うなど、実用性能を向上した。　連合型エッジAIにおいては、車載エッジ環境におけるAOP実行の省電力化と高速化に取り組み、GPUからCPUにembedding処理等を移行することで、消費電力に直結するGPU負荷を軽減しつつ、GPU-CPU間の通信遅延を抑え高速化も実現するGPU-CPUオーケストレーション手法を開発した。これにより、平均15.7 %のGPU負荷軽減と平均16.4 %の高速化を達成し、IEEE SMARTCOMP 2024国際会議で最優秀論文賞にノミネートされた。また、AOPの連合学習処理の非同期化により、異なるエッジクライアント間での学習時間のばらつきにより生じるエッジサーバ側でのモデル集約の待機時間を大幅に削減し、従来の同期型連合学習に比べ5台のエッジ機器による総学習時間を10.8 %短縮するとともに、駐車等によるアドホックな学習中断にも対応できるようにした。こうした性能改善を施したMMセンシング及びAOPをスマート運転支援実証システムに組み込み、運送事業者の車両を用いた実証実験を実施した。特に、運輸業界の2024年問題対策で要望が高く、既存のドライブレコーダ製品ではまだ実現されていない休憩アシスト機能を運送事業者らと共同で試作し、運行管理者による受容性検証を行った。こうした活動は、企業が表に出せないデータを活用する仕組みを官民連携で作り分野特化型AIでビックテックに対抗する取組として新聞でも報道された。

また、MMセンシングに基づく運転行動推薦機能の開発に取り組んだ。Naturalistic Driving Study運転行動データの事例推論に基づき、リスク発生時の運転行動を推薦する機能を開発するとともに、これを運転シミュレーションソフトウェアCARLAに実装したDriveCoachシステムを開発した（図1）。本システムは、ドライバーの運転リスク傾向を分析し、リスク発生シーンを運転シミュレータで再現しながらリスク回避運転行動の推薦を行うことができ、被験者実験ではリスクの認知と回避操作に対する有用性が示された。これらの成果は、マルチメディア分野のトップカンファレンスであるACM Multimedia 2024で最優秀産業デモ賞を受賞した。一方、外部の研究者や技術者らを巻き込んだデータ連携分析技術の性能改善を促進すべく、これまでに構築した仮想エッジAIシミュレーション実験システムを用いて、MMセンシングと連合型エッジAIの性能改善を競うベンチマーキングタスクを実施した。主要国際会議の1つであるMultimedia Modeling国際会議（MMM2025）と連携

し、世界各国から研究者が参加するベンチマーキングタスクの特別セッションを企画運営した。ベトナム、ノルウェー、ベルギー、香港等から6チームが登録し、令和6年7月から9月にタスクを実施、その結果を論文にまとめ会議に投稿したところ、3チームの論文が採択され発表した。具体的な性能改善方法が提案されるとともに、参加した1チームからは当研究センターと連携を希望する申し出もあり、本ベンチマーキングタスクが研究コミュニティを巻き込んだ研究開発の促進に効果的であることが示された。

データ連携分析の情報資産を活用した応用開発・実証を推進する取組として、総務省委託研究参画企業ら5社（電気通信事業者など）が、NICTの総合テストベッドData Centric Cloud Service（DCCS）に技術移転したMMセンシング情報資産を活用し、スマート運転支援の実証システム開発を始め、運転リスク予測モデルを用いたパーソナライズド連合学習の性能評価や、合成データによる予測モデル性能改善、連合学習フレームワークのMLOpsへの統合の基本設計などを実施し、MMセンシング情報資産を核とした研究開発連携を推進した。また、DCCS利用者と情報資産を共同で開発するテストベッド循環進化を推進するため、NICTの高度通信・放送委託研究「持続性の高い行動支援のための次世代IoTデータ利活用技術の研究開発」（課題227）を受託した電気通信事業者とDCCSを利用した共同研究を行い、委託研究で開発した渋滞予測モデルと行動ナビゲーションアプリケーション及び携帯端末位置情報データから生成した疑似移動データを、DCCSの移動環境リスク予測情報資産に実装するとともに、これを他のDCCS利用者も使えるよう限定公開した。本共同研究では、今後、この情報資産を活用した地域安全サービス実証やスマート交通デジタルツインのサービスPoCなど、社会実装を推進する取組を行う計画である。一方、NICTのBeyond 5G / 6Gの研究開発を推進すべく、xDataプラットフォームを拡張したデジタルツイン基盤上でデジタルツイン・オーケストレータ機能のプロトタイプ開発を行うとともに、スマートで持続可能なモビリティのユースケース実証に向けたデジタルツイン連携アプリケーション（環境ホットスポット予測、エコ運転支援、渋滞軽減ルート案内）のPoC実装を行った。これらを基に、ITU TSAGのFocused Group on MetaverseのWorking Group 5で策定したプラットフォーム間連携のための高レベル相互運用性アーキテクチャに、デジタルツイン・オーケストレータ機能に基づくDigital Twin Interoperability機能コンポーネントとユースケースに関する寄書4件を投稿し、ワーキンググループの成果文書に反映・公開した。また、IOWN Global Forumが策定を進めるData Space for Digital Twin Applicationsアーキテクチャに、デジタルツイン・オーケストレータの機能コンポーネントを反映し公開した。これらにより、国際標準化を推進した。

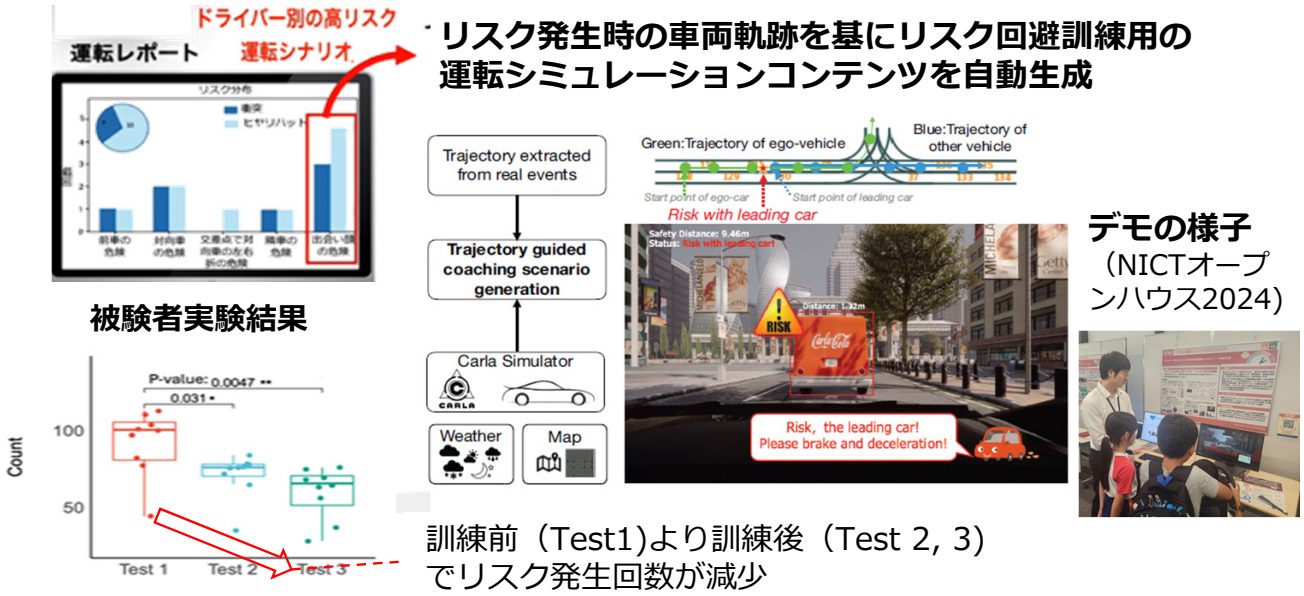


図1　MMセンシングを用いた運転行動推薦システムDriveCoach

3.4.4 先進的リアリティ技術総合研究室

室長（兼務）　内元 清貴　ほか4名

空間・時間・身体の制約を超えたコミュニケーションの実現

■概要

先進的リアリティ技術総合研究室では、空間・時間・身体の制約を超えたコミュニケーションの実現を目指して、実世界の人物や環境をデジタル化してサイバー空間に再構築し、ノンバーバルな情報や多感覚の情報を遠隔の人々に伝えることで相互理解を深化させる技術の研究開発を推進する。特に、1. ヒトが多感覚の情報から感じるリアリティ（実在感）の本質をヒトの行動解析や脳機能イメージングにより探求し、2. 実世界の人・物・環境をデジタル化し理解するための人工知能（AI）技術を開発するとともに、3. 遠隔の人々にそれらを映像・音響・感触等でリアルかつ自然に伝えるXR（VR/AR/MR）インタフェース技術の開発を行う。このような技術を社会に実装していくことでBeyond 5G / 6Gが描く未来社会の実現に寄与する。そのために、URCF（超臨場感コミュニケーション産学官フォーラム）等との連携を通じて、研究成果の社会展開を図っていく。

第5期中長期計画の期間においては、現状のオンライン会議では十分に伝えられない非言語情報（表情・視線・ジェスチャ等）をリモートでも効果的に伝え、複数人による一体感のある遠隔の円卓会議を3D共有空間で可能にするための基盤技術を開発する。特に、本人のリアルで表情豊かな3Dアバターをカメラ映像だけから構築し、リアルタイムでサイバー空間に再現するための技術を開発する。このアバター構築・再現技術とNICTで現在開発が進められている同時通訳システムを連動させることで、海外にいる人とも同じサイバー空間内でそれぞれの母国語を用いて心豊かなコミュニケーションがとれるようなシステムの開発につなげていく。また、ヒトの心理・行動・脳機能解析により、3Dアバターの配置／表情／視線／動作等の再現効果の検証や共有仮想空間の設計のための要件導出等を行う。さらに、モノ・環境とのインタラクションを映像・感触・音響等の多感覚情報を用いてサイバー空間内で実現するための技術開発を進める。

■令和６年度の成果

令和6年度は、当研究室で開発を進めてきた3Dアバターの構築・再現技術REXR（Realistic and EXpressive 3D avataR：レクサー）の更なる展開と将来の社会実装に向けて、1）REXR技術の高度化、2）環境の3Dデジタル化･インタラクション技術の開発、3）国際標準化に向けた取組を実施した。以下にこれらの詳細を述べる。

１．REXR技術の高度化

REXRは、本人のフォトリアルな3Dアバターを一般的なWebカメラ1台の2D映像だけから構築し、本人の細やかな表情・動作も実時間で3D再現可能にする技術である。令和6年度は、NICTオープンハウス（令和6年6月）において「REXRコミュニケーションシステム」の遠隔ライブ体験デモを実施した（図1）。このライブデモでは、遠隔地（けいはんな）にいる。2名の3Dアバターとイベント会場（東京）の来場者との間でリアルタイムの会話ができる体験デモを実施した。遠隔の参加者が共有する3D空間としては、展示ブースの3Dデジタルツインを用いるシステムと実空間にMR（mixed reality）で3Dアバターを重畳させるシステム（図2）の二つを構築し来場者に体験していただいた。また、NICTの音声通訳システムと連動させて、ユーザの音声を多言語に翻訳し音声を発した3Dアバターの上部に字幕で翻訳結果を表示する機能をREXRに実装し体験デモを行った。今後は、本システムの実証実験を繰り返して、その精度・ロバスト性・利便性の向上を図っていく予定である。このREXRコミュニケーション技術の研究開発に関しては、国際会議

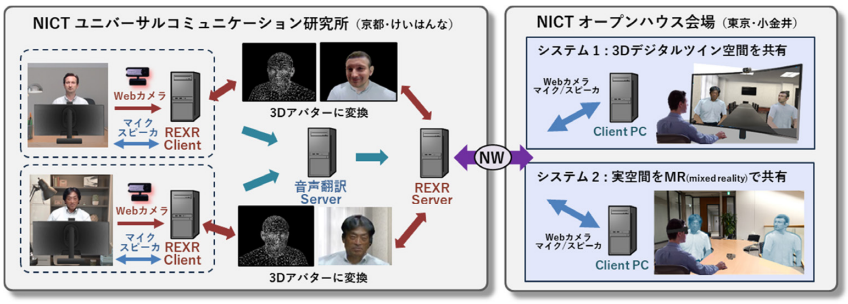


図1　REXRコミュニケーションの遠隔ライブ体験デモ



図2　REXRコミュニケーションのMR（mixed-reality）体験



図3　360度2D動画からの3Dデジタルツイン構築・任意視点からの画像生成

IDW2024において招待講演を行った。

一方、ELSIに関連した取組としては、総務省主催の「安心・安全なメタバースの実現に関する研究会」に構成員として参加し、仮想空間での社会的活動を安心・安全に行うための原則・ガイドライン策定の取組に参画し、「メタバースの原則（第1.0 版）」を共同で策定し（10/31に一般公開）、OECDにおける本原則の提言等を通じてメタバースの民主的価値向上に貢献した。

2．環境の3Dデジタル化・インタラクション技術の開発

環境の3Dデジタル化に関しては、2D画像から実環境の3Dデジタルツインを構築するAI技術を開発した。従来のデジタル化技術では、建物や構成物に関する既存のCADデータを利用するか、3Dスキャナで実測した点群データを用いることが一般的であったが、計測や形状の可視化処理にかなりの人手がかかり、その精度も十分ではなかった。そのため、当研究室では複数視点の2D画像だけから3Dデジタルツインを機械学習により自動構築し、任意の視点からの画像を高精細にレンダリングできる技術を開発した。特に、部屋の中を歩きながら小型の360度カメラを手に持って動画を撮像し、その2Dデータだけから3Dデジタルツインを短時間で自動構築し、任意視点からの画像の生成を可能にした（図3）。今後は、遠隔の共同作業やロボットの遠隔操作において実環境の3Dデジタルツインを操作・活用するための技術開発を行っていく予定である。

また、環境とのインタラクション技術に関しては、手で物をつかんでその硬さ・柔らかさを感じ取るといった能動的な触知覚（アクティブタッチ）において、“指を動かして感じる触覚情報”と“指の動きの視覚情報”が統合される脳内メカニズムを機能的磁気共鳴撮像法（fMRI）実験により世界で初めて特定し、その成果が国際論文誌Imaging Neuroscienceに掲載された。この実験では、fMRI装置内の高磁場に影響されない力覚提示デバイスを独自に開発することで、触覚情報と視覚情報を

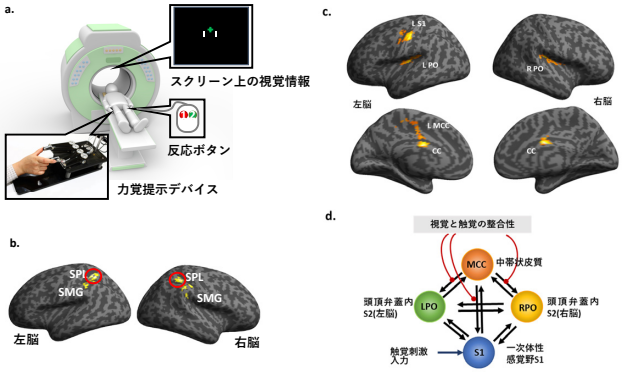
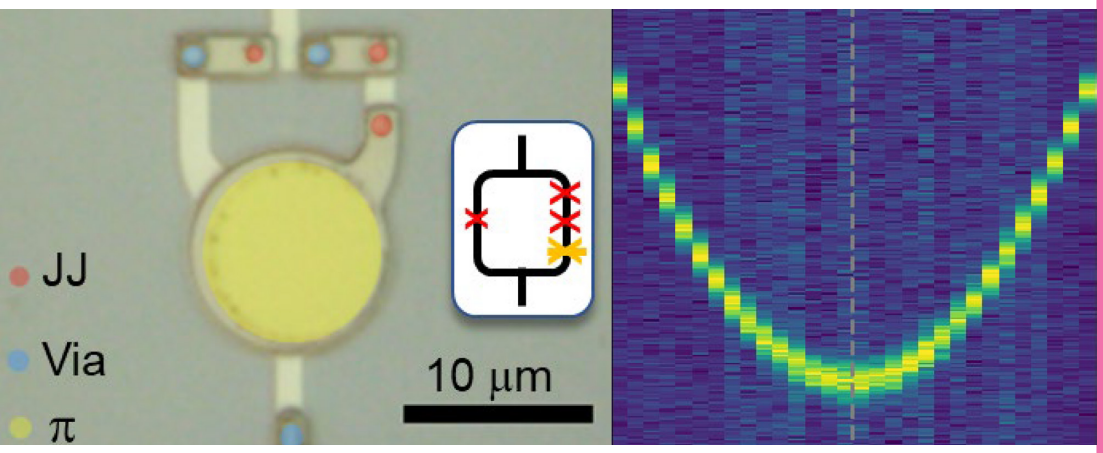


図4　a. fMRIの実験環境、b. 視覚情報と触覚情報の統合に関連した脳部位、c.視覚情報と触覚情報の整合時に活動する脳部位、d. 脳内ネットワークにおける整合性判断に基づくトップダウン処理機構

独立に操作することが可能になり、異種感覚情報（異なる感覚器官からの情報）の整合性判断と統合に関わる脳内ネットワークのトップダウン処理の存在を解明することに成功した（図4）。このような脳機能の知見をマルチモーダル情報のXR技術やAI技術の開発に活用して、実在感や行為の主体感が感じられるXR空間の効率的な構築や人に共感し人と協調するAI技術の実現に取り組んでいきたいと考えている。

3．国際標準化の取組

ITU-T（国際電気通信連合・電気通信標準化部門）Q8/SG16・21（Immersive Live Experience: 没入型ライブ体験）の会合において、REXR技術をベースとした「3Dモデルに基づく没入型テレプレゼンス（H.ILE-3DIT: 3D model-based Immersive Telepresence）サービス」の機能要件等に関する寄書を提出した。特に、令和6年4月に3DITの作業項目（WI）設置に関する寄書を提案、8月に3DITの概要と勧告案（高水準要件）に関する寄書を提案、翌年1月には勧告案（詳細要件）に関する寄書を提案し、何れも承認された。このような取組を通して、REXR技術の国際展開を推進していきたいと考えている。



フロンティアサイエンス分野

3.5 未来 ICT 研究所

3.5.1 神戸フロンティア研究センター

3.5.1.1 超伝導 ICT 研究室

3.5.1.2 ナノ機能集積 ICT 研究室

3.5.1.3 バイオ ICT 研究室

3.5.1.4 神経網 ICT 研究室

3.5.1.5 深紫外光 ICT 研究室

3.5.2 小金井フロンティア研究センター

3.5.2.1 量子 ICT 研究室

3.5.2.2 超高周波 ICT 研究室

3.5.2.3 グリーン ICT デバイス研究室

3.5.3 脳情報通信融合研究センター

3.5.3.1 脳情報通信融合研究室

3.5.3.2 脳機能解析研究室

3.5.3.3 脳情報工学研究室

3.5 未来ICT研究所

研究所長　　和田 尚也

■概要

未来ICT研究所は、今中長期計画から「フロンティアサイエンス研究分野」を研究開発する組織としてスタートを切った。今回その研究領域名に新たに「サイエンス」が加わったことを踏まえ、「不毛に見える辺境（Frontier）の大地を、失敗を恐れることなく科学（Science）という鋤で開拓する」という気概の下、情報通信技術の未来を拓くため、高度な学術知識に裏付けされた先端的・基礎的な研究開発を進めている。研究所は、神戸フロンティア研究センター、小金井フロンティア研究センター、脳情報通信融合研究センターの3センター構成となっている。研究成果の詳細は、以下、各センター・研究室の報告を参照いただきたい。

・神戸フロンティア研究センター：
超伝導ICT研究室 、ナノ機能集積ICT研究室 、バイオICT研究室 、神経網ICT研究室 、深紫外光ICT研究室

・小金井フロンティア研究センター：
超高周波ICT研究室 、グリーンICTデバイス研究室 、量子ICT研究室

・脳情報通信融合研究センター（CiNet）：
脳情報通信融合研究室 、脳情報工学研究室 、脳機能解析研究室

■主な記事

未来ICT研究所では、産学官連携強化と研究加速を推進しているほか、研究成果の社会展開や地域貢献として、各種展示会への出展、ワークショップ・国際学会の開催、各種広報活動にも注力している。以下に主な活動状況について記載する。

1．ワークショップの主催と各種展示会への出展、産学官・国際連携強化

・国際フロンティア産業メッセ2024

令和6年9月5・6日の2日間、研究成果の発信・普及活動を目的に「国際フロンティア産業メッセ2024」に出展した。本メッセは企業や大学・研究機関による産官学の技術交流やビジネスマッチングを促進することを目的とした関西最大級の国際総合産業見本市であり、今回で24回目の開催となる。展示会では、イノベーション創出に向けた研究所の取組を紹介したほか、バイオICT研究室から「バイオナノテクノロジーで生体分子を観る・触る・操る　～生体素子の情報技術利用へ向けて～」と題した展示を行った。（図1）

・nano tech 2025－第 24 回国際ナノテクノロジー総合展・技術会議－

令和7年1月29日～31日に東京ビッグサイトで開催された世界最大級の先端技術展である「nano tech 2025 －第 24 回国際ナノテクノロジー総合展・技術会議 －」に出展した。研究所からは有機電気光学ポリマーを用いた超高速光制御技術、超伝導ナノワイヤを用いた究極の光子検出器、次世代技術として開発が進む酸化ガリウムデバイス、高強度深紫外LED、テラヘルツ波無線用デバイス／集積回路技術、量子ICT技術、生体分子・細胞を対象としたバイオICT技術、昆虫の脳の仕組みを活かした情報技術の研究開発、ウェアラブル脳波×AIで実現する学びの[やる気]推定技術、マルチデバイスで共有するMixed Realityの世界等の展示を行った。（図2）

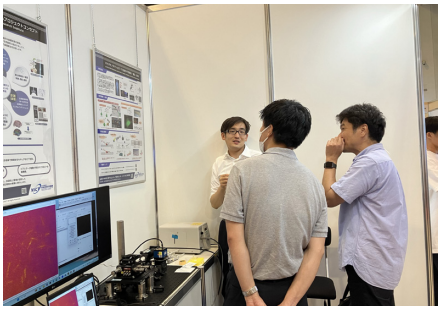


図1　国際フロンティア産業メッセ2024

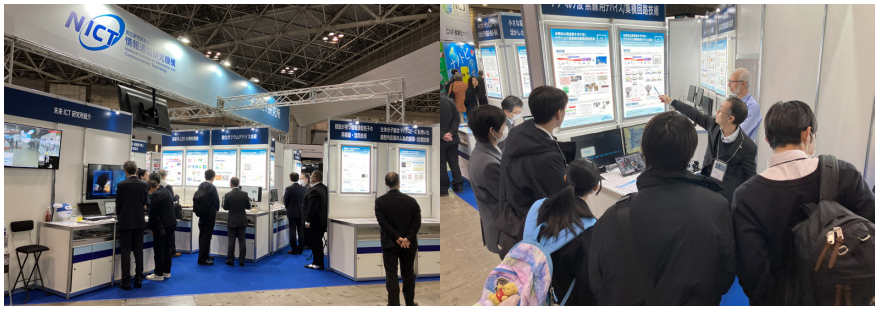


図2　nano tech 2025

・未来ICTシンポジウム2025 ～バイオとICTの融合で拓く未来のICT～

令和7年1月29日、nano tech 2025の併催イベントとして、「未来ICTシンポジウム2025」を主催した。本年は「バイオとICTの融合で拓く未来のICT」をテーマに、ヒューマンセントリックな情報通信社会において必須な、生体に紐づいた多種多様な情報の取得や利用を実現するための「バイオインクルーシブICT」の創出に向けた技術的課題に焦点を当て、分子通信研究やサイバネティックアバター、バイオハイブリッドロボティクス、バイオデータに基づくモデリング等、「バイオとICTとの融合」に関連する分野の最新の研究動向を紹介した。（図3）

・The 10 th CiNet Conference

令和6年12月10・11日の2日間、脳情報通信融合研究センター（CiNet）は、「The 10 th CiNet Conference – Frontiers of Responsible Research and Innovation in Neuroscience –」を現地（CiNet）／リモート併用のハイブリッド形式で開催した。この会議は、「世界に通用する会議をCiNetで創り上げる」を合言葉に、CiNetの研究者が国際的研究者ネットワークのハブとなって脳機能研究分野におけるCiNetの世界的知名度を向上させるために、会議の企画から運営までをCiNetが主体となって行うものであり、今回で第10回目の開催となった。本年の会議では、脳神経科学における責任ある研究やイノベーションの最前線について理解を深めることを目的とし、脳神経科学の倫理的・法的・社会学的課題（ELSI）に関連する様々な分野の研究者が一堂に会して最新の脳神経科学研究におけるELSIについて発表を行い、研究を実際に遂行する科学者も交えて闊達（かったつ）な意見交換をおこなった。（**3.5.3**　脳情報通信融合研究センター 図2）

2．教育・アウトリーチ活動の推進と人材育成

・2024 未来ICT研究所一般公開　～「情報通信の未来」への招待状～　開催

令和6年7月26・27日に未来ICT研究所一般公開をオンラインと現地においてハイブリッド開催した。オンラインでは仮想空間に構築した未来ICT研究所内で自由にコンテンツを楽しんでもらうバーチャル会場ツアーと、XRシステムを活用したYouTube LIVE配信を実施した。LIVE配信ではバーチャル会場の見所や研究者による研究紹介、現地での講演会や展示ブースの様子の中継を行った。研究展示においては、研究者自身がポスターや模型を使いながら最新の研究内容について紹介するとともに、若い世代に科学に親しんでもらうために、科学の原理についての工夫を凝らした実験や工作を体験していただいた。本年で15回目となる研究講演会では、当研究所にて進めている超伝導デバイス開発、有機EOポリマーを用いたデバイス開発、生体デバイスの開発について一般向けに身近な事例を交えながら紹介を行った。開催にあたっては、総務省近畿総合通信局、明石市立天文科学館、NICT電磁波研究所、先端ICTデバイスラボ、IDI、NICT電波研クラブに出展協力いただいた。また、関西経済連合会／関西万博協会の出展協力により、万博公式キャラクターを登場させることができ大変好評であった。（図4）

未来ICT研究所ではこのような活動を通じて、人に優しい豊かな社会創造のため、長年培ったゆるぎない基盤を育みながら、社会のニーズや時代の変化にも柔軟に対応できる、発展的な基礎研究体制の強化を進め、ICTイノベーションの創出に引き続き貢献していく。



図3　未来ICTシンポジウム 2025（令和7年1月29日）



図4　2024未来ICT研究所一般公開（令和6年7月26・27日）

3.5.1 神戸フロンティア研究センター

研究センター長　田中 秀吉

■概要

未来ICT研究所を構成する3つのセンターのひとつである神戸フロンティア研究センター（以下、神戸FRC）は、主として神戸に拠点を置く研究室群の総体として令和3年度から新たに設置された。なお、未来ICT研究所の本拠は神戸に設定されていることから、その直下にある総合企画室も神戸に設置されており、研究設備、施設等を含む神戸拠点の管理運営、センターが関わる研究連携、社会実装のサポートなど、神戸FRCの企画室業務も総合企画室が担務している。

以下に当センターに所属する5つの研究室の概要について述べるが、総合企画室の活動内容については研究所概要の神戸関連事項にも記載があるので参照いただきたい。

■主な記事

神戸FRCは、未来ICT研究所の前身となる通信総合研究所（現NICT）の関西先端研究センター（KARC）にその原点がある。第5期中長期における研究所の組織拡大に伴い、神戸を拠点とする研究分野のまとまりとして未来ICT研究所下に神戸FRCが新たに組織され、革新的ICT研究開発を進める未来ICT研究所の中でも、既存技術の延長線上に無い新たな技術の種を創出し芽吹かせるため、最先端融合領域の基礎・基盤研究を、幅広い研究分野にわたり総合的かつ重層的に実施することを念頭に設計、運営されている。今後も、研究所設立当初の理念を継承しつつ、設立の地神戸から「未来を拓く」研究を発信し続けていく所存である。

未来ICT研究所では、令和3年度よりスタートした第5期中長期計画の「フロンティアサイエンス分野」が担務されているが、その中で、神戸FRCでは、5つの研究室体制の下、①フロンティア ICT 基盤技術と、②先端 ICT デバイス基盤技術に関係する分野の研究開発を実施している。

ナノ機能集積ICT研究室では、独自開発した有機EO材料を基盤技術とした超高速光デバイスの研究開発を実施、B5G研究、超高周波研究との連携、応用につながる研究を進めている。

超伝導ICT研究室では、窒化物系超伝導材料による薄膜作製、加工を基盤技術として有し、SSPDによる極限的な光子検出技術の高度化や量子暗号通信への応用、量子ビットデバイス等の将来の量子情報通信技術開拓に向けた基盤応用研究を進めている。

バイオ系基盤研究では、これまでのバイオ情報システム、センシングなどの研究全般を実施するバイオICT研究室に加え、今中期計画より新たに設置された神経網ICT研究室が、ハエ脳を題材として生物の行動や記憶の基本原理を神経ネットワーク機能の観点から研究解析し応用展開を図るための研究開発を進めている。

第4期中長期において、社会展開が近い研究開発という位置付けであった深紫外光ICT研究室では、通信／センシング等のICT応用にかかわる基盤技術の開拓にあわせて、アフターコロナに向けた殺菌用途に適した深紫外小型光源の開発など社会展開に向けた活動も進めている。

令和6年度は、第5期中長期計画の4年目にあたり、神戸FRCがこれまで進めてきた多様多彩な研究開発の成果刈り取りに向けた重要なフェーズとなる。今中長期の開始当初に設定された計画目標の達成に向けてだけでなく、計画目標から派生したバイプロダクト的な実用成果や、融合分野での応用、社会展開への方向性も数多く生み出されつつある。それぞれの成果の詳細については以下の各研究プロジェクトに関する記載をご覧いただきたい。あわせて、神戸フロンティア研究センター内だけでなく、研究所外あるいはNICT外プロジェクト、企業等との連携や共同研究の成果、特に融合研究分野、内外の共同研究等についても、それぞれの研究所、連携研究先などの報告を参照いただきたい。



図1　神戸フロンティア研究センターの拠点と研究室等

3.5.1.1 超伝導ICT研究室

室長　　三木 茂人　ほか10名

超伝導技術で拓くICTフロンティア

■概要

超伝導ストリップ光子検出器（Superconducting Strip Photon Detector：SNSPD）は、紫外から中赤外に及ぶ広い波長領域において高検出効率、低暗計数率及び低タイミングジッタを示すなど、他の光子検出器では追随できない圧倒的な性能を示すことから、現在では、量子情報通信や量子計算技術をはじめとする様々な先端技術分野において必要不可欠な光子検出器となっている。また、超伝導量子ビットを用いた量子計算技術開発においては、IBMやグーグルをはじめとして、多数の企業や研究機関が世界規模で熾烈な開発競争が繰り広げられている中で、日本でも国産量子コンピュータの稼働が開始しており、存在感を示している。このような中で、超伝導量子ビット数の増大に向けた抜本的な性能改善のための研究開発も今後ますます重要となってくる。超伝導ICT研究室では、第5期中長期計画において、SSPDの高速化、高機能化に向けて重要となる多ピクセル化技術を研究開発し、超伝導デジタル信号処理回路との融合により 200～300 ピクセル規模の SSPD アレイを実現し、単一光子感度のイメージングの実証を目指している。今年度は、SSPDアレイを大規模化するための重要技術として積層型SSPDの動作実証を中心とした研究開発を実施した。また、超伝導量子ビットの高性能化に向けては、窒化物材料を用いた超伝導量子ビット作製、評価技術の確立を目指しており、今年度は超伝導量子ビット素子作製における犠牲層エッチング技術の開発や、外部磁場を必要としない超伝導量子ビットの動作実証などを実施した。

■令和６年度の成果

超伝導ICT研究室では、第5期中長期計画において、200～300ピクセル規模のSSPDアレイを実現し、単一光子感度のイメージングの実証を目指している。通常、単一SSPDピクセルの信号読み出しには一本の出力ラインが必要だが、200～300ピクセル規模のSSPDアレイを実現するためには同じ本数の出力ラインが必要となる。しかし、これだけの本数のケーブルを極低温冷凍機システムに導入するのは容易ではない。そこで、出力本数を低減するために、図1に示すような熱結合を利用した積層型SSPDの開発を実施した。積層型SSPDは絶縁層を挟んで下部SSPD層と上部SSPD層から構成される。入射光子がどちらかの層のSSPDに入射・吸収されるとジュール熱が発生し、もう一方の層に伝わる。この熱結合によって、もう一方のSSPD層も超伝導状態が破壊され、結果として両SSPD層が応答する。この原理を利用して行列構造を形成すると、応答した箇所は行出力と列出力の同時出力を測定することで同定でき、N×Nピクセルアレイを2N本の出力ラインで読み出すことが可能となる。今年度は積層型SSPD素子の設計と素子作製を行い、動作評価を実施した。その結果、図2に示すように上下に積層されたSSPD層からの同時出力が発生する動作を実証し、大規模SSPDアレイの実現に向けた重要な技術開発に成功した。また、200～300ピクセル規模のSSPDアレイ素子設計及びアレイ素子作製プロセスも併せて確立した。

SSPD応用としては、リモートセンシング研究室との連携により、今年度から新たに2 μm波長帯用SSPDを用いた水蒸気ライダー技術応用についての研究開発を開始した。2 μm用SSPDを用いた直接検波方式のライダー装置の優位性を確認するため、シミュレーションによって従来のコヒーレント方式との比較を実施した。その結果、2 μm帯のレーザーを用いた場合、2 μm用SSPDを用いた直接検波方式は積分時間を600分の1に短縮でき、高時間分解能での水蒸気観測が可能であることが分かった。また、日中でも長距離観測が可能で、太陽背景光の影響が小さいことを確認した。さらに、SSPDを用いた

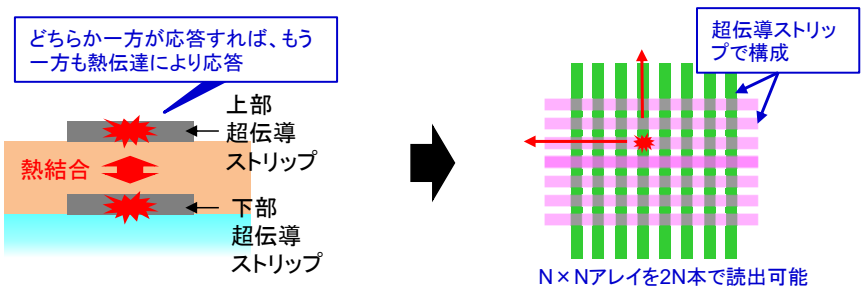


図1　熱結合を利用した積層型SSPDの概略図

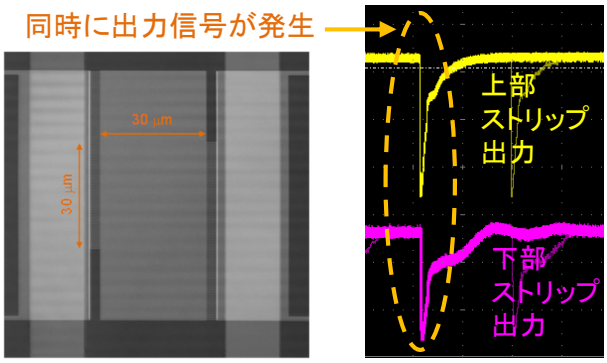


図2　作成した積層型SSPD及び両層からの同時出力確認

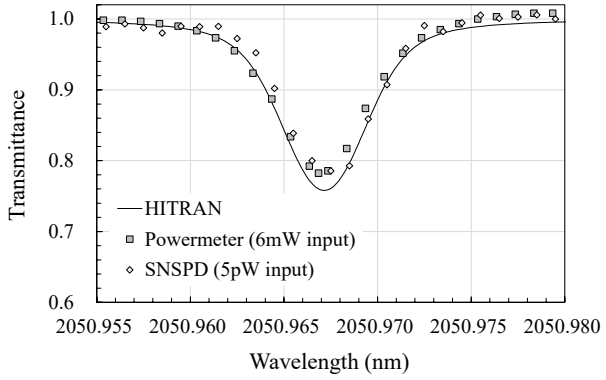


図3　2 mm波長帯用SSPDを用いたCO_2ガス吸収スペクトル観測結果

水蒸気ライダーシステムの構築に向けて、CO_2ガスの吸収スペクトル（λ=2050.96 nm）をSSPDにより観測することを試みたところ、図3に示すようにSSPDを用いて吸収スペクトルを観測できることを確認した。

SSPDの量子技術応用に関しては、東京大学との共同研究においてNICT製SSPDを適用することで、光量子計算機の実現に必要となる光量子状態の高速生成（Nature Communications誌掲載、報道発表）や、量子性の強い光パルスを導入した汎用型光量子計算プラットフォームの実現（PRX Quantum誌掲載、報道発表）に成功するなど、NICTで開発したSSPDが先端技術に適用され、その有用性を国内外に広くアピールすることができた。

超伝導量子ビットの研究開発においては、超伝導量子ビットの作製プロセスにおけるSiO_2犠牲層エッチングにおいて従来はウェットエッチングプロセスによって実施していたが、エッチング残渣（ざんさ）が発生してしまい、この事が量子ビット素子におけるコヒーレンス時間に悪影響を与えてしまう可能性が存在していた。また、エッチングによって形成されるブリッジ構造も、ウェットエッチングプロセスによって倒壊してしまい、素子作製の歩留まりを著しく悪化させる原因となっていた。そこで、今年度は 図4に示すような気相フッ酸をもちいた新規プロセスを導入し、プロセスの条件だしを実施した。その結果、ウェットエッチングで問題となっていた残渣の発生、ブリッジの倒壊を抑制するとともに、接合及び薄膜共振器の特性に影響がないことを確認した。これによりコヒーレンス時間改善を目指した窒化物超伝導量子ビットの作製に、本プロセスを導入することができる目途をつけることができた。

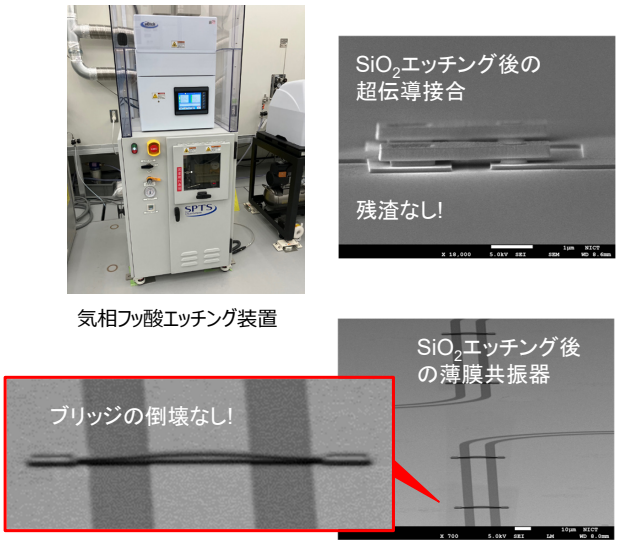


図4　気相フッ酸エッチングを用いたSiO_2犠牲層エッチングプロセス

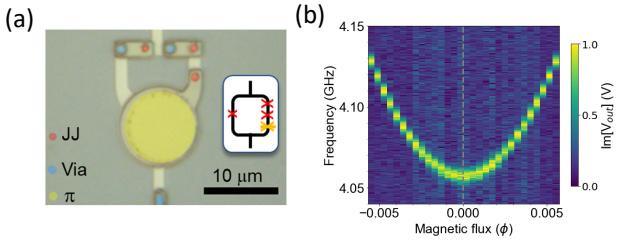


図5　（a）開発された新型超伝導磁束量子ビットの光学顕微鏡写真及び（b）新型超伝導磁束量子ビットの基底状態から励起状態への遷移周波数の磁場依存性を表すマイクロ波分光スペクトラム

また、これまでの超伝導磁束量子ビットは、最適動作のために外部コイルで外部磁場を加える必要があり、これが、外部コイル由来の低周波ノイズの要因となり、各々の量子ビットに磁場印加用コントロールラインが必要なため、大規模集積化の課題となっていた。この問題に対して、我々はシリコン基板上に結晶成長させた窒化ニオブを用いた窒化物超伝導量子ビット技術と、強磁性ジョセフソンπ接合の技術を組み合わせ、π接合を持つ磁束量子ビットを作製し、世界で初めてゼロ磁場で最適動作することを実証し、コヒーレンス時間の測定に成功した（図5参照）。これまでの磁束量子ビットとは異なり、外部磁場を必要としないことから、外部ノイズの抑制・回路の簡素化・省エネ・コスト削減などの効果が期待されることから、量子ビットの大規模化、集積化に向けた重要な技術に位置づけられると考えられる。

3.5.1.2 ナノ機能集積ICT研究室

室長（兼務）　大友　明　ほか11名

有機無機ハイブリッドによる革新的デバイスの創出を目指して

■概要

Beyond 5Gやそれにつづく未来世代の通信システムにおいては、現在の10倍以上の高速化と同時に消費電力を1/100以下にすることが必要とされる。よって、デバイスやサブシステムの更なる高速化・低消費電力化・広帯域化・小型化等が必須となるが、従来材料を用いたデバイスでは早晩性能が限界に達すると予想されている。当研究室では、従来限界を打破する超高速・超低消費電力・超小型光変調器や超広帯域無線光変調器などの革新的デバイス・サブシステムの創出を目指して、有機電気光学（EO）ポリマーなどの優れた光機能を有する有機材料と無機誘電体・半導体・金属等とのナノレベルの構造制御・機能融合技術やハイブリッドデバイスの集積化技術等のナノハイブリッド基盤技術の研究開発を行っている。また、有機無機ハイブリッドデバイスの社会展開に向けて、耐久性や量産などの実用化に向けた課題抽出とその解決に向けた研究開発にも、企業と連携し取り組んでいる。

令和6年度は、超高速光制御デバイスに係る基盤技術として、小型光変調器の超高速化と低電圧駆動に向けて半導体／有機EOポリマーハイブリッド光変調器の試作と光フェーズドアレイ（OPA）の2次元光操作に向けて表面出射型OPAの試作と設計値に基づく基本動作実証を実施した。また、無線光変調素子や電界センサ等の超広帯域電磁波制御デバイスに係る基盤技術として、EOポリマー光変調器をTHz波受信器として使用し、量産化可能なデバイス構造のTHz － 光信号直接変換器を用いたアナログ光ファイバー無線として世界最高周波数である150 GHz帯での10 Gbps QPSK信号の無線伝送を実証した。さらに、EOポリマー自立膜、積層膜プロセスの大面積化に向けて、15 mm×15 mmのポーリング済EOポリマー自立膜とキャリアフィルム構造の作製に成功した。

■令和６年度の成果

小型光変調器等の超高速光制御デバイスに係る基盤技術として、Beyond 5Gの基盤となるデータ通信の高速化に向けて、Si/有機EOポリマーハイブリッド（SOH）光変調器では、電極との接続部分であるストリップロード部を薄膜スラブ構造からラダー構造にすることにより抵抗値を下げることでEO帯域86 GHzを実現した。Siに比べてキャリア移動度が高いInP系の化合物半導体を用いることで更なる高速化と低電圧駆動が可能であることを昨年度にシミュレーションにより確認したが、今年度はInP系化合物半導体の高精度ナノ加工条件の検討を行い、InP/有機EOポリマーハイブリッド（IOH）光変調器の試作を行った（図1）。

LiDARや空間光無線通信、ライトフィールド3次元（3D）ディスプレイ、スマートグラス等への応用に展開し得る光フェーズドアレイ（OPA）による空間光操作に向けて、表面出射型OPAを試作した。表面出射部には、出射グレーティングの回折効率を高くするために屈折率が高い無機材料として窒化シリコン（SiN）を使用した。SiN導波路を作製した基板に、位相シフターとなる有機EOポリマー導波路をNICTが独自に開発した転写法により作製した。まず、1次元（1D）配列表面出射型OPAを試作し、有機EOポリマー導波路からSiN導波路への高効率層間結合を実現し、設計値に基づくビーム幅と1D偏向角を実証した。2次元（2D）光操作の実証に向けて、非周期ピッチ2D配列OPAを試作した。

超広帯域電磁波制御デバイスに係る基盤技術として、光ファイバー無線（RoF : Radio over Fiber）モバイルフロントホールの一部無線区間やリモートアンテナにおける高速無線－光信号変換に向けて、上下配置アンテナアレイを有するアンテナ結合型有機EOポリマー光変調器をTHz波受信器として使用し、量産化可能なデバイス構

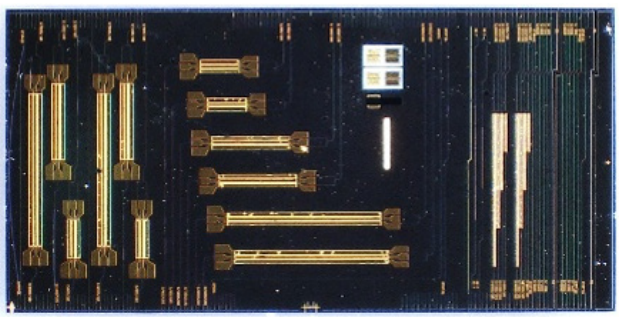


図1　InP/有機EO ポリマーハイブリッド光変調器試作チップ

造のTHz－光信号直接変換器を用いたアナログRoFとして世界最高周波数である150 GHz帯での10 Gbps QPSK信号の無線伝送（ビット誤り率：1×10^{-3}）を実証した（図2）。また、アンテナ構造を改良した350 GHz帯アンテナ結合型有機EOポリマー光変調器を試作した。これらは、次世代高速無線通信（Beyond 5G / 6G）へ向けたToF（THz over Fiber）技術基盤となる成果である。本研究開発の一部は、総務省の「電波資源拡大のための研究開発」（JPJ000254）のうち「無線・光相互変換による超高周波数帯大容量通信技術に関する研究開発」によって実施した成果を含む。本研究開発成果をもとに、光支援フロントエンドの開発に関して日独連携による共同研究を開始した。

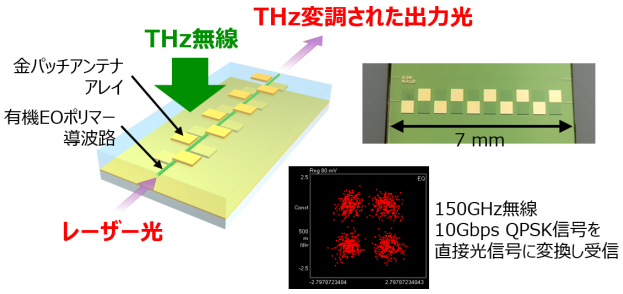


図2　アンテナ結合型有機EO ポリマー光変調器をTHz 波受信器として使用した150 GHz 帯無線伝送

電磁波制御デバイスの量産化や広帯域化・高効率化に向けて、1.55 μm帯の小型フェムト秒ファイバーレーザーとDAST結晶を用いて発生したテラヘルツ波の検出を試み、耐熱性と靭性に優れたポリカーボネート系の有機EOポリマー自立膜（膜厚4 μm）の繰り返し積層を行った積層膜（膜厚200 μm以上）を用いて、電気光学サンプリング検出系の最適化により、従来比2倍の高効率化と超広帯域検出（従来EO結晶の10倍）に成功した。また、有機EOポリマーの自立膜・積層膜作製が可能なポリカーボネート有機EOポリマー材料系において、電気光学サンプリングによる検出の更なる高効率化につながる性能指数（n^3r）が大きな材料開発の指針を得た。世界で初めて開発した有機EOポリマー自立膜・積層膜作製技術の高度化のために、大面積化に向けて15 mm四方の有機EOポリマー自立膜の作製に成功した。さらに、特殊フィルムを有する企業との共同研究により、15 mm四方の有機EOポリマー自立膜を離型フィルムと低粘着フィルムで挟んだキャリアフィルム構造の作製に成功した（図3）。大面積化キャリアフィルム構造から他の基板へ転写することによる有機EOポリマー導波路デバイスの作製への展開や、大面積有機EOポリマー自立膜を細かくカットすることによる多層の積層膜作製の高効率化など、有機EOポリマー自立膜の汎用化と社会展開へ向けた基盤となる成果を得た。

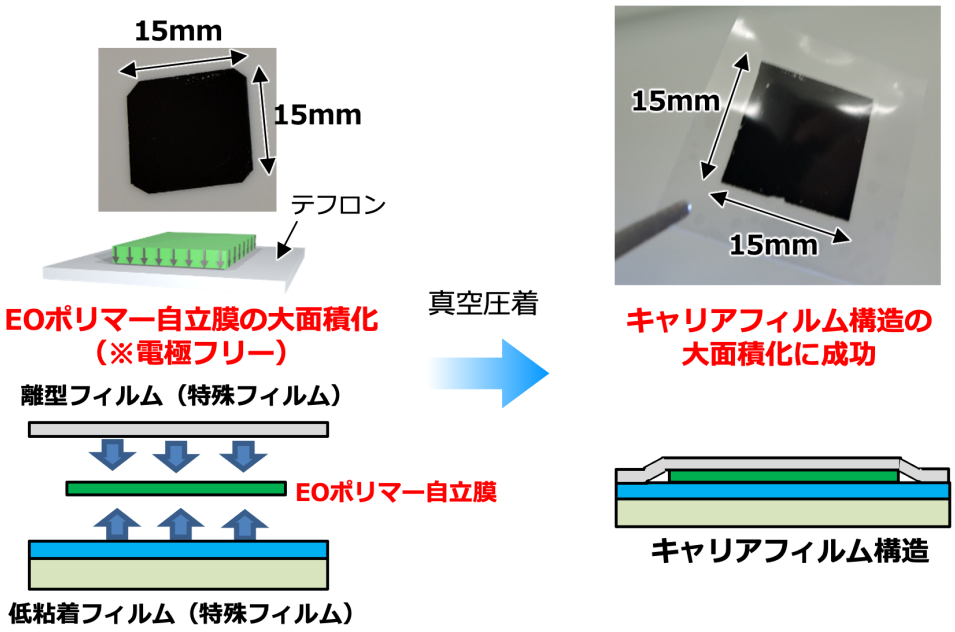


図3　有機EO ポリマー自立膜の大面積化とキャリアフィルム構造作製

3.5.1.3 バイオICT研究室

室長　　小林 昇平　ほか24名

生物の有用機能を人工的に再現した新規情報素子の研究開発

■概要

バイオICT研究室では、人や環境への親和性の高い情報素子の提供による新奇情報通信サービスの構築に向けて、持続可能でより豊かな未来社会の実現につなげるため、生命体の分子を介した情報通信の利活用と、それらと電磁的なネットワークとの融合に必要となる、分子情報の定量化や信号変換技術等を用いたバイオマテリアルによる情報識別・通信システムの創出に関する基盤的研究開発に取り組んでいる。具体的には、現在の情報通信技術では測定や伝送が困難な、生物の化学的感覚や生物活性物質の影響など、分子に付随した情報を計測・評価するための基盤技術を構築するとともに、生物システムにおいて普遍的にみられる、分子を介した情報通信システムの構成や制御に必要な要素としてのバイオ材料等のソフトマテリアル活用型の新奇情報素子の作製・操作に関する基盤的技術の構築を目指す。取組の柱として以下の2つがある。

1．バイオマテリアルによる情報識別法の高度化

分子に付随した情報を評価するための基盤を構築するため、化学的ラベルを識別することで大きなメリットを得られる評価対象の検討と、効果的な評価を実現するために必要な計測システムの設計を行う。令和6年度には、令和5年度に引き続きシステム構成と情報抽出法の検討を行うとともに、幅広い顕微鏡法を対象とした生体光計測基盤技術の深部化・高分解能化に資する光軸方向分解能向上技術の改良を進めた。

2．バイオマテリアルを活用した新奇情報素子の構築

天然の生体分子由来のパーツを組み合わせて情報処理システムを構成するための要素技術の検討を行うとともに、細胞内に人工的に微小な機能構造を構築する技術を用いて細胞のもつ有用な機能を人工的に再現するための基礎技術の検討を行う。令和6年度には、令和5年度に引き続き生体分子素子を組み合わせた ICT システムの構成要件を検討し、構成要素間の協調的な動作を実験及びシミュレーションによって検証するとともに、外部からの入力刺激によって開始される細胞応答変化の計測・評価を行った。

■令和 6 年度の成果

1．バイオマテリアルによる情報識別法の高度化

(1) バイオマテリアルを活用した情報識別法として、これまでに開発してきたバクテリアを用いた化学物質情報識別システムの小型・軽量化は、同センサーを用いた化学的ラベル識別技術の社会展開にとって喫緊の課題である。そこで今年度は、昨年度に大幅な小型化に成功したシステムについて、システム構成の更なる簡素化や、識別能の向上に向けた取組を進めた（図1)。システム構成の検討として、親水化PDMSマイクロ流路チャンバーの試作と最適化を行い、プラズマ処理を必要としない（装置と手間を省く）手順を構築した。また、識別能の向上や計測対象サンプルの拡張を目指した情報抽出法の検討とし

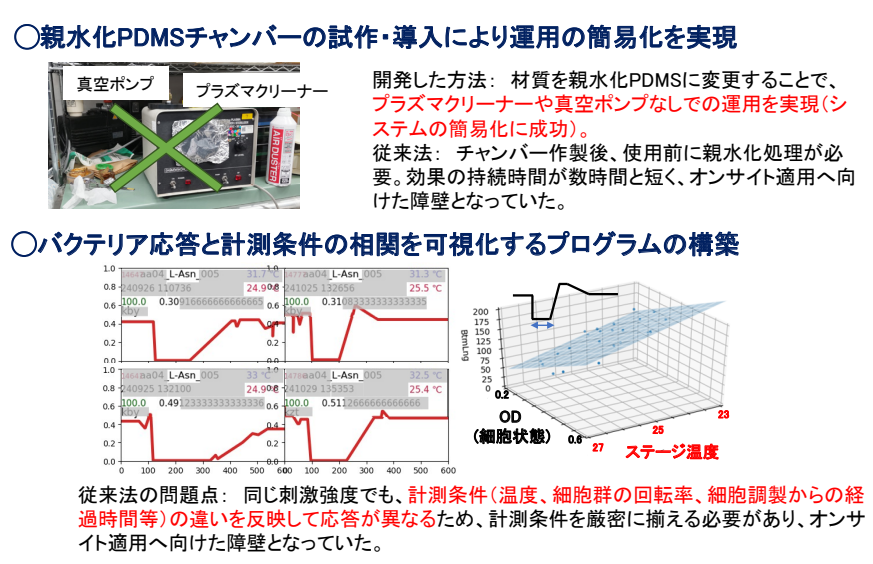


図1 ケミカルバイオセンサー技術の利便性向上に向けた取組

て、使用条件（温度、濁度、細胞群の回転率、細胞調製からの経過時間等）についての検討を進め、こうした使用条件（環境）を考慮に入れた解析の実現への足掛かりとなる、バクテリアの応答と使用条件の相関を可視化（定量）するプログラムを開発した。

(2) 顕微鏡を用いた細胞情報計測技術について、更なる深部化・高分解能化に向けた取組として、光学理論に基づいて補償光学を計算機上で再現できる「計算補償光学」と呼ぶ独自開発した手法の超解像顕微鏡への適用に関する技術改良を進めた。超解像顕微鏡の利点である高分解能の情報を豊富に含んだ周波数空間における相関関数を評価方法として新たに導入したことにより、正確性とロバスト性を飛躍的に向上させることに成功した（図2）。

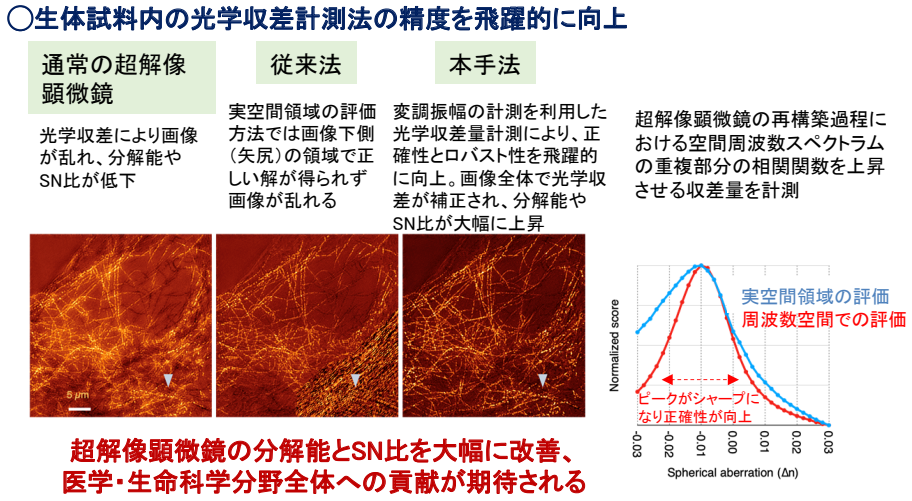


図2 生体光計測基盤技術の深部化・高分解能化に資する光軸方向分解能向上

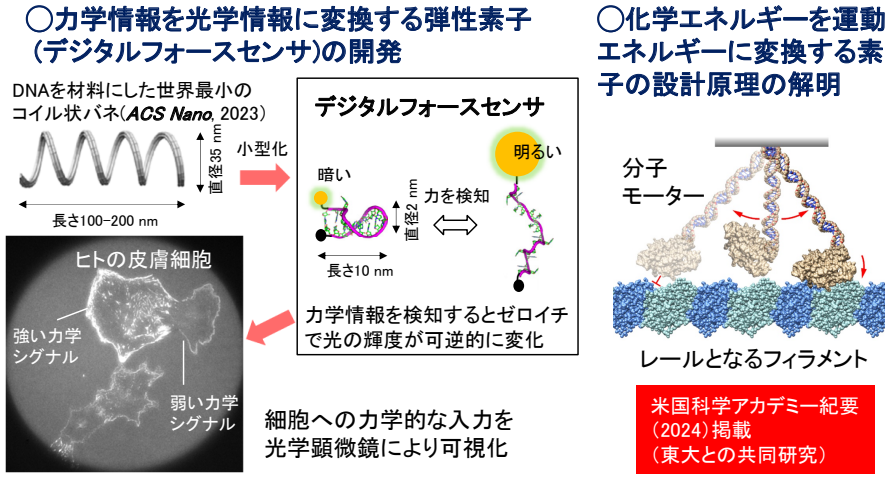


図3 生体分子を組み合わせた情報処理システムの構成要素の試作

2．バイオマテリアルを活用した新奇情報素子の構築

(1) 生体分子を組み合わせた情報処理システムを構成するための要素の試作に関して、昨年度までに開発した弾性分子素子（ナノスプリング）を改良し、より小型で、力学シグナルの強さを光学情報（輝度）に可逆的に変換できる新たな弾性素子（デジタルフォースセンサ）を開発した（図3左）。また、システムの構成要素のうち、分子モーターのエネルギー変換機構に関して、分子モーターの一種「キネシン」の再構成を通じて、分子モーターが化学エネルギーを運動エネルギーに変換する新しい機構を提案した（東大との共同研究。米国科学アカデミー紀要に掲載。報道発表を行った（図3右）。さらに、細胞内小器官の生成機構の理解と制御に関して、国外の研究グループと連携して取り組んでいる、DNAナノテクノロジーによって構成分子の配置を制御する研究が日本学術振興会の日英二国間交流事業に採用され、本年度までにDNAで構成した構造を細胞の中に導入することに成功した。

(2) 細胞内微小空間構築技術を用いて細胞の有用機能を人工的に再現・制御するための要素技術の検討に関し、外部からの入力刺激によって細胞機能の制御を行うための技術として、生体分子を結合した人工ビーズの生細胞内への導入を時間的・空間的に制御できる実験系を構築し、特許出願した。細胞外からの遠隔操作によって人工ビーズが細胞内へ侵入するタイミングを制御できるようになったことは、細胞内で起こる分子通信を介した反応を、より厳密に制御できるようにするための突破口となる。今後、詳細な条件検討を進め、より低毒性で、狙った場所にある素子だけを確実に細胞内部へ導入する技術の開発を進める予定である。

3.5.1.4 神経網ICT研究室

室長　　山元 大輔　ほか9名

昆虫の“超能力”を支える微小脳の作動原理から新規ICT技術創出へ

■概要

昆虫の脳は、我々ヒトの脳と比べて著しく小さく単純である。脳を構成している素子、ニューロンの数で見ると、ヒトの脳の十万分の一、100万個程度でしかない。脳の単純さとは裏腹に、その出力である行動は実に多彩、かつ精巧であり、迅速、高精度である。ハエやカを叩こうとしてもアクロバット的飛行によって容易にかわされてしまう。ミツバチは蜜源の位置を正確に記憶し、仲間に知らせる。こうした優れた性能を発揮するにもかかわらず、小型、軽量、低コストであるという昆虫脳の特性に着目し、これを模倣したICT技術を創出することが当研究室の究極の目標である。この視点に立ち、ショウジョウバエが他個体とやりとりする際に働くニューロン活動を記録し、遺伝子の挙動を調べて、行動を制御する神経回路機構のモデル化を行うとともに、社会経験による行動の変容、進化的な行動の多様化の仕組みを探求した。また、記憶を開始する分子メカニズムを発見した。

■令和６年度の成果

１．本能行動の分子・神経機構と経験・進化によるその変容のメカニズム

ショウジョウバエは様々な局面、例えば求愛やテリトリー防衛のために他個体を追跡する。そこではいろいろな感覚情報が手がかりに用いられるが、最も大きな作用を持つのは視覚刺激である。動く視覚標的を追う時、ショウジョウバエは体を左にターンさせるか、右にターンさせるか、あるいは真っ直ぐに進むかを、絶えず決定して実行する。これまでに当研究室では、トレッドミル上に拘束されたショウジョウバエにバーチャルリアリティ条件で人工的な視覚標的を見せる実験により、この行動の選択・実行を担う中枢ニューロンを特定している（図1）。本年度はそのニューロンの応答特性と、既存の視覚神経接続の知見に基づいて数理モデルを構築し、ショウジョウバエの追跡行動のシミュレーションを行った（金沢大学、佐藤純教授との共同研究）。

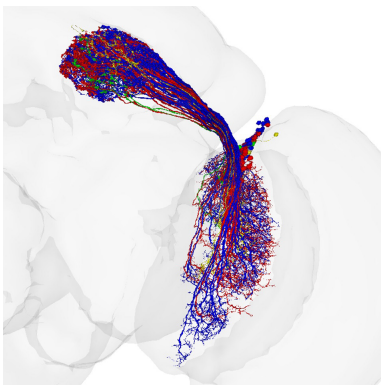


図1　追跡行動制御に関連するニューロン集団（FlyWire brain connectomeを用いて作成）

実際のショウジョウバエは、自由に動き回って他の個体と交流する。当然のことながら、彼らの自然な行動を捉えて、その制御機構を解析する必要がある。特に、拘束条件で得られたニューロン活動記録に基づく上記のモデルによって、非拘束条件での追跡行動をもシミュレーション可能かどうかの評価は重要である。本年度は、ショウジョウバエの行動を記録した動画に基づいて、複数個体の位置、姿勢を自動で数値化するシステムを構築した（図2）。この自動行動解析システムを用いて、雄同士の追跡行動とその社会経験による変化を定量化した。ショウジョウバエの野生型の雄は、餌をめぐる競合がない場合、他の雄個体を追跡することはほとんどない。一方、脳の一部のニューロンの性分化が阻害される*fruitless*（*fru*）突然変異体の雄では、他の雄に向かって求愛すべく、激しく追跡する。複数のfru突然変異雄を同じ観察容器に入れると、互いに求愛して行列を作る。この同性間求愛は、蛹（さなぎ）から羽化した*fru*突然変異体雄を数日間にわたり集団で生活させることによって誘導される。羽化後隔離して育てた場合には、それらの雄を一緒

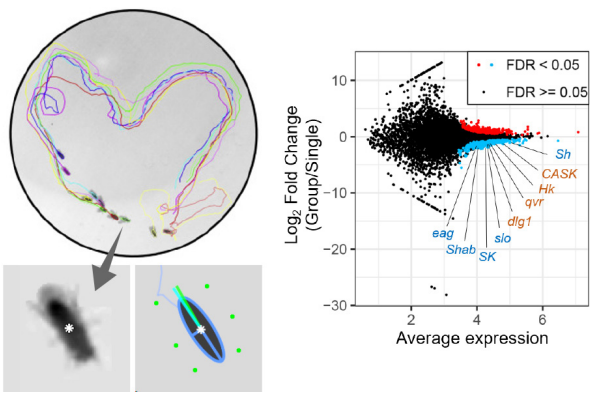


図2　画像解析による自由歩行運動の自動定量（左）と社会経験の違いによって生ずる追跡行動の変化に随伴する遺伝子発現プロファイルの変化（右）

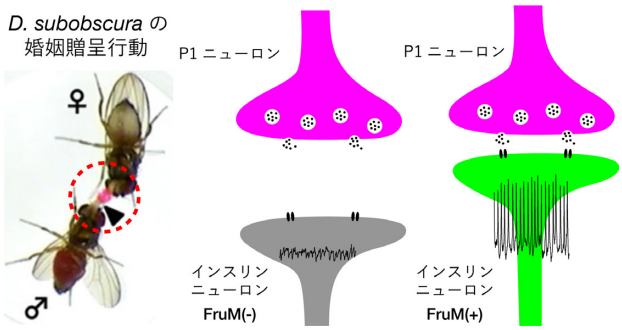


図3　*D. subobscura*の婚姻贈呈行動の進化的成因を担うP1-インスリンニューロン接続

にしても同性間求愛は生じない。すなわち、この行動は社会経験依存的に現れる。昨年度、当研究室は脳内のごく少数のニューロンで翻訳されつつある遺伝子転写物（mRNA）を超高感度で検出する手法、STRAPを開発した。この方法を雄の求愛開始ニューロン群（P1ニューロン）に適用して、転写物の網羅的同定を行った結果、社会経験に依存して増加または減少する遺伝子群が明らかになった。本能的行動を経験により修飾するスイッチ機能を担う遺伝子群である可能性があり、注目される。

個体の生涯の中で可塑的に変化する脳機能とは別に、長い年月をかけて変遷を遂げる神経行動形質もある。すなわち、進化によって生ずる行動の多様化がそれであり、その基盤には脳の構造と機能の種差がある。当研究室では、モデル生物のキイロショウジョウバエ（*Drosophila melanogaster*）とは遠い親戚に当たる*D. subobscura*という種に着目し、この種のみが示す特異な求愛行動、婚姻贈呈の神経機構を研究した（図3）。婚姻贈呈とは、雄が雌に栄養物を口移しで雌に与えることを指す。雌が雄を受け入れる前提となる行動であるが、他のショウジョウバエの種には見られない。我々は脳内の少数のニューロンを強制的に活性化する手法によって、婚姻贈呈を行う上で重要なニューロンを特定した。その1つは脳内のインスリン合成ニューロンであった。インスリンニューロンはキイロショウジョウバエでは雄決定因子のFruM（上述の*fru*遺伝子産物）を発現しないが、*D. subobscura*では発現する点に着目して、キイロショウジョウバエのインスリン合成ニューロンにFruMを強制的に発現させたところ、P1ニューロンからのシナプスが新たに形成され、この種が婚姻贈呈と類似の行動を示すように変わった。進化によって作られた種に特有の脳内行動プログラムを、実験的に改変することに成功したと考えている。

記憶PJでは、記憶のしくみを調べることによって、新しい情報通信の方法開発に資することをめざしている。

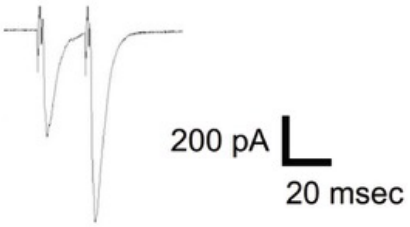


図4　ショウジョウバエ神経筋シナプスにおける短期シナプス可塑性

本年度は、神経細胞と神経細胞を連絡するシナプスにおける伝達を電気生理学的に解析する方法によってキー分子であるシナプトタグミン7の機能を調べた。記憶は、シナプス伝達が変化することによって形成すると信じられているが、連発刺激によってシナプス伝達が大きくなる短期シナプス可塑性（図4：“シナプス促通”と呼ばれる）という現象が記憶の最初におこると想定される。しかし、短期シナプス可塑性がおこるしくみ及びそれと記憶との関連は、記憶を理解するうえで極めて重要にもかかわらず、全くわかっていなかった。当PJはシナプトタグミン7というカルシウムセンサー分子が短期シナプス可塑性に必須であることを既に見出しているので（Fujii et al., Sci. Rep., 2021）、本年度は、このシナプトタグミン7の突然変異体を詳細に解析することによって、シナプトタグミン7が実際に短期シナプス可塑性を作り出すしくみを発見した。当PJの前身であるマサチューセッツ大学医学校のYoshihara labにおいて、同じくシナプトタグミンファミリーであるシナプトタグミン1が、二つのC2ドメインが相互作用することにより、解像度の高いカルシウムセンサー分子として機能することが見出された（Yoshihara et al., PNAS, 2010）。この結果を応用し、シナプトタグミン7のドメイン解析を行ったところ、シナプトタグミン7においても、二つのC2ドメインの相互作用により短期シナプス可塑性が実現していることが明らかになった。さらに、当PJオリジナルの条件反射実験系（Sakurai et al., Curr. Biol., 2021）を活用し、記憶におけるシナプトタグミン7分子の働きを調べたところ、短期シナプス可塑性がおこらないシナプトタグミン7突然変異体においては、同時に、記憶も形成されないことがわかった。この結果により、シナプトタグミン7がつくる短期シナプス可塑性こそが即時記憶のシナプスでの実体であることが示唆された（Sakurai et al., 発表準備中）。この結果は、全くわかっていなかった記憶を開始するしくみを与えるので、さらに、それが引き起こす長期記憶のしくみ、ひいては、そのしくみを情報工学へと応用するうえで、極めて重要な知見である。

3.5.1.5 深紫外光ICT研究室

室長　井上 振一郎　ほか7名

深紫外光デバイス技術により安心・安全で持続可能な未来を切り拓く

■概要

深紫外（Deep Ultraviolet: DUV）光は、おおむね200～300 nmの波長領域の光の名称であり、空気中を伝搬できる光の中で最も波長の短い光に分類される。特にUV-Cとして分類される280 nm以下の光波長領域は、オゾン層ですべて吸収されるため、太陽光が地表まで到達せず、ソーラーブラインド領域と呼ばれる。このため、太陽光の背景ノイズの影響を受けない通信・センシングや、大気中の高い散乱係数を利用した見通し外（Non Line of Sight: NLOS）光通信などへの応用が期待されている。また生物のDNAやタンパク質は自然界には存在しない280 nm以下の光に対して強い吸収構造を持つ。この特性により、深紫外光を使えば、塩素などの薬剤を用いずに、細菌やウイルスなどを極めて効果的に殺菌・不活性化できる。このような応用以外にも、空気中を伝搬できる光の中で最も波長の短い深紫外光は、光加工や3Dプリンタの高精細化、樹脂の硬化、印刷、環境汚染物質の分解、分光分析、医療応用など、多様な技術領域において今後画期的な役割を果たしていくものと期待されている。従来、この深紫外光を発する光源として、主にガス放電ランプである水銀ランプが用いられてきた。しかし、光源としてのサイズや消費電力が極めて大きく、その利用範囲は限定されていた。さらに、2017年「水銀に関する水俣条約」が発効され、人体や環境に対し有害な水銀の削減・廃絶に向けた国際的な取組が加速している。このような状況から、これまでにない低環境負荷で小型・高出力・長寿命な深紫外半導体固体光源の実現とその早期社会展開が切望されている。深紫外光ICT研究室では、材料科学・ナノ光デバイス技術などに係る基礎研究から産官連携による応用技術開発の取組までを一貫して進めることで、従来性能限界を打破する深紫外半導体固体光源や新たな深紫外光ICTデバイスの創出とその社会実装を目標とした研究開発に取り組んでいる。

■令和６年度の成果

NICTの当研究グループは、これまで、高強度な深紫外LEDの研究開発とその実用化に向けた取組を積極的に推進してきた。ナノ光構造技術を基盤としたAlGaN系深紫外LEDの研究により、深紫外LEDの単チップ当たりの世界最高出力の記録を何度も大幅に更新し、水銀ランプに匹敵する、ワット級の深紫外LEDハンディ照射機を開発するなど、本分野をリードする成果を発表してきた。さらにNICTは、東京大学医科学研究所と共同で、発光波長265 nm帯の深紫外LEDが、エアロゾル中の新型コロナウイルス（SARS-CoV-2）に対して、極めて高い不活性化効果を有することを世界で初めて定量的に明らかにしている。これにより、265 nm帯深紫外LEDは、空気中を浮遊するウイルスを介したエアロゾル感染による感染拡大を抑制するための画期的なツールになると期待されている。近年、公共交通機関における衛生管理の重要性がますます高まっているが、特に、鉄道車両のような多数の人々が密閉された空間で長時間を過ごす環境では、エアロゾル感染のリスクを低減することが喫緊の課題となっている。さらに、持続可能な社会の実現に向けて、環境負荷や消費電力の少ない殺菌技術の開発が期待されている。

深紫外線による殺菌応用では、従来、光源として水銀ランプが使用されてきた。しかし、人体や環境に有害な水銀を含むため、その早期廃絶が求められている。また、水銀ランプは、割れやすく、光源のサイズや駆動電源が大掛かりになるなど、鉄道車両へ搭載するような用途には適していなかった。一方、深紫外LEDは、小型・低環境負荷・長寿命などの優れた特性を有するものの、これまで、水銀ランプに比べると光出力がはるかに小さなものしかなく、鉄道車両のような広い空間内の空気を殺菌しようとした場合、その実用性に課題があった。

ここで、令和6年度の取組の一つとして、当研究グループは、これらの課題を解決するため、NICTが開発してきた水銀ランプに匹敵する高強度深紫外LED技術を活用し、鉄道車両用の低環境負荷・省電力な高強度深紫外LED空気殺菌モジュールの開発を行った。

今回開発した高強度深紫外LED空気殺菌モジュールを搭載した静岡鉄道株式会社の鉄道車両を図1に示す。モジュール化については旭化成と共同で開発を行った。本モジュールは、小型・軽量な深紫外LEDの特長を活かし、車両連結部の上部（かもい）内部にコンパクトに搭

載され、車両内のウイルスを含む空気を吸入し、モジュール内で深紫外光照射により不活性化後、清浄な空気を排出する。

本モジュールは、殺菌効率の最も高い発光ピーク波長265 nm帯の高強度深紫外LEDチップ（図2）をマルチチップ実装し、流入する空気の方向と対向するように配置することで、空気中のウイルスと深紫外光の相互作用を最大化している。水銀ランプと比較して、指向性の高いLEDの特性を活かし、流入するウイルスを効率的に不活性化する構造を実現した。



図1　今回開発した高強度深紫外LED空気殺菌モジュールを搭載した鉄道車両

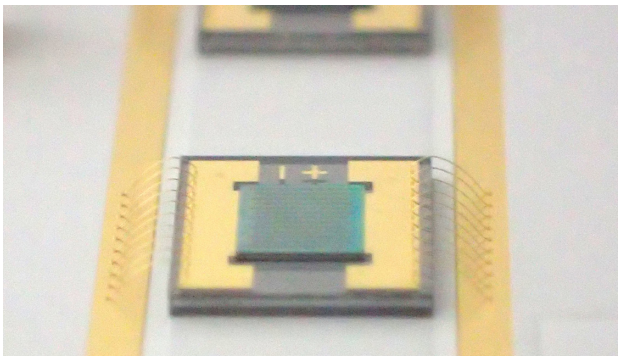


図2　実装した高強度深紫外LEDチップの写真

本モジュールの効果を検証するため、空気中を浮遊するウイルスに対する不活性化性能を評価しました。25 m^3の空間中に試験用ウイルス（大腸菌ファージMS2）を、ネブライザー（エアロゾル発生器）を用いて噴霧し、モジュールの消費電力量及び稼働時間に対するウイルス不活性化量をプラーク法により測定した。また、比較用として低圧水銀ランプを使用した参照用モジュールを製作し、同様の実験を行った。

ウイルス不活性化に必要な消費電力量について評価した結果、高強度深紫外LED空気殺菌モジュールは水銀ランプを用いたモジュールに比べ、99.9 %のウイルス不活性化に要する消費電力量を40.7 %削減できることが確認された（図3）。

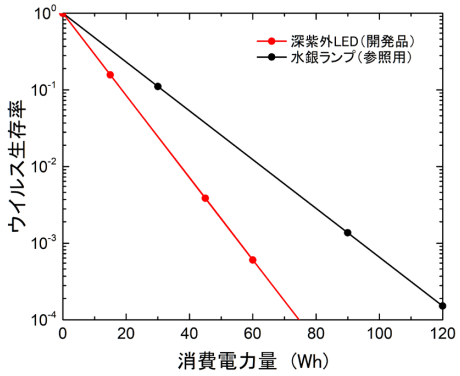


図3　25 m^3空間内の浮遊ウイルス（大腸菌ファージMS2）の不活性化に必要な消費電力量

本モジュールは、実際に旅客運転を行っている静岡鉄道株式会社の鉄道車両へ搭載され、1か月間の試験運転を通じて、安全かつ安定した動作が確認された。

また、500 mW出力の深紫外LEDを複数個搭載した同型の別モジュールを使用し、35分の稼働で90 %、71分の稼働で99 %、106分の稼働で99.9 %のウイルスが不活性化されることが確認された（図4）。一方、水銀ランプを用いたモジュールでは、99.9 %の不活性化に188分を要した。これにより、今回開発した高強度深紫外LEDモジュールが、水銀ランプに比べて、不活性化に要する時間を43.6 %短縮できることを明らかにした。

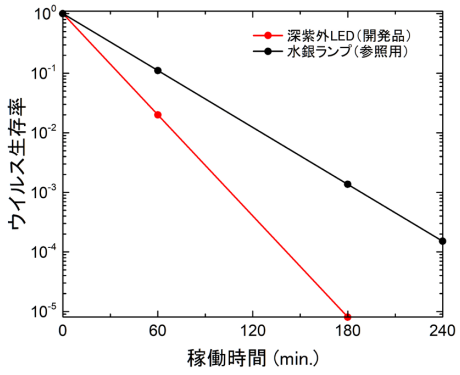


図4　モジュール稼働時間に対する25 m^3空間内の浮遊ウイルス（大腸菌ファージMS2）の不活性化効果

今回の成果は、NICTの高強度深紫外LED技術を活用し、鉄道車両内での省電力な空気殺菌を実現したものである。本技術は、空気中のウイルスを介したエアロゾル感染のリスクを低減し、国民の健康と安全を守るとともに、水銀廃絶による環境汚染防止や、省電力化によるCO_2削減にも寄与することが期待される。

3.5.2 小金井フロンティア研究センター

研究センター長　笠松 章史

■概要

小金井フロンティア研究センターは、未来ICT研究所のうちNICT本部（東京都小金井市）に拠点を置く研究室を統括する組織として、今中長期計画が開始された令和3年度から設置された。令和2年度までの前中長期計画期間では、未来ICT研究所とその支援組織（企画室）の本拠は神戸に所在していたため、小金井の部署は「サテライト」の立場だったが、当センターの設置により、拠点密着で手厚い研究支援が可能となる体制が構築された。小金井フロンティア研究センターの設置から4年目となり、これまでに確立してきた企画室を中心としたフォローアップ体制を充実させ、センターとしての役割を強化している。以下に、所属する3つの研究室及び企画室の活動の概要について述べる。

■主な記事

令和3年度からの新たな第5期中長期計画の開始にあたり、未来ICT研究所のうちNICT本部（東京都小金井市）に拠点を置く研究室を統括する組織として、新たに小金井フロンティア研究センターが設置され、令和5年度末で4年が経過した（図1）。NICTの本部は東京都小金井市に所在し、本部には数多くの部署が存在しているが、部署名に正式に「小金井」の文字が含まれているのは小金井フロンティア研究センターのみである。これは、同じく今中長期計画から新たに設置された神戸フロンティア研究センターと、所在地名として神戸と小金井で対になっているための名称である。令和2年度までの第4期中長期計画期間では、神戸と小金井の両方に研究員が所在する「フロンティア創造総合研究室」という大きな研究室があったが、第5期中長期計画の組織再編で、旧フロンティア創造総合研究室のうち小金井に拠点を置いていた研究グループと2つの先端開発センターが、新たな小金井フロンティア研究センターに所属することとなった。同時に、研究センター内に企画室が設置され、これまで以上に拠点密着で手厚い研究支援が可能となる体制が構築された。令和6年度末で小金井フロンティア研究センターの設置から4年が経過し、これまでに確立してきた企画室を中心としたフォローアップ体制を更に充実させ、センターとしての役割を強化している。

小金井フロンティア研究センターでは、以下に述べる3つの研究室がICT分野における「フロンティア」を切り拓く最先端の科学技術に取り組んでいる。いずれの研究室も、新たな機能を有する「デバイス」というモノづくりを土台としているのが特徴で、かつそのデバイスが将来的に社会展開され未来の情報通信技術に資することを強く意識して研究開発を実施している。未来ICT研究所のなかでは比較的近い未来に社会展開を想定している分野が多いが、最先端研究から社会実装研究まで幅広く取り組んでいる。

「量子ICT研究室」は、光や電磁波の波としての性格／粒子としての性格のうち、特に後者に着目し、それを様々な情報通信に生かすことをテーマとしている。例として、光の量子的性質をネットワークの中で暗号に使う技術に取り組んでいる。将来的に計算機の能力が非常に高まったとしても解析されてしまうことがない暗号を目指して研究を進めている。また、ネットワークのつなぎ目である「ノード」に光の量子的性質を応用しようという研究も行っている。さらには、物理的な量子の性質を様々な計算機に活かし、高性能化を図るといった、より将来的な応用を見据えた研究も手掛けている。

「グリーンICTデバイス研究室」では、名称の“グリーン”が示すように、環境負荷の少ないデバイスの研究を実施している。具体的には、高電圧に耐え、伝送損失が少なく、耐放射線性能も高いなどの特長を持つ、酸化ガリウムを素子に使ったデバイスの研究を行っている。酸化ガリウムは、物質の存在としては知られていたものの、それを使ったデバイスの開発はNICTが世界に先駆けて取り組み始めたテーマで、現在もグリーンICTデバイス研究室が世界のフロントランナーとして走り続けている。

最後に、「超高周波ICT研究室」のテーマは、ミリ波やテラヘルツ波といった高い周波数領域の電波を情報通信に活用していこうというもので、そのためのデバイスやシステムの研究開発を実施している。テラヘルツの周波数は、従来の携帯電話や無線LANで使っている電波と、可視光や光通信に使われる光などとのちょうど中間にあり、そのため、従来の無線デバイスと光デバイスで使われる技術の両方を見つつ、それらを融合させたり、歩み寄ったりしながら研究を進めている。テラヘルツ帯には、未利用の周波数帯が広く空いており、Beyond 5G

や6Gでの活用も期待されている。

当初からNICTの未来志向研究の拠点として設立された「神戸」に対し、小金井フロンティア研究センターが手掛けているテーマの中には比較的近い将来に社会実装が期待されるものもいくつか存在している。数年で世の中に出てしかるべき技術と、更に先を見据えて10年、20年、30年後に実用となる技術が混在しているのが当センターの特徴ともいえる。小金井フロンティア研究センターは、将来の情報通信にブレークスルーをもたらす重要な要素技術の研究開発を進めつつ、新しいICTを世界に先駆けて社会へ提案していく役割を果たすべく、活動を続けている。



図1　小金井フロンティア研究センターの拠点と研究室等

3.5.2.1 量子ICT研究室

室長　　加藤　豪　ほか18名

量子情報通信技術が作る新しい情報ネットワークの実現を目指して

■概要

現在の情報通信技術は19世紀に確立された物理法則に基づいており、既に光ファイバの電力密度限界や最新技術による暗号解読の危機が指摘されるなど、今後も次々と物理的限界を迎えることが予測される。このような限界を打破するため、「量子力学」における物理法則を駆使し、情報理論的安全を物理法則が担保する量子暗号技術や関連する物理レイヤセキュリティ技術（量子セキュアネットワーク技術）、また従来理論の容量限界を打破する量子情報通信の研究開発（量子ノード技術）を自ら研究と産学官連携により戦略的に進めている。令和6年度は、以下に挙げる成果を達成した。

■令和６年度の成果

1．量子セキュアネットワーク技術

量子セキュアネットワークの価値向上を目的とした研究を進めた。具体的には、原理実証や理論的な進展として主に次の6つの観点で進捗がみられた。1）東京QKDネットワーク上で第三者によるデータの完全性保証を可能とするアプリケーションの開発及び動作検証に成功した。2）高精度空間情報を含めたタイムスタンプを量子鍵で暗号化し、情報理論的に安全な改竄（かいざん）防止技術に関し特許出願を行った（特願2024-068687）。3）時空間情報を利用した量子セキュアクラウドの高機能化を目指し、量子もつれスワッピング時の中間ノードに対し、量子もつれ光源をもつ2者による情報理論的に安全な本人認証技術に関し、特許出願を行った（特願2024-083210）。4）耐量子公開鍵暗号（PQC）と量子鍵配送ネットワークとの融合方式を検討し、スマートフォンを用いて、PQCを実装したカードによる認証時の伝送を情報理論的に安全性に実現する技術の特許出願を行った（ユーザ特定カードに関する情報の利用方法、特願2024-214678）。5）パスワード1つで情報理論的に安全な本人認証を可能とするプロトコル（図1）を応用し、“信頼できる局舎”へのセキュリティ要求レベルを緩和しつつ、情報理論的に安全なデータ中継を100 km圏での実験に成功した。これによって、従来のデータ保管機能に加え、安全なデータの長距離伝送に成功した。その際，スループットは従

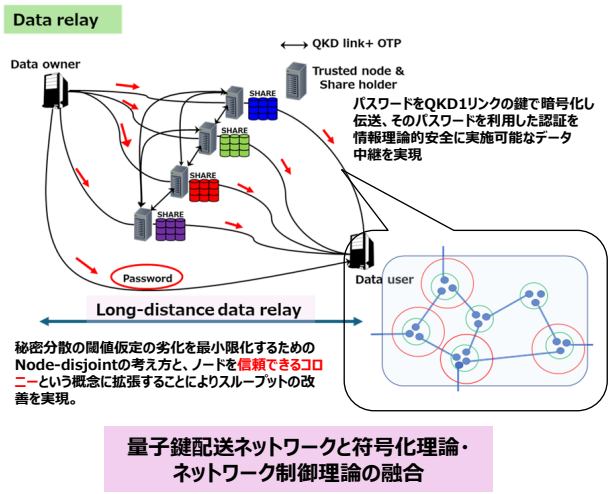


図1　パスワード1つで情報理論的に安全な本人認証を可能とするプロトコル

来比2桁以上の高性能化に成功し、論文発表を実施した（IEEE access10.1109/ACCESS.2024.3468442）。6）さらに本プロトコルのボトルネックの解消を目指し、安全性を損なうことなくスループットを改善する手段となる、鍵リレー経路探索技術に関し、特許出願を行った（特願2023-172625）。

量子セキュアネットワークを構成するチャンネルの多様化を目指した研究も進めた。具体的には、衛星-地上局間など見通しのある自由空間での通信において、量子鍵配送のみならず、見通し通信のもつ条件を活（い）かし、受信光のレベルが量子状態である場合でのワイヤタップチャネルモデル、いわゆる量子ワイヤタップチャネルについても検討を進め、理論的定式化をすすめた。さらに国際宇宙ステーション（ISS）－可搬地上局とでの物理レイヤ暗号による鍵共有実験に成功した。これらの研究の中で、複数の要素技術の進歩がみられた。具体的には次の3点が挙げられる。1）国際宇宙ステーション（ISS）－可搬地上局での実験の際にはNICTが開発したCommercial Off-The-Shelf（COTS）品で構成された鍵蒸留基板が用いられており、1年以上の低軌道衛星環境での正常動作の確認に成功した。2）ISS搭載機器にはVernam’s one-time pad（OTP）暗号化機能も作り込まれており、共有した鍵を用いたOTP暗号伝送に成功し

た。これら二つの結果を2024年4月に報道発表した。本成果に対し3件の国際会議において招待講演（ETSI/IQC Quantum safe Cryptography Conference 1件，Quantum Innovation 2件）を実施した。3) また可搬地上局における光軸調整の効率化を可能とするための特許出願を行った（望遠鏡と光ファイバとの結合効率を向上させるための方法　特願特願2024-214676)。

ここに示した多様なチャンネルを用いた量子セキュアネットワークの実現を見越して、システムとしての動作を支える情報処理の研究開発も進めてきた。具体的には、衛星にも地上系と同じ鍵管理アーキテクチャ（図2）の導入を可能とするハードウェアの選定・ソフトウェアの開発を実施した。その結果、衛星に搭載できるハードウェアへの制限を補完するために、QKD衛星を管制するネットワークに衛星での鍵管理をサポートするシステムを導入した。さらに、このシステムの上で、地上系量子鍵配送ネットワークとの鍵リレーのシミュレーションに成功した。また本システムは衛星量子鍵配送システムとして独立して成立することが可能であるという特徴を持っており、社会実装が容易に進むことが期待される。これらの成果は、衛星量子暗号の実現可能性を強く示唆するものであり、衛星量子暗号の実現を目指す宇宙戦略基金への応募・採択の原動力となった。

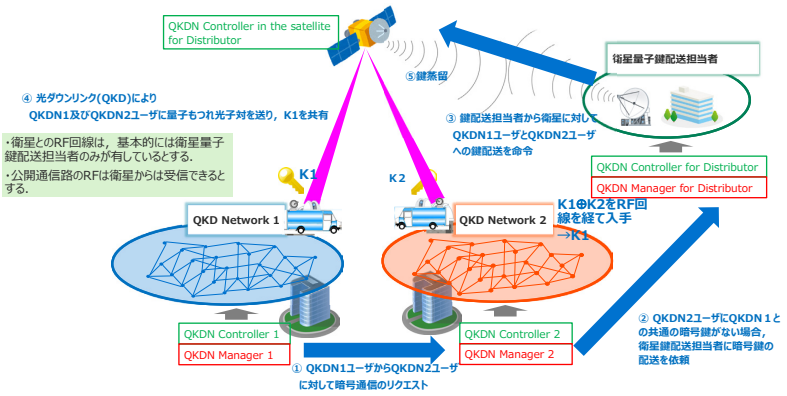


図2　異なる地上量子鍵配送網（QKDN）間において、衛星量子鍵配送を用いた鍵供給ビジネスモデル

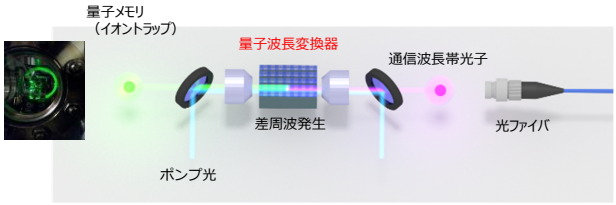


図3　量子波長変換システム

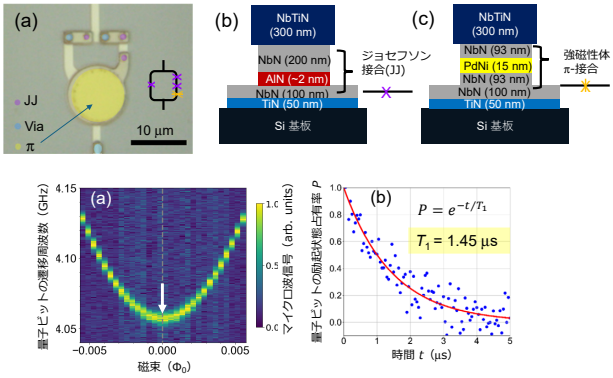


図4　外部磁場を必要としない新型超伝導磁束量子ビット

2．量子ノード技術

量子ビットを実現するイオントラップシステムの開発も進めた。具体的には、令和5年度までに光時計動作を実証したカルシウムイオン光時計システムに、イオンの量子状態と生成された光子の偏光状態に量子もつれを生成する光学系を実装し、動作検証を完了した。さらに、イオンからの青色蛍光を通信波長帯光子へ変換するための量子波長変換システム（図3）の設置を完了するとともに、特性評価系の構築と高機能化への指針策定を完了した。

超伝導体で実現する量子ビットの研究にも進展が見られた。具体的には、エピタキシャル成長した窒化物超伝導量子ビットと強磁性ジョセフソンπ-接合を用いてゼロ磁場で動作する超伝導磁束量子ビット（図4）を実現した。つまり、コイル等の外部付加回路を必要とせずに、量子回路の超伝導秩序パラメータの位相を反転させたうえで、量子コヒーレンス性が存在することを確認した。この実験で実現したコヒーレンス時間は、今までの強磁性ジョセフソンπ-接合を持つ超伝導量子ビットと比較して最も優れている（NICT主導、NTT、東北大学、名古屋大学との共同研究)。さらに「超伝導量子ビットの光技術との融合」に向けて、超伝導量子ビットのフォトニックリンク実験の実施に向け、必要な装置や部品の調達を順調に行った。

量子ノードの高度化に向けた理論研究を進めており、確率的アプローチを採用することで、最適な量子ゲートシーケンスを効率的に探索する手法の開発に成功した。具体的には、量子コンピュータを利用するには、実行したいタスクを量子ビットへの基本ゲート操作で構成されるシーケンスで表現する必要があるが、私たちが開発した探索手法では、条件を満たすシーケンスの中から最適なものを探索する時間を飛躍的に短縮できることを、スーパーコンピュータ「富岳」を用いて確認・実証した。そのため、量子インターネットを支える量子ノードにおける量子情報処理への貢献が期待される（NICT主導、理化学研究所、東京大学、東京理科大学との共同研究)。

3.5.2.2 超高周波ICT研究室

室長　　渡邊 一世　ほか9名

高速・大容量通信及び高精度センシングを目指した研究開発

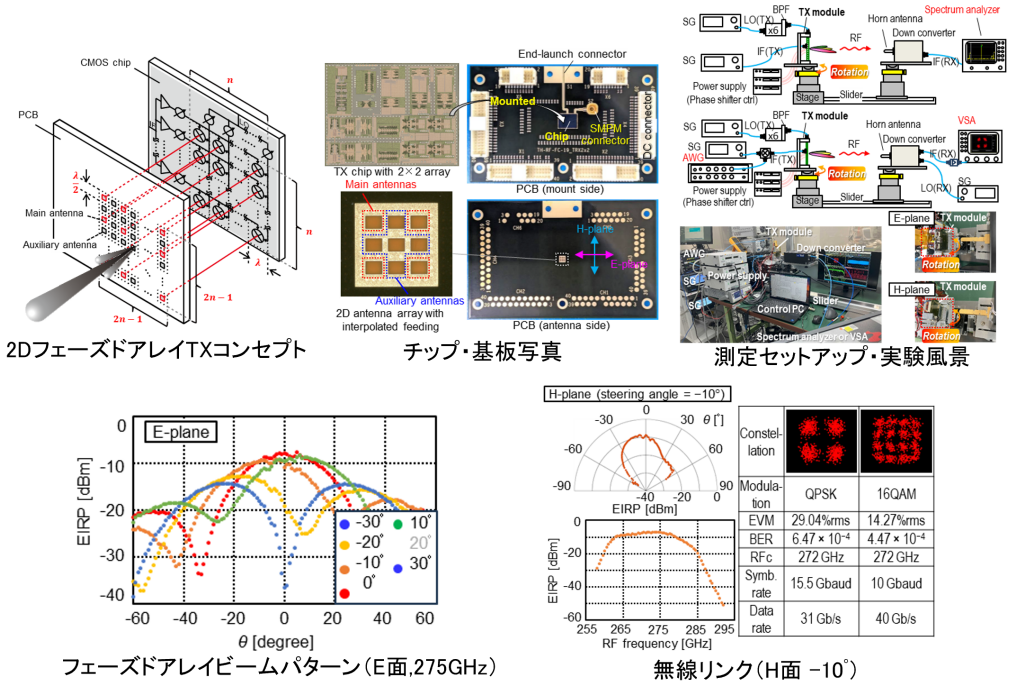
■概要

当研究室では、ミリ波及びテラヘルツ波（周波数30 GHz～3 THz）を用いた無線システムの実用化に向けて重要となるトランシーバのモジュール化技術の確立に向けて、ビーム制御技術、無線伝送システムの評価技術、これらの基盤となる電子デバイスの高性能化に取り組むテラヘルツエレクトロニクスプロジェクト（PJ）と、将来の高速・大容量通信及び高精度センシングにおいて重要な要素となる高安定な基準信号源技術の研究開発を行うテラヘルツフォトニクスPJを設け、いまだ十分に利活用が進んでいないミリ波及びテラヘルツ波帯などの周波数を“新たな電波・周波数資源”として開拓する技術開発を進めている。

■令和６年度の成果

高速・大容量無線通信技術の確立に向けたテラヘルツ帯トランシーバの要素技術開発として、シリコンCMOSを用いた2次元アンテナ指向性制御を可能とする300 GHz帯フェーズドアレー式ビームステアリングCMOS送信機を開発した。多素子アンテナを用いたフェーズドアレーシステムを実現するためには、グレーティングローブを抑制するため、アンテナをキャリア周波数の半波長の間隔で配列する必要がある。波長が短くなるテラヘルツ波帯では回路寸法の制約のため、これまで実現が難しかった。今回、2×2配列の300 GHz帯アップコンバージョンミキサを搭載したシリコンCMOSチップと、3×3配列の補完給電アンテナ素子を搭載したPCBとを組み合わせる手法を用いることで、シリコンCMOS集積回路技術のみで300 GHz帯の2次元フェーズドアレーを世界的に初めて実現した（図1）。開発したモジュールは、最大40 Gbpsの無線通信性能と2次元ステアリング角±30°を達成した。

ミリ波及びテラヘルツ波を用いた超高周波無線通信システムの実用化に向けた電子デバイスの高性能化として、電子の移動度や飽和速度が高く、高速・高周波かつ低電圧・低消費電力動作が期待されるナローバンドギャップⅢ-Ⅴ族化合物半導体であるガリウム・インジウム・アンチモン（GaInSb）を電子走行層（チャネル



2Dフェーズドアレイ TXコンセプト　チップ・基板写真　測定セットアップ・実験風景

フェーズドアレイビームパターン（E面,275GHz）　無線リンク（H面 −10°）

図1　300 GHz帯フェーズドアレー式2次元ビームステアリングCMOS送信機

層）に用いた微細T型ゲートGaInSbチャネル高電子移動度トランジスタ（HEMT）の研究開発を実施した。前年度に世界最高の電流利得遮断周波数（f_T）を更新したGaInSbチャネルHEMTのゲート長（L_g）依存性を評価した結果、L_g = 70 nm以下でf_Tは300 GHz以上かつ最大発振周波数（f_{max}）は400 GHz以上を同時に実現できることを確認した（図2）。一方、ワイドバンドギャップⅢ-Ⅴ族化合物半導体であるSiやGaAsなどと比較して熱伝導率が大きく、放熱性に優れるため高温動作が可能で、また電子の飽和速度が高く、絶縁破壊電圧が高いため高出力・高耐圧なパワーエレクトロニクス材料やデバイスとしての応用が期待されている窒化ガリウム（GaN）系トランジスタの高出力化検討として、国内半導体基板メーカーから供給された6インチ径Si基板上GaNエピ基板を用いてAlGaN/AlN/GaN-HEMTを作製し、L_g = 70 nmでf_T = 96 GHz、f_{max} = 179 GHzを得た。

Beyond 5G / 6Gにおける高速・大容量無線通信において、従来の無線通信で利用されてきた多値変調技術等、高度な無線通信技術をテラヘルツ周波数帯に拡張するためには、低ノイズ基準信号源が必要となる。しかし、従来のRF基準信号を周波数逓倍する方法では位相ノイズの劣化を伴うため、求められる位相ノイズ特性を実現することは困難であると考えられる。当研究室では、光集積回路技術を用いたマイクロコムと呼ばれる光周波数コムによってテラヘルツ周波数帯高安定信号源を実現するための技術開発を実施している。マイクロコムは、高Q値微小光共振器を半導体レーザで励起することで誘起される3次の非線形光学効果を利用し、光周波数帯で生成されたサイドバンド間の光ビート信号を、フォトミキサーを介してテラヘルツ信号として取り出す。これらの素子は高い透明性を有する材料で形成したマイクロリング共振器を利用することで、全て半導体基板上の素子で構成できるため、近年進展の著しい共集積化技術を利用することで、モジュール化できる可能性を秘めている。

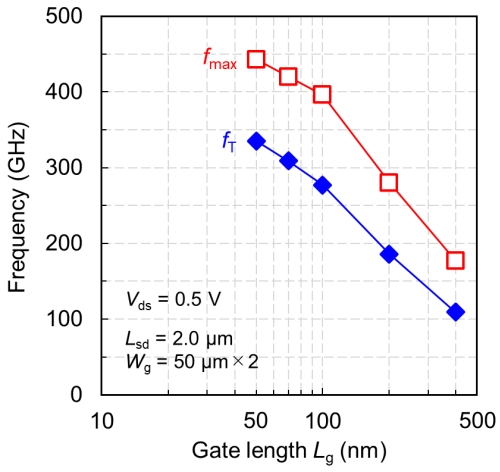


図2　GaInSbチャネルHEMTのf_T及びf_{max}のL_g依存性

今年度、デバイス作製に関してSiNマイクロリング共振器のQ値改善を目指し、新たな技術の導入を試みた。特に、導波路の上下界面の表面粗さ低減による導波路損失の低減を目的として、化学機械研磨（CMP）プロセスを導入した。その結果、4インチウェハに対して面内均一性を確保しつつ、RMS表面粗さを0.1 nm程度に低減することに成功した（図3）。また、SiN層のドライエッチング工程における選択比改善を目指して、N_2ガスを導入したドライエッチング手法の検討を実施し、酸化膜に対する窒化膜の選択比が得られることを確認した。これにより、酸化膜をマスクとした高精度ハードマスクドライエッチング加工実現の可能性を見出すことができた。

一方、モジュール化に関しては、高出力ファブリーペロー型半導体レーザチップとマイクロリング共振器チップを直接連結して、光周波数コムの発生を試みた（図4（a））。半導体レーザにはマイクロリング共振器からの後方散乱光がフィードバックされるため、この系は両者の結合系として振る舞うことが予想される。実際、特定の電流値において、図4（b）に示すように共振器のフリースペクトルレンジに対応するモード間隔のコムが観測された。これは、半導体レーザとリング共振器の縦モードが一致し、リング共振器からの後方散乱光によって、レーザの発振モードが波長選択され、特定のリング共振器共振線が効率的に励起された結果、四光波混合が誘起されたと考えられる。今後は、レーザ駆動電流や外部制御光等を用いて動的な制御を行い、これらのコムのモード同期を実現することを試みる予定である。

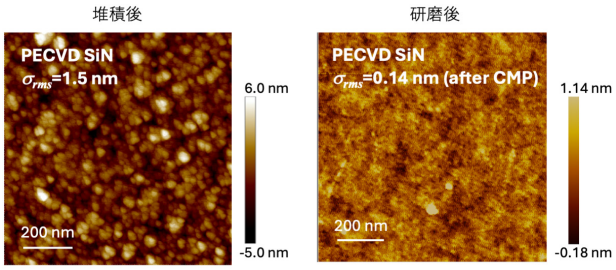


図3　CMP処理前後のSiN膜AFMトポグラフィ像

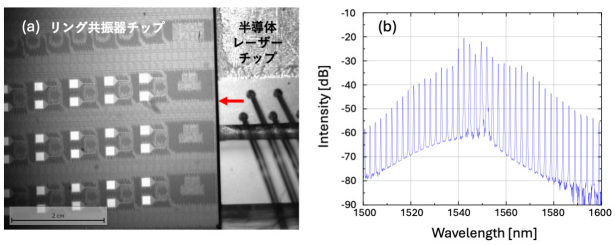


図4　（a）励起用半導体レーザとリング共振器チップの直接結合系の実験写真、（b）観測された光周波数コムスペクトル例

3.5.2.3 グリーンICTデバイス研究室

室長（兼務）　東脇 正高　ほか4名

酸化ガリウム－パワー／極限環境エレクトロニクスの切り札

■概要

本研究室で研究開発を行う酸化ガリウム（Ga_2O_3）デバイスは、その非常に大きなバンドギャップに基づく物性から、通常のシリコン（Si）デバイスは元より、代表的なワイドバンドギャップ半導体であるシリコンカーバイド（SiC）、窒化ガリウム（GaN）デバイスをも大きく上回るデバイス性能（高効率、低損失化、耐環境性）を達成しうる高いポテンシャルを有する。ただ、半導体材料としての Ga_2O_3 の研究は 70年を超える長い歴史があるにも関わらず、Ga_2O_3の存在自体が半導体デバイス研究者や技術者からほぼ無視されていたため、SiCやGaNデバイスに遅れをとっていた。2012 年にNICTが報告した世界初の単結晶Ga_2O_3トランジスタの動作実証は、この状況を一変しGa_2O_3デバイス研究開発を活発化した。

本研究室では、パワースイッチング、極限環境無線通信という2つの領域での実用を目指したGa_2O_3トランジスタ、ダイオードの研究開発を、外部機関（大学、企業）との緊密な協力・連携の下推進している。多くのGa_2O_3パワーデバイス基盤技術はほぼ確立され、現在は企業への技術移転、そして移転した技術を元にした製品化・実用化に向けたデバイス本格開発に移っていく段階にある。一方、Ga_2O_3極限環境デバイスに関しては、その実用の可能性を探るため、基本的な構造を有するデバイスを作製し、そのデバイス特性から実用領域自体も含めて検討するという探索的研究開発フェーズにある。

■令和 6 年度の成果

1．縦型Ga_2O_3パワートランジスタ開発

令和6年度は、令和5年度に試作した縦型Ga_2O_3フィントランジスタの問題点であった、ゲートリーク電流低減に向けたデバイス構造・プロセスの最適化を最初に実施した。その後、改善したデバイスプロセスを用いて縦型Ga_2O_3フィントランジスタを試作し、そのデバイス特性を評価した。図1に、作製した縦型Ga_2O_3（010）フィントランジスタ構造の断面模式図を、図2(a), (b)に、フィン幅400 nmのトランジスタのドレイン電流–電圧出力特性及びトランスファー特性をそれぞれ示す。令和5年度試作したトランジスタのデバイス特性の解析から、ゲートリーク電流は、ゲート電極金属とソース電極直下のn^+-Ga_2O_3領域の間で直接的に流れる経路が原因と推定された。そのため、ゲート電極金属とフィン側壁の間に挿入するAl_2O_3ゲート絶縁膜を厚膜化するとともに、その他各種デバイスプロセスを改良した。また、前回試作でエッチングダメージ軽減効果が認められた、ゲート絶縁膜形成前のフィン側壁への窒素ラジカル照射処理を本試作でも実施した。結果、課題であったゲートリーク電流については、最大で4桁以上の低減を達成した。さらに、オン抵抗 18 mΩcm^2、ドレ

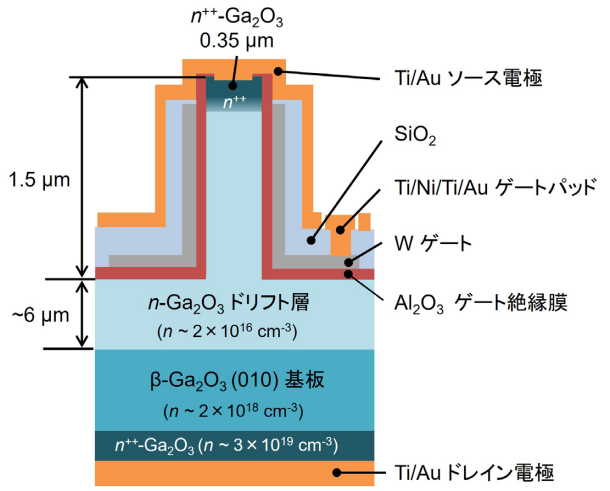


図1　縦型Ga_2O_3フィントランジスタの断面構造模式図（フィン幅：400 nm）

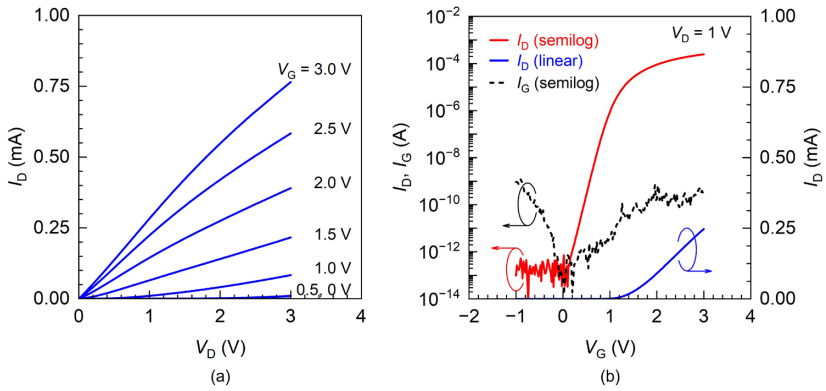


図2　縦型Ga_2O_3フィントランジスタの（a）電流–電圧特性、（b）トランスファー特性

イン電流オン/オフ比 1.5 × 10^9、しきい値ゲート電圧 +1.4 Vのノーマリーオフ動作等の優れた特性を実現している。このように、令和5年度試作トランジスタと比較して、各種デバイス特性の向上を果たした。

2．極限環境応用を目指した横型高周波Ga_2O_3 FET開発

令和6年度は、極限環境下での利用を見据えた、Ga_2O_3 高周波 MOSFET（RF MOSFET）の再設計に取り組んだ。放射線による特性劣化を克服するため、ガンマ線照射後も最大発振周波数（f_{max}）20 GHz 以上を維持することを目標とし、照射前の性能目標を f_{max} > 40 GHz に設定した。高周波性能を左右する短チャネル効果を抑制するため、厚さ50 nm 未満の極薄チャネル層形成プロセスとして、有機金属化学気相成長（MOVPE）中の Si ドーピング及びSi イオン注入ドーピングという2つの手法を試した。また、デバイスプロセスにおいては、T 型ゲート作製プロセスの従来課題であったTi/Au ゲート電極の密着性を改善し、プロセス歩留まりの向上を実現した。そして、これらの改良プロセスを適用して、MOVPE エピ基板上にGa_2O_3 RF MOSFETを試作した。図3に作製した Ga_2O_3 RF MOSFET の光学顕微鏡像を示す。このように、Ga_2O_3 RF MOSFET 作製プロセスにおける問題点を解決することに成功した。

上記Ga_2O_3 RF MOSFET開発と並行して、Ga_2O_3 デバイスプロセスにおいて一般的に用いられる BCl_3 反応性イオンエッチング（RIE）が、数百nm の範囲にわたってダメージを与え、ドーパントの不活性化やキャリア補償による空乏化を引き起こす現象のメカニズム解明に取り組んだ。結果、O 空孔配位 Cl（Cl_O）と Ga 空孔（V_{Ga}）の複合体の存在を示唆する知見を得るとともに、紫外光照射による複合体の解離と、それに伴う Cl_O と V_{Ga} の可動性を確認した。加えて、基板最表面には、BCl_3 RIE によって導入された Cl ドナーに起因する高濃度キャリア層が形成されることも見出した。BCl_3 RIE による空乏層形成は、RIE 時間が長くなるほど、プラズマエネルギーに起因するアニール効果によって抑制されることも明らかにした。

さらに、横型高周波Ga_2O_3 FETの長年にわたる懸案事項である、ドレイン電流リーク抑制のための技術開発を行った。この問題の原因は、大気中に存在するシロキサン由来のSiが基板／エピ層界面に蓄積してドナーとなり、その結果形成される界面導電層がリークパスとなることである［図4（a)］。今回、Siドナーを効果的に補償するため、深いトラップ準位を形成する鉄（Fe）を、基板表面極近傍に高濃度でイオン注入ドーピングしてからエピ層の成長を行うというアプローチを取った［図4（b)］。まず、基板/エピ層界面に10^{19} cm^{-3} 台の高濃度で存在するSiを上回るよう、Feドープ β-Ga_2O_3（010）基板に、注入濃度1 × 10^{20} – 1 × 10^{21} cm^{-3}、注入深さ6 nmでFeイオン注入ドーピングを行った。そして活性化アニール後、分子線エピタキシー法で厚さ 200 nm のGa_2O_3薄膜を成長した。図4（c）に、基板供給時、イオン注入後、活性化アニール後、薄膜成長後の各段階において、静電結合法シート抵抗測定器で導電性を評価した結果を示す。Feイオン注入なしの試料では、基板/エピ界面導電層の形成を反映して、薄膜成長後に抵抗値が大きく減少した。一方で、Fe注入濃度が 5 × 10^{20} と1 × 10^{21} cm^{-3} の試料においては、薄膜成長後も基板供給時の値から変化が見られず高抵抗が維持されていた。以上の結果から、高濃度Fe注入によって界面Siドナーを補償できており、本手法は横型Ga_2O_3 FETのドレイン電流リークの抑制に効果的であると考えられる。横型高周波Ga_2O_3 FETの実用化に向けて、基板表面極近傍への高濃度Feイオン注入は、デバイスの歩留まりや信頼性を高めるための基盤技術となることが期待される。

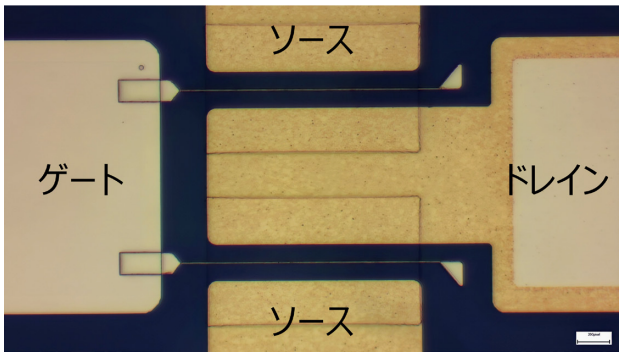


図3　Ga_2O_3 RF MOSFET の光学顕微鏡像

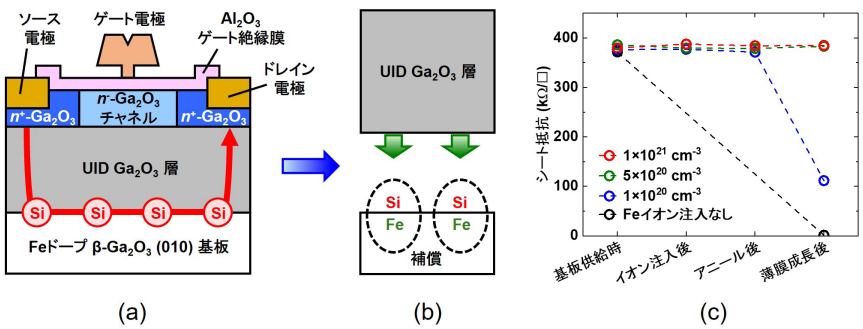


図4　（a）Ga_2O_3 MOSFETにおけるドレイン電流リークパスの模式図、（b）開発したFeイオン注入技術の模式図、（c）プロセス別シート抵抗値の比較

3.5.3 脳情報通信融合研究センター

研究センター長　北澤　茂

■概要

脳情報通信融合研究センター（CiNet）は、平成23年（2011年）に設立され、人間の脳機能に関する最先端の研究成果を情報通信技術へと応用し、ヒューマンセントリックなICT社会の実現を目指して活動している。研究活動は、「貢献原則」「オープン原則」「統一原則」「尊厳原則」「育成原則」の5つの基本理念に基づいて展開されており、NICT第5期中長期計画における中核拠点として位置づけられている。令和6年度も、第5期中長期計画の3本の活動の柱（ア：人工脳モデル構築、イ：脳情報通信技術の応用展開、ウ：社会的受容性の向上）に基づき、脳型AIモデルCiNet Brain構築（図1）に向けた学術的・社会的に高い価値を持つ成果を創出した。

■主な記事

令和6年度において、CiNetは中長期計画の3本柱「人工脳モデル構築」「応用展開」「社会的受容性向上」に沿った研究を展開し、脳科学とICTの融合を深化させた。

人工脳モデル構築では、fMRIを用いたヒトの3D視知覚処理とAIの情報処理との比較研究が進展した。特定のニューラルネットワークモデルとの対応関係を明らかにし、ヒト特有の錯視処理との相違も示された。また、時間や数量といった量的情報の脳内処理機構の共通性が示唆され、視覚野から前頭葉にかけての情報表現の変化を明らかにした。これらの成果は権威ある国際誌に掲載されており、学術的にも高く評価されている。さらに、運動学習に関しては、誤差順応や意思決定状態が学習プロセスに及ぼす影響を明らかにし、行動の切り分けを説明する新たなモデルが提案された。加えて、超高磁場7T MRIによる嗅覚研究では、主観的な匂いの強度や感情価に対応した脳内活動パターンが明確化され、嗅覚と言語の関連性に着目した成果を挙げた。

応用展開の分野では、高齢者の運動機能に着目し、加

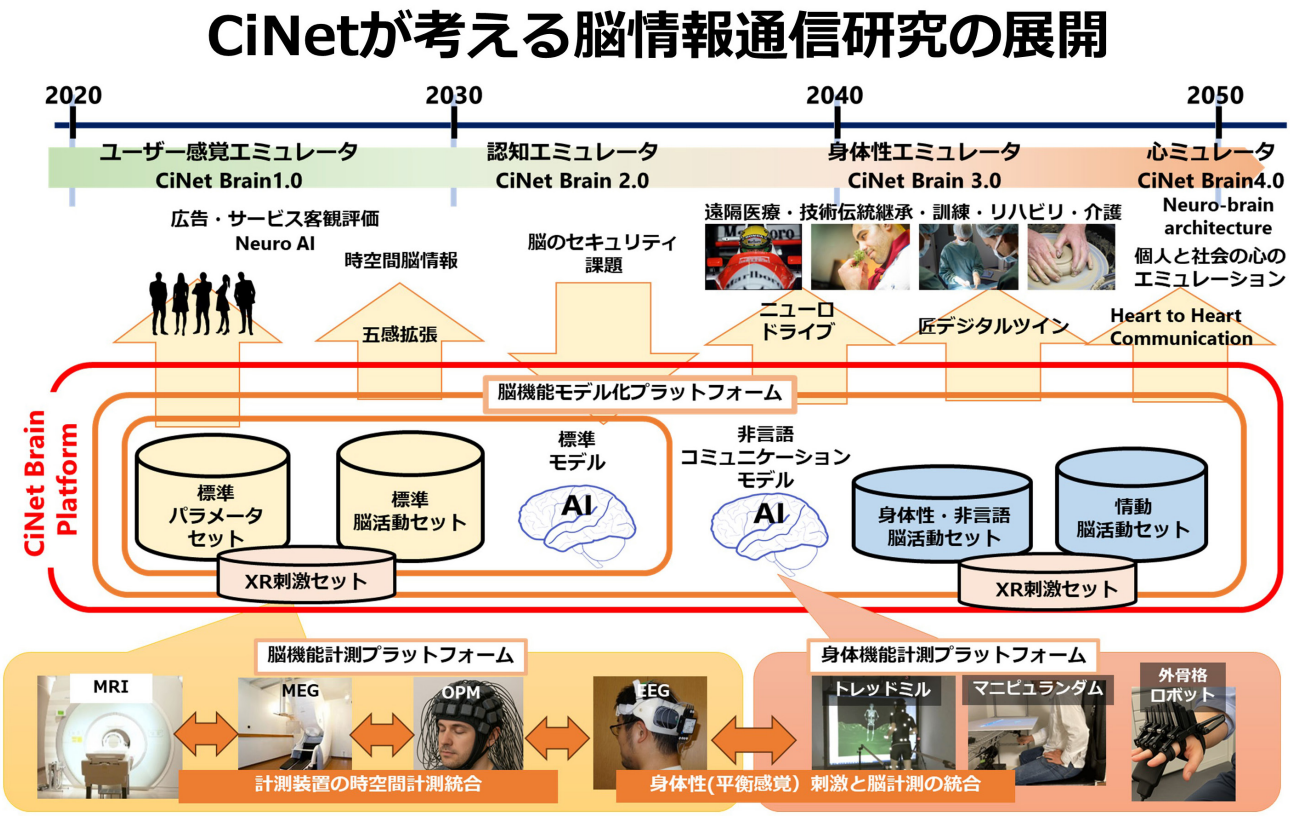


図1　CiNetが考える脳情報通信融合研究の展開



図2　第10回CiNet Conference の開催（令和6年12月10・11日）。脳情報通信技術の健全な社会実装に向けた議論と交流を促進した。

齢に伴う左右半球間抑制の低下と、それに対する再活性化トレーニングの効果を明示した。この成果はスポーツ企業と連携したウェルネス事業に応用されている。また、リハビリテーション技術として、一方の手の随意運動に同期させて他方の手を受動的に動かすことで、左右の運動野間の連携を促進する新手法を提案し、ハプティックロボットによる実装のための試みを進めている。これら上記成果の詳細は各研究室の項に譲る。

社会的受容性向上の取組では、大阪大学社会技術共創研究センターとの連携により策定された「脳情報技術ガイドライン」が、OECDのNeurotechnology Toolkitに掲載され、国際的な信頼性の確保に寄与した。また、10回目となる国際会議CiNet Conferenceを開催し、倫理・法制度・サイバーセキュリティなど多様な視点から脳情報技術の社会実装に関する議論を深めた（図2）。産学官連携では、10年以上にわたる「応用脳科学コンソーシアム」「金曜サイエンスサロン」等を通じて共同研究や知財活用を推進し、今年度は「脳情報通信技術が創る未来」をテーマにシンポジウムを開催した（図3）。

以上のように、CiNetの研究は学術的貢献に加え、社会への応用可能性の面でも実績を挙げている。年間30報を超える査読付き論文を安定的に発表し、研究データの共有も積極的に進めている。公開データへのアクセス件数は累計2万5千件以上に達し、再検証や再利用のための



図3　CiNetシンポジウム「脳情報通信技術が創る未来」の開催（令和6年10月31日）。CiNetの研究成果の社会展開実績と発展を広報した。

基盤として活用されている。さらに、脳活動データを活用した感情や印象の推定技術は、製品・サービス評価に応用され、商用サービスとしての導入も進み、ユーザ数は前年比の2倍に達した。これは、人間の内面状態を技術的に可視化・活用する新たなヒューマンインターフェースとしての可能性を示している。

今後も、健康・福祉・教育・エンターテインメントなど多様な分野への展開を視野に、科学的成果の発信とその社会実装、併せて国際的プレゼンスの向上に努め、ヒューマンセントリックなICT社会の実現に貢献していく。

3.5.3.1 脳情報通信融合研究室

室長　　内藤 栄一　ほか26名

人の脳機能を理解して、この支援技術を開発する

■概要

脳情報通信融合研究室は、第5期中長期計画において、人間の究極のコミュニケーションの実現や、人間の潜在能力の発揮を実現することで人々が幸せを実感できる新しいICT の創出を目指して、人間の認知・感覚・運動に関する脳活動を高度かつ多角的に計測・解析する技術を開発し、人間の様々な脳機能の向上を支援できる技術等の脳情報通信技術の研究開発を目標としている。この目標を達成するために、2つのサブ目標を設定している。1つ目は、人工脳モデル構築のための脳機能計測と解析に関する研究開発であり、この研究開発の1つとして、時空間感覚操作プロジェクトがある。令和6年度は、人間の社会生活に必須の「数」の概念に関して、人の脳の情報の入力に近い領域（視覚野など）では「数」は絶対値として表現され、より高次の領域（頭頂葉、前頭葉など）では相対値として表現されていることをはじめて明らかにした。サブ目標の2つ目は、脳情報通信技術の応用展開に関する研究開発であり、このうち、脳型ICTプロジェクトでは、意思決定の迷いあり、迷いなしという文脈が運動学習過程とは独立したものではなく、脳はこの文脈も含めて学習していることを明らかにした。次世代BMIプロジェクトでは、大阪大学との連携により、手指及び手のひらへの多点逐次的機械的刺激デバイスを開発し、多点高密度神経電極の性能を実証した。人間機能向上プロジェクトでは、脳卒中後の手指運動機能再建に効果的と想定されるBilateral Proprioceptive-Motor Coupling法を考案し、この有効性を裏付ける脳内メカニズムを明らかにした。以上のように、第5期中長期計画に従って、着実に研究を進め、成果を上げている。

■令和６年度の成果

１．「数」の絶対的表現と相対的表現の可視化に成功

「数」は人間の社会生活に必須の概念であるが、これまで「数」の大きさの情報が、脳内で絶対値として表現されているのか、あるいは文脈に応じた相対値として表現されているのか不明であった。この点に関して、機能的MRIで調査すると、情報の入力に近い領域（視覚野など）では「数」は絶対値として表現され、より高次の領域（頭頂葉、前頭葉など）では相対値として表現されていることをはじめて明らかにした（図1）。この成果は、国際的超一流雑誌Nature Communications誌に掲載され、プレスリリース等を通して、新聞などのマスメディアでも多く報道された。

２．意思決定が運動学習の文脈になることをはじめて証明した

人は意思決定をし、運動を行う。これまで、この意思決定過程は運動制御や運動学習過程とは独立した認知過程だと考えられてきた。本研究では、被験者に点集合全体が動く刺激、または、点集合の部分だけが動く刺激をみさせながら、腕の到達運動に対する外乱への人の適応能力を評価した。点集合全体が動く刺激は迷いがない文脈といえ、点集合の部分だけが動く刺激は迷いがある文脈ということができる。その結果、人は、迷いなし文脈であろうが、迷いあり文脈であろうが、運動の外乱に適応して運動を学習することができる一方で、迷いあり文脈で学習した人は迷いなし文脈に、迷いなし文脈で学習した人は迷いあり文脈には学習が転移しなく、文脈依存で運動適応学習が起こることを証明した（図2）。この結

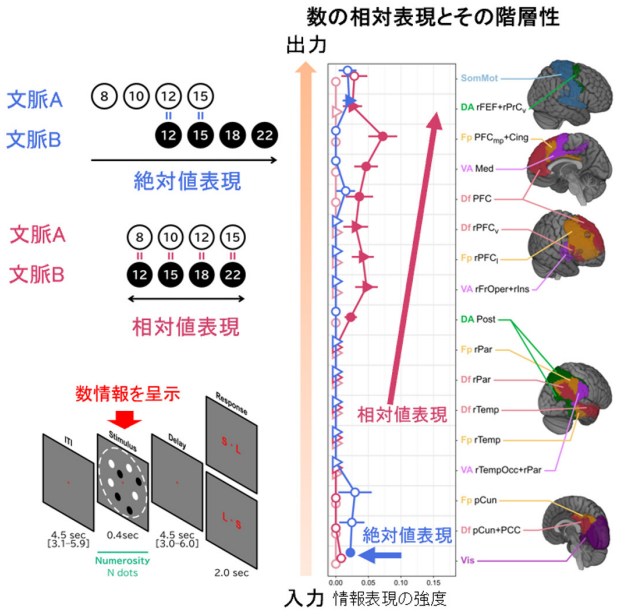


図1　人の脳における「数」の絶対表現及び相対表現の可視化に成功

果は、意思決定過程は運動学習過程とは独立した認知過程だとする従来の定説を覆す画期的な発見となった。この成果は、国際的超一流雑誌 Nature Human Behaviour に掲載され、国内外の多くのメディアや、総説で注目論文としてとりあげられ、羽倉研究員は日本心理学会の国際賞などを受賞した。

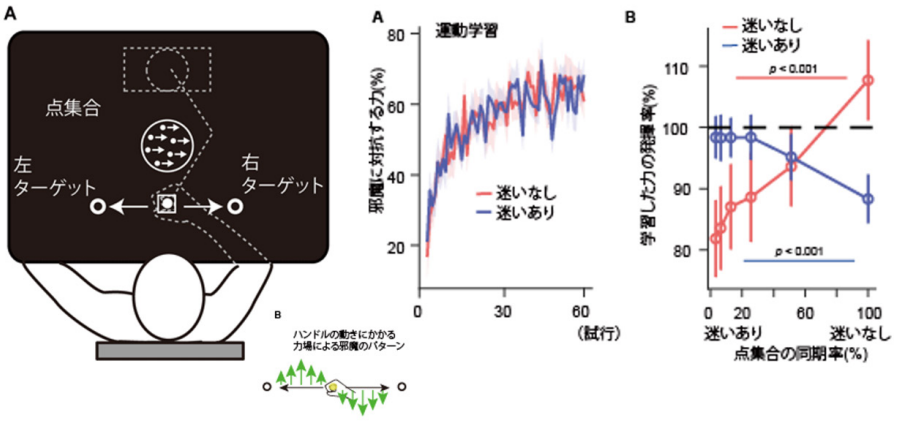


図2　意思決定も含めて人は運動を学習することを発見

3．多点高密度神経電極の開発と性能の実証

BMIシステムの高度化を目指して、これまでに、小型・長時間計測可能な無線システムの開発と長期安定計測評価のための実験系の構築をしてきた。今年度は、手指及び手のひらの多くの点を逐次的に機械的刺激できるデバイスを開発した（図3）。これまで、大阪大学（委託研究PJ）と連携して開発してきたECoG用多点高密度神経電極を用いて、この刺激中に体性感覚野から脳活動を計測した。その結果、ECoG用多点高密度電極のデータから、推定誤差約2 mm以下で手の刺激位置を推定できることを証明し、多点高密度神経電極の性能を実証した（図3）。

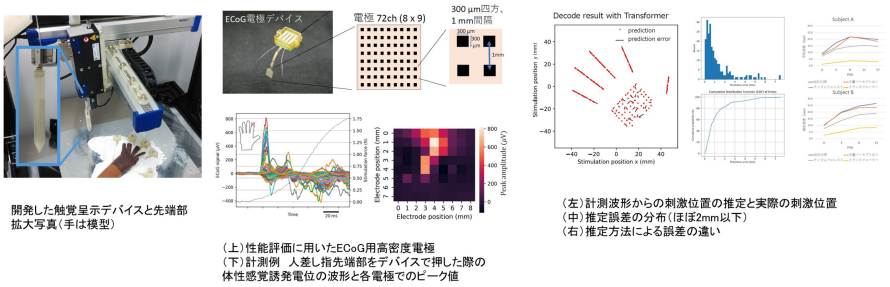


図3　多点高密度神経電極の開発と性能の実証

4．画期的な手指運動機能再建法を考案し、その脳内メカニズムを明らかにした

超高齢日本社会では、脳卒中後の運動機能再建が喫緊の課題となっている。脳卒中後に障害された手指運動機能の回復は、歩行機能などに比べて著しく悪く、これを改善する新たなリハビリテーション戦略の構築が急務である。そこで、脳卒中後に、脳が左右運動野間の半球間抑制を脱抑制して機能回復を図る自発的反応を活用したBilateral Proprioceptive-Motor Coupling法を考案した。これは、例えば、左手の随意運動に同期させて右手を受動的に動かすことで、右手の筋活動を誘発しようとするものである。まずは、健常若年成人でこの効果を検証すると、単に右手のみを受動的に動かした場合に比べ、大きな筋活動を右手から誘発できることを突き止めた。続いて、機能的MRIで脳活動を調査すると、このトレーニング中には、左右運動野間の機能的結合が増大し、これらの活動が右手の筋活動増大に関係していることが明らかになった（図4）。本成果は、Frontiers in Neurologyに掲載され、現在、Leader-follower haptic robotを用いてこの方法のリハビリテーション場面での有効性の検証を行っている。

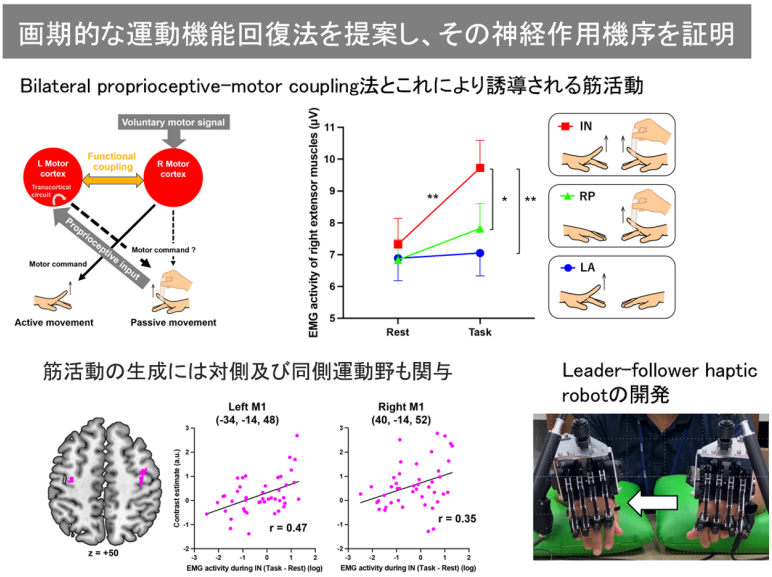


図4　画期的な運動機能再建法を考案し、脳内メカニズムを明らかに

3.5.3.2 脳機能解析研究室

室長　　成瀬　康　ほか38名

新しい脳計測・解析技術を開発し、脳機能の解明に寄与する

■概要

脳機能解析研究室は、脳活動計測の高度化に関する技術やこの技術を利用した高度な脳活動計測による神経科学的な研究、また、脳活動やその時の心的状態を日常の環境でも計測できる技術の開発などを進めている。この中で、令和6年度においては、Functional magnetic resonance imaging（fMRI）法と脳情報デコーディング技術を用いることで匂いに対する好みや感情の喚起に関連する脳活動計測に成功した。さらには、日常の活動としてコンピュータゲームを利用して、コンピュータゲーム中の脳波を計測できる実験系を構築することで、ゲームに習熟する過程によって変化する脳活動計測に成功した。

■令和６年度の成果

自分にとっての価値や好みを判断することは、購買行動における重要な要素の1つである。しかし、特に香り製品の場合、実際に何度か使用しなければ、本当に自分に合うかどうかを判断するのは難しい。先行研究では、商品のパッケージ画像や音楽の選択において、脳活動に潜在的な情報が反映される可能性が示唆されている。このことから、香り製品においても、主観的な評価に依存せず、より信頼性の高い好みの指標が脳活動に表れる可能性が考えられる。そこで、香り製品として柔軟剤を用いた実験を実施した。実験初日に、実験参加者がこれまでに使用したことのない3種類の柔軟剤の香りを初めて嗅いだ際の脳の反応を、fMRIを用いて脳活動計測した。その後、各柔軟剤を自宅で2回ずつ使用してもらい、最も気に入った柔軟剤を1つ選択させた。脳活動計測時に実施した主観的な好みの評価では、選択した柔軟剤と選択されなかった柔軟剤の間に統計的に有意な差は見られなかった。一方で、脳情報デコーディング技術を用いて、特に報酬に関わる側坐核や、匂いの処理に関わる一次嗅覚野（梨状皮質）の活動を分析した。従来の脳活動の予測モデルは個人ごとに構築するのが一般的であるが、本研究では全参加者の脳活動データを統合し、集団全体に適用可能な予測モデルを構築した。これにより、脳の細かな構造の違いに関する情報は失われるものの、個々のばらつきを抑え、より一般化可能な大規模データに基づく予測が可能となった。その結果、選択した柔軟剤を最大61 %の精度で予測することができた（図1）。一方で、初めて嗅いだ際の主観的な好みからは、実際に選んだ柔軟剤を予測できなかった。これらの結果から、初めて香りを嗅いだ際であっても、報酬系や一次嗅覚野の脳活動には、主観評価には表れない潜在的な好みが反映されている可能性が示唆される。この結果は、香りの潜在的な好みに関する脳内情報処理機構を包括的に理解するための重要な足がかりとなるとともに、今後、脳活動を用いた予測精度を向上させることで、主観評価に頼ってきた香り製品の開発・評価において、より信頼性のある指標としての応用が期待される。本研究の成果は、NeuroImage誌に掲載された（https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2025.121131）。なお、この研究成果は、ライオン株式会社との共同研究によるものである。

ヒトは見る、聞く、嗅ぐなどのいわゆる五感を通して、外界の情報を処理しているが、感動したときのように、感情の喚起に関わる脳部位や、その脳情報処理過程はいまだ分かっていない。そこで我々は今回、fMRI実験を通して、映像視聴時の脳活動データを集め、それらを脳のデコーディング技術によって解析することで感情の喚起に関連する脳活動を調べた。実験では、実験参加者に1つ40秒間の映像（計24種類、自然や風景の映像のバックグランドで簡単なピアノ演奏（有名ではない曲）

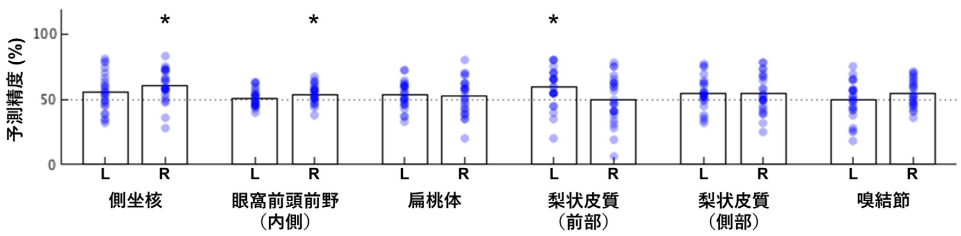


図1　選択した柔軟剤の予測精度

が流れる動画）を視聴してもらい、その時の脳活動を計測、記録した（図2A）。そして、それぞれの映像に対して、主に画像（視覚刺激）により感情が喚起した映像であったか、もしくは主に音楽（聴覚刺激）により感情が喚起した映像であったかを報告してもらい、それらに基づき、“画像により感情が喚起した映像”と“音楽により感情が喚起した映像”とに分け、脳活動データ結果をまとめた。その結果、脳の聴覚野（auditory area）と島（insula）の脳活動パターンが、“画像により感情が喚起した映像”か“音楽により感情が喚起した映像”かを決めることに深く関わっていることが証明された（図2B）。この研究結果は、映像視聴時に起こる感情の喚起が画像由来か音楽由来かで活動が変化する脳部位を明らかにしただけでなく、感情喚起の脳情報処理過程の理解を深めた研究として大変意義深い研究結果であると言える。今後、本研究成果によって、感情に関する脳科学研究が促進されるだけでなく、脳情報からデザインを考える「neuro-design」の観点から導き出されるモノやサービスづくり、そして、ウェルビーイングを向上させる社会づくりなどに貢献できることが期待される。本研究成果はScientific Reports誌に掲載された（https://doi.org/10.1038/s41598-024-72112-9）。

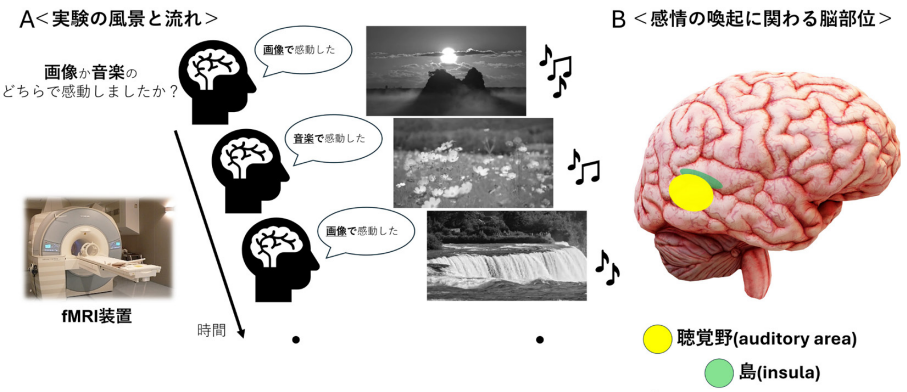


図2　（A）実験の風景と流れ、（B）感情の喚起に関わる脳部位

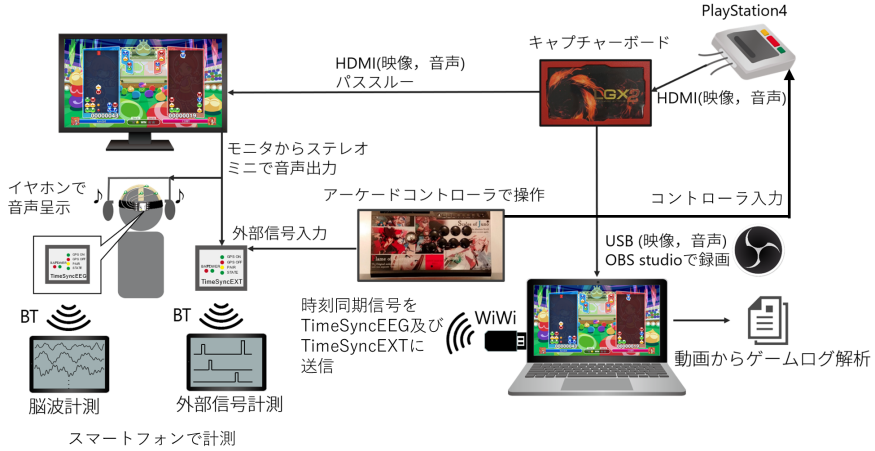


図3　コンピュータゲームを用いた脳波計測実験系

日々の日常の活動において、コンピュータゲームを行っている人が多くいる。近年では、コンピュータゲームをスポーツ競技的に扱うeスポーツも広がってきており、プロゲーマーが多く現れてきている。コンピュータゲームと一言で言っても、ターン制のゲームからリアルタイムに刻々と状況が変化するゲームなどプレイヤーに求める技能は様々である。それ故、ゲーム中の脳活動を計測することで、様々な側面の脳機能について調べることができると考えられる。我々は、株式会社セガとの共同で、「ぷよぷよeスポーツ」を行っているときの脳波計測を行うことができる実験系を構築した（図3）。これを用いてぷよぷよeスポーツをほとんどプレイしたことがない実験参加者において7日間にわたって脳波計測を行い、ぷよぷよeスポーツの習熟度が向上するに従ってどのような脳活動が変化するかについて調べた。その結果、「MRCP（運動関連皮質電位）」と「HEP（心拍誘発電位）」という2種類の脳波に変化が現れることがわかった。MRCPは、ゲームのプレイヤーがコントローラーを操作する直前に見られる脳の準備活動を表している。実験参加者がぷよぷよの操作をトレーニングして習熟していく過程で、もう少しで勝てそうという重要な局面で多くの脳内資源を費やしていることを表していると考えられる。一方、HEPは、心拍に合わせて生じる脳の反応で、体の内側への注意を反映すると考えられている。ゲームに習熟することで、このHEPの大きさが変化し、プレイヤーの注意が外の世界から自分の体の感覚へと向かっていく傾向が見られた。このように、ゲームの習熟度が上がることで、脳の運動準備や内面への意識が変化することが示された。実験参加者間で個人差があるなどの問題は残っているが、脳波を使って習熟の過程を“見える化”できる可能性があるという点で、eスポーツや教育分野でも応用が期待される。本研究成果は、ヒューマンインターフェース学会論文誌に掲載された（https://doi.org/10.11184/his.26.4 _443）。

3.5.3.3 脳情報工学研究室

室長　　春野 雅彦　ほか24名

仮想空間とAIの脳情報工学

■概要

脳情報工学研究室では、仮想空間における意思決定のメカニズム、新しいNeuro-AIの確立に向けたヒトの脳情報処理とAIの情報処理の類似性と差異を明らかにする研究を実施した。

■令和６年度の成果

社会脳グループでは、社会行動及び意思決定の脳内機構に関する研究を推進した。近年、アバターの使用が社会に広く浸透し、コンビニでの買い物や保険取引など、多様な場面で利用される機会が増加している。しかし、コミュニケーションにおいてアバターが対応する場合と人間が対応する場合で、我々の行動や脳の働きがどのように変化するのかについては、明らかにされていなかった。

そこで、「100％の確率で80円が得られる安全な選択肢（safe）」と「33％の確率で300円が得られるリスクのある選択肢（gamble）」のいずれかを選択するギャンブリング課題を用い、観察者の表情フィードバックがアバターによって表示される条件と実際の人間の顔で表示される条件とを比較した（図1）。観察者は、被験者がギャンブルを選択し成功した場合には賞賛の表情を、失敗した場合には軽蔑の表情を示した。その結果、safeとgambleの期待値の比が中間的な場合において、アバター条件の方が高いギャンブル率を示すことが明らかとなった。これは、アバターが対応する状況において、我々のリスク選好が高まる可能性を示唆するものである。さらに、計算モデルを用いた解析により、表情フィードバックの不確かさに対する扁桃体の活動が、アバター条件と人間条件の違いを明らかにした。

次に、恐怖記憶の消去に関する研究も実施した。安全であるという宣言的知識のみでは恐怖記憶の消去は困難であり、実際に恐怖刺激が来ない経験を繰り返す必要があることが知られている。しかし、自らの行動により安全な状態に移行できるという予測が可能であれば、恐怖記憶の消去が可能となる可能性がある。これを検証するため、VRを用いた高所飛行体験を導入した。

被験者はVR空間内の高層ビルの屋上に掛かる板の上を歩き、恐怖反応の指標として皮膚抵抗を計測した。被験者を飛行群とコントロール群の2群に分け、飛行群は7分間にわたり高さ5メートル以内で都市空間を自由に飛行した（図2）。この体験により、仮に高所から落下しても自らの飛行によって安全に移行可能であるという予測が形成された。一方、コントロール群は飛行体験のビデオを視聴するのみとした。その後、両群とも再度屋上の板上を歩行させ、皮膚抵抗の変化を比較した。その結果、飛行群において有意な皮膚抵抗の減少が観察された。このことは、危険な状態を繰り返し提示せずとも、自らの行動による安全予測により恐怖記憶が消去され得ることを示唆する。

AIと人間の脳機能との関係を明らかにする研究も精力的に進めた。脳情報解読グループでは、ドラマや映画といった多様な動画を視聴している際の脳活動をfMRIで計測し、動画の内容を発話音声、状況、ストーリー等の多層的情報として言語記述した。これに大規模言語モデル（LLM）を適用して特徴抽出を行い、脳活動の予測モデルを構築した。その結果、LLMの内部表現によっ

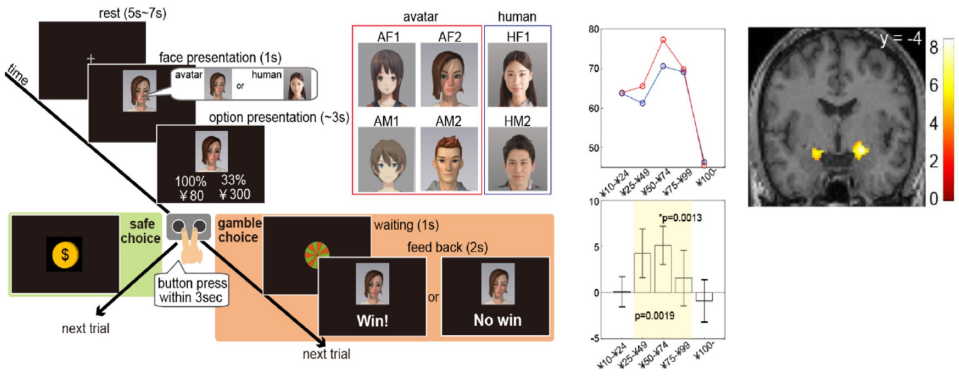


図1　観察者がいるギャンブリング課題
観察者の表情がアバターで示されるとその人の実際の顔で示されるよりギャンブルオプションの選択が増えた（図の左と中央）。扁桃体の活動がアバター条件におけるギャンブル率の上昇を予測した（図の右）。

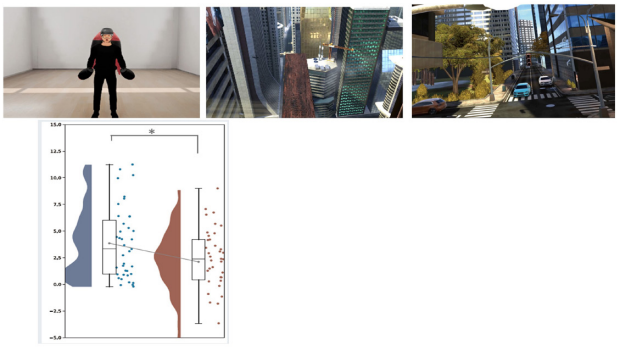


図2　VR飛行体験と高所恐怖反応の低減
高所恐怖を持つ被験者がアバターとなってVR空間において5m以下の低空を自由に7分間飛行した（飛行群、図上部）。コントロール群は飛行群の被験者の飛行体験を受動的にビデオで見た。飛行群はもし高所から落ちても自分の行動で安全な状態に移行できると予測できるので、コントロールに比べ2回目の高所体験における恐怖反応が減少した（図下部）。

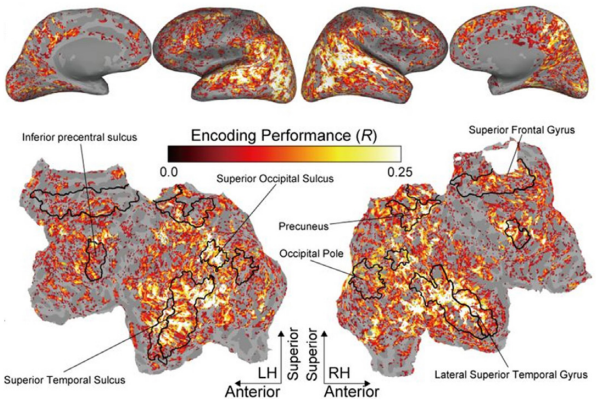


図3　LLMの内部表現による脳活動の予測
LLMの内部表現によって脳活動の定量予測ができること、多層的な情報それぞれが固有の脳領域と対応することが実証された。

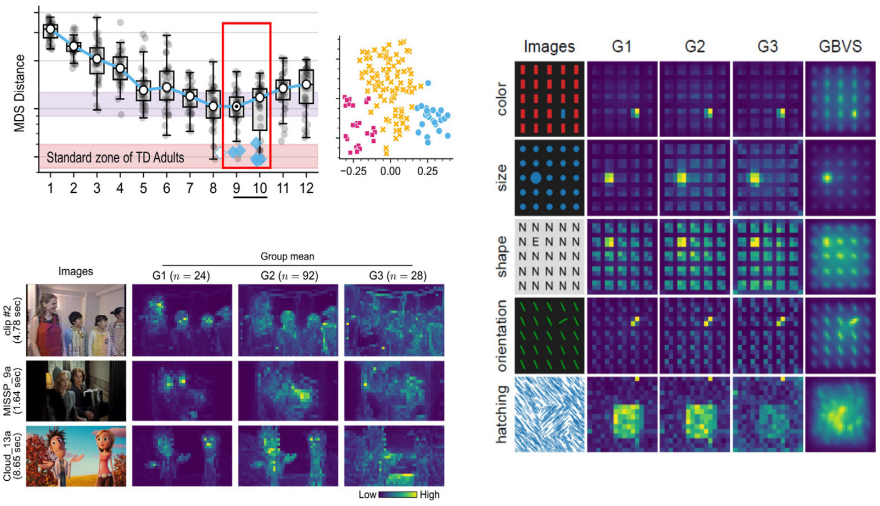


図4　自律Vision Transformerが獲得した注意の構造
自律学習した12層Vision Transformer のattention heads は3群に分かれることを発見した（左上）。具体的にはG1は顔、G2は体、G3は背景に注目した（左下）。G1, G2, G3は単なる顔検出器ではなく、低次から高次までヒトの様々な注意を再現した（右）。

て脳活動を定量的に予測可能であること、また各層の情報が特定の脳領域と対応していることが示された（図3）。また、fMRI以外の脳活動計測モダリティへと拡張する試みとして、ECoG電極により計測された脳神経活動を生成AIで解析することで、動画視聴中の知覚内容を一定精度で言語化・映像化可能であることを示した。ほかにも、「人間的」と「機械的」、「高級」と「安価」など対称的意味を持つ概念の脳内表現を調査した。30個の概念それぞれについて映像の各シーンを評定し、その評定値に基づき脳応答を予測した。その結果、対称的な概念15ペアにおいて、両者を表現する脳領域のオーバーラップはチャンスレベルよりも低く、対称的な概念が異なる脳領域により表現されていることが明らかとなった。

認知脳情報グループでは、Vision Transformer（DINO ViT）が獲得する注意の表現に関する研究を進めている。自律学習した12層構造のViTのattention headsを解析した結果、ヒトに似た注意の類似性を示すのは第9層及び第10層であった（図4）。さらに、これらのattention headsは3つの群に分類され、それぞれG1：図の中心である顔、G2：図としての身体全体、G3：背景（地）に注意を向けることが判明した。特筆すべきは、「顔」というラベルを一切使用していないにもかかわらず、顔への注意が自律的に創発した点である。

また、G1～G3のattention headsは単なる顔検出器ではなく、異なる画像を入力することで低次的な特徴（大きさやpop-out）や線分の方向の違いに基づく高次の図地識別を行うことが可能であった。すなわち、自律学習型ViTはヒトの注意機構を低次から高次にわたりよく再現していることが示された。さらに、電気生理学的研究では、サルのprecuneusにおける図と地の神経相関が存在することを明らかにし、

脳ネットワークグループでは、脳の仕組みに学ぶ非同期パルス符号多重化通信技術の実証研究を進めた。これまでに実施した1,500台の端末による検証実験に続き、本年度は端末数を10倍に拡張したシミュレーションを実施した。その結果、情報ロスの割合を変えることなく、データレートを10倍に増加させることに成功した。現在、企業との共同研究が進行中であり、本通信方式を水中通信への応用を目指している。

Beyond5G 研究開発推進ユニット／AI 研究開発推進ユニット／量子 ICT 協創センター

3.6 Beyond5G 研究開発推進ユニット

3.6.1 Beyond5G デザインイニシアティブ

3.6.2 テラヘルツ研究センター

3.6.2.1 テラヘルツ連携研究室

3.7 AI 研究開発推進ユニット

3.8 量子 ICT 協創センター

3.6 Beyond5G研究開発推進ユニット

ユニット長　　寳迫　巌

■概要

目覚ましい進化を遂げている移動体通信システムにおいて第5世代の次となるBeyond 5Gでは、単に情報インフラとしての位置づけを越え、実世界（フィジカル空間）とコンピュータやネットワークなどの中の仮想的に置かれた世界（サイバー空間）とが有機的に統合され、それらの相互作用で物事が進んでいくサイバーフィジカルシステム（CPS：Cyber Physical System）の概念が提唱されている。CPSの活用により、フィジカル空間にある多様なデータをセンサーネットワーク等で収集し、サイバー空間で大規模データ処理技術等を駆使して分析・知識化を行って、フィジカル空間を最適に駆動することにより、産業の活性化や社会問題が解決されることが期待されている。

図1にNICT全体におけるBeyond 5Gの研究開発実施体制を示す。Beyond5G研究開発推進ユニットは、NICTにおけるBeyond 5Gの実現に向けた研究開発の司令塔としてNICT内の先端的な要素技術の研究開発を強力に推進するとともに、これまで物理的・社会的に分断されていた分野を異にするコミュニティ相互が協働・共創できる場としてBeyond 5Gを機能させることで、全ての人が自ら新たな価値を自由に創造することができ、Beyond 5GがSDGsやSociety 5.0の達成につながるような社会基盤となることを目指している。

またテラヘルツ研究センターは、テラヘルツ波（周波数100 GHzから10 THz（波長にして3 mmから30 μm）の利活用を目指し、テラヘルツ帯を用いた超高速無線やリモートセンシング技術の研究開発を推進しており、NICTの持つ材料からシステム化までの様々な研究開発力を結集し、また国内外の研究機関との連携を図ることで、テラヘルツ帯の電磁波に関する研究開発の推進と、産業界や学界など幅広い利用推進に貢献していくことを目指している。

■主な記事

Beyond5Gデザインイニシアティブでは、国内外の研究機関と連携してアーキテクチャの構成要素を抽出、PoC（概念実証システム）を構築・統合した。さらにオーケストレーションやCPSに焦点を当て、国際的な共同研究を含め各研究所等と研究開発を精力的に進め、標準化活動や国際会議出展を通じて発信を強化した。日独共同研究を中心とする国際連携により、研究者ネットワークを拡大し、MWC2025などで成果を発信した。国内ではXGMFやBeyond 5G新経営戦略センターを通じ、産業界や異業種との連携、若手育成、ゼログラビティイベントの開催などを推進した。さらに、成果を継続・発展させるための拠点として「NICT Innovation PARK（仮称）」の創設準備として、知見の集積と社会実装を加速させる体制構築を目指した検討を進めた。

テラヘルツ研究センターでは、標準化において、総務省電波部の協力の下、国際電気通信連合無線通信部門（ITU-R）におけるテラヘルツ波利用の議論に積極的に関与した。また、米国電気電子学会（IEEE）802委員会のテラヘルツ無線規格を扱う部会にも参加した。令和7年1月に神戸で開かれた国際会議では、テラヘルツ波無線の特集や動態展示を実施した。国内でも関連団体の運営などを通じて産学連携や標準化の議論を進めた。また令和4年度に竣工したB5G電波暗室棟は令和5年度夏から共用を開始し、令和6年度も広く利用されBeyond 5Gの実現に貢献した。

テラヘルツ連携研究室では、Beyond 5G時代に必要不可欠なテラヘルツ通信技術実現のため、様々な基盤技術の研究開発を進めた。通信分野では、毎秒100ギガビットを超える高速通信を目指し、光ファイバー技術を応用して300 GHz帯の信号を発生・伝送・受信する技術や、雑音の少ない信号を生成する手法を開発した。さらに、スペクトラム計測では、既に基盤技術が確立している近赤外光との相互波長変換を用いて、これまで困難とされてきた高精度なテラヘルツ光の測定手法を提案し、国家標準に準じた信頼性の高い計測手法を実現した。また、275 GHz以上の周波数帯に関する国際的な標準化活動にも積極的に参加し、ITU-Rなどで複数のレポートを取りまとめた。IEEE 802.15委員会では、テラヘルツ無線技術の動向に関する発表や初の動態展示も行い、注目を集めた。

同研究室の宇宙分野では、テラヘルツ波を利用した月の水資源探査技術を開発し、わずか5年での超小型センサ衛星の完成を目指している。さらに、欧州宇宙機関の木星探査機「JUICE」に搭載された観測機器の開発にも貢献した。加えて、カメラ画像とICTを用いた手軽な大

気汚染観測技術（SNAP-CII）を開発し、PM2.5などの濃度のクラス分類において高い正解率を達成し、この成果は欧州での事業化に向けた展示にも出展した。

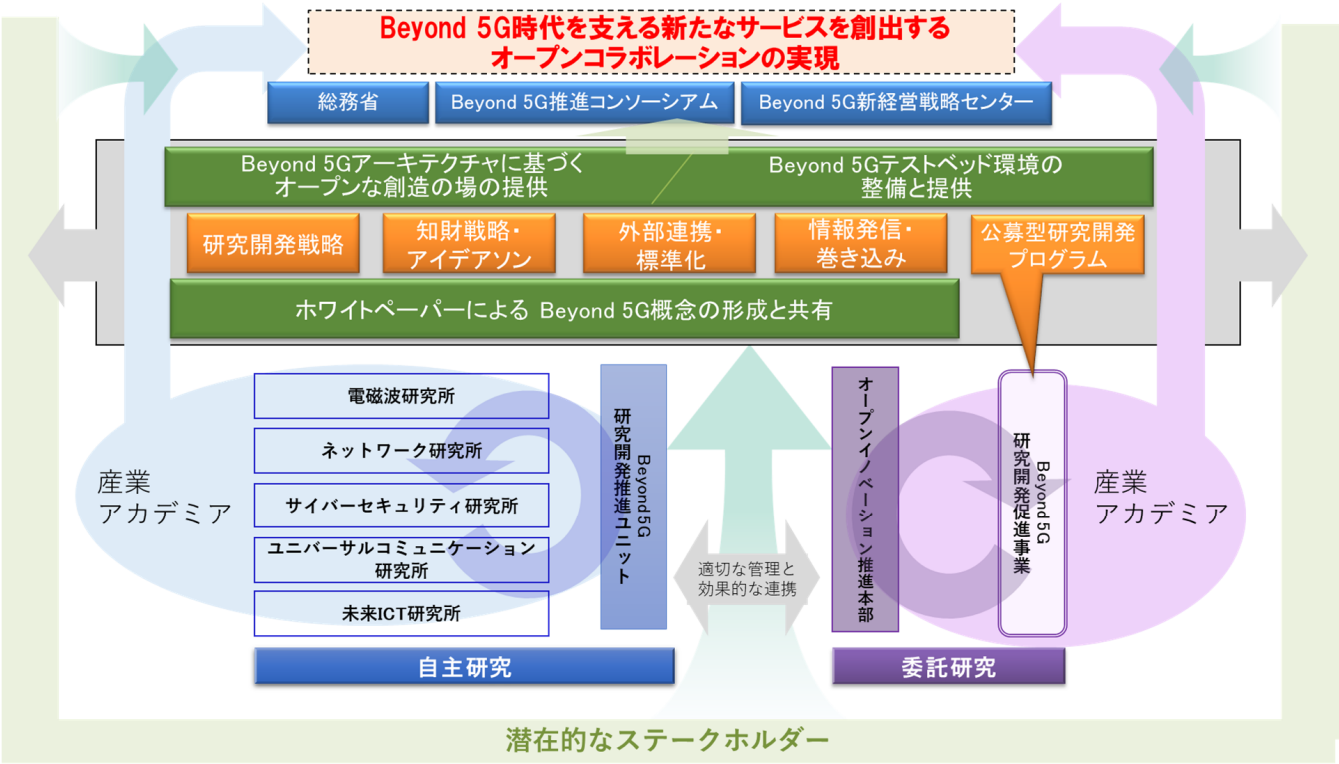


図1　Beyond 5G 研究開発実施体制

3.6.1 Beyond5Gデザインイニシアティブ

イニシアティブ長　　石津 健太郎　ほか9名

産業をつなぎ新たな価値を生み出すBeyond 5G / 6Gによる未来社会

■概要

Beyond5Gデザインイニシアティブは、Beyond 5G / 6Gの実現に向けたNICT内の先端的な要素技術の研究開発を強力に推進するため、NICT内の協力体制や意識の共有、NICT外との連携方針に関する戦略立案、ブランディングとシステム実証による効果的な情報発信を推進するとともに、異なる産業間をつなぎ新たな価値を生み出すBeyond 5G / 6Gの概念やアーキテクチャに関する研究開発を行っている。組織発足から4年目となる令和6年度は、国内外の大学や研究機関と連携して、アーキテクチャ具体化と概念実証システム（PoC）の構築を進めた。また、ドイツなど海外との共同研究や国際展示会への共同での出展などを通じて、研究の国際的展開と標準化活動を加速した。国内ではフォーラム等の活動を通じて産業界や異分野との連携を更に進め、若手人材育成にも注力した。さらに知見の集積と社会実装を加速させる体制構築を目指し、Beyond 5G / 6Gのイノベーション拠点構築について検討を進めた。

■令和６年度の成果

１．Beyond 5Gアーキテクチャの具体化と概念実証

Beyond 5Gアーキテクチャについてフォーカスすべき重要な構成要素を3点抽出し、それぞれ得意分野をもつ研究部署やアーヘン工科大学、シンガポール工科デザイン大学、東京大学など対外組織を選定し、サービスを可視化する概念実証システム（PoC）を共同で構築した（図1）。さらにアーキテクチャの本質的な課題を抽出して議論を深掘りし、それらのPoCを統合してサービスの検証がトータルに行える環境を整えた。研究開発を迅速に進めるため、オーケストレーション及びSociety5.0実現の主要要素となるサイバーフィジカルシステム（CPS）に着目し、各技術に知見を有する研究部署と連携して詳細機能や制御、データ取扱いに関する課題の掘り起こしを行った。また、海外を含む外部研究機関と連携し、学際分野との融合や海外動向を踏まえた検討を進め、国際的な情報発信（MWC2025）や標準化活動（3GPP、IEEE802、ITU-T、IOWN GF）にもつなげた。構築したPoCを通じてイノベーション創出活動や特許アイデアソンへも展開した。具体的なPoCとして（1）テラヘルツ波／ミリ波と時空間同期技術による複数視点映像の融合、（2）O-RAN及びTN / NTN連携による通信品質制御と省電力管理、（3）デジタルツイン連携オーケストレーションの構築を行い、Beyond 5Gアーキテクチャに即して統合し、トータルでのサービスの検証環境を実現した。

２．国内外の連携を通じた橋渡しによる研究の加速

Beyond 5G / 6G分野において世界で先行する日独間の戦略的パートナーシップを深化させる取組として、研究者コミュニティの形成、共同研究の始動、国際連携ファンドの獲得、成果の共同出展までの一連の国際連携により研究を加速させる取組を推進し、日独研究者コミュニティを百名規模にまで成長させた（図2）。アーヘン工科大学、フラウンホーファHHI研究所との共同研究契約に基づき具体的な課題について研究を進め、フラグシップ国際会議であるBerlin 6G Conference内での第4回日独ワークショップ、令和7年1月に仙台で開催された第5回

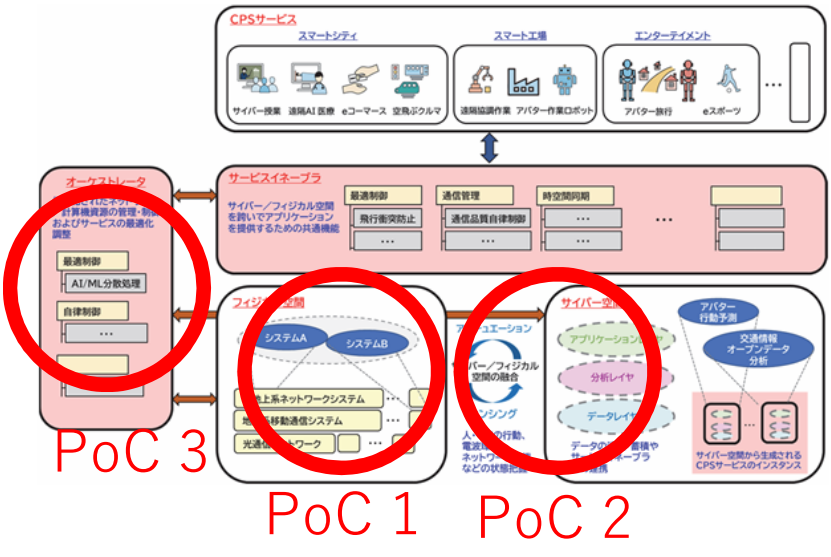


図1　サービスを可視化する概念実証システム（PoC）を構築

日独研究ワークショップにて成果発表を行った。またJSTのASPIREにおけるテラヘルツ関連プロジェクトの採択や、米国・フィンランドを含む多国間研究機関との共同プロジェクト立ち上げなど研究が加速した。MWC Barcelona 2025ではNICT独自でブースを初めて確保し、共同研究の成果の一部を出展した。これら一連の国際連携の成功モデルも活用し、フランス、シンガポール、米国、英国などとの間でのMoU締結やワークショップ開催により、具体的な共同研究プロジェクトを生み出した。

3．関連機関・コンソーシアムや標準機関等との連携

国内の主要イベントで公的研究機関としてBeyond 5Gの研究開発方針や本質的課題を提示し、議論を牽引した。令和6年10月のCEATEC2024では、Beyond 5G国際カンファレンスにおいて総務省と連携し、パネル登壇を通じ各国のリーダーと議論を深めた。XGモバイル推進フォーラム（XGMF）にて提案された28プロジェクトのうち、NICT職員が4件（NTN、テラヘルツ波、時空間同期、産業間オーケストレーション）のリーダーを務め、強みを活かしたテーマでのコミュニティ形成と議論促進を主導した。産業間連携によるオーケストレーションの実現に向けた共同提案も行った。さらにBeyond 5G新経営戦略センターを通じて、リーダーズフォーラムやXG Igniteにおける人脈形成や議論を介して異業種間の連携を強化し、企業の垣根を越えたオープンイノベーションを継続的に展開した。

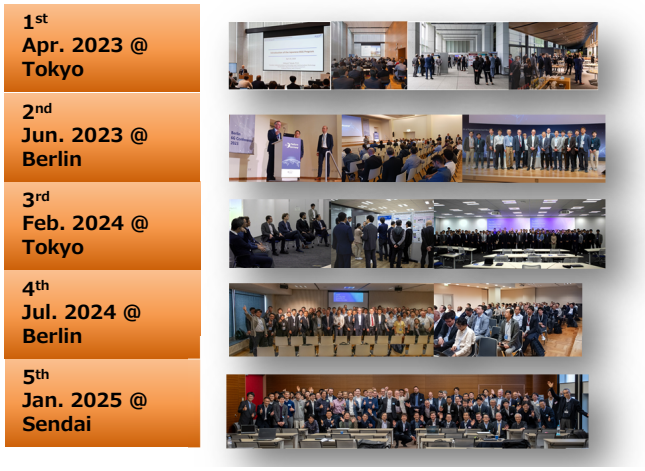


図2　研究レベルの継続的な海外連携活動（日独研究ワークショップ）

4．情報発信とステークホルダの巻き込み

非専門家や異分野の専門家、若手など多様な潜在的ステークホルダへの巻き込みを念頭に、タッチパネル等のツールを活用して視覚的にわかりやすい展示を行い、共通意識の醸成を図った。CEATEC2024では、デジタルツイン連携による新産業創出を体験できる展示を行い、Beyond 5Gの概念から技術・サービスまで一体で紹介した。MWC2025ではNICT初の単独出展を行い、アーヘン工科大学・東京大学とテラヘルツ通信・時空間同期技術によるスポット通信を、シンガポール工科デザイン大学とO-RAN省電力マネジメントの共同研究成果を展示し、躍動感ある動態展示で国際的関心を集めた（図3）。

5．若手人材のアイデア創出と人材育成

高等専門学校での出前授業やアイデアソンによりBeyond 5Gの認知を高め、新サービス創出への気づきを促した。国際インターン研修員を継続的に2名受け入れ、研究室との連携でサービスPoC構築を進めた。令和7年2月と3月には3回のゼログラビティイベントを開催し、これまで構築したPoCを題材にフィールド視察や地域課題も踏まえ有識者も交えた議論を行なった。

6．Beyond 5G / 6Gイノベーション拠点創設の着手

令和6年度までに得られた研究開発戦略、標準化推進、知財・アイデアソン、情報発信等の知見を一過性とせず、組織全体の知的資産として活用するため、Beyond 5G / 6Gイノベーション拠点「NICT Innovation PARK（仮称）」の企画に着手した。機能として（1）アジャイルな組込みと実証、（2）社会実装への橋渡し、（3）新サービスの創造、（4）可視化、（5）異分野・異業種との人脈形成を検討し、リビングラボ、PoCショールーム、異業種コミュニティの場を備えた拠点構築を目指した。都心立地と中立性を活かし、オープンイノベーションを推進、広範なステークホルダを巻き込むポジティブスパイラルを創出し、国際競争力強化に資する拠点となるような機能を盛り込んだ。

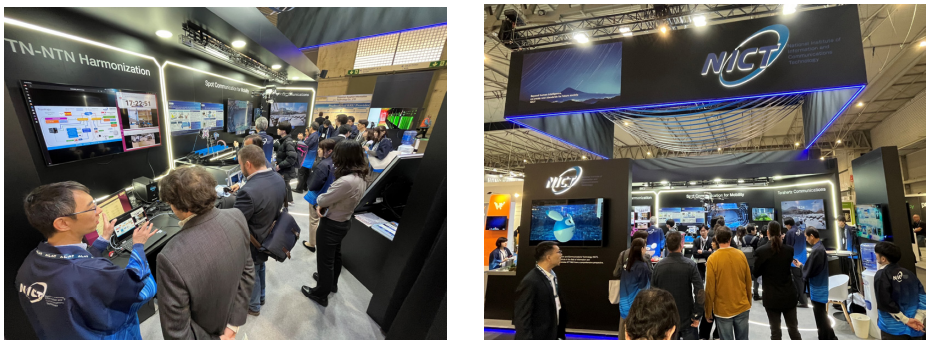


図3　初めて単独出展を行った Mobile World Congress（MWC）Barocelona 2025（令和7年3月3〜6日）

3.6.2 テラヘルツ研究センター

研究センター長　　寶迫　巌（兼務）

■概要

我が国において、これまでにない価値の創造や社会システムの変革等をもたらす新たなイノベーション力を強化するためには、「社会を繋ぐ」能力として、通信量の爆発的増加等に対応するためネットワークを多層的に接続する基礎的・基盤的な技術が不可欠であり、Beyond 5Gを支える基盤技術として期待されることから、Beyond 5Gを見据えた更なる周波数利用拡大を鑑み、テラヘルツ波利活用を推進するための研究開発を実施し、また、システム展開に向けた計測評価基盤技術の研究開発を通じ、産学連携や国際標準化を推進する必要がある。これに向けて、テラヘルツ研究センターは、テラヘルツ波ICTプラットフォーム技術として、以下の取組を行う。

1．Beyond 5G 時代の更なる通信の高速化・大容量化が期待される将来の情報通信基盤を実現するため、テラヘルツ波ICT・センシング技術を支える計測・評価・実装・利活用を行うプラットフォーム技術の研究開発を実施する。また、以下の取組を通じてテラヘルツ波ICTシステムの社会実装に向け、周波数割り当てをはじめとする国際標準化活動等の推進に貢献する。

2．テラヘルツ波ICT計測評価基盤技術として、テラヘルツ帯電波特性やデバイス周波数特性等の計測評価技術の開発を通じ、テラヘルツ帯電波を利用した様々なシステムの計測評価基盤を構築するとともに、テラヘルツ波ICT・センシング技術確立の加速化に向けた利用を促進する。

3．超高周波電磁波の宇宙利用技術として、将来的な宇宙産業化に貢献することを目指し、テラヘルツ波センシングや通信の宇宙利活用に向けた基盤技術や超小型軽量衛星センサ、電磁波伝搬モデルの研究開発と実装運用試験を行う。また、超高周波電磁波の衛星観測データ利用の高度化・利用促進を図るため、新たなデータ数理アルゴリズムを用いた衛星データ情報処理等の取組を行う。

具体的には、以下の事項を行う。

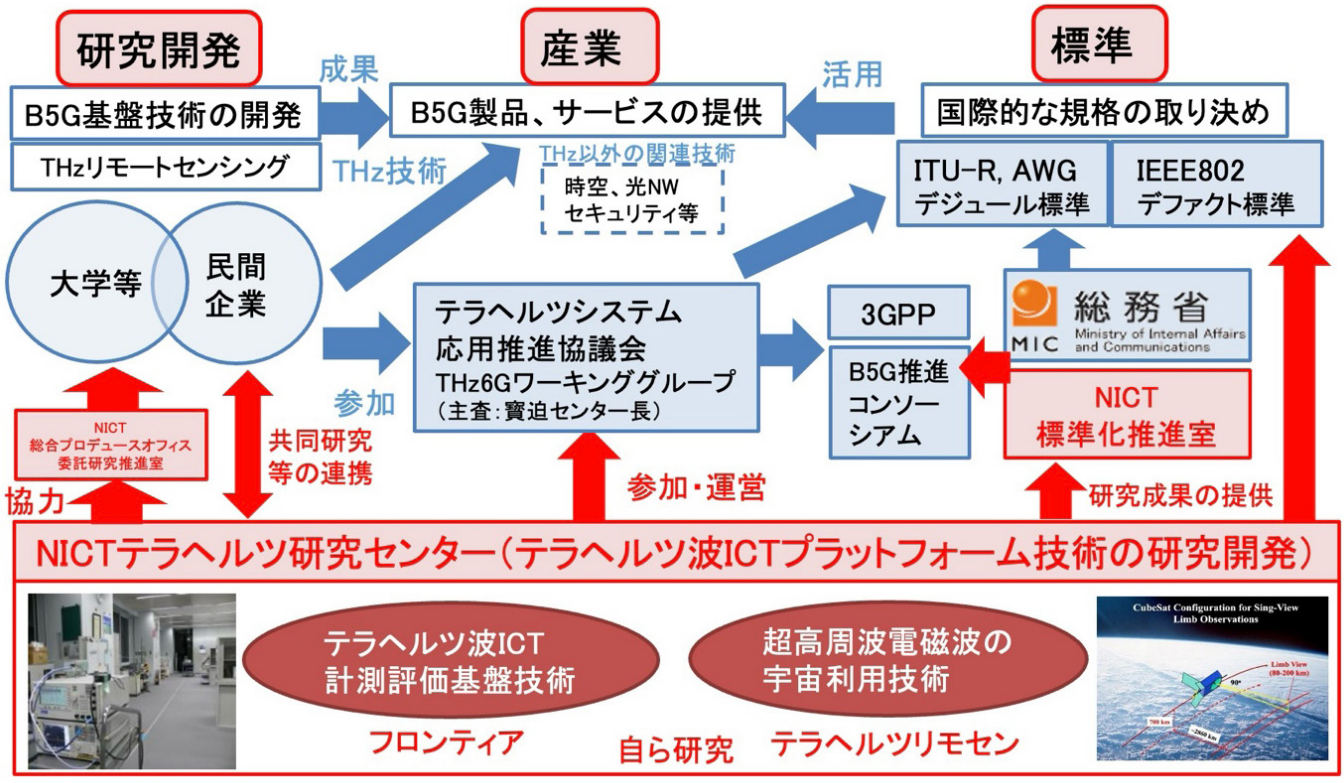


図1　テラヘルツ研究センター概要

（1）NICTで実施する自ら研究として、国際競争の激しいBeyond 5G時代における通信の高速化・大容量化のための情報通信基盤を実現するため、テラヘルツ波ICT・センシング技術を支える計測・評価・実装・利活用を行うプラットフォーム技術を確立する。

（2）研究連携の中核的役割の遂行として、大学や民間企業等と、共同研究による連携や、関連する研究開発委託に関する活動への協力により、NICT単独ではカバーしきれない技術項目について協力して研究成果を蓄積する。特に、B5G研究開発促進事業における委託研究にテラヘルツ分野が多く含まれており、重要な位置付けと認識して協力する。

（3）テラヘルツシステム産業化支援として、テラヘルツ分野の協議会等の運営に協力・参画し、テラヘルツ分野に関わる組織の協力関係を構築するとともに、テラヘルツシステムの早期産業化の推進に貢献する。特に、テラヘルツシステム応用推進協議会のTHz6Gワーキンググループ（主査：寳迫）や令和6年4月に発足したXGモバイル推進フォーラム（略称　XGMF）で立ち上げたテラヘルツ波無線技術プロジェクト（プロジェクトリーダー：寳迫）ではB5G / 6Gでのテラヘルツ波無線の実用化に向けた活動を行い、標準化や産業化に貢献できるよう推進する。

（4）テラヘルツ国際標準化の牽引：総務省電波部国際周波数政策室、NICT標準化推進室と共にWRC-27へ向けた対応やIMT-2020 Beyondに関わる対応（ITU-R関連&IEEE関連）を支援し、寄書や提案を積極的に発出する。

■令和６年度の成果

テラヘルツ波（周波数100 GHzから10 THz（波長にして3 mmから30 μm））の利活用を目指し、未来ICT研究所小金井フロンティア研究センター超高周波ICT研究室・神戸フロンティア研究センター超伝導ICT研究室・ナノ機能集積ICT研究室、電磁波研究所電磁波標準研究センター電磁環境研究室・時空標準研究室、ネットワーク研究所フォトニックICT研究センター光アクセス研究室等との連携によって、テラヘルツ帯を用いた超高速無線やリモートセンシング技術の研究開発を推進した。デジュール標準においては、総務省電波部の指導と協力の下、国際電気通信連合無線通信部門（ITU-R: International Telecommunication Union Radiocommunication Sector）におけるテラヘルツ波の利用に関する議論に積極的に寄与した。さらに団体標準では、米国電気電子学会（IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers）においてローカル・エリア・ネットワークなどの規格を定める802委員会の中でテラヘルツ無線の規格を議論しているIEEE802.15 Standing Committee Terahertzにも積極的に参画した。特に十数年ぶりに日本（神戸）で開催された2025年1月の会合では、次世代無線通信のセッション（WNG）でテラヘルツ波無線の特集を行い、さらに動態展示も実施した。また、国内においては幹事団や部門長等の立場からテラヘルツシステム応用推進協議会やテラヘルツテクノロジーフォーラムの運営、XGMFのテラヘルツ波無線技術プロジェクトの活動を通じて、産業界や学術界との研究連携の促進や標準化の議論を進めた。

テラヘルツ研究センターにおいては、B5G実現へのタイムリーな研究開発を行うことを目的に令和4年度に竣工し、令和5年度夏に所内外のユーザーに向けて共用を開始したB5G電波暗室棟は、令和6年度もBeyond5G研究委託機関等、多くの利用があり、Beyond5G実現に向けて貢献した。

・研究開発

テラヘルツ連携研究室を中心にして、1. テラヘルツ無線テストベッド基盤技術の開発、2. テラヘルツスペクトラム計測基盤技術の開発、3. 超高周波電磁波の宇宙利用技術等を進めた。詳細はテラヘルツ連携研究室の記述を参照いただきたい。



図2　令和5年夏から供用を開始したB5G電波暗室棟



図3　B5G電波暗室棟の内部

3.6.2.1 テラヘルツ連携研究室

室長　　関根 徳彦　ほか30名

テラヘルツ帯の有効利用による快適なB5G社会の実現

■概要

Beyond 5G時代の更なる通信の高速化・大容量化が期待される将来の情報通信基盤を実現するため、テラヘルツ波ICT・センシング技術を支える計測・評価・実装・利活用を行うプラットフォーム基盤技術の研究開発を実施する。特にテラヘルツ帯電波特性やデバイス周波数特性等の計測評価技術の開発を通じ、テラヘルツ帯電波を利用した様々なシステムの計測評価基盤を構築するとともに、テラヘルツ波ICT・センシング技術確立の加速化に向けた利用促進を目指す。これらの研究開発成果を基にテラヘルツ波ICTシステムの社会実装に向け、周波数割当てをはじめとする国際標準化活動等の推進に貢献する。

令和6年度は、テラヘルツ送受信基盤技術や、テラヘルツスペクトラム計測のための基盤技術を重点課題として研究開発を推進し、研究開発成果を最大化するための業務として、ITU-RやIEEE802等のテラヘルツ国際標準化活動を推進した。また、テラヘルツ波センシングや通信の宇宙利活用に向けた基盤技術の研究開発も推進した。

■令和 6 年度の成果

1．テラヘルツ無線テストベッド基盤技術

Beyond 5G時代に必要不可欠なテラヘルツ通信技術実現のため、広帯域な光ファイバー通信技術等を活用したテラヘルツ波信号生成・受信技術の検証を実施している。一般的に搬送波周波数300 GHzを超えるテラヘルツ波は、波長が1 mm程度以下と短いため回折現象が引き起きにくくビーム状の無線通信様態となるが、通信リンク確立のためには小型かつ高性能なアンテナ技術が必要不可欠である。また、毎秒100ギガビットを超える超大容量テラヘルツリンクの実現には、周波数利用効率が高い多値変復調方式の採用が必要不可欠であり、高精度な変復調方式のテラヘルツ通信への最適化、低雑音かつ高周波動作が可能な高精度信号源の実現が重要課題である。

令和6年度は光ファイバー無線（Radio-over-Fiber:RoF）技術を応用したRadio-on-terahertz-over fiber システムにおいて、300 GHz帯から低周波数にダウンコンバージョンする際の低ノイズ化に関する研究開発を行った（図1）。テラヘルツ波を発生させる2つの異なる波長のレーザー光はこれまでに開発した広帯域平坦化光周波数

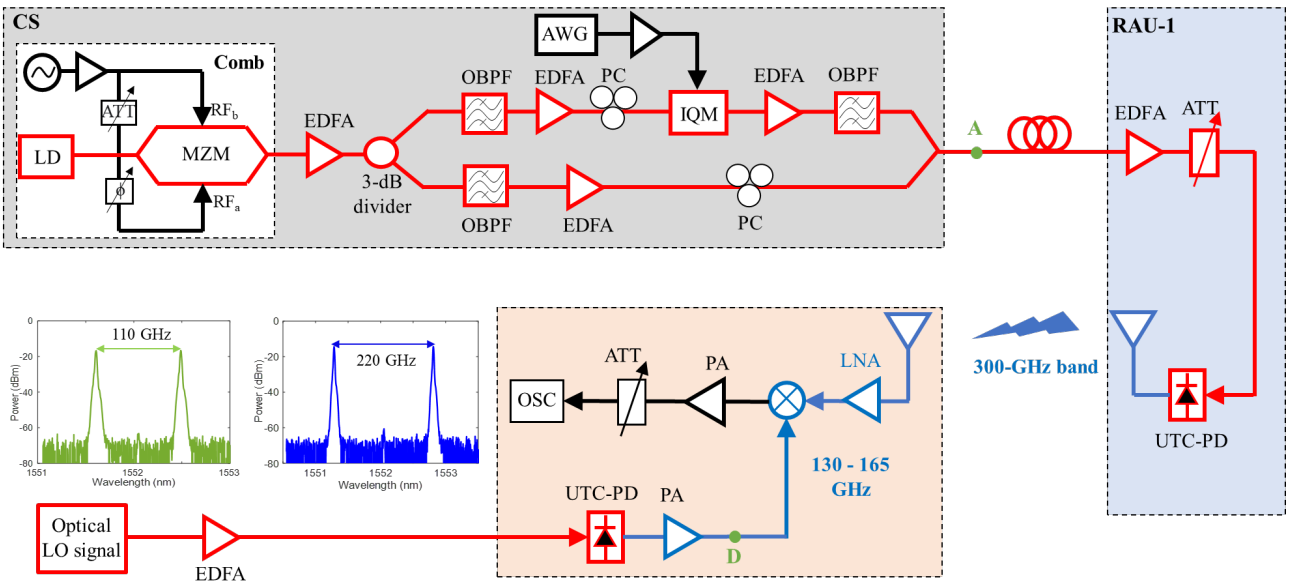


図1　テラヘルツ周波数帯の光ファイバー無線システムにおけるダウンコンバージョンの方式

コムの2つのラインを切り出すことにより生成することを想定し、この際の周波数間隔は300 GHz以上としている。2つのレーザー波長を分離し片方の波長のレーザー光にデータを載せ、再び合波させることにより、300 GHz帯の搬送波にデータ変調のかかった光信号を生成することになる。これを光ファイバーで伝送後、高速光検出器であるUTC-PDに導入することによりデータ変調のかかったテラヘルツ波を発生させる。ここで信号を復調する際に低周波数にダウンコンバージョンすることが想定されるが、ダウンコンバージョンする際のノイズ低減のため、光ツートーン信号を用いた方式を検討した。ただし、十分に低周波数化するためには光2トーン信号の間隔を100 GHz以上にしなければならない。これを実現するため、光アクセス研究室で開発した薄膜ニオブ酸リチウムを用いた広帯域光変調器を用いて2トーン信号を生成する技術を開発した。これにより110 GHzから220 GHzまでの間隔をもつ光2トーン信号の生成が可能になり、周波数間隔も変調周波数を変化させることにより可変にできることを実証した。また、光2トーン信号生成の際のバイアス調整により、雑音の少ない光2トーン信号の生成も可能になった。この方式はBeyond 5G時代のテラヘルツ通信に適用可能な技術の1つに成り得ると考えられる。

2．テラヘルツスペクトラム計測基盤技術

テラヘルツ帯におけるスペクトラム計測はこれまで、波長分散型分光器やフーリエ変換赤外分光光度計、テラヘルツ時間領域分光法等によって行われてきたが、同帯域における周波数標準及び出力標準が存在しないため確度が低く、テラヘルツ光利用開拓が他の領域に比べ遅れており「テラヘルツギャップ」と呼ばれる一因となっていた。そこで、高確度なテラヘルツ帯スペクトラム計測の実現を目指し、先進的な発生・制御・計測等の基盤技術が既に確立している光波帯（近赤外光）との相互波長変換を利用した国家標準トレーサブルな高確度テラヘルツ光発生・制御・計測手法を提案している。図2に基準テラヘルツ光発生・検出の概要を示す。テラヘルツ光発生・検出手法として非線形光学結晶を利用した相互波長変換を用いた。相互波長変換により変換されるテラヘルツ光／近赤外光のスペクトルは、変換元である近赤外光／テラヘルツ光のスペクトルを反映する。そのため、周波数制御技術や周波数標準が確立している近赤外光領域において、国家標準トレーサブルな基準光及び周波数変化を高確度に計測可能な基準光及び制御光を用意すれば、それらの周波数差に相当する変換されたテラヘルツ光／近赤外光のスペクトルは、光領域に準じた高確度なスペクトルとなる。本件においては、基準光（励起光）となる単一縦モードレーザー光を増幅し、光周波数基準かつ励起光とした。テラヘルツ光周波数を決める制御光として、狭線幅波長可変光源を用意し、任意の周波数における光周波数変化を透過光強度変化として計測できるスペクトルドリル共振器を導入し、周波数制御光とした。図2中下部に、テラヘルツ光検出信号の写真を、計測対象テラヘルツ光の入射有無を並べて示した。基準光及びテラヘルツ光、検出信号光は非同軸位相整合条件を満たすため、検出対象のテラヘルツ光入射の有無により、検出信号の有無が基準光と異なる位置に観測できる。この検出信号光のスペクトラムは入射テラヘルツ光のスペクトラムを反映しているため、基準光信号とともに光計測を行うことによって光の確度に準じた国家標準トレーサブルな高確度テラヘルツ光計測が実現できる。

3．国際標準化活動

275 GHz以上のスペクトラムの標準化に向けた取組をITU-R等で行い、下記の成果を得た。

(1) ITU-R WP1Aにおいて WRC-31 議題 2.1（決議 721（WRC-23））の下、275 GHz以上の無線通信業務の各アプリケーションの技術運用特性に関する新レポート草案に向けた作業文書が成立した。

(2) ITU-R WP5Aにおいて、THzシステムに必要な帯域幅に関する新レポートM.2548が出版された（図3(a)）。

(3) ITU-R WP5Cにおいて、レポートF.2416-1の改定版が出版された（図3（b））。

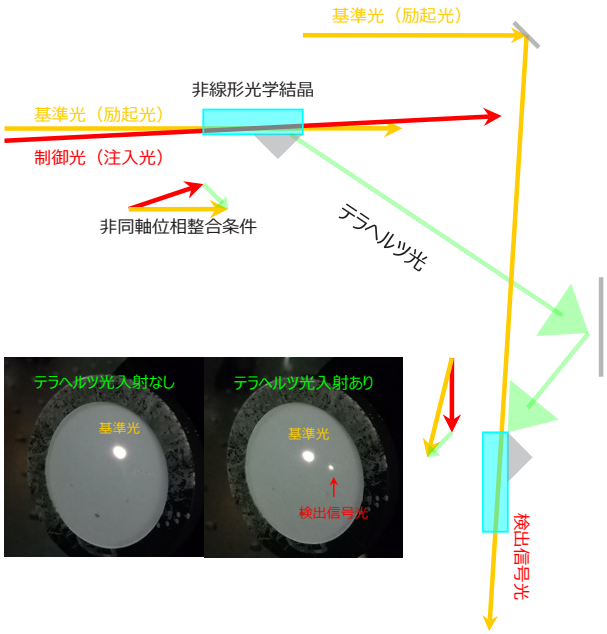


図2　実験装置概要及び検出信号光写真。テラヘルツ光入射なし（下左）あり（下右）。

（4）ITU-R WP5Dにおいて、移動端末用小型アンテナ技術に関する節に寄与した新レポートM.2541が出版された（図3（c））。

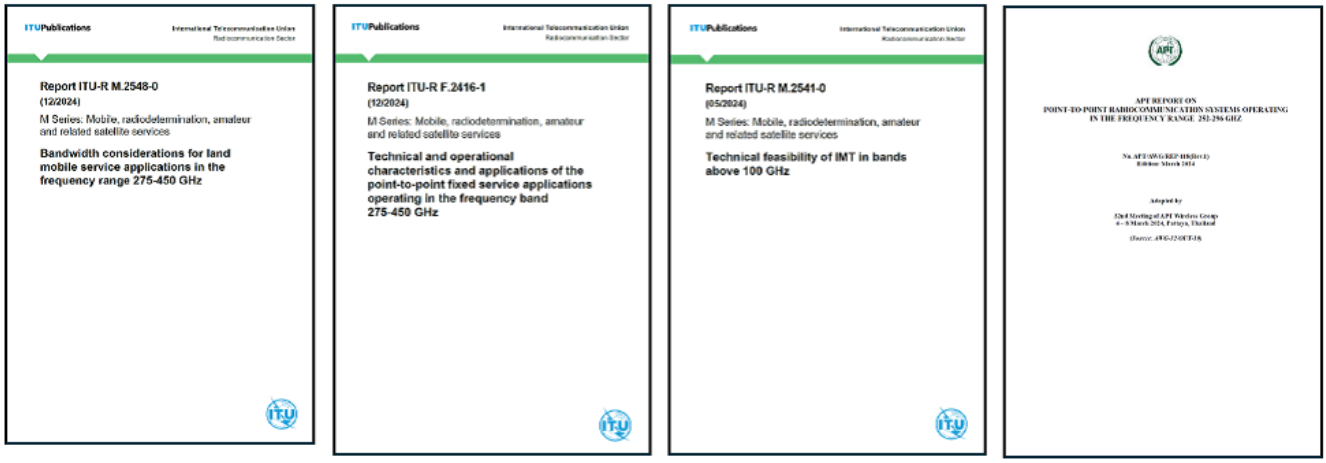
（5）AWGにおいて、252–296 GHzワイヤレスアクセスシステムに関するレポートの改訂版が出版された（図3（d））。さらに、450 GHz以上のFWSに関する新レポート草案が完成した。

IEEE802.15のStanding Committee Terahertz（SC THz）では、テラヘルツ研究センター長の寶迫 巌が引き続き同Committeeの副議長として参画している。SC THzでは、テラヘルツ無線の新たな方向性の議論やIEEE std 802.15.3-2023の普及方策についての議論を行い2024年4月～2025年3月までの間、NICTから全部で6件の寄与文書を提出した。

2024年11月10～15日の間、バンクーバーにて開催された第152回会合（Plenary）において、IEEE 802.15の議長Clint Powell氏より、「次回会合のWNGセッションの内容について、Standing Committee Terahertz（SC-THz、副議長：寶迫）から、アイデアを出して欲しい。」との要請があったため、SC-THzの議長Thomas Kürner氏とも相談し、次回会合のWNGセッションのプログラム概要とその内容に合わせた動態展示が可能である旨を文書（DCN: 15-24-0657-01-0thz）にまとめ、会期最後の全体会合において、IEEE802.15WGの承認を得た。その後、IEEE 802 LMSCの承認を得て最終的に実施することが承認された。IEEE 802 LMSCにおける何らかの技術の動態展示が行われたことは過去になく、今回が初めてである。表1にWNGのプログラム及び動態展示のタイトル等を表1に示す。IEEE802.15.3e準拠SoCをベースとしたTHz無線開発の現状や新たなユースケースについて、の講演や展示となっており、大いにIEEE802参加者の興味を引くことができた。

4．超高周波電磁波の宇宙利用技術等

テラヘルツ波センシングや通信の宇宙利活用を目的とした活動の中、月の水資源探査に着目し、テラヘルツ波



（a）　（b）　（c）　（d）

図3　出版されたITU-Rレポート及びAPTレポートの表紙

表1　WNG及びデモのプログラム（※WNG最後の講演はWi-SUN（IEEE802.15.4）に関連するもの、テラヘルツ技術関連ではない。）

	Time	No	Title	Presenter	Affiliation
Presentation	10:30-10:45	#	Introduction to the THz Presentations and Demonstrations	Thomas Kürner / Iwao Hosako	TUB/NICT
	10:45-11:10	1	Current Status of 3e Device	Keitarou Kondou	HRCP / NICT
	11:10-11:35	2	Progress of 3d; Results of the ThoR Project	Tetsuya Kawanishi	Waseda U / NICT
	11:35-12:00	3	Progress of 3d; New Use Case	Yozo Shoji	NICT
	12:00-12:05	#	Summary	Thomas Kürner / Iwao Hosako	TUB/NICT
	12:05-12:30	4	Wi-SUN:A IoT network that has been successfully commercialized on a large scale by IEEE 802.15.4	Hiroshi Harada	Kyoto U / NICT
Demo	10:00-16:00	1	THz wave (3d) + MMW (3e) Hybrid Wireless Communication System	Shinsuke Hara / Keizo Inagaki	NICT
		2	New Use Case (3e/3d)	Nguyen Duc Phuc / Aire Suzuki	NICT
		3	Uncompressed 4K Video Transmission at 300GHz	Isao Morohashi / Tadashi Kishimoto	NICT

リモートセンシングにより月表面の水氷や鉱物資源が豊富に含まれる領域を推定可能であることを、実験室実験及び放射伝達モデルにより明らかにした。通常10年程度かかる衛星開発に対し、令和3年11月の開発開始から令和7年3月末にはCDR（Critical Design Review、詳細設計審査会）を通過させ、EM（Engineering Model：開発試験モデル）の開発を完了した。今後、5年程度という短期間でのセンサ衛星開発を目指している。また、マイクロ波帯では324 kg程度のセンサ重量になるのに対し、テラヘルツ波の優位性を生かした10 kg級の超小型センサ開発に成功した（図4）。

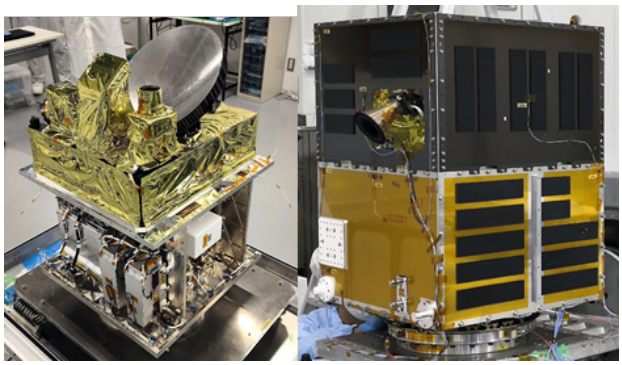


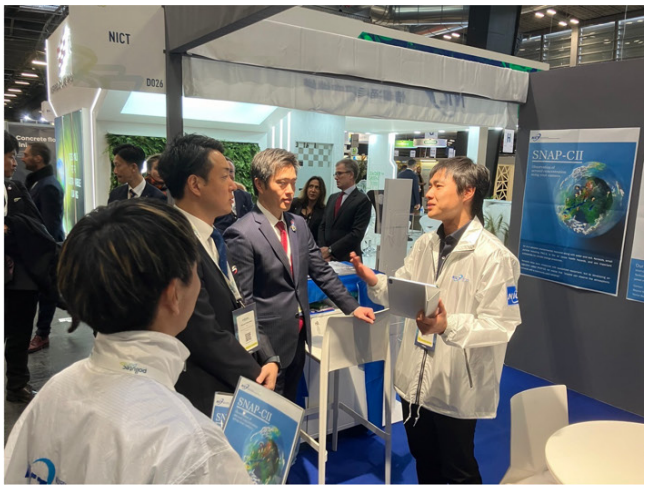
図4　開発した月周回テラヘルツ波リモートセンシング機（エンジニアリングモデル）のセンサ部（左）と全体（右）

また、欧州宇宙機関（ESA）の大型ミッション木星氷衛星探査機JUICE（JUpiter ICy moons Explorer）搭載の「サブミリ波観測器（SWI）」については、令和5年4月の打上げ後、令和6年8月の月・地球フライバイ時に宇宙環境における性能確認を完了し、地球大気と月の観測に成功した。国際チームの中でNICTは主鏡・副鏡・アクチュエータ及び観測データ解析アルゴリズムの研究開発に貢献した。

大気汚染観測においては、「誰でもスマホ1つで大気汚染観測」の実現を目指したカメラ画像xICTを利用した簡易型エアロゾル濃度推定数理アルゴリズム（SNAP-CII）を開発し、大気中のPM2.5等エアロゾル濃度の3クラス分類において、天気予報と同等レベルの正解率76 %を達成した。大気汚染モニタリングのビジネス化が行われている欧州への展開を目指し、IDI-PoCCの協力の下、2024年パリで行われた展示会（Pollutec Paris）に出展し、社会実装に向けた活動を行った（図5）。



Pollutec Paris 2024において、現地参加者に展示説明
令和6年11月26・27日



同会場において、大阪府知事、市長に展示説明
令和6年11月26・27日

図5　SNAP-CIIのアウトリーチ活動

3.7 AI研究開発推進ユニット

ユニット長　　大岩 和弘

■概要

NICTでは、第5期中長期計画において、戦略的に進めるべき4つの研究領域の一つに「人工知能（AI）」を位置づけ、研究開発の加速と社会実装を目指してきた。この流れを受けて、令和6年9月、AI研究開発推進ユニットが新たに設置され、従来のユニバーサルコミュニケーション研究所のAI研究開発本部の活動を引き継ぐかたちで、よりNICT横断的かつ戦略的にAI関連課題に取り組む体制が整備された（図1）。本ユニットは、加速度的に進化するAI技術と、それに伴って複雑化する科学的・社会的・政策的課題に柔軟に対応するため、迅速な意思決定と分野横断的な連携を可能とする体制で運営されている。担当理事の下、総合企画室とデザインイニシアティブの2つの室を設けて運用し、各研究所から室長・センター長級研究者を上席研究員として迎え入れるなど、NICT全体を俯瞰（ふかん）しつつ、AI研究開発の方針策定や推進を支援し、研究所間の連携と戦略的な活動の促進に寄与している。

近年のAI分野では、特に生成AIの登場が技術・社会に与える影響が非常に大きく、従来のAI適用領域を大きく拡張した。大規模な事前学習を前提とした生成AIは、自然言語処理、画像生成、シミュレーション、設計支援など広範な分野で応用され、世界的に巨大な市場を形成している。NICTでは、このような潮流に対応しつつ、さらに生成AIの次に来る知能技術、特に身体性知能、群知能、昆虫脳、ヒト脳型AI、アフォーダンス、シンボルグラウンディングなど、多様な知能概念に基づいた研究を推進していくことを見据えており、NICTが長年にわたって蓄積・整備してきた日本語言語データや宇宙・気象・環境計測データなど、他に類を見ない独自データ資産を活用することで、「AI for Science」としての研究開発を強力に進め、社会課題解決に貢献するAI基盤技術（AI for ICT）の創出と、我が国の国際競争力の向上を目指しており、本ユニットはこれらの研究活動を支援していく（図2）。

■主な記事

1．AI研究開発推進ユニットの活動方針と体制整備

AI研究開発推進ユニットでは、以下の3つの柱を中心に活動を展開している。

「AI研究開発戦略の検討と知識の集積」では、国内外のAI技術動向、市場ニーズ、標準化、規制の動きなどを継続的に調査・分析し、AI関連研究に関わる知見の集積を図っている。調査結果は、NICT内外の関係機関（総務省、大学、企業等）と共有され、政策立案や研究プロジェクト設計の基盤として活用される体制を整えている。



図1　AI研究開発ユニットの設立の背景

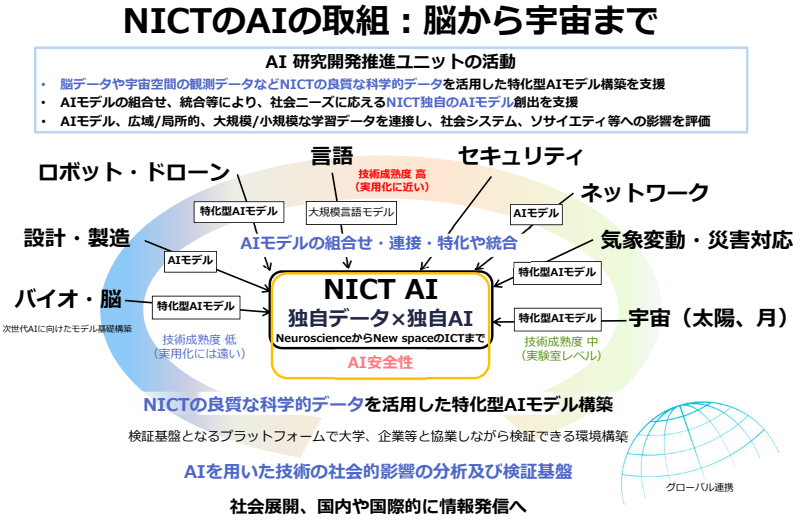


図2　NICTのAI研究開発と本ユニットの活動

次に、「NICT内AI研究の支援と社会実装の加速」では、NICTの各研究所で行われているAI応用研究への支援を強化するとともに、それらの成果を社会実装へと導くための枠組みを構築している。特に、NICT独自の高信頼データを活用したAI技術の展開を進め、災害対応、ネットワーク制御、多言語翻訳、宇宙通信など、多分野にわたるAI応用の実証を支援していく。

3つ目の柱「外部連携と国際協調の推進」では、AIセーフティ・インスティテュート（Japan AI Safety Institute）、GPAI東京専門家支援センター、AI Japan R&D Networkなど、国内外のAI関連団体との連携を強化し、国際標準化、ガバナンス、社会実装の議論に積極的に関与し、AIに関する情報の集約・発信窓口としての役割も果たしている。

2．生成AIをめぐる潮流と課題への対応

生成AIは、その応答能力の高さと応用範囲の広さから、これまでのAIとは異なるブレークスルーをもたらした。しかし一方で、以下のような課題も浮き彫りになっている。科学的課題では学習データに起因するバイアス、説明可能性の欠如、不透明な処理過程が問題視され、社会的課題では偽情報の拡散、労働市場への影響、デジタル・ディバイドの拡大が挙げられる。また、政策的課題では倫理・法制度・規制と技術革新のギャップがある。本ユニットは、これらの安全性に関わる課題に対し、国立研究機関としての役割を果たすべく、AIガバナンスや政策との整合性を意識した調査・情報発信体制を強化し、多様なステークホルダーとの対話を通じて、バランスの取れたAIの社会実装を目指す活動を進めている。

3．組織横断的な研究支援の開始（SAILファンド）

令和6年度より、AI研究開発推進ユニットは、NICT内部での異分野・異組織間の連携を促す「SAILファンド（Strategic AI Initiative for Linkage）」を開始した。本ファンドでは、以下のようなテーマに重点を置いている。

- 分野・組織を越えた協働による萌芽（ほうが）的なAI研究の支援
- 国内外の研究機関・大学・企業とのオープンな連携の推進
- AIの安全性、倫理、説明可能性などに関する研究の促進

SAILは、AI技術そのものの高度化のみならず、AIを安全・信頼して使える社会基盤の構築にも寄与することを目的とし、従来の枠にとらわれない挑戦的提案の芽吹きを育てている（図3）。

4．今後の展開に向けて：次世代知能の探究

生成AIに象徴されるように、AIは急速に高度化しつつあるが、今後は単なる情報処理から、「意味を理解するAI」への進化が求められている。この文脈において重要となるのが、「シンボルグラウンディング問題」である。これは、AIが使用する言語や記号が、どのようにして現実世界とつながり“意味”を持つようになるのかという問題であり、身体性、環境との相互作用、行動に基づいた知能の研究が鍵となる。本ユニットは、「生成AIの次に来る知能」の創出への挑戦として、群知能、アフォーダンス、身体性知能、昆虫脳、ヒト脳モデルなど、多様な知能体系の探究を支援していく。また、NICT独自のデータ計測・管理・解析技術と組み合わせることで、科学・工学の領域でAIを活用する「AI for Science」と「AI for ICT」に結実させる考えである。今後も本ユニットは、AI技術と社会の橋渡し役として、NICTの研究資産を有機的に結びつけ、新たな知能の創出と持続可能な情報通信社会の実現に貢献していく所存である。



図3　SAIL ファンドを活用したNICTのAI研究開発プロジェクト推進

3.8 量子ICT協創センター

研究センター長　藤原 幹生

■概要

近年のデジタル技術の急速な発達により、国家、企業、個人の様々な重要情報がクラウド上に保存され続ける時代が到来している。これらの情報のセキュリティを世紀単位という超長期間にわたって保証していくためには、いかなる計算機でも解読不可能、すなわち情報理論的に安全である量子鍵配送（Quantum Key Distribution: QKD）やOTP暗号と組み合わせた量子暗号技術を導入し、情報セキュリティ技術をアップデートしていく必要があり、その観点から量子暗号の社会実装が日本を含む主要各国で加速している。一方で、量子暗号の本格的普及を実現するためには、距離・速度の限界やサービス停止（DoS: Denial of Service）攻撃への脆弱性など、課題がまだ山積している。

これらの課題を克服し、さらにデータの安全な保管と二次利用を可能とするセキュアクラウドシステムを構築するためには、量子暗号を中心とした量子情報分野と様々な周辺領域とを組み合わせた新たな融合領域、『量子セキュリティ分野』の開拓が必要となる。さらに、光空間通信の性質を活用することで量子暗号の長距離・高速化を図る衛星量子暗号・物理レイヤ暗号技術、量子暗号のネットワーク化により広域化、改竄（かいざん）耐性、DoS攻撃耐性の向上を目指す高度分散化技術、量子コンピューティング技術や量子計測・センシング技術に量子暗号を組み合わせることで機密性、完全性、可用性、機能性を総合的に実現する技術など、要素技術の研究開発が重要である。

以上の背景の下、量子ICT協創センターは国の量子技術イノベーション拠点の一つ『量子セキュリティ拠点』を運営するコア組織として令和3年度に設立され、(1) 量子暗号・量子通信を現代暗号、情報理論、ネットワーク技術等と融合した新たな学術領域『量子セキュリティ分野』を開拓・実証とシステム実装、(2) 量子セキュリティ分野、量子コンピューティング分野、量子計測・センシング分野の融合を図り、量子技術ならではの高度な計算処理、計測・センシング、通信・暗号の機能を提供する新たな基盤を『量子インターネット』（図1）と定義し、NICT内外の連携により産学官の協創環境を整備しながら、研究開発、オープンテストベッドでの実装・試験、社会展開、人材育成までを一気通貫で取り組んでいく（図2）ことである。

■主な記事

これまで、量子ICT協創センターでは、次世代のセキュアな暗号インフラ構築に向けて、量子鍵配送装置、高速秘匿通信・秘密分散ソフトウェア、量子・古典ハイブリッド型情報処理装置を整備して量子鍵配送ネットワーク（東京QKDネットワーク）を拡張・構築し、量子セキュアクラウドの実証を進めてきた。令和6年度には、新たに量子インターネット要素技術の研究開発の機能検証を進めるための量子インターネット要素技術研究開発事業用テストベッドの環境を機能を重畳する形で構築した。また、量子暗号通信網の社会実装に向けて、新たな企業を対象にしたユーザートライアル実証説明会を開催したほか、『量子暗号技術セミナー』（(一社) 量子フォーラム、オンライン）でユーザー参加型トライアル環境の機能を紹介するなど、新規ユーザーの開拓を図っている。東京QKDネットワークの機能拡張を図るため、量子イノベーション拠点間の連携により、理化学研究所の国産量子コンピュータと東京QKDネットワークとの接続を実現した。さらに、東京QKDネットワークを民間クラウド事業者まで拡張し、量子セキュアクラウド技

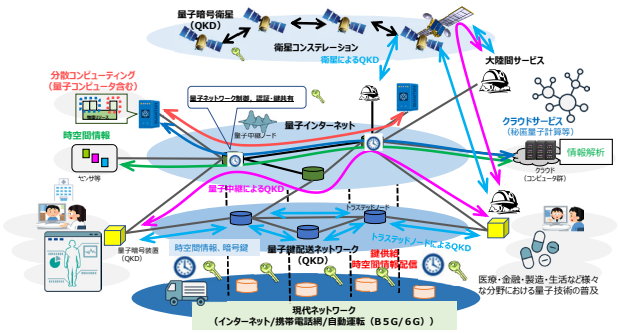


図1　量子インターネット概念図

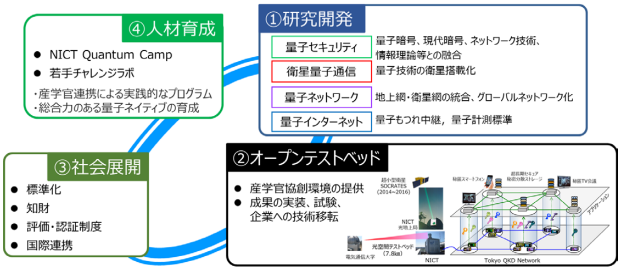


図2　量子ICT協創センター概要

術を高秘匿データセンター構築に適用して、その動作確認を実施している。また、耐量子公開鍵暗号（PQC）とQKDネットワークの融合方法として、3つの形態での実装方法を提案し、安全性に関する検討を実施したことに加え、PQCの認証アルゴリズムの一つであるCRYSTALS-Dilithiumをカードに実装し、QKDネットワーク上での動作確認に成功した。QKDネットワークからの鍵をスマートフォンに格納し、伝送時の通信を完全秘匿化することによって、スマートフォンを介してクレジットカードを利用する際の安全性を飛躍的に向上させる発明を特許出願した。

衛星量子暗号技術に関しては、衛星－地上局間での量子鍵配送のみならず見通し通信のもつ条件を活かし、受信光のレベルが量子状態である場合でのワイヤタップチャネルモデル、いわゆる量子ワイヤタップチャネルについても検討を進め、理論的定式化を進めている。さらに、国際宇宙ステーション（ISS）－可搬地上局とでの物理レイヤ暗号による鍵共有実験に成功した（図3）。その実験の際にはNICTが開発したCommercial Off-The-Shelf（COTS）品で構成された鍵蒸留基板が用いられており、1年以上の低軌道衛星環境での正常動作の確認に成功した。また、ISS搭載機器にはVernam's one-time pad（OTP）暗号化機能も作り込まれており、共有した鍵を用いたOTP暗号伝送に成功した。ISS軌道上での熱・真空・振動・放射線に耐性を持ち、将来の量子鍵配送に必要であり、複雑な電算処理を必要とする鍵蒸留装置及び光信号発生装置の1年間にわたる正常動作を確認した。移動や気温が夏・冬で40度以上変化する利用形態において、可搬地上局での光軸調整を非専門家でも実施できるシステムの構築が望まれている。特に、シングルモードファイバへの結合が必要な場合、精追尾光学系の搭載も必須であり、ミラーが多数必要なクーデ焦点での光軸合わせが必須となるため、望遠鏡動作に伴う光軸ズレを補償する方法を考案し、特許出願した。

標準化活動では、ITU-T、ETSI、IOWNへ参加し、ITU-T に21件 寄書を提出する等様々な寄書を提案するとともに、ITU-T SG17 においてQKDネットワークの認可・認証など3件の勧告の発刊につなげた。また量子暗号モジュールの評価・検定法に関し、我が国独自のProtection Profile（PP）及びEvaluation Methodology Document（EMD）をNICTが中心となって作成し、（一社）量子フォーラムから（独）情報処理推進機構（IPA）に申請した。人材育成に関しては、量子ネイティブ人材を育成するプログラムNQC（NICT Quantum Camp）を、令和6年度も継続して実施した。(1) 一般向けの公開セミナー、(2) 専門家からの講義や演習を選抜メンバー向けに提供する体験型プログラム、(3) スーパーバイザーの指導の下で研究を実施する探索型プログラムと、参加者のオンライン交流を実施した。(1) には113名の参加（前年度比18名増加）、(2) に66名、(3) に5件（8名）が参加した。探索型プログラムでは、オープンソース開発への貢献という研究以外の活動も採択した。IPA未踏ターゲット事業に量子コンピューティング技術を活用したソフトウェア開発分野にて12件中4件にNQC修了生の提案が採用されるなど、多様な人材や活動が集まる場としての存在感を強めつつある。若手チャレンジラボでは、NICTが推進する量子通信を軸とした募集によって、NICTの強みを活かす形でのハイレベルな研究活動の実施につなげている。国際連携の強化を図るため、デンマーク王国コペンハーゲン大学のニールス・ボーア研究所との研究協力覚書を締結し、研究者3名を招へいして研究連携の可能性を議論するためのワークショップを開催した。

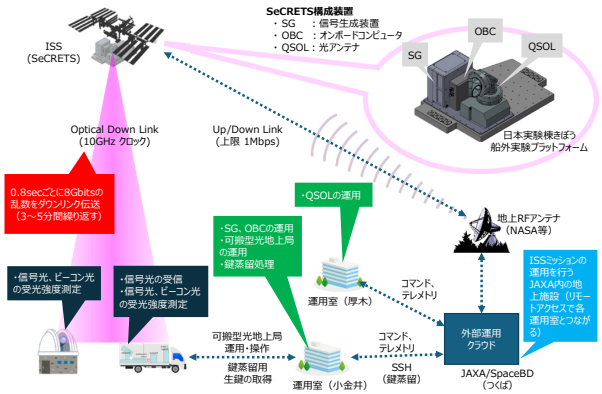


図3　ISS-地上可搬局との情報理論的安全な鍵共有実証概念図

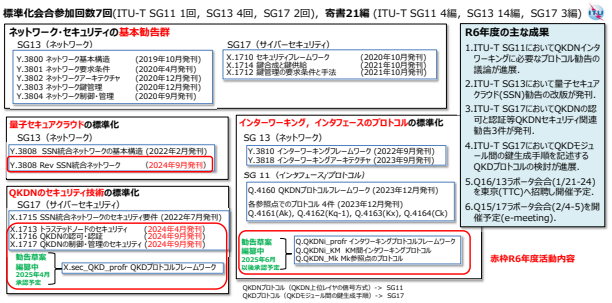


図4　ITU-T標準化活動概要

3.9 オープンイノベーション推進本部

3.9.1 総合プロデュースオフィス

3.10 ソーシャルイノベーションユニット

3.10.1 戦略的プログラムオフィス

3.10.1.1 研究企画推進室

3.10.1.2 地域連携・産学連携推進室

3.10.2 総合テストベッド研究開発推進センター

3.10.2.1 テストベッド連携企画室

3.10.2.2 テストベッド研究開発運用室

3.10.2.3 テストベッド研究開発運用室（北陸）

3.10.2.4 ソーシャル ICT システム研究室

3.11 イノベーション推進部門

3.11.1 連携研究推進室

3.11.2 委託研究推進室

3.11.3 受託研究推進室

3.11.4 知財活用推進室

3.11.5 標準化推進室

3.12 グローバル推進部門

3.12.1 国際連携推進室

3.12.2 国際研究連携展開室

3.13 デプロイメント推進部門

3.13.1 研究成果事業化支援室

3.13.2 アントレプレナー支援室

3.13.3 事業・技術研究振興室

3.13.4 情報バリアフリー推進室

オープンイノベーション推進本部

3.9 オープンイノベーション推進本部

推進本部長　　山口 修治

■概要

オープンイノベーション推進本部は（図1）に示すように1つのユニット、1つのオフィス及び3つの部門から構成されており、それぞれの部署が連携してオープンイノベーション創出に向けた取組の強化やBeyond 5Gの推進に取り組んでいる。具体的には、企業や大学等との共同研究等による産学官連携の強化、技術移転等による知財活用、研究成果の標準化に向けた活動、国際共同研究の推進、ベンチャー創出等の様々な取組を行い、研究開発成果の普及や社会実装を推進している。

また、次世代通信インフラとして期待されているBeyond 5Gの2030年頃の実現に向けて、最先端技術等の研究開発や社会実装・海外展開を推進するため、「革新的情報通信技術（Beyond 5G（6G））基金事業」を実施するとともに、「Beyond 5G共用研究開発テストベッド」を整備して産学官共同研究を促進している（図2）。

■主な記事

令和6年度の主な取組として、産学官連携関係では、無線協調制御技術の規格策定等を行うFFPA（Flexible Factory Partner Alliance）の事務局を務め、SRF（Smart Resource Flow）無線の普及促進活動の強化のためのワークショップ等を実施し、その結果FFPAのユーザコミュニティは93者へと拡大したほか、高度通信・放送研究開発委託研究を実施し、10件を課題236として採択した。

知財関係では、知的財産の適切な管理、知財の取得支援と効果的な活用の推進、知財法務サービスの提供や知財教育等を実施した。標準化関係では、ITU-Rの「IMT-2030に向けたフレームワーク勧告」の承認を受け、無線インタフェース技術の最小要求条件や、3GPPの検討において、6Gに向けたユースケースなど、NICTの関連技術を盛り込むべく文書の提出を行った。

国際連携関係では、米国NSFとの間でBeyond 5G分野での連携プロジェクトを引き続き推進したほか、米国ノースイースタン大学ワイヤレスIoT研究所などとの連携覚書を交わすとともに、ドイツ、フランス、シンガポールを対象国としたBeyond 5G分野における共同研究プロジェクトを発足したなど研究開発の国際連携展開に取り組んだ。

ベンチャー創出関係では、NICTの研究開発成果の社会実装を促進するための仕組みの再構築として、認定制度の創設等を内容とする新規規程の制定等を実施した。また、成果活用型出資等業務では、令和6年度分の出資先の募集及び審査等を行ったほか、令和5年度の出資先の事業についてモニタリング等を行い、NICTからの出資が同社の他の資金調達に呼び水効果を有していたことを確認した。

革新的情報通信技術（Beyond 5G（6G））基金事業では、総務省等と連携し、Beyond 5Gの実現に向けて研究開発の支援に取り組んだ。総務省から示された方針に基づき、従来のプログラムに加えて、業界横断的な共通基盤領域又は協調領域を対象とした委託研究（「共通基盤技術確立型」と呼称。）等を創設し、公募を実施した。また、欧州等の戦略的パートナーとの連携による「国際共同研究開発プロジェクト」を実施した。

テストベッド関連では、Beyond 5G時代の社会的・技術的ニーズを検証可能な実証環境として「高信頼・高可塑B5G/IoTテストベッド」の提供を継続するとともに、利用者の要望に基づき、テストベッドの各機能の拡充や複数の機能を連携して活用する機能の開発と提供などを進めた。また、テストベッドの利活用事例の情報提供や利用手続きの効率化なども行った。これらの取り組みにより、テストベッドの新機能の利用促進を着実に進め、Beyond 5Gの研究開発の推進に貢献した。

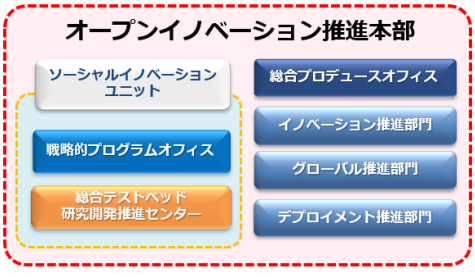


図1 オープンイノベーションの推進体制

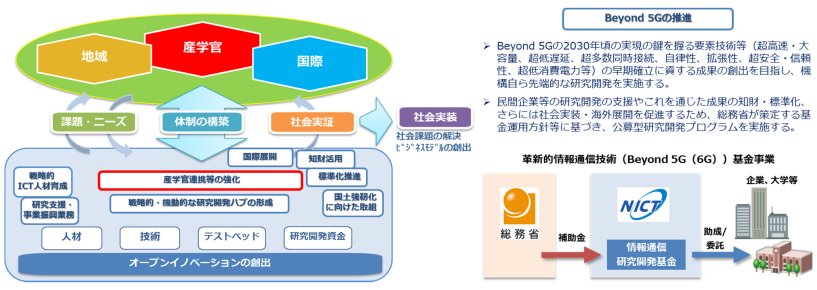


図2　オープンイノベーション創出に向けた産学官連携等の強化

3.9.1 総合プロデュースオフィス

オフィス長　　根本 朋生　ほか23名

Beyond 5G研究開発支援等によるオープンイノベーションの推進

■概要

総合プロデュースオフィスは、令和3年4月にオープンイノベーション推進本部に設置された組織で、社会実装・海外展開志向型の研究開発の計画・推進や支援活動などを一体的に推進していくオープンイノベーション推進に関する業務全般の総合調整機能を担っている。具体的には、総務省と連携した将来の社会インフラとなるBeyond 5Gの研究開発を行う公募型研究開発プログラム「革新的情報通信技術（Beyond 5G（6G））基金事業」等における民間企業や大学等の外部機関、NICT内の関係部署との総合調整及び当該基金による外部機関への支援、NICTの研究開発成果や専門的知識を活かした外部からの「技術相談」、NICTの研究開発成果を事業活動に活用する者に対する「成果活用型出資業務」等を実施している。

■令和６年度の成果

革新的情報通信技術（Beyond 5G（6G））基金事業では、総務省等と連携し、Beyond 5Gの実現等に向けた研究開発の支援に取り組んだ。

総務省から示された方針に基づき、「社会実装・海外展開志向型戦略的プログラム」、「要素技術・シーズ創出型プログラム」及び「電波有効利用研究開発プログラム」を運営し、新規案件の公募のほか、採択やステージゲート等の評価を行った。また、「社会実装・海外展開志向型戦略的プログラム」内では、社会実装・海外展開を早期に実現するために国が開発を主導し、業界横断的な共通基盤領域又は協調領域に該当する技術の研究開発を支援する取組として、新たに委託研究による形式（「共通基盤技術確立型」と呼称。）を設けた。さらに、同プログラムにおいて採択されたプロジェクトの国際標準化活動に係る費用について、追加的に支援する「国際標準化活動支援」の枠組みも設けた（表1）。

また、同事業の「要素技術・シーズ創出型プログラム」では、日EUデジタルパートナーシップ閣僚級会合（令和4年5月）や日独ICT政策対話（令和5年6月）で合意された戦略的パートナーとの連携による先端的な要素技術の「国際共同研究開発プロジェクト」を実施し、国際競争力の強化及び国際標準化の推進に貢献した。

技術相談については、技術開発や測定方法等に関して、企業等からの依頼を受けてNICTの研究者が有する専門的知見に基づく技術的な助言・支援を10件実施した。

「科学技術・イノベーション創出の活性化に関する法律」に基づく成果活用型出資業務について、令和6年度分の出資先の募集、書類審査及びデューディリジェンスを行い、外部有識者等による出資等審査委員会を開催した。また、令和5年度の出資先への支援の一環として、出資先の事業についてモニタリングを行うとともに、出資先にヒアリングを実施した。当該ヒアリングにおいてNICTからの出資が同社の他の資金調達に呼び水効果を有していたことを確認した。

表1　革新的情報通信技術（Beyond 5G（6G））基金事業
『革新的情報通信技術（Beyond 5G（6G））基金事業基金運用方針』（令和6年7月4日、総務省）より作成

プログラム等	対象となる研究開発等	助成・委託の別	1件あたりの支援規模（国費分）
社会実装・海外展開志向型戦略的プログラム	我が国が強みを有する技術分野を中心として、社会実装・海外展開に向けて、一定期間内に技術成熟度を一定の水準に到達させることを目指す研究開発		
	【事業戦略支援型】 各企業等の競争領域に該当する技術であって、社会実装・海外展開に向けた戦略とコミットメントをもったもの	原則、助成 実施期間全体の事業総額のうち 最大1／2を助成	～数十億円程度/年 （想定）
	【共通基盤技術確立型】 社会実装・海外展開の早期の実現のために必要となる業界横断的な共通基盤領域又は協調領域に該当する技術であって、原則として、政府文書において国が実施することが明確に位置づけられているもの	委託	～数十億円程度/年 （想定）
要素技術・シーズ創出型プログラム	プロジェクトの開始時点で技術成熟度1～3に該当する技術であって、社会実装まで一定の期間を要し、中長期的視点で取り組む要素技術の確立や技術シーズの創出のための研究開発（国際共同研究を含む）	委託	～1億円程度/年 （最大数億円） （想定）
電波有効利用研究開発プログラム	電波法第103条の2第4項第3号に規定する電波の有効利用に資する技術の研究開発	委託	開発規模に応じ、①/②と同程度 （想定）
国際標準化活動支援	社会実装・海外展開志向型戦略的プログラム（事業戦略支援型）において採択されたプロジェクトの国際標準化活動に係る費用	助成 国際標準化活動に係る助成対象費用の 1／2を助成	～1億円程度/2年 （想定）

3.10 ソーシャルイノベーションユニット

ユニット長　西永　望

■概要

ソーシャルイノベーションユニットは、オープンイノベーション創出に向けた取組の強化やBeyond 5Gの推進等に取り組むオープンイノベーション推進本部の中にあり、ICT技術の社会実装の推進や社会課題・地域課題の解決に向けた産学官連携等の強化を推進する戦略的プログラムオフィスと、研究開発・技術実証・社会実装のオープンイノベーション拠点として総合テストベッドの構築と運営、循環進化を推進する総合テストベッド研究開発推進センター及び北陸管理グループから構成される。これら組織を重層的に連携させ、NICTの内と外（社会）とのスムーズな連携を促進することにより、NICTのオープンイノベーション創出のスタイルの確立を目指す（図1を参照）。

ソーシャルイノベーションユニットにおける令和6年度の主なトピックスを以下に示す。なお、詳細については、それぞれの部署の項を参照いただきたい。

■主な記事

戦略的プログラムオフィスでは、研究開発の迅速な立ち上げを狙い、パーソナルデータ取扱いのマニュアルについて、低リスクな案件については委員会審議を一部省略できることなどの改正を行った。また、無線協調制御技術の規格策定等を行うFFPA（Flexible Factory Partner Alliance）の事務局を務め、SRF（Smart Resource Flow）無線の普及促進活動の強化のためのワークショップ等を実施し、その結果FFPAのユーザコミュニティは93者へと拡大したほか、高度通信・放送研究開発委託研究を実施し、10件を課題236として採択した。

総合テストベッド研究開発推進センターでは、Beyond 5Gの実現に向けた研究開発の加速化に貢献するため、「高信頼・高可塑B5G/IoTテストベッド」を提供・運用し、利用者に有効に活用いただいている。利用者ニーズに即した機能の追加や改善を適切に実施したことで、DCCS、B5G高信頼仮想化環境、B5Gモバイル環境等が着実に利用されるとともに、プラットフォームレイヤのテストベッドDCCS（Data Centric Cloud Service）上に連合学習を用いたデータ分析機能の実装と動作検証を行、移動リスク予測モデル等の情報資産も拡充し、これらの機能と情報資産をパイロットユーザに提供等を実施した。

ソーシャルイノベーションユニットは、戦略的プログラムオフィスにおける社会実装に向けた戦略的な活動と、総合テストベッド研究開発推進センターの実践的なテストベッド利活用に向けた活動等を有機的に連携させることにより、新しい価値の創造に貢献した。

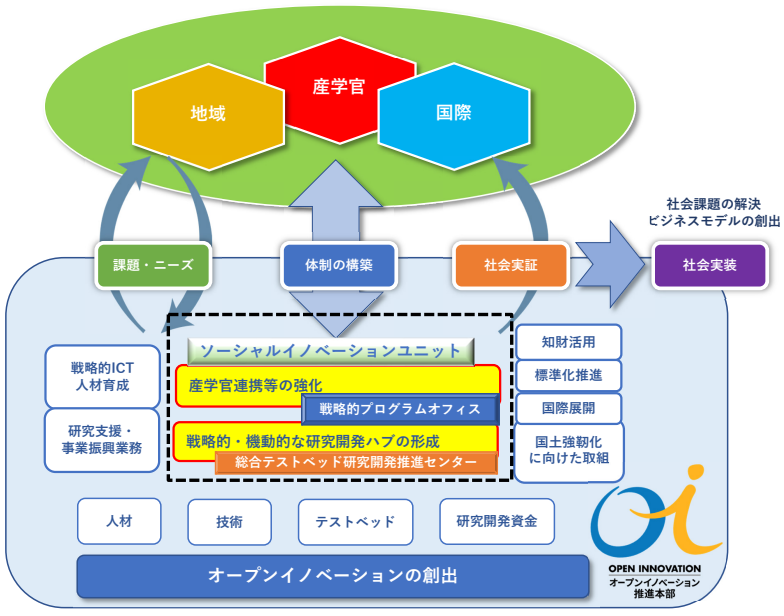


図1　ソーシャルイノベーションユニットの概要

3.10.1 戦略的プログラムオフィス

オフィス長事務取扱（兼務）　西永　望　ほか2名

NICTの研究成果を用いたイノベーションを興すための結節点

■概要

戦略的プログラムオフィスは、オープンイノベーション推進本部ソーシャルイノベーションユニットにおける活動の中枢として、NICTの研究開発成果の普及や社会実装の推進を目標に置きつつ、課題の分析、戦略的な計画の立案と実行、効果の検証といった一連の活動を任務としている（図1）。戦略的プログラムオフィスの下には、研究企画推進室、地域連携・産学連携推進室を置き、それぞれの室の業務と戦略的プログラムオフィス直下で実施する業務とを合わせてその任務を遂行するとともに、特に令和6年度は中長期目標計画期間の4年目として、令和5年度までの活動をベースに、引き続き社会実装の推進に関する業務に取り組んだ。

■令和６年度の成果

戦略的プログラムオフィスは、NICTにおける研究開発における様々なリスク管理を実施するための各種委員会の事務局を務める研究企画推進室と、社会課題・地域課題とNICTの内外の研究者を結びつけ、連携しながら課題解決すると同時に、NICTの研究開発成果の社会実装の推進を行う地域連携・産学連携推進室の2室を持ち、NICTの研究開発成果の社会実装の推進に関する総合調整機能を持つ。戦略的プログラムオフィスの特徴は、ブレーキ役ともなる研究企画推進室とアクセル役の地域連携・産学連携推進室のそれぞれの業務の調和を取りつつ、オープンイノベーションにつながる活動を推進するところにある。令和6年度は、主に以下の活動を行った。

NICT全体に関わる研究データ管理の事務局を務め、データマネジメントプランによる研究データ管理の体制をNICTに導入するとともに、パーソナルデータの取扱いを審議するためのパーソナルデータ取扱研究開発業務審議委員会の事務局も務め、パーソナルデータ取扱いのマニュアルについて、低リスクな案件については委員会審議を一部省略できることなどの改正を行い、研究開始までに必要な手続きにかかる時間の短縮を図った。

社会課題・地域課題解決に向けた産学官連携等の強化に向けて、高度通信・放送研究開発委託研究を実施し、課題236として採択10件の提案を採択した。工場等複数の無線システムが混在した環境下で安定した通信を実現するためのSRF（Smart Resource Flow）無線の規格化、普及促進を進めるFFPA（Flexible Factory Partner Alliance）の事務局を務め、SRF無線の普及促進活動の強化のためのワークショップ、展示会等を実施した。また、NICT技術の社会実装を推進するために、研究開発支援対象の今後の展開を見据え、それぞれの案件に応じた展示会出展を行い、来場した企業と連携を前提とした協議に至り、産学官連携の強化とオープンイノベーションの創出につながる活動となった。

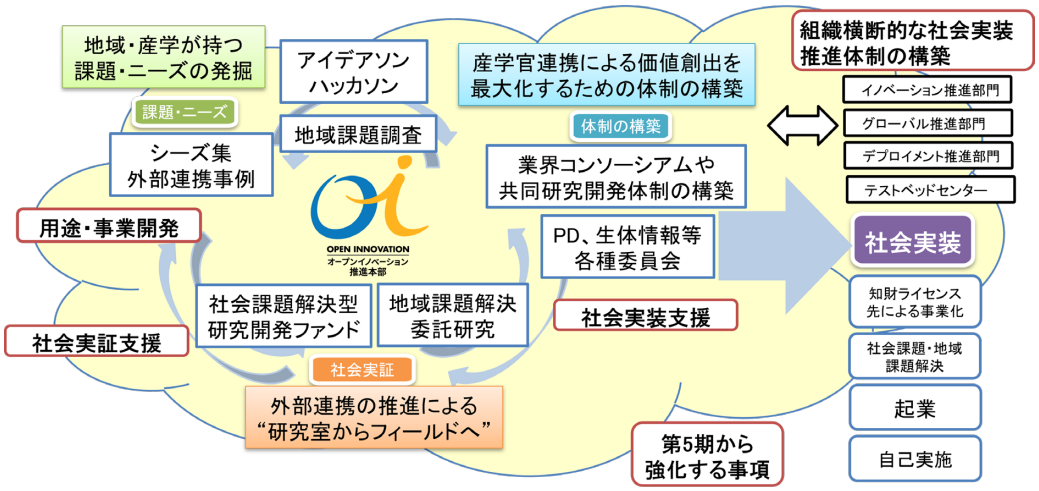


図1　戦略的プログラムオフィスの活動一覧

3.10.1.1 研究企画推進室

室長　落合　啓　ほか2名

オープンイノベーションに必要な制度面の対応や戦略の検討

■概要

研究企画推進室は、NICT職員が研究開発等の様々な活動をする際、NICT職員が他機関と共同研究等を実施する際、また他機関に委託して研究開発を実施する際に、倫理的な側面などで問題なく適切に行えるようにするための制度の整備や運用を行っている。さらに、NICTの研究データを公開・共有し広く利活用される仕組みの整備、研究開発成果の普及等の推進を行っている。

■令和６年度の成果

研究企画推進室は、パーソナルデータを取り扱う研究開発のリスク評価、人を対象とする研究の倫理審査及びデュアルユース研究を適正に行うための審議を行い、また、研究開発成果の普及に向け、研究データ公開の推進、メタデータ付与等の仕組みの整備、高度通信・放送研究開発委託研究の対象主題の選定等の活動を行った。

パーソナルデータ取扱研究開発業務審議委員会を毎月開催し、のべ253件の研究開発課題について個人情報保護及びプライバシー侵害防止等の観点で審議または確認した。そのうちリスクの高いと認められた1課題については委員会の意見としてとりまとめ理事長に提出した。その他の課題はリスクは低いと認められたが、そのうち154課題に対しリスクを更に低減する方策等を研究者等に助言することでリスク低減を図った。委員会審議に時間のかかることが研究開始を遅らせる要因となっていた問題に対応し、リスクの低い案件は審議の一部を省略できることなど手順の見直しを行い、研究開始までに必要な手続きに係る時間の短縮を図った。それに伴い研究開発におけるパーソナルデータの取扱いに関するマニュアルを改正した。

人を対象とする研究の倫理審査委員会を3回開催し、変更申請を含む22件を審査した。人を対象とする生命科学・医学系研究に該当する研究はうち1件であった。いずれの研究も委員会が承認又は条件付承認とし、理事長の実施許可も得ることができた。そのほかに軽微な変更で報告事項として取り扱ったものが31件あった。

デュアルユース研究に関して、企画戦略室と協力しデュアルユース研究審議委員会を9回開催した。令和6年度は委員会の審議対象とする応募件数が前年度より多かったが、いずれも応募可と認められた。

研究データの公開については、NICT Web サイトのポータルサイト「研究データ等の提供」を維持するとともに、メタデータによる研究データの検索を可能とするために、メタデータ付与の体制をデータマネジメントプランの仕組みとともに導入した。令和6年度は国立情報学研究所（NII）が運営するNII研究データ基盤にNICTリポジトリを開設した。

高度通信・放送研究開発委託研究については、令和7年度に開始する委託研究の対象主題をNICT内で公募し、NICTの研究開発成果の普及等を推進する課題生成を行った。

3.10.1.2 地域連携・産学連携推進室

室長　　宗宮 利夫　ほか10名

NICTの外と中をつなぎ、研究開発成果の社会実装を推進

■概要

地域連携・産学連携推進室は、戦略的な社会実装を推進するための総合調整機能の強化に取り組み、NICT内で組織横断的に外部との連携方策等を検討・実施するほか、様々なフェーズにある研究開発成果の社会実装を推進するため出口を特定し、目標と期限を明確にしたプロジェクトを機動的・弾力的に組織できる体制を構築、社会実装に向けたプロジェクトを推進し、外部へ研究開発成果の積極的な情報発信を行っている。

■令和６年度の成果

社会実装されたNICT発技術や他の機関発の技術の成功要因を分析し、NICT技術の社会実装に必要な戦略とそれに必要な方策の検討手順を検討し、社会実装に向けたNICTと外部機関との関係、及び主要な施策などについて整理、社会実装のための戦略と方策の検討手順を策定し、研究所とケーススタディの結果を共有した。また、NICTのプロジェクトに対し、取りまとめた検討手順に沿って社会実装の推進方策を策定した。その中で、有機電気光学（EO）ポリマー光フェーズドアレイ技術に対し、マーケット規模が大きい超小型LiDARをターゲットに定め、デバイスを構成する基礎材料、プロセス、デバイス、システム技術及び最終製品企業までのサプライチェーンの明確化を行うとともに、各サプライチェーンのカテゴリーごとにターゲット企業を定め、研究者と共同でデバイス企業・システム企業を中心に5社とのマッチング活動と応用市場調査を行い、応用ニーズと必要技術要件を明確にし、令和7年度に向けた戦略を立案し活動計画を策定した。さらに、工場等複数の無線システムが混在した環境下で安定した通信を実現するためのSRF（Smart Resource Flow）無線の規格化、普及促進を進めるFFPA（Flexible Factory Partner Alliance）の事務局を務め、SRF無線の普及促進活動の強化のためのワークショップ、展示会等を実施し、その結果FFPAのユーザコミュニティは93者へと拡大した。

社会課題・地域課題解決に向けた産学官連携等の強化に関し、高度通信・放送研究開発委託研究を実施し、提供可能なNICT発技術シーズ20件を提示して公募を行い、10件を課題236として採択し、うち1課題がNICT技術4シーズを利用予定となった。また、NICT技術を紹介するNICTシーズ集を改版するとともに（図1）、Web版NICTシーズ集への流入を図ることを目的として、SNSやメールマガジンによる広報を実施し、その結果、問い合わせ件数が14件となり、講演依頼や意見交換の実施へとつながった。さらに技術展示会であるCEATEC2024のほかに、IoT系のEdgeTech+2024（図2）や光学デバイス系のOPIE'2024に初めてNICT技術を出展し、来場した企業と連携を前提とした協議に至り、産学官連携の強化とオープンイノベーションの創出につながる活動となった。

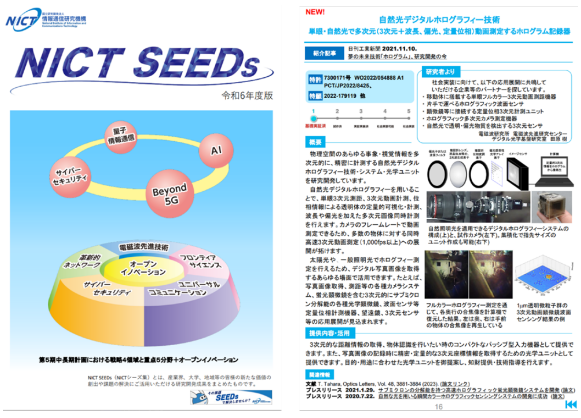


図1　新規技術シーズを加えたNICTシーズ集（令和6年度版）

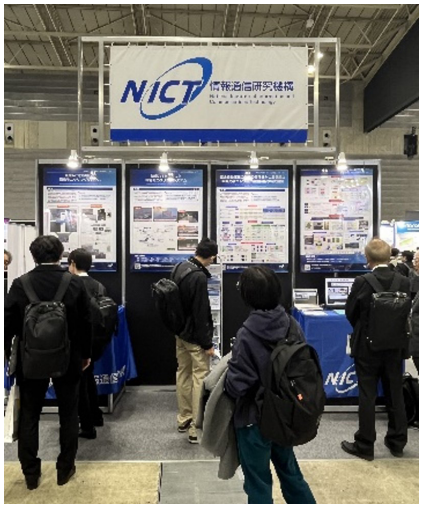


図2　EdgeTech+2024におけるNICTブース
（令和6年11月20日～22日　パシフィコ横浜）

3.10.2 総合テストベッド研究開発推進センター

研究開発推進センター長　永野 秀尚

■概要

総合テストベッド研究開発推進センターでは、第5期中長期計画期間に、Society 5.0の実現に向けた Beyond 5G 等の新たな技術の進展が想定されることを踏まえ、高信頼・高可塑B5G/IoTテストベッド（図1）を構築し、以下を実践している。

・Beyond 5G 時代の社会的・技術的ニーズを検証可能な分散広域実証環境及びリアルタイムエミュレーション環境並びにデータ駆動型社会の実現に寄与するデータ利活用に向けた実証環境をNICTにおける既存のテストベッド上に新たに構築するとともに、光・量子通信技術等の世界最先端技術の実証環境を支え、我が国の ICT 分野の研究開発・技術実証・社会実装・国際連携に貢献。

・関連するフォーラムの活動、国が実施する研究開発等の機会を通じて、NICT、国内外の研究機関、通信事業者、ベンダ、ベンチャー等のテストベッド利用者の研究開発能力をテストベッドに結集させることにより新たな価値創造及び社会課題の解決に寄与するとともに、テストベッド利用、運用及び改善を通じてテストベッドの実証環境を循環進化させる等、国際的に魅力ある研究開発ハブの形成に向けた取組。

令和6年度は、高信頼・高可塑B5G/IoTテストベッドの運用を継続する中で、Beyond 5G社会実装に資する更なる利活用の拡大・機能の拡充を目指し、以下の取組を行った。

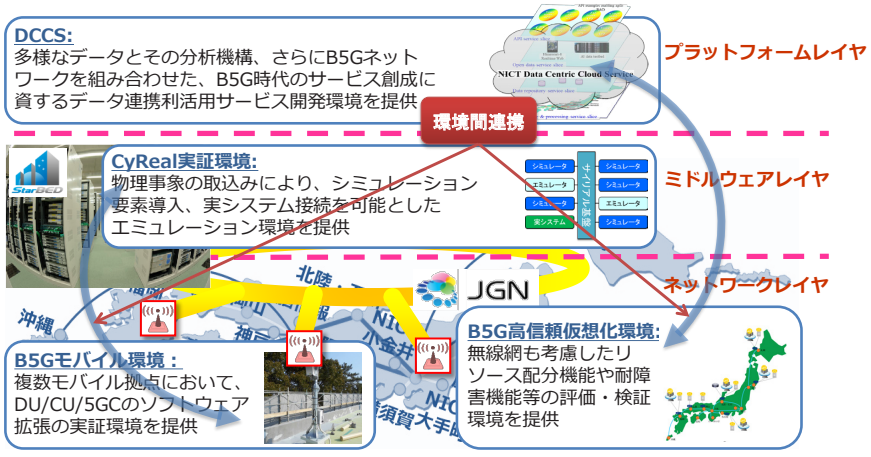


図1　高信頼・高可塑B5G/IoTテストベッドの構成

■主な記事

1．高信頼・高可塑B5G/IoTテストベッドの構築・利活用推進の取組、利用状況

利用者ニーズに即したテストベッドの機能改良として、次期テストベッドのハードウェア資源の有効活用のために検討していたB5G高信頼仮想化環境とDCCS（Data Centric Cloud Service）の連携機能を、計画を前倒しして提供した。また、利活用促進の取組として、

・Beyond 5Gに係る新機能や上位レイヤのサービスの研究開発への利活用事例の情報提供を強化
・大阪大学で実際のB5Gモバイル環境を用いたデモとユースケース紹介
・共同研究契約の電子契約活用を開始
・利用手続きを4ステップから1ステップに削減、利用者状況管理の効率化を行う利用申請システムを開発
・NICT総合テストベッドのパンフレットを更新し（図2）ホームページに掲載

を実施した。上記の取組等により、利用件数は131（うち、内部利用64、外部利用67）、外部の利用機関数は121となった。（詳細は、**3.10.2.1**テストベッド連携企画室の項を参照いただきたい）。

2．国際連携の推進

国内外の研究・教育機関との協力関係を維持し、整備した国際回線環境（図3）を用い、11月のSC24（The International Conference for High Performance Computing, Networking, Storage, and Analysis、米国アトランタ）で、国内外の研究・教育機関（Beyond 5G基金事業、JUNO3のプロジェクト等）と共同技術実証を実施し（図4）、SCinet Spirit of Innovationを受賞するなどテストベッド利用者の研究開発やその成果の国際発信に貢献した。

3．プラットフォームレイヤテストベッド、ネットワークレイヤテストベッドの研究開発、構築並びに運用

多種多様なサービスの開発・実証を可能とするプラットフォームレイヤの

テストベッド「DCCS」では、連合学習を用いたデータ分析機能の実装と動作検証を行うとともに移動リスク予測モデル等の情報資産も拡充し、これらの機能と情報資産のパイロットユーザへの提供等を実施した 。

また、Beyond 5Gに係る多種多様な研究開発・実証を可能とするため、高信頼・高可塑B5G/IoTテストベッドを構成する「DCCS」、「CyReal」、「B5G高信頼仮想化環境」、「B5Gモバイル環境」の各サービスを仮想ネットワーク技術により接続し、異種のネットワーク機能、提供リソース・機能・データなどを組み合わせられるようにするテストベッドサービス間連携インターフェース及びオーケストレータの実装と検証を進めた。（詳細は、**3.10.2.2**テストベッド研究開発運用室の項を参照いただきたい）。

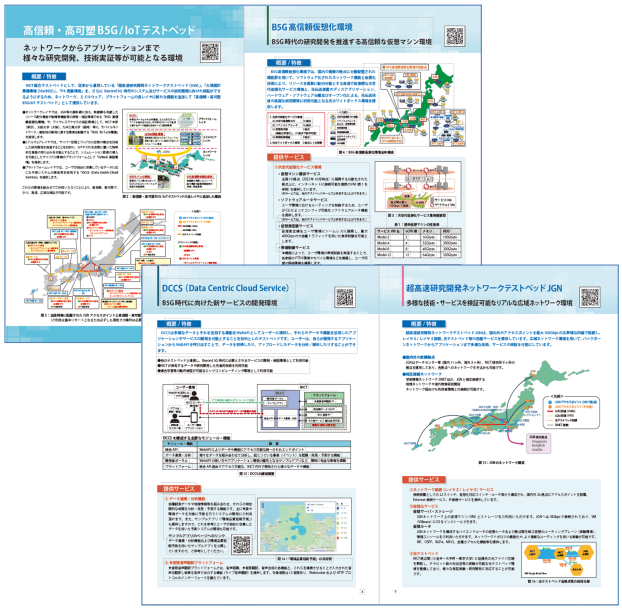


図2　総合テストベッドパンフレットの更新

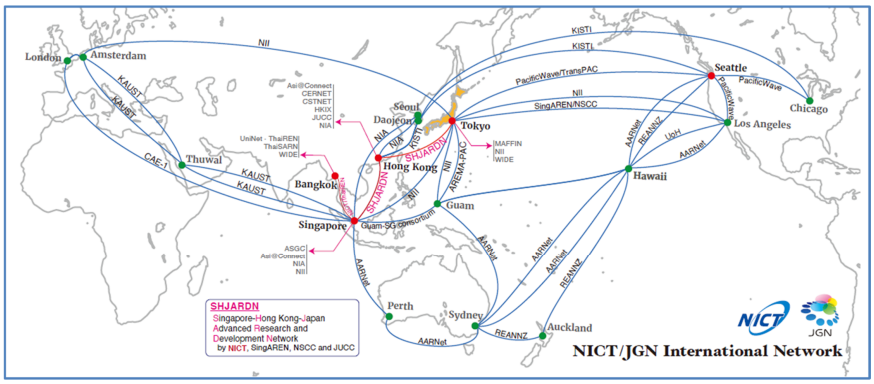


図3　国内外の研究・教育機関との連携により整備した国際回線環境

機関名	展示タイトル	備考
NII	MMCFTP's Data Transfer Experiment Using Ten 100G bps Lines Between Japan and USA	日米間800G級データ伝送
大阪大学 島根大学	Toward Terabit-Scale Anonymous Communication Leveraging Programmable Switches	日米間秘匿通信 JUNO3 プロジェクト
九州工業大学 KDDI総合研究所	Floating-Cyber Physical System for Local Production and Consumption of Data	P4を用いた国際連携 B5G基金事業
大阪大学 NEC	Disk-to-Disk data tranfer performance investigation on long-haul networks towards practical application of Research-EnhanceD ONION (RED ONION)	日米間100G級Disk-to-Diskデータ転送
NICT	ポスター展示	

図4　国際回線環境を用いたSC24での技術実証、展示

4．ミドルウェアテストベッドの取組、研究開発と運用

ミドルウェアレイヤテストベッドのCyReal（サイリアル）実証環境を、StarBED上に構築するため実装したミドルウェアTENTOUについて、TENTOUの各種機能を活用できるREST APIの利用者への提供を開始した。この機能を活用した利用者によるプログラムが開発され、CyReal実証環境の運用に取り込まれ、テストベッドの循環進化の一例となった。また、ASEAN IVOのプロジェクトにてCyReal実証環境を活用する国際連携事業（Cyber to Real World Integrated Testbed for Dam Safety Management and Water Governance System）を提案し、採択された。（詳細は、**3.10.2.3**テストベッド研究開発運用室（北陸）の項を参照いただきたい）。

5．異分野・異業種連携と多様なBeyond 5G技術と自律型モビリティ技術の融合によるデータ集配信基盤技術の研究開発と社会実証実験を推進

大手時刻同期機器メーカーとの連携を深め、時空間同期技術を活用したドローンや車両等の複数モビリティによる協調型多視点観測システムの設計・開発を行い、これを自律型モビリティによる大容量データ集配信システムと組み合わせた統合システムの有効性を実証した。そして、CEATEC及びMWCといった国内外旗艦展示会においても動態展示を行い、各産業界から超高周波帯を使った移動通信サービスに可能性を感じるとのフィードバックを頂いた。また、更にIEEE802.15.3準拠300 GHzテラヘルツ通信技術の実証システムも構築し、その一部を構成するIEEE802.15.3 d評価環境を活用して、テラヘルツ通信の研究開発を推進する大手キャリアとのテラヘルツ通信試験を実施した。（詳細は、**3.10.2.4**ソーシャルICTシステム研究室の項を参照いただきたい）。

3.10.2.1 テストベッド連携企画室

室長（兼務）　吉田　努　ほか12名

Beyond 5G向けテストベッドの構築と技術実証・社会実証の推進

■概要

テストベッド連携企画室は、Beyond 5GやIoTなど最先端のICT技術に関する実証を支援するため、「NICT総合テストベッド」を構築し、運営及び利活用の促進を行っている。第5期中長期計画期間では、Beyond 5G 時代の社会的・技術的ニーズを検証可能な分散広域実証環境及びリアルタイムエミュレーション環境並びにデータ駆動型社会の実現に貢献するデータ利活用に向けた実証環境を「高信頼・高可塑B5G/IoTテストベッド」として、既存のテストベッド上に新たに構築した。そして、世界最先端技術を実証する環境として、我が国の ICT 分野の研究開発・技術実証・社会実装・国際連携に貢献している。

高信頼・高可塑B5G/IoTテストベッド」は、最先端技術に対応していくため、技術動向、利用者の要望に合わせて機能を順次追加（循環進化）させることを想定し、ネットワーク、ミドルウェア、プラットフォームのレイヤに分け、ミドルウェアレイヤでネットワークレイヤ及びプラットフォームレイヤ間を連携させることにより、レイヤ内だけではなく、レイヤ間の機能拡張ができる構成としている。

利活用促進の取組として、関連するフォーラム活動を通じて、NICT、国内外の研究機関、通信事業者、ベンダ、ベンチャー等のテストベッド利用者の研究開発能力をテストベッドに結集させることにより、新たな価値創造及び社会課題の解決に貢献するとともに、テストベッドの利用、運用及び改善を通じて実証環境を循環進化させる等、国際的に魅力ある研究開発ハブの形成に向けた取組を推進し、民間企業、大学等によるテストベッド環境の利用拡大に努めている。

令和6年度は、「高信頼・高可塑B5G/IoTテストベッド」等の構築を計画通り進め、民間企業、大学等の利用拡大に向け、テストベッドの機能改良及び利活用促進のための取組を更に強化した。



図1　Beyond 5Gに係る設備・機能を利用した事例を拡充

■令和 6 年度の成果

1．「高信頼・高可塑B5G/IoTテストベッド」の構築、利活用促進の取組、利用状況

Beyond 5Gネットワークの技術検証環境となる「高信頼・高可塑B5G/IoTテストベッド」等の構築を計画通り進めるとともに、利用者のニーズに即した機能改良として、次期テストベッドのハードウェア資源の有効活用のために検討を進めていたB5G高信頼仮想化環境とDCCS（Data Centric Cloud Service）の連携機能について、早期に利用したいという利用者の要望に応え、計画を前倒しして提供することにより、B5G高信頼仮想化環境とDCCSを連携させて活用する利用事例が実現された。

利活用促進の更なる強化のため、Beyond 5Gに係る新機能（高信頼仮想化環境、モバイル環境、DCCS）、CPS（Cyber-Physical System）や上位レイヤのサービス研究開発への利活用事例の情報提供を強化（ホームページでの利活用事例紹介：25⇒30件）（図1）した。

また、利用申請手続きについて、共同研究契約の電子契約活用、利用申請の全オンライン化など改善を進めた（図2）。従来、利用申請手続きは、4ステップ（申請書の①ダウンロード、②記入、③メール申請、④書面での契約等）であったが、1ステップ（Webでの申請書記入のみ）に削減するとともに、申請情報の自動データベース化を行う利用申請システムを開発し、利用者状況管理の効率化を図った。

さらに、NICT総合テストベッドのパンフレットの見直しを行い、追加したBeyond5Gに係る新機能（高信頼

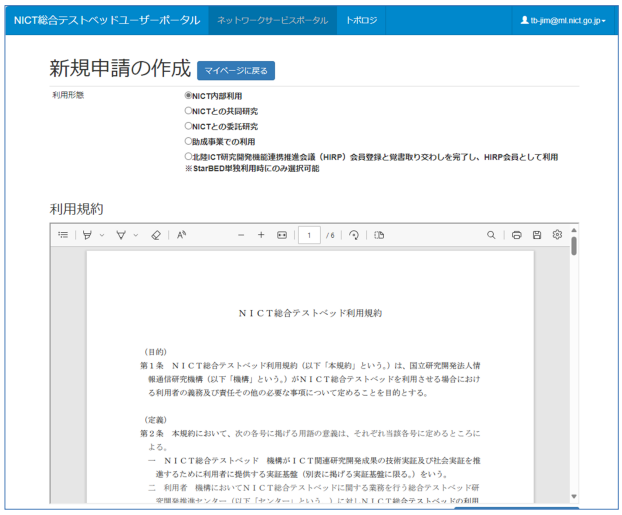


図2　利用手続きの改善
利用申請の全オンライン化（電子契約の導入を含む）

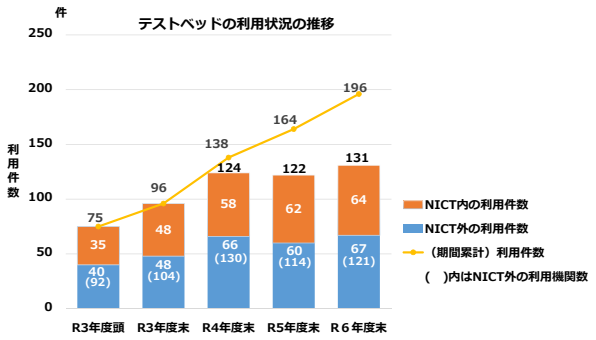


図3　テストベッドの利用件数の推移

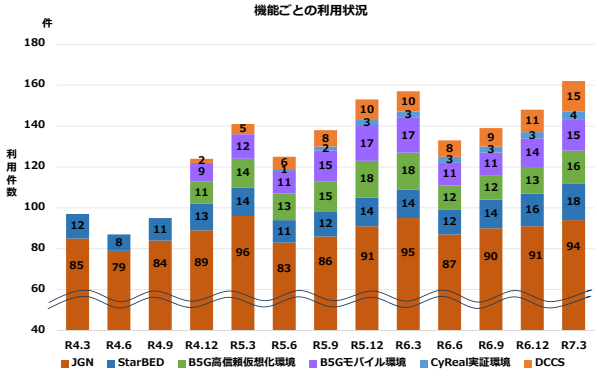
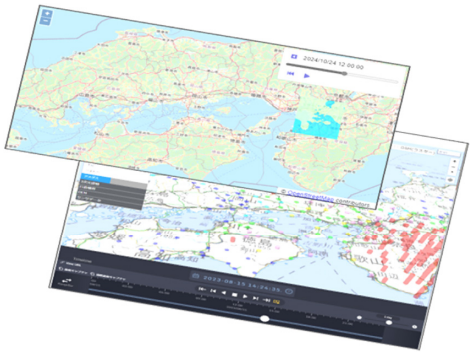


図4　機能ごとの利用件数の推移
（複数機能を利用している場合はそれぞれでカウント）



DCCSの環境品質予測等のデータ連携・分析機能の結果を地図データ上に容易に可視化

図5　タスクフォースでの検討成果であるデータ分析・可視化機能をDCCSに実装

仮想化環境、モバイル環境、DCCS）の反映を含め全体として内容充実化等を図り、ホームページで公開した。

上記を含むテストベッド運用の循環進化の取組により、令和6年度末で、「NICT総合テストベッド」の利用件数は131（うち、内部利用64、外部利用67）、外部の利用機関数は121となった（図3）。また、機能別利用としては、令和4年10月にサービス提供を開始した新機能が着実に利用されるとともに、機能拡張によるDCCS利用の増加（図4）や、サービスやアプリケーションの開発の利用の増加にもつながった。

2．フォーラム等との連携の取組

技術実証・社会実証を促進するテストベッドの要件とその利活用促進策の検討等のため、スマートIoT推進フォーラム技術戦略検討部会テストベッド分科会や配下の4タスクフォース（ユーザ連携・循環進化検討TF、データ連携・利活用TF、データ分析・可視化TF、B5Gネットワーク TF）において、各レイヤにおける優れた利用事例の共有や機能改善のための意見交換等を行っている。

令和6年度は、Beyond 5Gの研究開発・社会実装を実現する拠点として、一層のテストベッド利活用促進を目的として令和7年1月に大阪大学において構築・提供している B5Gモバイルテストベッド環境を用いて、動作デモを展示し、委託研究やマッチングファンド事業での研究開発事例について紹介する実証イベントを開催した。本イベントには、28名の参加があり、参加者から、テストベッドの理解が深まった、実ネットワークを使える現地フィールドや展示の機会はとても有効等の意見に加え、コアの分散化、端末の多様化、ユースケースや測定データの共有充実などが求められており、今後の運用検討の参考としていく。

また、データ分析・可視化TFでの検討成果であるデータ分析・可視化機能をDCCSに実装し（図5）、DCCSの環境品質予測等のデータ連携・分析機能の結果を地図データ上に容易に可視化できる機能を実現した。

3.10.2.2 テストベッド研究開発運用室

室長　　寺西 裕一　ほか31名

サービス創成基盤としてのテストベッドの研究・開発・運用

■概要

テストベッド研究開発運用室は、最先端ICTの技術検証を可能とするために必要となる研究開発を実施しながら、基盤環境を構築し、運用を行っている。第5期中長期計画期間は、サービス創成基盤として多様化するユーザの利用シーンに応じた検証基盤環境を、素早く構築・提供するテストベッドシステムの研究開発・構築・運用を行っている。具体的には、様々なデータを組み合わせながら連携処理するデータ連携処理基盤技術、Beyond 5G に資するソフトウェア化されたネットワーク及びエッジクラウド連携基盤技術をテストベッド上に実装し、利用者に提供し、利用者からのフィードバックを受けて改良を繰り返しながら拡充（循環進化）させている。

令和6年度は、プラットフォームレイヤテストベッドDCCS（Data Centric Cloud Service）（図1）、ミドルウェアレイヤテストベッドCyReal（サイリアル）実証環境、ネットワークレイヤテストベッドの研究開発・構築・運用を前年度に継続して実施した。

なお、基盤環境のうち、大規模計算機環境StarBEDとStarBED上に構築したCyReal実証環境については、**3.9.2.3**テストベッド研究開発運用室（北陸）の項を参照いただきたい。

■令和６年度の成果

1．プラットフォームレイヤテストベッドDCCSの研究開発、構築並びに運用

Beyond 5Gにおいて、アプリケーションサービス開発への応用が期待され、かつ、テストベッド利用者から要望が大きかった連合学習を用いたデータ分析機能をDCCS上に実装し動作検証を行い、パイロットユーザに提供した。また、DCCS利用者が開発した行動ナビゲーションソフトウェアをDCCSに組み込み、提供可能とし、パイロットユーザに提供したことにより、DCCSの循環進化とDCCS活用の効果を拡大するとともに、利用者間での成果の活用という相乗効果が生まれた。また、NICT発行の「Beyond 5G/6Gホワイトペーパー 3.0版」記載の機能アーキテクチャで提案するCPS（Cyber-Physical System）アーキテクチャのデモシステムの構築を進めた。

NTN（Non Terrestrial Networks：非地上系ネットワーク）関連の研究開発への提供に向け、時空間データGISプラットフォームとして整備してきた「ひまわり衛星データ」、「太陽放射コンソーシアム公開データ（日射量、地表面気温、地表面相対湿度、地表面風向風速）」、「高解像度降水ナウキャストデータ（タイル画像）」などのデータのDCCSでの提供準備を進め、利用規約等の整備とAPIの拡充を行い、一般ユーザへの提供を開始し、大阪・関西万博案件等にも活用された。また、多言語音声翻訳プラットフォームについても、ユーザフィードバックを得て辞書カスタマイズ機能用APIなどを拡充させ、パイロットユーザに提供した。

上述の連合学習を含め、Beyond 5Gにおける分散コンピューティングやエッジコンピューティングを用いた

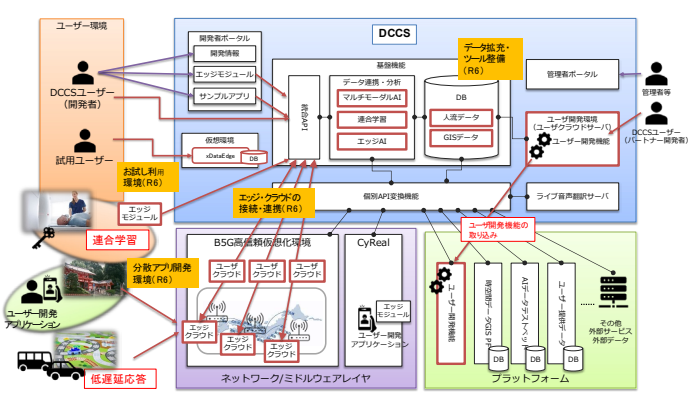


図1　DCCSの構成図、R6年度のデータ・機能拡充

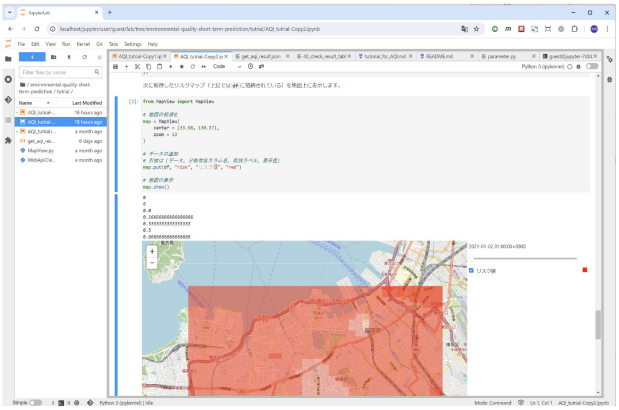


図2　DCCSトライアルの利用イメージ

サービスの開発・実証を可能とする「分散アプリ開発環境」をユーザに提供した。これにより、Beyond 5Gにおける分散コンピューティングやエッジコンピューティングを用いたアプリケーション開発が容易となり、Beyond 5Gの実現に向けた先進的なアプリケーションの研究開発の加速化につなげた。また、環境品質短期予測機能をプリインストールしたJupyter Hubベースのアプリケーションを簡易な手続きで利用可能とする「DCCSトライアル」（図2）を提供開始し、ユーザビリティ・サービス品質の向上を図るとともに、利用者拡大につながる試用機会を提供した 。

2．ネットワークレイヤテストベッドの研究開発、構築並びに運用

上述のホワイトペーパー記載の機能アーキテクチャに基づき、高信頼・高可塑B5G/IoTテストベッドを構成する「DCCS」、「CyReal」、「B5G高信頼仮想化環境」、「B5Gモバイル環境」の各サービスを仮想ネットワーク技術により接続し、異種のネットワーク機能、提供リソース・機能・データなどを組み合わせられるようにするテストベッドサービス間連携インターフェース及びオーケストレータの実装と検証を進めた（図3）。これらの機能については、令和7年度、テストベッド機能として本格運用開始する予定である。また、前年度までに研究開発を進めてきた、多数の端末・基地局が相互接続する環境をエミュレーションにより再現可能とする大規模検証基盤（多端末エミュレーション機能）について安定性・完成度を高め、一般ユーザ向けに提供を開始した。上記に加え、B5Gモバイル環境として、5G-SA（Standalone）システムとB5G高信頼仮想化環境を組み合わせ、実機とRAN/UEシミュレーション環境を利用したBeyond 5Gシステム開発・検証の循環サイクルを検証した。

ネットワークレイヤテストベッドの新たな利用例として、ネットワーク研究所によるTN-NTN統合ネットワーク制御アーキテクチャをテストベッドに展開するための構成を設計し、動作を確認した。また、ネットワーク内の任意の位置へ柔軟にネットワークリソースを展開可能とする機能により、同研究所による非集中型ネットワーク内ストレージアーキテクチャに基づくNICTセキュアオフチェーンストレージをネットワーク内に展開し、検証用のテストベッド環境を構築可能とした。

遠隔操作やストリーミングに要求される低遅延かつ安定性の高い通信を実現する上で、障害や輻輳時に問題が起きている箇所を素早く特定し修復可能とするため、ネットワークのデータプレーンにて正確なパケット処理時刻の計測を行うことが可能なINT（In-Band Network Telemetry）によるネットワーク計測機能の実現が求められる。この機能を、台湾 NCHC（NARLabs）との共同研究においてSRv6による経路制御との組み合わせにより実現する方式を設計し、P4言語による実装を進めた。これにより、B5Gネットワークにおいて応答性や安定性が重要な将来アプリケーションの研究開発に必要な機能を実現することができた。また、九州工業大学及びKDDI総合研究所、大阪大学及び島根大学と共同で、高信頼エッジクラウドネットワーク並びにセキュリティ・プライバシー保護のためのデータプレーン技術のデモンストレーションシステムをそれぞれB5G P4実験環境を用いて構築し、世界最大級の高性能計算通信関連の学術会議であるSC24（The International Conference for High Performance Computing, Networking, Storage, and Analysis）に出展した（図5）。同会議において、セキュリティ・プライバシー保護のためのデータプレーン技術の先進性が評価され、SCinet Spirit of Innovationを受賞した。

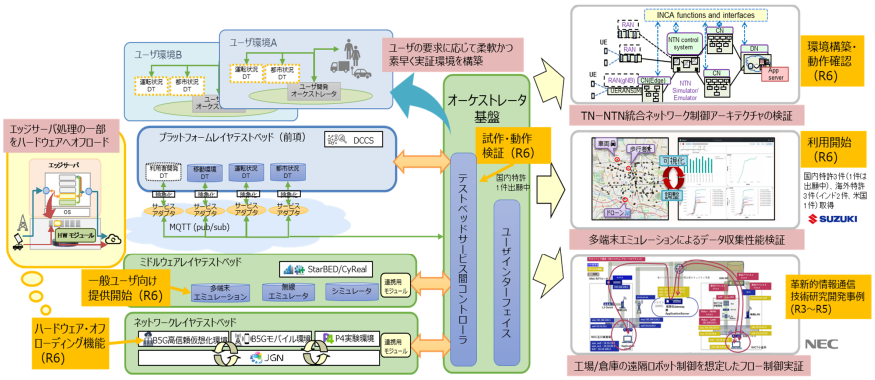


図3　サービス間連携インターフェース及びオーケストレータの実装

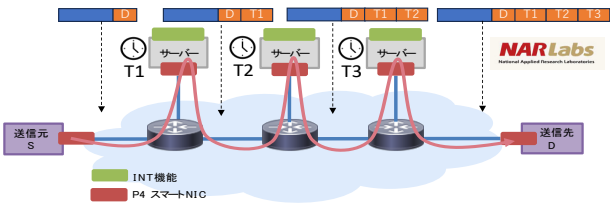


図4　台湾 NCHC（NARLabs）との共同研究



図5　SC24での展示の模様

3.10.2.3 テストベッド研究開発運用室（北陸）

室長（兼務）　寺西 裕一

物理現象を含めた総合的なICT検証を実現するCyReal実証環境

■概要

テストベッド研究開発運用室（北陸）では、ICT技術の迅速かつ効率的な発展に寄与するため、「北陸StarBED技術センター」に設置された、大規模かつ柔軟に実環境向けハードウェア及びソフトウェアの検証を行う大規模計算機環境（StarBED）を提供するとともに、StarBEDを用いた研究開発及びその活用を行ってきた。StarBEDでは実環境で動作する実装そのものを実環境に近い環境で動作させることで、検証の精度を高めるというアプローチを取っており、これをエミュレーションと呼んでいる。第5期中長期計画期間では、シミュレーション等で模倣した Beyond 5G 時代を想定した事象とエミュレーション環境内に実現した ICT システムとを連携させ、それぞれの相互影響を検証することにより、サイバー空間とフィジカル空間を融合させることを目指した研究開発を推進している。このために、StarBED上に、実デバイスやソフトウェアと接続し、現実世界の振る舞いを組み合わせたリアルタイムエミュレーション環境を構築可能なCyReal（サイリアル）実証環境（図1）を実現し、ミドルウェアのテストベッドとして提供している。

令和6年度は、StarBED上でCyReal実証環境の構築を支援するためのミドルウェアTENTOU（図2）の提供を継続し、CyRealの利用者に安定したテストベッドを提供した。

■令和 6 年度の成果

ミドルウェアレイヤテストベッドの取組、研究開発と運用

ミドルウェアレイヤのテストベッドCyReal実証環境は、StarBED上に構築され、シミュレーション・エミュレーション・実システムを接続し、アイデア段階から実環境での実装までの開発を連続的に支援している。StarBED上でのCyReal実証環境の構築を支援するため、各要素間で情報を交換可能とする制御基盤を提供するミドルウェアTENTOUを実装し、StarBEDの利用・管理のためのユーザインタフェイスをTENTOUにて統一的に提供することにより、利用・運用の効率を向上させ、安定的な運用を実施している。

令和6年度は、TENTOUの提供を継続し、CyReal実証環境を利用者に安定して提供した。また、年度当初の計画に加え、TENTOUの各種機能を活用できるREST APIの利用者への提供を開始した。これにより、利用者自身が容易にTENTOUに組み込むモジュールを実装することができるようになり、さらに利用者自身が実装したモジュールを他の利用者に提供することが可能となる新たなモデルが構築された。その結果、一部の利用者が開発した機能がCyReal実証環境の運用に取り込まれ、当テストベッド研究開発推進センターが第5期中長期計画期間に目指しているテストベッドの循環進化の一例となった。

また、TENTOUの実装及び、ユースケースとしてワイヤレスエミュレーションの事例について紹介した論文を執筆し、国際会議（EAI SIMUtools 2024）にて発表、国内学会論文誌

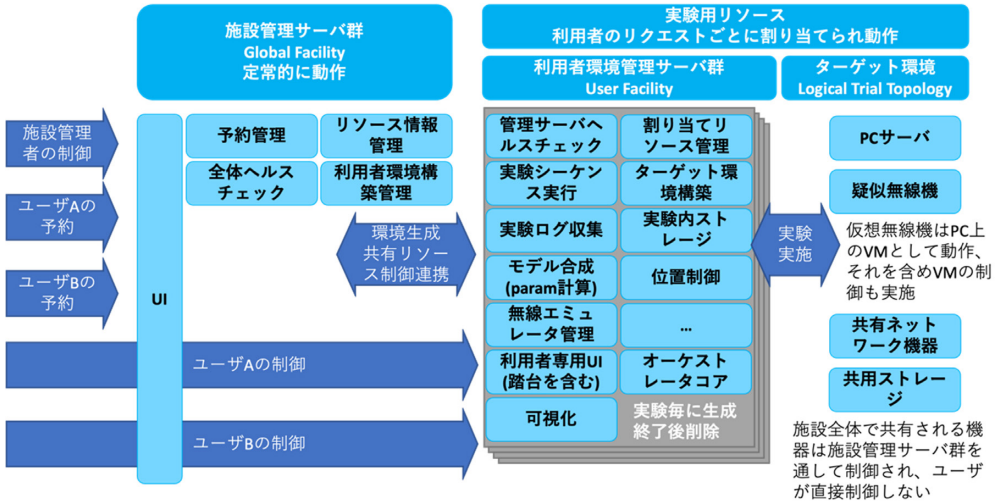
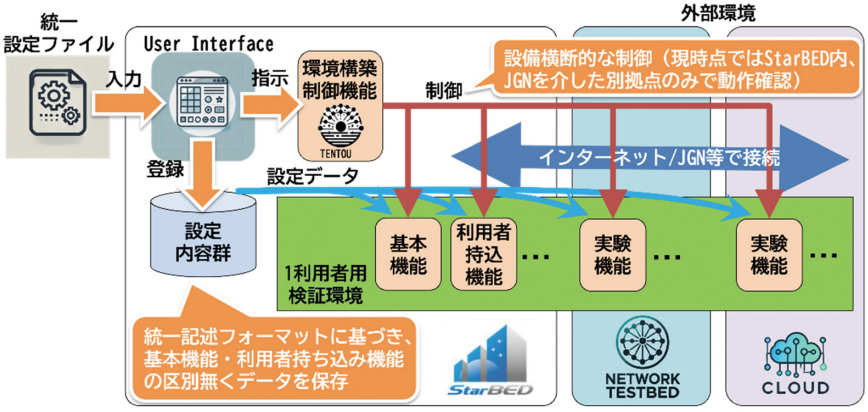


図1　CyReal（サイリアル）：サイバーとリアルを組み合わせた検証環境
物理事象などのシミュレーションとエミュレーション、そして実デバイスやソフトウェアを連結させた検証が可能な検証環境

（情報処理学会）に掲載された。さらに、ASEAN IVO（NICTがASEAN地域及び日本におけるICT研究開発機関・大学のグローバルな国際連携を推進するためのバーチャル組織）の新規プロジェクトとしてCyReal技術を活用したCyber to Real World Integrated Testbed for Dam Safety Management and Water Governance System（図3）をラオス、タイ、ミャンマー、カンボジア、フィリピンの組織と連携して応募し、採択された。今後、StarBED/CyRealの国際的・実用的なユースケースとなることが見込まれる。

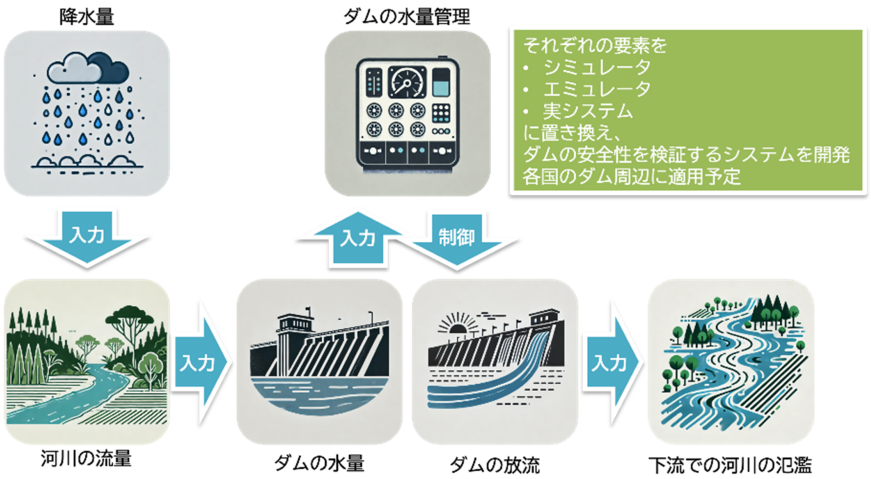
TENTOUは当初StarBED内の当該利用者に割り当てられたテストベッドリソースのみを制御するミドルウェアとして開発されていたが、これに加え、他の利用者環境や他のJGNの拠点などStarBED外にあるテストベッド、クラウド環境の機能も制御できるよう拡張した。複数の利用者でのサービス共有や、外部インフラに存在する機能の利用や制御を可能とし、リソースの利用効率の向上や、他の環境にのみ存在する機能の利用を可能とした（本年度はStarBEDの他の利用者環境及びJGN別拠点のみ）。

設定記述に関しても統一的な記載ができるような文法の開発とその適用のための機能を実装した。CyReal実証環境へ利用者が新たに持ち込む機能群はそれぞれの独自の設定記述を必要とするため、利用者は利用する機能ごとの設定を用意する必要があった。これを回避し、統一的なフォーマットで設定記述を行うためのユーザインタフェイス及び設定情報を保存するための仕組み（REST API）を用意し、新規機能などもここから必要な情報を読み込むような拡張を行うことで、単一の設定ファイルによる検証の実施を可能とし、利用者の利用障壁を低減した。



統一的な設定ファイルによる利用者持ち込み機能を含めた設定入力・外部環境との接続を想定した拡張を実施

図2　StarBED/CyRealを管理するTENTOUのアーキテクチャ



降水量や河川の流量のシミュレータと実データ、ダム水量管理システムのエミュレータなどを連携させダム管理の安全性の検証を実証（本年度はシミュレータの動作などの確認）

図3　ASEAN IVOプロジェクト
Cyber to Real World Integrated Testbed for Dam Safety Management and Water Governance System

ワイヤレスエミュレーションに関しては、設定を容易化するため、物理的な伝送路を模倣するコネクションレイヤ、OSなどの基盤となるシステムが動作するシステムレイヤ、一般的なアプリケーションソフトウェアなどが動作するサービスレイヤごとにエミュレーション要素を変更できるよう、ユーザインタフェイスを拡張した。またビジュアライズについてもレイヤごとに確認できるよう修正を行い、設定及び結果確認を易化した。そして、実環境により近い検証環境を構築するために、実際のアプリケーショントラフィックを模倣・生成するためのトラフィックジェネレータをワイヤレスエミュレーション環境に導入した。また、現在はLinuxノードを対象とした環境を前提としているが、Windowsノードの操作を可能とするための設計を開始した。これらの取組により、実環境に近い実証環境の構築を実現した。

他組織との連携により開発したワイヤレスエミュレータのテストベッドでの提供に向け、ワイヤレスエミュレータ利活用社会推進フォーラム加入とNICT共同研究の締結を条件とした枠組みを整備し、ワイヤレスエミュレータの提供を開始した。

3.10.2.4 ソーシャルICTシステム研究室

室長　　荘司 洋三　ほか7名

テラヘルツ研究開発の促進に資する実証活動とテストベッド構築を推進

■概要

ソーシャルICTシステム研究室は、第5期中長期計画期間において、NICTが専門とする情報通信分野ではない異分野・異業種の複数の企業等と連携しながら、Beyond 5G 社会を構成する超高周波を用いる IoT 無線技術、AI 技術、ロボットを含む自律型モビリティ技術、これらを融合的に利活用することで構築可能となる構内や地域のデータ収集配信基盤技術の実証的な研究開発を推進している。そして、様々な社会課題の解決に資する社会的受容性の高い ICT サービスのエコシステムを形成することを目標とした研究開発と社会実証実験を実施し、得られた知見をNICTのテストベッド及び社会にフィードバックしていくことを実践している。

令和6年度は、大手時刻同期機器メーカー、テラヘルツ通信の研究開発を推進する大手キャリアといった企業との連携と、多様なBeyond 5G技術と自律型モビリティ技術の融合によるデータ集配信基盤技術の研究開発と社会実証実験を推進し、得られた知見をテストベッド環境と社会にフィードバックした。

■令和 6 年度の成果

1．異分野・異業種連携と多様なBeyond 5G技術と自律型モビリティ技術の融合によるデータ集配信基盤技術の研究開発と社会実証実験を推進し、得られた知見をテストベッド環境と社会にフィードバック

大手時刻同期機器メーカーとの連携を深め、ITU-Rにおける Beyond 5Gの将来技術トレンド（FTT）報告にも入力済みの時空間同期技術Wi-Wiを活用し、ドローンや車両等の複数モビリティが同期した観測をすることにより、観測対象の形状や形状の変化をより高い精度で検出するための合成観測データを生成できる協調型多視点観測システムの設計・開発を行った。これとIEEE802.15.3準拠60 GHz帯超高周波IoT無線通信デバイスを搭載した自律型モビリティによる大容量データ集配信システムと組み合わせた統合実証システムを構築し、時空間同期多視点観測サービスの有効性を示し、超高速無線技術、時空間同期技術の新規サービス構成技術としての可能性を実証した。この実証成果を国際会議IEEE WF-IoT2024（11月オタワ開催）で発表するとともに、小規模実証システムを構築して、CEATEC2024（10月幕張メッセ開催）（図1）、IEEE Internal meeting（1月神戸開催）、及びMWC2025（3月バルセロナ開催）といった国内外の旗艦展示会や会議においてもサービスイメージとして動態展示を行い、各産業界から超高周波帯を使った移動通信サービスに可能性を感じるとのフィードバックを受けた。同様の動態展示を令和7年5月の大阪万博でも行った。

また、NICT内の横断的な取組によってIEEE802.15.3準拠300 GHzテラヘルツ通信実証システムの構築に成功し、その一部を構成するIEEE802.15.3 d評価環境（図2）



図 1　IEEE802.15.3準拠超スポット移動通信サービスイメージの動態展示（CEATEC2023/2024にて）

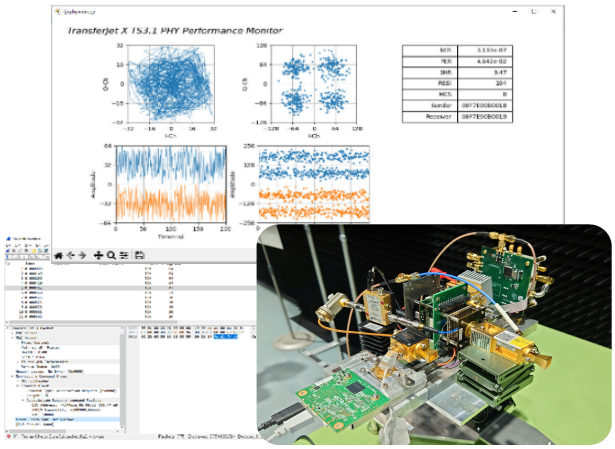


図2　IEEE802.15.3d評価環境（300 GHzテラヘルツ帯）

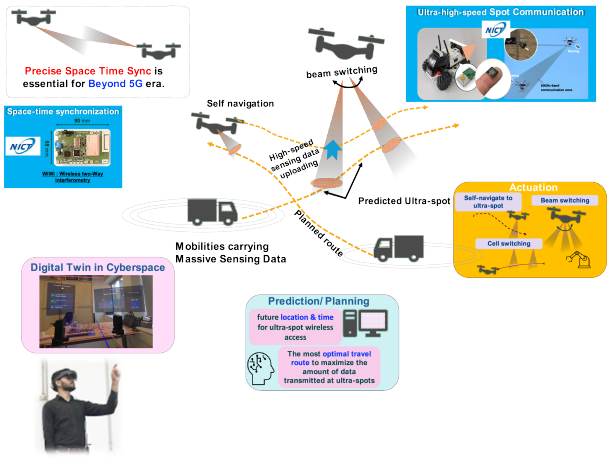


図3　「分散接続型ネットワーク基盤を活用する自律型モビリティ向けCPSサービス」の概念図

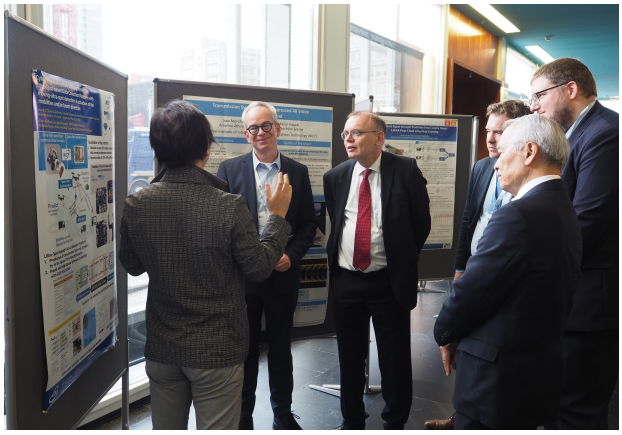


図4　6G conference Berlinでの共同ポスター発表の様子（令和6年6月）

を活用して、テラヘルツ通信の研究開発を推進する大手キャリアとのテラヘルツ通信試験を実施し、今後のNICTのテストベッド仕様に対するフィードバックが得られた。

さらに、道路・線路インフラ等の環境保全に関わる社会課題の解決に資するICTサービスの研究開発と社会実証実験に向けて、全国に展開される道の駅を情報の収集・発信ハブとする構想に至り、令和7年度での実証実験実施に向けて、中部ブロック道の駅連絡会事務局長と共同実施について合意し、具体的な実証フィールドとなる道の駅を選定し、駅長を含めた協力体制を確立した。また、AI（YOLO）による画像からの特定オブジェクト検出システムの構築も完了させた。

ドイツ6Gの研究を牽引する研究ハブのひとつ6GEMを主導するドイツの総合工科大学（アーヘン工科大学）と

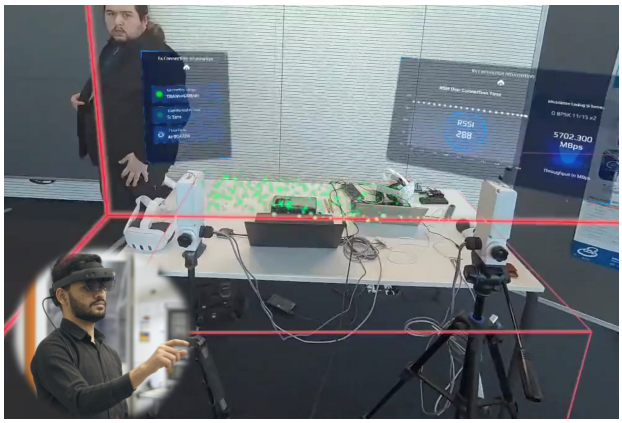


図5　SmartCom2024での共同デモンストレーションの様子（令和6年11月）

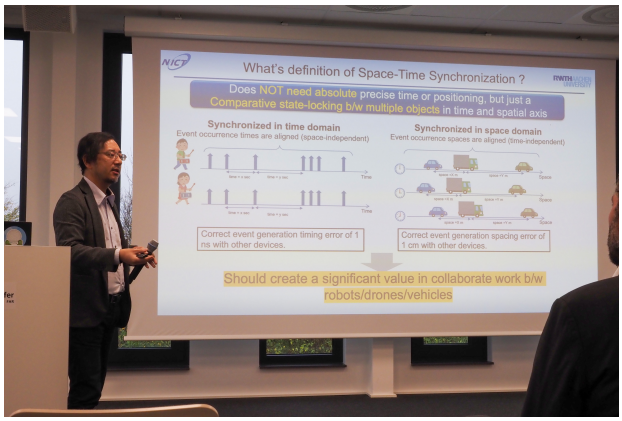


図6　6GEM総会における基調講演の様子（令和6年11月）

の「分散接続型ネットワーク基盤を活用する自律型モビリティ向けCPSサービスの可視化に関する共同研究」（国際共同研究）（図3）を推進し、6G Conference（6月）での共同ポスター発表を実施した（図4）ほか、SmartCom2024（11月アーヘン開催）及び6GEM総会（11月ボン開催）での共同ポスター発表と簡易的な共同実証システムの動態展示を実施した（図5）。6GEM総会では基調講演も実施した（図6）。またMWC2025（3月バルセロナ開催）においても共同で展示を実施した。

テラヘルツを使った自律型モビリティ間大容量IoT無線通信を行う場合に必要となる、通信可能ゾーンの事前検出技術（超スポット検出技術）の研究開発及び検出した超スポットに移動体をリアルタイム誘導する技術の実証的研究開発を推進した。研究成果は国内研究会での発表のほか、国際会議GCCE2024（10月九州開催）で発表し、Presentation Awardを受賞したほか、IEEE WF-IoT2024（11月オタワ開催）でも発表した。

3.11 イノベーション推進部門

部門長　　中里　学

■概要

イノベーション推進部門は、図1に示す5室体制で、NICT内外と連携し、研究開発成果の最大化に向けて、以下のミッションに取り組んでいる。

・共同研究、委託研究、受託研究の各スキームにより外部の研究リソースを有効に活用して、効率的・効果的に研究開発を推進し、より一層の産学官連携の強化に貢献する。
・知的財産の適切な確保と有効活用、産学官連携による効果的な標準化活動により、研究開発成果の社会実装を通じたオープンイノベーションの創出に貢献する。

■主な記事

イノベーション推進部門を構成する各室においては、以下の運営方針の下、担当業務に取り組んだ。

1．連携研究推進室

企業、大学、公的研究機関等との共同研究や、研究者の派遣・受入等による研究者交流、大学とのマッチング研究支援事業等を推進し、産学官連携の強化に貢献する。

2．委託研究推進室

NICTが自ら行う研究との一層の連携強化を図りつつ産業界や大学等の研究ポテンシャルを活用する「高度通信・放送研究開発委託研究」及び革新的情報通信技術（Beyond 5G（6G））基金事業の下で次世代通信技術Beyond 5Gの実現に必要な技術について民間企業や大学等への公募型研究開発を実施する「革新的情報通信技術研究開発委託研究」を推進し、産学官連携の強化に貢献する。

3．受託研究推進室

競争的研究費や研究助成金等の外部研究資金の応募、適正な執行及び研究開発実施に伴う手続きを支援し、NICTの有する研究開発能力の有効活用を図るとともに、資金獲得を推進して、自己収入の拡大及び産学官連携の強化に貢献する。

4．知財活用推進室

発明創出段階から技術移転契約までの一貫した知財サービスの提供により、知財の積極的な取得と活用を推進し、自己収入の拡大及びオープンイノベーションの創出に貢献する。

5．標準化推進室

国、産業界及び国内外の標準化機関・団体との密な連携の下、NICTの持つ専門的知見や研究開発成果を踏まえた効果的な標準化活動を推進し、オープンイノベーションの創出に貢献する。

なお、主な活動の現況は図2～9のとおりである。

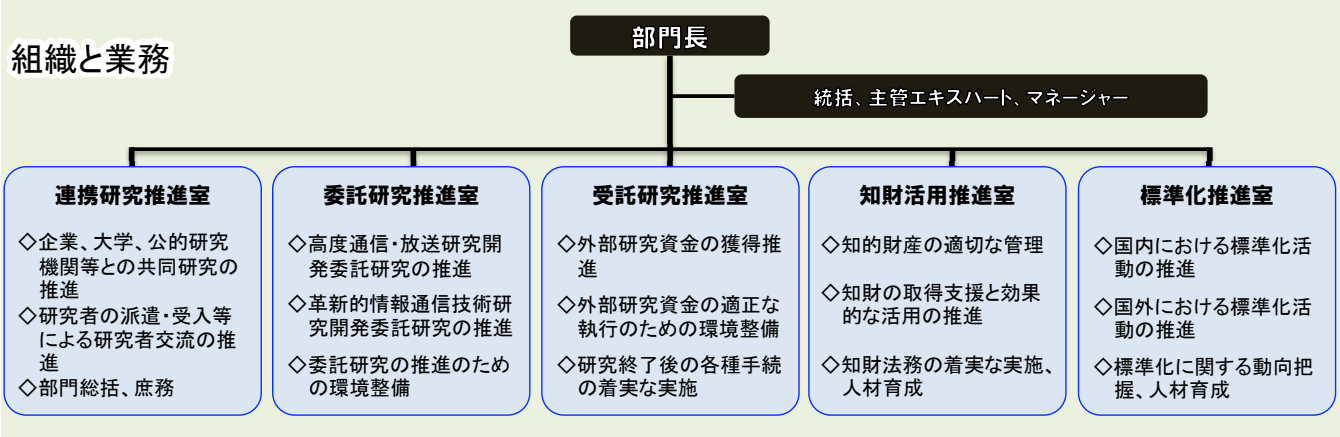


図1　イノベーション推進部門の組織と業務

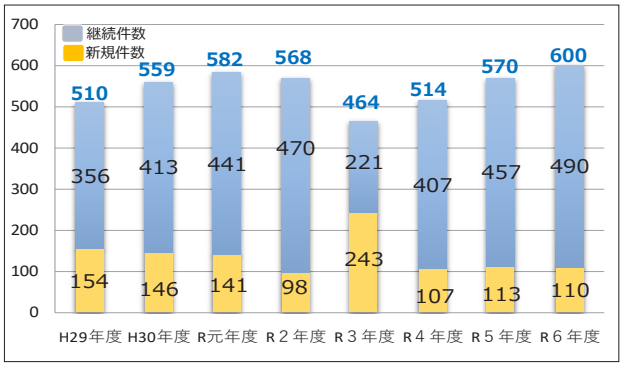


図2　共同研究契約件数の推移

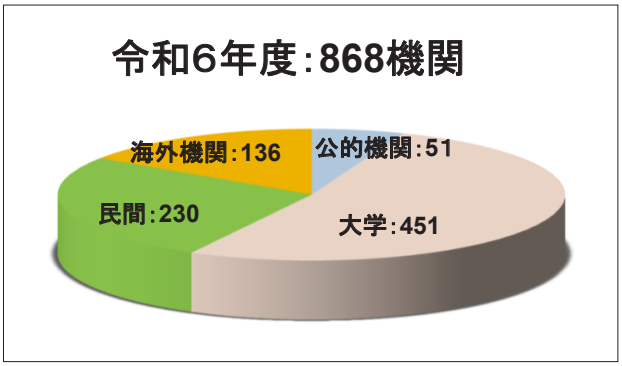


図3　共同研究相手先機関数

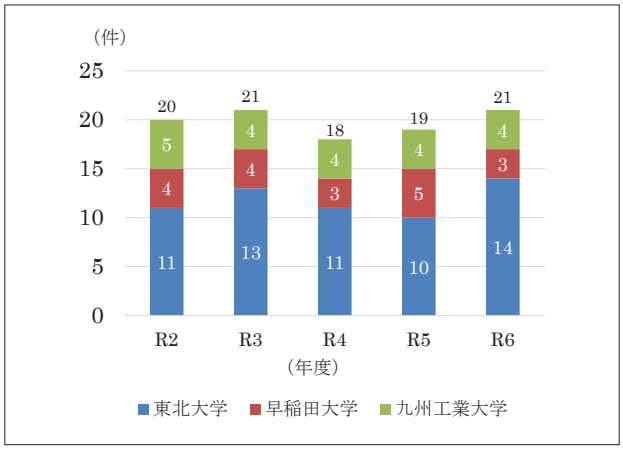


図4　大学とのマッチング研究支援事業採択課題数の推移

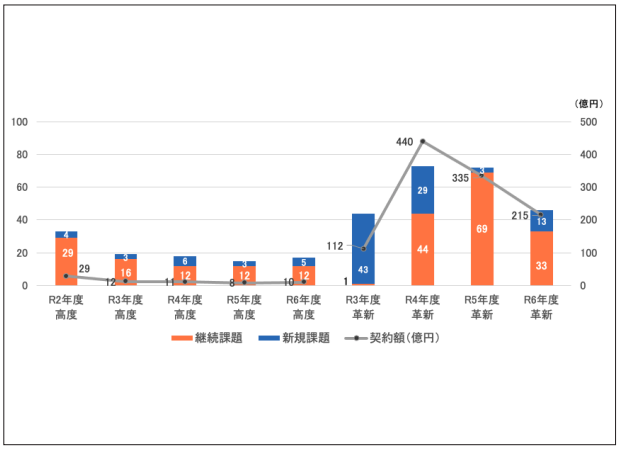


図5　委託研究の課題数と契約額の推移

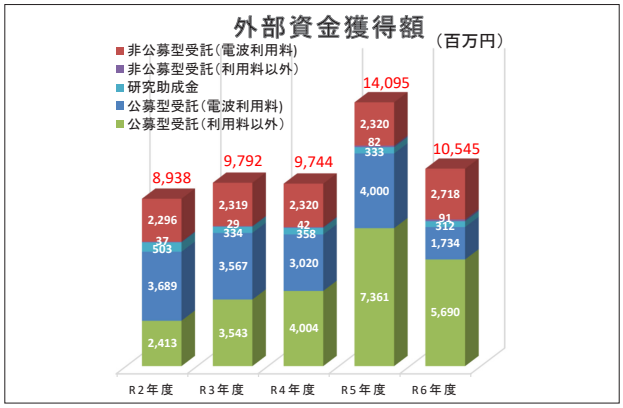


図6　競争的研究費等の外部資金獲得額の推移

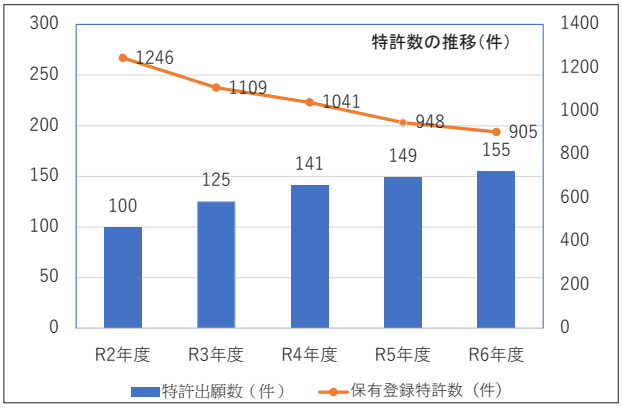


図7　特許数の推移（自主研究）

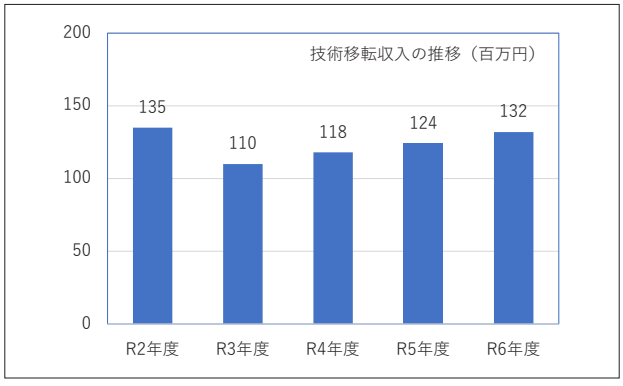


図8　技術移転収入の推移

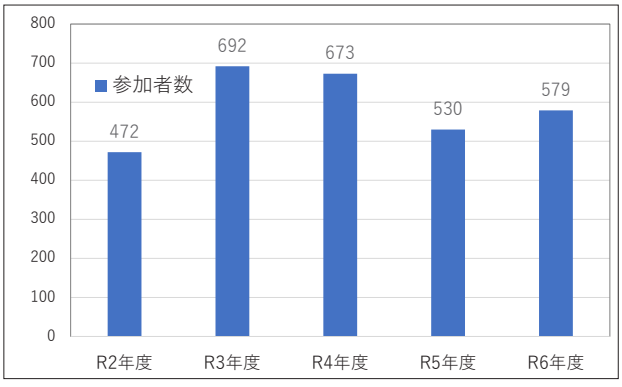


図9　国際標準化会議等への参加者数の推移

3.11.1 連携研究推進室

室長（兼務）　小林 伸司　ほか11名

共同研究・研究者交流による産学官連携の強化

■概要

連携研究推進室は、企業、大学、公的研究機関等との共同研究や、研究者の派遣・受入等の研究者交流を推進し、産学官連携の強化に貢献している。

1．企業、大学、公的研究機関等との共同研究の推進

連携研究推進室は、通常の共同研究に加え、NICTが共同研究者から研究費用の提供を受ける「資金受入型共同研究」等を推進している。連携研究推進室では、研究部署からの相談対応、相手機関との交渉、契約書ひな形の作成、契約締結マニュアルの充実、関連情報の蓄積及び検索機能の提供等、契約締結に関する支援業務を実施している。

また、共同研究の事前準備等の段階で、NICTと相手機関との間で重要な研究・技術情報を開示する場合に情報の漏えい等を防ぐためにあらかじめ締結する「秘密保持に関する契約」について、契約締結のための手続きの案内、契約書ひな形の作成、契約案文の作成支援等、契約締結に関する支援業務をあわせて実施している。

2．研究者の受入・派遣等による研究者交流の推進

NICTでは、大学等との間で情報通信分野における相互協力を推進するため、共同研究や研究者交流等に関する相互協力協定を締結している。また、連携大学院制度に基づき、大学院生等がNICTにおいて研究を実施したり、大学院においてNICTの研究者による研究指導を受けたりする機会を確保するなど、学界との研究交流の推進を図っている。さらに、研究開発人材の育成を推進するため、協力研究者、研修員を受け入れるとともに、NICT職員への指導・助言のために研究者を招へい専門員として招へいしている。

連携研究推進室では、これらの業務に関する手続きの案内、各種受入書類のひな形作成等の支援を実施している。

■令和 6 年度の成果

1．企業、大学、公的研究機関等との共同研究の推進

(1) 共同研究

令和6年度、共同研究契約は、600件（前年度からの継続案件を含む）に達し、このうち、令和6年度に開始された新規案件は110件となった（内訳については表1参照）。

また、「秘密保持に関する契約」については、318件に達した（令和6年度新規案件は、61件）（内訳については表2参照）。

(2) 資金受入型共同研究

相手機関とNICTが共通の研究課題を設定し、分担・協力して研究を行う共同研究において、NICTの分担する研究の費用の一部を相手機関に負担いただくことで研究の加速を目指す「資金受入型共同研究」について、令和6年度は、32課題（前年度からの継続案件を含む）が実施され、新規案件は10件となった。

(3) 大学との連携

大学とNICTとの連携・協力に関する協定に基づき、双方の研究ポテンシャルを掛け合わせることにより、新たな共同研究テーマを掘り起こすためのフィージビリティスタディを支援する「マッチング研究支援事業」を東北大学、早稲田大学及び九州工業大学との間でそれぞれ実施している。令和6年度においては、それぞれ東北

表1　令和6年度 共同研究契約件数（新規）

	共同研究契約	うち資金受入型共同研究
国内	100	10
海外	10	0
計	110	10

表2　令和6年度 秘密保持契約件数（新規）

	秘密保持契約
国内	60
海外	1
計	61

大学14課題、早稲田大学3課題、九州工業大学4課題、計21課題が採択された（表3）。この取組により、本支援事業開始（平成28年度）以後、約60件の外部資金獲得につながっている。

2．研究者の受入・派遣等による研究者交流の推進

(1) 大学等との相互協力協定

情報通信分野におけるNICTと大学等との幅広い協力を行うための包括協定の締結数は、令和6年度に新たに締結した相手先を含め20となっている。令和6年度は、同協定に基づいて実施する大学とのマッチング研究支援事業を軸に連携を推進し、研究者交流会を開催するなどの取組を行った。

(2) 連携大学院制度

国や民間の研究機関と大学が協定等を締結し、研究機関の研究者が当該大学の大学院教育に参画する連携大学院制度のもと、NICTでは、令和6年度は17大学の大学院との間で協定に基づく連携を行っており、協定締結先の大学院から80名の大学院生を受け入れ、研究経験を得る機会を確保するとともに、NICTの研究者延べ25名を講師として大学院へ派遣した。

(3) 研究者の交流

NICT職員への指導・助言等を目的とする招へい専門員79名、NICTの研究をより効率的に推進するための協力研究員483名及びNICTの研究者から研究指導を受ける研修員127名を受け入れ、研究者交流を推進した（表4）。

表3　令和6年度 大学とのマッチング研究支援事業採択課題数

東北大学	14
早稲田大学	3
九州工業大学	4
計	21

表4　令和6年度 招へい専門員・協力研究員・研修員受入人数

	招へい専門員	協力研究員	研修員
国内	73	476	119
海外	6	7	8
計	79	483	127

3.11.2 委託研究推進室

室長　　青木 美奈　ほか35名

民間企業や大学等の研究リソースを活用した研究開発の推進

■概要

委託研究推進室では、「高度通信・放送研究開発委託研究」により、NICTが自ら行う研究と一体的に実施することで効率化が図られる研究課題について、外部の研究リソースの有効利用による効率的・効果的な研究開発を推進している。

また、次世代通信技術Beyond 5Gにおける我が国の国際競争力強化等を図ることを目指す「革新的情報通信技術（Beyond 5G（6G））基金事業」の下で、「革新的情報通信技術研究開発委託研究」を実施している。

これらの委託研究の実施にあたっては、外部有識者で構成される評価委員会の評価を経て受託者を決定している（図1）。

■令和６年度の成果

1．高度通信・放送研究開発委託研究の推進

令和6年度においては、前年度から継続して実施する研究開発課題12課題に加えて、新たに5課題の研究開発課題に着手した（詳細は、**6.1.1**参照）。NICTの研究者がプロジェクトオフィサーとして委託研究を統括し、NICTの研究開発と一体となった研究開発を行うことで、研究成果の最大化を図っている。研究成果として、論文発表76件、一般口頭発表234件、標準化提案194件及び産業財産権出願12件（国内10件、外国2件）が挙げられた。

（1）令和6年度に終了した研究開発課題の主な成果

・持続性の高い行動支援のための次世代IoTデータ利活用技術の研究開発

突発的な異常発生時にも即応可能な行動ナビゲーションサービス実現のための要素技術開発を行った。具体的には、疑似生成した数ミリ秒オーダーの次世代マルチモーダルIoTデータを利用し、異常気象などによる混雑などの行動リスク予測を従来の再帰型深層学習手法に比べ予測精度が10％以上向上することを確認した。また、予測結果を交換・協調しながら全体最適と個別適応を両立したリスク回避により、ある2地点間の移動に要する時間の対象者全員の総和が10％以上低減することを確認した（図2）。

（2）令和6年度に着手した研究開発課題の主な取組

・完全自動運転のための高性能かつ高信頼な車載光ネットワーク基盤技術の研究開発

完全自動運転の実現には、多数の4Kカメラ等及び高性



図1　委託研究のスキーム

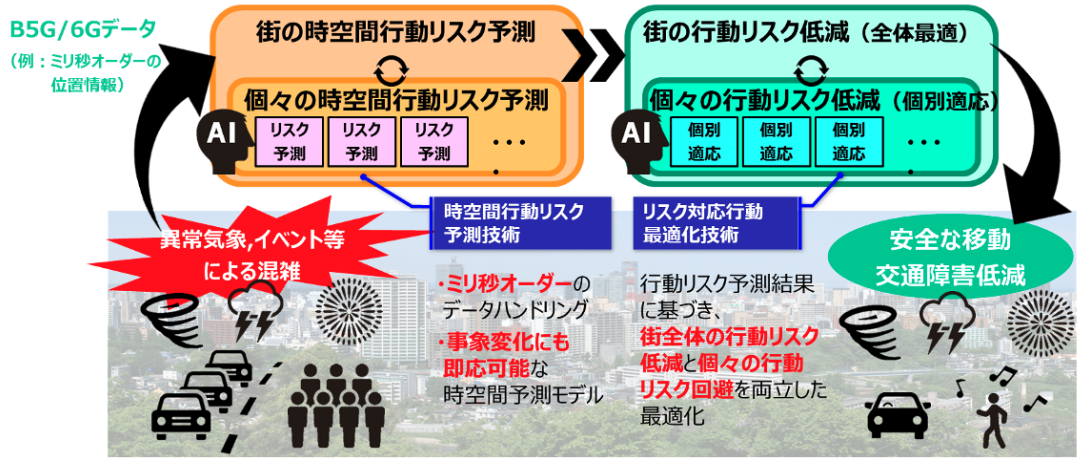


図2　事象変化に即応可能な時空間行動リスク予測・最適化技術

能コンピュータ（HPC）を用いて、「認知」「判断」「制御」のループを高速に繰り返す必要がある。その時に発生する大量の情報を正確かつ低遅延に伝達するのが「車載ネットワーク」であり、自動運転車において根幹となる重要な技術である。現在の車載ネットワークは電気配線が主流であるが、次世代の安心・安全な完全自動運転の実現には、広帯域化（100 Gbps）や低遅延化、高いEMC性能等が要求されるため、光ファイバを用いた新たな車載用光ネットワーク技術が必要である。本委託研究では、新たな革新的な車載光ネットワークを創出し、高信頼、高性能、高機能、高付加価値等の要求を解決することで、完全自動運転を支える「高性能かつ高信頼な車載光ネットワーク」の基盤技術の開発に着手した（図3）。

2．革新的情報通信技術研究開発委託研究の推進

令和6年度は、前年度から継続して実施する33研究開発プロジェクトに加えて、新たに要素技術・シーズ創出型プログラム12プロジェクト及び社会実装・海外展開志向型戦略的プログラム（共通基盤技術確立型）1プロジェクトに着手した（詳細は、**6.1.2**参照）。研究成果として、論文発表381件、一般口頭発表891件、標準化提案446件、標準化採択35件及び産業財産権出願604件（国内288件、外国316件）が挙げられた。

（1）令和6年度に終了した研究開発課題の主な成果

・海中・水中IoTにおける無線通信技術の研究開発

海中／水中での動画転送が可能な中距離通信（4 m、1 Mbps）を実現する通信システムの開発、中距離通信と連携し海中での中継局を利用したデータ収集を想定した長距離通信（10 m、マルチホップ数10以上）システムの技術確立を目標に研究開発を行った。その結果、高効率アンテナ、変成器、海中通信に適した2 MHz以下利用の帯域圧縮技術開発で1.2 Mbps/4 mの通信目標を達成した。また、16ホップ中継可能な装置を開発し、実海域で10段のマルチホップ40 m通信実験に成功した。さらに、世界初の海中電波通信規格IEEE 1901.cの規格化を達成した（図4）。

（2）令和6年度に着手した研究開発課題の主な取組

・ホログラフィックコンタクトレンズディスプレイを実現する革新的基盤技術の開発

Beyond 5Gにおいて独自のホログラフィー技術を用いたコンタクトレンズの幅広い普及を可能にするため、ソフトコンタクトレンズと同等な形状と装用感を実現するために必要となる5つの基盤技術として、①超薄型ホログラム光学系、②超小型・超薄型空間光変調器、③超小型電子デバイス、④コンタクトレンズ内蔵技術、⑤視機能への影響評価について研究開発に着手した。

・オール光ネットワーク共通基盤技術の研究開発

オール光ネットワークはBeyond 5Gの3つの重点技術分野の1つとして位置付けられ、環境負荷低減や信頼性・強靭性を実現する上での鍵となる。オール光ネットワークを早期に社会実装し、その普及拡大を図る観点から、単独の通信事業者の事業利益につながらない開発領域として、通信事業者間連携のための共通基盤技術の研究開発を推進することが必要である。そこで、通信品質保証（通信速度、低遅延、低遅延ゆらぎ）を低消費電力で実現し、かつ、柔軟性を有し、低コストでの利用が可能な複数ドメインでの接続技術であるオール光ネットワーク共通基盤技術を確立することを目的とした研究開発に着手した。



図3　新たな車載用光ネットワーク

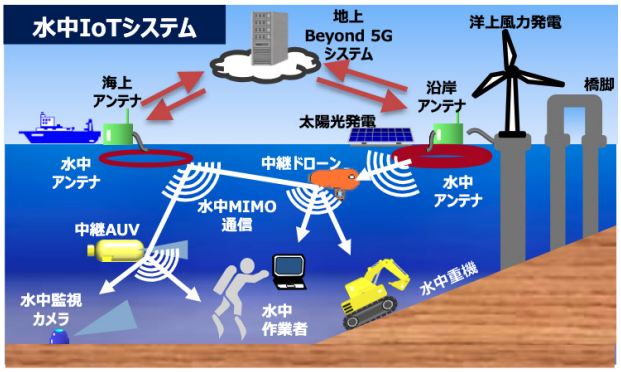


図4　水中IoTシステム

3.11.3 受託研究推進室

室長　　小峯 隆宏　ほか19名

応募前から研究期間終了後まで一貫して受託研究の支援を行う

■概要

受託研究、研究助成金など外部資金の獲得推進及び支援（図1）等を行うため、以下の業務を実施している。

1．外部資金の獲得推進

他機関からの受託研究、研究助成金の受け入れを拡大することにより、NICTが持つ技術の優位性を国の政策や社会の要請に対して発揮するとともに、NICT自らの研究開発能力の向上、他研究機関との連携強化、新たな技術シーズの創出につなげる。

2．外部研究資金の適正な執行のための環境整備

受託研究、研究助成金による研究について、応募申請・契約・経理検査等の支援を行い、研究者の負担低減、手続きの適正化、業務の効率化を図る。また、研究経費の適正な執行・管理のための啓発活動を行う。

3．研究終了後の各種手続きの着実な実施

受託研究、研究助成金による研究終了後も続く、知財の報告や取得・借受資産の管理などの各種手続きの着実な実施を行う。

■令和 6 年度の成果

1．外部資金の獲得推進

様々な研究資金制度について、内容・ルールを調査し、NICT内に情報提供するとともに、応募書類（100件超）のチェック、アドバイス、事務作業の支援等を行い、外部資金獲得の拡大を図った。また、応募要領等に関する説明会、科研費獲得セミナーの開催、「外部資金獲得推進制度」の実施などにより、外部資金獲得のインセンティブ向上を図った。令和6年度の外部資金獲得実績の概要を表1に示す。（詳細については 6.2 参照）

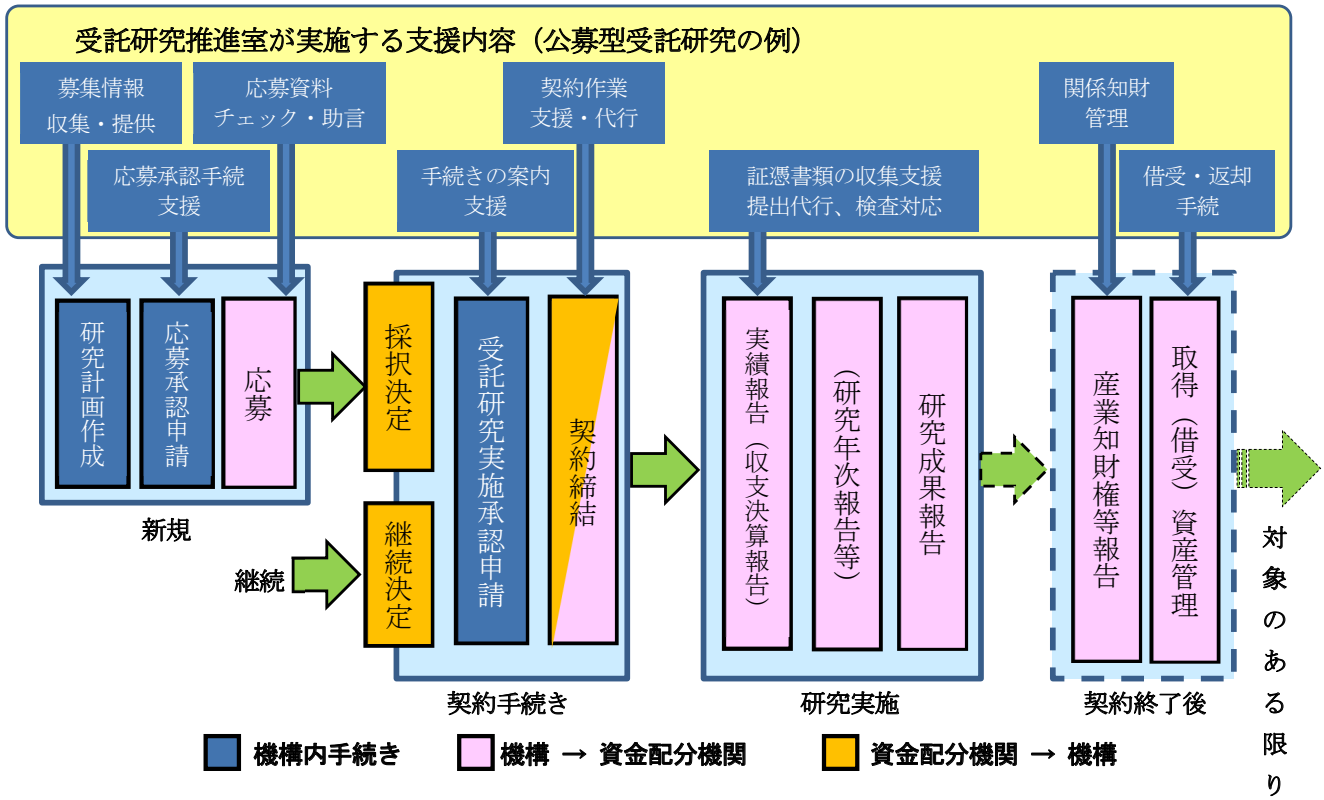


図1　受託研究推進室が実施する支援内容

表1　令和6年度外部資金獲得実績

受入形態			研究資金名	件数	獲得額（千円）
公募型	受託研究		電波資源拡大のための研究開発（総務省）	8	1,152,166
			電波の安全性に関する評価技術研究（総務省）	2	545,425
			情報通信技術の研究開発に係る提案（総務省）	9	2,387,098
			戦略的情報通信研究開発推進事業（総務省）	2	171,208
			戦略的創造研究推進事業（(国研）科学技術振興機構）	15	179,907
			戦略的イノベーション創造プログラム（内閣府等）	4	166,303
			その他の公募型受託研究	36	2,821,559
	研究助成	個人助成	科学研究助成事業（文部科学省､(独）日本学術振興会）	85	308,309
			その他の公募型研究助成制度	4	0
		機関助成		1	3461
非公募型	電波利用料財源受託		標準電波、電波伝搬（総務省）	4	2,750,596
	一般受託		国、大学、民間企業からの受託	7	58,861
計				177	10,544,893

2．外部研究資金の適正な執行のための環境整備

受託研究、研究助成金による研究について、契約締結、分担金の授受、実績報告等の事務手続き及び受託契約に係る検査対応作業の支援を行った。また、科研費での機関代表業務（応募取りまとめ、電子申請手続き等）を実施するとともに、資金配分機関に対する窓口として統括的な事務を行い、手続きの適正化、研究者負担の低減に努めた。

研究費不正を防止するため、競争的研究費等に関するコンプライアンス研修（e-Learning）を実施するとともに、注意すべき事項を整理し、NICT内部 Web に掲載・周知した。また、コンプライアンス講習会でも説明を行った。

受託研究等に係る契約事務・経理検査の支援に際しては、研究費の適正な執行、研究実施に伴う手続きの確実な実施に留意し、コンプライアンス強化に努めた。引き続き事務手続き等を支援する人員を補強するなど支援体制の充実を図った。研究者が透明性・信頼性を高めて研究に応募・実施できるようにする視点から、応募時の条件に必要となる生体倫理、パーソナルデータ、デュアルユース、安全保障輸出管理等の審査承認に関する確認を行った。

個人研究助成金において、研究終了時に未使用金が発生した場合には、目的外使用とならないよう適切な管理を行う必要があることから、研究終了時に未使用金が発生した場合は配分機関に返還することを原則とし、科研費以外の研究助成金で研究終了時の未使用金を配分機関に返還できない場合の扱いについての手続きの整備をした。

3．研究終了後の各種手続きの着実な実施

受託研究に係るバイ・ドール条項に基づく知財の手続きを周知し、研究者が行う手続きの確認・リマインド及び代行をするとともに、登録・放棄の報告を行った。また、（国研）科学技術振興機構、（国研）日本医療研究開発機構などの委託元からの調査にも協力した。

総務省の借受資産に関する手続き、寄託物品処理（廃棄）を履行した。また、過去の文部科学省・経済産業省の資産についても確認を行う等、必要な手続き・処理の適切な対応に努めている。

3.11.4 知財活用推進室

室長（兼務）　岡崎 幸夫　ほか18名

研究開発成果の社会展開に向けて知財の積極的な取得と活用を促進

■概要

知財活用推進室では、NICTの研究開発成果を広く社会に展開することを目指して、知財の専門性を基盤に研究者や関連部署と連携し、知財の積極的な取得と活用の推進に取り組んでいる。発明創出段階における適切な知財の保護から、その活用としての技術移転契約等に結び付けるまでの知財サービスを、研究者と連携を取りながら一貫して行うことで、オープンイノベーションの創出に貢献する。具体的には以下のような業務を行っている。

1．知的財産の適切な管理

特許等の出願・登録・維持に必要な期限管理や手続等を着実に実施する。研究現場が知財の取得・維持の要否を主体的かつ迅速に判断していけるように、必要な情報提供及び支援を実施する。

2．知財の取得支援と効果的な活用の推進

各研究部署担当の「技術移転コーディネータ」が、知財の取得から技術移転まで研究者と連携して推進する（図1）。保有知財や技術活用事例を、Webや技術説明・紹介の機会等を活用し積極的に産業界等へ情報発信するなど、研究部署及び関連部署と連携して知財のプロモーションに取り組む。特許の出願、登録、実施、譲渡時の補償金の支払いに係る手続を適切に実施する。

3．知財法務の着実な実施、人材育成

有効な権利保護・活用のため、共同出願やライセンス等の契約における交渉・調整や、研究所等が締結する共同研究契約等の調整支援等の知財法務サービスを提供する。研究者や知財関係職員の知財スキル向上を図るためのセミナーや研修を実施する。

■令和６年度の成果

1．知的財産の適切な管理

（1）特許出願、登録、維持等の知財の取得・維持に係る判断を、従来のNICT全体による一元管理の体制から、必要な経費（知財予算）とともに各研究所に委任する仕組みを令和3年度より導入し、研究現場が知財動向把握やその活用の視点を強く意識し、知財の取得・維持の要否を主体的に判断する体制の定着と運用の改善を着実に推進した。

（2）特許管理データの整備とともにミスのない特許管理業務に努めた。知財管理業務の効率化と知財データの有効活用を図るため、最新の知財管理システムを導入し知財室内での運用を開始した。段階的に研究所知財担当への公開、経営層への最新知財データの提供を進めた。

（3）5月から施行された「特許出願の非公開に関する制度」に対応するため、外国出願禁止や開示禁止に適切に対応するための業務フローの整理や研究現場への情報共有を行った。

（4）令和6年度の特許出願数は155件（国内74件、国外81件（うち2件は実用新案））、年度末での保有登録特許件数は905件（国内558件、国外347件）であり、前年度に比べて国内出願件数は増加、外国出願件数は微減した。

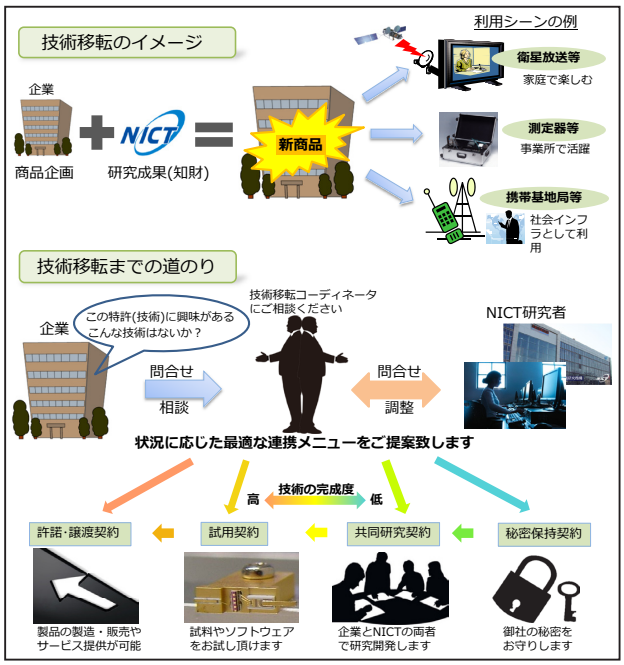


図1　技術移転活動の取組

２．知財の取得支援と効果的な活用の推進

(1) 研究開発や標準化活動と連携し知財に係る取組を効果的に推進するため前年度までに知財戦略の策定を行った。本年度はこれら戦略に沿った特許出願の状況を、Beyond 5Gホワイトペーパーの要素技術ごとや研究室ごとで分類し見える化して出願傾向を分析し、「知的財産戦略委員会」で報告し戦略の推進に貢献した。

(2) NICTの知的財産化されたシーズを産業界等に紹介するため、保有知財や技術活用事例を、Webや技術説明・紹介の機会等を活用し、積極的に産業界等へ情報発信した。外部向けイベントとしては、科学技術振興機構との共催により「NICT新技術説明会」(10月24日オンライン開催)を実施し、研究者自身が産学連携に関心のある企業向けに最新の成果（「ノイズを利用した情報処理」、「脳波を用いたメンタル状態の推定」、「カメラのパン・チルト操作時によるズレの補償方法」、「自然光デジタルホログラフィカメラ」、「メタマテリアル電波散乱シート」、「MP-TCP制御パケット重複送受信方式」）を紹介した。Interop TOKYO2024（6月12～14日、幕張）では、サイバーセキュリティ研究所と連携して、技術移転の取組や導入事例、NIRVANA改（リアルタイムトラフィック可視化ツール)、DAEDALUS（対サイバー攻撃アラートシステム)、を技術移転先企業とも協力して紹介した。

(3) 令和6年度の新規技術移転契約件数は12件、年度末での技術移転契約件数は122件、技術移転収入は132百万円であり、前年度に比較して契約件数は減少したが技術移転収入は増加した。今年度の技術移転の例を図2に示す。

(4) Beyond 5G知財創造のインセンティブとするため、各研究所のBeyond 5G関連技術の特許出願に対して通常の出願経費に加えて予算支援を実施した。研究開発戦略や戦略的な知財発掘・取得に資するための技術動向調査も実施した。

(5) Beyond 5G公募型研究開発プログラムにおいて、研究委託プロジェクトにおける知財化・標準化支援を強化するため、総合プロデュースオフィスの主導により標準化推進室と連携して外部専門家も活用した支援体制の下、受託者からの要望に応じて相談対応するなどの取組に参加した。

【時空間同期モジュール】



サイズ 67.25 x 31.75 x 7.5[mm]

【契機】　研究者／企業連携
【技術移転先】　電子機器メーカ
【概要】
衛星双方向時刻周波数転送技術を近距離の通信範囲内で使用できるようにした。920MHz帯の無線モジュールを搭載し、複数のモジュール間で親機の時刻に100ns以下の誤差で同期することが出来る。
【応用例】
- 同期ロボット群による協調作業
- GPSが使えない環境での位置計測システム
- データセンター内サーバー間の無線による時刻同期システム など

図2　技術移転例

３．知財法務の着実な実施、人材育成

(1) 研究部署主体の体制整備に合わせ、知財法務等の周辺支援にも注力した。具体的には、NDA、共同研究契約、共同出願契約、技術移転契約等、多数の技術契約書における知財条項の相談に応じ（相談対応件数415件)、NICT全体の知財取得・活用とともに、法務的チェックによる知財リスクの低減に努めた。

(2) 研究者や知財関係職員の知財スキル向上を図るために、特許制度と出願登録までの基礎知識及び技術移転や外部連携における知財の留意点に関するセミナーと、前年度に実施した技術動向調査の結果に関する報告会を企画実施した。また、NICT職員向けの知財室HPにて、研究者にとって有益な特許出願や技術移転、技術契約等の基礎知識や手続を分かりやすく発信した。

3.11.5 標準化推進室

室長（兼務）　小林 伸司　ほか8名

研究成果の社会還元に向けた国際標準化の推進

■概要

NICTでは、研究開発成果が社会において広く活用されるよう、標準化に係るアクションプランを策定し、戦略的かつ重点的に標準化活動を推進している。ICT分野において、端末やネットワークの標準化は、国内外の誰とでもつながる相互接続性に加え、品質・性能・安全性の確保、通信コストの低減等のために不可欠である。NICTは、国際電気通信連合（ITU）、国際標準化機構（ISO）、国際電気標準会議（IEC）、アジア太平洋電気通信共同体（APT）等のデジュール機関のみならず、各種フォーラムにおいても幅広く標準化活動を行っている。また、これらの標準化機関の役職者を務めるとともに、標準化に関する国内の各種委員会の委員等に任命され、国際標準化会議に向けた我が国の対処方針の検討に貢献している。

■令和６年度の成果

１．標準化活動の推進

（1）NICT内の各研究所・センター等と連携し、国際標準化機関等の会合に延べ579人が出席し、寄与文書232件（うちBeyond 5G関連159件）を提出した。これによりNICTの研究開発成果に基づく国際標準等24件（うちBeyond 5G関連21件）の成立に貢献した。NICTの研究成果に基づく主な成立標準等は次のとおり。

・ITU-T SG13において、地上系ネットワーク（TN）と非地上系ネットワーク（NTN）の統合制御システムアーキテクチャに関する勧告を成立させた。異なる通信プロバイダ間で相互接続性のあるNTN網を構築することが可能となった。

・ITU-T SG17において、量子鍵配送ネットワーク（QKDN）構築に必要となる「認証と認可」、「制御と管理のセキュリティ」等を規定する勧告を成立させた。東京QKDNに実装しているセキュリティ技術をもとに提案活動を行い、これらの勧告を完成させた。

・国際電気標準会議（IEC）において、コヒーレント光検出器のコモンモード抑圧比の計測方法を策定、成立させた。また、光電変換デバイスの非線形応答の計測方法を策定、成立させた。精度の高い、統一的な計測方法、評価方法が可能となった。

・インターネット技術特別調査委員会（IETF）において、欧米の通信事業者や製造事業者等と共同提案した「マルチキャスト通信品質を計測するテレメトリー規格」をプロポーズドスタンダードとして成立させた。ベンダーやネットワーク機器に依存せずにマルチキャスト通信品質の維持・監視が可能となった。

・IOWNグローバルフォーラムにおいて、IOWNのデータ処理中のデータ保護を目的とするPETアーキテクチャ、通信中のデータ保護を目的とするMFSアーキテクチャを作成、成立させた。IOWNグローバルフォーラムにおける初のセキュリティアーキテクチャ文書となった。

（2）国際標準化会議等における役職者として、ITU-T SG13議長をはじめ、27名のNICT職員が計75ポストを務め、議論のリード、取りまとめを実施している。また、国内標準や国際標準化会議に向けた我が国の対処方針の検討を行う国内委員会等の役職者として、41名の職員が計80ポストを務め、審議に貢献している。令和6年10月に開催されたITU世界電気通信標準化総会（WTSA-24）で、SG13議長、SG11副議長に職員から任命された（図1）。国際標準化会合等における主な活動については、以下のとおり。



図1　WTSA-24 日本代表団（令和6年10月、インド　ニューデリー）

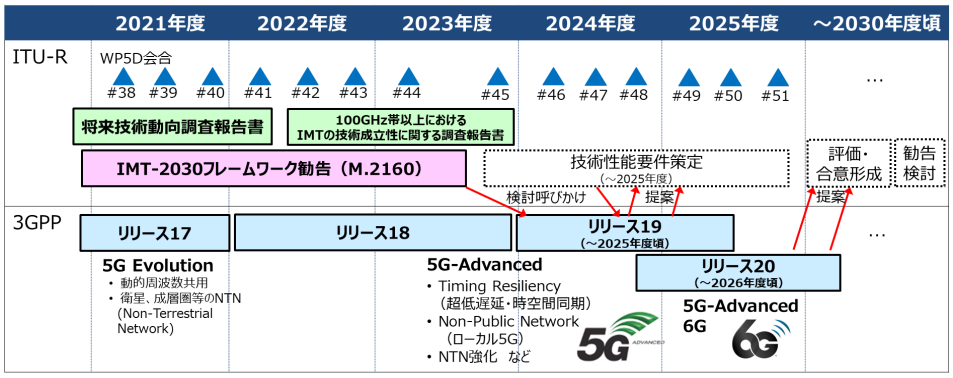


図2　IMT-2030の標準化スケジュール

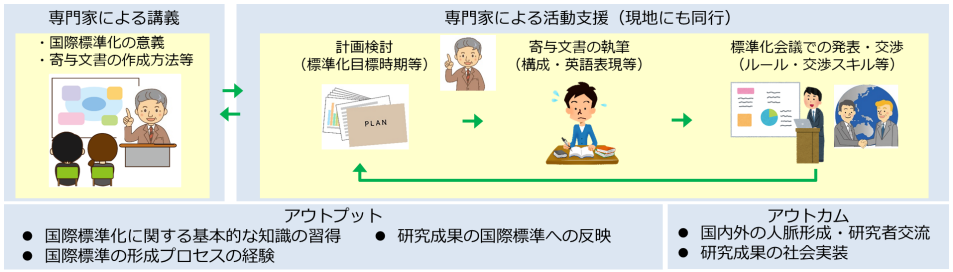


図3　標準化スキルアップ研修の概要

・ITU-T SG13では、IOWNのハイレベルアーキテクチャとして「統合ネットワーキングにおける低遅延、高エネルギー効率通信のフレームワーク」に関する共同寄書提案をNTTと連携する企業全7社と共に行い、新ワークアイテムの承認に貢献した。

・ITU-T SG16では、NICTの開発技術である3次元アバター生成技術を国際標準化すべく、新たな標準化検討項目の設置を支援している。各課題は、SG9とSG16が統合して新設されたSG21等に引き継がれ、引き続き、NICT職員が検討、運営に携わっている。

・ITU-R WP5Dでは、令和5年11月のIMT-2030のフレームワーク勧告の承認を受け、無線インタフェース技術の最小要求条件、評価方法等の策定を開始した。NICTで研究を進めている小型原子時計の利用を前提とした位置出し技術について、最小性能要求条件の寄書提案など、社会実装に向けた働きかけを行っている（図2）。

・ITU-Dでは、NICT職員が副議長を務め、アジア・太平洋電気通信標準化機関（ASTAP）では、NICT職員がエキスパートグループ議長を務め、NICTが開発した通信途絶時の代替通信手段について、災害対応関連のレポートへの記載を支援した。また、国内通信4社に働きかけ、能登地震の対応状況を世界に発信するようレポートへの記載を支援した。

・APT無線グループ（AWG）では、地上系ネットワーク（TN）と非地上系ネットワーク（NTN）の事業者間連携に関する新レポート提案の支援を行い、作業グループの新たな立ち上げの議論を促進させた。

・3GPPでは、Release 18 及び19（5G-Advanced）の審議において、NICTが研究を進めている「複数の異なるモバイルネットワーク間の連携技術」及び「デバイス間通信による時刻同期技術」に関わる検討項目を研究課題として提案し審議を進めた。また、新たに検討を開始したRelease 20（6G）のサービス要件等の課題として、複数のユースケースを提案し、6Gの技術課題の基となる議論に参画している。

2．標準化に関する人材育成・動向把握

（1）令和6年度から新たに「標準化スキルアップ研修」を実施した。標準化活動経験が豊富なNICT内の専門家により、4名の若手NICT職員に対し、知識・ノウハウの継承と寄与文書の執筆支援、国際標準化会議における発表・交渉支援等のオンサイト支援を行うことにより、標準化専門家候補を育成した（図3）。

（2）一般社団法人電波産業会（ARIB）との間で平成24年度に締結した連携・協定の推進に関する協定に基づき、「第12回NICTとARIBの連携・協力推進に関する連絡会」を令和6年9月に開催し、Beyond 5Gに関する情報交換や、無線分野の標準化等について意見交換を実施した。

3.12 グローバル推進部門

部門長　永田 和之

■概要

1．NICTの研究成果を世界に発信するとともに、国との連携により研究開発成果の相乗効果を発揮

情報通信技術の研究開発及び成果展開においてより良い成果を上げるためには、有力な海外の研究機関や大学等との連携が重要となっている。

グローバル推進部門では、研究開発成果の最大化及びグローバルな普及を目指し、NICTの研究開発活動における国際連携、研究開発成果の国際的展開を推進している。

2．グローバル推進部門の構成（図1）

当部門の業務は、次の2室及び海外の3連携センターにより実施しており、その業務概要は以下のとおり。

(1) 国際連携推進室

外国為替及び外国貿易法（外為法）に基づく安全保障輸出管理業務、インターンシップ研修員受入等人材交流、海外連携センターを通じた海外のICT分野の研究開発動向や世界的な技術トレンド、ICT政策等についての調査・情報収集

(2) 国際研究連携展開室

NICTと諸外国の関連研究機関との国際共同研究・研究協力の推進、研究協力覚書（MoU）の締結、複数の研究所等が関わるワークショップ及び国際会議の主催あるいは共催、NICTの研究開発成果の国際展開、NICTの研究開発成果の最大化を目指した国際共同研究プロジェクトの創出

(3) 海外連携センター（アジア連携センター、北米連携センター、欧州連携センター）

各地域における研究開発等に係る情報の収集、研究連携のための企画、推進、支援及び関係機関との連絡調整

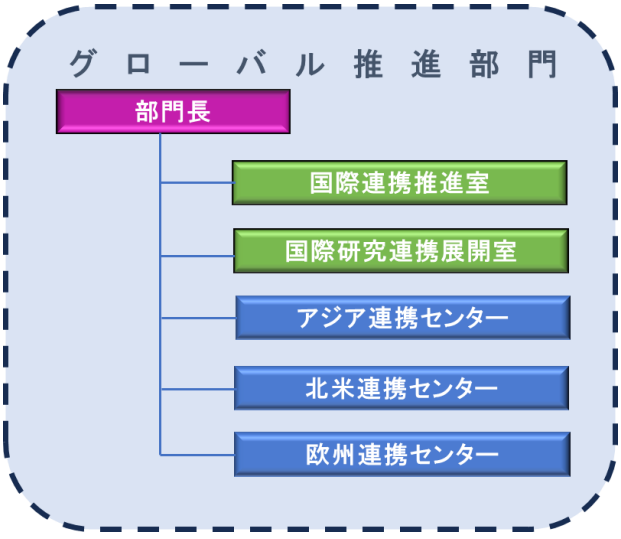


図1　グローバル推進部門組織図

■主な記事

1．国際的な研究協力の推進

国際連携を円滑に進めるため、海外の有力な研究機関や大学と覚書を取り交わし、共同研究や人的交流を推進している。令和6年度においては、海外の大学や研究機関等との11件（新規5件、更新6件）の覚書を取り交わし（令和6年度末時点で22か国・地域70機関72件）国際的な研究連携を推進するとともに、NICTの研究成果の国際展開に積極的に取り組んだ。また、NICTとして初めてMWC2025に独自ブースを構えて出展し、NICTの国際的なプレゼンスの向上に寄与した。

2．東南アジアとの研究連携の推進

ASEAN域内の研究機関・大学等と共同で平成27年2月に設立したバーチャルな研究連携組織「ASEAN IVO（ICT Virtual Organization of ASEAN Institutes and NICT）」は、新規に13組織が加盟し、98の研究機関・大学が加盟する世界的なアライアンスに成長した。ASEAN IVO Forum 2024では、ASEAN地域共通の課題である食料、環境保護・防災、健康・福祉、安全・スマートコミュニティの分野において、ICTを活用した解決策を提案するなど、ASEAN域内の研究連携を推進した。

3．米国との国際共同研究の推進

米国国立科学財団（National Science Foundation: NSF）と共同で運営するネットワーク領域の国際共同研究プログラム「JUNO3」（Japan−US Network Opportunity 3）では、次世代コアとBeyond 5G / 6 Gネットワークのためのプログラム可能なネットワークの研究開発をテーマとする共同研究プロジェクトなど5件のプロジェクトを推進した。また、脳情報に関する国際共同研究プログラム「CRCNS」（Collaborative Research in Computational Neuroscience）では、2件のプロジェクトを継続した。

4．欧州との国際共同研究の推進

Beyond 5G分野での日独共同研究開発を促進するため、令和5年度に新たに設置したNICT内ファンド、B5G連携ファンドを令和6年度も引続き運営し、NICT内から案件を募集し、ドイツ、フランス研究組織との共同研究を含む9件の提案を採択し、令和7年1月から開始された。

5．国際的な人材交流

令和6年度は7か国14名のインターンシップ研修員をNICTの各研究所に受け入れた。また、日本語研修の開催や各種資料の英語化など、海外からの研究者に対する支援を行った。

6．安全保障輸出管理関連業務

安全保障輸出管理審査会を開催し、共同研究契約等に基づき提供予定の技術及び締結相手先機関について審査を行い、契約締結の可否等を確認した。

7．海外連携センターの活動

海外連携センターにおいては、北米、欧州、アジアにおけるICT技術動向等に関する日常的な情報収集に加え、有識者や専門家との人脈形成や、CESやNAB Show等の展示会への参加等により、現地でしか入手できない貴重な情報の収集と分析を行い、NICT内の関係者に対しフィードバックを行った。また、NICTの研究開発成果の国際展開に向け、タイ科学技術博覧会等の展示会への出展に関して海外連携センターが中心的な役割を担ったほか、ドイツやフランスの複数の研究機関や米国ノースイースタン大学、タイのチュラロンコン大学等の海外研究機関との共同ワークワークショップの開催や、研究開発等の協力に関するMoU等の締結の実施に際して、NICTの研究所等との橋渡し役となって先方機関と調整を行う等、NICTの国際連携を支援するハブとしての機能を担っており、NICTの研究開発についての情報発信、NICTと海外の機関との研究交流や連携の促進に取り組んだ。特に、北米連携センターでは、10年ぶりに「NICTフォーラム」（図2）を開催し、米国政府機関や関係事業者、団体、研究者との人的ネットワークの維持、強化を図るとともに（図3）、全米科学財団（NSF）とのBeyond 5Gに関する協力等具体的な案件を進捗させた。



図2　NICTフォーラム
（令和6年9月18日　ワシントンDC）



図3　NISTでの意見交換の様子

3.12.1 国際連携推進室

室長　　渡辺 知尚　ほか8名

国際連携を推進

■概要

国際連携推進室は、安全保障輸出管理に関する業務、インターンシップ研修員の受入による国際的な人材交流、海外連携センターにおける情報発信・収集等を通じて、NICTが行う研究開発成果の国際展開を支援している。

■令和６年度の成果

１．安全保障輸出管理関連業務

外国為替及び外国貿易法（外為法）に定められた「輸出者等遵守基準」に対応するため、NICTでは「安全保障輸出管理規程」に基づき、安全保障輸出管理に係る該非判定や取引審査の手続を行った。令和6年度は特に、貿易外省令関連の法令改正に対応して、取引審査に関する帳票の更新（官民対話事前報告の要否確認チェックシートの導入）を行った。また、NICT内の研究インテグリティ担当との連携に取り組み、コンプライアンスの確保に貢献した。

また、平成27年度から開催している安全保障輸出管理審査会を引き続き定期的に開催し、共同研究契約等で提供予定の技術及び締結相手先機関について審査し、締結の可否を確認した。

また、職員が安全保障輸出管理に関する理解を深め、NICTの輸出管理が確実に実施されるようにするため、説明会及びeラーニング等を通じた教育活動を行った。

２．インターンシップ研修員の受入

国際的な人事交流の一環として、令和6年度は、7か国13機関から14名のインターンシップ研修員を受け入れた（平成20年度からの累計225名）。

３．海外からの研究者の支援

国際的な人材交流を活発化するため、海外からの研究者に対する研究活動支援として、専門の日本語講師による日本語研修を実施した。

４．海外連携センターの管理運営並びに情報発信・収集

NICTの国際展開を支援するためのハブとしての機能を発揮できるよう、各海外連携センター（アジア連携センター、北米連携センター、欧州連携センター）における事務所管理運営に必要な手続を支援した。

また、各海外連携センターでは、NICT内の各研究所等と連携しつつ、NICTの国際的なプレゼンスの向上等に取り組んでいる。具体的には、アジア連携センターにおいては、タイ科学技術博覧会（図1）やモンクット王工科大学ラートクラバン校（KMITL）Innovation Expo

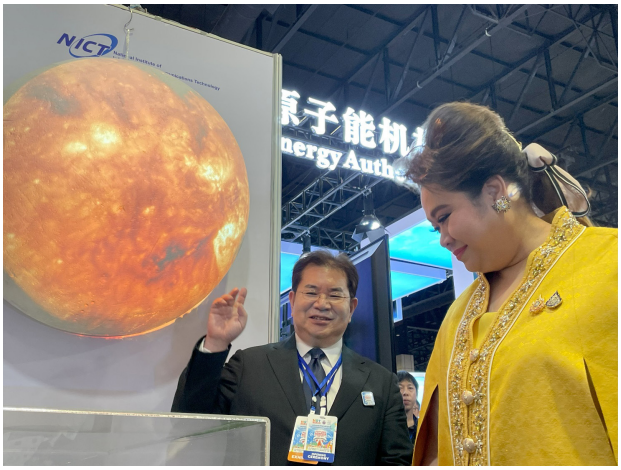


図1　タイ科学技術博覧会2024（Supamas高等教育科学研究イノベーション大臣へご説明するNICT矢野理事）

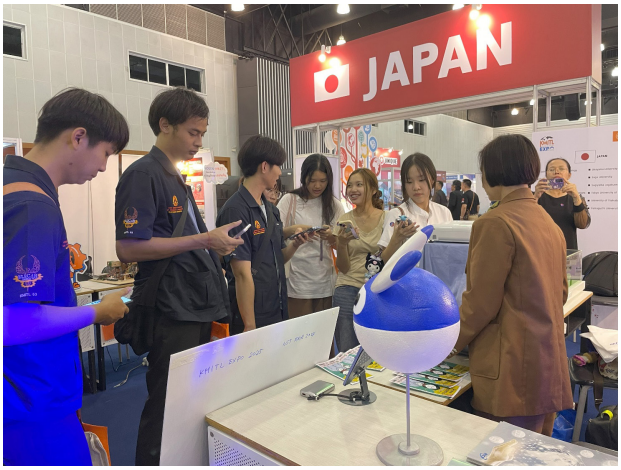


図2　KMITL Expo 2025の様子

（図2）等の国際展示会への出展、チュラロンコン大学等の関係機関とのワークショップ開催等を積極的に行った。また、北米連携センターにおいては、全米科学財団（NSF）、米国立標準技術研究所（NIST）、MITRE社、モントリオール人工知能国際専門家センター（CEIMIA）、モントリオール学習アルゴリズム研究所（Mila）、カナダ国立研究評議会（NRC）等の米国・カナダの政府機関・研究機関等と幹部も含めた意見交換を実施し、Beyond 5G、サイバーセキュリティ、AI等における今後の連携や共同研究に向けた議論を行い、これらの具体化に向けた調整を開始したほか、日米研究連携促進週間、各種事業説明会等への参加等により、NICTの研究成果の広報に加え、ネットワーキングを実施した。欧州連携センターにおいては、B5分野等において日独ワークショップや日仏共同ワークショップ等を通じた連携強化に貢献したほか、AI分野においてはGPAI等の関連業務を行うフランス国立情報学自動制御研究所(INRIA)との間で連携強化に努め（図3）、量子分野においてはデンマークのニールス・ボーア研究所との覚書の締結や、スイス、英国等の研究機関との連携に貢献し、さらに情報通信分野全体においては、Viva technologyやMWCバルセロナ2025等の展示会や国際会議等を通じての有識者や専門家等との人脈形成を行い、入手した情報をNICT内での研究活動に生かせるように提供した。



図3　INRIAとの連携

3.12.2 国際研究連携展開室

室長　　江本　浩　ほか8名

国際的な研究連携と成果の国際展開を推進

■概要

国際研究連携展開室は中長期計画の下で、国際的な研究連携と成果の国際展開を支援するため、欧米やアジアとの国際共同研究、国際実証実験等を推進している。令和6年度も、持続的な研究連携につながる研究協力覚書の取り交わしや来訪への対応、欧米やアジアとの国際共同研究の継続と新たな研究の立ち上げ、成果展開を主眼とした国際展開ファンドの推進に取り組んだ。特に、戦略領域の一つであるBeyond 5Gにおける国際連携を注力して取り組んだ。

■令和６年度の成果

１．国際連携関係の構築と推進

海外の大学や研究機関等との11件（新規5・更新6）の覚書取り交わし（令和6年度末時点で22か国70機関72件（図1）、及び研究連携を目的とした海外の政府関係者、大学関係者など計10件（ドイツ・シュレースヴィヒ=ホルシュタイン州視察団（図2）等）の来訪に対応し、国際連携関係を構築・維持した。これらの覚書の下で、米国ノースイースタン大学とのBeyond 5G / 6G領域での連携推進、デンマークニールスボーア研究所との量子通信分野での連携推進、カンボジアデジタル技術アカデミーとの連携による技術展開などの新たな国際連携活動の開始・拡大に寄与した。

２．米国、欧州との国際共同研究の推進

米国国立科学財団（National Science Foundation：NSF）と共同で運営するネットワーク領域の国際共同研究プログラム「JUNO3」（Japan-US Network Opportunity 3）の下で次世代コアとBeyond 5G / 6Gネットワークのためのプログラム可能なネットワークの研究開発をテーマとする5件（外部4件、内部1件）の日米共同研究を継続した[*1]。第2回PI（Principal Investigator）ミーティングをNICT本部にてハイブリッド形式で開催し、議論及び情報交換を行った。また、計算論的神経科学領域を対象とし、米、独、仏、イスラエル、スペイン、日本（NICT）が参画する国際共同研究プログラム「CRCNS」（Collaborative Research in Computational Neuroscience）[*2]の下で2件を継続した。

令和5年度に引き続き、海外研究組織とNICT自主研究の双方がBeyond 5G領域の強いシーズの創出や国際的ニーズを掘り起こすために実施する国際共同研究開発を促進するための提案をNICT内に募集し、ドイツ、フランス研究組織との共同研究を含む9件の提案を採択し、令和7年1月から開始された。

３．アジア諸国との国際共同研究開発と成果展開の継続的推進

NICTがASEAN地域内の研究機関・大学等と共同で運営する研究連携組織「ASEAN IVO（ICT Virtual Organization of ASEAN Institutes and NICT）」[*3]は、ASEAN地域における認知度が高まり、98機関[*4]が参加する大きな共同研究体へ成長している（図3）。開始以来これまでに、累計47件のプロジェクトを実施、延べ機292関778名の研究者が参画している。

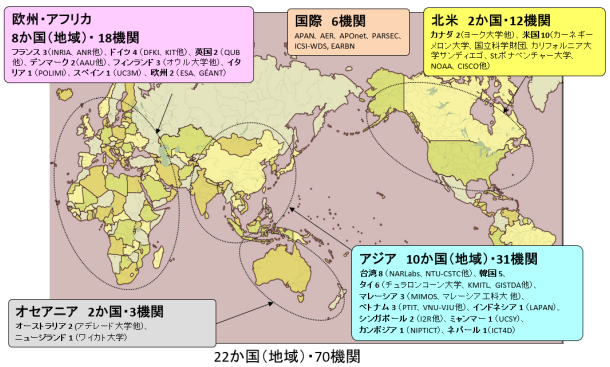


図1　研究協力覚書を取り交わしている海外機関（令和7年3月末時点）



図2　ドイツ・シュレースヴィヒ=ホルシュタイン州視察団一行来訪（令和6年10月、NICT本部）

令和6年度はASEAN地域共通の社会課題をテーマとして共同研究開発プロジェクト16件[*5]（令和4年度～令和6度開始）を推進した。例えば、環境保護・防災分野では、ダム安全管理と水ガバナンスシステムの強化、海岸浸食モニタリングプラットフォーム構築、食料分野では、ASEAN地域の気候に合わせた作物栽培の最適化のためのシステムや、水産養殖場の給餌システム開発、健康・福祉分野では、乳がん特定のための新しい臨床マーカーの開発など、ICTによる課題解決を目指した多国間共同研究が進められている。

また、令和7年度開始のプロジェクトを形成するためのASEAN IVO Forum 2024をカンボジア・プノンペンにて開催した[*6]。24件のプロジェクトのアイデアが紹介され、活発な議論が行われた。その後、意見交換やグループ形成が行われた結果、26件の新規プロジェクトの提案が提出され、そのうち5件が次年度開始プロジェクトとして採択された。

台湾NARLabs（National Applied Research Laboratories：国家実験研究院）及び台湾TASA（Taiwan Space Agency：国家太空中心）と共同で、令和6年4月にジョイントワークショップ（図4）をNICT本部で開催し、令和6年4月から開始する第3弾共同研究プロジェクト4件（NARLabsと2件：サイバーセキュリティ、ネットワークテストベッド、TASAと2件：大気中水蒸気観測、宇宙天気）のキックオフを行った。

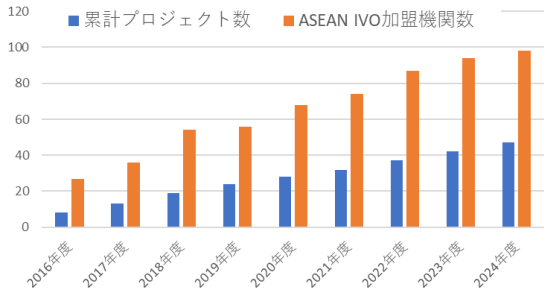


図3　ASEAN IVO の実施プロジェクト数と加盟機関数
（累計、横軸は年度）



図4　NICT-NARLabs-TASA ジョイントワークショップ
（令和6年4月、NICT本部）

4．国際連携展開ファンドによる国際連携プロジェクトの創出と推進

令和5年度から研究連携にも対象範囲を拡大した国際連携展開ファンドにおいて5件の提案を採択・実施し、NICTの研究開発の国際連携及び研究開発成果の国際展開を推進した。アジア・オセアニア地域の宇宙天気予報の技術向上を支援する取組の継続支援をはじめ、本年度からはタイとのテラヘルツ無線技術システムの共同研究開発を支援するなどした。

5．戦略領域のBeyond 5Gにおける国際連携の促進

NICTのBeyond 5G領域における国際共同研究促進のためのB5G連携ファンドの支援範囲は、設立初年度の令和5年度は日独共同研究を対象としたが、令和6年度は日独以外にも日仏、さらに日星の共同研究にも広がった。Beyond 5G自主研究の一層の加速を促進した。

スペイン・バルセロナにて開催されたMobile World Congress（MWC）Barcelona 2025 において、Beyond 5Gを中心にNICTの最新の研究開発成果を展示した（図5）。今年は初めてNICT独自ブースを構え、展示物5点を出展し、NICTのICT業界内での更なる国際的なプレゼンス向上を目指した。ブース来訪者総数は1,800名と昨年に比して2倍程度以上の集客を実現し、また国内外のプレスからの取材を受けるなど、本出展はNICTのプレゼンス向上に大いに貢献した。

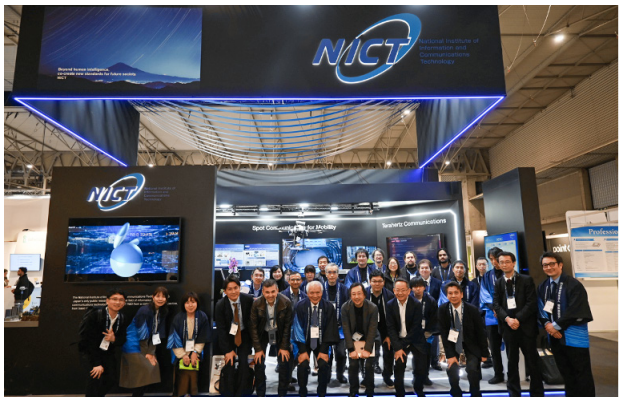


図5　MWCバルセロナ2025におけるNICT展示ブース
（令和7年3月、スペイン バルセロナ）

*1 https://www.nict.go.jp/collabo/commission/20210929kobo.html
*2 https://www.nict.go.jp/collabo/commission/20240819kobo.html
*3 https://www.nict.go.jp/en/asean_ivo/
*4 https://www.nict.go.jp/en/asean_ivo/members.html
*5 https://www.nict.go.jp/en/asean_ivo/Project_List_of_ASEAN_IVO.html
*6 https://www.nict.go.jp/en/asean_ivo/2024_Forum_Program.html

3.13 デプロイメント推進部門

部門長　　本間 祐一

■概要

社会生活、経済活動の基盤となる情報通信技術の活用により、産業の活性化や、誰もが安全・安心で豊かな生活を送ることが可能なインクルーシブな社会の実現、情報通信サービスの国民生活への浸透を支援する観点から、情報通信産業分野の振興に関する業務を一体的に担当している。特に、地域発ICTスタートアップの創出等の情報通信ベンチャー等の事業化支援、情報バリアフリー環境の推進、民間における基盤技術研究の促進、NICTの研究成果の展開に資する事業化の支援、情報通信分野の研究開発における国際交流の支援等を実施している。

■主な記事

1．情報通信ベンチャーの支援

情報通信分野における我が国の中長期的な産業競争力強化を図る政策的観点から、情報通信ベンチャーの起業努力・事業化を支援する。

(1) 地域発ICTスタートアップに対する情報及び交流機会の提供

リアルな対面の場だけでなくオンライン・メディアも活用しつつ、情報通信ベンチャーの事業化に役立つ情報及び交流の機会を提供することにより、情報通信ベンチャーの有する有望かつ新規性・波及性のある技術やサービスの事業化を促進する。

(2) 情報通信ベンチャー等への出資

過去に旧通信・放送機構が直接出資した会社について管理を行う。

2．情報バリアフリー環境の推進

誰もが等しく通信・放送サービスを利用できる情報バリアフリー環境の実現を目指し、我が国における情報化の均衡ある発展に寄与する。

(1) 字幕・手話・解説番組制作の促進

視聴覚障害者のテレビジョン放送の視聴を補助する字幕番組、解説番組及び手話番組の制作、放送番組に合成表示する手話翻訳映像の制作、生放送番組に字幕を付与する設備の整備に係る経費の一部を助成する。

(2) 身体障害者向け通信・放送役務提供及び開発の促進

身体障害者が円滑に通信・放送サービスを利用できるようにするための提供・開発を行う事業に対して必要な資金の一部を助成する。

(3) 情報バリアフリー関係情報の提供

ウェブサイト「情報バリアフリーのための情報提供サイト」
＜https://www.nict.go.jp/info-barrierfree/＞
及びデータベース「情報アクセシビリティ支援ナビ」
＜https://www.actnavi.jp/＞
を運用し、身体障害者や高齢者等に役立つ情報を提供する。

3．民間における通信・放送基盤技術に関する研究の促進・基盤技術研究の民間への委託業務

過去に行われた情報通信分野の基盤技術研究の民間委託に関して、研究成果の事業化を促すとともに、契約に基づき、関連する売上収入の一部を納付してもらうなど管理を行う。

4．NICTの研究成果の展開に資する事業化の支援

NICTの研究成果の社会実装の推進を目的として、その担い手となるベンチャー企業の設立や事業展開を支援する。

5．海外研究者招へい・国際研究集会開催支援

国際交流プログラム海外招へい、国際研究協力ジャパントラスト事業により、海外研究者を国内の大学等の研究機関に受け入れるほか、国際交流プログラムの国際研究集会支援として、国内で開催される国際研究集会の開催を支援する。

各取組の令和6年度の成果については、各室の報告を参照いただきたい。

組織・業務概要

・情報通信産業分野の振興に関する業務を一体的に担当
①民間研究機関による海外研究者の招へい等支援、②情報通信ベンチャー企業支援、③情報通信インフラ整備等支援、④情報弱者への支援、
⑤民間における通信・放送基盤技術に関する研究の促進
・ＮＩＣＴの研究成果の展開に資する事業化の支援（ＮＩＣＴ発ベンチャーの設立支援など）を担当

中長期目標の担当項目

Ⅲ．研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項
2. 分野横断的な研究開発その他の業務
(2)オープンイノベーション創出に向けた産学官連携等の強化
(9)研究支援業務・事業振興業務等
Ⅴ．財務内容の改善に関する事項

中長期計画の担当項目

Ⅰ　研究開発成果の最大化その他の業務の質の向上に関する目標を達成するためとる
べき措置
２．分野横断的な研究開発その他の業務
２－２．オープンイノベーション創出に向けた産学官連携等の強化
２－９．研究支援業務・事業振興業務等
（１）海外研究者の招へい等による研究開発の支援
（２）情報通信ベンチャー企業の事業化等の支援
（ア）情報通信ベンチャーに対する情報及び交流機会の提供
（イ）債務保証等による支援
（ウ）情報弱者への支援
Ⅲ　予算計画（人件費の見積もりを含む。）、収支計画及び資金計画
３・基盤技術研究促進勘定
４・債務保証勘定
５・出資勘定

研究成果事業化支援室　外部研究機関等による海外研究者の招へい、国際研究集会開催のための支援。NICTの技術シーズを活用したベンチャーの創出や育成の支援。

アントレプレナー支援室
情報通信分野のベンチャー（スタートアップ）企業及び情報通信分野で創業を目指す方を対象に、イベントやセミナー等を通じて、ビジネスマッチングの促進等、事業化を支援。

事業・技術研究振興室
ＩｏＴテストベッドの整備、地域データセンターの整備に対する支援（債務保証・助成）、地域のケーブルテレビ事業者等に対するインフラ整備時の借入金の金利負担軽減（利子補給）、地域のメディア産業振興拠点の整備における初期投資の補助（出資）、リスクの高い技術テーマ（基盤技術）について民間企業等に委託して行った研究開発の管理業務などを実施。

情報バリアフリー推進室
身体障害者の利便増進に資する情報バリアフリー事業に対する助成、身体障害者向け放送のための字幕番組制作等に対する助成。また、情報バリアフリーに関連する情報の提供。

図1　中期計画の該当記述と担当室

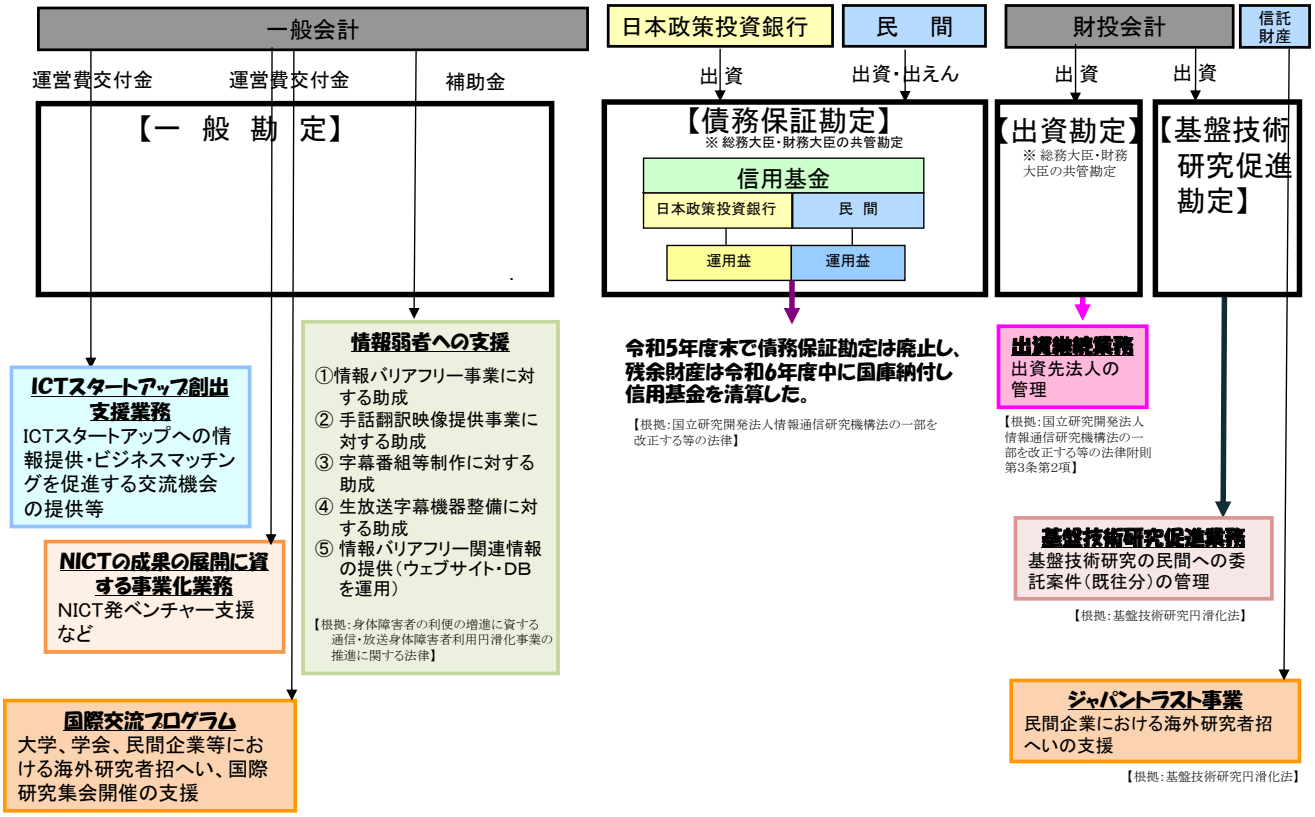


図2　デプロイメント推進部門の業務と経理

3.13.1 研究成果事業化支援室

室長　永塚　守　ほか3名

産業界・大学等の研究開発の支援、NICT発ベンチャーへの支援

■概要

研究成果事業化支援室は、2種類の業務を実施している。

第1の業務としては、我が国の情報通信技術の高度化、研究開発の推進に貢献する目的で、産業界・大学等における国際共同研究や国際的な人材交流等への支援を実施している。具体的な取組としては、国内の研究機関・大学等が海外の優れた研究者を国内の研究機関に招へいする計画に対して渡航費や滞在費等を支援することにより、また、国内において世界的な研究集会を開催する計画に対してその一部の経費を支援することにより、内外の研究者間の交流を推進している。

第2の業務としては、NICTの研究成果の社会実装の推進を目的として、その担い手となるNICT発ベンチャーの設立や事業展開への支援を実施している。

■令和６年度の成果

１．海外研究者の招へい・国際研究集会開催支援

（1）支援の実績

NICTでは、NICT独自の事業である国際交流プログラムと、民間篤志家等による公益信託財産から助成を受けて実施する国際研究協力ジャパントラスト事業（注）において、海外研究者を国内研究機関等（NICTを除く。）に招へいする事業を実施するとともに、国際交流プログラムにて国際研究集会開催支援を実施している（図1、表1）。

海外研究者の招へいについては、国際交流プログラムとして大学への招へい9件を行った（**6.1.3**（1）参照）。ジャパントラスト事業による民間企業への招へいは1件予定していたが、招へい者の都合により実施できなかった。一部にビザの発給手続きに時間を要したことにより招へい開始を延期する例が見られた以外は、コロナ禍による影響は見られなくなった。

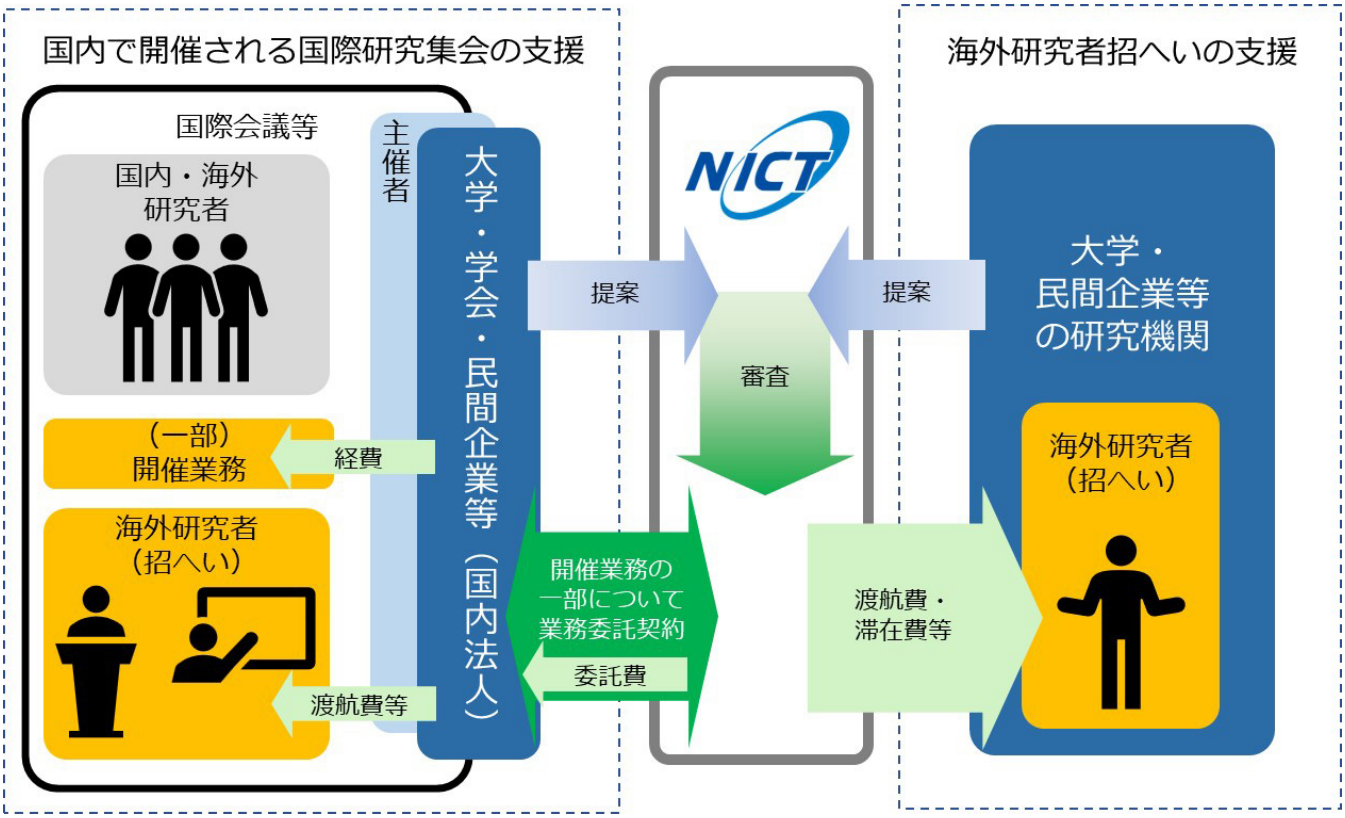


図1　支援の概念図

国際研究集会については、「光とフォトニクスに関する国際会議2024」等の15件の国際研究集会に対して支援を行った（**6.1.3**（2）参照）。コロナ前の状況に戻っているが、会場での開催とオンライン開催を併用するハイブリッド開催を行う集会が多くなっている。

（2）公募の実績

令和7年度に向けた公募を6月から10月の間に行った。優れた提案を競争的に採択するため、大学等の産学連携窓口、総務省総合通信局、学会やフォーラム等の各種団体へ周知依頼を行い、過去の応募者へも直接周知をするなど積極的な周知活動を行った。

周知活動の結果、海外研究者の招へいには16件（大学等13件、民間企業3件）の応募があり、審査委員会での審査を経て、国際交流プログラムとしては新潟大学等の大学8件、日本電信電話（株）等の民間企業2件の合計10件を採択し、ジャパントラスト事業では（株）国際電気通信基礎技術研究所（ATR）等の3件を採択した（表2）。

また、国際研究集会開催支援の令和7年度の公募については、14件の応募があり、審査委員会での審査を経て12件を採択した（表3）

2．NICT発ベンチャー支援業務

令和6年度は、株式会社パリティ・イノベーションズや株式会社アロマジョインの事業を紹介するためのデモンストレーション装置をNICT内展示室に設置するなど、既に設立されて事業を行っているNICT発ベンチャーへの事業支援を行った。

また、NICTの研究開発成果の社会実装のための新たなベンチャー設立がより活発に検討されることを目指し、NICT発ベンチャー支援制度の再整備を実施した。設立検討段階で外部の事業化支援機関の能力を活用する仕組みとし、設立後に支援対象として認定する制度を創設する等、「スタートアップ支援規程」として新たな規程制定を行った。

表1　海外研究者の招へい・国際研究集会開催支援の実績（単位：件）（前年度からの継続を除く）

区　分	令和2年度	令和3年度	令和4年度	令和5年度	令和6年度
国際交流プログラム（招へい）（ジャパントラストを含む）	2	2	12	8	9
国際交流プログラム（集会）	10	8	11	13	15

（注）国際研究協力ジャパントラスト事業については、NICTと国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）が共同で事業を実施しており、NICTは通信・放送分野の研究者、NEDOは鉱工業分野の研究者の招へいを行っている。本事業は支援対象が民間企業に限定されており、令和6年度は、NICTにおいて該当する支援案件を1件予定していたが、辞退により中止となった。

表2　海外研究者の招へいの公募の実績（単位：件）

区　分	令和3年度	令和4年度	令和5年度	令和6年度	令和7年度
応　募	11	17	16	15	16
採　択	9（1）	12（3）	9（0）	10（1）	13（3）

採択数は総数（カッコ内がジャパントラスト）

表3　国際研究集会開催支援の公募の実績（単位：件）

区　分	令和3・4年度	令和4・5年度	令和5・6年度	令和6・7年度	令和7年度
応　募	13	16	15	22	14
採　択	12	10	13	17	12

3.13.2 アントレプレナー支援室

室長　　安藤 満佐子　ほか3名

地域発ICTスタートアップを支援し、事業化を促進する

■概要

ICT分野における国際競争力向上及び地域発ICTスタートアップ創出による地域活性化を図るため、ICTスタートアップに対して、事業化に役立つ情報及び交流の機会を提供し、有望かつ新規性・波及性のある技術やサービスの事業化を支援する。

1．イベント等の開催

将来の地域発ICTスタートアップの担い手となる高専生、大学生等の若手人材の発掘・育成を目的とする「起業家甲子園」[*1]と、地域発ICTスタートアップが、工夫を凝らした新規事業を発表しビジネスマッチングにチャレンジする「起業家万博」[*2]を、毎年3月に開催している。また、ICTスタートアップに対する国内外の展示会への出展機会の提供や、地域の「起業家応援団」[*3]と連携したイベント等の開催により、地域のICTスタートアップの事業化促進、発掘・育成を支援している。

2．インターネット上での情報提供

Webサイト「ICTスタートアップ支援センター」＜https://www.nict.go.jp/venture/index.html＞において、地域発ICTスタートアップに係るNICTの支援施策の紹介など、地域発ICTスタートアップに対して有益でタイムリーな情報を収集・提供している。

■令和６年度の成果

1．イベント等の開催

(1) 起業家甲子園・起業家万博

起業家甲子園を令和7年3月13日に、起業家万博を14日に、丸ビルホール&コンファレンススクエア（東京都千代田区）において開催した。令和5年度から引き続き、総務大臣賞に加え、NICT理事長賞を設ける形での開催となった。当該審査の結果、起業家甲子園は、出場全9チームの中から、「超小型人工衛星を活用した軌道上実証サービス」を発表したKick Space Technologies／九州工業大学（代表　佐藤　凜氏）が総務大臣賞を、「力触覚で誰でも簡単操作！汎用ロボットが変える水産業」を発表したReal Touch／北海道大学大学院（代表　牧　駿氏）がNICT理事長賞を受賞した（図1、2）。起業家万博は、出場全10企業の中から、「次世代産業の基盤をつくる、360°球体移動プラットフォーム「TriOrb BASE」」を発表した株式会社TriOrb（代表取締役CEO 石田 秀一氏）が総務大臣賞を、「人のQOL向上に貢献するマイクロサージャリー支援ロボットの開発」を発表したF.MED株式会社（代表取締役、CEO 下村 景太氏）がNICT理事長賞を受賞した（図3、4）。

(2) 展示会への出展等

「CEATEC 2024」（令和6年10月開催）への出展を希望した起業家甲子園・起業家万博出場者及びNICTベンチャー（計10者）に対し、出展の機会を提供するとともに、NICTとして1小間出展し、「起業家甲子園・起業家万博」等の取組を周知し、ブランディングの向上に努めた。なお、10者出展のうち3者が現役学生によるチームとなった。

(3) ICTスタートアップの発掘・育成

地域の有望なICTスタートアップやその卵を発掘・育成するため、各地域の起業家応援団と連携し、ICTメンターによるブラッシュアップセミナーを実施することで連携大会の充実を図った。

2．インターネット上での情報提供

前年度に引き続き、インターネット上の「ICTスタートアップ支援センター」においては、地域発ICTスタートアップに有益な情報を提供するため、各地域で開催した連携大会の状況、起業家甲子園・起業家万博のビデオライブラリ等を公開し、内容の一層の充実を図った。また、Facebookを活用したタイムリーな情報発信も行った。

[*1] 「起業家甲子園」は、情報通信研究機構の登録商標

[*2] 「起業家万博」は、情報通信研究機構の登録商標

[*3] 各地域で連携大会を企画・運営するほか、地域のスタートアップコミュニティの核として同地域におけるスタートアップ・エコシステム作りに向けた諸取組を実施している個人、団体等

3．連携大会等からの意見の反映等

連携大会等の各イベントの発表者へのアンケート調査では、ほぼ100％の肯定的な回答を得た。アンケートから得られた意見・要望については、各地域の起業家応援団からの要望とともに、令和7年度における起業家甲子園・起業家万博等の施策検討に活用することとしている。

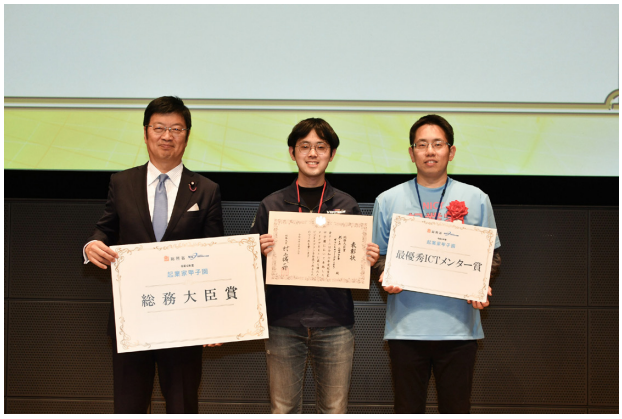


図1　起業家甲子園総務大臣賞を受賞したKick Space Technologies／九州工業大学



図2　起業家甲子園NICT理事長賞を受賞したReal Touch／北海道大学大学院



図3　起業家万博総務大臣賞を受賞した株式会社TriOrb



図4　起業家万博NICT理事長賞を受賞したF.MED株式会社

3.13.3 事業・技術研究振興室

室長　　吉田 智彦　ほか3名

情報通信ベンチャー企業事業化等支援及び民間基盤技術研究促進業務

■概要

１．情報通信ベンチャー企業の事業化等の支援

(1)　債務保証等による支援

①地域通信・放送開発事業に対する支援

通信・放送新規事業に対する債務保証業務及び地域通信・放送開発事業に対する利子補給業務については、令和3年度で終了した。

②IOTテストベッド事業及び地域データセンター事業への助成業務

新技術開発施設供用事業及び地域特定電気通信設備供用事業に対する債務保証業務及び助成金交付業務については、令和3年度で終了した。

(2)　出資継続業務

出資継続業務については、引き続き業務経費の低減化に努めること、毎年度の決算、中間決算の報告等を通じて、各出資先法人の経営内容・状況の把握に努め、経営状況に応じて、必要があれば事業運営の改善を求めることにより、出資金の最大限の回収に努める。加えて、配当金の着実な受取に努める等、繰越欠損金の着実な縮減に努めている。

２．民間基盤技術研究促進業務

既往の委託研究締結案件に関して、研究開発成果の事業化や売上等の状況把握を行い、収益納付・売上納付の回収を引き続き進めること、業務経費の低減化を進めることにより、繰越欠損金の着実な縮減に努めている。

■令和６年度の成果

１．情報通信ベンチャー企業の事業化等の支援

(1)　債務保証等による支援

信用基金については、出えん金及び剰余金の国庫納付を行い清算した（図1）。

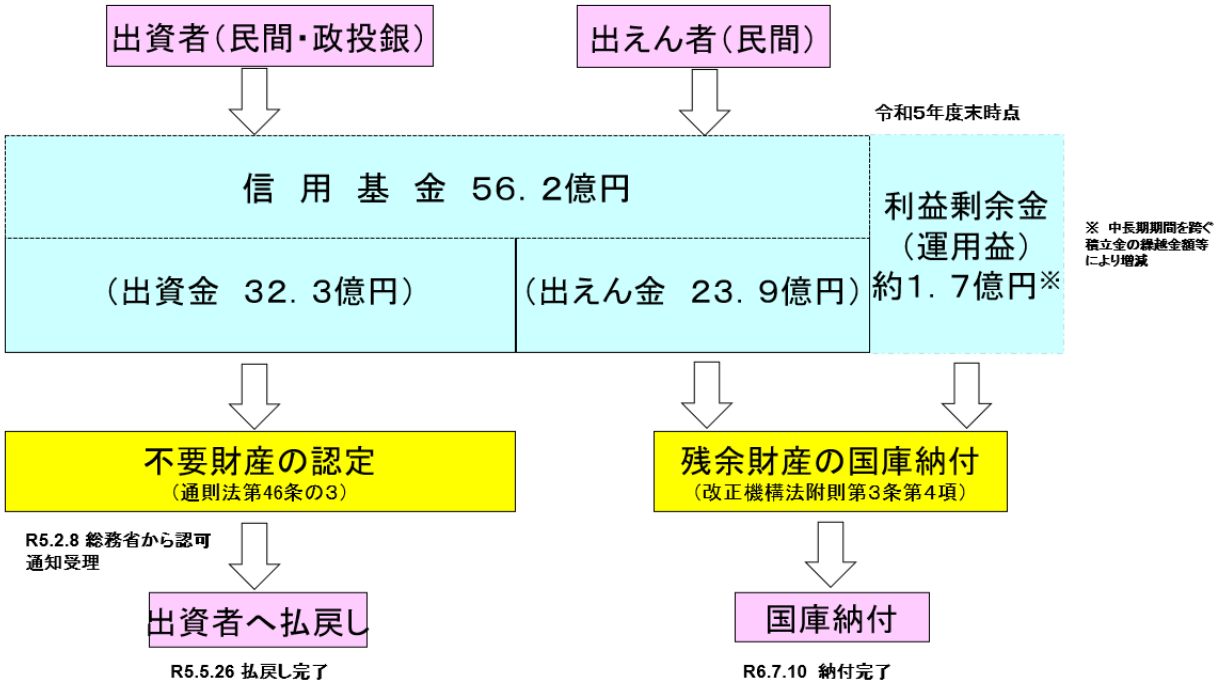


図1　信用基金清算の概要

（2）出資継続業務（図2）

旧通信・放送機構が直接出資し、NICTが承継した法人のうち、株式保有中の2社については、年度決算や中間決算の報告等を通じて事業運営の改善を求めることによって、今期においては物価高の影響もある中で2社とも黒字を確保した。なお、現預金は十分に保有されているため、資金繰り面での問題はない。出資により取得した株式がその取得価格以上の適正な価格で処分し得ると見込まれる企業に対しては、今後も資本回収について協議を行っていくこととする。

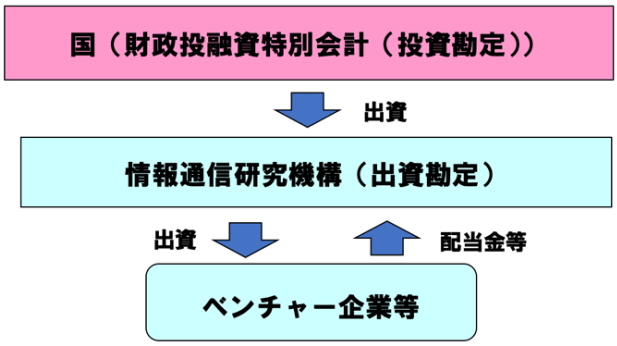


図2　出資業務の概要

2．民間基盤技術研究促進業務（図3）

既往の委託研究締結案件に関して、研究成果の事業化や売上等の状況把握を行うため、年度当初に策定した実施方針に基づき、書面調査やヒアリングを実施し、収益納付・売上納付の回収を進めたこと及び業務経費の低減により、繰越欠損金を着実に縮減した。



図3　民間基盤技術研究促進業務の概要

3.13.4 情報バリアフリー推進室

室長　　丸山 誠二　ほか3名

情報バリアフリー環境の実現を目指して

■概要

誰もが等しく通信・放送サービスを利用できる情報バリアフリー環境の実現を目指し、総務省から補助金交付を受け、視聴覚障害者のテレビジョン放送の視聴を補助する字幕番組、解説番組及び手話番組の制作等に対する助成、身体障害者が円滑に通信・放送サービスを利用できるようにするための役務の提供・開発を行う事業に対する助成及び情報バリアフリー関連情報の提供等を行っている。

1．字幕・手話・解説番組制作の促進

(1) テレビジョン放送における聴覚障害者向け字幕番組や手話番組及び視覚障害者向け解説番組の制作に係る経費の一部を助成する。

(2) 聴覚障害者用情報受信装置（情報・意思疎通支援用具※）を介して放送番組に合成表示する手話翻訳映像の制作に係る経費の一部を助成する。

※障害者の日常生活及び社会生活を総合的に支援するための法律第七十七条第一項第六号の規定に基づき厚生労働大臣が定める日常生活上の便宜を図るための用具（厚生労働省告示第 529 号、平成 18 年 9 月 29 日）

(3) 生放送番組に字幕を付与する設備の整備に係る経費の一部を助成する。

2．身体障害者向け通信・放送役務の提供及び開発の促進

身体障害者の利便増進に資する波及性・有益性のある通信・放送役務の提供・開発事業に対して経費の一部を助成する。

3．情報バリアフリー関係の情報提供

身体障害者や支援者等に直接役立つ情報や情報バリアフリーに係る取組等のトピック記事を毎月掲載するなど、情報バリアフリーに関わる幅広い情報を提供する。

■令和６年度の成果

1．字幕・手話・解説番組制作の促進

次のとおり助成金を交付した。

(1) 字幕番組・解説番組及び手話番組制作促進助成金（図1）

全国127の放送事業者等に対して助成を行い、字幕、解説及び手話を付与した番組（計61,325本）の放送に貢献した。

(2) 手話翻訳映像提供促進助成金

1事業者に対して助成を行い、放送番組に合成表示するための手話翻訳映像番組122本の制作を支援（図2）し、聴覚障害者が放送から情報を入手できる機会の提供に貢献した。

(3) 生放送字幕番組普及促進助成金

放送事業者2者に対して助成を行い、生放送字幕番組の普及に資する設備の整備促進を図った。

2．身体障害者向け通信・放送役務の提供及び開発の促進

情報バリアフリー通信・放送役務提供・開発推進助成金を交付し、4事業*（表）を助成し、身体障害者の利便向上に資する通信・放送役務の提供に貢献した。公募

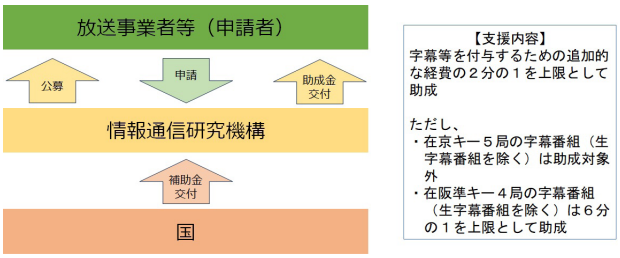


図1　字幕番組・解説番組及び手話番組制作促進助成金　スキーム図

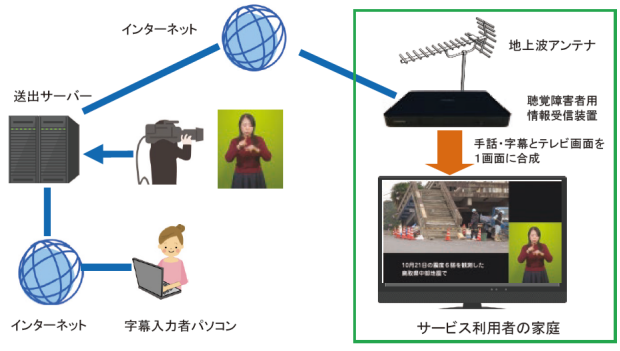


図2　手話翻訳映像提供事業　イメージ図



図3　情報バリアフリーのための情報提供サイト　トップページ



図4　情報アクセシビリティ支援ナビ（Act-navi）　トップページ

の際、報道発表や関連サイト掲載、メール配信による周知等を行い、身体障害者利用円滑化事業評価委員会による採択評価を基に交付決定した。

＊当初５事業に対して助成金の交付を決定したが、事業者都合で１事業廃止となった。

令和7年度公募に当たり、助成金の上限額及び名称変更を行うこととなり、関連規程や申請様式などを改正した。また、総務省・厚生労働省と合同で公募説明会を開催した（約200人参加）。

３．情報バリアフリー関係情報の提供等

(1)「情報バリアフリーのための情報提供サイト（以下「情報提供サイト」）」と「データベース：情報アクセシビリティ支援ナビ（以下「Act-navi」）」の運用

情報提供サイトで、身体障害者や支援者等に役立つ情報、助成金の概要や助成事業の成果等を提供した。また、総務省が構築したAct-naviを運用し、障害者等のニーズや困りごと、情報アクセシビリティに配慮した製品（ICT機器）・サービス等の情報を提供した。

2月末、情報提供サイトをリニューアル、Act-naviを機能強化して公開した（図3、4）。

(2) 第51回国際福祉機器展（令和6年10月2～4日、東京ビッグサイト）に出展

国際福祉機器展に出展（3日間のNICTブース来場者1,100人程）し、情報バリアフリー助成事業の成果発表やNICTの研究成果を技術移転した「こえとら」などの展示を行うとともに、NICTの取組や助成金の申請相談に対応した。

表　令和6年度情報バリアフリー通信・放送役務提供・開発推進助成金　助成事業一覧

事業の名称	事業者
視覚障がい者向け歩行支援サービスの開発	株式会社コンピュータサイエンス研究所
聴覚障害者のコミュニケーションを支援する会話可視化サービスの提供	ピクシーダストテクノロジーズ株式会社
聴覚障害者向け遠隔手話通訳（対面）サービスの提供	株式会社プラスヴォイス
映画・映像・舞台芸術等に対応したクラウド型情報保障サービスの提供	特定非営利活動法人メディア・アクセス・サポートセンター

業務企画部／広報部／イノベーションデザインイニシアティブ／NICTナレッジハブ／ダイバーシティ推進室／GPAI東京専門家支援センター

3.14 業務企画部

3.14.1 DX 企画推進室

3.14.1.1 情報システムグループ

3.14.2 電波利用管理・ものづくり室

3.15 広報部

3.15.1 広報企画室

3.15.2 報道室

3.16 イノベーションデザインイニシアティブ

3.17 NICT ナレッジハブ

3.18 ダイバーシティ推進室

3.19 GPAI 東京専門家支援センター

3.14 3.14.1 業務企画部 DX企画推進室

室長　　寺田 健次郎　ほか10名

NICTのデジタルトランスフォーメーションを企画・推進

■概要

DX企画推進室は、第5期中長期計画より新設された部署で、ウィズコロナ、ポストコロナ時代においても業務の継続を可能とするリモートワークツールの整備としてテレワーク環境を整備し、リモートでのコミュニケーション確保のためチャットツール及びウェブ会議システム等の活用をすすめ、コミュニケーションの活性化をはかる等NICTにおけるデジタルトランスフォーメーションの推進をミッションとしている。働き方改革に資するより多様で柔軟な仕事環境を実現するための環境整備を進めるとともに、業務の電子化を促進し事務手続きの簡素化を図り研究開発業務の円滑な推進に貢献する。

また、「情報システムの整備及び管理の基本的な方針」（令和3年12月24日デジタル大臣決定）を踏まえ、PMO（Portfolio Management Office）の設置等の体制整備を行うとともに、情報システムの適切な整備及び管理を行う。

■令和６年度の成果

令和6年度は、業務基盤企画推進室と連携し、NICTのDX戦略（業務及び組織に関するDX、研究開発に関するDX）を策定するとともに、それに基づくNICTの基幹業務システムの刷新、最適化・効率化による業務改善、コスト削減、生産性向上、研究成果の価値最大化等を目指し、以下の業務に取り組んだ。

１．DX推進員会の開催、事務局運営、各プロジェクトの推進

DX推進委員会は設置から4年目となり令和6年度は3回開催した。本委員会内にDX検討チーム、DX企画推進WG、外部Web改善WG、内部Web改善WGを設置、うちDX企画推進WGは、6つのプロジェクト（業務DX、経営DX、研究開発DX、カーボンニュートラル、共通プラットフォーム、DXセキュリティ）から構成されており、各WGとプロジェクトを中心に短期・中長期課題の抽出とマイルストーンを定め、DX推進に取り組んだ。

DX企画推進室として主体的に関わった活動例としては、ローコード・ノーコード開発プラットフォームを駆使したシステム内製化や、次期中期に向けた経営管理システムによるNICT経営資源の可視化実装を手がけた。またDXマイスター制度の本格運用といった啓蒙・推進施策や、PMO活動では各情報システム担当部署に対してアンケート調査及びヒアリングを実施するなど、PMOとして取り組むべきシステムを定めた上で情報把握に注力した。

２．Microsoft クラウドサービスの更なる活用

令和4年度におけるMS Teamsの導入を契機として、Microsoftクラウドサービスの活用として業務システムへのEntraID認証の拡大を実施した。これによりセキュリティが強化され、ユーザの認証プロセスがより安全かつ効率的となった。NICT内でのアプリ開発のためにMS Power Platform を利用可能となるよう割り当てを行った。

３．各種業務システムの共通プラットフォーム整備

NICT経営の可視化の観点で、経営指標となる各業務システム間のデータ連携や基本共通コードを活用した可視化支援を実施した。全員参加型のDX推進を実現すべく、ナレッジ習得拡大のための外部講習会や内部勉強会を複数回企画・開催し、DX関連の相談の場やノウハウ共有の機会を設けた。職員種別変更に伴うNICT-IDの振り直しによって業務システムの継続利用できなかった問題については、新ID体系を導入することで職員は同一IDを持続して利用可能な仕組みを整備した。

４．DXセキュリティの推進

IT資産管理ツールを用いて収集したハードウェアやソフトウェアのデータを活用し、職員の利用OS、台数、上位利用アプリケーションなどを監視した。各部門への脆弱性診断結果の通知とアプリケーション更新の遠隔実施について、運用方法の検討や展開を進めた。政府統一基準に記載されているアクセス制御機能に関するゼロ

トラストセキュリティ対応については、EDR（Endpoint Detection and Response）を調達し、インシデント発生時の情報保全への活用に向けて、設計や運用のPoCを実施した。

また、国研協情報セキュリティタスクフォース事務局として、各研究開発法人（計27法人）におけるセキュリティ対策状況についてのアンケートを実施し、各法人での事例の共有、内部不正に対する情報セキュリティ対策について、国研における共通課題やベストプラクティスに関する情報共有を図った。

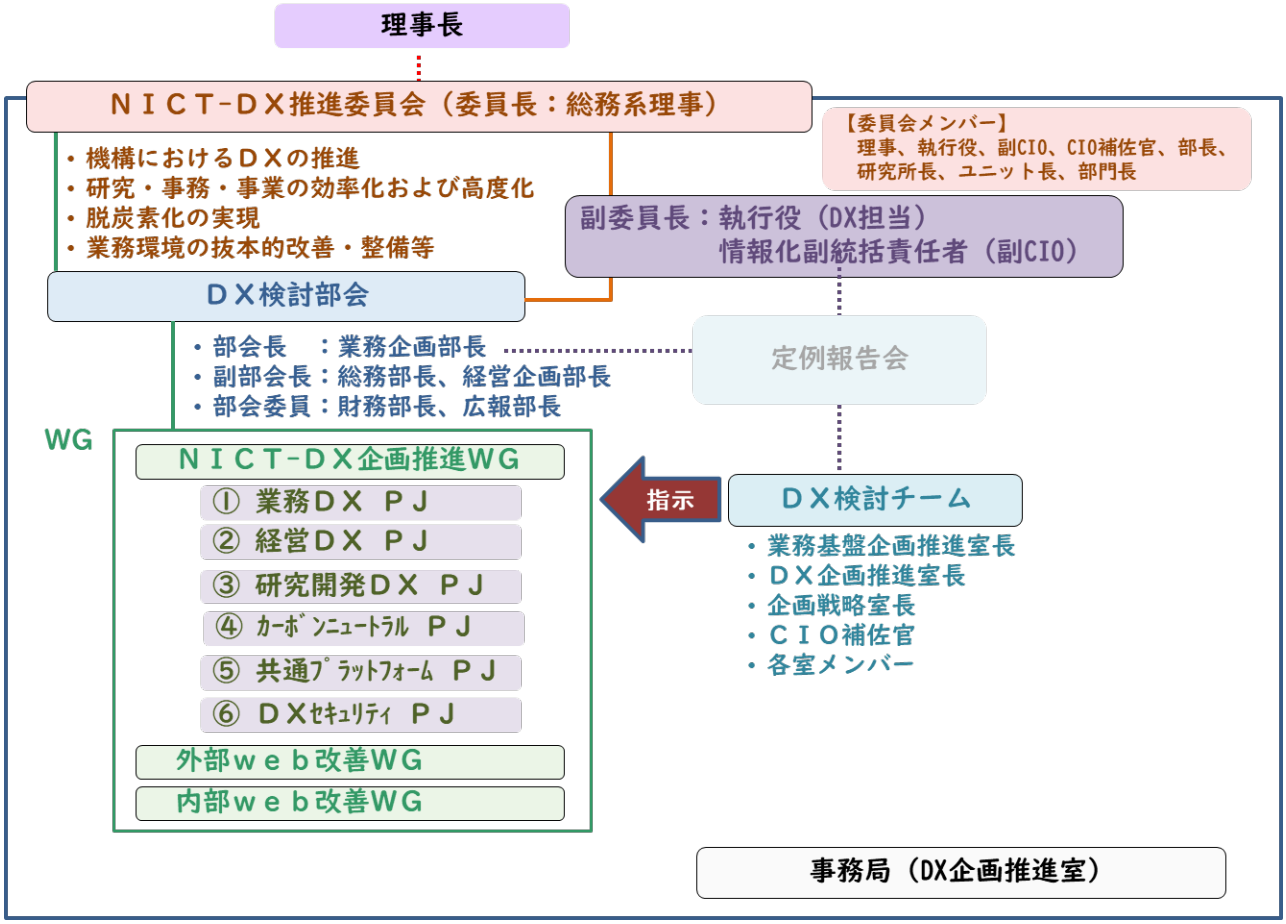


図1　NICT DX推進委員会

3.14.1.1 情報システムグループ

グループリーダー　高橋 留美　ほか19名

情報システム、研究活動をサポート

■概要

情報システムグループでは、NICTの基幹情報システム及びネットワークの構築・維持・運用を通じ、幅広いアクティビティでNICTの先端的な研究活動をサポートしている。特に、NICT内の情報通信インフラである共用ネットワーク、共用サーバ、外部接続ネットワーク、事務用共通パソコン、テレビ会議システム、構内電話システム等の整備・運用及び情報セキュリティの維持・監視を行い、高度な研究活動やその他支援業務を支えている。

■令和６年度の成果

１．情報通信インフラの整備・運用

基幹インフラの整備として、本部5号館、6号館のネットワーク更新、サーバ室用無停電電源装置の更新、共用ファイルサーバへのランサムウェア対策導入、本部本館2階サーバ室の入退室設備とカメラ等の更新、新設ラックへの電源・ネットワーク整備等を実施し、業務・研究開発環境の運用効率化・研究開発環境の改善を行った。

業務システムにおけるクラウドサービスの活用として、業務システムへのEntraIDの認証の適用を実施、また脅威メール隔離サービスについて検証・導入、クラウドバックアップについて増速と増量、権威DNSサーバをクラウド対応し、負荷分散と耐障害性の向上を図った。

内線用スマートフォンについて、利用可能なアプリの追加に関する希望アンケートを実施し、要望に基づいてアプリを追加・公開することで、業務用情報端末としての利活用を促進した。また、NICT内外の重要イベントに関するTV会議、ネットワーク関連の支援（新規採用者研修／NICTオープンハウス、VIP視察、国際会議、部内表彰、20周年記念シンポジウム等）を行った。

２．情報セキュリティ対策の推進

昨年度に引き続きNICTのセキュリティ研究開発の成果を活用したSOC（Security Operation Center）を運用し、従来から実施・運用している脆弱性診断、侵入検知装置、ファイアウォール、アクセスログ等の情報を分析し、24時間365日の監視体制の下、情報システムや研究成果のセキュリティ確保に努めた。

情報セキュリティに関する役職員の意識向上のために、情報セキュリティセミナー、eラーニングを用いた研修、標的型攻撃メール訓練及び階層別自己点検を実施した。また、情報システム台帳等の整備・更新及び情報収集自動化に向けIT資産管理ツールについて共通事務パソコンに一斉導入し、PoCを実施した。サイバーセキュリティ基本法に基づき、令和5年版政府統一基準群の改正対応として情報セキュリティポリシー改正を実施した。

３．研究開発のサポート

研究開発で利用する個別システムのインフラの運用、ネットワークインフラの構築に関する技術的な相談対応や周辺サービスの支援、設定変更、周辺設備の提供を実施した。CDN（コンテンツデリバリーネットワーク）活用による安定的な宇宙天気の情報発信支援、サロベツ電波観測施設の光回線化による増速を行い、研究環境の改善に取り組み、研究活動のサポートを行った。

４．業務システムの強化・更新及び業務効率化の取組

各担当部署と連携し、業務システムにおける職員ID永続化に向けた各業務システムの改修を完了した。また、統合認証基盤を用いたセキュリティと利便性の両立に向けて、EntraID認証を業務システムに展開し、その他の業務システム等の認証移行についても検討を進めた。NICT内でのアプリ開発のために、Power Platformライセンスの割り当てや開発者向けのガイドラインを公開、そのほかMicrosoft クラウドサービスを用いた業務環境のデジタルトランスフォーメーションを推進した。

3.14.2 電波利用管理・ものづくり室

室長　　滝澤　修　ほか7名

高度な専門性を要する二つの技術支援業務を推進

■概要

電波利用管理・ものづくり室は、NICTにおける研究開発を技術面からサポートするため、高度な専門性を要する二つの技術支援業務に取り組んでいる。

1．電波利用管理グループでは、研究開発等のために研究所等が設置する無線局及び高周波利用設備が、電波法にのっとり適正に設置・運用されるために、総合通信局に対する申請・届出事務と、装置の運用実態の把握と指導を、一元的に実施している。装置を保有する研究室等の管理負担の軽減と、コンプライアンスの遵守とを両立させることで、研究開発の促進に貢献している。

2．ものづくりグループでは、多数の工作機械を保有・維持し、専門の技術者を配置することで、最先端ICT研究に必要な高品質・高精度な治具等の内製を可能にし、研究成果の創出と研究開発の加速化に貢献している。金属切削加工や3Dプリンタによる樹脂造形のほか、回路基板加工等も行っている。

■令和６年度の成果

1．電波利用管理グループ

（グループリーダー事務取扱　滝澤　修　ほか3名）

（1）無線局の申請・管理

実験試験用無線局等の各種申請・届出（開設、再免許、変更等）のほか、運用管理及び無線局を開設・変更する際の相談対応など、幅広い支援を行った。令和6年度に申請・届出を行った件数を、**4.2**研究支援に示す。令和6年度に新たに無線局免許を取得した実験試験局の例を図1に示す。技適未取得機器を用いた実験等の特例制度（電波法第四条の二の2）を適用した無線局について、令和5年10月10日に開設した1局を令和6年4月3日に廃止した。

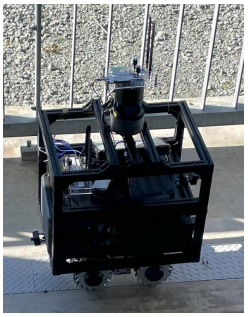
無線局制度に対する職員の理解を深めるため、すべての職員を対象とするeラーニング研修及び無線局の設置・運用に関わる職員を対象とするオンライン説明会を開催した。eラーニング研修は、すべての職員に関係する、Wi-FiやBluetoothなど免許の要らない無線局に関する制度を中心とした解説と修了テストを実施し、受講対象者である1,495名の全員が年度内に受講を修了した。オンライン説明会は、令和6年10月24日に開催し、当日視聴参加者数は過去最高の139名であった（後日のオンデマンドによる再視聴者数は含まず）。

無線局を保有する部署に対する自己点検を年度初めに実施し、電波法にのっとった適切な管理運営がなされていることを確認した。また、開設無線局の現地確認について、本部は令和6年7月17日と9月19日に、横須賀は6月5日と12月4日に、名古屋（Pi-SAR X3）は8月21日に、それぞれ実施した。

NICTは、実験試験局を対象とする登録検査等事業者になっており、登録点検を行う部署に対して、測定機器の較正期限の管理等を行うとともに、測定機器・点検員・研究室の追加・削除等に伴う登録検査等事業者業務実施方法書の更新を随時行った。



（a）情通研小金井　W帯ARC　No1（電磁波研究所 電磁波伝搬研究センター リモートセンシング研究室）



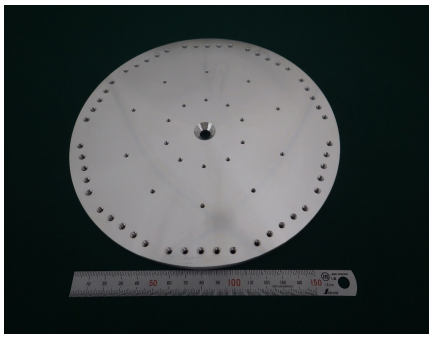
（b）じょうつうけんせんだいL5Gじっけん3（左部）、じょうつうけんせんだいL5Gじっけん5（上部）（ネットワーク研究所 レジリエントICT研究センター サステナブルICTシステム研究室）



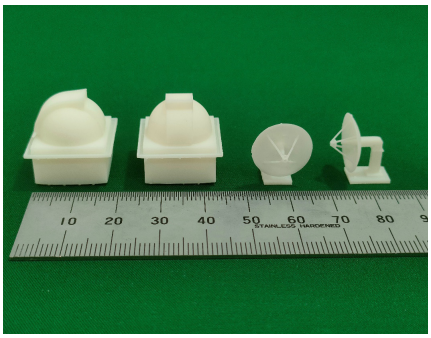


（c）NICTよこすかL5Gいどうじっけん163（左）、NICTよこすかL5Gいどうじっけん177（右）（ネットワーク研究所 ワイヤレスネットワーク研究センター ワイヤレスシステム研究室）

図1　令和6年度に無線局免許を取得した実験試験局の例



（a）低温試料回転ステージの試作
（Beyond5G研究開発推進ユニット テラヘルツ研究センター テラヘルツ連携研究室）



（b）鹿島センター展示室のジオラマ模型増設製作依頼
（ネットワーク研究所 ワイヤレスネットワーク研究センター 企画室）



（c）Tm 添加 YLF レーザー用のヒートシンクの試作
（電磁波研究所 電磁波伝搬研究センター リモートセンシング研究室）

図2　令和6年度の製作物の例

（2）高周波利用設備の申請・管理

NICTの研究に必要な高周波利用設備の各種申請・届出及び運用管理を行うことで、研究開発支援を行った。令和6年度に変更許可申請・届出を行った件数を、**4.2**研究支援に示す。高周波利用設備に対する職員の理解を深めるため、すべての職員を対象とするeラーニング研修及び高周波利用設備の業務に携わる職員を対象とするオンライン説明会を開催した。eラーニング研修は、受講対象者である1,495名の全員が年度内に受講を修了した。オンライン説明会は、令和6年10月24日に開催し、当日視聴参加者数は過去最高の184名であった（後日のオンデマンドによる再視聴者数は含まず）。さらに、許可が必要な高周波利用設備の有無についての全部署に対する点検及び許可を受けている高周波利用設備を保有する部署に対する自己点検を実施し、電波法にのっとった適切な管理運営がなされていることを確認した。

2．ものづくりグループ
（グループリーダー　中村賢司　ほか3名）

（1）試作開発業務

高度な工作技術を要する治具等の製作を行い、NICTの研究活動推進に貢献した。令和6年度の製作件数等の実績を、**4.2**研究支援に示す。令和6年度の製作物の例を図2に示す。また、研究者等自身による材料加工・工作機器の利用に際して、工作機械操作支援、工作設計の助言、安全対策（安全指導）を行うとともに、材料・部品等の在庫管理を行い、利用者の利便を図った。

機械工作講習会は、令和6年度もeラーニングと少人数による実習のハイブリッド方式により実施した。令和6年5月29日から年度末までeラーニングを実施した上で、eラーニング修了者を対象に希望者に対して、対面による実習を令和6年7月5～30日に実施した（図3）。eラーニングと実習のそれぞれの受講者数を、**4.2**研究支援に示す。



図3　令和6年度機械工作講習会（実習）

（2）外部連携

ものづくりグループが有する工作機械及び精密測定機器と、それを扱える技術者を活かして、NICT内の試作開発の需要に応えるとともに、外部連携によって社会に寄与し、かつ自らの工作技術向上に資する取組を継続した。令和6年度は、国立大学法人東京学芸大学 美術分野 金属工芸研究室との共同研究（美術工芸の授業で使用する手道具に対する補助器具の共同開発）及び同大学 技術科学分野 情報教育教室との共同研究（教育用3Dプリンタに特化した強度試験機の開発）を継続した。また、独立行政法人国立高等専門学校機構 東京工業高等専門学校と、ものづくり教育に関する連携協力協定を、令和6年12月17日に締結した。

（3）DX推進

RPA（Robotic Process Automation）に関する勉強会を実施し、業務効率化に取り組んだ。あわせて、RPAに関する情報共有の場としてグループチャット「ワンポチ大作戦」を立ち上げ、実務に関する相談を通じて作業効率の向上を支援した。

3.15 3.15.1 広報部 広報企画室

室長　　歩田 信之　ほか12名

イベントや視察・見学、web等を活用したNICTへの興味喚起・理解促進

■概要

広報企画室は、NICTへの興味喚起・理解促進及びブランド力強化を目的とし、施設一般公開や外部出展などの戦略的な実施、視察・見学等の受入れ、また、NICT公式Webサイトやソーシャルメディアを活用した情報発信等を積極的に行っている。

■令和６年度の成果

１．施設公開イベント「オープンハウス2024」

令和6年6月28日（金）と29日（土）の2日間、一般の方々に、NICTへの認知及び研究活動への理解を促進するため、本部（小金井）の施設公開を実施した。テーマは「知の限界を超え未来の社会基盤を創るNICT」とし、リアルとオンラインのハイブリッドで開催し、リアル会場では1,893名、オンライン会場では3,957名の来場者を迎えた。

28日（金）「招待者・ビジネスDay」：基調講演、特別講演（落合陽一氏「デジタルネイチャーを拓く知の探究」）、研究者によるプレゼンテーションタイム、技術展示（95ブース）など

29日（土）「学生・一般Day」：トークセッション「国研の採用担当集合！」、未来を創る高校生たち×研究者の情報通信技術、南極ゆうびん、NICT探検ツアー、クイズラリー、技術展示（95ブース）など

２．外部出展「CEATEC2024」

令和6年10月15日（火）から18日（金）までの4日間、NICTの研究成果をプロモーションする貴重な機会として、産学官連携や研究成果の社会実装につなげることを目的として、次の内容で出展した。4日間の会期中、12,066名の来場者を迎えた。

【Beyond 5G】①Beyond 5G時代の暮らしと技術～サイバーフィジカルシステム活用サービスのイメージと基盤技術～、②人工知能／機械学習を利用した電波強度予測

【AI】③宇宙天気予報の社会実装促進に向けて、④NICTにおける大規模言語モデル（LLM：Large Language Model）への取組、⑤AI同時通訳・多言語翻訳・音声マルチスポット再生～言葉の壁のない世界の実現へ～、⑥CiNet Brainは絵をみて何を思うか？～ヒト脳活動計測に基づく認知機能エミュレータ～

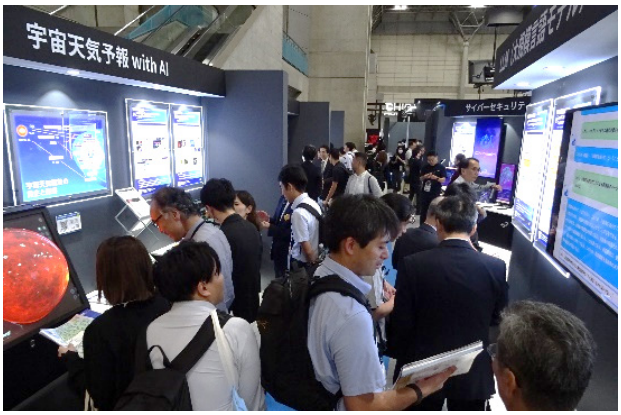
【量子情報通信】⑦量子通信が創る情報セキュリティ技術を社会へそして宇宙まで

【サイバーセキュリティ】⑧WarpDrive～Web媒介型攻撃対策プロジェクト～、⑨サイバートレーニングにおけるAIアシスタント

【オープンイノベーション】⑩NICT SEEDs みなさまの要望にNICT発の技術でお応えします



オープンハウス2024（令和6年6月28・29日、NICT本部（小金井））



CEATEC2024（令和6年10月15～18日、幕張メッセ）

3．創立20周年記念イベント「NICT20周年記念シンポジウム 20年の歩み、その先へ。」

令和7年2月13日（木）、NICT創立20周年を記念するイベントとして、「NICT20周年記念シンポジウム 20年の歩み、その先へ。」を開催した。NICTの研究から社会実装事例につながったことを、NICT研究者と4人の外部登壇者を招いて講演いただいた。当日は、リアル会場（イイノホール＆カンファレンスセンター）のほかに、小金井本部にサテライト会場を設置し、更にYouTubeによる同時配信を行い、幅広く視聴できる環境を整え、のべ407名と多くの参加人数に視聴いただいた。

4．外部展示会「MWC（Mobile World Congress）2025」

グローバル部門と共に、令和7年3月3日（月）から6日（木）までの4日間、グローバル広報の一環として、スペイン・バルセロナで開催された「MWC（Mobile World Congress）2025」に、NICT初の単独出展した。MWCは、ICT業界を取り巻く広い業界からの注目度も非常に高い世界最大級のモバイル技術の見本市であり、4日間で約2,000名の来場者を迎えた。期間中、6件の視察と4件の取材を受けている。

5．幅広いアウトリーチ活動

府省庁等や科学館との連携イベントを通じて、NICTと多くの子どもたちとの接点を創出し、科学の楽しさを伝える活動に取り組んでいる。また、研究紹介及びリクルートを目的に、経営企画部、研究所の協力で、今年度初めて、学会への出展をし、多くの学生との接点を創出した。広報部が主催、支援した主なイベントは下記のとおり。

・府省庁連携「こども霞が関見学デー」出展（8月）
・宇宙科学館連携「わくわく研究所見学ツアー」（8月）
・「青少年のための科学の祭典 東京大会 in 小金井」（9月）
・「電子情報通信学会ソサイエティ大会」（9月）
・多摩科学技術高等学校「特別授業」（12月、3月）
・「第72回応用物理学会春季学術講演会（JSAP EXPO Spring 2025）」（3月）
・「2025年電子情報通信学会総合大会」（3月）
・国立科学博物館 気象業務150 周年企画展「地球を測る」展示（3月～）

6．視察・見学等の受入れ

NICTの活動を正しく理解していただくため、視察の受入れを行っている。特に、国内外のVIP視察は、経営企画部門やグローバル部門と連携して対応している。また、ICT分野及びNICTの業務への興味を喚起し、理解を深める機会を提供することを目的に、7月に展示室を大幅にリニューアルした。展示室の利用は、NICT公式Webサイトから受け付け、令和6年度は、国内外の来訪者525団体・3,396人となった。さらに、子ども向けイベント「あつまれ！NICTこども見学デー」（206人）を開催し、新たな展示室の活用を始めるなどにも取り組んでいる。

7．Web等を活用した情報発信等

NICTでは、公式webサイトのほか、X、Facebook、Instagramの公式SNSアカウントを持ち、ニュースリリース、お知らせ、イベント情報などNICTの最新情報を発信している。公式webサイトの年間総アクセス数は、令和6年度末で2億PVを超えている。令和6年度中にSNS投稿をした中で、10月に発信した「太陽面で大規模な爆発が発生、地球方向への高速コロナガスの噴出を確認」が、167万PVに達するなど、NICTからの発信への関心の高さがうかがわれた。また、今年度は、創立20周年を記念したロゴを制作し、各種イベントや職員の名刺への利用により、20周年の機運を盛り上げる取組を実施した。また、NICTブランドステートメントの浸透を図るための周知活動に取り組み、幅広く広報活動を行っている。



MWC2025（令和7年3月　スペイン、バルセロナ）

20th Anniversary
NICT創立20周年
創立20周年ロゴ

3.15.2 報道室

室長　　小林 憲生　ほか6名

メディアを活用して、NICTの認知・関心・理解を向上するための活動

■概要

広報部報道室は、メディアの力を効果的に使ってNICTという組織及びNICTの研究成果・技術を広く一般の方々、特に若い世代に知って、理解して、関心を持っていただくための活動を行っている。具体的には、研究成果の報道発表や記者からの取材対応を通じて、記事・ニュースにしてもらうこと、及び魅力的なコンテンツを制作して、NICT保有メディア（HP、SNS等）や広告メディアを通じて自ら発信することである。



図1　NICTの公式キャラクター“N”（エヌ）

■令和６年度の成果

１．記事化・ニュース化

研究成果の報道発表は35件、取材は425件で、記事・ニュースに取り上げられたのは、新聞1,104件、テレビ・ラジオ133件、雑誌294件、ウェブ15,561件となった。

マスメディアで取り上げられた主なものは以下のとおり。

- 宇宙天気予報　テレビ東京『ワールドビジネスサテライト』（令和6年5月17日）
- 日本標準時　NHK『チコちゃんに叱られる！』（令和6年12月20日）
- ローカル5G　NHK仙台『てれまさ』（令和6年10月10日）
- サイバーセキュリティ　テレビ朝日『モーニングショー』（令和7年1月15日）
- 大規模言語モデル　産経新聞社『正論』（令和6年5月号）
- 量子通信　日経新聞（令和6年12月3日）

２．PRムービーの制作・発信

令和5年度、未来からやって来た設定のAIロボット“N”（エヌ）（図1）とNICTの研究者が、レポーターに研究内容をわかりやすく説明する3分動画『NICTステーション』を9本制作したが、本年度は第2弾として新たに6本を制作し、令和6年11月に完成した（図2）。

研究テーマは以下のとおり。

- リモートセンシング技術「豪雨の早期発見を目指して」
- 電磁環境技術「安全・安心な電波利用に向けて」
- レジリエントICT「電波を見るロボットが社会を守る」



図2　NICTステーション第2弾

- WarpDrive「みんなでサイバー攻撃対策」
- 音声マルチスポット再生技術「必要な音を必要な人に届ける」
- 分子モーター「生き物のしくみを情報通信に活かす」

これらの新コンテンツを含む『NICTステーション』（計15本）と、令和4年度に制作した『Nのいる未来』（203 X年を舞台としたドラマ仕立てでNICTの研究成果を伝える動画。ちなみに本動画でNICT公式キャラクターの“N”がデビュー。）を、YouTube<TrueView>広告を用いて、18～34歳の若い世代をターゲットに配信を行い、動画の再生数は以下の結果となった。NICTの研究紹介動画の中で1，2位を占める数値（令和7年3月31日時点）を得ることができた。

『NICTステーション』	454.9万回
『Nのいる未来』	367.2万回

3．定期刊行物の発行

令和6年度に、以下の定期刊行物を発行した。

(1) NICT NEWS（図3）

ホットな研究成果を取り上げる広報誌（年6回発行）で、テーマは以下のとおり。

・未来に馳せるバイオからの挑戦（令和6年5月発行）
・ようこそ未来へ。For Young People（令和6年7月発行）
・スタートアップ支援・産学官連携（令和6年9月発行）
・自ら考え、進化する、ネットワークアーキテクチャ（令和6年11月発行）
・広大なネットで戦うサイバーセキュリティ特集（令和7年1月発行）
・極大期を迎える太陽活動、社会インフラを守る宇宙天気予報（令和7年3月発行）

(2) 情報通信研究機構研究報告

研究成果を特集号形式でまとめた技術情報誌（年2号発行）で、テーマは以下のとおり。

・Society5.0の実現に向けて　Beyond 5G研究特集（令和6年10月発行）
・サイバーセキュリティ特集（令和7年1月発行）

(3) 令和5年度 年報

年度ごとの活動公開資料（令和6年9月発行・Web版のみ）

(4) NICT REPORT

海外向けの英文機関誌（令和7年1月発行）

4．設立20周年記念誌の刊行

令和6年4月1日にNICTが設立20周年を迎えたことを記念し、『情報通信研究機構　20年の歩み、その先へ。』を制作し、12月13日に刊行した。「分厚くて、退屈で、読まれない」記念誌にならないように、「過去」を振り返るだけではなく「現在・未来」をテーマとし、職員にスポットライトを当て、ビジュアルを駆使したA4変型、54ページのムックとした（図4）。掲載のコンテンツは以下のとおり。

・若手座談会
・重点5分野　研究所長・研究者対談
・戦略4領域　研究者コラム
・社会的な取り組み（公的サービス、ファンディングエージェンシー等）
・年表

5．トレインチャンネルを活用したNICTのPR

JR中央線沿線の住民、周辺の学校・会社等への通学・通勤者にNICTを認知してもらうことを目的とし、令和7年3月10～16日に中央線快速トレインチャンネルに15秒動画をトライアル出稿した。同期間ののべ乗客数は933万人。今後、この効果を検証した上で、次回の試みは検討していく。

6．定点調査

令和4年度から定点調査として「NICTおよびPR動画の認知度等を把握するための調査」を行っており、令和7年1月に第3回目を実施した。

調査手法　インターネット調査
調査対象者　18-59歳　6,000サンプル〈男性3,000サンプル/女性3,000サンプル〉
（うち18-34歳男女　1,562サンプル）
調査時期　令和7年1月15～16日

広報ターゲットの18-34歳男女における主な調査結果は以下のとおり。

・NICTの認知率は上昇中
　NICTの認知率は16.6％、主要8国研での順位は3位で、第1回16.0％/4位、第2回15.7％/4位から上昇傾向であった。
・広報活動によってNICTを知る人が多数
　NICTの認知経路は、1位ネット記事（23.1％）、2位検索（21.5％）、3位新聞雑誌（21.2％）、4位テレビ番組（20.8％）と広報活動の成果が上位にランクインしており、PRムービーも14.2％と貢献している。
・PRムービーの認知率も上昇中
　『Nのいる未来』の認知率は12.2％で、第1回10.8％、第2回11.0％から上昇傾向であった。『NICTステーション』の認知率も12.2％で、第2回10.8％から上昇している。



図3　NICT NEWS（2024年No.4）



図4　『情報通信研究機構 20年の歩み、その先へ。』

3.16 イノベーションデザインイニシアティブ

イニシアティブ長（兼務）　成澤　慶　ほか3名

NICTの価値・成果の最大化に向けて

■概要

イノベーションデザインイニシアティブは、NICTにおける経営や研究開発方針の検討に資する国内外のICT動向等に関する情報の収集及び分析、新たな業務開拓に係る試行的活動並びに理事長への報告・提言を行うシンクタンクである。具体的には、国内外のICT分野における研究開発・政策・産業のタイムリーな情報収集・分析・評価を行うとともに、中長期視点での戦略デザインや提言を行うことを任務としている。今年度は、シンクタンク活動の成果物として、昨年度に国内で初めてICT分野に特化した最新の研究開発動向をとりまとめた「ICT俯瞰報告書2023」について、改訂を加えた1.1版を発行した。また、昨年度に引き続き、様々なトピックについてNICT内関係者がフラットに集い議論する場の提供を軸とした活動を行うとともに、新たな業務開拓に係る試行的活動の一環として、1. 共創活動のデザインを行うプロジェクト（共創デザインプロジェクト）と、2. NICTのブランド力向上を目指すプロジェクト（ブランディングデザインプロジェクト）を推進した。

■令和６年度の成果

ICT俯瞰報告書は、我が国唯一のICT分野を専門とする公的機関であるNICTから、ICT分野に特化した最新の研究開発動向をとりまとめて報告したものである。2023年7月に1.0版を公表して以来、ICT分野には様々な進展があったが、特に生成AIを始めとするAI分野では、技術のみならず国際的にその安全性を巡る議論と取組みが活発化している。そこで、1.1版の改訂にあたり、これらAI分野をとりまく最新の技術・産業・国際的な政策動向をコンパクトに追記し、2025年3月に公開した（図1）。

また、最新の技術動向、市場動向、標準化動向等を把握するために、定例会の開催を通じて国内外の情報の調査分析及び議論を実施した。海外動向に関してはNICTの北米、欧州、アジアの各拠点から最新のイベント、標準化、産業動向等の定期的な情報提供を受け議論した。具体的には、Beyond 5G、AI、量子技術、サイバーセキュリティ等を含む最新のICT研究開発動向や、ITU等の標準化会議の動向、それらをとりまく支援政策・法規制の動向、さらにICT分野の産業動向やスタートアップ動向について、CESやMobile World Congress（MWC）といった国際的な展示会等のイベント報告も交えながら、情報共有と議論を行った。さらに、産業界や学術界等の国内有識者による内部講演会を9回開催し、ICT分野に関連する最新の技術動向や産業動向についてご講演いただき、意見交換を行った。なお、うち4件はNICTダイバーシティ推進室との共催で、国内外のダイバーシティ推進の動向について最新の知見を共有した。これらの議論の内容は、毎月のマンスリーレポートとしてとりまとめ、各発表資料とともにNICT内部に広く共有した。

１．共創デザインプロジェクト

共創デザインプロジェクトにおいては、外部機関との共創を通じた研究開発成果の社会実装に向けた試みとして、計3件の技術シーズに対して伴走型・組織横断型プロジェクトを推進した。具体的には、複数の組織が持つ機密性の高いデータを互いに秘匿したまま共同で機械学習を行うプライバシー保護連合学習技術、スピーカから生じる音が聞こえる範囲を制御する技術（Sound Field Control、SFC）、空画像から大気汚染物質であるエアロゾルの濃度を推定する技術の社会展開に取り組んだ。

具体例としては、SFCの社会展開活動について、最新の試作スピーカを紹介するための技術紹介ホームページ



図1　ICT俯瞰報告書1.1版（左：日本語版、右：英語版）

及びNICT本部展示室の展示を更新した（図2）。加えて、Combined Exhibition of Advanced Technologies（CEATEC）等の展示会への出展を7件、JST news 2024年7月号等のメディアへの掲載を11件行った。これらの広報活動が企業との連携強化につながり、世界でも有数規模の水族館として知られる海遊館（所在地:大阪府大阪市）において、NTTデータカスタマサービス株式会社による実使用環境での実証実験が実施され、NICTは多言語同時通訳技術及びマルチスポット再生技術で協力した。本実証実験を通じて、これらの技術を組み合わせたサービスを利用した来館者の満足度が高かったことが確認された。

また､NICT版リサーチ・アドミニストレーター（NRA）を育成するため、JSTが実施するURA研修の受講をNICT内に呼びかけたほか、スキルアップ研修、内部ネットワーキング研修、業界・他機関交流研修を新たに実施し、延べ159名が受講した。また、NRAの人材像やスキルを明確にするために定義・名称の検討に向けたアンケートをNICT内で実施し、185名からの回答結果を取りまとめた。その他、組織外との連携強化のため、RA協議会の年次大会でNRA制度の確立に向けた取組について発表を行い、その後他機関から意見交換の声かけをいただくなど、業界におけるプレゼンスを向上させた。



図2　技術紹介HP及びNICT本部展示室において紹介している最新のSFC試作スピーカ

２．ブランディングデザインプロジェクト

ブランディングデザインプロジェクトにおいては、NICTのブランド力向上と人材獲得への貢献を目指し、多様なコンテンツの制作と公開を実施した。具体的には、ICT分野に将来寄与する人材の創出や若年層へのICT研究開発分野の魅力発信のため、NICT内部のレジリエントICT研究センターと協働で、青少年向けイベント「集まれ、未来の博士たち！」を開催した（図3）。これにより若年層及びその保護者へICT分野の研究開発の意義や魅力を伝えるとともに、レジリエントICT研究センターのプレゼンス向上に貢献した。また、総合職職員のプロモーション動画（図4）を企画制作し、SNS（X、旧Twitter）に公開した。公開から3か月で視聴数2万回以上を獲得し、就職情報ウェブサイトにおけるNICTの募集ページへのアクセス数を、従来と比較し3倍に増加させることができた。これにより、人材獲得競争が年々厳しくなる中、令和7年度の総合職採用エントリー者数を前年度より増加させることに貢献した。このほか、女性研究職・研究技術職採用プロモーション動画を作成し、X（旧Twitter）にて公開することで、総再生回数1万8千回以上の視聴を獲得し、NICTの研究職・研究技術職の魅力発信に寄与した。



図3　青少年向けイベント「集まれ、未来の博士たち！」を実施



図4　総合職職員プロモーション動画

3.17 NICTナレッジハブ

ナレッジハブ長（兼務）　村山 泰啓　ほか1名

歴史をたどり将来展望をみるICTの知の基盤構築

■概要

NICTナレッジハブは、第5期中長期目標期間の初年度（令和3年度）4月に新設された部署であり、最新のICT、関連技術やその社会展開の国内外動向等について、将来にわたるNICTの研究開発戦略などに活かしていくため、国内外のICT及びNICTの業務に係る情報、知見の集積に関すること、NICT内外の有識者や関係者の知的連携の促進に関すること、NICTのOB・OGとの知的連携の促進に関すること等を目的に設置された組織である。その役割を踏まえ、特に最新のICT及び関連技術やそれらの利活用、社会展開等の動向や、歴史的な過去の情報通信技術等関連資料について、情報を整理して知の集積を行い、国内外の関連動向・資料等の調査・分析・発信に取り組むとともに、我が国のICTの新たな価値創出を視野に入れた知的基盤の構築を目指している。

令和6年度は、国際的な研究やデータ、宇宙、またNICTの関わる情報通信技術史的な視点でのレポートや考察をKnowledge Hub ReportとしてNICT内向けに定期刊行するとともに、G7オープンサイエンス政策の加盟国内政策や実践活動への影響調査や大臣会合貢献、宇宙通信・宇宙環境等のノウハウの提供や、国内外での大学・専門家や関係コミュニティとの連携・リーダーシップ、NICTの関わる技術や技術史資料の整備保存、NICT20周年記念事業貢献等を進めた。また国際会議等での情報発信を行うとともに、NICTのOB・OG人脈・連携推進など、我が国の情報通信分野における社会的プレゼンスとNICTの価値についても情報整理や発信の取組を行った。

■令和６年度の成果

NICT内外の重要な知見、考察についてNICT内での共有を進めるため、論考・記事を隔月刊「Knowledge Hub Report」をNICT内部向けに刊行し、またIDI（Innovation Design Initiative）や他部署における会合・研究会での議論などへの貢献や研究データ問題における知見提供を行い、NICT職員の知的啓発に努めた。またナレッジハブセミナーとして、林和弘室長（文部科学省科学技術・学術政策研究所、日本学術会議学術体制分科会委員長）をお招きし、同氏が中心にとりまとめた日本学術会議による「第7期科学技術・イノベーション計画に向けての提言」について、今回は外部機関の方へもオープンな形で令和7年2月に講演会を実施した。

研究開発の連携では宇宙技術、センシング、量子などの分野横断的な連携推進、当室が貢献してきたG7科学技術大臣共同声明の加盟各国へのオープンサイエンス活動影響調査の実施・報告書作成を行い、また同大臣合意文書策定などへの貢献を実施した。またNICTの宇宙開発について、これまでの経験と知見を活かした助言及び指導を行い、宇宙開発関連プロジェクト推進の強化に貢献した。あわせてOB・OGの知見を活用する有識者ネットワーク推進、さらにNICTからの転出研究者とNICTとの連携に資する交流の意義と方法についての検討を行うとともに、NICT外歴史資料収集の継続やNICT20周年事業への貢献を行った。部署・異分野・国内外機関の相互連携を推進し、国・公的機関・企業コミュニティ、国際会議等における協力やリーダーシップをもって宇宙、データ等の分野で多岐にわたる国内外の外部講演や会議への貢献を実施した。また和歌山大学で開講しているNICT成果を中心としたICTに関する講義「世界の情報通信研究を知る」で、NICT側講師選定など事務局作業をソーシャルイノベーションユニット地域連携・産学連携推進室と協力して務め、また講師の一人も担当した。

宇宙関連技術の研究開発推進に関しては、他部署・他機関へのノウハウ提供・動向調査・NICT内外連携強化を行った。例えば宇宙通信、宇宙環境、時空標準等の研究開発推進において、過去に培ってきた宇宙開発等のノウハウを提供、リーダーシップを取るなどの活動、例えばNICT内外の部署・機関が関わる「ひまわり10号搭載宇宙環境センサー」の開発プロジェクト運営を主導するなどの貢献を行った。またビジネスセクターを含む宇宙ICTに関する民間フォーラム（スペースICT推進フォーラム）活動に宇宙通信システム研究室と連携して積極的に協力するとともに、宇宙技術戦略と宇宙戦略基金による宇宙開発の取組に関する動向調査や指針の提示、宇宙通信分野の国際会議等における月・火星プロジェクトなどの国際動向調査、会議でのディスカッションや座長と

して我が国・NICTのプレゼンス向上に貢献した（図1）。また衛星測位システムの高度化や利活用推進への提言などにおいても貢献した。

その他、当部署研究員が持つ高度な科学的情報について、我が国社会において重要な科学技術イベントを含め、メンバーが要請に応じて広く社会へ知的情報発信や国際貢献を行った。例えば情報通信技術史に関しては、NICTの前身機関の設置・所長就任とともに世界初の実用無線電話機発明などの貢献を残した鳥潟右一博士について、没後100周年事業の集大成として、令和5年度に行った出生地の大館市の郷土博物館や生家における資料収集等を基にして、同博士の博士論文に関する考察を、同博物館の研究紀要に発表した（J-Stageに掲載）。また広報部によるNICT20周年誌の歴史年表の編纂に貢献し、また関連して旧・通信総合研究所歴代所長からメッセージを収集、発信した（図2）。さらに歴史資料による考察を基にNICT源流の発足年の見直しなどに貢献した。NICT前身機関の草創期の研究活動を示す「平磯報告」の電子化を完了した。また、Springer Nature社からメンバーが共同執筆した書籍 “Position and Motion of Celestial Bodies”（第1章編集・執筆担当）が出版された。またメンバーの専門分野に応じて国際学術連合や日本学術会議（情報学委員会、電気電子工学委員会、地球惑星科学委員会等）、東京学芸大学や山口大学等の客員教授等の形で科学・研究面から社会貢献を行った。

また、オープンデータ国際動向やオープンサイエンス国際政策に関する貢献、情報発信としては、G7でのオープンサイエンス政策策定、大臣会合寄与の各国影響調査を行い、G7加盟各国でのオープンサイエンス政策や実践に関わる各国政策担当者・資金提供機関・実施機関などの専門家へのヒアリングを行い、報告書のとりまとめを行った。また、引き続きG7科学技術大臣会合下に設置されたG7オープンサイエンスWG（G7OSWG）共同議長（日本・欧州連合）を務めて、当該分野の将来方向性の議論や大臣会合へのインプット文書執筆などのとりまとめを行った。令和6年は議長国イタリアの下で、令和5年の議論を基にしたオープンサイエンス提言をイタリア政府に提出し、G7科学技術大臣会合共同声明に反映して公表された。また並行してG7OSWGの令和6年活動として、FAIRデータ原則（発見可能（Findable）、アクセス可能（Accessible）、相互利用可能（Interoperable）、再利用可能（Reusable））を軸とする研究成果物へのアクセス等を議論するタスクフォースが設置され、G7OSWGメンバーほかによる同タスクフォースによる国際ワークショップ（令和6年12月）、同ワークショップに関するタスクフォース会議（令和7年2月）、G7OSWG会議（令和7年3月）によりG7加盟国政府への提出文書をとりまとめる等、国際的な科学政策動向に貢献した（図3）。

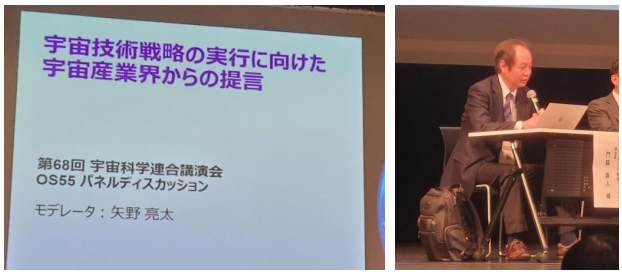


図1　宇宙科学連合講演会「宇宙技術戦略の実行に向けた宇宙産業界からの提言」パネル討論にて発言する門脇主席研究員。

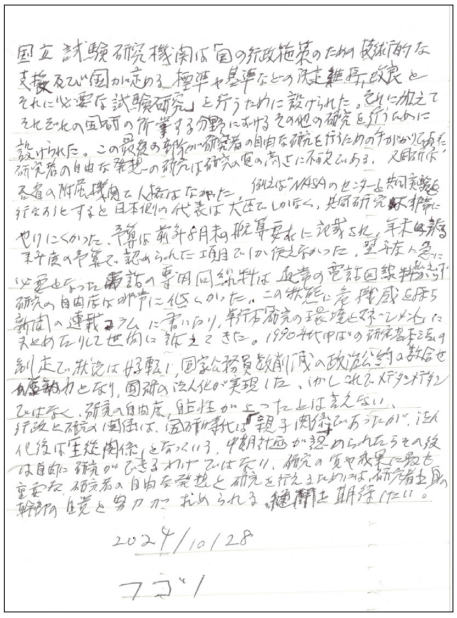


図2　NICT発足20周年記念事業への寄与として旧・通信総合研究所の歴代全所長から収集した寄稿の1つ、故・畚野信義元所長手書きのメッセージ。

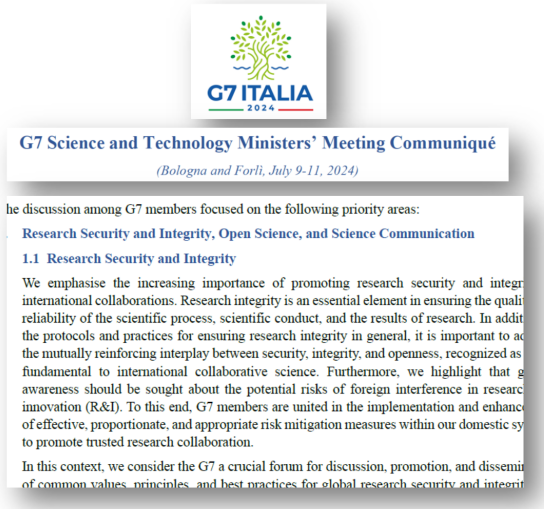


図3　G7科学技術大臣会合コミュニケ。令和6年はイタリアが議長国としてとりまとめを行った（図は内閣府HP（https://www8.cao.go.jp/cstp/kokusaiteki/g7_2024/2024.html）上のPDFファイルから抜き出して作成）

3.18 ダイバーシティ推進室

室長（兼務）　盛合 志帆　ほか4名

個を尊重しすべての人が輝くDiversity, Equity & Inclusionを推進

■概要

ダイバーシティ推進室は、優秀な人材の確保、イノベーションの創出、国際競争力の獲得等に資するダイバーシティの推進を進めるため、令和5年度に臨時組織として設置された後、令和6年度からは正式な組織として組織規程で定められた。ダイバーシティ推進の観点からの多様な人材の確保・育成・キャリア形成に関すること、多様な文化背景の人材や、高度に発展しつつある人工知能技術等と共生できる職場環境の整備に関すること、女性、障がい者及び外国籍の者等の雇用、参画及び活躍の推進に関すること、ワーク・ライフ・バランスに関すること、健全な情報通信社会を実現させる施策の提言に関すること、ダイバーシティ推進に係る広報及び意識啓発に関することを実施していく。

■令和６年度の成果

１．ダイバーシティ推進体制の整備と基本方針の企画・立案

（1）ダイバーシティ推進委員会を令和6年度に2回開催し、ダイバーシティ推進に係る基本方針の合意形成を行った。委員会構成員に加え職員代表も出席。第2回からはオブザーバーの参加も可とし職員38名が参加した。

（2）ダイバーシティ推進に関する基本方針の立案に資するため、全役職員を対象に「NICTの働きやすさに関する意識調査」アンケート（職員意識調査）を実施した。

２．ダイバーシティ推進のための環境整備

（1）アンケート調査等を踏まえ、優先度の高い施策を検討し、本部においてオストメイト対応水洗器の整備、女子トイレ内ロッカーの整備、多目的トイレのサイン更新、女子休養室の設備拡充及び運用見直しと、瞑想ルームの運用ルール更新に取り組んだ。

（2）令和5年度に監事からの発案で実施した「外国籍職員受入に伴う不便・改善提案調査結果」、ダイバーシティランチでのヒアリング等を受け、DX推進委員会（内部Web改善WG）と連携し、令和7年度から本格運用を開始する内部Webサイトの英語化に向けた基本方針を策定し、NICTが開発した自動翻訳サイト「みんなの自動翻訳」を用いる手法と併せ、説明会を実施した。

３．ダイバーシティ推進に向けた意識啓発

（1）『ダイバーシティを「自分ごと」として考える』をテーマにNICT Diversity Day 2025を全役職員向けにハイブリッド形式で開催した（令和7年1月、図1）。元 厚生労働大臣、少子化対策担当大臣等を歴任された小宮山洋子氏による招待講演に続いて、日本アイ・ビー・エム株式会社 今野智宏執行役員、東京大学大学院理学系研究科生物科学専攻 佐々木成江特任准教授、（一社）日本肢体不自由者卓球協会ナショナルチームコーチ（車椅子）吉田信一氏とNICT職員によるオープンディスカッション、「発達障害、認知症、LGBTQ+」をテーマにしたVR DE&I研修及びグループディスカッションを実施し、活発な意見交換が行われた。

（2）けいはんな拠点、神戸拠点、本部（小金井）では外国籍職員対象に3回と全職員対象（小さな音楽会）にダイバーシティランチを開催した（図2）。

（3）総務部人事室人材開発グループと共同で、内閣府男女共同参画局の女性活躍と経済成長の好循環実現に向けた検討会構成員のほか、厚生労働省・東京都の各種検討会委員等を務める著作家・メディアプロデューサーの羽生祥子氏を講師に迎え「ダイバーシ



図1　NICT Diversity Day 2025会場の様子（令和7年1月）

ティ研修」を実施した（令和7年1月）。

（4）IDI（Innovation Design Initiative）と共催で、（一社）日本肢体不自由者卓球協会ナショナルチームコーチ（車椅子）吉田信一氏（令和7年3月）、東北大学大学院工学研究科名誉教授、GPAI東京専門家支援センター長の原山優子氏（令和7年3月）による講演会をそれぞれ実施した。

4．ダイバーシティ取組に関する情報発信

（1）ダイバーシティ公式サイトの英語版を作成し、「NICTダイバーシティ推進宣言」で掲げたDE&Iを推進するための指針「NICTダイバーシティ・ステートメント」（日・英）とともに公開した。

（2）内閣府が支援する「輝く女性の活躍を加速する男性リーダーの会」に徳田理事長が加入した。

（3）日経ウーマンエンパワーメントプロジェクト社長会（令和6年8月）に徳田理事長が参加し、採録記事が日経xwomanに掲載されたほか、「ジェンダーギャップ会議」（令和6年12月）（主催：日本経済新聞社・日経BP）のパネル討論にネットワーク研究所の板谷研究マネージャーが登壇し、採録記事が日本経済新聞、日経ビジネス、日経ウーマン等に掲載された。さらにNICTの女性研究者らによる対談記事が日経xwoman（Webメディア）に掲載された（令和7年3月）（図3）。

（4）令和5年度のダイバーシティ推進活動報告書（日・英）を作成し公開した。

（5）職員から応募のあった17点のNICTダイバーシティ推進活動ロゴマークについて職員投票を実施し、その結果を踏まえて第2回ダイバーシティ推進委員会で議論を行った。

5．他機関との連携・調査

（1）21の研究教育機関が連携して男女共同参画を推進している「ダイバーシティ・サポート・オフィス」の懇話会等で情報交換を行った。

（2）日経ウーマンエンパワーメントコンソーシアムに参画のNECソリューションイノベータと交流会を実施した。土井監事による講演「バックキャスティングで生きる」のほか、同社の「女性役員への登用を加速させるスポンサーシッププログラム」参加者とのグループワークを行った（令和7年1月）。

（3）日本アイ・ビー・エム株式会社の女性技術者コミュニティーcosmosが主催するcosmos partners情報交換会に参加した（令和7年3月）。

6．STEM（Science、Technology、Engineering、Mathematics）人材育成活動

次世代のICT人材育成を目的に、本部近隣3校の高校生を迎え、高校生の研究発表をもとにNICT研究者とのトークセッションを実施した（令和6年6月）。また、女子高校生に理系キャリアを志すきっかけを提供することを目的とした「ふくいGirls未来のテックリーダー首都圏研修」（主催：福井県教育委員会）において、NICTの女性研究者3名がキャリアパスを紹介する「キャリアトークイベント」を実施した（令和6年8月、図4）。



図2　ダイバーシティランチ後の記念撮影（外国籍職員対象の3回）



図3　日経xwoman、NIKKEI Biz Gate（Webメディア）に掲載された記事画面



図4　「ふくいGirls未来のテックリーダー首都圏研修」の様子

3.19 GPAI東京専門家支援センター

GPAI東京専門家支援センター長　原山 優子

AIの未来を形作る国際連携 ～ GPAI東京センターの役割 ～

■概要

AIに関するグローバル・パートナーシップ（The Global Partnership on Artificial Intelligence。以下「GPAI」という。）は、AIに関する最先端の調査研究と応用活動を支援することによりAIに係る理論と実践の間のギャップを埋めることを目的とする、産業界、市民社会、政府、国際機関、学界からなる国際的な官民連携組織であり、先進7か国首脳会議（以下「G7」という。）の首脳宣言を踏まえ、2020年6月に発足した。

我が国は、その発足当初より参画し、2022年11月には東京で「GPAIサミット」を開催した。また、G7首脳は、2023年10月の「広島AIプロセスに関するG7首脳声明」において、関係閣僚に対し、GPAI等とのプロジェクトベースの協力を更に前進させることを求めた。こうしたG7の要請を踏まえ、日本政府は、生成AIの政策立案につながるエビデンスを蓄積するプロジェクト等の活動を推進するため、2023年12月にインドで開催されたGPAI閣僚理事会において、GPAI東京専門家支援センターの設立を提案し、承認された。これを受け、2024年7月1日、NICT内にGPAI東京専門家支援センター（以下「東京センター」という。）が設置された。

このような経緯を踏まえ、東京センターでは、GPAI関連国際会議への参画、プロジェクト支援活動、ワークショップの開催、国内外の様々な活動等を通じて、AIを取り巻く国際的な議論に積極的に貢献している。

■主な記事

1．主な活動

2024年7月、2024年GPAI議長国であるインドにおいて、GPAI中間サミットが開催され、その中の閣僚理事会において、原山センター長は東京センターをNICTに設置した旨を報告した。あわせて、設置に至るまでの関係国の協力への謝意を述べるとともに、2つの専門家支援センター（パリ（Inria）、モントリオール（CEIMIA））に対し協力を要請した。参加国からは「東京センターの設立はGPAIの新たな役割を強化するものと確信している」等の歓迎する旨のコメントが寄せられた。

また、2024年12月、次期議長国のセルビアにおいてGPAIセルビアサミットが開催された。閣僚級会合では、GPAI加盟国44か国、EU、3つの専門家支援センター等も参加し、閣僚宣言（GPAIベオグラード閣僚宣言）が採択された。東京センターからは、2024年7月のOECDとの統合パートナーシップを経てダイナミックに変わった新体制の下、ワーキンググループを超えた横断的な取組であるSafety and Assurance of Generative AI（以下「SAFE」という。）プロジェクトなど、東京センターの活動状況を報告した。

これらの他、2024年10月にOECD Global Strategic Group、同年11月にGPAI総会、2025年2月にAIアクションサミットと、いずれもパリで開催された国際会議に参加し、AIに関する国際的な議論に貢献してきた。

なお、大阪大学ELSIセンター、アマゾンウェブサービス（AWS）、Google、富士通等と意見交換を行うとともに、日経シンポジウム、CEATEC等での講演を行うなど、国内における活動も積極的に行ってきた。

2．プロジェクト支援活動

(1) 2024年SAFEプロジェクト

SAFEプロジェクトは、GPAIにおいて生成AIの商用化時の安全性を保証する実践的なアプローチの展開を支援する取組で、①技術・データガバナンス、②AGI Safetyの2つで構成されるプロジェクトである。東京センターでは、2024年の取組としてこのプロジェクトを支援し、



図1　GPAIセルビアサミット（2024年12月）

表1　ワークプラン2025（東京センター関連部分抜粋）

分類	プロジェクト	概要	成果物
GPAI Project	Agentic AIシステムの進捗状況の追跡	Agentic AI （行動を指定しなくても、長期にわたり一貫して目標達成に貢献する行動がとれる自律型のAI。ロボット含む）**の現状を把握し、その特性に基づいて分類するためのフレームワークを開発**する。本研究では、Agentic AIのユースケースと今後の展望について説明し、提示する。	報告書 フレームワーク
GPAI関連 Project	東京イノベーションワークショップ	2026年のプロジェクトに向けたアイデアをブレインストーミングするため、東京でワークショップを開催。AI開発に伴う主要な課題を特定し、それらに対処するための有望な解決策を議論することで、相乗効果を活用し、イノベーションを促進する。	ワークショップ
	学生コミュニティ	学生コミュニティとそのエコシステム（教授、企業の従業員・管理職を含む）からなる、構造化された実用的なネットワークを構築し、AIに関する議論に新たな視点を提起。このネットワークは、GPAIの優先事項に沿って学生が共同作業計画を主導し、必要に応じて特定のプロジェクトやイベントに貢献できるようにする。 ※パリ専門家支援センター(Inria)主導、モントリオールセンター（CEIMIA)と東京センターが協力	学生コミュニティのネットワーク

2025年2月にパリで開催されたAIアクションサミットで成果を発表した。

前記①の観点からは、2025年におけるAI安全の状況を評価し、AIセーフティ・インスティテュート（以下「AISIs」という。）及び国際ネットワークのパートナーの活動、業界の進展を確認し、6つの提言を行った。前記②の観点からは、様々なリスクを詳細整理するとともに、これらリスクに対して、世界の500を超える組織（AI開発企業、学界、研究機関、シンクタンク等）　によって開発されている多様な技術とソリューションを整理するデータベースを構築した。これら成果はOECDのWebサイトで公表される予定である。

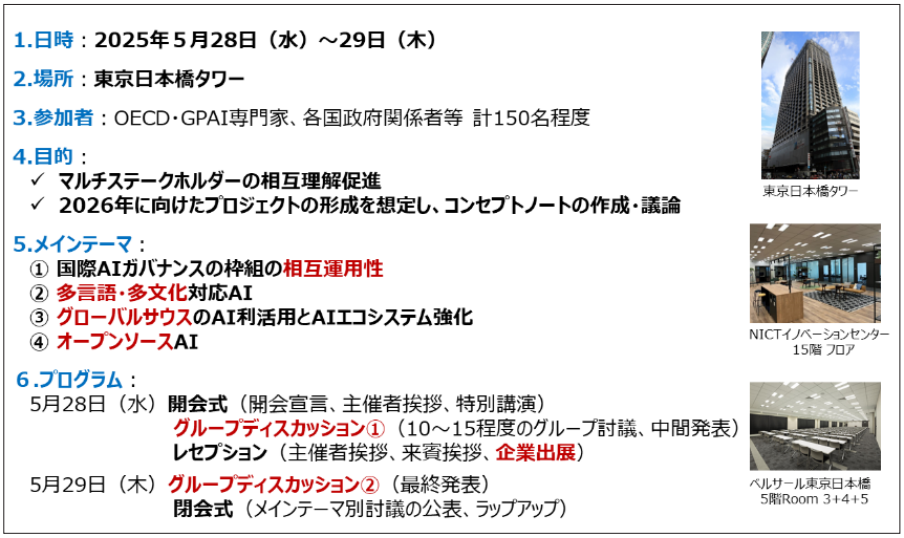


図2　東京イノベーションワークショップ概要

(2) 2025年プロジェクト

GPAIでは、年間の活動計画を定めたワークプランを毎年策定しており、2025年4月に採択予定の同プランでは、東京センターにおいて、OECD事務局と共同で行うGPAIプロジェクトとして「Agentic AI システムの進捗状況の追跡」を、センターが中心になって行うGPAI関連プロジェクトとして「東京イノベーションワークショップ」と「学生コミュニティ」をそれぞれ行うこととなる。「Agentic AIシステムの進捗状況の追跡」では、Agentic AIの現状を把握し、その特性に基づき分類するためのフレームワークを開発予定である。(図表1)。

イノベーションワークショップは、世界のAI専門家とGPAI加盟国政府が直接意見交換を行い、AIの発展に関連する主要な課題を特定し、それに対処するための有望な解決策を議論することで、シナジーとイノベーションを促進することを目的として、2023年から毎年開催されており、2025年は5月28・29の両日に、「東京イノベーションワークショップ」を開催予定である。このワークショップでは、「AIの相互運用性」「多言語・多文化対応AI」「グローバルサウスでのAI利活用」「オープンソースAI」をテーマに、今後のプロジェクト形成の在り方や、AIの将来について広範で未来志向の議論が行われる予定である（図2)。

3．今後の課題

GPAIは、2024年7月、OECDにおける「AIに関する専門家会合（AIGO)」及び「AIに関する専門家ネットワーク（ONE AI)」と事務局機能を統合し、新たな体制に移行した。これにより、GPAIメンバー国、OECD事務局、3つの専門家支援センター、専門家の間の緊密な連携が一層重要になっている。また、各国AISIsやUNESCO等の国際機関など、様々なAI関係機関との連携も不可欠である。東京センターでは、こうした関係機関や専門家との更なる連携を進め、AIを取り巻く国際的な議論に一層貢献していく。

4 成果普及

4.1 広報

4.2 研究支援

4.1 広報

4.1.1 報道発表一覧

計62件

報道発表日	報道発表件名	担当部署
R6.4.1	国立研究開発法人情報通信研究機構の理事の任命について	総務部 人事室
R6.4.1	情報処理安全確保支援士向け実践サイバー演習「RPCI（リプシィ）」2024年度受講申込受付を開始	サイバーセキュリティ研究所 ナショナルサイバートレーニングセンター
R6.4.16	若手セキュリティイノベーター育成プログラム「SecHack365」2024年度受講生の募集開始	サイバーセキュリティ研究所 ナショナルサイバートレーニングセンター サイバートレーニング研究室
R6.4.18	国際宇宙ステーションと地上間での秘密鍵共有と高秘匿通信に成功 ～衛星量子暗号通信の実用化に期待～	量子ICT協創センター
R6.4.23	世界初のミックスドシグナルベースバンド復調回路による20 Gb/s QPSK無線伝送技術を開発	未来ICT研究所 小金井フロンティア研究センター
R6.4.26	言葉がヒトの匂いの脳内情報処理に与える影響 ――何の匂いと思って嗅ぐかによって一次嗅覚野の脳活動が変化する――	未来ICT研究所 脳情報通信融合研究センター 脳機能解析研究室
R6.4.26	令和6年度「字幕番組、解説番組及び手話番組制作促進助成金」、「生放送字幕番組普及促進助成金」及び「手話翻訳映像提供促進助成金」の助成事業の交付先決定について	デプロイメント推進部門 情報バリアフリー推進室
R6.5.9	量子コンピュータのコンパイラ高速化技術を開発 ― 確率的手法により最適なゲートシーケンス探索時間を桁違いに短縮 ―	未来ICT研究所 小金井フロンティア研究センター 量子ICT研究室
R6.5.13	女性を対象とした令和7年度採用パーマネント研究職等の公募を開始 ～令和6年度パーマネント研究職等の女性採用比率が41.7%を達成～	経営企画部 企画戦略室
R6.5.14	2024年度 実践的サイバー防御演習「CYDER」の受講申込受付を開始	サイバーセキュリティ研究所 ナショナルサイバートレーニングセンター サイバートレーニング事業推進室
R6.5.20	Beyond 5G / 6Gを支える計量標準・較正技術ロードマップを発行 ～Beyond 5G / 6Gの無線局運用を想定した現実的な開発・普及計画の策定を可能に～	電磁波研究所 電磁波標準研究センター
R6.5.28	世界初、高度約4 km上空から38 GHz帯電波での5G通信の実証実験に成功 ～成層圏からの5G通信サービスの早期実現に大きく前進～	ネットワーク研究所 ワイヤレスネットワーク研究センター 宇宙通信システム研究室／ワイヤレスシステム研究室
R6.5.29	都市空間に設置されたIoT用無線システムを仮想空間で評価するデジタルツイン・ワイヤレスエミュレータを開発	ソーシャルイノベーションユニット 総合テストベッド研究開発推進センター
R6.5.31	高度通信・放送研究開発委託研究に係る令和6年度新規委託研究の公募（第2回）を開始	イノベーション推進部門 委託研究推進室
R6.6.11	セキュリティ情報融合基盤 “CURE” のカスタム通知機能を開発 ～『Watcher』（ウォッチャ）による通知で自組織のセキュリティ向上に貢献～	サイバーセキュリティ研究所 サイバーセキュリティ研究室
R6.6.12	国際無線通信規格Wi-SUNが採用された「IoTルート」用無線標準規格が発効 ～電力スマートメーターシステムを利用した共同検針を促進～	ネットワーク研究所 ワイヤレスネットワーク研究センター

報道発表日	報道発表件名	担当部署
R6.6.13	迷うことにも意味がある ～決断の迷いも含めて脳は運動を学習することを発見～	未来ICT研究所 脳情報通信融合研究センター 脳情報通信融合研究室
R6.6.19	5GシステムおよびFull-Duplexを導入したBeyond 5Gシステムを仮想空間で評価するデジタルツイン・ワイヤレスエミュレータを開発	ソーシャルイノベーションユニット 総合テストベッド研究開発推進センター
R6.6.20	令和7年度の「国際研究集会開催支援」の公募開始	デプロイメント推進部門 研究成果事業化支援室
R6.6.20	令和7年度の「海外研究者招へい」の公募開始	デプロイメント推進部門 研究成果事業化支援室
R6.6.25	スマホ上でも高速動作可能な21言語の高品質ニューラル音声合成技術を開発	ユニバーサルコミュニケーション研究所 先進的音声翻訳研究開発推進センター 先進的音声技術研究室
R6.6.26	令和6年度情報バリアフリー通信・放送役務提供・開発推進助成金の交付決定	デプロイメント推進部門 情報バリアフリー推進室
R6.6.27	雲エアロゾル放射ミッション「EarthCARE」衛星（はくりゅう）搭載雲プロファイリングレーダ（CPR）の初観測画像を公開 ～世界初、宇宙から雲の上下の動きを測定～	電磁波研究所 電磁波伝搬研究センター リモートセンシング研究室
R6.7.1	内閣府が支援する「輝く女性の活躍を加速する男性リーダーの会」への参加について	ダイバーシティ推進室
R6.7.1	GPAI東京専門家支援センターの設置について ～AIに関する国際的なパートナーシップを推進～	GPAI東京専門家支援センター事務局
R6.7.1	NICTとKDDIが大規模言語モデルに関する共同研究を開始 ～ハルシネーションの抑制やマルチモーダルデータを扱う高性能LLMの共同研究を実施～	ユニバーサルコミュニケーション研究所 データ駆動知能システム研究センター
R6.7.1	令和6年度「生放送字幕番組普及促進助成金」の第2回公募について	デプロイメント推進部門 情報バリアフリー推進室
R6.7.5	5G携帯電話基地局からの電波強度を明らかに ～公的研究機関として世界で初めて5G基地局周辺の電波ばく露レベルを測定～	電磁波研究所 電磁波標準研究センター 電磁環境研究室
R6.7.12	地域発ICTスタートアップ創出に向けた全国アクセラレータ・プログラムを実施 ―令和6年度 起業家甲子園・起業家万博及び連携大会の開催―	デプロイメント推進部門 アントレプレナー支援室
R6.7.22	バイオナノマシンの運動性の基本原理を実証 ――定説の運動機構を覆しうる発見――	未来ICT研究所 神戸フロンティア研究センター バイオICT研究室
R6.7.24	基準光配信と光コムを用い、光源一つで大容量コヒーレント光通信に成功 ～光通信システムの広帯域化と低コスト化に活用～	ネットワーク研究所 フォトニックICT研究センター フォトニックネットワーク研究室
R6.7.25	世界初、量子コンピュータを利用した屋外多数同時接続実験に成功 ～量子とデジタルをハイブリッドしたアルゴリズムの開発と実証～	ネットワーク研究所 レジリエントICT研究センター サステナブルICTシステム研究室
R6.7.30	レンズ・プリズム・波長板の3機能を1枚に統合した小型集積化メタサーフェスを開発 ―次世代の超小型原子時計への応用に向けて―	電磁波研究所 電磁波標準研究センター 時空標準研究室
R6.7.31	革新的情報通信技術（Beyond 5G（6G））基金事業 社会実装・海外展開志向型戦略的プログラム（共通基盤技術確立型）に係る令和6年度新規委託研究の公募を開始	イノベーション推進部門 委託研究推進室
R6.8.2	微小管の引張が促進するダイニン物質輸送 新たな細胞制御メカニズムの解明	未来ICT研究所
R6.8.7	「革新的情報通信技術（Beyond 5G（6G））基金事業」国際標準化活動支援の交付決定	オープンイノベーション推進本部 総合プロデュースオフィス

報道発表日	報道発表件名	担当部署
R6.8.19	脳情報通信に関する国際共同研究開発の公募（第8回）を開始	イノベーション推進部門 委託研究推進室
R6.9.3	セキュリティ・プライバシー分野におけるユーザ調査研究の地理的偏りを定量的に分析	サイバーセキュリティ研究所 サイバーセキュリティ研究室
R6.9.6	SecHack365、中学生・高校生向けに出張授業を開講「SecHack0（セクハッコー）: SecHack365 エピソード0（ゼロ）」	サイバーセキュリティ研究所 ナショナルサイバートレーニングセンター サイバートレーニング研究室
R6.9.26	令和6年度「生放送字幕番組普及促進助成金」の交付決定について	デプロイメント推進部門 情報バリアフリー推進室
R6.9.30	日本各地でオーロラを起こした太陽嵐の観測に成功 磁気嵐・インフラへの影響予測に寄与	電磁波研究所 電磁波伝搬研究センター 宇宙環境研究室
R6.10.3	映像の中の画像由来、音楽由来の感情に関連する脳部位を特定 ～感情を喚起するモノ・サービスづくりに貢献～	未来ICT研究所 脳情報通信融合研究センター 脳機能解析研究室
R6.10.7	TOPPANデジタル・NICT・ISARA、耐量子計算機暗号と現行暗号のハイブリッド対応が可能なICカードシステムを開発 安全・安心な社会インフラ実現に向けて、耐量子計算機暗号への円滑な移行を可能に	量子ICT協創センター 総合企画室
R6.10.15	外部磁場を必要としない新型超伝導磁束量子ビットを世界で初めて実現 ～量子コンピュータの小型化に貢献する素子応用を拓く～	未来ICT研究所 小金井フロンティア研究センター 量子ICT研究室／ 神戸フロンティア研究センター 超伝導ICT研究室
R6.10.31	高度通信・放送研究開発委託研究に係る令和7年度新規委託研究の公募を開始（再公募）	イノベーション推進部門 委託研究推進室
R6.11.1	光量子状態の高速生成 ――光通信技術による光量子コンピュータの加速――	未来ICT研究所 神戸フロンティア研究センター 超伝導ICT研究室
R6.11.7	NICT、NEC、東北大学、トヨタ自動車東日本、東北の工場においてSRF無線プラットフォームVer. 2の実証実験に成功 ～公衆網とローカル5Gのハイブリッドなネットワークを活用し、無線通信の安定化を実現～	ネットワーク研究所 ワイヤレスネットワーク研究センター ワイヤレスシステム研究室
R6.11.13	革新的情報通信技術（Beyond 5G（6G））基金事業 要素技術・シーズ創出型プログラムのうち「日独国際共同研究プロジェクト」に係る公募を開始	イノベーション推進部門 委託研究推進室
R7.1.14	雲エアロゾル放射ミッション「EarthCARE」衛星（はくりゅう）搭載 雲プロファイリングレーダ（CPR）の定常運用段階への移行およびレベル1プロダクトのリリース開始	電磁波研究所 電磁波伝搬研究センター リモートセンシング研究室
R7.1.14	宇宙の電波の“さえずり”が短時間で電子を加速した痕跡を発見 ―新しい解析手法が見いだした宇宙での超高速電子加速―	電磁波研究所 電磁波伝搬研究センター 宇宙環境研究室
R7.1.16	令和7年度「情報バリアフリー役務提供事業推進助成金」の公募について	デプロイメント推進部門 情報バリアフリー推進室
R7.1.16	令和7年度「字幕番組、解説番組及び手話番組制作促進助成金」、「生放送字幕番組普及促進助成金」及び「手話翻訳映像提供促進助成金」の公募について	デプロイメント推進部門 情報バリアフリー推進室
R7.1.17	光量子計算プラットフォームに世界で初めて量子性の強い光パルスを導入 ――スパコンを超える光量子コンピュータへ突破口――	未来ICT研究所 神戸フロンティア研究センター 超伝導ICT研究室
R7.2.12	高強度深紫外LEDにより鉄道車両内の省電力な空気殺菌を実現	未来ICT研究所 神戸フロンティア研究センター 深紫外光ICT研究室
R7.2.13	NICTER観測レポート2024の公開	サイバーセキュリティ研究所 サイバーセキュリティネクサス CYNEX研究開発運用室

報道発表日	報道発表件名	担当部署
R7.2.14	令和6年度 起業家甲子園・起業家万博の開催	デプロイメント推進部門 アントレプレナー支援室
R7.2.25	世界最大級のモバイル関連技術展示会「MWC Barcelona 2025」にてBeyond 5G社会に向けたNICT最新技術を展示	グローバル推進部門 国際研究連携展開室
R7.3.13	量子セキュアクラウドと量子コンピュータの統合実証に成功 ～量子コンピュータから生み出される付加価値の高い情報の安全な伝送・保管を実証～	量子ICT協創センター
R7.3.18	高強度テラヘルツ波（0.6 THz）連続発生装置を開発 ～テラヘルツ波を安心安全に利用するための実験的研究が世界で初めて可能に～	電磁波研究所 電磁波標準研究センター 電磁環境研究室
R7.3.25	様々な数を柔軟に扱う脳の仕組みを解明 ～数量の相対的な大きさが脳内に階層的に表現されていることを実証～	未来ICT研究所 脳情報通信融合研究センター 脳情報通信融合研究室
R7.3.26	NICT、大阪大学、防災科研、PFN、理研、エムティーアイが2025年大阪・関西万博における高精度気象予測情報の提供に向け連携を開始 ～来場者等へ、2台のMP-PAWRと「富岳」を活用した予測情報を提供し、ゲリラ豪雨による危険回避を促進～	電磁波研究所 電磁波伝搬研究センター リモートセンシング研究室
R7.3.27	非圧縮8K映像を扱う実システムに、4コア標準外径マルチコアファイバ伝送ユニットを世界で初めて実装	未来ICT研究所

4.1.2 NICT主催共催によるシンポジウム・イベント一覧

国内　71件　　国外　11件　　計82件

国内

部署	イベント名	開催日	開催場所
サイバーセキュリティ研究所	セキュリティ・ミニキャンプ in 東京 2024	R6.4.27-28	東京都立産業技術高等専門学校品川キャンパス
未来ICT研究所	大学生のためのCiNet研究ワークショップ『「人間の脳機能のおもろい研究」に触れてみよう！』	R6.5.29	オンライン
ネットワーク研究所	令和6年度耐災害ICT研究協議会総会 記念セミナー	R6.6.13	オンライン
Beyond 5G 研究開発推進ユニット	NICT Open Summit 2024「宇宙×ICT」	R6.6.13・14	セミナーハウス クロス・ウェーブ府中／ Webex（ハイブリッド開催）
NICTナレッジハブ	ジャパン・オープンサイエンス・サミット2024	R6.6.23-27	オンライン（6/27はハイブリッド開催）
ダイバーシティ推進室	NICTオープンハウス2024におけるトークセッション「未来をつくる高校生たち×研究者の情報通信技術セッション～知の限界を超え、未来の社会基盤を創る～」	R6.6.29	NICT本部
ネットワーク研究所	周波数資源開発シンポジウム2024 周波数資源をどう使うのか ～私たちの携帯や車が空や宇宙とつながる未来へ～	R6.7.5	明治記念館　蓬莱の間／ オンライン（ハイブリッド開催）
電磁波研究所	第9回全球エネルギー水循環プロジェクト国際会議（9th GEWEX-OSC）	R6.7.8-12	京王プラザホテル札幌
電磁波研究所	GPM10周年記念シンポジウム　宇宙から雨を読み解く	R6.7.19	丸ビルホール／オンライン（ハイブリッド開催）
量子ICT協創センター	2024年度 量子ネイティブ人材育成プログラム NICT Quantum Camp 公開セミナー	R6.7.26	オンライン（Zoomウェビナー）
未来ICT研究所	NICT未来ICT研究所 施設一般公開2024	R6.7.26・27	未来ICT研究所（神戸）／オンライン（バーチャル会場・YouTubeライブ配信）（ハイブリッド開催）
広報部	NICT夏休みこどもイベント企画　あつまれ！NICTこども見学デー　～展示室リニューアルイベント～	R6.7.31	NICT本部
電磁波研究所	第三回時空間同期シンポジウム	R6.8.2	NICT本部
ネットワーク研究所	NICT presents　集まれ！未来の博士たち！～よしもと芸人と夏休みの自由研究！～	R6.8.3	イオン新利府北館2F北イベントコート
ダイバーシティ推進室	「ふくいGirls未来のテックリーダー首都圏研修」におけるキャリアトークイベント	R6.8.3	NICTイノベーションセンター
サイバーセキュリティ研究所	サイバーセキュリティTOKYO for Junior 2024	R6.8.3・4	東京都立産業技術高等専門学校品川キャンパス
ソーシャルイノベーションユニット	NICT 北陸StarBED技術センター等の認知度向上を図る連続セミナー「NICT北陸連携サロン」	R6.8.29	コワーキングスクエア金沢香林坊
サイバーセキュリティ研究所	NICT・LOCAL共催「LOCAL Developer Day '24 /Security with SecHack365」	R6.8.31	TKPガーデンシティ札幌駅前ホール2B
サイバーセキュリティ研究所	CRYPTRECシンポジウム2024	R6.9.2	TKP赤坂カンファレンスセンター／オンライン（ハイブリッド開催）

部署	イベント名	開催日	開催場所
ユニバーサルコミュニケーション研究所	URCF（超臨場感コミュニケーション産学官フォーラム）シンポジウム2024	R6.9.4	日本科学未来館　7階未来館ホール（オンライン）
ユニバーサルコミュニケーション研究所	けいはんなR&Dフェア2024	R6.10.3-5	10.3・4：けいはんなオープンイノベーションセンター 10.5：けいはんなプラザ
電磁波研究所	第18回NICT/EMC-netシンポジウム	R6.10.11	ベルサール八重洲
ネットワーク研究所	鹿島宇宙技術センター施設見学会	R6.10.19	NICT鹿島宇宙技術センター
サイバーセキュリティ研究所	第2回WarpDriveワークショップ	R6.10.21	公益財団法人神戸医療産業都市推進機構　神戸臨床研究情報センター（TRI）
量子ICT協創センター	量子科学技術イノベーション国際シンポジウム Quantum Science, Technology and Innovation 2024	R6.10.21-23	お茶の水ソラシティカンファレンス
ネットワーク研究所	東北大学電気・情報 技術連携フォーラム	R6.10.24	東北大学電気通信研究所本館
イノベーション推進部門	情報通信研究機構 新技術説明会	R6.10.24	オンライン
ソーシャルイノベーションユニット	NICT 北陸StarBED技術センター等の認知度向上を図る連続セミナー「NICT北陸連携サロン」	R610.24	コワーキングスクエア金沢香林坊
未来ICT研究所	第14回CiNetシンポジウム	R6.10.31	イイノホール&カンファレンスセンター／オンライン（ハイブリッド開催）
電磁波研究所	第四回時空間同期シンポジウム	R6.11.1	NICT本部
ネットワーク研究所	2024年度アイデアソン＋仙台 災害を生き抜く！　～ICTでできる地域の減災・防災～	R6.11.9	東北大学電気通信研究所
サイバーセキュリティ研究所	The 9th KISTI-NICT International Joint Workshop	R6.11.11・12	NICTイノベーションセンター
Beyond 5G 研究開発推進ユニット	「第25回ミリ波サブミリ波受信機ワークショップ」および「2024年度理研-NICT合同テラヘルツワークショップ」	R6.11.21・22	福井工業大学
電磁波研究所	沖縄電磁波技術センター オープンハウス2024	R6.11.23	NICT沖縄電磁波技術センター
電磁波研究所	OptAsia	R6.12.5・6	NICT本部
ダイバーシティ推進室	[日経 NIKKEI SDGs FESTIVAL]ジェンダーギャップ会議	R6.12.6	室町三井ホール&カンファレンス／オンライン（ハイブリッド開催）
未来ICT研究所	The 10th CiNet Conference	R6.12.10・11	NICT脳情報通信融合研究センター／オンライン（ハイブリッド開催）
サイバーセキュリティ研究所	第17回NICTERプロジェクトワークショップ	R6.12.12・13	立命館大学 大阪いばらきキャンパス
サイバーセキュリティ研究所	SecHack365 Returns 2024	R6.12.14	NICTイノベーションセンター
ソーシャルイノベーションユニット	NICT 北陸StarBED技術センター等の認知度向上を図る連続セミナー「NICT北陸連携サロン」	R6.12.16	コワーキングスクエア金沢香林坊
未来ICT研究所	科研費学術変革領域研究（A）「光の極限性能を生かすフォトニックコンピューティングの創成」第2回公開シンポジウム	R6.12.16・17	NICT本部
サイバーセキュリティ研究所	2024年度 第3回 Co-Nexus A 会合（クリスマス セキュリティワークショップ2024）	R6.12.20	NICTイノベーションセンター
ネットワーク研究所	先端ICTデバイスラボ・コラボレーションミーティング2025	R7.1.10	NICT本部　3号館1F エントランススペース及びセミナー室
ユニバーサルコミュニケーション研究所	けいはんな情報通信オープンラボシンポジウム2024	R7.1.20	QUINTBRIDGE（大阪市）
ネットワーク研究所	The 5th Germany-Japan Beyond 5G / 6G Research Workshop	R7.1.21・22	東北大学 片平キャンパス内さくらホール
未来ICT研究所	nano tech 2025 未来ICTシンポジウム	R7.1.29	東京ビッグサイト会議棟

部署	イベント名	開催日	開催場所
Beyond 5G 研究開発推進ユニット	第1回Beyond 5Gゼログラビティイベント	R7.2.3	NICTイノベーションセンター（東京日本橋タワー）
ソーシャルイノベーションユニット	ICT研究開発支援セミナー2025	R7.2.12	ハイブリッド形式（熊本城ホール及びYouTubeによるオンライン配信）
Beyond 5G 研究開発推進ユニット	The 1st Northeastern University and NICT Beyond 5G / 6G Research Workshop	R7.2.12・13	NICT本部（12日）及びNICTイノベーションセンター(13日)
広報部	NICT20周年記念シンポジウム　20年の歩み、その先へ。	R7.2.13	イイノホール&カンファレンスセンター
ソーシャルイノベーションユニット	NICT 北陸StarBED技術センター等の認知度向上を図る連続セミナー「NICT北陸連携サロン」	R7.2.13	コワーキングスクエア金沢香林坊
電磁波研究所	マネジメントシステムのための計量トレーサビリティ講演会	R7.2.14	オンライン
ユニバーサルコミュニケーション研究所	第8回　自動翻訳シンポジウム『生成AIとAI翻訳 ～自治体での活用～』	R7.2.19	品川インターシティホール
サイバーセキュリティ研究所	NICTサイバーセキュリティシンポジウム2025	R7.2.21	NICTイノベーションセンター
ソーシャルイノベーションユニット	スマートソリューション・R&Dセミナー	R7.2.26	防災士研修センター／ ／オンライン（ハイブリッド開催）
NICTナレッジハブ	令和6年度　ナレッジハブセミナー	R7.2.26	NICT本部にてオンライン開催
ソーシャルイノベーションユニット	ICT技術セミナーin松山	R7.2.27	愛媛大学　メディアホール／ オンライン（ハイブリッド開催）
サイバーセキュリティ研究所	サイバーセキュリティデイズ2025	R7.2.27・28	（1）Practice Day 日時：R7.2.27.木） 13時～18時 会場：石川県文教会館 （2）Seminar Day 日時：R7.2.28.金） 13時30分～16時30分 会場：金沢東急ホテル
量子ICT協創センター	2024年度 量子ネイティブ人材育成プログラム NICT Quantum Camp 最終成果発表会	R7.3.1	NICTイノベーションセンター
量子ICT協創センター	2024年度 若手チャレンジラボ「ミニ研究会」	R7.3.3	NICTイノベーションセンター ／オンライン（ハイブリッド開催）
ネットワーク研究所	地デジ波で自治体の災害情報を伝達！ IPDCご存じですか？ 災害に強い情報通信ネットワーク構築セミナー －災害時の情報伝達について（IPDC編）－	R7.3.6	オンライン
電磁波研究所	第19回宇宙天気ユーザーズフォーラム	R7.3.7	NICT本部／オンライン（ハイブリッド開催）
サイバーセキュリティ研究所	2024年度SecHack365 第6回イベント・成果発表会	R7.3.8・9	3.8(土)AKIHABARA UDX Gallery （UDXギャラリー秋葉原） 3.9(日）アキバ・スクエア
Beyond 5G 研究開発推進ユニット	第2回Beyond 5Gゼログラビティイベント	R3.11・12	静岡県三島市
量子ICT協創センター	2024年度若手チャレンジラボ「成果報告会」	R7.3.13	オンライン
デプロイメント推進部門	令和6年度起業家甲子園・起業家万博	R7.3.13・14	丸ビルホール＆コンファレンス
未来ICT研究所	大学生のためのCiNet研究ワークショップ 『「人間の脳機能のおもろい研究」に触れてみよう！』	R7.3.17・19	NICT脳情報通信融合研究センター／オンライン（ハイブリッド開催）
Beyond 5G 研究開発推進ユニット	第3回Beyond 5Gゼログラビティイベント	R7.3.19	NICTイノベーションセンター
ネットワーク研究所	災害の連絡手段として有用な無線通信、 その用途や特徴をご存じですか？ 災害に強い情報通信ネットワーク構築セミナー －災害時の連絡手段について（無線通信編）－	R7.3.19	オンライン

部署	イベント名	開催日	開催場所
NICTナレッジハブ	科学データ研究会・WDS国内シンポジウム（第12回）	R7.3.24	オンライン
ネットワーク研究所	令和6年度ワイヤレスエミュレータ利活用プレシンポジウム	R7.3.28	NICTイノベーションセンター

国外

部署	会議・イベント名	開催日	開催場所
グローバル推進部門	ASEAN IVO プロジェクト（Cyber to Real World Integrated Testbed for Dam Safety Management and Water Governance System）シンポジウム	R6.5.8-10	タイ　バンコク
グローバル推進部門	ASEAN IVO プロジェクト（Cyber to Real World Integrated Testbed for Dam Safety Management and Water Governance System）ミャンマーでのシンポジウム	R6.9.3-5	ミャンマー　Nay Pyi Taw
グローバル推進部門	NICT Forum: Information and Communications Technology in Japan	R6.9.18	米国ワシントンD.C. Cosmos Club
ネットワーク研究所	International Symposium on the Advancement of Optical Communications（ISACom）	R6.9.19・20	ポルトガル ポルト
ネットワーク研究所	20th BroadSky Workshop	R6.9.26	米国ワシントン州シアトル
電磁波研究所	第7回アジア・オセアニア宇宙天気連合（Asia-Oceania Space Weather Alliance : AOSWA）ワークショップ2024	R6.10.8-11	タイ　バンコク
グローバル推進部門	ASEAN IVO Forum 2024	R6.11.6・7	カンボジア　プノンペン
ネットワーク研究所	The 27th International Symposium On Wireless Personal Multimedia Communications（WPMC2024）	R6.11.17-20	インド グレーターノイダ
ネットワーク研究所	CU-NICT Workshop on Photonic Network Research 2024	R6.11.22	タイ バンコク チュラロンコン大学
グローバル推進部門	ASEAN IVO プロジェクト2022-01（Visual IoT Network for Environment Protection and Disaster Prevention）タイ、チェンマイでのシンポジウム	R7.2.18-20	タイ　チェンマイ
グローバル推進部門	ASEAN IVO プロジェクト（Cyber to Real World Integrated Testbed for Dam Safety Management and Water Governance System）ミャンマーでのワークショップ／トレーニング	R7.3.18-20	ミャンマー ヤンゴンコンピュータ大学

4.1.3 研究成果外部出展等一覧

国内　55件　　国外　10件　　計65件

国内

イベント名	開催日	開催場所	出展概要
e-messe kanazawa 2024	R6.5.16-18	石川県産業展示館1号館	令和6年5月16日（木）～18日（土）の3日間、第39回目となります「いしかわ情報システムフェア『e-messe kanazawa 2024』」を、石川県産業展示館1号館において開催 今回は、「繋げる願い 広がる未来 ICT で作る新しい世界」をキャッチフレーズに、最新のICT（情報通信技術）機器、IoT・AI や 5G などの先端ビジネスソリューションの展示・紹介をはじめ、各種イベントやセミナーを開催
第4回量子コンピューティングEXPO【春】	R6.5.22-24	東京ビッグサイト西展示棟	パネル及びビデオによりNICTの取組等を紹介
令和6年度岩木川総合水防演習における防災展	R6.5.26	青森県北津軽郡鶴田町大字野木字東松虫地先	水防活動のPR、水防意識の高揚を図るため、演習と併せて、総務省、国土交通省、陸上自衛隊等が出展。NerveNetを紹介し、スマートフォンを使用したメッセージ交換を実演
XR Kaigi Hub in 大阪	R6.5.28	QUINTBRIDGE	当研究所開発成果を強力にアピール
ワイヤレス・テクノロジー・パーク（WTP）2024	R6.5.29-31	東京ビッグサイト 西3・4ホール	NICTは、Beyond5G / 6Gの実現に向けて様々な無線通信技術・システムの研究開発活動に取り組んでおり、本イベントでは、活動の最新成果を展示や講演を通じて紹介 NICTが研究開発した技術であり戦略的プログラムオフィスが事務局を行っているフレキシブルファクトリパートナーアライアンス（FFPA）においてその通信規格の策定が進められているSRF無線プラットフォームを周知し、その社会実装を促進する
「けいはんな万博」キックオフイベント	R6.6.3	グランフロント大阪	万博会場で実際に使われるAI同時通訳技術と、異なる方向に異なる音声を届けるマルチスポット再生技術をデモンストレーション等により紹介
Japan Drone 2024 -Expo for Commercial UAS market- 次世代エアモビリティ EXPO 2024	R6.6.5-7	幕張メッセ	レベル4時代におけるドローンの安全運航のための無線通信技術の研究開発について、開発した通信機器や実証実験の様子をパネルや動画で紹介
ICTフェア in 東北　2024	R6.6.11	せんだいメディアテーク	総務省東北総合通信局からの依頼に基づき、NICTの研究成果等を紹介するため、レジリエントICT研究センター、ユニバーサルコミュニケーション研究所、脳情報通信融合研究センター及びBeyond5G研究開発推進ユニットより出展
InteropTokyo 2024	R6.6.12-14	幕張メッセ	サイバーセキュリティ研究室、サイバーセキュリティネクサス及びナショナルサイバートレーニングセンターからの出展と知財活用推進室からの技術移転関連の展示
Understanding Risk Global Forum 2024（UR2024）	R6.6.16-21	兵庫県姫路市 アクリエひめじ	世界銀行防災グローバルファシリティ（GFDRR）が主催する展示会。NerveNetの概要と使用事例（和歌山県白浜町、宮崎県延岡市）、実装事例等（ネパール、スリランカ、マレーシア、カンボジア）を紹介
国際会議iPOP2024	R6.6.27-28	函館市芸術ホール ハーモニー五稜郭 （函館市）	（1）仮想ネットワーク用自律リソース制御技術及び外部機関装置との相互接続検証をポスタで紹介 （2）上記の技術の実験基盤を外部機関装置と接続した相互接続デモ（Showcase展示）
第28回サイバー犯罪に関する白浜シンポジウム	R6.7.4-6	和歌山県立情報交流センター Big・U	CYDER及びSecHack365、RPCIの内容・成果に関する展示

イベント名	開催日	開催場所	出展概要
TECHNO FRONTIER2024 メカトロニクス展示会	R6.7.24-26	東京ビッグサイト東展示棟	Beyond 5Gが実現する2030年以降の未来社会 ①産業の垣根を超えた新しい社会の形 VR,タッチパネルモニターを使ったデモシステム ②テラヘルツ技術のモバイル搭載応用に向けた超高周波による大容量データ瞬間転送システムの動態展示
令和6年度 「こども霞が関見学デー」	R6.8.7・8	総務省 合同庁舎第2号館	「太陽フレアでオーロラが活発？！宇宙の天気とは？」と題して、研究者による太陽フレアなど宇宙の天気についての説明及び実際の衛星データを用いたミニ地球儀工作体験を実施
第18回MotorControl研究会	R6.8.22-24	大阪大学大阪大学会館	CiNet関連成果を展示
国際フロンティア産業メッセ2024	R6.9.5・6	神戸国際展示場1・2号館 （神戸ポートアイランド）	情報通信分野の未来を担う基礎技術として最先端の研究開発を行っており、その存在・研究業績を周知し、技術移転や実証フェーズに移行が予想される成果のアピールと、社会ニーズへのマッチングを探りながら、受託研究・共同研究・産官学連携のシーズを得る場として出展
2024年電子情報通信学会ソサイエティ大会	R6.9.10・11	日本工業大学 （埼玉県南埼玉郡）	NICTの出展内容： ①リクルートコーナー（経営企画部、広報部） ②マルチデバイスで共有するMixed Realityの世界 （未来ICT研究所） ③世界最先端のフォトニックICT研究開発 （ネットワーク研究所） ④地上から宇宙までつながるネットワーク （ネットワーク研究所） ⑤リモートセンシング研究室での研究職・研究技術職の紹介（電磁波研究所） ⑥サイバーセキュリティ研究の最前線と人材育成 （サイバーセキュリティ研究所）
第34回日本神経回路学科全国大会（JNNS2024）	R6.9.11-13	北海道大学クラーク会館	NICTと米国国立科学財団（NSF）との包括的協力覚書（MoU）に基づき、2017年度より日米共同による脳情報通信に関する研究開発プロジェクト（CRCNS）を推進するため日本の研究機関に対する委託研究の公募を行っています。今年度第8回目CRCNS2025の公募を実施（8.中旬～11.中旬）するにあたり、脳情報通信に関する研究を推進する大学教員及び研究者に対し本委託研究について広く周知するため、第34回日本神経回路学科全国大会（JNNS2024）において、広報活動のためのブースを出展
2024「青少年のための科学の祭典」東京大会 in 小金井	R6.9.22	東京学芸大学	「青少年のための科学の祭典」は、理科や数学あるいは科学技術といった分野の実験や工作を一同に集めて来場者に楽しんでもらうイベントへの出展
H.C.R.2024 第51回国際福祉機器展&フォーラム	R6.10.2-4	東京ビッグサイト 東2ホール	令和5年度に助成した情報バリアフリー助成事業の成果発表や展示デモ、助成金の説明・相談対応を行う
第21回科学技術と人間の未来に関する国際フォーラム（STSフォーラム）	R6.10.7	京都ホテルオークラ	多言語音声翻訳アプリ「VoiceTra」の実機による実演や体験を交えた紹介及びAIによる同時通訳など最新の研究成果をビデオ等により紹介
国際学会ISPCS 2024	R6.10.7-11	ネットワンバレー （東京都品川区）	時空間同期技術自主研究開発の成果物及びデモンストレーションにより、国際及び国内連携の促進（国内外の大学、国研、企業等）、時空間同期技術の国際的な認知度の向上を図る
みんなの脳世界 ～ニューロダイバーシティ展2024～	R6.10.12・13	東京ポートシティ 竹芝 オフィスタワー （東京都港区）	脳にある一定の特性を持つがゆえに既存の環境では様々な困難に直面する人々が活躍できる社会、すなわち「ニューロダイバーシティ社会」をめざし、その一助となりうるテクノロジーを広範に展示する機会を供することである。CiNetからは、そのような社会構築に貢献すべく、脳活動そのものが私たち自身を多様で個性的なものにするという見解を広く浸透させるべく出展

イベント名	開催日	開催場所	出展概要
CEATEC2024	R6.10.15-18	幕張メッセ	NICTとしての戦略4領域（Beyond 5G／AI／量子情報通信／サイバーセキュリティ）とオープンイノベーションの取組や革新的情報通信技術（Beyond 5G（6G））基金事業での委託研究内容（10事例）を動画やパネルなどでご紹介するほか、ICT 分野のスタートアップに対する支援策「NICT アクセラレータ・プログラム」や、その最終成果発表会である「起業家甲子園」「起業家万博」に出場したスタートアップ／NICT 発ベンチャーを紹介
Japan MICE EXPO 2024	R6.10.17・18	インテックス大阪	異なる方向に異なる音声を届ける「マルチスポット再生技術」をデモンストレーション等により紹介
YRPオープンイノベーションデー2024	R6.10.18-19	YRPセンター1番館及びその周辺	YRP進出機関として研究内容を紹介するためのパネル等の展示等
第9回防災推進国民大会（ぼうさいこくたい）2024 ～復興への希望を、熊本から全国へ～伝えるばい熊本!がんばるばい日本!～	R6.10.19・20	熊本市（熊本ホール、熊本市国際交流会館、花畑広場）	内閣府等が主催し、産学官民の関係者が日頃から行っている防災活動を発表し、交流する日本最大級の防災イベント、2016年から開催。「機関横断情報通信システム：X-ICS（クロスイクス）」、「NerveNet」、「災害に強いネットワーク導入ガイドブック」の他、「VoiceTra」、「こえとら」、「SpeechCanvas」を紹介
東北大学電気・情報連携フォーラム	R6.10.24	東北大学電気通信研究所本館	映像IoT実証事例、NICTシーズ集のポスターとビデオを展示説明した
革新的無線通信技術に関する横断型研究会電子情報通信学会 革新的無線通信技術に関する横断型研究会「MIKA2024」	R6.10.28-30	岡山コンベンションセンター＋オンラインによるハイブリット開催	・タッチパネルによるオーケストレーター解説動画展示 ・Beyond 5Gアーキテキチャ説明動画展示 ・活動概要のリーフレットやBeyond 5Gホワイトペーパー抜粋冊子の配布
令和6年度青森県総合防災訓練	R6.10.30	青森県弘前市（弘前市運動公園ほか）	弘前市を中心に実施され、訓練と同時に防災体制の強化や地域住民の防災意識の高揚を図ることを目的とした展示を総務省、国土交通省、気象庁、自衛隊等が実施。X-ICSとNerveNetを展示
東北から作る「防災道の駅」社会実験	R6.11.8・9	道の駅いいで（山形県飯豊町）	山形県で唯一の防災道の駅である道の駅「いいで」が、防災道の駅として果たすべき役割について形にするために取り組んでおり、他の道の駅の防災化への方向性となるモデル事例やガイドライン構築を示す等、産官学民の協働により実施。NerveNetを紹介
Matching HUB Hokuriku 2024	R6.11.12-13	ANAクラウンプラザホテル金沢	北陸地域での地域連携・産学官連携の推進、StarBEDを主としたTestBEDの利用者拡大を目的に出展
みちのくALERT2024	R6.11.15-17	仙台駐屯地、渡波海水浴場	陸上自衛隊東北方面隊による大規模演習「みちのくALERT2024」にて、X-ICSを用いたデータ連携を実施。当該機器の展示を仙台駐屯地体育館内と石巻市渡波（わたのは）海水浴場で実施
令和6年度関西光量子科学研究所（木津地区）施設公開	R6.11.16	QST関西光量子科学研究所	多言語音声翻訳アプリ「VoiceTra」の実機による実演及びAIによる同時通訳をビデオ等により紹介
青少年のための科学の祭典 鹿行地区大会	R6.11.17	茨城県行方市玉造中学校	衛星通信やパラボラアンテナの仕組みについて紹介
Edgetech+2024	R6.11.20-22	パシフィコ横浜	• 時空間標準技術（電磁波研究所） – Wi-Wiをメインとして、時空標準技術の展示を行う – 目的：展示会に参加しているメーカーに技術を紹介し、技術を実装してもらえるようマッチングを図る • 車載光LAN技術（SiPhON）（ネットワーク研究所） – 目的：近年車載ネットワーク関係者の間では光化の重要性が認識されてきたが、一般的にはまだまだ浸透しておらず電気の文化が支配的である。展示会を通じて、車載光ネットワークの必要性とその優位性を広く知らしめ、さらに、昨年標準化されたOMEGAを凌駕するSiPhONを宣伝することで、NICTの先導性をアピールし、SiPhONに興味を持つ仲間作りを行う • 映像解析による自然現象（噴煙・波浪等）の検出処理技術（ネットワーク研究所） – 目的：映像解析による自然現象の検知技術（噴煙・波浪等）を展示し、技術を広報すると共に来場者から要件を収集し、また本技術を実装してくれる企業とのマッチングを行い、社会実装をねらう

イベント名	開催日	開催場所	出展概要
Edgetech+2024	R6.11.20-22	パシフィコ横浜	NICTの広報及び関心ある企業とのマッチングのため、時空間標準技術（電磁波研究所）、車載光LAN技術（ネットワーク研究所）、映像解析による自然現象の検出処理技術（ネットワーク研究所）を出展
イノベーションストリーム KANSAI 8.0	R6.11.28・29	グランフロント大阪 ナレッジキャピタル コングレコンベンション センター	XR技術以外の最新技術とのコラボレーションを検討しつつ、より幅広いユースケースを模索していくことで、XR技術社会実装化のより効果的な形につなげる目的。また、未来ICT研究所の存在とその活動内容をアピールすることで当研究所の認知度を向上させ、そのプレゼンスを高める
第4回スペース ICT 推進シンポジウム	R6.12.9	TKPガーデンシティ PREMIUM神保町	本フォーラムでこれまでに行われた議論や情報を広く紹介することに加えて、宇宙戦略基金を中心とした日本政府の施策、ISS後継の動き、日本のキャリア企業の最新の宇宙ビジネスの取組みなど、宇宙のICTの現状とビジョンを紹介し、聴講される皆さんが様々な分野で、次の一歩に向けての刺激を得られるような講演を行った
XR Kaigi 2024	R6.12.12・13	東京ポートシティ竹芝	未来ICT研究所開発成果を強力にアピール
端末SRF化エージェントのハンズオンイベント	R6.12.17	NICTイノベーション センター	NICTでは、無線LANを使用している製造機器や各種センサー等に組み込むことでSRF無線プラットフォームの基本制御機能が実現できる端末SRF化エージェントの研究開発を進めている。この端末SRF化エージェントのサンプルコードを無償で提供することにより、製造機器や各種センサー等を開発している産業機器ベンダーの方々がSRF無線プラットフォームに新規参入するための負荷を大きく軽減させることを目指す フレキシブルファクトリパートナーアライアンス（FFPA）が主催する第14回FFPA VoC（Voice of Customer）ワークショップでは、この端末SRF化エージェントを体験できるハンズオンイベントを実施
ICT EXPO2025	R7.1.16・17	くにびきメッセ	総務省中国総合通信局からの依頼に基づき、NICT SEEDSの紹介、中国地域における地域連携・産学連携の推進及びNICTの認知度向上のため、パネル展示等を実施
東北大学サイエンスキャンパス体験型科学教室	R7.1.18	東北大学サイエンス キャンパスホール	東北大学大学院工学研究科創造工学センターからの依頼に基づき、デジタル地球儀『ダジック・アース』及びミニ地球儀工作を利用した宇宙天気解説を出展
第3回Beyond 5G ゼログラビティイベント	R7.1.21-1.22	東北大学片平キャンパス 内さくらホール	光ネットワーク測定データの共有/解析技術のデモ展示をフラウンフォーファHHIと共同で行った
第9回スマート工場EXPO	R7.1.22-24	東京ビッグサイト	戦略的プログラムオフィスが行っているNICT内公募「社会実装の推進に資する実証的研究」の研究開発の成果である端末SRF化エージェントをスマート工場EXPOの来場者である産業用機器ベンダーの方々に紹介するとともに、ユーザ視点での意見を収集し、研究開発にフィードバックした
B5Gモバイルテストベッド実証イベント	R7.1.27	大阪大学 吹田キャンパス サイバーメディアセンター2階サイバーメディアコモンズ	NICT総合テストベッドのB5Gモバイル実証フィールドの大阪拠点において、主に関西地域の学術機関や民間企業を対象に、社会実装につながる研究開発事例やB5Gモバイルテストベッドの最新情報を紹介し、総合テストベッドの認知度向上及び利活用促進につなげる
nano tech 2025 第24回国際ナノテクノロジー総合展・技術会議	R7.1.29-31	東京ビッグサイト東ホール &会議棟	NICT未来ICT研究所及びネットワーク研究所先端ICTデバイスラボは1.29(水)－31(金）に東京ビッグサイトで開催されるnano tech 2025に出展した。展示会場では、デバイス・バイオ・超高周波・量子通信・脳科学など、幅広い分野での最新の研究内容を展示。さらに、未来ICT研究所主催で「未来ICTシンポジウム2025～バイオとICTの融合で拓く未来のICT～」を開催

イベント名	開催日	開催場所	出展概要
第27回日本ヒト脳マッピング学会	R7.3.7・8	一橋講堂 学術総合センター （東京都千代田区）	NICTは米国国立科学財団（NSF）との包括的協力覚書（MoU）に基づき、2017年度より日米共同による脳情報通信に関する研究フレームワーク（CRCNS：Collaborative Research in Computational Neuroscience）に参加して、日本における脳情報通信の研究開発に関して委託研究を公募・採択し国際研究連携プロジェクトを推進しています。本委託研究について広く周知するため、第27回日本ヒト脳マッピング学会において、広報活動のためのブースを出展
世界防災フォーラム2025	R7.3.7-3.9	仙台国際センター会議棟	「市民参加型」防災を考える国際会議として2017年から隔年で開催。「マルチスポットスピーカ」を展示し、発災時の2つの利活用シーンを実演 ・日英中韓4言語同時避難誘導（4エリアに4言語の避難誘導アナウンスを同期再生） ・4方向同時避難誘導（4差路交差点を想定し、侵入方向別の避難アナウンスを同時再生）
仙台防災未来フォーラム2025	R7.3.8	仙台国際センター展示棟	東日本大震災の経験や教訓を未来の防災につなぐため、発表やブース展示、体験型プログラムなどを通じて市民が防災を学び、日頃の活動を発信するイベントで、2016年から毎年開催 電波が届きにくい複雑な環境でも通信が途切れない無線技術を研究するために制作した実験用ロボットと太陽フレアなどにより社会インフラに影響を与える自然現象『宇宙天気』とその予報技術について、デジタル地球儀『ダジック・アース』を利用して展示
サイバーセキュリティシンポジウム道後2025	R7.3.7-8	愛媛大学 城北キャンパス	全国の情報セキュリティ専門家による情報の共有や意見交換を行う場であり、NICTの研究成果の普及に寄与するものと考えられるため出展 また、本シンポジウムでの展示において、サイバーセキュリティ研究所及びNCOの取り組みを展示等でご紹介することで、当研究所の取り組み内容を知っていただけるほか、人材獲得にもつなげる
第72回応用物理学会春季学術講演会（JSAP EXPO Spring 2025）	R7.3.14-17	東京理科大学 野田キャンパス	応用物理分野の学生や教育者等におけるNICTの認知度向上、また、それを通じてNICTが募集する研究職や研究技術職への応募促進
広島工業大学 オープンキャンパス	R7.3.20	広島工業大学	2025年より共同研究を開始することなったため、在学生、今後入学の可能性がある方々に対し、共同研究の内容及びNICTERがどういったものなのか、NICTがどういった研究を行っているのかを周知するため、サイバーセキュリティ研究所の取組を紹介
電子情報通信学会 R7.総合大会	R7.3.25-27【大会】 R7.3.25-27【展示会】	東京都市大学 世田谷キャンパス　7号館	電子情報通信分野の学生や教育者等におけるNICTの認知度向上、また、それを通じてNICTが募集する研究職や研究技術職への応募を促進
気象業務150周年企画展「地球を測る」	R7.3.25-6.15	国立科学博物館	さまざまな自然現象を観測する手法やその歴史、これまで蓄積されてきた観測データから地球環境の様子やその変化が明らかになり、また防災・減災にも大きく貢献していることを紹介

国外

イベント名	開催日	開催場所	出展概要
さくら祭りジャパン・ストリート・フェスティバル	R6.4.13・14	米国ワシントンDC Pennsylvania Ave NW	・デジタル地球儀『ダジック・アース』による宇宙天気デモ、パンフレット配布 ・VoiceTraデモ、パンフレット配布 ・NICTERデモ
COMPUTEX TAIPEI 2024	R6.6.4-7	台湾　台北南港展覧館	電磁波先進研究センターデジタル光学基盤研究室で開発を進めてきたホログラムプリンター応用先の1つである透明ARディスプレイを、台湾台北市、台北南港展示館にて開催された展示会COMPUTEX TAIPEI 2024に出展
ICDAR at ICMR2024	R6.6.10-13	タイ　プーケット	ACM ICMR国際会議にて、データ連携分析をテーマとした国際ワークショップを企画運営
タイ科学技術博2024（National Science and Technology Fair 2024）	R6.8.16-25	タイ　ノンタブリー県 IMPACT展示場	NICTの全体概要、NICTとタイ国チュラロンコン大学及びモンクット王工科大学ラカバン校（KMITL）との共同研究、ASEAN IVOの概要等
Thailand Space Week 2024（TSW2024）	R6.11.7-9	タイ　バンコク	タイGISTDAが主催する宇宙関連イベント。日本ブースにてNICTの宇宙天気関連取組のパネル展示
SC24	R6.11.17-22	米国 ジョージア州アトランタ Georgia World Congress Center	国内外のNREN・研究機関と協力の上日米間を中心としたグローバル・ネットワーク実証実験環境を構築しNICTを含む総合テストベッドユーザに実証実験・成果発表の場の提供及びそのことを通したノウハウの蓄積・展開、海外機関との連携の創出と強化等
OFC2025	R6.11.22	米国カリフォルニア州 サンフランシスコ	日独B5G連携研究の光テストベッドデータスペースのライブ展示
POLLUTEC Paris 2024	R6.11.26・27	フランス、パリ Porte de Versailles, Hall 1	テラヘルツ連携研究室自主研究開発の成果物及びデモンストレーション
MWC 2025	R7.3.3-6	スペイン　バルセロナ Fira Gran Via	世界最大級のモバイル関連技術展示会「MWC Barcelona 2025」に、初めてNICTで独自のブースを出展。展示ブースでは、Beyond 5G領域を始め最新の研究開発成果を紹介します。地上通信ネットワーク（TN）と非地上系ネットワーク（NTN）の融合による大陸間基地局制御、300GHz帯テラヘルツ波を使ったドローン間のすれ違い大容量ファイル無線伝送に活用可能な技術や4K映像の非圧縮リアルタイム中継伝送などの展示を行い、2030年以降の人々の暮らしを支えるICT技術を紹介
KMITL Innovation Expo 2025	R7.3.6-8	タイ　バンコク KMITL学内	NICTの全体概要、宇宙天気分野に関するKMITLとの共同研究、ASEAN IVOの概要等について、ポスター掲載等により展示

4.1.4 広報普及

	開催日	場 所	内　容	来場者数等
NICTオープンハウス	R6.6.28～6.29 （リアル・オンライン）	本部	知の限界を超え 未来の社会基盤を創る NICT	リアル会場：1,893名 オンライン会場：3,957名
施設一般公開等	R6.7.31 （リアル）	本部	NICT 夏休みこどもイベント企画 「あつまれ！NICT こども見学デー」	リアル 来場者数　206名
	R6.7.26～7.27 （リアル・オンライン）	未来ICT研究所		リアル 来場者数　390人 オンライン　181人（開催日のみの人数）
	R6.10.19 （リアル）	鹿島宇宙技術センター		リアル 来場者数　166名
	R6.10.3～10.5 （リアル）	ユニバーサルコミュニケーション研究所 （けいはんな R&D フェアの一部として開催）		リアル 来場者数　1,095名
	R6.11.23 （リアル）	沖縄電磁波技術センター		リアル 来場者数　141名

	場　所	件数（件）	人数（名）
視察・見学者	本部	525	2,776
	ワイヤレスネットワーク研究所	2	28
	ユニバーサルコミュニケーション研究所	24	179
	未来ICT研究所	26	464
	脳情報通信融合研究センター	78	277
	鹿島宇宙技術センター	15	252
	沖縄電磁波技術センター	4	69
	計	674	4,045

	項 目	内 容
出　版　物	情報通信研究機構年報	令和5年度（2023年度）版
	情報通信研究機構研究報告	第70巻第1号、第70巻第2号
	NICT NEWS	第505号～第510号
	NICT REPORT	2025年版
	情報通信研究機構 20年の歩み、その先へ。	NICT創立20周年記念誌

4.2 研究支援

	項 目	内 訳
図書	書籍所蔵数	和書：約4万4千冊、洋書：約2万1千冊
	雑誌所蔵数	約23万冊
無線局	免許申請	51局（開設51局）
	再免許申請	15局（再免許15局）
	変更申請・届	219局（変更218局、申請中1局）
	廃止届	14局
	定期検査	2局
	無線従事者選任届	1,190局
	その他の手続き	282局
高周波利用設備	変更許可申請・届	2装置（増設1装置、撤去1装置）
試作開発	試作依頼による設計製作及び改修	58件
	研究者等による工作室利用数	267件
	機械工作講習会参加者	eラーニング151名（うち実習10名）

5 知的財産権等

5.1 特許権

5.2 研究成果発表

5.3 技術移転

5.1 特許権

5.1.1 国内特許出願数

国内特許出願数　74件

5.1.2 国際特許出願数

国際特許出願数（実用新案2件含む）　81件

5.1.3 国内特許登録一覧

国内特許登録一覧　計49件

＊は外部の共同発明者を示す

登録日	発明の名称	登録番号	発明者
R06.04.05	ＡＲ表示装置用光学素子及びその製造方法、並びに、ＡＲ表示装置	7466903	涌波 光喜、市橋 保之、吉田 俊介
R06.04.23	センサ装置、センサシステム、及びセンシング方法	7477847	児島 史秀、松村 武、沢田 浩和、伊深 和雄、＊
R06.05.09	秘密鍵共有システム及び秘密鍵共有方法	7486150	遠藤 寛之、佐々木 雅英
R06.05.09	飛翔体を介した安全な2地点間での暗号鍵共有システムおよび暗号鍵共有方法	7486168	藤原 幹生、武岡 正裕、佐々木 雅英
R06.05.09	輻輳制御器及び輻輳制御方法及び受信方法	7486174	李 還幇、滝沢 賢一、児島 史秀
R06.05.16	無線通信装置	7489666	児島 史秀、松村 武、沢田 浩和、伊深 和雄、＊
R06.05.27	受信機及び受信方法	7495102	趙 欧、リャオ ウェーシュン、李 可人、松村 武、児島 史秀
R06.06.11	情報処理装置、情報処理システム、脳活動予測方法、及びプログラム	7502746	西田 知史、＊
R06.06.11	時計の同期システム及び同期方法	7502769	志賀 信泰、安田 哲
R06.06.12	光子検出装置、受信装置、量子鍵配送システム及び量子信号の検出方法	7503251	藤原 幹生、武岡 正裕、佐々木 雅英、＊
R06.06.28	テーパーＴＥＭホーンアンテナ	7511867	張間 勝茂
R06.07.17	全二重無線通信システム及び方法	7522428	児島 史秀、趙 欧、リャオ ウェーシュン、李 可人、松村 武
R06.07.26	無線通信装置及び移動体	7527573	児島 史秀、松村 武、沢田 浩和、伊深 和雄、＊

登録日	発明の名称	登録番号	発明者
R06.08.01	移動体無線通信システム	7531180	児島 史秀、松村 武、伊深 和雄、川崎 耀、＊
R06.08.01	文字入力装置、文字入力方法および文字入力プログラム	7531214	丁 塵辰、内山 将夫
R06.08.05	送信制御方法、及び情報処理装置	7534276	滝沢 賢一、森山 雅文
R06.08.09	マルチビーム中継通信システム	7536234	小野 文枝、三浦 龍、児島 史秀、＊
R06.08.19	先合いばさみ	7540686	吉原 基二郎
R06.08.19	不審船自動監視システム	7540715	西村 竜一、薄田 一、天間 克宏
R06.08.19	電極ユニット	7540655	成瀬 康、横田 悠右、＊
R06.08.22	無線通信装置、無線通信方式及び無線通信プログラム	7542252	大須賀 徹、板谷 聡子、児島 史秀
R06.09.05	モデル訓練装置、モデル訓練方法、及びコンピュータプログラム	7550432	クロエツェー ジュリアン、呉 鍾勲、飯田 龍、鳥澤 健太郎
R06.09.10	攻撃情報生成装置、制御方法、及びプログラム	7553892	安田 真悟、＊
R06.09.19	光導波路素子、光導波路デバイス、および光送信装置	7557769	山口 祐也、菅野 敦史、山本 直克、川西 哲也、＊
R06.09.26	自己干渉キャンセル回路	7561417	松村 武、児島 史秀
R06.09.27	受信装置、量子鍵配送システム及び量子信号の検出方法	7562073	藤原 幹生、武岡 正裕、佐々木 雅英、＊
R06.10.03	情報処理装置、情報処理方法、情報処理プログラム、および算出方法	7565574	奥田 誠、佐藤 真一、木俵 豊、＊
R06.10.03	移動体無線通信システム	7565556	児島 史秀、松村 武、伊深 和雄、川崎 耀、＊
R06.10.10	電気光学ポリマー層を含む非線形光学用積層体及びその製造方法	7570130	梶 貴博、富成 征弘、山田 俊樹、大友 明
R06.10.24	測位システム	7576836	表 昌佑、児島 史秀、松村 武
R06.11.11	時刻同期装置及びネットワーク	7586487	矢野 雄一郎、井戸 哲也、原 基揚
R06.11.18	非線形光学デバイスの製造方法	7590438	大友 明、山田 俊樹、横濱 秀雄、上田 里永子、＊
R06.11.29	情報分析装置及び情報分析方法	7595915	津田 侑、井上 大介、鈴木 宏栄、井野 毅也、高木 彌一郎、田中 秀一、金谷 延幸、笠間 貴弘
R06.12.04	情報伝送システム	7598605	荘司 洋三
R06.12.04	埋設物探査装置及び埋設物探査方法	7598607	滝沢 賢一、菅 良太郎、松田 隆志、児島 史秀
R06.12.12	ドメインリスク推定システム及び方法	7603298	高橋 健志、井上 大介
R06.12.25	受信装置、量子鍵配送システム及び量子信号の検出方法	7610798	藤原 幹生、武岡 正裕、佐々木 雅英、＊
R07.01.06	受信側装置及び無線通信方法	7613876	森山 雅文、滝沢 賢一、黒澤 敦、児島 史秀
R07.01.06	基地局、システム、及び、情報処理方法	7613993	森山 雅文、滝沢 賢一、黒澤 敦、児島 史秀
R07.01.08	位相回復に基づく光変調器評価技術	7616628	吉田 悠来、山本 直克
R07.01.10	回答特定用テキスト分類器及び背景知識表現ジェネレータ及びその訓練装置、並びにコンピュータプログラム	7618201	呉 鍾勲、鳥澤 健太郎、クロエツェー ジュリアン、飯田 龍
R07.01.14	中継局、中継局の送信方法、及び、通信システム	7619987	滝沢 賢一
R07.01.14	中継局、中継局の送信方法、及び、通信システム	7619988	滝沢 賢一
R07.01.23	無線装置	7624708	タイ ゾゥ、松村 武、児島 史秀
R07.03.12	ゲノムデータ用個人情報保護管理システム	7649543	藤原 幹生、武岡 正裕、佐々木 雅英、＊

登録日	発明の名称	登録番号	発明者
R07.3.14	無線通信システム	7650555	村上 靖宜、浜田 リラ、 チャカロタイ ジェドヴィスノプ、 藤井 勝巳、佐藤 慎一
R07.03.17	言語処理システム、言語処理方法および言語処理プログラム	7651161	河井 恒、水上 悦雄、河井 淳、 志賀 芳則、 テオリン アクセル エリック
R07.03.27	無線通信システム	7656857	児島 史秀、松村 武、沢田 浩和、 伊深 和雄、＊
R07.03.31	暗号鍵生成装置、暗号鍵生成プログラムおよび暗号鍵生成・消去方法	7658558	藤原 幹生、武岡 正裕、 佐々木 雅英

5.1.4 国外特許登録一覧

国外特許登録一覧

計17件

＊は外部の共同発明者を示す

登録日	発明の名称	登録番号	国情報	発明者
R06.04.11	光導波路、および、光導波路の製造方法	I839302	TW	大友 明、富成 征弘、＊
R06.04.30	MANUFACTURING METHOD FOR SEMICONDUCTOR LAMINATED FILM AND SEMICONDUCTOR LAMINATED FILM 半導体積層膜の製造方法、および半導体積層膜	11972947	US	広瀬 信光、笠松 章史、 松井 敏明、＊
R06.05.01	BURST MODE RARE EARTH-DOPED FIBER AMPLIFIER (バーストモード希土類添加ファイバ増幅器)	2133963	GB	淡路 祥成、古川 英昭、 和田 尚也
R06.05.01	BURST MODE RARE EARTH-DOPED FIBER AMPLIFIER (バーストモード希土類添加ファイバ増幅器)	2133963	UP	淡路 祥成、古川 英昭、 和田 尚也
R06.06.07	電気光学ポリマー	ZL201780039855.7	CN	大友 明、青木 勲、山田 俊樹
R06.06.12	ELECTRO-OPTIC POLYMER 電気光学ポリマー	3480224	FR	大友 明、青木 勲、山田 俊樹
R06.06.12	ELECTRO-OPTIC POLYMER 電気光学ポリマー	602017082566	DE	大友 明、青木 勲、山田 俊樹
R06.06.12	ELECTRO-OPTIC POLYMER 電気光学ポリマー	3480224	GB	大友 明、青木 勲、山田 俊樹
R06.07.02	PAIN CLASSIFICATION AND MOMENTARY-PAIN DETERMINATION USING SPARSE MODELING スパースモデリングを利用した痛みの分類および瞬間痛の判別	12023173	US	成瀬 康、＊
R06.07.26	無線通信システム、及び無線通信方法	ZL202010223682.8	CN	板谷 聡子、丸橋 建一、 大堀 文子、児島 史秀
R06.07.30	TOF CAMERA TOFカメラ	12050271	US	稲垣 恵三、梅沢 俊匡、 山本 直克、川西 哲也
R06.08.06	SECRET KEY SHARING SYSTEM AND SECRET KEY SHARING METHOD 秘密鍵共有システム及び秘密鍵共有方法	12058246	US	遠藤 寛之、佐々木 雅英
R06.08.06	LANGUAGE IDENTIFYING DEVICE AND COMPUTER PROGRAM FOR SAME AND SPEECH PROCESSING DEVICE 言語識別装置及びそのためのコンピュータプログラム、並びに音声処理装置	12057102	US	沈 鵬、杉浦 孔明、河井 恒
R06.09.24	ANSWER CLASSIFIER AND REPRESENTATION GENERATOR FOR QUESTION-ANSWERING SYSTEM USING GAN、AND COMPUTER PROGRAM FOR TRAINING THE REPRESENTATION GENERATOR 質問応答システムのための回答分類器及び表現ジェネレータ、並びに表現ジェネレータを訓練するためのコンピュータプログラム	12099801	US	呉 鍾勲、門脇 一真、 クロエツェー ジュリアン、 飯田 龍、鳥澤 健太郎

登録日	発明の名称	登録番号	国情報	発明者
R06.10.01	SYNCHRONIZATION SYSTEM AND SYNCHRONIZATION METHOD OF CLOCK 時計の同期システム及び同期方法	12105552	US	志賀 信泰、安田 哲
R07.03.11	SUPERCONDUCTING SINGLE-PHOTON DETECTION SYSTEM 超伝導単一光子検出システム	12247871	US	三木 茂人、寺井 弘高
R07.03.27	METHOD FOR DETECTING SYNCHRONIZATION DEVIATION BETWEEN COMMUNICATION STATIONS 通信局間の同期ずれ検出方法	112017000738	DE	志賀 信泰、井上 真杉、安田 哲、木戸 耕太

5.2 研究成果発表
5.2.1 誌上発表論文
5.2.1.1 査読付き論文件数

査読付き論文件数　　計483件

5.2.1.2 誌上発表論文一覧
（NICT 研究者が筆頭の研究論文・小論文のみを掲載）

誌上発表論文数　　計98件

※DOI: Digital Object Identifier（デジタルオブジェクト識別子) DOIがない論文は巻・号を記載、DOI・巻号共に無い場合は空欄　＊外部機関所属

発表年月日	論文名	誌名	DOI ／ 巻 号※	発 表 者
2024/4/2	Blue-yellow combination enhances perceived motion in Rotating Snakes illusion	iPerception	10.1177/20416695241242346	上崎 麻衣子、Arnab Biswas＊、蘆田 宏＊、Gerrit Maus＊
2024/4/6	White matter tracts adjacent to the human cingulate sulcus visual area (CSv)	PLoS ONE	10.1371/journal.pone.0300575	上崎 麻衣子、Michele Furlan＊、Andrew T Smith＊、竹村 浩昌
2024/4/9	Spam Email Clustering by Ordered Pair of Modality	2023 15th International Congress on Advanced Applied Informatics Winter (IIAI-AAI-Winter)	10.1109/IIAI-AAI-Winter61682.2023.00060	松田 健、藤巻 壮、園田 道夫
2024/4/11	Beta-gallium oxide material and device technologies	Annual Review of Materials Research	10.1146/annurev-matsci-080921-104058	東脇 正高、Man Hoi Wong＊
2024/4/15	Semantic context-dependent neural representations of odors in the human piriform cortex revealed by 7T MRI	Human Brain Mapping	10.1002/hbm.26681	奥村 俊樹、黄田 育宏、横井 惇、中井 智也、西本 伸志、東原 和成＊、岡本 雅子＊
2024/4/21	Highly Collimated Light Emission of Deep-Ultraviolet Light-emitting Diodes using Fresnel Zone Plate Nanodiffraction Patterns	physica status solidi (a) – applications and materials science	10.1002/pssa.202400081	韋 霊傑、井上 振一郎
2024/4/23	Physical mechanism for the temporary intensification of wintertime sporadic E layers in 2009	Earth、Planets and Space	10.1186/s40623-024-01966-0	安藤 慧、斉藤 昭則＊、品川 裕之

発表年月日	論文名	誌名	DOI ／ 巻 号※	発 表 者
2024/5/1	Scheme of carrier cooperation with coordinated scheduling for faster and lower-cost failure/disaster recovery	Journal of Optical Communications and Networking	10.1364/JOCN.513526	徐 蘇鋼、Subhadeep Sahoo＊、Sifat Ferdousi＊、吉兼 昇＊、白岩 雅輝、廣田 悠介、Massimo Tornatore＊、釣谷 剛宏＊、淡路 祥成、Biswanath Mukherjee＊
2024/5/6	Quantum circuit synthesis via random combinatorial search	Physical Review A	10.1103/PhysRevA.109.052605	Ashhab Sahel、Fumiki Yoshihara＊、Miwako Tsuji＊、Mitsuhisa Sato＊
2024/5/6	Energy-Efficient Power Management for O-RAN Base Stations Utilizing Pedestrian Flow Analytics and Non-Terrestrial Networks	IEICE Transactions on Communications	10.23919/transcom.2023EBT0009	宮澤 高也、石津 健太郎、朝枝 仁、辻 宏之、原井 洋明
2024/5/9	Clutter mitigation for wind profiler radar using adaptive clutter suppression and median filtering for Doppler spectra	IEICE Communications Express	10.23919/comex.2024XBL0032	山本 真之、川村 誠治
2024/5/10	Comparison of Shadowing Environments in Ka-band Mobile Satellite Communications Due to Differences in Urban Structures	Journal of Evolving Space Activities	10.57350/jesa.135	菅 智茂、鄭 炳表、高橋 卓、辻 宏之
2024/5/13	Growth of InGaSb/AlInGaSb quantum cascade laser structures on GaSb substrates by molecular beam epitaxy	Journal of Crystal Growth	10.1016/j.jcrysgro.2024.127720	安田 浩朗、関根 徳彦、寶迫 巌
2024/5/15	High-Speed Low-Complexity Optical PAM Links With a High-Slope-Efficiency Optical Modulator: Analysis and Demonstration	Journal of Lightwave Technology	10.1109/JLT.2024.3366898	Zhu Paikun、山口 祐也、吉田 悠来、Pham Tien Dat、Motoya Masayuki＊、Takano Shingo＊、Shimizu Ryo＊、赤羽 浩一、北山 研一
2024/5/17	Unraveling how the third-party brain under stress responds to injustices	PLOS Biology	10.1371/journal.pbio.3002618	春野 雅彦
2024/5/20	Voices of the Himalayas: An Examination of Three Generations of Benchmark Speech Recognition Systems for the Tibetan Language	International Journal of Asian Language Processing	10.1142/S2717554524500012	李 勝、Jiyi Li＊、Chenhui Chu＊
2024/5/22	Electromagnetic Field (EMF) Exposure Monitoring of Commercial 28GHz Band 5G Base Stations in Tokyo, Japan	Bioelectromagnetics	10.1002/bem.22505	Liu Sen、飛田 和博、大西 輝夫、多氣 昌生、渡邊 聡一
2024/5/22	Modelocked Thermal Frequency Combs for Ultrashort Chaotic Quantum Optics	Advanced Quantum Technologies	10.1002/qute.202400026	和久井 健太郎、逵本 吉朗、岸本 直、藤原 幹生、佐々木 雅英、保坂 有杜＊、神成 文彦＊、武岡 正裕
2024/6/4	On the Phase Retrievability of Phase-Retrieval Coherent Receivers	Journal of Lightwave Technology	10.1109/JLT.2024.3409062	吉田 悠来、赤羽 浩一

発表年月日	論文名	誌名	DOI ／ 巻 号※	発 表 者
2024/6/7	Miniaturized Multi-Platform Free-Space Laser-Communication Terminals for Beyond-5G Networks and Space Applications	MDPI Photonics	10.3390/photonics11060545	Carrasco Casado Alberto、Shiratama Koichi、Kolev Dimitar、Ono Fumie、Tsuji Hiroyuki、Toyoshima Morio
2024/6/12	A single fast Hebbian-like process enabling one-shot class addition in deep neural networks without backbone modification	Frontiers in Neuroscience	10.3389/fnins.2024.1344114	細田 一史、西田 圭吾＊、瀬尾 茂人＊、間下 以大＊、柏岡 秀紀、大澤 五住＊
2024/6/12	Pathways to global coordination in space weather: International organizations, initiatives, and space agencies	Advances in Space Research	10.1016/j.asr.2024.06.017	石井 守、Joaquim Eduardo Rezende Costa＊、Masha Kuzunetsova＊、Jesse Andries＊、Natchimuthuk Gopalswamy＊、Anna Belehaki＊、Lucilla Alfonsi＊、Kazuo Shiokawa＊、Iwona Stanislawska＊、Suzy Bingham＊、Vladimir Kalegaev＊、W. Kent Tobiska＊、David Rees＊、Alexi Glover＊、James F. Spann＊
2024/6/12	Tractometry of Human Visual White Matter Pathways in Health and Disease	Magnetic Resonance in Medical Sciences	10.2463/mrms.rev.2024-0007	竹村 浩昌、John A. Kruper＊、宮田 季和、Ariel Rokem＊
2024/6/13	Filter-free lens-free polarimetric incoherent digital holography	Journal of Optics	10.1088/2040-8986/ad5362	田原 樹
2024/6/15	Subset Retrieval Nearest Neighbor Machine Translation	言語処理学会誌	10.5715/jnlp.31.374	出口 祥之、渡辺 太郎＊、松井 勇佑＊、内山 将夫、田中 英輝、隅田 英一郎
2024/6/26	Millimeter-Wave Band Electro-Optical Imaging System Using Polarization CMOS Image Sensor and Amplified Optical Local Oscillator Source	Sensors	10.3390/s24134138	岡田 竜馬、水野 麻弥、長岡 智明、竹原 浩成＊、春田 牧人＊、田代 洋行＊、太田 淳＊、笹川 清隆
2024/7/1	Wideband Unrepeatered Transmission Using Doped Tellurite-Fiber Amplifiers	Journal of Lightwave Technology	10.1109/JLT.2024.3372472	Soares Luis Ruben、Puttnam Ben、Georg Rademacher＊、Menno van den Hout＊、Giammarco di Sciullo＊、Orsuti Daniele、Chigo Okonkwo＊、Cristian Antonelli＊、Sakaguchi Jun、Furukawa Hideaki
2024/7/1	Experimental demonstration of a multi-core fiber seeded comb optical network (MCF-SCON)	Journal of Optical Communications and Networking	10.1364/JOCN.517057	B. J. Puttnam、Soares Luis Ruben、D. Orsuti＊、G. Rademacher＊、G. Di Sciullo＊、M. van den Hout＊、坂口 淳、C. Antonelli＊、C. Okonkwo＊、L. Palmieri＊、古川 英昭

発表年月日	論文名	誌名	DOI ／ 巻 号※	発 表 者
2024/7/7	Neural correlates of phenomenological attitude toward perceptual experience	bioRxiv	10.1101/2024.07.07.602347	西田 知史、Hiro Taiyo Hamada＊、Takuya Niikawa＊、Katsunori Miyahara＊
2024/7/10	A prominent vertical occipital white matter fasciculus unique to primate brains	Current Biology	10.1016/j.cub.2024.06.034	竹村 浩昌、兼子 峰明＊、Chet C Sherwood＊、G. Allan Johnson＊、Markus Axer＊、Erin E Hecht＊、Frank Q Ye＊、David A Leopold＊
2024/7/10	Application of Category Theory to Network Service Fault Detection	IEEE Open Journal of the Communications Society	10.1109/OJCOMS.2024.3425831	Martinez-Julia Pedro、Ved Prasad Kafle、朝枝 仁
2024/7/12	Efficient musculoskeletal annotation using free-form deformation	Scientific reports	10.1038/s41598-024-67125-3	福田 紀生、近田 彰治、梅原 潤、平島 雅也
2024/7/18	Performance Evaluation of Asynchronous Pulse Code Multiple Access in Massive IoT Networks	IEEE Access	10.1109/ACCESS.2024.3430548	Leibnitz Kenji、Peper Ferdinand、Mikio Hasegawa＊、Naoki Wakamiya＊
2024/7/23	衛星搭載雲・降水レーダの最新動向	大気化学研究	第51号	金丸 佳矢
2024/7/23	Theoretical proposal for restoration of hand motor function based on plasticity of motor-cortical interhemispheric interaction and its developmental rule	Frontiers in Neurology	10.3389/fneur.2024.1408324	中野 英樹、湯 硯迪、守田 知代、内藤 栄一
2024/7/26	Structural and functional features characterizing the brains of individuals with higher controllability of motor imagery	Scientific Reports	10.1038/s41598-024-68425-4	古田 智也、守田 知代、三浦 玄、内藤 栄一
2024/7/29	Demonstration of a spatial-division multiplexing self-healing ring network	Optics Express	10.1364/OE.524142	Soares Luis Ruben、Puttnam Ben、Georg Rademacher＊、Shinada Satoshi、Furukawa Hideaki
2024/8/1	Dynamic Living Space: Toward a Society Where People Can Live Anywhere in 2050	Futures	10.1016/j.futures.2024.103363	阿部 侑真、山田 健翔＊、田中 里奈＊、安藤 香織＊、上野 真＊
2024/8/8	A chromosome-level genome assembly of Drosophila madeirensis, a fruit fly species endemic to the island of Madeira	G3: Genes, Genomes, Genetics	10.1093/g3journal/jkae167	富原 健太、Ana Llopart＊、山元 大輔
2024/8/12	Polarization-filterless polarization-sensitive polarization-multiplexed phase-shifting self-reference digital holography	Applied Optics	10.1364/AO.521815	田原 樹
2024/8/15	Bilingual Corpus Mining and Multistage Fine-Tuning for Improving Machine Translation of Lecture Transcripts	Journal of Information Processing (JIP)	10.2197/ipsjjip.32.628	宋 海越、Dabre Raj、Chenhui Chu＊、藤田 篤、Sadao Kurohashi＊

発表年月日	論文名	誌名	DOI ／ 巻 号※	発 表 者
2024/8/26	Development of a precipitation climate record from spaceborne precipitation radar data. Part II: Temporal adjustment of the calibration change using the ocean normalized radar cross section	Journal of Atmospheric and Oceanic Technology	10.1175/JTECH-D-23-0151.1	金丸 佳矢、井口 俊夫＊、正木 岳志＊、吉田 直文＊、久保田 拓志＊
2024/8/27	Model-free decision-making underlies motor errors in rapid sequential movements under threat	Communications Psychology	10.1038/s44271-024-00123-3	春野 雅彦
2024/8/29	Gathering Activities of Daily Living Data for Elderly Care in Network Deficient Environments	IEEE Access	10.1109/ACCESS.2024.3451523	李 還幇、単 麟＊、松村 武、不破 泰＊
2024/8/31	Distributed Edge Cloud Proposal based on VNF/SDN Environment	IEEE Access	10.1109/ACCESS.2024.3454357	Babou Cheikh Saliou Mbacke、Owada Yasunori、Inoue Masugi、Takizawa Kenichi、Kuri Toshiaki
2024/9/1	End-to-end Japanese-English Speech-to-text Translation with Spoken-to-Written Style Conversion	言語処理学会誌	10.5715/jnlp.31.935	Yang Zhengdong、清水 周一郎、Chenhui Chu＊、李 勝、Sadao Kurohashi＊
2024/9/1	Outsider-Anonymous Broadcast Encryption with Keyword Search: Generic Construction, CCA Security, and with Sublinear Ciphertexts	IEICE Transactions on Fundamentals of Electronics, Communications and Computer Sciences	10.1587/transfun.2023DMP0003	江村 恵太、Kaisei KAJITA＊、Go OHTAKE＊
2024/9/4	Effects of website-based risk communication of radio-frequency electromagnetic fields on general public	Frontiers in Public Health	10.3389/fpubh.2024.1438986	山口 さち子、亀谷 和久、幾代 美和、多氣 昌生、大西 輝夫、渡邊 聡一
2024/9/5	Evaluation of the Effects of Aircraft on the Antenna Radiation Pattern	Journal of Evolving Space Activities	10.57350/jesa.176	大倉 拓也、辻 宏之、土谷 牧夫、市橋 洋基＊、長山 博幸＊、大木 孝＊
2024/9/13	Brain activities in the auditory area and insula represent stimuli evoking emotional response	Scientific Reports	10.1038/s41598-024-72112-9	對馬 淑亮、中山 小春＊、奥谷 晃久＊、小岩 弘子＊、安藤 広志、渡辺 好章＊
2024/9/18	Development of Measurement Phantom for Absorbed Power Density Assessment by Human Exposure at 28 GHz Band	IEEE Journal of Electromagnetics, RF and Microwaves in Medicine and Biology (IEEE J-ERM)	10.1109/JERM.2024.3419026	西原 大輔、佐々木 謙介、Binti Mohd Baharin Rasyidah Hanan、長岡 智明、橋本 修、須賀 良介＊
2024/9/24	Securing Code with Context: Enhancing Vulnerability Detection through Contextualized Graph Representations	IEEE Access	10.1109/ACCESS.2024.3467180	Rozi Muhammad Fakhrur、班 涛、小澤 誠一＊、山田 明＊、高橋 健志、井上 大介
2024/9/25	Decision-making integrates motor costs during ongoing action	Journal of Neurophysiology	10.1152/jn.00413.2024	羽倉 信宏
2024/10/7	Information Theoretically Secure Data Relay Using QKD Network	IEEE Access	10.1109/ACCESS.2024.3468442	藤原 幹生、加藤 豪、佐々木 雅英

発表年月日	論文名	誌名	DOI ／ 巻 号※	発 表 者
2024/10/11	Superconducting flux qubit with ferromagnetic Josephson π-junction operating at zero magnetic field	Communication Materials	10.1038/s43246-024-00659-1	金 鮮美、Leonid V. Abdurakhimov＊、Duong Pham＊、Wei Qiu＊、寺井 弘高、Ashhab Sahel、Shiro Saito＊、Taro Yamashita＊、Kouichi Semba＊
2024/10/14	Experimental Analysis of Terahertz Wave Scattering Characteristics of Simulated Lunar Regolith Surface	MDPI Journals Remote Sensing	10.3390/rs16203819	Wang Suyun、平松 和馬
2024/10/15	Evaluation and analysis of the electro-optic effect and the Stark effect in electro-optic polymers by the simple transmission measurement technique without an aperture	Optics Continuum	10.1364/OPTCON.537067	山田 俊樹、大友 明
2024/10/16	Ga_2O_3 fin field-effect transistors with on-axis (100)-plane gate sidewalls fabricated on Ga_2O_3 (010) substrates	JAPANESE JOURNAL OF APPLIED PHYSICS	10.35848/1347-4065/ad7f38	Wang Zhenwei、Kumar Sandeep、上村 崇史、Murakami Hisashi＊、Kumagai Yoshinao＊、東脇 正高
2024/10/24	Evaluation of Productivity and Wireless Channel Load for 3D Storage System in Smart Factory	IEEE Access	10.1109/ACCESS.2024.3486253	大堀 文子、板谷 聡子、大須賀 徹、松村 武
2024/10/29	Solar cycle phase and occurrence of intense geomagnetic storms	Earth、Planets and Space	10.1186/s40623-024-02087-4	亘 慎一
2024/10/29	Sporadic E layer intensification in the winter of 2009 examined by FORMOSAT-3/COSMIC RO data and GAIA model	Journal of Geophysical Research: Space Physics	10.1029/2024JA033026	安藤 慧、斉藤 昭則＊、品川 裕之
2024/10/30	Terahertz Emission Modeling of Lunar Regolith	MDPI Journals Remote Sensing	10.3390/rs16214037	Wang Suyun
2024/10/31	Social experience-dependent neurobehavioral plasticity in Drosophila males	兵庫県立大学大学院理学研究科研究一覧	第35号	山元 大輔、佐藤 耕世
2024/10/31	Contribution of seasonal dietary changes to cold tolerance in Drosophila melanogaster	兵庫県立大学大学院理学研究科研究一覧	第35号	原 佑介、山元 大輔、佐藤 耕世
2024/11/1	Adaptability of Breadcrumbs Routing to Geographical Locality of Content Popularity in Information Centric Networks	IEICE Transactions on Communications	10.23919/transcom.2024EBP3085	速水 祐作、山本 幹＊
2024/11/8	Behavioral and neural evidence for the underestimated attractiveness of faces synthesized using an artificial neural network	Computers in Human Behavior: Artificial Humans	10.1016/j.chbah.2024.100104	西田 知史
2024/11/8	窒化物超伝導量子ビットの開発	日本表面真空学会会誌	10.1380/vss.68.127	寺井 弘高、金 鮮美、山下 太郎＊、猪股 邦宏＊、仙場 浩一

発表年月日	論文名	誌名	DOI ／ 巻 号※	発 表 者
2024/11/9	Proteins and noncoding RNAs that promote homologous chromosome recognition and pairing in fission yeast meiosis undergo condensate formation in vitro	FASEB Journal	10.1096/fj.202302563RR	丁 大橋、岡正 華澄、Yuriko Yoshimura＊、松田 厚志、山本 孝治、Yasushi Hiraoka＊、Jun-ichi Nakayama＊
2024/11/11	Experimental Study of Polarization Characteristics of Terahertz Emission	IEEE Transactions on Teraherz Science and Technology	10.1109/TTHZ.2024.3496571	山田 崇貴、小林 真輝人＊、内山 由侑基、長谷川 豊、前澤 裕之＊、宮本 英昭＊、笠井 康子
2024/11/13	Adaptive Coding and Modulation Scheme Suitable for Flexible Satellite Communication Systems	Journal of Evolving Space Activities	10.57350/jesa.183	大川 貢、若菜 弘充＊、三浦 周
2024/11/19	Study on Mid-infrared Photon Detector using Hot Electron Bolometer with Phased Array Antenna	IEEE Transactions on Applied Superconductivity	10.1109/TASC.2024.3502318	川上 彰、島影 尚＊、堀川 準世＊、齋藤 伸吾、関根 徳彦、田中 秀吉
2024/11/25	ゲーム操作および内受容感覚に関する脳波成分はゲームの習熟度に応じて変化する	ヒューマンインタフェース論文誌	10.11184/his.26.4_443	横田 悠右、野口 洋介＊、成瀬 康
2024/11/26	When Should We Use Top Coding in Locally Private Estimation?: Theoretical Bounds of Performance	International Journal of Information Security	10.1007/s10207-024-00942-9	小野 元、南 和宏＊、日野 英逸＊
2024/12/1	我々はどのようにして「恋人」を選ぶか？恋愛パートナー選択の心理学・神経科学研究の歩みと展望	認知科学	10.11225/cs.2024.041	上田 竜平
2024/12/5	Exact Survival Probability of a Time-Dependent Open Ising Chain at Zero Temperature	physical review research	10.1103/PhysRevResearch.6.043239	鈴木 貴大
2024/12/6	Self-reference digital holography unit adaptable to optical microscope with light-emitting diode	Optics Express	10.1364/OE.542553	田原 樹
2024/12/6	Detailed analysis of drift diffusion model parameters estimated for the ultimatum game	Neuroscience Research	10.1016/j.neures.2024.12.003	春野 雅彦
2024/12/15	Users' Perceptions and Behaviors toward Technical Terms and Data Processing Described in Privacy Policies	情報処理学会論文誌	10.20729/00241630	金森 祥子、池田 美穂＊、亀石 久美子＊、長谷川 彩子
2024/12/21	Engineering Dynein Motors to Move on DNA Nanotube Tracks	Methods in Molecular Biology, “Molecular Motors Third Edition”	10.1007/978-1-0716-4280-1_7	石橋 健太、指宿 良太＊、古田 健也
2024/12/23	A neurocognitive mechanism for increased cooperation during group formation	Communications Psychology	10.1038/s44271-024-00177-3.	春野 雅彦
2024/12/25	Low-complexity Architecture of Orthogonal N-continuous Precoding for Sidelobe Suppression of OFDM Signals and Its Analysis	IEEE Access	10.1109/ACCESS.2024.3523280	川崎 耀、児島 史秀、松村 武

発表年月日	論文名	誌名	DOI ／ 巻 号※	発 表 者
2024/12/25	Evaluation of NbTiN superconducting strip photon detectors with 0.1 – 30 μm strip widths	IEEE Transactions on Applied Superconductivity	10.1109/TASC.2024.3521901	羽石 朋寛、藪野 正裕、沓間 弘樹＊、三木 茂人、山下 太郎＊
2025/1/6	Hierarchical representations of relative numerical magnitudes in the human frontoparietal cortex	Nature Communications	10.1038/s41467-024-55599-8	木戸 照明、四本 裕子＊、林 正道
2025/1/7	Wavefront-aberration-tolerant diffractive deep neural networks using volume holographic optical elements	Scientific Reports	10.1038/s41598-024-82791-z	星 郁雄、涌波 光喜、市橋 保之、大井 隆太朗
2025/1/7	Palm-Sized Single-Shot Full-Color Incoherent Digital Holographic Camera System with White Light	Advanced Devices & Instrumentation	10.34133/adi.0076	田原 樹、下馬場 朋禄＊
2025/1/9	Projection-Type Holographic Display With Observation Area Expanded Using Time-Division Reproduced Light Generation System	IEEE Access	10.1109/ACCESS.2025.3527576	菅野 朋輝、市橋 保之、角江 崇＊、涌波 光喜、大井 隆太朗、下馬場 朋禄＊、伊藤 智義＊
2025/1/10	Gallium Oxide Power Electronics	IEEE Electron Device Magazine	10.1109/MED.2024.3456301	東脇 正高
2025/1/17	Multipath Parameter Optimization for Improving Accuracy of Ray-Tracing based Received Power Prediction	IEEE Transactions on Vehicular Technology	10.1109/TVT.2025.3531018	Haniz Azril、川崎 耀、細川 元気＊、漆畑 卓朗＊、柳 泰行＊、國立 忠秀＊、沢田 浩和、松村 武
2025/2/1	First Experiment of a 600-GHz CW Gyrotron Developed as Light Source for EMF Exposure Assessment	IEEE Electron Device Letters	10.1109/LED.2024.3513448	立松 芳典、山口 裕資、福成 雅史、早川 萌詩＊、甲斐 麟太郎＊、河合 悠真＊、的場 璃紅叶＊、佐々木 慶伍＊、城取 徹士＊、鈴木 彦生＊、田中 迅＊、水野 麻弥、長岡 智明
2025/2/15	TENTOUによるCyReal実証環境構築とワイヤレスエミュレーションへの応用に向けた検証環境構築	情報処理学会論文誌	Vol66　No2	宮地 利幸、石田 陽太、三浦 良介＊、宮川 真一、高木 雅裕、三輪 信介、児島 史秀、原井 洋明
2025/2/19	Portable filter-free lens-free incoherent digital holography system	Photonics	10.3390/photonics12020167	田原 樹
2025/2/27	Compact and low-power wireless headstage for electrocorticography recording of freely moving primates in a home cage	Frontiers in Neuroscience	10.3389/fnins.2025.1491844	海住 太郎、井上 雅仁、平田 雅之＊、鈴木 隆文
2025/3/5	Neural substrates underlying multisensory stiffness perception via active touch and dynamic visual feedback	Imaging Neuroscience	10.1162/imag_a_00493	Liu Juan、カラン 明子＊、和田 充史、安藤 広志
2025/3/6	On the Effects of Neural Network-based Output Prediction Attacks on the Design of Symmetric-key Ciphers	Journal of Information Security and Applications	10.1016/j.jisa.2025.104016	渡部 颯斗、伊藤 竜馬、大東 俊博

発表年月日	論文名	誌名	DOI ／ 巻 号※	発 表 者
2025/3/7	Latent Preference Representation in the Human Brain for Scented Products: Effects of Novelty and Familiarity	NEUROIMAGE	10.1016/ j.neuroimage.2025.121131	奥村 俊樹、斎藤 快＊、原田 利沙子＊、大木 亨＊、埴原 鉱行＊、黄田 育宏
2025/3/10	A unified neural representation model for spatial and conceptual computations	Proceedings of the national academy of sciences	10.1073/ pnas.2413449122	芳賀 達也、大関 洋平＊、深井 朋樹＊
2025/3/17	Please Stop Knocking on My Door: An Empirical Study on Opt-out of Internet-wide Scanning	IEEE Access	10.1109/ ACCESS.2025.3551691	笠間 貴弘、遠藤 由紀子、久保 正樹、井上 大介
2025/3/27	Perpetual rotation of real and illusory shapes	Journal of Illusion	10.47691/ joi.v5.10714	小林 勇輝、Arthur Shapiro＊

5.2.2 口頭発表論文件数

口頭発表論文件数	計1,202件 （うちNICT研究者筆頭論文　925件）

（注）「口頭発表論文」とは、学会等の定期講演会やシンポジウム等で口頭発表された論文をさす。

5.3 技術移転

5.3.1 特許等の有償技術移転実績

令和６年度における、技術移転の実績は以下のとおりである。

＊有償技術移転契約数　12件
＊移転の対象となった知的財産　33件
(内訳：特許5、ノウハウ7、プログラム13、データベース1、その他7)

移転先	知的財産の概要	主な知財の種類	発明者所属室等（発明時）
電磁波研究所（４件）			
通信機器製造メーカー	ワイヤレス時刻同期モジュール	特許、プログラム、外販	時空標準研究室 センシングシステム研究室 ワイヤレスメッシュネットワーク研究所
システム開発企業	ワイヤレス時刻同期モジュール	特許、プログラム、外販	時空標準研究室 センシングシステム研究室 ワイヤレスメッシュネットワーク研究所
計測器製造メーカー	GNSS共視法時刻比較装置	プログラム	時空標準研究室
ソフトウェア開発企業	数値人体モデルデータベース（成人男性モデル）	データベース	電磁環境研究室
ネットワーク研究所（１件）			
レーザー機器メーカー	航空機等レーザ誤照射防止装置	外販	宇宙通信システム研究室
先進的音声翻訳研究開発推進センター（５件）			
翻訳サービス企業	テキスト翻訳ソフトウェア	特許、プログラム、ノウハウ	先進的翻訳技術研究室 多言語翻訳研究室
翻訳ソフトウェア開発企業	音声翻訳ソフトウェア	プログラム、データベース、ノウハウ	先進的翻訳技術研究室 多言語翻訳研究室
翻訳サービス企業	テキスト翻訳ソフトウェア	ノウハウ	先進的翻訳技術研究室
AIシステムサービス企業	音声合成ソフトウェア	プログラム、ノウハウ	先進的音声技術研究室
ICTシステム機器製造メーカー	音声合成ソフトウェア	プログラム、ノウハウ	先進的音声技術研究室
未来ICT研究所（１件）			
受託研究開発・調査業	有機EO測定サービス	プログラム、ノウハウ	ナノ機能集積ICT研究室
ソーシャルイノベーションユニット（１件）			
通信インフラ整備業	VR共有プラットフォーム「みなっぱ」	特許、プログラム、外販	地域連携・産学連携推進室

5.3.2 技術移転関連出展一覧

令和 6 年度技術移転関連出展一覧　　計 1 回

番号	開催時期	イベント名	開催場所	主催者	出展物等
1	R6.6.12-14	Interop Tokyo 2024	ハイブリッド開催（幕張メッセおよびオンデマンド配信）	Interop Tokyo 実行委員会	NIRVANA改 DAEDALUS

6 委託研究・助成等、受託研究等

6.1 委託研究・助成等
6.2 受託研究等

6.1 委託研究・助成等

6.1.1 高度通信・放送研究開発委託研究一覧

□：令和6年度継続実施研究開発課題
■：令和6年度新規開始研究開発課題

NO	研究開発課題	受託者	実施年度
1	Beyond 5Gにおける衛星-地上統合技術の研究開発	日本無線㈱ほか2者	R2～R6
2	国際共同研究プログラムに基づく日米連携による脳情報通信研究（第4回）	大阪大学ほか1者	R3～R6
3	自動翻訳の精度向上のための「マルチモーダル情報の外部制御可能なモデリング」の研究開発	東京科学大学ほか5者	R3～R7
4	国際共同研究プログラムに基づく日米連携による脳情報通信研究（第5回）	産業技術総合研究所ほか2者	R4～R7
5	次世代コアとBeyond 5G/6Gネットワークのためのプログラム可能なネットワークの研究開発	大阪大学ほか5者	R4～R7
6	データ利活用等のデジタル化の推進による社会課題・地域課題解決のための実証型研究開発	㈲電マークほか24者	R4～R6
7	持続性の高い行動支援のための次世代IoTデータ利活用技術の研究開発	㈱KDDI総合研究所	R4～R6
8	次世代BMIシステムの応用実現のための基盤技術の研究開発	大阪大学ほか1者	R4～R7
9	プライバシー保護連合学習の高度化に関する研究開発	神戸大学ほか1者	R4～R6
10	国際共同研究プログラムに基づく日米連携による脳情報通信研究（第6回）	金沢大学	R5～R8
11	無線環境管理のための無線環境評価手法の研究開発	サンリツオートメイシヨン㈱ほか1者	R5～R6
12	データ利活用等のデジタル化の推進による社会課題・地域課題解決のための実証型研究開発（第2回）	農業・食品産業技術総合研究機構ほか18者	R5～R6
13	次世代型NTNのためのHAPSにおける光無線通信の研究開発	ソフトバンク㈱	R6～R7
14	データ利活用等のデジタル化の推進による社会課題・地域課題解決のための実証型研究開発（第3回）	信州大学ほか28者	R6～R7
15	完全自動運転のための高性能かつ高信頼な車載光ネットワーク基盤技術の研究開発	慶應義塾大学ほか5者	R6～R7
16	高信頼データ流通のための非集中型ネットワーク内ストレージ及びアプリケーションの研究開発	大阪大学ほか1者	R6～R7
17	短距離超高速光ファイバリンクのための超高速並列レーザ光源技術の研究開発	東京科学大学ほか1者	R6～R7

6.1.2 革新的情報通信技術研究開発委託研究一覧

□：令和6年度継続実施研究開発プロジェクト
■：令和6年度新規開始研究開発プロジェクト

NO	研究開発プロジェクト	受託者	実施年度
1	テラヘルツ帯を用いたBeyond 5G超高速大容量通信を実現する無線通信技術の研究開発	富士通㈱ほか5者	R3～R6
2	Beyond 5Gに向けたテラヘルツ帯を活用した端末拡張型無線通信システム実現のための研究開発	㈱KDDI総合研究所ほか5者	R3～R6
3	Beyond 5G超大容量無線ネットワークのための電波・光融合無線通信システムの研究開発	三重大学ほか4者	R3～R6
4	Beyond 5G次世代小型衛星コンステレーション向け電波・光ハイブリッド通信技術の研究開発	㈱アクセルスペースほか3者	R3～R6
5	継続的進化を可能とするB5G IoT SoC及びIoTソリューション構築プラットホームの研究開発	シャープ㈱ほか4者	R3～R6
6	Beyond 5G時代に向けた空間モード制御光伝送基盤技術の研究開発	日本電信電話㈱ほか3者	R3～R6
7	Beyond 5G超高速・超大容量無線通信システムのためのヘテロジニアス光電子融合技術の研究開発	東北大学ほか3者	R3～R6
8	スマートモビリティプラットフォームの実現に向けたドローン・自動運転車の協調制御プラットフォームの研究開発	KDDI㈱ほか1者	R3～R6
9	Beyond 5Gに資するワイドバンドギャップ半導体高出力デバイス技術/回路技術の研究開発	㈱ブロードバンドタワーほか3者	R3～R6
10	低軌道衛星を利用したIoT超カバレージの研究開発	東京大学ほか1者	R3～R6
11	移動通信三次元空間セル構成	ソフトバンク㈱	R3～R6
12	海中・水中IoTにおける無線通信技術の研究開発	九州工業大学ほか1者	R3～R6
13	完全ワイヤレス社会実現を目指したワイヤレス電力伝送の高周波化および通信との融合技術	ソフトバンク㈱ほか2者	R3～R6
14	サイバーフィジカルインフラに向けた高信頼シームレスアクセスネットワークに関する研究開発	三菱電機㈱ほか5者	R4～R6
15	日米豪国際連携を通じた超カバレッジBeyond 5G無線通信・映像符号化標準化技術の研究開発	シャープ㈱ほか3者	R4～R6
16	低遅延・自律性を実現するフローティングサイバーフィジカルシステムと広域連携の研究開発	九州工業大学ほか1者	R4～R6
17	City as a Serviceを支えるデジタルツインを持続可能な状態で自己成長させるエコシステム	早稲田大学ほか4者	R4～R6

NO	研究開発プロジェクト	受託者	実施年度
18	上空プラットフォームにおけるCPS を活用した動的エリア最適化技術	ソフトバンク㈱ほか1者	R4～R6
19	リアルタイム暗号技術とプライバシー保護への拡張	兵庫県立大学ほか1者	R4～R6
20	単原子長ゲートによる低環境負荷物質から成る高出力THz帯増幅器の創出	東北大学ほか4者	R4～R6
21	屋内CP空間連携に向けた先端半導体－メタサーフェス融合技術の実証実験	名古屋工業大学ほか1者	R4～R6
22	会話AIエージェントとの高臨場感インタラクション体験実現のためのXR通信基盤の研究開発	㈱エキュメノポリス	R4～R6
23	多重自律マイクロモビリティのためのハイパーデジタルツイン基盤	㈱ハイパーデジタルツインほか1者	R4～R6
24	Beyond 5Gにおける高度RAN基盤を実現するOpen RAN無線通信技術の研究開発	楽天モバイル㈱ほか1者	R4～R6
25	Beyond 5G宇宙ネットワーク向け未利用周波数帯活用型の無線通信技術の研究開発	東北大学ほか9者	R4～R6
26	Beyond 5G網におけるホログラフィ通信のための高効率圧縮伝送技術の研究開発	㈱KDDI総合研究所ほか5者	R4～R6
27	大電力伝送光ファイバ無線による高効率無線通信システムの構築	慶應義塾大学ほか1者	R4～R6
28	Beyond 5G基地局アレーアンテナ向けオールデジタルトランスミッタ回路技術の研究開発	富士通㈱	R4～R6
29	屋内環境における情報・電力伝送統合自営B5G/6Gの研究開発	電気通信大学ほか3者	R4～R6
30	マイクロアクチュエータを用いたテラヘルツ帯コヒーレントトランシーバの開拓	東京科学大学ほか4者	R4～R6
31	協調認識の実現に向けた次世代V2X（Beyond 5G-V2X）通信技術の研究開発	シャープ㈱ほか2者	R5～R6
32	災害時の応急エリアカバレッジのための無線通信技術の研究開発	ソフトバンク㈱	R5～R6
33	Beyond 5Gにおける超広域・大容量モバイルネットワークを実現するHAPS通信技術の研究開発	ソフトバンク㈱ほか4者	R5～R6
34	Beyond 5G 超大容量無線通信を支える空間多重光ネットワーク・ノード技術の研究開発	香川大学ほか4者	R6
35	高速大容量データ転送を実現する革新的ハードウェア技術の研究開発	東京科学大学ほか3者	R6
36	エラーフリーPOFによる革新的通信システムの開発	慶應義塾大学	R6
37	デジタルツインによるサイバー・フィジカル連携型セキュリティ基盤	㈱KDDI総合研究所ほか3者	R6
38	ShonanFutureVerse: 仮想都市未来像にもとづく超解像度バックキャスティング CPS基盤	東日本電信電話㈱ほか6者	R6

NO	研究開発プロジェクト	受託者	実施年度
39	行動変容と交通インフラの動的制御によるスマートな都市交通基盤技術の研究開発	東京大学	R6
40	Beyond 5G通信インフラを高効率に構成するメトロアクセス光技術の研究開発	三菱電機㈱ほか4者	R6
41	マルチバンド超多波長メトロネットワーク構成法の研究開発	慶應義塾大学ほか2者	R6
42	ホログラフィックコンタクトレンズディスプレイを実現する革新的基盤技術の開発	東京農工大学ほか4者	R6
43	Integrated Sensing and Communicationにおけるエッジモバイルコア統合型制御方式の研究開発	大阪大学ほか1者	R6
44	大容量デジタルコヒーレントNTNに向けたアダプティブ光集積デバイスの研究開発	東京大学ほか2者	R6
45	Beyond5G通信基盤を支えるミリ波～テラヘルツ波帯フレキシブル導波管基盤技術の研究開発	福井大学ほか5者	R6
46	オール光ネットワーク共通基盤技術の研究開発	日本電信電話㈱ほか4者	R6～R7

6.1.3 海外研究者招へい・国際研究集会開催支援

（1）国際交流プログラム海外個別招へい

No.	研究テーマ	招へい研究者名	受入機関
1	プラズモニックナノ構造を用いた高効率光伝導アンテナの開発	Elmer Surat Estacio エルマー スラト エスタシオ	福井大学
2	超伝導転移端センサによる光子数識別器開発とその量子情報分野及び単一光子放射測定への応用	Mauro RAJTERI マウロ ラジテル	産業技術総合研究所
3	LPWA通信方式のための通信プロトコル、網構成アルゴリズムの研究	Ranganathan Krishnamoorthy ランガナサン クリシュナムルティ	九州工業大学
4	6G向け耐量子鍵管理スキームの開発	Sarkar Ramprasad ランプラサド サーカール	兵庫県立大学
5	ジオスペースにおけるプラズマイオン組成変化を引き起こす低エネルギー酸素イオンに関する研究	SHAH, Trunali Anil シャー ツルナリ アニル	名古屋市立大学
6	300GHz帯直角座標空間多重通信アンテナの研究	Maharana Pratap Singh マハラナ プラタプ シン	東京工業大学
7	Lバンド合成開口レーダーによる赤道域電離層擾乱の監視	Ihsan Naufal Muafiry イサン ナウファル ムアフィリ	北海道大学
8	将来気候シナリオにおける地磁気嵐の電離圏・熱圏への影響	Nicholas M. Pedatella ニコラス ペダテラ	九州大学
9	協調型自動運転におけるゼロトラストシステムの確立	Tarik Taleb タリク タレブ	東京大学

（2）国際交流プログラム国際研究集会開催支援

No.	研究集会名	業務委託先
1	光とフォトニクスに関する国際会議 2024	OPTICS & PHOTONICS International 協議会
2	第22回モバイル システム、アプリケーション、およびサービスに関する米国計算機学会国際会議	慶應義塾大学
3	国際光工学会2024年大会「天体望遠鏡と観測装置」	自然科学研究機構
4	第29回先進的応用のためのデータベースシステムに関する国際会議	東海国立大学機構
5	第19回OIST 計算論的神経科学コース	沖縄科学技術大学院大学
6	米国電気電子学会 コンピュータおよびソフトウェアとそれらの応用技術に関する年次会議 2024	滋賀大学
7	2024年 東アジア情報理論スクール	東京農工大学
8	第28回オートマトンの実装と応用に関する国際会議	秋田大学
9	2024年分子線エピタキシー国際会議	東京大学
10	物理スクールおきなわ2024:コヒーレント量子ダイナミックス（2024）	沖縄科学技術大学院大学
11	第9回音響シーン識別および音響イベント検出に関する国際ワークショップ	東京都公立大学法人
12	第13回ソフトコンピューティングと知能システム，第25回先端知能システム共同国際会議	大阪大学
13	MUレーダー40周年記念国際シンポジウム	京都大学
14	IEEEビジュアルコミュニケーション・画像処理国際会議 2024	早稲田大学
15	マルチメディアのモデリングに関する国際会議	東海国立大学機構

6.2 受託研究等

6.2.1 受託研究

制度		課題名	NICTの実施部署及び参加研究者 (*:研究代表者又は主担当者)	研究期間
実施主体	制度名			
総務省	電波資源拡大のための研究開発	多様なユースケースに対応するためのKa帯衛星の制御に関する研究開発	ネットワーク研究所 ワイヤレスネットワーク研究センター *豊嶋 守生 ネットワーク研究所 ワイヤレスネットワーク研究センター 宇宙通信システム研究室 三浦 周、高橋 卓、辻 宏之、久保岡 俊宏、大川 貢、阿部 侑真、大倉 拓也、Kolev Dimitar、高橋 靖宏、鈴木 健治、関口 真理子、白玉 公一、大津留 豪、小竹 秀明、谷内 宣仁、加藤 幸治、鄭 炳表、野原 光夫、宗正 康 ネットワーク研究所 ネットワークアーキテクチャ研究室 Ved Prasad Kafle、小針 康永、戸室 知二	R2～R6
		無線・光相互変換による超高周波数帯大容量通信技術に関する研究開発	未来ICT研究所　神戸フロンティア研究センター ナノ機能集積ICT研究室 *梶 貴博、早勢 直紀 Beyond5G研究開発推進ユニット テラヘルツ研究センター　テラヘルツ連携研究室 諸橋 功、鐵本 智大 ネットワーク研究所　フォトニックICT研究センター 光アクセス研究室 赤羽 浩一、菅野 敦史、梅沢 敏匡、松本 敦、Pham Tien Dat、山口 祐也	R3～R6
		安全な無線通信サービスのための新世代暗号技術に関する研究開発	サイバーセキュリティ研究所　セキュリティ基盤研究室 *青野 良範、伊藤 琢真、黒川 貴司、篠原 直行 ネットワーク研究所　レジリエントICT研究センター サステナブルICTシステム研究室 滝沢 賢一	R3～R6
		空間伝送型ワイヤレス電力伝送の干渉抑制・高度化技術に関する研究開発	ネットワーク研究所 ワイヤレスネットワーク研究センター ワイヤレスシステム研究室 *松村 武、板谷 聡子、大堀 文子、大須賀 徹、中島 健智	R4～R7
		周波数資源の有効活用に向けた高精度時刻同期基盤の研究開発	電磁波研究所　電磁波標準研究センター 時空標準研究室 *原 基揚、矢野 雄一郎、井戸 哲也、志賀 信泰、安田 哲、市川 隆一	R4～R7
		テラヘルツ波による超大容量無線LAN伝送技術の研究開発	未来ICT研究所　小金井フロンティア研究センター *笠松 章史 未来ICT研究所　小金井フロンティア研究センター 超高周波ICT研究室 原 紳介、Mohamed Mubarak、渡邊 一世、田野井 聡、萩野 達雄 Beyond5G研究開発推進ユニット テラヘルツ研究センター　テラヘルツ連携研究室 関根 徳彦、小川 博世 Beyond5G研究開発推進ユニット テラヘルツ研究センター 竇迫 巌	R4～R8
		低軌道衛星と地上端末直接通信における周波数共用を可能とするナローマルチビーム形成技術の研究開発	ネットワーク研究所 ワイヤレスネットワーク研究センター 宇宙通信システム研究室 *高橋 卓、辻 宏之、大倉 拓也 電磁波研究所　電磁波標準研究センター 時空標準研究室 井戸 哲也、市川 隆一	R6～R8

制度		課題名	NICTの実施部署及び参加研究者 (*:研究代表者又は主担当者)	研究期間
実施主体	制度名			
総務省	電波資源拡大のための研究開発	ミリ波帯等における移動通信システムの展開に関する研究開発	ネットワーク研究所 ワイヤレスネットワーク研究センター ワイヤレスシステム研究室 *松村 武、沢田 浩和、村上 誉、表 昌佑、森山 雅文、 中村 道春、川崎 耀、Haniz Azril、趙 欧、伊深 和雄 ソーシャルイノベーションユニット 原井 洋明 ソーシャルイノベーションユニット 総合テストベッド研究開発推進センター 児島 史秀 ソーシャルイノベーションユニット 総合テストベッド研究開発推進センター テストベッド研究開発運用室 宮地 利幸、三輪 信介、平井 勇一、高木 雅裕、 石田 陽太、高橋 佑輔、宮川 真一	R6～R9
	生体電磁環境研究及び電波の安全性に関する評価技術研究	Beyond 5G/6G 等の多様化する新たな無線システムに対応した電波ばく露評価技術に関する研究	電磁波研究所　電磁波標準研究センター 渡辺 聡一 電磁波研究所　電磁波標準研究センター 電磁環境研究室 *長岡 智明、後藤 薫、大西 輝夫、水野 麻弥、 藤井 勝巳、清水 悠斗、櫛山 祐次郎、 Binti Mohd Baharin Rasyidah Hanan、川上 博士、 佐治 哲夫、山崎 祥他、堂込 健一	R3～R7
		電波ばく露レベルモニタリングデータの取得・蓄積・活用	電磁波研究所　電磁波標準研究センター 渡辺 聡一 電磁波研究所　電磁波標準研究センター 電磁環境研究室 *大西 輝夫、多氣 昌生、後藤 薫、山口 さち子、 Liu Sen、飛田 和博、幾代 美和、江嵜 かおる、 長岡 智明、亀谷 和久	R6～R10
	電波利用料財源電波監視等実施費による委託業務	標準電波による無線局への高精度周波数の提供	電磁波研究所　電磁波標準研究センター 時空標準研究室 *井戸 哲也、松原 健祐、伊東 宏之、大坪 望、 森川 真樹、宮内 結花、野村 英司、松芝 卓二、 江上 裕子、有村 智、笠井 克幸、斉藤 春夫、岩間 司、 市川 隆一、関戸 衛、小竹 昇、後藤 忠広、長野 重夫、 熊谷 基弘、蜂須 英和、原 基揚、Nils Nemitz、 矢野 雄一郎、和久井 健太郎、木原 亜美、小野 徹二、 小室 純一、上月 雄人、Tonnes Mads	―
		電波伝搬の観測・分析等の推進	電磁波研究所　電磁波伝搬研究センター *中川 勝広 電磁波研究所　電磁波伝搬研究センター 宇宙環境研究室 津川 卓也、久保 勇樹、長妻 努、塩田 大幸、亘 慎一、 石橋 弘光、陣 英克、田 光江、中溝 葵、西岡 未知、 前野 英生、大辻 賢一、近藤 巧、齊藤 慎司、垰 千尋、 西塚 直人、永原 政人、高橋 直子、Septi Perwitasari、 安藤 慧、伴場 由美、榎 海星、森田 諭、秋山 さなえ、 鷲見 知彦、前田 利秀、柳澤 浩 電磁波研究所　電磁波伝搬研究センター リモートセンシング研究室 川村 誠治、佐藤 晋介、花土 弘、上本 純平、大野 裕一、 堀江 宏昭、青木 誠、金丸 佳矢、牛腸 正則、 萩原 雄一朗、辻 隆之、Philippe Baron、山本 真之、 河谷 能幸 ネットワーク研究所 ワイヤレスネットワーク研究センター 宇宙通信システム研究室 辻 宏之、高橋 卓、三浦 周、川崎 和義、阿部 侑真、 大倉 拓也、鄭 炳表 ソーシャルイノベーションユニット 総合テストベッド研究開発推進センター 永野 秀尚、寺西 裕一、吉田 努、小松崎 雄介、 増田 百花、高橋 佑輔、中村 一彦、長倉 恭子、 青野 浩明、石井 秀治、木全 崇、宮地 利幸、宮澤 義幸、 平井 勇一、赤井 哲志、瀧本 周平、鈴木 潤	―

制度		課題名	NICTの実施部署及び参加研究者 (*:研究代表者又は主担当者)	研究期間
実施主体	制度名			
総務省	電波利用料財源電波監視等実施費による委託業務	次期静止気象衛星（ひまわり10号）に搭載する宇宙環境計測装置の開発	機構付 門脇 直人 電磁波研究所　電磁波伝搬研究センター 宇宙環境研究室 *津川 卓也、鈴木 龍太郎、久保 勇樹、長妻 努、 齊藤 慎司、高橋 直子、榎 海星、大辻 賢一、滑川 拓、 Park Inchun	—
	情報通信技術の研究開発	多言語翻訳技術の高度化に関する研究開発	ユニバーサルコミュニケーション研究所 *隅田 英一郎 ユニバーサルコミュニケーション研究所 先進的音声翻訳研究開発推進センター 先進的翻訳技術研究室 内山 将夫、田中 英輝、藤田 篤、東山 翔平、 Paul Michael、王 一然、今村 賢治 ユニバーサルコミュニケーション研究所 先進的音声翻訳研究開発推進センター 先進的音声技術研究室 河井 恒、水上 悦雄	R2～R6
		グローバル量子暗号通信網構築のための研究開発	量子ICT協創センター *藤原 幹生、仲川 昌宏、宗近 真 オープンイノベーション推進本部 佐々木 雅英 未来ICT研究所 武岡 正裕 未来ICT研究所　小金井フロンティア研究センター 量子ICT研究室 都筑 繊衛 未来ICT研究所　神戸フロンティア研究センター 超伝導ICT研究室 三木 茂人、寺井 弘高、藪野 正裕	R2～R6
		テラヘルツ波を用いた月面の広域な水エネルギー資源探査	Beyond5G研究開発推進ユニット テラヘルツ研究センター *笠井 康子 Beyond5G研究開発推進ユニット テラヘルツ研究センター　テラヘルツ連携研究室 山田 崇貴、金森 英人、王 蘇芸、鷺 和俊、逸見 良道、 内山 由侑基、佐藤 滋、加藤 一郎、長谷川 豊、 押上 祥子	R3～R6
		リモートセンシング技術のユーザー最適型データ提供に関する要素技術の研究開発	電磁波研究所　電磁波伝搬研究センター リモートセンシング研究室 *川村 誠治、花土 弘、佐藤 晋介、山本 真之、 上本 純平、Philippe Baron、牛腸 正則、辻 隆之	R4～R6
		安全なデータ連携による最適化AI 技術の研究開発	ユニバーサルコミュニケーション研究所 統合ビッグデータ研究センター *是津 耕司、Dao Minh-Son、伊藤 禎宣、 Nguyen Do-Van、Tran Anh Khoa、 Nguyen Thi Mai Phuong、Hoang Duy Tang、溝井 尊雅	R5～R7
		量子インターネット実現に向けた要素技術の研究開発	量子ICT協創センター *藤原 幹生 未来ICT研究所　小金井フロンティア研究センター 量子ICT研究室 加藤 豪、早坂 和弘、逵本 吉朗、松尾 昌彦、北村 光雄、 都筑 繊衛 電磁波研究所　電磁波標準研究センター 時空標準研究室 井戸 哲也、熊谷 基弘、和久井 健太郎、Nils Nemitz、 Mads Tonnes、木原 亜美、藤枝 美穂	R5～R9
		衛星光通信用次世代補償光学デバイスの研究開発	ネットワーク研究所 ワイヤレスネットワーク研究センター 宇宙通信システム研究室 *辻 宏之、斉藤 嘉彦、高見 英樹、六川 慶美	R4～R8

制度		課題名	NICTの実施部署及び参加研究者 (*:研究代表者又は主担当者)	研究期間
実施主体	制度名			
総務省	情報通信技術の研究開発	次世代省エネ型デバイス関連技術の開発・実証事業（第二期）	未来ICT研究所　小金井フロンティア研究センター グリーンICTデバイス研究室 *東脇 正高、上村 崇史、大槻 匠、Zhenwei Wang	R6～R7
	南極地域観測事業における電離層観測の委託業務	南極地域観測事業における電離層観測	電磁波研究所　電磁波伝搬研究センター 宇宙環境研究室 *津川 卓也、久保 勇樹、垰 千尋、西岡 未知、 高橋 直子、永原 政人、安藤 慧、近藤 巧、前野 英生、 石橋 弘光	―
	戦略的情報通信研究開発推進事業（SCOPE）	製造分野における5G 高度化技術の研究開発	ネットワーク研究所 ワイヤレスネットワーク研究センター ワイヤレスシステム研究室 *板谷 聡子、大堀 文子、中島 健智	R4～R6
		量子アニーリングを用いた端末間干渉抑圧処理による超多数同時接続技術に関する研究開発	ネットワーク研究所　レジリエントICT研究センター サステナブルICTシステム研究室 *世永 公輝、滝沢 賢一	R5～R7
文部科学省	科学技術試験研究委託事業 光・量子飛躍フラッグシッププログラム（Q-LEAP）	量子計測・センシング技術研究開発 ／量子もつれ光子対を利用した量子計測デバイスの研究（東京工業大学　再委託）	未来ICT研究所 *寺井 弘高 未来ICT研究所　神戸フロンティア研究センター 超伝導ICT研究室 三木 茂人、宮嶋 茂之、藪野 正裕、美馬 覚、金 在淵	H30～R7
		知的量子設計による量子ソフトウェア研究開発と応用（大阪大学　再委託）	未来ICT研究所　小金井フロンティア研究センター 量子ICT研究室 *仙場 浩一、Ashhab Sahel、鈴木 貴大 ネットワーク研究所　レジリエントICT研究センター サステナブルICTシステム研究室 滝沢 賢一、世永 公輝 サイバーセキュリティ研究所　セキュリティ基盤研究室 青野 良範	R2～R7
		①[Flagship]　超伝導量子コンピュータの研究開発 ／量子情報処理に関するネットワーク型研究拠点（理化学研究所　再委託）	未来ICT研究所 *寺井 弘高 未来ICT研究所　神戸フロンティア研究センター 超伝導ICT研究室 菱田 有二、美馬 覚、高木 佳寿代	R2～R7
	スターダストプログラム	月面活動に向けた光通信技術開発に関する研究（JAXA　再委託）	ネットワーク研究所 ワイヤレスネットワーク研究センター 宇宙通信システム研究室 *斉藤 嘉彦、小竹 秀明	R3～R6
国立研究開発法人科学技術振興機構	戦略的創造研究推進事業 CREST	時空間を一括取得する超高速超解像光センサー ／超高速超解像光センサーの顕微イメージングへの応用研究	未来ICT研究所　神戸フロンティア研究センター バイオICT研究室 *松田 厚志、松尾 大和 未来ICT研究所　小金井フロンティア研究センター 量子ICT研究室 井原 章之	R3～R7
		時空間を一括取得する超高速超解像光センサー ／光変調アレイデバイスの開発	ネットワーク研究所　フォトニックICT研究センター 光アクセス研究室 *山口 祐也、赤羽 浩一	R3～R7
		安全性と有用性の保証のあるヘルスケア匿名コホート基盤 ／高次元データに対するプライバシー保護技術の研究開発	サイバーセキュリティ研究所　セキュリティ基盤研究室 *金森 祥子、LE TRIEU PHONG、王 立華、小野 元、 Tran Thi Phuong	R3～R7
		非古典スピン集積システム ／非古典スピン集積システム：ソフトウェアとデバイス	未来ICT研究所　脳情報通信融合研究センター 脳機能解析研究室 *Peper Ferdinand、中出 捷、前畑 みどり	R2～R7

制度		課題名	NICTの実施部署及び参加研究者 (*:研究代表者又は主担当者)	研究期間
実施主体	制度名			
国立研究開発法人科学技術振興機構	戦略的創造研究推進事業 CREST	サイバー社会における多重世界予測符号化の解明 ／多重世界社会行動を生み出す神経機構の解明	未来ICT研究所　脳情報通信融合研究センター 脳情報工学研究室 *春野 雅彦、島田 育廣 未来ICT研究所　脳情報通信融合研究センター 脳機能解析研究室 和田 充史 未来ICT研究所　脳情報通信融合研究センター 西堤 優	R4～R7
		トランスゴルジ網/エンドソーム境界領域のダイナミクスと選別輸送 ／生細胞観察に適した超解像顕微鏡の開発	未来ICT研究所　神戸フロンティア研究センター バイオICT研究室 *松田 厚志、箕嶋 渉、荒神 尚子	R4～R7
		生理的組織リモデリング機構の解明と臓器操作技術の開発 ／ナノスプリングを用いたin vivo張力測定	未来ICT研究所　神戸フロンティア研究センター バイオICT研究室 *岩城 光宏、福永 裕樹	R5～R7
		多階層の神経活動データ駆動による睡眠脳の機能解明 ／神経活動データ解析のプロトタイプ作成	未来ICT研究所　脳情報通信融合研究センター 脳情報工学研究室 *芳賀 達也	R5～R7
		一次元有機無機ハイブリッドらせんナノ物質による近未来光デバイス技術の創出 ／一次元有機無機ハイブリッドらせんナノデバイスを用いた多次元光イメージングシステムの構築	電磁波研究所　電磁波先進研究センター デジタル光学基盤研究室 *田原 樹	R5～R7
		超伝導・磁性・機械の融合によるスケーラブル量子計算機 ／窒化物超伝導膜・接合技術の高度化	未来ICT研究所　神戸フロンティア研究センター 超伝導ICT研究室 *寺井 弘高、美馬 覚	R6～R7
	戦略的創造研究推進事業 AIP加速課題	秘匿計算による安全な組織間データ連携技術の社会実装 ／組織間連合学習による不正送金検知システムの社会実装	サイバーセキュリティ研究所　セキュリティ基盤研究室 *篠原 直行、大久保 美也子、LE TRIEU PHONG、 王 立華、伊藤 琢真、金森 祥子、黒川 貴司、 Tran Thi Phuong	R4～R6
	戦略的創造研究推進事業 CRONOS	低遅延ブロードバンド宇宙バックボーンの研究開発 ／低遅延ブロードバンド宇宙バックボーンの研究開発	ネットワーク研究所　フォトニックICT研究センター フォトニックネットワーク研究室 *品田 聡、廣田 悠介 ネットワーク研究所 ワイヤレスネットワーク研究センター 宇宙通信システム研究室 小竹 秀明 ネットワーク研究所　フォトニックICT研究センター 光アクセス研究室 梅沢 俊匡	R6～R7
		集積マイクロコムによる光信号処理とTHz無線伝送の統合に向けた研究開発 ／THz無線基盤技術の開発	Beyond5G研究開発推進ユニット テラヘルツ研究センター　テラヘルツ連携研究室 *鐵本 智大、関根 徳彦、古澤 健太郎	R6～R7
	戦略的創造研究推進事業 個人型研究さきがけ	脳情報に基づいたAIの信頼性評価技術の開発	未来ICT研究所　脳情報通信融合研究センター 脳情報工学研究室 *西田 知史、Blanc Antoine	R2～R6
		視覚障がい者における空間と運動の身体的表象	未来ICT研究所　脳情報通信融合研究センター 脳情報通信融合研究室 *池上 剛	R4～R7

制度		課題名	NICTの実施部署及び参加研究者 (*:研究代表者又は主担当者)	研究期間
実施主体	制度名			
国立研究開発法人科学技術振興機構	未来社会創造事業 大規模プロジェクト型	クラウド光格子時計による時空間情報基盤の構築 ／秒の再定義を見据えた光格子時計ネットワークの設計と統合運用技術の開発	電磁波研究所　電磁波標準研究センター 時空標準研究室 *井戸 哲也、蜂須 英和、Nemitz Nils、熊谷 基弘、 大坪 望、後藤 忠広	H31～R7
	ムーンショット型研究開発事業	ネットワーク型量子コンピュータによる量子サイバースペース ／高性能光子検出技術開発	未来ICT研究所　神戸フロンティア研究センター 超伝導ICT研究室 *三木 茂人、藪野 正裕、南 智陽、宮嶋 茂之、大島 智子	R2～R7
		誰もが自在に活躍できるアバター共生社会の実現 ／脳反応計測	未来ICT研究所　脳情報通信融合研究センター 脳情報工学研究室 *春野 雅彦、榎本 一紀、田中 敏子、服部 美智子	R2～R7
		超伝導量子回路の集積化技術の開発 ／エピタキシャル接合を用いた量子ビットの研究開発	未来ICT研究所　小金井フロンティア研究センター 量子ICT研究室 *吉原 文樹、仙場 浩一、Ashhab Sahel、布施 智子、 金 鮮美、中山 喬之 未来ICT研究所 寺井 弘高 未来ICT研究所　神戸フロンティア研究センター 超伝導ICT研究室 瀬戸浦 真衣	R3～R7
		超伝導量子回路の集積化技術の開発 ／超伝導SISミキサを用いた低雑音マイクロ波増幅器の開発	未来ICT研究所　神戸フロンティア研究センター 超伝導ICT研究室 *川上 彰	R3～R7
		イオントラップによる光接続型誤り耐性量子コンピュータ ／高性能イオントラップ作製・評価技術の確立	未来ICT研究所　小金井フロンティア研究センター 量子ICT研究室 *早坂 和弘、達本 吉朗 未来ICT研究所　小金井フロンティア研究センター 超高周波ICT研究室 関根 徳彦、古澤 健太郎、諸橋 功、小林 静一郎、 伊藤 裕美 電磁波研究所　電磁波標準研究センター 時空標準研究室 和久井 健太郎	R2～R7
		サイバネティック・アバターのインタラクティブな遠隔操作を持続させる信頼性確保基盤 ／①サイバネティック・アバターのインタラクティブな遠隔操作を持続させる信頼性確保基盤　②基地局と端末の連携による無線通信環境の品質把握・制御技術　③通信困難環境における確率的通信技術	ネットワーク研究所 ワイヤレスネットワーク研究センター ワイヤレスシステム研究室 *松村 武、村上 誉、越川 三保、立花 歩、沢田 浩和、 伊深 和雄、川崎 耀、雨谷 純、若山 篤、松田 隆志 ネットワーク研究所　総合企画室 久利 敏明	R4～R7
		サイバネティック・アバターのインタラクティブな遠隔操作を持続させる信頼性確保基盤 ／情報指向型通信制御によるネットワーク高信頼化技術	ネットワーク研究所 ネットワークアーキテクチャ研究室 *朝枝 仁、松園 和久、速水 祐作、戸室 知二、 守屋 公一郎	R4～R7
		サイバネティック・アバターのインタラクティブな遠隔操作を持続させる信頼性確保基盤 ／低ジッタ・低遅延を実現する信頼性確保プラットフォーム	ネットワーク研究所 ワイヤレスネットワーク研究センター ワイヤレスシステム研究室 *村上 誉、沢田 浩和、松村 武、伊深 和雄、川崎 耀、 浜 真一	R4～R7

制度		課題名	NICTの実施部署及び参加研究者 (*:研究代表者又は主担当者)	研究期間
実施主体	制度名			
国立研究開発法人科学技術振興機構	ムーンショット型研究開発事業	スケーラブルで強靭な統合的量子通信システム ／量子メカニカルメモリの開発-2	ネットワーク研究所　フォトニックICT研究センター 光アクセス研究室 *山口 祐也、赤羽 浩一 未来ICT研究所　小金井フロンティア研究センター 量子ICT研究室 達本 吉朗	R4～R7
		海上豪雨生成で実現する集中豪雨被害から解放される未来 ／海上豪雨形成のモニタリングに向けた観測シミュレータの開発	電磁波研究所　電磁波伝搬研究センター リモートセンシング研究室 *金丸 佳矢	R6～R7
	国際科学技術共同研究推進事業 戦略的国際共同研究プログラム (SICORP)	知的交通・地域通信網を実現する低コスト製造技術による無線・光融合アクセスネットワーク ／センシング・通信のためのデバイスの設計・開発および光無線融合技術の研究	ネットワーク研究所　フォトニックICT研究センター 光アクセス研究室 *梅沢 俊匡、Pham Tien Dat、翁 祖楷	R5～R7
	先端国際共同研究推進事業 (ASPIRE)	マルチフィジックスICTシステムデザイン ／テラヘルツフォトニックシステム、デバイスに関する研究	ネットワーク研究所　フォトニックICT研究センター 光アクセス研究室 *赤羽 浩一、翁 祖楷、梅沢 俊匡、松本 敦	R6～R7
		無線テラヘルツ技術に関する国際研究イニシアティブ ／CPS利活用社会でのテラヘルツ通信のモビリティ応用	ソーシャルイノベーションユニット 総合テストベッド研究開発推進センター ソーシャルICTシステム研究室 *荘司 洋三、Nguyen Duc Phuc、福間 恵、鈴木 藍礼 未来ICT研究所　小金井フロンティア研究センター 笠松 章史 Beyond5G研究開発推進ユニット Beyond5Gデザインイニシアティブ 石津 健太郎	R6～R7
	プログラムマネージャー(PM)の育成・活用推進プログラム	「医療・ヘルスケア分野における組織横断型データ連携システムの社会実装」に係る調査研究 ／「医療・ヘルスケア分野におけるプライバシー強化連合学習システムの研究開発	イノベーションデザインイニシアティブ *徳田 綾 サイバーセキュリティ研究所　セキュリティ基盤研究室 篠原 直行、大久保 美也子、金森 祥子、田村 千代、 野島 良、黒川 貴司、Le Trieu Phong、伊藤 琢磨	R6
	創発的研究支援事業	運動学習記憶におけるノルアドレナリンの役割の解明と操作	未来ICT研究所　脳情報通信融合研究センター 脳情報工学研究室 *横井 惇	R6～R7
		時空間情報の効率的な脳内処理機構の解明	未来ICT研究所　脳情報通信融合研究センター 脳情報通信融合研究室 *林 正道	R6～R7
	経済安全保障重要技術育成プログラム	災害・緊急時等に活用可能な運航安全管理システムの開発 ／有人機ー無人機間直接通信の研究開発	ネットワーク研究所 ワイヤレスネットワーク研究センター ワイヤレスシステム研究室 *松村 武、三浦 龍、松田 隆志、越川 三保	R5～R7
		災害・緊急時等に活用可能な革新的自律制御ドローン及び自律分散協調飛行制御技術の研究開発 ／GNSS、マルチバンド機体間通信による自律分散協調飛行技術の開発	ネットワーク研究所 ワイヤレスネットワーク研究センター ワイヤレスシステム研究室 *松村 武、三浦 龍、松田 隆志、越川 三保	R6～R7

制度		課題名	NICTの実施部署及び参加研究者 (*:研究代表者又は主担当者)	研究期間
実施主体	制度名			
国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構	経済安全保障重要技術育成プログラム	光通信等の衛星コンステレーション基盤技術の開発・実証 ／光通信等の衛星コンステレーション基盤技術の開発・実証に関する研究開発	ネットワーク研究所 ワイヤレスネットワーク研究センター 宇宙通信システム研究室 *辻 宏之、小野 文枝、小竹 秀明、関口 真理子、阿部 侑真、Kolev Dimitar、斉藤 嘉彦、大倉 拓也、Carrasco Casado Alberto、大津留 豪、白玉 公一、久保岡 俊宏、宗正 康、高橋 卓、宇佐美 敬之 ネットワーク研究所 ワイヤレスネットワーク研究センター 豊嶋 守生	R5～R6
	ポスト5G情報通信システム基盤強化研究開発事業	ポスト5G情報通信システムの開発 ／超低遅延向けSDR対応5G半導体チップの研究開発	ネットワーク研究所 ワイヤレスネットワーク研究センター ワイヤレスシステム研究室 *松村 武、森山 雅文、松田 隆志、村上 誉、伊深 和雄、川崎 耀	R3～R6
	次世代空モビリティの社会実装に向けた実現プロジェクト ／運航管理技術の開発 ／低高度空域共有に向けた運航管理技術の研究開発	自動・自律飛行、高密度化に向けた技術開発（NEC　再委託）	ネットワーク研究所 ワイヤレスネットワーク研究センター ワイヤレスシステム研究室 *松村 武、松田 隆志、三浦 龍、越川 三保	R4～R6
国立研究開発法人防災科学技術研究所	戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）第3期 ／スマート防災ネットワークの構築	災害情報の広域かつ瞬時把握・共有 ／地上マルチセンシングデータ収集・集約技術の研究開発 ／映像データ収集・集約技術の研究開発	ネットワーク研究所　レジリエントICT研究センター *村田 健史 ネットワーク研究所　レジリエントICT研究センター サステナブルICTシステム研究室 菊田 和孝 ソーシャルイノベーションユニット 総合テストベッド研究開発推進センター 村上 雄樹、山崎 亮三 ソーシャルイノベーションユニット 戦略的プログラムオフィス　地域連携・産学連携推進室 吉田 一志	R5～R7
		災害実動機関における組織横断の情報共有・活用 ／災害実動機関における現場標準システムの開発 ／アドバンスド・ダイハードネットワーク（A-DHN）の開発	ネットワーク研究所　レジリエントICT研究センター サステナブルICTシステム研究室 *大和田 泰伯、佐藤 剛至、重松 直子 ソーシャルイノベーションユニット 戦略的プログラムオフィス　地域連携・産学連携推進室 益山 克宏	R5～R7
国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構	戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）第3期 ／先進的量子技術基盤の社会課題への応用促進	量子セキュリティ・ネットワーク ／量子セキュアクラウドを用いた高度情報処理基盤の構築 ／量子セキュアクラウドの高度化	量子ICT協創センター *藤原 幹生 未来ICT研究所　小金井フロンティア研究センター 量子ICT研究室 加藤 豪、松尾 昌彦、西澤 亮二、都筑 織衛 量子ICT協創センター 量子ICTデザインイニシアティブ 長妻 努	R5～R7
		量子セキュリティ・ネットワーク ／高度情報処理基盤を活用したユースケース開拓・実証 ／高機能量子セキュアクラウドの社会実装	量子ICT協創センター *藤原 幹生 未来ICT研究所　小金井フロンティア研究センター 量子ICT研究室 加藤 豪、松尾 昌彦、西澤 亮二、都筑 織衛 量子ICT協創センター 量子ICTデザインイニシアティブ 長妻 努	R5～R7

制度		課題名	NICTの実施部署及び参加研究者 (*:研究代表者又は主担当者)	研究期間
実施主体	制度名			
国立研究開発法人国立環境研究所	GOSAT-GWプロジェクト	温室効果ガス・水循環観測技術衛星による二酸化窒素濃度観測に関する導出アルゴリズムの開発、データ処理系の構築、プロダクト検証体制の構築及びデータの利活用研究	Beyond5G研究開発推進ユニット テラヘルツ研究センター　テラヘルツ連携研究室 *佐藤 知紘、中村 綾乃、許 雅俊 Beyond5G研究開発推進ユニット テラヘルツ研究センター 笠井 康子、寶迫 巌	R2～R6
国立研究開発法人日本医療研究開発機構	医療機器等における先進的研究開発・開発体制強靭化事業医療機器等の開発・実用化促進のためのガイドライン策定事業(㈱JiMEDからの再委託)	埋込型ブレインマシンインターフェースに関する開発ガイダンス策定	未来ICT研究所　脳情報通信融合研究センター 脳情報通信融合研究室 *鈴木 隆文	R6
	脳神経科学統合プログラム(新潟大学からの再委託)	言語と記号の要素的連結を担うヒト／非ヒト霊長類の脳回路ダイナミクス：脱抑制仮説の多元的検証	未来ICT研究所　脳情報通信融合研究センター 脳情報通信融合研究室 *鈴木 隆文、海住 太郎	R6
国土交通省	革新的河川技術プロジェクト	海岸堤防・護岸におけるリアルタイム波浪うちあげ高観測手法の開発（その2）	ネットワーク研究所　レジリエントICT研究センター *村田 健史 ネットワーク研究所　レジリエントICT研究センター サステナブルICT研究室 菊田 和孝	R5～R6
環境省	革新的な省CO2型環境衛生技術等の実用化加速のための実証事業	脱炭素社会に貢献する265nm帯高強度深紫外LED開発とウィルス不活性化・CO2排出削減効果実証	未来ICT研究所　神戸フロンティア研究センター 深紫外光ICT研究室 *井上 振一郎、松下 智紀、Hao GuoDong、韋 霊傑、鷲山 瞬、谷口 学	R3～R6
防衛装備庁	安全保障技術研究推進制度	脳科学とAIによる精神状態、認知能力の最適化に関する基礎研究（(株)KDDI総合研究所　再委託）	未来ICT研究所　脳情報通信融合研究センター 脳機能解析研究室 *成瀬 康、宮本 章尋、真田 原行	R5～R6
		集積光周波数コムを用いた時空間同期手法の開発	Beyond5G研究開発推進ユニット テラヘルツ研究センター　テラヘルツ連携研究室 *鐵本 智大、関根 徳彦、古澤 健太郎 電磁波研究所　電磁波標準研究センター 時空標準研究室 長野 重夫	R6
		海中ロボットの協調行動を実現する広域海中電波通信の研究（九州工業大学　再委託）	ネットワーク研究所 ワイヤレスネットワーク研究センター ワイヤレスシステム研究室 *松村 武、松田 隆志、越川 三保	R6～R10
独立行政法人日本学術振興会	二国間交流事業共同研究・セミナー	中心体生合成の幾何学的要件をDNAオリガミを用いて理解する	未来ICT研究所　神戸フロンティア研究センター バイオICT研究室 *古田 健也、石橋 健太、古田 茜、中山 慎太郎、Cook Oliver	R6
公益財団法人さいたま市産業創造財団	成長型中小企業等研究開発支援事業(Go-Tech事業)	社会インフラ維持業務効率化のための60GHz帯（ビヨンド5G帯）レーダ／通信共用アンテナ一体型モジュールの開発	未来ICT研究所　小金井フロンティア研究センター 超高周波ICT研究室 *渡邊 一世 未来ICT研究所　小金井フロンティア研究センター 笠松 章史	R5～R6
特殊法人福島国際研究教育機構	困難環境下でのロボット・ドローン活用促進に向けた研究開発事業	災害現場など困難環境での活用が見込まれる強靭なロボット・ドローン技術の研究開発「困難環境の課題を解決する「空間エージェント網」の研究教育	ネットワーク研究所　レジリエントICT研究センター サステナブルICTシステム研究室 *滝沢 賢一、Nguyen Nam Khanh 電磁波研究所　電磁波標準研究センター 時空標準研究室 志賀 信泰、安田 哲	R5～R6

制度		課題名	NICTの実施部署及び参加研究者 （*:研究代表者又は主担当者）	研究期間
実施主体	制度名			
一般受託	一般企業	非再生中継通信等を利用した無線アクセス技術～モビリティ分野への拡張～	ネットワーク研究所　レジリエントICT研究センター サステナブルICTシステム研究室 *滝沢 賢一、Nguyen Nam Khanh、Thet Nann Win Moe	R5～R7
		次世代移動通信におけるモビリティ性能向上及び通信効率向上に関する研究	ネットワーク研究所 ワイヤレスネットワーク研究センター ワイヤレスシステム研究室 *松村 武、村上 誉、森山 雅文、伊深 和雄、川崎 耀、中村 道春	R5～R7
	東京都	AI翻訳システム（金融専用モデル）の翻訳精度向上	ユニバーサルコミュニケーション研究所 *隅田 英一郎	R6
	Research Foundation Flanders（FWO）（ブリュッセル自由大学）	Computational Incoherent holographic single-shot plenoptic camera operating in natural light	電磁波研究所　電磁波先進研究センター デジタル光学基盤研究室 *田原 樹	R6～R9

6.2.2　研究助成金の受け入れによる研究（機関）

制度		課題名	NICTの実施部署及び参加研究者 （*:主担当者）	研究期間
実施主体	制度名			
中小企業庁	成長型中小企業等研究開発支援事業（Go-Tech事業）	社会インフラ維持業務効率化用60GHz帯（ビヨンド5G帯）レーダ／通信共用アンテナ一体モジュール開発	未来ICT研究所　小金井フロンティア研究センター 超高周波ICT研究室 *渡邊 一世 未来ICT研究所　小金井フロンティア研究センター 笠松 章史	R5～R6

6.2.3 研究助成金の受け入れによる研究（個人）

注意：科研費は期中で出入りがあるため、リストの数（年初交付申請数）とは一致しない。通常助成金は、R4に実施があるものみ。（終了後の残金があるもの・来年度開始で採択分は含まない）

制度			課題名	NICTの参加研究者（*:研究代表者）	研究期間
実施主体	制度名	研究種目等			
（独）日本学術振興会	科学研究費助成事業	学術変革領域研究（A）	生きた細胞や組織における散乱・揺らぎ計測と制御	*松田 厚志	R2～R6
			社会行動の行動変容を生む脳ダイナミクスの解読と操作	*春野 雅彦	R4～R8
			超高速シリコンアナログ回路と超高速光回路の融合	*笠松 章史、原 紳介	R4～R8
			大気揺らぎの中を伝搬するレーザー通信光のTEM波の特性に適した基底モードの解明	*山下 泰輝	R5～R6
		学術変革領域研究（B）	ナラティブ意識学の創成	*西田 知史	R6～R8
			ナラティブに基づいた意識経験の諸特性を表現する脳内情報の可視化	*西田 知史	R6～R8
		基盤研究（A）	金属・半導体多層系ファノ共鳴励起による深紫外LEDの輻射場制御	*井上 振一郎、Hao GuoDong	R2～R6
			“記憶の局所フィードバック仮説”-単一細胞上での短・長期記憶の追跡による検証	*吉原 基二郎	R4～R7
			革新的超高解像度リアルタイム水蒸気観測が解き明かす積乱雲発生の前兆と発達過程	*市川 隆一	R5～R8
		基盤研究（B）	情報指向ネットワークコンピューティングによるネットワークサービスプラットフォーム	*朝枝 仁、大岡 睦、Hlaing Htet Htet	R2～R6
			VR環境下におけるヒト3D視覚特徴抽出機構の解明とその応用	*番 浩志	R3～R6
			人工ナノ筋肉の超解像イメージングとデータ同化によるメカノ協同現象の理解	*岩城 光宏	R3～R7
			昆虫精子鞭毛の運動解析から明らかにする鞭毛波形成・伝播の普遍的メカニズム	*大岩 和弘	R3～R6
			皮質脳波BMIのニューロリハビリテーションへの応用	*鈴木 隆文	R3～R6
			複数人動画同時視聴時の脳波等の生体情報データベース構築による共感モデルの構築	*成瀬 康	R3～R6
			事前情報に基づく知覚・判断・記憶の変容とその神経基盤	*村井 祐基	R4～R7
			数量知覚の主観性に関わる神経基盤の解明	*林 正道	R4～R7
			行動発現のポテンシャルを作り出すニューロン操作技術の創出	*佐藤 耕世	R4～R6
			運動学習記憶過程におけるノルアドレナリンを介した情報処理メカニズムの研究	*横井 惇	R4～R8
			仮想観光が利用者等の集団心理や観光業界にもたらす影響についての実証研究	*今井 弘二、成瀬 康、安田 哲	R4～R6

制度			課題名	NICTの参加研究者 (*:研究代表者)	研究 期間
実施主体	制度名	研究種目等			
（独）日本学術振興会	科学研究費助成事業	基盤研究（B）	移動体に搭載する多次元ホログラフィックマシンビジョンの創出	*田原 樹	R5～R8
			両方向性の分子モーターを創って生物分子モーターの動作原理を理解する	*古田 健也	R5～R8
			任意キーに基づくデータ検索・配信が可能な非集中型データ共有ネットワーク	*寺西 裕一	R5～R7
			運動野における体部位間抑制の機能的役割とそのトレーナビリティの検証	*内藤 栄一	R5～R8
			長期安定性と情報解読性能を両立する次世代脳活動センサの研究開発	*海住 太郎	R5～R7
		基盤研究（C）	大気圏電離圏モデルGAIAの拡張による多領域相互作用下の電離圏嵐の発生・伝搬解析	*垰 千尋	R1～R6
			超高磁場MRI：多素子並列RF励起技術の安全性確立と局所超高分解能撮像への展開	*上口 貴志	R1～R6
			間接量子制御の数学的枠組構築とその応用	*加藤 豪	R2～R6
			絶縁基板上グラフェンの転写レス微細パターン形成および電極接続の手法開拓とナノ評価	*田中 秀吉	R3～R6
			生体の調和的律動構造：脳磁界計測による検証	*大塚 明香、西本 博則	R3～R6
			単一光検出器を用いた非古典光のコヒーレント検波	*達本 吉朗	R4～R6
			太陽活動領域非線形フォースフリー磁場を用いた太陽フレア発生予測システムの構築	*塩田 大幸	R4～R8
			オーロラ嵐時の電離圏全球電場構造・電流クロージャー形成の解明	*中溝 葵	R4～R7
			モード選択スイッチの実現に向けた周波数領域光MIMOの提案	*後藤 優太	R4～R6
			Photonic frequency converter for spectrally agile seamless access network in millimeter-wave band	*Pham Tien Dat、山口 祐也	R4～R6
			宇宙から風を測る降水レーダーシステムの開発に関する研究	*金丸 佳矢	R4～R6
			顕微光量子計測とTEM撮影を活用した量子ドット単一光子特性の研究	*井原 章之	R4～R6
			Ho:LuLiF結晶を用いたTmファイバーレーザ端面励起パルスレーザの研究	*青木 誠	R4～R6
			鞭毛の同期振動を生み出すダイニンのフォースセンサーとしての性質	*古田 茜	R4～R7
			コマンドニューロンの可塑的変化による連合学習機構－その分子基盤のリアルタイム解析	*櫻井 晃	R4～R6
			大脳皮質－皮質下ネットワークが担う社会的状況における価値判断の計算機構解明	*榎本 一紀	R4～R6
			マルチベンダネットワークにおける計算リソース制御最適化に向けたAI間連携モデル	*宮澤 高也	R4～R6

制度			課題名	NICTの参加研究者（*:研究代表者）	研究期間
実施主体	制度名	研究種目等			
（独）日本学術振興会	科学研究費助成事業	基盤研究（C）	B5G網における多層ネットワークスライス共生環境構築手法	*平山 孝弘	R4～R6
			Research on IoT Anti-malware Technology beyond CPU Architectures	*Ban Tao	R4～R6
			脳波を用いた文脈理解の評価	*井原 綾	R4～R7
			電波資源を持続可能とするための不要電磁波の集積効果予測モデルの構築	*Wu Ifong、後藤 薫、塩田 貞明、松本 泰、渡邊 航	R5～R7
			SAR画像中で自動認識された接地点群利用に基づく数値地形モデル生成手法に関する研究	*上本 純平	R5～R8
			光ヘテロダインによる高確度テラヘルツ光スペクトル制御システム	*林 伸一郎、関根 徳彦	R5～R7
			真空紫外周波数コムによる単一原子イメージング	*和久井 健太郎	R5～R7
			空間情報を活かしたFCS法の開発で探る細胞内シグナル分子異方性の起源	*毛利 一成	R5～R7
			鍵データ損壊への耐性をもつ秘匿認証に関する研究	*吉田 真紀	R5～R8
			深層生成ニューラルネットに基づくデータ駆動型音声マルチスポット再生技術の開発	*岡本 拓磨	R5～R7
			非静止脳波計測に混入する多種アーチファクトの多要素生体信号を活用した全最尤低減	*梅原 広明	R5～R7
			M3OLR: Towards Effective Multilingual, Multimodal and Multitask Oriental Low-resourced Language Speech Recognition	*Li Sheng	R5～R7
			運動学習における小脳ー視床ー運動野の役割	*井上 雅仁	R6～R8
			情報指向型量子鍵配送ネットワークの研究開発	*松園 和久	R6～R8
			An investigation of generative acoustic latent representations for meeting speech recognition and summarization	*Shen Peng、Lu Xugang	R6～R8
			ノイズを利用した生命の情報処理機構：Bowtie構造モデル化によるアプローチ	*細田 一史	R6～R9
		挑戦的研究（萌芽）	3D自然画像観察中のヒト眼球運動データベース構築とその応用	*番 浩志	R3～R6
			自然環境・自然活動下での視覚統計量及び眼球運動の個人差に基づく知覚的個人差の検討	*村井 祐基	R5～R7
			脳領域間接続の操作による共感覚的知覚の誘導	*林 正道	R5～R7
			視知覚研究法によるヒト乱数生成器の特性理解と応用	*番 浩志	R6～R8
			脳空間を介してAIの認知的な判断過程を説明可能にする技術	*西田 知史	R6～R7
		挑戦的研究（開拓）	MRI対応手指介入ハプティックロボットの開発が切り開く未来型トレーニング法の創出	*内藤 栄一	R5～R7

制度			課題名	NICTの参加研究者 (*:研究代表者)	研究 期間
実施主体	制度名	研究種目等			
（独）日本学術振興会	科学研究費助成事業	若手研究	新規な道具使用学習における他者の行動観察の効果とその神経基盤の検討	*石橋 遼	R2～R6
			非対称性を持つ単位構造からなる漏れ波アンテナの研究	*櫛山 祐次郎	R2～R6
			量子機械学習の実践に向けた基盤アルゴリズムの創出	*世永 公輝	R3～R6
			アトラクターネットワークによる言語処理の神経メカニズムのモデル化	*芳賀 達也	R3～R6
			計算モデルとfMRI解析による脳の運動機能発達・加齢での抑制システムの構成的理解	*Park Jihoon	R4～R6
			生体情報に基づくデジタル教材の達成目標の個人最適化による学習意欲向上に関する研究	*渡部 宏樹	R5～R7
			Beyond 5Gの無線技術の基盤となるインテリジェント電磁サーフェスに関する研究	*Liu Sen	R5～R6
			広帯域光ファイバ無線に向けたテラヘルツ帯域動作可能な光変調器の開発	*山口 祐也	R5～R6
			超低ジッタ集積パルス光源開発に向けたマイクロ光コムの光信号雑音比の改善と評価	*鐵本 智大	R5～R7
			蛍光-電子相関顕微鏡法による単一エクソソームの細胞内動態解析	*新井 健太	R5～R6
			対人コミュニケーションを評価するための脳波成分の特定	*石井 主税	R5～R7
			明度錯視の整理と明度知覚モデルの評価	*小林 勇輝	R6～R7
			Adversarial Training for Robust and Generalizable Natural Language Processing	*Kanashiro Pereira Lis	R6
			「活発な」発信を促すコミュニケーション場のメカニズムデザイン研究	*神原 一帆	R6～R10
			Neural mechanism of the luminance contrast effect on perceived depth from disparity	*Chen Pei-Yin	R6～R8
			氷衛星地表面・大気の放射伝搬理解のためのテラヘルツ波物性測定及びアルゴリズム開発	*山田 崇貴	R6～R9
			ホログラフィック光学素子による水中光通信の受動的な捕捉追尾機能の実現	*山下 泰輝	R6～R8
			スパース再構成を用いたSARデータの信号処理的な高分解能化	*牛腸 正則	R6～R8
			10GHz以上での高損失媒質中半波長超アンテナの実現と媒質定数の高精度推定	*清水 悠斗	R6～R7
			Resonant tunneling diode Terahertz oscillator with superlattice heterostructure for high output power	*Cito Michele	R6～R7
			超高磁場MRIを用いたヒトにおける皮質層特異的な匂いの脳内情報表現の解明	*奥村 俊樹	R6～R9

制度			課題名	NICTの参加研究者（*:研究代表者）	研究期間
実施主体	制度名	研究種目等			
（独）日本学術振興会	科学研究費助成事業	若手研究	目標志向性全身運動の正確性を促進する介入方法の開発	*中野 信泰	R6～R8
			サステナブル社会を実現するために情報指向ネットワークに課せられた役割に関する研究	*速水 祐作	R6～R7
			Decentralizing Trust in Data-Centric In-Network Computing using Collaborative Secure Computation	*Htet Htet Hlaing	R6～R7
			ホログラフィック光学素子を利用した光回折ニューラルネットワークの波長多重化	*星 郁雄	R6～R7
			感覚刺激のクロスモーダル効果を利用した神経律動操作法の研究	*澁澤 柊花	R6～R8
			自己運動制御のための視空間情報処理を司る神経機構の解明	*上崎 麻衣子	R6～R8
		研究活動スタート支援	眼球運動関連脳領域におけるマルチモーダル情報表現の包括的解明	*山口 裕人	R5～R7
		国際共同研究加速基金（海外連携研究）	脳とAIの対照に基づく視覚から言語を生成する個人脳プロセスの理解と模倣	*西田 知史	R6～R8
博報堂教育財団	博報堂教育財団助成	児童教育実践についての研究助成	民話の世界を疑似体験させて伝承する形態についての実証研究	*今井 弘二	R4～R6
キーコーヒー柴田裕記念財団	キーコーヒー研究助成	キーコーヒー柴田裕記念財団研究助成	コーヒーの味わいに対する先入観と知覚のメカニズム	*西田 知史	R5～R6
光科学技術研究振興財団	光科学技術振興財団研究助成	光科学技術研究振興財団研究助成	ワイド超伝導ストリップを用いた高性能光子検出技術の開拓	*藪野 正裕	R6～R8

7 研究交流等

7.1 共同研究一覧
7.2 連携大学院
7.3 招へい専門員
7.4 協力研究員
7.5 研修員
7.6 委員委嘱等

7.1 共同研究一覧

共同研究数　　計600件

部　署	契約件数 うち（　）は海外機関との契約件数	相手先機関数						
		国内			海外			合計
		公的	大学	民間	公的	大学	民間	
電磁波研究所	152（14）	17	126	65	0	4	2	214
ネットワーク研究所	136（30）	2	76	55	7	27	3	170
サイバーセキュリティ研究所	89（1）	16	68	17	13	13	1	128
ユニバーサルコミュニケーション研究所	82（4）	6	83	43	2	7	0	141
未来ICT研究所	60（6）	2	46	15	2	7	0	72
Beyond5G研究開発推進ユニット	34（2）	5	31	11	1	2	1	51
量子ICT協創センター	23（0）	1	8	12	1	8	1	31
ソーシャルイノベーションユニット戦略的プログラムオフィス	13（0）	2	8	12	0	0	0	22
ソーシャルイノベーションユニット総合テストベッド研究開発推進センター	8（1）	0	2	0	4	26	4	36
グローバル推進部門	2（7）	0	2	0	0	0	0	2
業務企画部	1（0）	0	1	0	0	0	0	1
計	600（65）	51	451	230	30	94	12	868

注.「公的」とは、国、地方公共団体、国立研究開発法人、独立行政法人等の公的な機関をいう。

7.2 連携大学院

連携大学院

計17か所

大 学 名 （17件）	研 究 科 等	連携大学院教員氏名 （25名）
電気通信大学大学院	情報理工学研究科	李 還幇、朝枝 仁、斉藤 嘉彦
神戸大学大学院	工学研究科 保健学研究科	三木 茂人、井上 振一郎 上口 貴志、細田 一史、大塚 明香
東京都立大学大学院	システムデザイン研究科	諸橋 功
兵庫県立大学大学院	工学研究科 理学研究科	山元 大輔、大岩 和弘、佐藤 耕世
北陸先端科学技術大学院大学	先端科学技術研究科	安井 元昭、原井 洋明
大阪大学大学院	理学研究科 生命機能研究科 医学系研究科	古田 健也 鈴木 隆文、春野 雅彦 上口 貴志、井原 綾
九州工業大学大学院	生命体工学研究科	
上智大学大学院	理工学研究科	
京都大学大学院	医学研究科	
大阪府立大学大学院	工学研究科	
東京都市大学大学院	工学研究科	
東京電機大学大学院		
東京農工大学大学院	工学府	辻 宏之、渡邊 聡一
同志社大学大学院	理工学研究科	
奈良先端科学技術大学院大学	先端科学技術研究科	丁 塵辰、隅田 英一郎
千葉大学大学院	融合理工学府 工学研究院	市橋 保之
明治大学大学院	理工学研究科	林 伸一郎

7.3 招へい専門員

招へい専門員数　計79名

所属	件数
電磁波研究所	3
ネットワーク研究所	5
サイバーセキュリティ研究所	23
ユニバーサルコミュニケーション研究所	3
未来ICT研究所	11
Beyond 5G研究開発推進ユニット	10
量子ICT協創センター	3
オープンイノベーション推進本部	1
ソーシャルイノベーションユニット	11
イノベーション推進部門	3
グローバル推進部門	1
デプロイメント推進部門	0
経営企画部	0
イノベーションデザインイニシアティブ	3
NICTナレッジハブ	2

7.4 協力研究員

協力研究員数　計483名

部署	件数
電磁波研究所	42
ネットワーク研究所	120
サイバーセキュリティ研究所	15
ユニバーサルコミュニケーション研究所	19
未来ICT研究所	221
Beyond 5G研究開発推進ユニット	20
量子ICT協創センター	0
ソーシャルイノベーションユニット	39
イノベーション推進部門	0
グローバル推進部門	0
デプロイメント推進部門	0
経営企画部	3
イノベーションデザインイニシアティブ	0
NICTナレッジハブ	4

7.5 研修員

研修員数　　計127名

派遣元	件数
Chulalongkorn University	1
JCOM	2
Taiwan Information Security Center	7
エヌ・ティ・ティ・アドバンステクノロジ	2
テレコムエンジニアリングセンター	1
ネットワンシステムズ	4
ラック	2
レインフォレスト	1
茨城大学	1
海上自衛隊	5
京都大学	2
九州大学	1
航空自衛隊	1
高知工科大学	2
上智大学	2
神戸大学	1
青山学院大学	8
千葉工業大学	8
千葉大学	1
早稲田大学	9
総務省	2
大阪大学	15
長崎県立大学	3
島根大学	4
東海大学	1
東京学芸大学	3
東京工業大学	2
東京大学	2
東京地方検察庁	2
東京農工大学	4
東京理科大学	3
東北大学	3
奈良先端科学技術大学院大学	1
日本大学	1
日立システムズ	2
兵庫県立大学	11
豊橋技術科学大学	2
防衛装備庁次世代装備研究所	1
名古屋工業大学	2
明治大学	2

7.6 委員委嘱等

令和6年度において、依頼による（1）審議会、委員会等の委員、調査員、（2）研修や大学等の短期セミナー講師、（3）大学の非常勤講師、（4）招へい研究員、客員研究員、（5）講演、に従事した延べ人数を以下に示す。

従事区分	依頼元の区分	延べ人数	依頼元の組織、委嘱先委員会
(1) 委員	総務省	47	国際戦略局、総合通信基盤局、各地方総合通信局、情報通信審議会、 各評価・運営委員会等
	国の機関	27	内閣府、内閣官房、文部科学省等
	学術会議	27	日本学術会議
	独立行政法人	96	日本学術振興会、科学技術振興機構、宇宙航空研究開発機構、 新エネルギー・産業技術総合開発機構、情報処理推進機構等
	大学共同利用機関法人	13	情報・システム研究機構国立極地研究所、情報・システム研究機構国立情報学研究所、自然科学研究機構国立天文台等
	地方自治体	4	石川県、福井県等
	非営利法人	86	テラヘルツシステム応用推進協議会、テラヘルツテクノロジーフォーラム、YRP研究開発推進協会、日本規格協会、日本地球惑星科学連合、応用脳科学コンソーシアム等
	電子情報通信学会	101	各種研究専門委員会、論文誌編集委員会等
	電気学会	20	各種調査専門委員会、編集委員会等
	情報処理学会	20	各種運営委員会、論文誌編集委員会等
	学会（その他）	56	日本磁気共鳴医学会、日本音響学会、日本光学会、 地球電磁気・地球惑星圏学会等
	大学法人	32	東京大学、名古屋大学、京都大学、大阪大学等
	民間	24	13社
	国際会議実行委員会	62	OPTICA、WPMC、ISAP、IWSEC、COLING、ICONIP、OECC/PSC、ICETC等
	国際学術団体・ 国際機関	42	IEEE等
	その他	10	
(2) 講師（短期）	大学・高校	27	神戸大学、早稲田大学、釧路工業高等専門学校等
	その他	32	総務省、防衛省、非営利法人、民間等
(3) 大学非常勤講師	大学	88	38校
(4) 招へい研究員等	大学	124	大阪大学、北陸先端科学技術大学院大学、東京大学等
	国の機関	2	文部科学省、厚生労働省等
	独立行政法人	13	理化学研究所、宇宙航空研究開発機構等

従事区分	依頼元の区分	延べ人数	依頼元の組織、委嘱先委員会
(5) 講演(講演講師)	総務省	17	各地方総合通信局等
	国の機関	10	内閣官房、防衛省等
	独立行政法人	12	科学技術振興機構、大阪産業技術研究所等
	地方自治体	8	行方市教育委員会、横須賀市教育研究所等
	非営利法人	54	応用脳科学コンソーシアム、デジタル・フォレンジック研究会、超高速フォトニックネットワーク開発推進協議会、量子技術による新産業創出協議会、アジア太平洋機械翻訳協会、日本ネットワークインフォメーションセンター、日本ITU協会等
	学会	25	電子情報通信学会、電気学会、低温工学・超電導学会、応用物理学会、 日本光学会等
	大学・高校	53	39校
	民間	65	48社
	その他	50	国際会議実行委員会等

8 表彰・学位取得

8.1 表彰
8.2 学位取得

8.1 表彰

氏名	日付	受賞名	授与団体名	内容（主に業績名）
赤羽 浩一	2024/4/11	第69回前島密賞	公益財団法人通信文化協会	大容量有無線融合通信の基盤となる超高速・高集積光電変換デバイス実現技術
山本 直克	2024/4/11	第69回前島密賞	公益財団法人通信文化協会	大容量有無線融合通信の基盤となる超高速・高集積光電変換デバイス実現技術
梅沢 俊匡	2024/4/11	第69回前島密賞	公益財団法人通信文化協会	大容量有無線融合通信の基盤となる超高速・高集積光電変換デバイス実現技術
山口 祐也	2024/4/11	第69回前島密賞	公益財団法人通信文化協会	大容量有無線融合通信の基盤となる超高速・高集積光電変換デバイス実現技術
LE TRIEU PHONG	2024/4/14	2023 IEEE Signal Processing Society Best Paper Award	IEEE Signal Processing Society	Le Trieu Phong, Yoshinori Aono, Takuya Hayashi, Lihua Wang, and Shiho Moriai for “Privacy-Preserving Deep Learning via Additively Homomorphic Encryption”, IEEE Transactions on Information Forensics and Security, May 2018.
土師 知己	2024/4/14	第80回日本放射線技術学会総会学術大会　銀賞	日本放射線技術学会	差分マップ法による頭部MR画像の信号ノイズ比の検証：時相間変動量の解析
王 立華	2024/4/14	2023 IEEE Signal Processing Society Best Paper Award	IEEE Signal Processing Society	Le Trieu Phong, Yoshinori Aono, Takuya Hayashi, Lihua Wang, and Shiho Moriai for “Privacy-Preserving Deep Learning via Additively Homomorphic Encryption”, IEEE Transactions on Information Forensics and Security, May 2018.
上口 貴志	2024/4/14	第80回日本放射線技術学会総会学術大会　銀賞	日本放射線技術学会	差分マップ法による頭部MR画像の信号ノイズ比の検証：時相間変動量の解析
西山 大輔	2024/4/14	第80回日本放射線技術学会総会学術大会　銀賞	日本放射線技術学会	差分マップ法による頭部MR画像の信号ノイズ比の検証：時相間変動量の解析
島田 育廣	2024/4/14	第80回日本放射線技術学会総会学術大会　銀賞	日本放射線技術学会	差分マップ法による頭部MR画像の信号ノイズ比の検証：時相間変動量の解析
今中 秀郎	2024/4/15	Certificate of Appreciation	ITU-T　Study Group16	In recognition of the excellent support of ITU-T Study Group16 Multimedia and digital technology standardization.
Chakrabarty Abhisek	2024/5/1	Best Paper Award	AfricaNLP2024 Workshop (Co-located with ICLR 2024)	Best Paper Award
田中 英輝	2024/5/1	Best Paper Award	AfricaNLP2024 Workshop (Co-located with ICLR 2024)	Best Paper Award

氏名	日付	受賞名	授与団体名	内容（主に業績名）
宋 海越	2024/5/1	Best Paper Award	AfricaNLP2024 Workshop (Co-located with ICLR 2024)	Best Paper Award
Hlaing Htet Htet	2024/5/17	電子情報通信学会通信ソサイエティ論文賞（Best Tutorial Paper Award）	電子情報通信学会通信ソサイエティ	電子情報通信学会通信ソサイエティ論文賞（Best Tutorial Paper Award）
萩本 和男	2024/5/20	第65回電気通信協会賞	電気通信協会	研究開発功績
今中 秀郎	2024/6/12	Certificate of Appreciation	ITU FG-MV and WG5	In recognition of the excellent support of ITU Focus Group on metaverse(FG-MV) activities and the excellent work performed by as Vice-Chair of FG-MV and Chair of Working Group 5
小山 敏	2024/6/21	ITS情報通信システム推進会議　設立25周年記念感謝状	ITS情報通信システム推進会議	長年にわたり、ITU-R、AWGのITS関連グループの議長として国際標準化活動に貢献、ならびに国内のITS関連技術の標準化および普及促進に貢献
川西 哲也	2024/6/25	第35回電波功績賞 総務大臣表彰	電波産業会	90GHz帯 滑走路面異物検知システムの開発と実証
中山 慎太郎	2024/6/28	IUPAB2024 Student and Early Career Researcher Poster Award	International Union for Pure and Applied Biophysics	Biomolecular motors use two asymmetries to generate unidirectional movement
松村 武	2024/7/11	電子情報通信学会コミュニケーションシステム研究会委員長賞	電子情報通信学会コミュニケーションシステム研究会	5G NRに対応したUL-NOMAシステムの開発と映像伝送実験
松田 隆志	2024/7/11	電子情報通信学会コミュニケーションシステム研究会委員長賞	電子情報通信学会コミュニケーションシステム研究会	5G NRに対応したUL-NOMAシステムの開発と映像伝送実験
森山 雅文	2024/7/11	電子情報通信学会コミュニケーションシステム研究会委員長賞	電子情報通信学会コミュニケーションシステム研究会	5G NRに対応したUL-NOMAシステムの開発と映像伝送実験
清水 悠斗	2024/7/18	環境電磁工学研究会若手研究者発表会 若手奨励賞	電子情報通信学会 環境電磁工学研究専門委員会	6-10GHzの標準波源に対するSARを用いた吸収電力密度の測定
石川 大樹	2024/8/1	感謝状	Interop Tokyo 実行委員会	ShowNetへハードウェア及びソフトウェアをコントリビューションしたことでShowNet構築に貢献したことについての感謝状
牛込 龍太郎	2024/8/1	感謝状	Interop Tokyo 実行委員会	ShowNetへハードウェア及びソフトウェアをコントリビューションしたことでShowNet構築に貢献したことについての感謝状
鈴木 未央	2024/8/1	感謝状	Interop Tokyo 実行委員会	ShowNetへハードウェア及びソフトウェアをコントリビューションしたことでShowNet構築に貢献したことについての感謝状

氏名	日付	受賞名	授与団体名	内容（主に業績名）
井野 毅也	2024/8/1	感謝状	Interop Tokyo 実行委員会	ShowNetへハードウェア及びソフトウェアをコントリビューションしたことでShowNet構築に貢献したことについての感謝状
山本 貴司	2024/8/1	感謝状	Interop Tokyo 実行委員会	ShowNetへハードウェア及びソフトウェアをコントリビューションしたことでShowNet構築に貢献したことについての感謝状
海崎 光宏	2024/8/1	感謝状	Interop Tokyo 実行委員会	ShowNetへハードウェア及びソフトウェアをコントリビューションしたことでShowNet構築に貢献したことについての感謝状
神宮 真人	2024/8/1	感謝状	Interop Tokyo 実行委員会	ShowNetへハードウェア及びソフトウェアをコントリビューションしたことでShowNet構築に貢献したことについての感謝状
川村 慎太郎	2024/8/1	感謝状	Interop Tokyo 実行委員会	ShowNetへハードウェア及びソフトウェアをコントリビューションしたことでShowNet構築に貢献したことについての感謝状
沖野 紘樹	2024/8/1	感謝状	Interop Tokyo 実行委員会	ShowNetへハードウェア及びソフトウェアをコントリビューションしたことでShowNet構築に貢献したことについての感謝状
村上 和有基	2024/8/1	感謝状	Interop Tokyo 実行委員会	ShowNetへハードウェア及びソフトウェアをコントリビューションしたことでShowNet構築に貢献したことについての感謝状
長岡 智明	2024/8/13	TCP'S CHOICE AWARD	International Workshop on Mobile Communications and Applications 2024	モバイル通信とその応用に関する研究分野での顕著な研究成果
羽倉 信宏	2024/9/7	日本心理学会国際賞（奨励賞）	日本心理学会	身体運動と知覚情報処理
廣田 悠介	2024/9/10	活動功労賞	電子情報通信学会通信ソサイエティ	論文査読等に関する活動
Pham Tien Dat	2024/9/10	第27回エレクトロニクスソサイエティ賞	電子情報通信学会	光 ファイバ無線及びその応用に関する先駆的 研究
李 還幇	2024/9/10	EIC編集活動感謝状	電子情報通信学会 基礎・境界ソサイエティ	電子情報通信学会基礎・境界ソサイエティにおける編集に関する活動
久利 敏明	2024/9/10	第27回エレクトロニクスソサイエティ賞	電子情報通信学会	光 ファイバ無線及びその応用に関する先駆的 研究
土井 美和子	2024/9/26	第8回立石賞特別賞	立石科学技術振興財団	授賞表題：人間中心ヒューマンインタフェース技術開発の先駆的貢献
Ved Prasad Kafle	2024/10/23	Best Paper Award (Second Prize)	ITU Kaleidoscope Academic Conference 2024, New Delhi, India	Paper title: "Elderly Wellness Companion with Voice and Video-based Health Anomaly Detection"

氏名	日付	受賞名	授与団体名	内容（主に業績名）
伊沢 亮一	2024/10/25	CSEC優秀研究賞	情報処理学会 コンピュータセキュリティ研究会	関数呼び出しの推移に基づいたユーザ定義関数の特定
韓 燦洙	2024/10/25	CSEC優秀研究賞	情報処理学会 コンピュータセキュリティ研究会	関数呼び出しの推移に基づいたユーザ定義関数の特定
赤羽 秀	2024/10/25	CSEC優秀研究賞	情報処理学会 コンピュータセキュリティ研究会	関数呼び出しの推移に基づいたユーザ定義関数の特定
Nguyen Duc Phuc	2024/11/1	GCCE 2024 Presentation Award	IEEE GCCE 2024	“Best Presentation Award of Wireless & RF in Consumer Electronics Session” の賞を、発表タイトル「Ultra-Spot Detection Using Multiple Wi-Wi Devices for mmWave/THz UAV-UAV Communications」で受賞しました
安田 哲	2024/11/1	GCCE 2024 Presentation Award	IEEE GCCE 2024	“Best Presentation Award of Wireless & RF in Consumer Electronics Session” の賞を、発表タイトル「Ultra-Spot Detection Using Multiple Wi-Wi Devices for mmWave/THz UAV-UAV Communications」で受賞しました
荘司 洋三	2024/11/1	GCCE 2024 Presentation Award	IEEE GCCE 2024	“Best Presentation Award of Wireless & RF in Consumer Electronics Session” の賞を、発表タイトル「Ultra-Spot Detection Using Multiple Wi-Wi Devices for mmWave/THz UAV-UAV Communications」で受賞しました
伊深 和雄	2024/11/5	Best Paper Award	The 7th International Workshop on Smart Wireless Communications	論文名: Development and Evaluation of Support Node Function for Reliability-ensureing Platform of Cybernetic Avatar
松村 武	2024/11/5	Best Paper Award	The 7th International Workshop on Smart Wireless Communications	論文名: Development and Evaluation of Support Node Function for Reliability-ensureing Platform of Cybernetic Avatar
浜 真一	2024/11/5	Best Paper Award	The 7th International Workshop on Smart Wireless Communications	論文名: Development and Evaluation of Support Node Function for Reliability-ensureing Platform of Cybernetic Avatar
雨谷 純	2024/11/5	Best Paper Award	The 7th International Workshop on Smart Wireless Communications	論文名: Development and Evaluation of Support Node Function for Reliability-ensureing Platform of Cybernetic Avatar
若山 篤	2024/11/5	Best Paper Award	The 7th International Workshop on Smart Wireless Communications	論文名: Development and Evaluation of Support Node Function for Reliability-ensureing Platform of Cybernetic Avatar
村上 誉	2024/11/5	Best Paper Award	The 7th International Workshop on Smart Wireless Communications	論文名: Development and Evaluation of Support Node Function for Reliability-ensureing Platform of Cybernetic Avatar
班 涛	2024/11/8	IEEE Outstanding Paper Award	IEEE	IEEE Outstanding Paper Award

氏名	日付	受賞名	授与団体名	内容（主に業績名）
Ndichu Samuel	2024/11/8	IEEE Outstanding Paper Award	IEEE	IEEE Outstanding Paper Award
東脇 正高	2024/11/19	クラリベイト 2024年高被引用論文著者 (Clarivate Highly Cited Researcher 2024)	クラリベイト (Clarivate)	酸化ガリウムデバイスの研究開発
児島 史秀	2024/11/20	Best Paper Presenter	WPMC2024	次期中長期に向けたNICTテストベッドの一機能としても有望なワイヤレスエミュレーション技術に関して、汎用型無線機、ならびに試作/商用無線機を仮想空間上のエミュレーションに整合させるための機構である「ハードウェア無線リンクエミュレータ」の効果的な実装および評価に関する論文について、全共著者を代表し、国際研究集会会場において、効果的なプレゼンテーションを行った。
班 涛	2024/11/21	Best Paper Award	The 27th Annual International Conference on Information Security and Cryptology	Reinterpreting System Calls for Enhanced IoT Malware Analysis Using Function Call Graphs
班 涛	2024/11/21	Best Paper Award	The 27th Annual International Conference on Information Security and Cryptology	Does Ordinality in Encoding Matter for XAI? A Case Study on Explainable IDS
伊沢 亮一	2024/11/21	Best Paper Award	International Academy, Research, and Industry Association	Unmasking Threats in UAV Networks: A Semi-Supervised Approach to Cyphal Security
Tanuwidjaja Harry Chandra	2024/11/21	Best Paper Award	The 27th Annual International Conference on Information Security and Cryptology	Does Ordinality in Encoding Matter for XAI? A Case Study on Explainable IDS
Shibly Kabid Hassan	2024/11/21	Best Paper Award	International Academy, Research, and Industry Association	Unmasking Threats in UAV Networks: A Semi-Supervised Approach to Cyphal Security
児島 史秀	2024/11/21	Best Paper Award (WPMC2024)	WPMC2024	従前テストベッド環境の保守費等高騰の問題を打破し、新たな検証手法を拓くための将来のNICTテストベッドの一機能として有望なワイヤレスエミュレーション技術に関して、当該技術の心臓部となる仮想空間環境である大規模仮想環境検証基盤の効果的な構成・動作について提案するとともに、当該基盤上で実施される処理を適切に分類し、選択・組合せを実施することによるエミュレーション手法の高度化・柔軟化に関する提案と基礎評価報告を内容とする論文を主著者として執筆・投稿し、採録された後に自身で現地にて発表し、Best Paper Awardを受賞したもの。
金丸 佳矢	2024/11/27	FEOS奨励賞	特定非営利活動法人 宇宙からの地球観測を考える会	先進的な地球観測ミッションの提案

氏名	日付	受賞名	授与団体名	内容（主に業績名）
藪野 正裕	2024/11/29	2024年度光学論文賞	日本光学会	Superconducting wide strip photon detector with high critical current bank structure
羽倉 信宏	2024/12/2	日本心理学会2024年度学術大会特別優秀発表賞	日本心理学会	道具の使用目的と使用動作の脳内表象
羽倉 信宏	2024/12/2	学術大会優秀発表賞	日本心理学会	セルフタッチによる他身体部位と触覚の統合
石橋 遼	2024/12/2	日本心理学会2024年度学術大会特別優秀発表賞	日本心理学会	道具の使用目的と使用動作の脳内表象
水野 純平	2024/12/2	学術大会優秀発表賞	日本心理学会	セルフタッチによる他身体部位と触覚の統合
竹重 俊佑	2024/12/2	学術大会優秀発表賞	日本心理学会	セルフタッチによる他身体部位と触覚の統合
大西 輝夫	2024/12/8	IEEE SA International Award	IEEE SA (Standards Association)	For leadership in standardization and harmonization for human protection from millimeter waves expsures
Htun Htet Wai	2024/12/12	2024 IEEE AP-S Japan Student Award	IEEE AP-S Tokyo Chapter	The IEEE AP-S Student of the Year
班 涛	2024/12/18	Best Paper Award	The 8th International Conference on Mobile Internet Security	An Explainable Android Malware Detection Framework Based on Graph Neural Network
古川 英昭	2025/1/15	光ファイバ応用技術研究会奨励賞	電子情報通信学会　光ファイバ応用技術研究会	マルチコアファイバ用光コネクタのフェルール端面微小変形解析
境目 賢義	2025/1/15	光ファイバ応用技術研究会奨励賞	電子情報通信学会　光ファイバ応用技術研究会	マルチコアファイバ用光コネクタのフェルール端面微小変形解析
西塚 直人	2025/1/16	S-Booster2024 最優秀賞、ANAホールディングス賞、スカパーJSAT賞	内閣府宇宙開発戦略推進事務局	宇宙天気予報AIによるデブリ衝突回避の実現
高橋 健志	2025/1/22	Best Paper Award	The 13th International Conference on Ubi-Media Computing (Ubi-Media / I-SPAN 2025) and Workshops	An Accurate and Robust Deep Learning-Based Stacked Generalization Method for Android Malware Detection
班 涛	2025/1/22	Best Paper Award	The 13th International Conference on Ubi-Media Computing (Ubi-Media / I-SPAN 2025) and Workshops	An Accurate and Robust Deep Learning-Based Stacked Generalization Method for Android Malware Detection
豊嶋 守生	2025/2/22	Optical Engineering誌編集活動感謝状	国際光工学会 International Society for Optics and Photonics (SPIE)	Optical Engineering誌編集活動感謝状
佐々木 謙介	2025/3/6	Outstanding Reviewer Awards 2024	英国物理学会出版局 (IOP Publishing)	Progress in Biomedical Engineering誌へ投稿された論文の査読報告

氏名	日付	受賞名	授与団体名	内容（主に業績名）
三輪 信介	2025/3/14	サイバーセキュリティに関する総務大臣奨励賞	総務省	我が国のサイバーセキュリティの向上への多大な貢献
金森 祥子	2025/3/14	2024年度山下記念研究賞	情報処理学会	2024年度山下記念研究賞
宮地 利幸	2025/3/14	サイバーセキュリティに関する総務大臣奨励賞	総務省	我が国のサイバーセキュリティの向上への多大な貢献
安田 真悟	2025/3/14	サイバーセキュリティに関する総務大臣奨励賞	総務省	我が国のサイバーセキュリティの向上への多大な貢献
Kumar Sandeep	2025/3/14	第46回（2024年度）応用物理学会優秀論文賞	応用物理学会	Vertical β-Ga2O3 Schottky barrier diodes with trench staircase field plate
東脇 正高	2025/3/14	第46回（2024年度）応用物理学会優秀論文賞	応用物理学会	Vertical β-Ga2O3 Schottky barrier diodes with trench staircase field plate
朝枝 仁	2025/3/19	Distinguished Member of the INFOCOM 2025 TPC	IEEE	Distinguished Member of the INFOCOM 2025 TPC
渡邊 一世	2025/3/26	功労感謝状	電子情報通信学会 エレクトロニクスソサイエティ	功労感謝状
Liu Sen	2025/3/27	電子情報通信学会環境電磁工学研究専門委員会若手優秀賞	電子情報通信学会環境電磁工学研究専門委員会	若手優秀賞
中尾 康二	2025/3/28	第40回電気通信普及財団賞（テレコム学際研究賞）	電気通信普及財団	Internet Service Providers' and Individuals' Attitudes, Barriers, and Incentives to Secure IoT
井上 大介	2025/3/28	第40回電気通信普及財団賞（テレコム学際研究賞）	電気通信普及財団	Internet Service Providers' and Individuals' Attitudes, Barriers, and Incentives to Secure IoT
笠間 貴弘	2025/3/28	第40回電気通信普及財団賞（テレコム学際研究賞）	電気通信普及財団	Internet Service Providers' and Individuals' Attitudes, Barriers, and Incentives to Secure IoT
横井 惇	2025/3/28	第40回電気通信普及財団賞（テレコム学際研究賞）	電気通信普及財団	Decision uncertainty as a context for motor memory（Springer Nature, Nature Human Behaviour, 2024年6月）
平島 雅也	2025/3/28	第40回電気通信普及財団賞（テレコム学際研究賞）	電気通信普及財団	Decision uncertainty as a context for motor memory（Springer Nature, Nature Human Behaviour, 2024年6月）
藤田 彬	2025/3/28	第40回電気通信普及財団賞（テレコム学際研究賞）	電気通信普及財団	Internet Service Providers' and Individuals' Attitudes, Barriers, and Incentives to Secure IoT

氏名	日付	受賞名	授与団体名	内容（主に業績名）
羽倉 信宏	2025/3/28	第40回電気通信普及財団賞（テレコム学際研究賞）	電気通信普及財団	Decision uncertainty as a context for motor memory（Springer Nature，Nature Human Behaviour，2024年6月）

8.2 学位取得

氏　名	論　文　題　目	学　位	大　学　名	取得年月日
長谷川 彩子	Identifying Gaps Between Current Service Designs and User Concerns Toward Security and Privacy Threats	博士	早稲田大学大学院	2024/6/13

9 財務諸表

9 財務諸表

令　和　６　事　業　年　度

財　　務　　諸　　表

（ 法　人　単　位 ）

（独立行政法人通則法第３８条第１項に基づく財務諸表）

事業年度　　自　令和　６年　４月　１日

（第24期）　　至　令和　７年　３月３１日

国立研究開発法人情報通信研究機構

貸　借　対　照　表

（令和7年3月31日）

法人単位　　（単位：円）

科　　目	金　　額		
資産の部			
Ⅰ　流動資産			
現金及び預金		154,211,823,089	
棚卸資産		590,781,707	
前渡金		16,184,422,166	
前払費用		311,576,092	
未収収益		166,027	
未収入金		15,819,182,510	
賞与引当金見返（注）		498,620,119	
流動資産合計			187,616,571,710
Ⅱ　固定資産			
1　有形固定資産			
建物	56,471,783,428		
減価償却累計額	△ 29,980,130,716		
減損損失累計額	△ 37,666,230	26,453,986,482	
構築物	9,563,474,373		
減価償却累計額	△ 7,816,885,117		
減損損失累計額	△ 1,962,660	1,744,626,596	
機械装置	1,056,657,268		
減価償却累計額	△ 1,042,593,994	14,063,274	
車両運搬具	26,254,360		
減価償却累計額	△ 26,254,352	8	
工具器具備品	205,327,992,231		
減価償却累計額	△ 154,470,251,917		
減損損失累計額	△ 155,408,240	50,702,332,074	
土地	37,086,661,043		
減損損失累計額	△ 1,567,968,235	35,518,692,808	
建設仮勘定		2,718,645,010	
有形固定資産合計		117,152,346,252	
2　無形固定資産			
特許権		246,382,613	
施設利用権		450,425	
ソフトウェア		6,661,856,092	
電話加入権		2,697,000	
著作権		12,600,000	
工業所有権仮勘定		262,856,058	
無形固定資産合計		7,186,842,188	
3　投資その他の資産			
投資有価証券		165,000,000	
関係会社株式		812,712,775	
敷金・保証金		16,303,476	
退職給付引当金見返（注）		2,635,186,127	
投資その他の資産合計		3,629,202,378	
固定資産合計			127,968,390,818
資産合計			315,584,962,528

科　　目	金　　額		
負債の部			
Ⅰ　流動負債			
運営費交付金債務（注）		30,348,249,852	
未払金		46,022,578,837	
未払費用		93,998,680	
未払法人税等		737,000	
未払消費税等		1,276,936,600	
契約負債		23,164,916,483	
預り金		28,761,350	
引当金			
賞与引当金	499,134,900	499,134,900	
流動負債合計			101,435,313,702
Ⅱ　固定負債			
資産見返負債（注）			
資産見返運営費交付金	9,875,694,350		
資産見返補助金等	40,171,235,422		
資産見返寄附金	139,685,317		
資産見返物品受贈額	566		
建設仮勘定見返運営費交付金	268,430,010		
建設仮勘定見返補助金等	8,085,000		
建設仮勘定見返施設費（注）	14,850,000	50,477,980,665	
長期預り補助金等（注）		84,583,827,402	
引当金			
退職給付引当金	2,635,216,045	2,635,216,045	
資産除去債務		569,763,498	
固定負債合計			138,266,787,610
負債合計			239,702,101,312
純資産の部			
Ⅰ　資本金			
政府出資金		142,321,477,415	
資本金合計			142,321,477,415
Ⅱ　資本剰余金			
資本剰余金		125,550,362,432	
その他行政コスト累計額（注）		△ 136,386,853,183	
減価償却相当累計額（△）		△ 100,569,733,947	
減損損失相当累計額（△）		△ 1,595,222,005	
利息費用相当累計額（△）		△ 140,947,067	
除売却差額相当累計額（△）		△ 34,080,950,164	
資本剰余金合計			△ 10,836,490,751
Ⅲ　繰越欠損金			△ 56,034,109,876
Ⅳ　評価・換算差額等			
関係会社株式評価差額金（注）		431,984,428	
評価・換算差額等合計			431,984,428
純資産合計			75,882,861,216
負債純資産合計			315,584,962,528

（注）これらは、独立行政法人固有の会計処理に伴う勘定科目である。

行政コスト計算書

（令和6年4月1日～令和7年3月31日）

法人単位　　（単位：円）

科　目	金　額	
Ⅰ　損益計算書上の費用		
研究業務費	43,009,412,946	
通信・放送事業支援業務費	42,911,072,206	
民間基盤技術研究促進業務費	5,716,816	
国及び地方公共団体受託業務費	11,596,522,318	
その他の団体受託業務費	2,023,261,676	
一般管理費	2,712,302,429	
財務費用	31,045,425	
雑損	15,048,972	
臨時損失	64,450,543	
法人税、住民税及び事業税	737,000	
損益計算書上の費用合計		102,369,570,331
Ⅱ　その他行政コスト		
減価償却相当額（注）	9,475,459,065	
減損損失相当額（注）	608,101	
利息費用相当額（注）	12,781,484	
除売却差額相当額（注）	419,099	
その他行政コスト合計		9,489,267,749
Ⅲ　行政コスト		111,858,838,080

（注）これらは、独立行政法人固有の会計処理に伴う勘定科目である。

損　益　計　算　書

（令和6年4月1日～令和7年3月31日）

法人単位　　（単位：円）

科　　目	金　　額		
経常費用			
研究業務費			
人件費　＊１	9,138,341,091		
減価償却費	16,849,818,496		
その他の研究業務費　＊２	17,021,253,359	43,009,412,946	
通信・放送事業支援業務費			
人件費	686,262,304		
情報通信技術開発支援等助成金	637,597,200		
減価償却費	5,859,009,839		
その他の業務費　＊３	35,728,202,863	42,911,072,206	
民間基盤技術研究促進業務費			
人件費	4,874,056		
その他の業務費	842,760	5,716,816	
国及び地方公共団体受託業務費			
人件費	497,201,258		
減価償却費	435,484,097		
その他の受託業務費　＊４	10,663,836,963	11,596,522,318	
その他の団体受託業務費			
人件費	191,965,930		
減価償却費	597,270,451		
その他の受託業務費　＊５	1,234,025,295	2,023,261,676	
一般管理費			
人件費　＊６	1,499,776,274		
減価償却費	124,863,320		
その他の一般管理費　＊７	1,087,662,835	2,712,302,429	
財務費用			
為替差損	8,847,351		
貸倒損失	22,198,074	31,045,425	
雑損		15,048,972	
経常費用合計			102,304,382,788

科　　目	金　　額		
経常収益			
運営費交付金収益（注）		25,779,525,555	
施設費収益（注）		85,073,842	
補助金等収益（注）		37,456,302,918	
事業収入			
研究支援事業収入	51,742,529		
基盤技術研究促進事業収入	11,472,701	63,215,230	
受託収入			
国及び地方公共団体受託収入	11,235,863,295		
その他の団体受託収入	3,147,194,464	14,383,057,759	
寄附金収益（注）		23,132,154	
資産見返負債戻入（注）			
資産見返運営費交付金戻入	5,357,959,607		
資産見返補助金等戻入	17,401,804,909		
資産見返寄附金戻入	83,966,437	22,843,730,953	
賞与引当金見返に係る収益（注）		498,620,119	
退職給付引当金見返に係る収益（注）		201,655,469	
財務収益			
受取利息	99,599,105		
有価証券利息	600,000	100,199,105	
雑益			
消費税還付額	358,109,257		
貸倒引当金戻入益	11		
研究開発資産売却収入	2,581,359		
雑益　＊８	513,209,631	873,900,258	
経常収益合計			102,308,413,362
経常利益			4,030,574
臨時損失			
固定資産除却損		63,625,384	
減損損失		825,159	64,450,543
臨時利益			
資産見返運営費交付金戻入（注）		16,377,529	
資産見返物品受贈額戻入（注）		51	
資産見返補助金等戻入（注）		187,421	
資産見返寄附金戻入（注）		2,746,543	
固定資産売却益		641,444	19,952,988
税引前当期純損失			△ 40,466,981
法人税、住民税及び事業税		737,000	737,000
当期純損失			△ 41,203,981
前中長期目標期間繰越積立金取崩額（注）			644,214,351
当期総利益			603,010,370

（注）これらは、独立行政法人固有の会計処理に伴う勘定科目である。

純資産変動計算書

（令和6年4月1日～令和7年3月31日）

法人単位

（単位：円）

	Ⅰ 資本金		Ⅱ 資本剰余金							Ⅲ 利益剰余金（又は繰越欠損金）	Ⅳ 評価・換算差額等		純資産合計
				その他行政コスト累計額									
	政府出資金	資本金合計	資本剰余金	減価償却相当累計額（△）	減損損失相当累計額（△）	利息費用相当累計額（△）	除売却差額相当累計額（△）	民間出えん金	資本剰余金合計		関係会社株式評価差額金	評価・換算差額等合計	
当期首残高	142,321,477,415	142,321,477,415	123,119,243,604	△91,925,445,145	△1,836,883,155	△128,165,583	△33,007,091,551	2,386,650,000	△1,391,691,830	△53,396,106,757	404,210,152	404,210,152	87,937,888,980
当期変動額													
Ⅰ 資本剰余金の当期変動額													
固定資産の取得			2,431,118,828						2,431,118,828				2,431,118,828
固定資産の除売却				831,170,263	242,269,251		△1,073,858,613		△419,099				△419,099
減価償却				△9,475,459,065					△9,475,459,065				△9,475,459,065
固定資産の減損					△608,101				△608,101				△608,101
時の経過による資産除去債務の増加						△12,781,484			△12,781,484				△12,781,484
その他の資本剰余金の当期変動額（純額）								△2,386,650,000	△2,386,650,000				△2,386,650,000
Ⅱ 利益剰余金（又は繰越欠損金）の当期変動額（純額）										△2,638,003,119			△2,638,003,119
Ⅲ 評価・換算差額等の当期変動額（純額）											27,774,276	27,774,276	27,774,276
当期変動額合計	－	－	2,431,118,828	△8,644,288,802	241,661,150	△12,781,484	△1,073,858,613	△2,386,650,000	△9,444,798,921	△2,638,003,119	27,774,276	27,774,276	△12,055,027,764
当期末残高	142,321,477,415	142,321,477,415	125,550,362,432	△100,569,733,947	△1,595,222,005	△140,947,067	△34,080,950,164	－	△10,836,490,751	△56,034,109,876	431,984,428	431,984,428	75,882,861,216

キャッシュ・フロー計算書

（令和6年4月1日～令和7年3月31日）

法人単位　　（単位：円）

科　　目	金　　額
Ⅰ　業務活動によるキャッシュ・フロー	
人件費支出	△ 11,793,483,823
その他の業務支出	△ 64,944,443,851
運営費交付金収入	51,376,516,000
補助金等収入	55,579,378,191
事業収入	224,510,170
国及び地方公共団体受託収入	20,642,638,387
その他の団体受託収入	2,967,216,651
手数料収入	10,216,500
その他の業務収入	1,709,074,085
小計	55,771,622,310
利息及び配当金の受取額	100,199,105
国庫納付金の支払額	△ 2,953,162,423
法人税等の支払額	△ 23,008,934
業務活動によるキャッシュ・フロー	52,895,650,058
Ⅱ　投資活動によるキャッシュ・フロー	
定期預金の預入による支出	△ 162,463,000,000
定期預金の払戻による収入	162,463,000,000
有形固定資産の取得による支出	△ 22,167,087,418
有形固定資産の売却による収入	629,992
無形固定資産の取得による支出	△ 4,243,100,945
施設費による収入	87,955,800
投資活動によるキャッシュ・フロー	△ 26,321,602,571
Ⅲ　資金に係る換算差額	△ 455,468
Ⅳ　資金増加額	26,573,592,019
Ⅴ　資金期首残高	127,111,724,619
勘定閉鎖に伴う資金期首残高の調整	526,506,451
Ⅵ　資金期末残高	154,211,823,089

（法人単位）

注記事項

Ⅰ．重要な会計方針

１．運営費交付金収益の計上基準

業務達成基準を採用しております。

なお、業務の進行状況と運営費交付金の対応関係が明確である活動を除く管理部門の活動については期間進行基準を採用しております。

２．減価償却の会計処理方法

⑴　有形固定資産（リース資産を除く。）

定額法を採用しております。なお、主な耐用年数は以下のとおりです。

建物	5年～50年
構築物	7年～60年
機械装置	7年～15年
車両運搬具	6年
工具器具備品	4年～15年

また、特定の償却資産(独立行政法人会計基準第87第1項)及び資産除去債務に対応する特定の除去費用等(独立行政法人会計基準第91）に係る減価償却に相当する額については、減価償却相当累計額として資本剰余金から控除して表示しております。

⑵　無形固定資産（リース資産を除く。）

定額法を採用しております。

なお、法人内利用のソフトウェアについては、法人内における利用可能期間(3年～5年)に基づいております。

⑶　リース資産

リース期間を耐用年数とし、残存価額をゼロとする定額法を採用しております。

３．引当金の計上基準

⑴　賞与引当金

役職員の賞与の支給に備えるため、賞与支給見込額のうち、当事業年度に負担すべき金額を計上しております。なお、役職員の賞与については、運営費交付金及び国庫補助金により財源措置がなされる見込みである部分については、同額を賞与引当金見返として計上しております。

⑵　退職給付引当金

退職一時金については、期末自己都合要支給額を退職給付債務とする方法を用いた簡便法を適用しております。このうち、運営費交付金及び国庫補助金により財源措置がなされる見込みである退職一時金については、退職給付引当金と同額を退職給付引当金見返として計上しております。

４．有価証券の評価基準及び評価方法

⑴　満期保有目的債券

償却原価法（定額法）によっております。

⑵　関係会社株式

出資先持分額により評価（移動平均法による取得原価との評価差額は部分純資産直入法により処理）しております。

⑶　その他有価証券

市場価格のない株式等

移動平均法による原価法によっております。

5．棚卸資産の評価基準及び評価方法

⑴ 仕掛品

個別法によっております。

⑵ 貯蔵品

最終仕入原価法によっております。

6．収益及び費用の計上基準

⑴ 受託研究に係る収益

受託研究に係る収益は、主に国、地方公共団体及び民間企業から支出された委託費であり、委託契約等に基づいてサービス等を引き渡す義務を負っております。当該履行義務は、サービス等を引き渡す一時点において、顧客が当該サービス等に対する支配を獲得して充足されると判断し、引渡時点で収益を認識しております。

⑵ ロイヤリティ収入

研究開発成果に係る知的財産権に関するロイヤリティ収入は、契約相手先の売上収益等の発生時点で収益を認識しております。

7．外貨建資産及び負債の本邦通貨への換算基準

外貨建金銭債権債務は、期末日の直物為替相場により円貨に換算し、換算差額は損益として処理しております。

8．消費税等の会計処理

消費税及び地方消費税の会計処理については、税込方式によっております。

9．重要な会計上の見積り

翌事業年度の財務諸表に重要な影響を及ぼす可能性のある会計上の見積りはありません。

Ⅱ．貸借対照表

1．資産除去債務のうち貸借対照表に計上しているもの

⑴ 当該資産除去債務の概要

当法人においては、所有する建物に係る建設リサイクル法に基づく処分費用及び不動産賃借契約における賃借期間終了時の原状回復義務に関し、資産除去債務を計上しております。

⑵ 当該資産除去債務の金額の算定方法

所有する建物については、耐用年数を47年から50年、割引率は2.484％から2.606％を採用しております。

また、不動産の賃借については、使用見込期間を15年から50年、割引率は0.268％から2.548％を採用しております。

⑶ 当期における当該資産除去債務の総額の増減

期首残高	540,826,882 円
当期増加額	28,936,616 円
当期減少額	0 円
期末残高	569,763,498 円

2．減損処理

減損の認識

①減損を認識した固定資産の用途、種類、場所、帳簿価額の概要

場　　所	用　　途	種　　類	減損前帳簿価額	減 損 額
ア　京都府相楽郡精華町	電気設備等	附属設備	166,320円	166,319円
イ　茨城県鹿嶋市	工作物等	構築物	608,105円	608,101円
ウ　東京都小金井市	電気設備等	附属設備	658,842円	658,840円
合　　計			1,433,267円	1,433,260円

②減損の認識に到った経緯

上記資産の全部を使用しないという決定を行ったため減損を認識しております。

③減損額のうち損益計算書に計上した金額及び計上しなかった金額

損益計算書に計上した金額　825,159 円

損益計算書に計上しなかった金額　608,101 円

④回収可能サービス価額の算定方法

備忘価格としております。

3．出資を財源に取得した資産

出資を財源に取得した資産に係るその他行政コスト累計額　29,360,512,995 円

Ⅲ．行政コスト計算書

1．独立行政法人の業務運営に関して国民の負担に帰せられるコスト

行政コスト	111,858,838,080 円
自己収入等	△ 15,465,117,875 円
法人税等及び国庫納付額	△ 737,000 円
機会費用	1,965,779,355 円
独立行政法人の業務運営に関して国民の負担に帰せられるコスト	98,358,762,560 円

2．機会費用の計上方法

⑴　国又は地方公共団体の財産の無償又は減額された使用料による貸借取引の機会費用

無償使用している財産については、減価償却費相当額を計上しております。

⑵　政府出資又は地方公共団体出資等の機会費用の計算に使用した利率

10年利付国債の令和7年3月末利回りを参考に 1.485% で計算しております。

⑶　国又は地方公共団体との人事交流による出向職員から生ずる機会費用の計算方法

当該職員が国又は地方公共団体に復帰後退職する際に支払われる退職金のうち、独立行政法人での勤務期間に対応する部分について、給与規則に定める退職給付支給基準等を参考に計算しております。

Ⅳ．損益計算書

1．主要な費目の内訳

＊1．研究業務費　人件費の内訳

役員報酬	91,443,203 円
給与	7,198,453,196 円
退職手当	40,372,430 円
共済掛金	745,657,360 円
法定福利費	487,085,934 円
賞与引当金繰入	400,824,474 円
退職給付費用	174,504,494 円

＊２．その他の研究業務費のうち主要な費目及び金額

委託料	9,758,470,125 円
資材消耗品費	1,833,922,868 円
光熱費	1,613,802,133 円

＊３．通信・放送事業支援業務費

その他の業務費のうち主要な費目及び金額

委託料	19,546,593,104 円
助成金	15,347,014,000 円
資材消耗品費	665,707,838 円

＊４．国及び地方公共団体受託業務費

その他の受託業務費のうち主要な費目及び金額

委託料	7,103,451,713 円
資材消耗品費	2,501,672,074 円
雑費	755,185,835 円

＊５．その他の団体受託業務費

その他の受託業務費のうち主要な費目及び金額

雑費	608,288,146 円
委託料	313,643,319 円
資材消耗品費	262,261,656 円

＊６．一般管理費　人件費の内訳

役員報酬	20,528,311 円
給与	1,187,593,883 円
退職手当	9,491 円
共済掛金	131,932,117 円
法定福利費	45,641,438 円
賞与引当金繰入	86,918,196 円
退職給付費用	27,152,838 円

＊７．その他の一般管理費のうち主要な費目及び金額

委託料	652,663,999 円
雑費	94,712,118 円
光熱費	72,449,433 円

＊８．雑益のうち主要な費目及び金額

個人研究助成金間接経費	65,741,055 円
特許料収入	132,040,610 円

Ⅴ．キャッシュ・フロー計算書

１．資金の期末残高の貸借対照表科目別の内訳

現金及び預金	154,211,823,089 円
定期預金	0 円
資金期末残高	154,211,823,089 円

２．重要な非資金取引

⑴　寄附による資産の取得	46,850,408 円
⑵　重要な資産除去債務の計上	28,936,616 円

Ⅵ．金融商品の時価等に関する事項

１．金融商品の状況に関する事項

当法人は、資金運用については短期的な預金及び公社債等に限定しております。

また、投資有価証券は、独立行政法人通則法第47条の規定及び国立研究開発法人情報通信研究機構法第15条の規定等に基づき、株式、公債及び証券取引所に上場されている株式会社が発行する担保付社債又は信頼のある格付機関により最高位若しくはそれに準ずる格付けを付与された社債のみを保有しております。

２．金融商品の時価等に関する事項

期末日における貸借対照表計上額、時価及びこれらの差額については、次のとおりであります。

なお、市場価格のない株式等は、次表には含まれていません。また、「現金及び預金」「前渡金」「未収入金」「未払金」については、短期間で決済されるため時価が帳簿価額に近似することから、記載を省略しております。

区　　分	貸借対照表計上額	時　　価	差　　額
投資有価証券	150,000,000 円	116,490,000 円	△ 33,510,000 円

（注）市場価格のない株式等は次のとおりです。

区　　分	貸借対照表計上額
非上場株式	827,712,775 円

３．金融商品の時価のレベルごとの内訳等に関する事項

金融商品の時価を、時価の算定に用いたインプットの観察可能性及び重要性に応じて、以下の3つのレベルに分類しております。

レベル1の時価：同一の資産又は負債の活発な市場における（無調整の）相場価格により算定した時価

レベル2の時価：レベル1のインプット以外の直接又は間接的に観察可能なインプットを用いて算定した時価

レベル3の時価：重要な観察できないインプットを使用して算定した時価

時価の算定に重要な影響を与えるインプットを複数使用している場合には、それらのインプットがそれぞれ属するレベルのうち、時価の算定における優先順位が最も低いレベルに時価を分類しております。

時価をもって貸借対照表計上額としない金融資産及び金融負債

区　　分	時　　価			
	レベル１	レベル２	レベル３	合　　計
投資有価証券 満期保有目的の債券 国債	116,490,000 円	―	―	116,490,000 円

（注）時価の算定に用いた評価技法及びインプットの説明

投資有価証券

国債は相場価格を用いて評価しております。当法人が保有している国債は、活発な市場で取引されているため、その時価をレベル1の時価に分類しております。

Ⅶ. 有価証券

1．満期保有目的の債券で時価のあるもの

区　　分		貸借対照表計上額	決算日における時価	差　　額
時価が貸借対照表計上額を超えるもの	国債・地方債等	―	―	―
	社債	―	―	―
時価が貸借対照表計上額を超えないもの	国債・地方債等	150,000,000 円	116,490,000 円	△ 33,510,000 円
	社債	―	―	―
合　　計		150,000,000 円	116,490,000 円	△ 33,510,000 円

2．時価評価されていない有価証券

⑴　関係会社株式

関係会社株式で時価のあるものは、ありません。

⑵　その他有価証券

その他有価証券で時価のあるものは、ありません。

3．その他有価証券のうち満期があるもの及び満期保有目的の債券の決算日後における償還予定額

区　　分	1 年 以 内	1年超5年以内	5年超10年以内	10 年 超
国債・地方債等	―	―	―	150,000,000 円
社債	―	―	―	―
合　　計	―	―	―	150,000,000 円

Ⅷ. 退職給付に関する注記

1．採用している退職給付制度の概要

当法人は、国立研究開発法人情報通信研究機構役員退職手当規程及び国立研究開発法人情報通信研究機構パーマネント職員退職手当規程に基づく非積立型の退職一時金制度及び国家公務員共済組合法の退職等年金給付制度を採用しております。非積立型の退職一時金制度では、給与と勤務期間に基づいた一時金を支給しており、簡便法により退職給付引当金及び退職給付費用を計算しております。

2．確定給付制度

⑴　簡便法を適用した制度の退職給付引当金の期首残高と期末残高の調整表

期首における退職給付引当金	2,964,866,276円
退職給付費用	201,657,332円
退職給付の支払額	△ 531,307,563円
期末における退職給付引当金	2,635,216,045円

⑵　退職給付に関連する損益

簡便法で計算した退職給付費用	201,657,332円

３．退職等年金給付制度

当法人の退職等年金給付制度への要拠出額は、35,802,782円であります。

Ⅸ．収益認識に関する注記

当法人は、以下に記載する内容を除き、会計基準第86における収益に重要性が乏しいため、注記を省略しております。

⑴　収益の分解情報

当法人の主要な収益は、受託収入であり、主なサービス等の種類は、研究役務の提供であります。

上記に係る一定の事業等のまとまりごとの区分における収益は、附属明細書13セグメント情報に記載のとおりであります。

⑵　収益を理解するための基礎となる情報

「重要な会計方針に係る事項に関する注記」の「収益及び費用の計上基準」に記載のとおりであります。

⑶　当該事業年度及び翌事業年度以降の収益の金額を理解するための情報

当該事業年度末における残存履行義務に配分された取引価格の総額及び収益の認識が見込まれる期間は、以下のとおりであります。

	当事業年度
1年以内	12,028,594,600 円
1年超2年以内	11,020,062,900 円
2年超3年以内	28,502,317,600 円
3年超4年以内	14,582,286,400 円
合　計	66,133,261,500 円

Ⅹ．重要な債務負担行為

契　約　内　容	契約金額	翌事業年度以降の支払金額
情報収集衛星9号機 衛星実機モデル製作試験（その1）	16,916,163,254 円	16,489,940,254 円
情報収集衛星10号機 衛星実機モデル製作試験（その1）	12,887,873,407 円	12,717,873,407 円
時間軸多様化衛星1号機 衛星実機モデル製作試験（その1）	10,089,200,000 円	2,252,381,000 円
時間軸多様化衛星2号機 衛星実機モデル製作試験（その1）	9,317,000,000 円	6,402,174,000 円
大規模言語モデル（LLM）の学習データ整備等のための計算機設備等	8,808,800,000 円	8,808,800,000 円
情報収集衛星レーダ9号機・10号機 地上検証モデル（EM）の製作試験	7,512,487,623 円	4,912,487,623 円
時間軸多様化衛星1号機・2号機 衛星依存部製作・試験	1,464,540,000 円	1,267,554,000 円
2024-2026年度 情報システム運用のための総合サービス業務	1,114,300,000 円	742,878,400 円
R06 ユニバーサルコミュニケーション研究所 計算機設置に伴う設備整備工事	787,050,000 円	504,550,000 円
情報収集衛星レーダ9号機・10号機 ミッション系2 システム設計（その1）	775,497,800 円	295,497,800 円

Ⅺ．重要な後発事象

当該事項はありません。

Ⅻ. その他独立行政法人の状況を適切に開示するために必要な会計情報

１．革新的情報通信技術研究開発推進基金勘定廃止に伴う残余財産の承継

革新的情報通信技術研究開発推進基金勘定は、国立研究開発法人情報通信研究機構法及び電波法の一部を改正する法律（令和4年法律第93号）附則第1項の規定による改正前の国立研究開発法人情報通信研究機構法（平成11年法律第162号。以下「法」という。）附則第9条第1項の規定に基づき、令和6年4月1日付けで廃止されております。

なお、革新的情報通信技術研究開発推進基金補助金交付要綱(総国技第21号。最終改正令和6年2月21日）第15条第6号の規定に基づき、一般勘定に承継した残余の財産は以下のとおりであります。

資産の部		負債の部	
現金及び預金	526,506,451 円	未払金	142,646,150 円
未収入金	10,571,401 円	未払費用	81,997 円
賞与引当金見返	1,471,996 円	未払法人税等	13,034 円
工具器具備品	8,078,596,875 円	賞与引当金	1,471,996 円
減価償却累計額	△ 3,448,089,845 円	資産見返補助金等	5,323,734,344 円
ソフトウェア	693,227,314 円	長期預り補助金等	394,336,671 円
退職給付引当金見返	51,390 円	退職給付引当金	51,390 円
資産合計	5,862,335,582 円	負債合計	5,862,335,582 円

また、法附則第9条第5項の規定に基づき国庫納付した額は以下のとおりであります。

392,813,285 円

２．債務保証勘定に係る業務の終了に伴う残余財産の国庫納付と勘定の廃止

債務保証勘定は、国立研究開発法人情報通信研究機構法の一部を改正する等の法律（令和5年法律第87号。以下「改正法」という。）第2条の規定による特定通信・放送開発事業実施円滑化法（平成2年法律第35号）の廃止に伴い令和6年4月1日に業務が終了し、改正法附則第3条第4項の規定により残余財産の額2,560,349,138円を国庫納付したことで、令和6年7月9日に廃止されました。

10 役職員の報酬・給与等

10.1 役員の報酬等の支給状況
10.2 職員給与の支給状況
10.3 職員と国家公務員の給与水準（年額）の比較指標

10.1 役員の報酬等の支給状況

役名	令和６年度年間報酬等の総額				就任・退任の状況	
		報酬（給与）	賞与	その他（内容）	就任	退任
法人の長	千円 21,927	千円 13,464	千円 6,438	千円 2,020 （特別調整手当） 5 （テレワーク手当）		
A理事	千円 14,857	千円 9,264	千円 4,190	千円 1,390 （特別調整手当） 13 （テレワーク手当）		
B理事	千円 15,177	千円 9,264	千円 4,429	千円 1,390 （特別調整手当） 77 （通勤手当） 17 （テレワーク手当）		令和7年3月31日
C理事	千円 15,134	千円 9,264	千円 4,429	千円 1,390 （特別調整手当） 45 （通勤手当） 5 （テレワーク手当）		
D理事	千円 16,025	千円 9,948	千円 4,500	千円 1,492 （特別調整手当） 80 （通勤手当） 5 （テレワーク手当）		
E理事	千円 16,570	千円 9,948	千円 4,756	千円 1,492 （特別調整手当） 360 （通勤手当） 13 （テレワーク手当）		
A監事	千円 14,918	千円 9,264	千円 4,190	千円 1,390 （特別調整手当） 41 （通勤手当） 34 （テレワーク手当）		
B監事（非常勤）	千円 8,436	千円 8,436	千円	千円		

注1：「特別調整手当」は、東京都小金井市に在勤する役員に支給しているものである。
注2：端数処理の関係で、総額が内訳の合計と一致しない場合がある。

10.2 職員給与の支給状況

区分	人員	平均年齢	令和６年度の年間給与額（平均）			
			総額	うち所定内	うち通勤手当等	うち賞与
事務・技術	人 168	歳 46.3	千円 6,980	千円 5,091	千円 108	千円 1,889
研究職種	人 226	歳 50.3	千円 10,136	千円 7,433	千円 92	千円 2,703
研究技術職	人 51	歳 48.7	千円 8,953	千円 6,588	千円 78	千円 2,365
無期一般職	人 8	歳 53.1	千円 4,704	千円 4,704	千円 93	千円 0
在外職員	人 3	歳 43.5	千円 16,230	千円 13,669	千円 0	千円 2,561

注：支給状況は給与水準における公表値である

10.3 職員と国家公務員の給与水準（年額）の比較指標

	年齢勘案	年齢・地域勘案	年齢・学歴勘案	年齢・地域・学歴勘案
事務・技術職員 （対行政職（一））	92.5	94.1	92.1	94.2
研究職員 （対研究職）	101.2	102.9	101.0	103.1

当法人の年齢別人員構成をウエイトに用い、当法人の給与を国の給与水準に置き換えた場合の給与水準を100として法人が現に支給している給与費から算出される指数をいい、人事院において算出。

※　詳細につきましては、下記のホームページに掲載しております。

https://www.nict.go.jp/disclosure/additional-resolution.html

11 中長期計画、年度計画

11.1 国立研究開発法人情報通信研究機構が達成すべき業務運営に関する目標を達成するための計画（第 5 期）

11.2 国立研究開発法人情報通信研究機構における令和 6 年度の業務運営に関する計画（令和 6 年度計画）

11.1 国立研究開発法人情報通信研究機構が達成すべき業務運営に関する目標を達成するための計画（第5期）

序　文

国立研究開発法人情報通信研究機構（以下、「機構」という。）は、情報通信分野を専門とする唯一の公的研究機関であり、研究開発に係る業務を主要な業務として、中長期的な目標・計画に基づき業務を行うことにより、我が国の科学技術の水準の向上を通じた国民経済の発展その他の公益に資するため研究開発の最大限の成果を確保することを目的とした国立研究開発法人である。主務大臣の下での政策のPDCAサイクルを強化するため、主務大臣を評価主体とする等目標・評価の一貫性・実効性を向上させる仕組みが構築された。

「第６期科学技術・イノベーション基本計画」（令和３年３月）において、「ICTの浸透が人々の生活をあらゆる面でより良い方向に変化させるDX（デジタルトランスフォーメーション）の推進は、個々のニーズに適ったソリューションを提供する可能性を広げている」と分析されているように、情報通信技術（ICT）の発展及び浸透がデジタルトランスフォーメーションを加速し、Society 5.0として謳われる社会経済の変革を実現させることが期待されている。また、情報通信審議会「新たな情報通信技術戦略の在り方」第４次中間答申（令和２年８月、以下「第４次中間答申」という。）において、デジタルトランスフォーメーションを推進するため「Beyond 5Gの実現」「AI（脳情報通信、データ利活用）」「量子情報通信」「サイバーセキュリティ」を戦略的に推進すべき４研究領域と定め、戦略的な取組を強力に推進することが求められている。さらに、情報通信審議会「Beyond 5Gに向けた情報通信技術戦略の在り方－強靱で活力ある2030年代の社会を目指して－」中間答申（令和４年６月）において、Beyond 5Gの研究開発及び社会実装の一層の加速化が提言されている。そこで機構は、災害や未知の感染症等の社会の非連続な変化に柔軟に対応しうるSociety 5.0の実現に向け、サイバー空間とフィジカル空間の融合を目指すICTの役割や期待を認識した上で、第５期中長期目標に掲げられている国の政策体系における機構の位置付けと役割（ミッション）を踏まえ、令和３年度から令和７年度までの新たな中長期目標期間において、次のとおり取り組む。

第一に、第４期中長期計画までの研究開発成果に基づき、機構の基礎体力としての基礎的・基盤的な研究開発を引き続き推進する。その際、第４次中間答申を踏まえ、研究開発を５つの分野（①電磁波先進技術分野、②革新的ネットワーク分野、③サイバーセキュリティ分野、④ユニバーサルコミュニケーション分野、⑤フロンティアサイエンス分野）の下で推進する。

第二に、限られたリソースを活用して研究開発成果の最大化を実現するため、機構内部の連携を深化させてイノベーションを創出することと併せ、機構内部の能力と機構外部（国内外の産業界、大学、利用者、地域社会等）の能力を横断的に連携させてBeyond 5G時代を見据えたイノベーションを加速するとともに、Beyond 5Gの社会実装・海外展開に向けた取組を行うこととし、体制を整備して強く推進する。

第三に、機構が国立研究開発法人としての社会的責務を効果的に果たしていくため、研究開発を実施する中で引き続き効率的な業務運営を図る。

Ⅰ　研究開発成果の最大化その他の業務の質の向上に関する目標を達成するためとるべき措置

１．重点研究開発分野の研究開発等

１－１．電磁波先進技術分野

電磁波を利用して社会を取り巻く様々な対象から情報を取得・収集・可視化・提供するための技術、様々な機器・システムの電磁的両立性（EMC）を確保するための技術、効率的な社会経済活動の基盤となる高品質な時刻・周波数を発生・供給・利活用するための基盤技術、低コストで高効率な光学素子を実現するための基盤技術として、リモートセンシング技術、宇宙環境技術、電磁環境技術、時空標準技術、デジタル光学基盤技術の研究開発を実施するとともに、標準化、研究開発成果の普及や社会実装を目指す。

⑴　リモートセンシング技術

電磁波伝搬に大きな影響を与える大気・地表面の状態把握と、その情報を活用した防災・減災をはじめとする社会

課題解決に向けた分析・予測等に資するリモートセンシング技術の研究開発に取り組む。

㈠　ローカルセンシング技術

局所的（ローカル）な電磁波伝搬に大きな影響を与える、大気中の雲・降水の分布や、地面、構造物、植生等を含む地表面や海表面を高精度に把握する水蒸気分布観測技術や干渉SAR等の観測・分析技術の研究開発を行い、防災・減災のみならず、平常時においても生活の質の向上に有用な情報を提供し、社会における活用に向けた成果展開を行う。

㈡　グローバルセンシング技術

地上・上空・衛星相互の電磁波伝搬に大きな影響を与える、大気中の水蒸気・雲・降水の分布を、衛星に搭載されたリモートセンサを用いて全球的（グローバル）かつ高精度に現状把握を可能とする技術及び取得された情報を分析する技術の研究開発等を行い、地球規模の気候変動の監視や天気予報等の予測精度向上、地球温暖化・水循環メカニズム等の解明に資する。

⑵　宇宙環境技術

高精度衛星測位等宇宙システムの利用や民間を含む宇宙有人活動に影響を与える宇宙環境の乱れの把握が課題となっている。これらの課題を解決するための宇宙環境の現況監視及び予測・警報を高度化する技術を開発し、農業、社会インフラ維持管理、災害監視等における電波の安定利用に資する。また、３－２.「機構法第14条第１項第４号の業務」と連動した宇宙天気予報を安定的に遂行するために必要となる技術を開発する。

㈠　宇宙環境の現況把握及び予測に関する研究開発

地上・衛星等からの宇宙環境計測技術、宇宙環境シミュレーション・データ同化技術、AI 技術等を利用した宇宙環境の現況把握及び予測・警報の高度化（より高精度の情報をより早期に提供する）に関する技術を開発する。特に大気・電離圏モデルを用いたデータ同化による電離圏擾乱の予測及び太陽風数値モデルを用いた太陽嵐到達時刻予測等により、通信・放送・測位・航空・人工衛星運用等の安全・安定な利用に資する。2025年度までにAI及び数値シミュレーションを用いた宇宙環境予報技術の高度化を図る。

㈡　宇宙天気予報システムの研究開発

宇宙天気予報業務を安定的に遂行し、国内及び国際的に情報を発信するために必要となるシステム及び利用者との交流を通じ、電波伝搬状況をウェブ上で推定できるシステム等のユーザインターフェース開発、予報精度評価を実施するとともに、関連する標準化に貢献する。

⑶　電磁環境技術

電磁環境技術は、高度化した通信機器と電気電子機器の相互運用の実現や新たな無線システム等の安全・安心な利用を実施する際の電磁的両立性を確保するために必要不可欠な基盤技術であることから、先端EMC計測技術や生体EMC技術に関する研究開発を行う。

さらに、大学・研究機関等との研究ネットワーク構築や共同研究の実施等により、電磁環境技術に関する国内の中核的研究機関としての役割を果たすとともに、研究開発で得られた知見や経験に基づき、国際標準化活動や国内外技術基準の策定等に寄与すると同時に、安全・安心なICTの発展に貢献する。

㈠　先端EMC計測技術

高度化した通信機器と電気電子機器の相互運用を実現するために、通信機器と電気電子機器が混在した状況下における雑音許容値設定モデル開発等の電磁干渉評価技術の研究開発を行い、5G/IoT環境を支える雑音許容値と試験法の確立に寄与する。また、電磁干渉評価に必要な高分解能電磁環境計測技術及び較正技術の研究開発を行い、先進レーダーシステムやBeyond 5G等で用いる広帯域パルス電磁波の高精度評価技術・電磁波制御技術等を確立するとともに、国立研究開発法人情報通信研究機構法（平成11年法律第162号。以下「機構法」という。）第14条第１項第５号業務等の試験・較正業務に反映する。

㈡　生体EMC技術

無線技術の高度化に対応した安全・安心な電波利用環境を構築するため、新たな無線システム等の電波防護指針への適合性を簡便かつ高い信頼性で評価する技術、Beyond 5G等で利用されるテラヘルツ帯までの電波の人体ばく露特性を高精度に評価する技術等の研究開発を行い、5G/IoT環境に最適化した適合性評価方法の確立、Beyond 5G等に対応した電波防護指針の策定に寄与する。また、人体電波ばく露レベルに関する詳細かつ大規模なデータを取得・蓄積し、5G/IoT等の電波ばく露に関するリスクコミュニケーション等に活用する。

⑷　時空標準技術

時空標準技術は、３－１.「機構法第14条第１項第３号の業務」と連動して周波数や時刻の基準を生成し、これを社会での時間及び空間技術において利活用する方法を開発するとともに、時刻周波数基準の精度を活かす未踏の研究領域を開拓する。

㋐　周波数標準及び時刻生成技術

光周波数標準技術及びその遠隔比較技術を発展させることで2030年前後に想定される国際単位系の秒の定義改定への国際的な研究開発活動に貢献する。また、光周波数標準に基づく精度及び分散配置されたマイクロ波周波数標準に基づく信頼性を両立させた標準時及び標準周波数を実現する。

㋑　周波数標準及び時刻供給技術

安価で携帯可能な原子時計、地上での近距離無線双方向時刻比較技術、光ファイバによる時刻・周波数の伝達手段等を開発することで、Beyond 5G時代の有無線ネットワーク技術の基盤となる基準時刻及び基準周波数の提供手法を実現する。

㋒　周波数標準及び時刻利用の未踏領域開拓

標準周波数のテラヘルツ領域等への拡張や、高精度な周波数標準の測地センサとしての利用等、周波数標準の従来にない新しい応用領域を開拓する。

⑸　デジタル光学基盤技術

光の回折を利用した光学技術の基盤となる、デジタルホログラムプリントによる回折光学素子の製造に関する研究開発を行い、2024年度までに安定的なプリント技術の確立を目指す。また、プリントした光学素子の補償技術を確立し、プリントした光学素子を用いた、Beyond 5G時代を支える高効率・安価な光通信用モジュール、三次元車載ヘッドアップディスプレイ、次世代ARシステム等への応用を促進し、実用化に向けた技術移転を進める。さらにデジタルホログラムによる精密光学測定技術の研究開発を行い、ホログラムデータに関する計算量の適正化や、撮像系の高S/N化・低ノイズ化を実現すると共に、ホログラム撮像技術を顕微鏡等へ応用し産業展開を促進する。

１－２．革新的ネットワーク分野

Beyond 5G時代におけるSociety 5.0の高度化による社会システムの変革を実現するため、通信トラヒックの急増や通信品質の確保、サービスの多様化等に対応しうる革新的なネットワークを構築する必要がある。そのための重点技術として、計算機能複合型ネットワーク技術、次世代ワイヤレス技術、フォトニックネットワーク技術、光・電波融合アクセス技術、宇宙通信基盤技術、テラヘルツ波ICTプラットフォーム技術、タフフィジカル空間レジリエントICT基盤技術の研究開発を実施するとともに、標準化、研究開発成果の普及や社会実装を目指す。

⑴　計算機能複合型ネットワーク技術

Beyond 5G時代における多様なネットワークサービスが共存する環境において、各々のサービスが求める通信品質や情報の信頼性を確保するとともに、ネットワーク資源の持続的で適正な提供を行うため、ネットワーク内の高度な処理機能によってこれらを実現する計算機能複合型ネットワーク技術の研究開発を実施する。具体的には、大規模ネットワーク制御技術、遅延保証型ルーター技術の研究開発を行い、ニューノーマル時代の社会経済の変革に資するサービスやアプリケーションの実現に寄与する。また、情報特性指向型の通信技術の基礎研究を推進し、社会展開を目指した応用研究開発の開始につなげていく。

㋐　ネットワークテレメトリによる大規模ネットワーク制御技術

時々刻々変化するネットワークサービスからのニーズと資源の状況をネットワークテレメトリを用いて情報集約・収集する技術、そして収集した情報を基にヒューリスティックなアプローチにより資源調整・制御する技術を開発する。情報収集手法を共通化するオープンネットワークテレメトリと、それを用いたネットワーク制御方法に関して標準化活動を行う。開発した手法についてテストベッドを用いた実証実験や産学官連携による技術検証を行う。

㋑　遅延保証型ルーター技術

伝送遅延を一定の範囲に保つ必要がある超低遅延なネットワークサービスにおいて、従来のソフトウェアルーターではパイプライン処理割り込みにより遅延揺らぎが生じる。この問題を解決するため、決定論的(Deterministic)アーキテクチャを用いた遅延保証型ルーター技術の研究開発を行う。研究成果については、遠隔授業等に用いられるルーターに導入し、外部機関と共同で実証実験に取り組むような分野で社会展開を図る。

㋒　分散情報管理機構を用いた情報特性指向型の通信技術

膨大な数のIoTデバイスやユーザから生成・発信される情報に対し、アプリケーションやサービス等が求める信頼性や有効性等の情報特性を判断して情報提供を可能とするトラスタブルなネットワークサービスの実現を目指し、分散情報管理機構を用いた情報特性指向型通信技術の基礎研究を行う。これら鍵となる技術の標準化あるいはプロトタイプ化を通じて応用研究の実施やサービスの具現化を目指す。

⑵　次世代ワイヤレス技術

ニューノーマル時代の社会経済の変革とBeyond 5G基盤技術の実現を目指して、サイバー空間とフィジカル空間との効率的な連携を検証する無線システム評価技術の研究開発、端末・基地局間連携を推進する高度無線アクセスシステムの研究開発、及びモビリティ制御・無線エリア拡張技術の研究開発を実施し、専門的技術検討だけでなく一般の利用ニーズを踏まえた包括的な地上系無線通信システムの多様化・拡張化に資する技術の確立と社会展開を図る。

⑺　サイバー空間とフィジカル空間との効率的な連携を検証する無線システム評価技術の研究開発

様々な無線システムに対し、実環境での実施が困難な大規模検証や、これまでにない高精度でリアルタイムな検証を実現するため、他の無線システムから受ける干渉も含めた電波環境をサイバー空間上で高度なデジタル処理を介して模擬する技術の研究開発を行う。多様化する無線システムの特性をサイバー空間上でリアルタイム性を含め詳細に評価することにより、実フィールドに対する検証とフィードバックを実現し、当該電波模擬技術の実社会実装を目指す。

⑻　端末・基地局間連携を推進する高度無線アクセスシステムの研究開発

高速・低遅延・多数接続を実現する5Gの高度化とBeyond 5G基盤技術の実現に向けて、全二重通信技術等の適用により加入者容量を向上させる無線アクセス技術及び関連する実装技術の開発を行う。また、通信状況をリアルタイム可視化し、省電力動作等の自律分散制御を行うIoTを含む様々な無線システムが混在する無線環境を評価可能な技術を確立するとともに、多様な無線端末の接続条件に応じてアプリケーションの所望要件を満足する動作制御技術の開発を行う。上記技術の確立により、ユーザ要求に応じた連携・協調による無線サービス最適化に寄与する。

⑼　モビリティ制御・無線エリア拡張技術の研究開発

自動運転を含めた高度交通システムや、ドローン、無人機システム等、社会展開の加速が予想される地上・空中を含む高度なモビリティ運用を確実かつ効率的に実現するための、多段中継を前提としたモビリティ制御を可能とする超低遅延無線システム及びチャネル多元接続を用いた複数端末協調動作を実現する制御技術の研究開発を行い、無線適用分野の拡張により交通・運輸・物流の自動化に寄与する。また、海底資源探査・災害現場・人体内センシング等での正確かつ効率的な情報・状況把握を実現するため、遮蔽や減衰等による影響が深刻な電磁波伝搬環境に応じて無線方式を最適化し、通信品質を確保する極限環境通信技術確立のための研究開発を行い、資源探索、災害検出・察知に寄与する。

⑶　フォトニックネットワーク技術

Beyond 5G時代の増加を続ける通信トラヒックに対応するためのマッシブチャネル光ネットワーク技術の研究開発を行う。加えて、多種多様な要求に対応可能なネットワークを効率的に提供する光ネットワークリソースの動的再構成及び利用効率化技術の開発を行う。また、フォトニックネットワークがすべての情報のインフラとして働くために、インシデントを予知しながら早期に復帰させる技術の研究開発を行う。

⑺　マッシブチャネル光ネットワーク技術

増加を続ける通信トラヒックへの持続的な対応方法として、空間・波長領域を活用した超多量の光チャネルを提供可能な光ファイバ及び光伝送技術の研究開発を行う。また、その超多量の光チャネルを収容可能な総リンク容量が数10ペタbpsの光交換ノード技術の研究開発を実施する。光通信や光計測に適用して電子処理の速度限界を超える高速化を実現する光領域信号処理技術に関する研究開発を実施する。社会展開を目指したフィールド実証や産学官連携による研究推進等によって各要素技術を実証し、マッシブチャネル光ネットワーク技術を確立する。

⑻　光ネットワークリソースの動的再構成及び利用効率化技術

アプリケーションからの光ネットワークへの多様な要求に対して、オンデマンドで必要十分なリソースを用いて、コアやアクセス等において様々な特性を持つ安定した通信環境を適応的に提供するため、オープン/プログラマブル光ネットワークに向けて、マネジメント省力化に資する光ハードウェアや光周波数資源の利用効率化技術の研究開発を行う。また、変化適応力向上のための多量光データに基づく光ネットワーク高度解析・制御技術の研究開発を実施する。社会実装を目指したフィールド実証や産学官連携による研究推進等によって各要素技術を実証し、光ネット

ワークリソースの動的再構成及び利用効率化技術を確立する。

㈢　光ネットワークの障害予兆検知及び機能復旧技術

大規模障害や災害等に対して、広域トランスポートネットワークに影響をもたらす、光ファイバ網特有の物理現象に由来する潜在的な故障源等を検知・予測するテレメトリ技術と、性能低下抑制のための適応制御の基盤技術を確立する。また、平常時/災害・大規模障害時における通信・計算基盤を連携し、クラウドエコシステムにおける構成調整の弾力化と障害復旧の迅速化を目指して、異種トランスポート網の高度な相互接続・統合利用を促進するための、ネットワーク資源のオープン化、需給均衡、通信・計算資源の連携等の基盤技術を確立する。

⑷　光・電波融合アクセス基盤技術

Beyond 5G時代以降のネットワークのより柔軟な運用を実現するために、アクセスネットワークにおける光と電波の信号帯域を融合して調和的に利用し、多量の送受信器やセンサ等のフィジカルリソースを適応的かつ柔軟に拡充・補完することを可能とし、光と電波の周波数帯域の高精度な相互変換や広帯域なパラレル波形処理等の機能を有する「マッシブ集積オールバンドICTハードウェア技術」の研究開発を行う。また、ユーザ特性のみならずネットワーク環境等に対応した光・電波伝送媒体の選択的・調和的な活用を可能とするために、超高速かつ可用性の高い次世代光ファイバ無線技術やスケーラブルな帯域制御技術、伝送媒体の効果的な相互変換技術と基準信号配信技術、短距離向けリンク技術等の「伝送メディア調和型アクセス基盤技術」の研究開発を行う。各要素技術を基にした産学官連携によるプロトタイプ実証やシステム・コンセプト等のフィールド社会検証により、各技術の実証や標準化等に取り組み、2030年以降の利用シーン拡大に資するアクセス/ショートリーチに係る光・電波融合基盤技術を確立する。

⑸　宇宙通信基盤技術

衛星通信を含む非地上系ネットワークや通信システムの利用が拡大する中、地上から宇宙までをシームレスにつなぐ高度な情報通信ネットワークの実現に向けて、効率的なデータ流通を実現する衛星フレキシブルネットワーク基盤技術及び小型化・大容量化・高秘匿化を可能とする大容量光衛星通信・フレキシブル通信・高秘匿通信基盤技術に関する研究開発を行う。

㈠　衛星フレキシブルネットワーク基盤技術

衛星・航空機・ドローン等で構成される地上から宇宙までのネットワークが多層的に展開される光・電波を用いた統合型モビリティネットワークにおいて、流通データの要求条件（通信容量、遅延、信頼性、電波伝搬等）を踏まえ、最適な通信経路や通信条件を探索することで、効率的なデータ流通を可能とする衛星フレキシブルネットワーク基盤技術の研究開発等に取り組む。本技術を活用し、衛星等を用いた通信技術の検証や実証実験を実施し、実用化を目指し基盤技術を確立するとともに標準化・産学との連携を推進する。

㈡　大容量光衛星通信・フレキシブル通信・高秘匿通信基盤技術

周波数資源逼迫の解決に応えるとともに、小型かつ大容量通信可能で、陸上・海上・空域・地球近傍・月等あらゆる場所の多地点間において信頼性、可用性が要求される様々なデータの流通を目指し、小型衛星や深宇宙等への大容量な光通信技術やデジタル化によるフレキシブルな通信技術の適用等に関する基盤技術の研究開発に取り組む。また、安心安全で高秘匿な無線通信システムを確立するため、宇宙における高感度・量子通信の基盤技術の研究開発等に取り組む。本技術を活用し、衛星等を用いた要素技術の実証実験を実施し、実用化を目指し基盤技術を確立するとともに標準化・産学との連携を推進する。

⑹　テラヘルツ波ICTプラットフォーム技術

Beyond 5G時代のさらなる通信の高速化・大容量化が期待される将来の情報通信基盤を実現するため、テラヘルツ波ICT・センシング技術を支える計測・評価・実装・利活用を行うプラットフォーム技術の研究開発を実施する。また、以下の取組を通じてテラヘルツ波ICTシステムの社会実装に向け、周波数割り当てをはじめとする国際標準化活動等の推進に貢献する。

㈠　テラヘルツ波ICT計測評価基盤技術

テラヘルツ帯電波特性やデバイス周波数特性等の計測評価技術の開発を通じ、テラヘルツ帯電波を利用した様々なシステムの計測評価基盤を構築するとともに、テラヘルツ波ICT・センシング技術確立の加速化に向けた利用を促進する。

㈡　超高周波電磁波の宇宙利用技術

将来的な宇宙産業化に貢献することを目指し、テラヘルツ波センシングや通信の宇宙利活用に向けた基盤技術や超

小型軽量衛星センサ、電磁波伝搬モデルの研究開発と実装運用試験を行う。また、超高周波電磁波の衛星観測データ利用の高度化・利用促進を図るため、新たなデータ数理アルゴリズムを用いた衛星データ情報処理等の取組を行う。

⑺　タフフィジカル空間レジリエントICT基盤技術

大規模災害や障害等の様々な事象によって引き起こされる急激な変化に対してもサービスの持続的提供を支える情報通信技術の実現を可能とするため、次の研究開発を行う。ネットワークの分断や再統合といった動的変化が生じるタフフィジカル空間においても、情報通信資源を適切に割り当て、自律的に再構成する情報通信基盤の構築技術を確立する。また、自然現象の急変の検知を可能とするため、環境計測センサ群からの情報を収集し、データを総合的に可視化・解析するレジリエント自然環境計測技術を確立する。

１－３．サイバーセキュリティ分野

我が国において、これまでにない価値の創造や社会システムの変革等をもたらす新たなイノベーション力を強化するためには、「社会（生命・財産・情報）を守る」能力として、急増するサイバー攻撃から社会システム等を守るサイバーセキュリティ分野の技術の高度化が不可欠となっていることから、以下の研究開発等に取り組むとともに、標準化、研究開発成果の普及や社会実装を目指す。

また、急増するサイバー攻撃への対策は国を挙げた喫緊の課題となっており、サイバーセキュリティ分野での機構に対する社会的要請が高まりつつあることから、研究開発等やその成果普及等に関する体制の強化に向けた措置を講ずる。

⑴　サイバーセキュリティ技術

サイバー攻撃対処能力の絶え間ない向上と多様化するサイバー攻撃の対処に貢献するため、巧妙化・複雑化するサイバー攻撃に対応した攻撃観測・分析・可視化・対策技術、大規模集約された多種多様なサイバー攻撃に関する情報の横断分析技術、新たなネットワーク環境等のセキュリティ向上のための検証技術の研究開発を実施する。

㋐　データ駆動型サイバーセキュリティ技術

無差別型攻撃や標的型攻撃をはじめとする巧妙化・複雑化するサイバー攻撃を複数の側面から観測する技術、状況把握を支える可視化技術、機械学習等のAI技術を駆使した自動分析・自動対策技術の確立・高度化を進める。また、多種多様なサイバーセキュリティ関連情報を大規模集約し、横断分析する技術についても確立・高度化を進める。

サイバー攻撃のトレンドの変化等に対応した技術開発を迅速に進める体制を整え、開発した技術や得られたデータの社会展開を進める。また、開発した観測・分析技術は、⑶から⑹までの取組に適用することにより技術検証を行うとともに、当該取組からのフィードバックを受け、有用性を高めていく。

㋑　エマージングセキュリティ技術

新たに社会に登場する技術のセキュリティに関する課題抽出や対策に貢献するため、最新の通信機器、IoT機器、コネクテッドカー等のエマージング技術に対応したセキュリティ検証技術を確立する。具体的には、エマージング技術のネットワーク接続試験環境構築、実機を用いた脅威分析や攻撃シナリオの評価等により、個々のエマージング技術のセキュリティ課題を抽出し対策につなげる。また、これらの知見を通じ、今後世の中に登場するBeyond 5G等の新たなネットワーク環境におけるセキュリティ課題や検証手法を明確化する。

⑵　暗号技術

社会の持続的発展において欠くことの出来ない情報のセキュリティやプライバシーの確保を確かなものとするため、耐量子計算機暗号等を含む新たな暗号・認証技術やプライバシー保護技術の研究開発を実施し、その安全性評価を行うとともに、安全な情報利活用を推進し、国民生活を支える様々なシステムへの普及を図る。

㋐　安全なデータ利活用技術

データの提供・収集・保管・解析・展開の各段階におけるセキュリティやプライバシーを確保するため、匿名認証や検索可能暗号等のアクセス制御技術、秘匿計算等のプライバシー保護解析技術等の研究開発を行う。これらを用いて組織横断的な連携を含むデータ利活用を促進するとともに、安全なテレワーク等の社会的な課題解決に貢献する。

㋑　量子コンピュータ時代に向けた暗号技術の安全性評価

量子コンピュータ時代に安全に利用できる暗号基盤技術の確立を目指し、耐量子計算機暗号を含む新たな暗号技術及び電子政府システム等において使用される暗号技術の安全性評価に関する研究開発を実施する。具体的には、将来的には耐量子計算機暗号として世界標準となることが予想される格子暗号、多変数公開鍵暗号等や、現在広く使用されているRSA暗号、楕円曲線暗号等の安全性評価について取り組み、世界最先端の評価技術によって国民生活を支える様々なシステムの安全な運用に貢献する。

⑶　サイバーセキュリティに関する演習

国の機関や地方公共団体等のサイバー攻撃への対処能力の向上に貢献するため、国からの補助等を受けた場合には、その予算の範囲内で、サイバーセキュリティ戦略等の政府の方針を踏まえ、機構法第14条第１項第７号イ（令和５年度までは第14条第１項第７号）の規定に基づき、機構の有する技術的知見を活用して、最新のサイバー攻撃状況を踏まえた実践的なサイバーセキュリティ演習を実施する。演習の実施に当たっては、サイバーセキュリティ基本法第13条及び第14条の規定を踏まえ、全ての国の行政機関、独立行政法人及び指定法人並びに地方公共団体の受講機会を確保するとともに、重要社会基盤事業者及びその組織する団体についても、より多くの受講機会を確保できるよう配慮する。また、地理的条件により受講機会が失われることを最小限とするよう、集合演習を全国で実施するほか、オンライン演習を拡大していくこととし、未受講となる組織・団体に対して積極的な参加を促す。あわせて、最新のサイバー攻撃情報を踏まえた演習内容の高度化、オンライン演習における学習定着率の向上等、演習効果の最大化に取り組む。さらに、機構におけるサイバーセキュリティ研究と演習業務で得られた知見等を活用し、若手セキュリティ人材の育成を行う。

⑷　サイバーセキュリティ産学官連携拠点形成

我が国のサイバーセキュリティ対処能力の絶え間ない向上に貢献し、社会全体でセキュリティ人材を持続的に育成していくため、サイバーセキュリティに関する情報分析・人材育成等の産学官連携の中核的拠点を形成する。

具体的には、多種多様なサイバーセキュリティ関連情報を大規模集約した上で、横断的かつ多角的に分析し、実践的かつ説明可能な脅威情報を生成するための基盤を構築するとともに、生成された脅威情報を必要とする関係機関に継続的に提供する。あわせて、当該基盤を活用し、国産セキュリティ技術を機器製造事業者や運用事業者が検証できる環境を構築する。

また、上記の取組を通じて、サイバーセキュリティ関連情報を多角的に解析する能力を有する高度セキュリティ人材の育成を行う。さらに、これら取組で得た最新のサイバーセキュリティ関連情報に⑶の演習で得た知見等をあわせ、これを活用した人材育成演習を民間や教育機関等が実施可能とするための基盤を構築し、民間等における自律的な人材育成の支援を行う。

加えて、これら取組について、産学官の関係者が円滑かつ自主的に参画できるような枠組みを整備し、参画機関からの要望やフィードバックを反映しつつ基盤を構築し、参画機関の協力を得て運営する。

⑸　パスワード設定等に不備のあるIoT 機器の調査（令和５年度まで）

IoT機器のサイバーセキュリティ対策に貢献するため、国からの補助等を受けた場合には、その予算の範囲内で、サイバーセキュリティ戦略等の政府の方針を踏まえ、国立研究開発法人情報通信研究機構法の一部を改正する等の法律（令和５年法律第87号）による改正前の機構法附則第８条第２項の規定に基づき、機構の有する技術的知見を活用して、パスワード設定等に不備のあるIoT機器の調査及び電気通信事業者への情報提供に関する業務を、令和６年３月31日まで実施する。その際、総務省や関係機関と連携を図るとともに、本調査の重要性等を踏まえ、調査手法や情報の安全管理に留意しつつ、より広範かつより高度な調査を行うことができるよう配慮する。

⑹　IoT機器のサイバーセキュリティ対策の促進（令和６年度以降）

IoT機器のサイバーセキュリティ対策に貢献するため、国からの補助等を受けた場合には、その予算の範囲内で、サイバーセキュリティ戦略等の政府の方針を踏まえ、機構法第14条第１項第７号ロの規定に基づき、機構の有する技術的知見を活用して、サイバーセキュリティの確保のための措置を十分に講じていないと認められるIoT機器について、当該機器の管理者その他の関係者に対して必要な助言及び情報提供に関する業務（同法第18条の規定に基づくパスワード設定等に不備のあるIoT機器の調査及び電気通信事業者への情報提供に関する業務を含む）を実施する。その際、本業務の重要性等を踏まえ、調査手法や情報の安全管理に留意しつつ、総務省や関係機関と連携を促進するものとする。

１－４．ユニバーサルコミュニケーション分野

誰もが分かり合えるユニバーサルコミュニケーションの実現を目指して、音声、テキスト、センサーデータ等の膨大なデータを用いた深層学習技術等の先端技術により、多言語コミュニケーション技術、社会知コミュニケーション技術、スマートデータ利活用基盤技術の研究開発を実施する。また、多様なユーザインターフェースに対応したシステムの社会実装の推進等に取り組む。これらにより、Beyond 5G時代に向けて、ICTを活用した様々な社会課題の解決や新たな価値創造等に貢献する。

⑴　多言語コミュニケーション技術

「グローバルコミュニケーション計画2025」（令和２年３月31日総務省）に基づき、文脈や話者の意図、周囲の状況等の多様な情報源も活用した、ビジネスや国際会議等の場面においても利用可能な実用レベルの自動同時通訳を実現する多言語コミュニケーション技術を研究開発する。政府の外国人材受入れ・共生政策や観光戦略等を踏まえた重点対応言語の充実･拡大、2025年大阪・関西万博も見据えた新たな社会ニーズや多様なユーザインターフェースに対応した同時通訳システムの社会実装の推進等にも取り組む。

㋐　音声コミュニケーション技術

旅行、医療、防災等を含む日常会話の音声認識精度・音声合成音質が実用レベルに達している重点言語に関して、ビジネスや国際会議での講演及び議論等の音声を実用的な精度で自動文字化する音声認識技術を実現するため、①特に重要となる最重点言語（日英中等）に関して各言語700時間程度、その他の重点言語に関して各言語350時間程度の音声認識用音声コーパスの構築、②音声認識エンジンの低遅延化及び明瞭度が中程度の発声に対する精度の向上、③音声/非音声、複数話者、複数言語が混在するオーディオストリームから発話内容を自動文字化する技術の確立を目指す。

また、同重点言語に関して、翻訳結果を円滑に伝達する音声合成技術を実現するため、④肉声レベルの音声合成技術の確立、⑤自然性劣化の少ない声質制御技術の確立を目指す。

さらに、旅行、医療、防災等を含む日常会話の音声認識精度・音声合成音質の実用レベルへの強化が必要な重点言語に関して、日常会話等の実用的な音声翻訳に対応するため、⑥各言語700時間程度の音声認識用音声コーパスの構築、⑦音声認識エンジンの高精度化、⑧実用的な音質の音声合成技術の確立を目指す。

㋑　自動同時通訳技術

ビジネスや国際会議等の場面に対応した実用的な自動同時通訳技術を実現するため、①低遅延の自動同時通訳を実現するための入力発話の分割点検出技術、要約等外部処理と翻訳との融合を行う技術の確立、②様々な分野における多言語の情報を日本語のみで受発信可能とする翻訳技術の確立、③対訳データ依存性を最小化する技術の確立、④一文を越えた情報（文脈、話者の意図、周囲の状況等）を利用して翻訳精度を高める技術の確立、⑤自動同時通訳の評価技術の確立を目指す。

また、社会実装を着実に進めるため、⑥多様な分野でも利用可能な多言語自動翻訳の実現に向けた翻訳バンクによる大規模な対訳の構築、⑦旅行、医療、防災等を含む日常会話の翻訳品質の実用レベルへの強化が必要な重点言語を含めた対訳コーパスの構築を図る。

㋒　研究開発成果の社会実装

2025年大阪・関西万博を見据え、新たな社会ニーズや多様なシーンを想定したユーザインターフェースの活用を踏まえつつ、①グローバルコミュニケーション開発推進協議会等の産学官の関係者が集う場の活用、②開発した技術を利用したサービスやこれと様々な技術とを組み合わせたサービスの事業化等を希望する企業等に対する実証実験への支援、技術の試験的な提供等、③実証実験等で得られた課題や知見の研究開発へのフィードバック、④企業等が事業化に至る場合の技術のライセンス提供等による技術移転等着実な社会実装の推進、⑤開発した技術の社会実装に結びつくソフトウェアの開発及び運用により、㋐及び㋑の研究開発成果である自動同時通訳技術又はこれと様々な技術が連携したシステムや各技術の社会実装の推進を図る。

さらに、令和６年度補正予算（第１号）により追加的に措置された交付金については、「国民の安心・安全と持続的な成長に向けた総合経済対策～全ての世代の現在・将来の賃金・所得を増やす～」の一環として潜在成長率を高める国内投資を拡大するために措置されたことを認識し、多言語学習データ・評価データの整備及び複数の言語に対応した多言語LLMを活用した多言語翻訳技術の開発・評価を実施する。

⑵　社会知コミュニケーション技術

高度な深層学習技術等を用いて、インターネット等から、複数文書の情報を融合しつつ、それらに書かれている膨大な知識すなわち社会知を、人間にとってわかりやすい形式で取得し、さらには、それら社会知の組み合わせや類推等で様々な仮説も推論する技術を開発する。

また、同様に深層学習技術等を活用し、前記技術で得られた社会知や仮説、さらには用途や適用分野に合った目的やポリシー等を持つ仮想人格を用い、ユーザの興味、背景や文脈に合わせた対話等ができる社会知コミュニケーションシステムを開発する。

さらに、上で述べたようなインターネット等から知識、仮説を取得する技術や、それらを活用する音声対話システム等、インターネット等の知識・情報を活用する高度なAIサービスにおいて、ユーザの要求の変動に質的、量的にエラスティックに追従し、運用コストを低減する技術を研究開発する。

加えて、これらの技術によってより多様な人々が社会知をより有効に活用できる社会の実現に貢献し、また、開発した技術の社会実装を目指す。

さらに、我が国における大規模言語モデルの開発力強化及びリスク対応力強化に向け、大量・高品質な日本語を中心とする学習用言語データを整備・拡充し、我が国の大規模言語モデル開発者等に提供するとともに、大規模言語モデルに起因する様々なリスクに対応するための技術の研究開発を実施するものとする。

なお、令和５年度補正予算（第１号）により追加的に措置された交付金については、「デフレ完全脱却のための総合経済対策～日本経済の新たなステージにむけて～」の一環として成長力の強化・高度化に資する国内投資を促進するために措置されたことを認識し、大量・高品質な日本語を中心とする学習用言語データの整備・拡充及び我が国の大規模言語モデル開発者等への提供並びに大規模言語モデルに起因する様々なリスクに対応するための技術の研究開発のために活用する。

また、令和６年度補正予算（第１号）により追加的に措置された交付金については、「国民の安心・安全と持続的な成長に向けた総合経済対策～全ての世代の現在・将来の賃金・所得を増やす～」の一環として潜在成長率を高める国内投資を拡大するために措置されたことを認識し、大量・高品質な日本語を中心とする学習用言語データの整備・拡充及び我が国の大規模言語モデル開発者等への提供並びにLLM活用の安全性を確保するため、生成されたテキストの根拠・矛盾等の検証、改善等を支援する技術の研究開発のために活用する。

⑶　スマートデータ利活用基盤技術

実世界の様々な状況を随時把握し最適化された行動支援を行うことを目的として、多様な分野のセンシングデータを適切に収集し、複合的な状況の予測や分析の処理を、個々の環境に適合させ、同時に相互に連携させながら全体最適化を行う分散連合型の機械学習技術やデータマイニング技術の研究開発を行う。これらの技術により、従来のパブリックデータに加えプライベートデータも活用した予測や分析を可能にし、データ収集・予測・分析のモデルケースを種々の課題解決に効果的に展開できるようにする。具体的には、これらの技術を用いて、地域の環境問題を考慮した安全・快適な移動や健康的な生活等を支援するスマートサービスを自治体等に展開できるよう、その開発に必要なプラットフォームを構築し、その実証を行うことにより、技術の社会実装につなげていく。

１－５．フロンティアサイエンス分野

次世代の抜本的ブレークスルーにつながる先端的な基盤技術の開発、深化に基づく新たなイノベーションを持続的に創出することで、豊かで安心・安全な未来社会を支えるICTの基礎となる新概念や新たな枠組みを形作ることを目指す。このため、「未来を拓く」能力として、卓越したICT機能につながる新奇材料や構造、機能を創出するフロンティアICT技術、究極的な安全性を実現する量子情報通信技術、新しい原理や材料特性に基づきデバイスを創出する新規ICTデバイス技術、数十億年の歴史を持つ生物の仕組を解明し利活用するバイオICT技術、脳機能の解明により究極のコミュニケーションを目指す脳情報通信技術等のフロンティアICT領域技術の各研究課題において、先端的・基礎的研究開発を実施するとともに、研究開発成果の普及や社会実装を目指す。

⑴　フロンティアICT基盤技術

将来の情報通信において求められる周波数限界の拡大や高速化、高感度特性の実現、処理能力の高度化等、通信・センシング技術の飛躍的な発展に資する革新的ICTシステムの創出を目指し、集積型超伝導回路技術やナノハイブリッド基盤技術、超高周波基盤技術等の研究開発を実施する。さらに、人間や環境への親和性の高い生物模倣工学的手法等による新たな情報処理・通信システムの創出を目指した研究開発を実施する。

㋐　集積型超伝導回路基盤技術

超伝導ナノワイヤ単一光子検出器（SSPD）について、高速化、高機能化に向けて重要となる多ピクセル化技術の研究開発を実施し、超伝導デジタル信号処理回路との融合により200～300ピクセル規模のSSPDアレイを実現し、単一光子感度のイメージングの実証を目指す。また、超伝導量子ビットの高性能化を目指し、窒化物材料を用いた超伝導量子ビットの作製、評価技術を確立する。

㋑　ナノハイブリッド基盤技術

未来世代の通信システムにおける更なる高速化・低消費電力化・広帯域化・小型化等に向けて、優れた光機能を有

する有機分子と無機誘電体・半導体・金属等とのナノレベルの構造制御・機能融合技術やハイブリッドデバイスの集積化技術等のナノハイブリッド基盤技術の研究開発を実施し、超高速・超低消費電力・小型光変調器や超広帯域無線光変調器、広帯域・高感度電界センサ等の革新的デバイス・サブシステムの創出を目指す。また、デバイスの社会展開に向けて、耐久性や量産性等の実用化に向けた課題抽出とその解決に向けた研究開発等を行う。

㈣　超高周波基盤技術

ミリ波及びテラヘルツ波の超高周波無線通信に用いる電子・光デバイスの高性能化を進め、より高い周波数の活用を目指すとともに、Beyond 5Gを見据えた通信や高度なセンシングシステムへの利活用に向けてトランシーバのモジュール化技術、及び高速、大容量通信に関わる高安定な基準信号源の提供を可能とする光源モジュール化への基盤技術の確立を目指す。

㈤　自然知規範型情報通信基盤技術

生物が有する極小の情報量を介した情報通信をICTに取り入れることで、Society 5.0やその先の社会において期待される人 - 環境 - 生物間でのシームレスな情報通信の下で予見される情報量の爆発的増加等に対応するため、自然知（あたかも知能を持つがごとくふるまう生物が内在的に有する情報処理・制御アルゴリズム）を規範とした知的情報処理技術とそれにより実現する先進的ICT分野の新技術の創出に必要な基盤的研究開発を行う。具体的には、様々な生物の階層に潜む自然知の計測・評価技術を構築するとともに、それらの情報識別・処理及び制御プロセスの解析とモデル構築を行う。また、認知科学、電子デバイス工学等の知見を融合し、自然知を規範とした知的情報処理を行うアルゴリズムやシステムを構築する。

㈥　バイオICT基盤技術

人や環境への親和性の高い情報素子の提供による新奇情報通信サービスの構築に向けて、持続可能でより豊かな未来社会の実現につなげるため、生命体の分子を介した情報通信の利活用と、それらと電磁的なネットワークとの融合に必要となる、分子情報の定量化や電磁的信号への変換技術等を用いたバイオマテリアルによる情報識別・通信システムの創出に関する基盤的研究開発を行う。具体的には、現在の情報通信技術では測定や伝送が困難な、生物の化学的感覚や生物活性物質の影響等の分子に付随した情報を計測・評価するための基盤技術を構築するとともに、分子を介した情報通信システムの構成や制御に必要な要素として、バイオ材料等のソフトマテリアル活用型の新奇情報素子の作製・操作に関する基盤的技術を構築する。

⑵　先端ICTデバイス基盤技術

高度なICTシステムへの活用を始めとする幅広い分野への産業応用を見据え、酸化物半導体デバイス基盤技術や深紫外光源技術のさらなる高性能化・高効率化等に向けた研究開発を実施するとともに、研究開発成果の普及や社会実装に向けた取組を行う。

㈠　酸化物半導体電子デバイス

高度な情報通信社会の実現に不可欠である、半導体ICTエレクトロニクス分野の発展及び電力の高効率制御による社会の省エネルギー化の実現を目指し、酸化物半導体材料の優れた材料特性を活かした新機能先端的電子デバイス（トランジスタ、ダイオード）研究開発に取り組む。具体的には、酸化ガリウムを利用した高周波デバイス、高温・放射線下等の極限環境におけるICTデバイス、高効率パワーデバイス等の基盤技術の研究開発・高度化を行う。極限環境ICTデバイスに関しては、高周波酸化ガリウムFETの耐放射線デバイス用途に向けた開発を実施し、2025年までに実用に向けた技術的知見を得る。また、高効率パワーデバイス開発においては、縦型FETのさらなる高性能化（高効率化、高耐圧化）に取り組み、得られた成果・技術の企業への移転を図り、2030年までの実用化を目指す。

㈡　深紫外光ICTデバイス

深紫外光の特性を利用したソーラーブラインド光通信・超高感度センシング技術等、既存の可視・赤外光技術の枠組みを超えた革新的光ICT機能の創出を目指し、深紫外光ICTデバイスに関する基盤技術の研究開発を行う。またそれらの成果を生かしつつ、深紫外光の利活用による安心・安全で持続可能な社会の実現、アフターコロナ社会で求められる深紫外光応用技術の社会展開に向けて、深紫外小型固体光源等の実用化・高度化に向けて必要な技術の研究開発を行い、2026年度末までに従来光源である水銀ランプと同等以上の性能値を実証することで、社会普及の早期実現を目指す。

⑶　量子情報通信基盤技術

あらゆる計算機で解読不可能な安全性を実現する量子暗号をはじめとする量子セキュアネットワーク技術や、ノー

ド内の信号処理も量子的に行う完全な量子ネットワークの実現を目指した量子ノード技術の研究開発を行う。

㈠　量子セキュアネットワーク技術

量子暗号を活用することで機密情報の超長期分散保存を可能にする量子セキュアクラウド技術の研究開発と社会実装を想定したシステム化を進める。また、衛星・地上の量子暗号網を統合したグローバル量子セキュアネットワークの将来的な実現に向けて、量子暗号ネットワークの高度化・広域化、衛星における量子暗号・物理レイヤ暗号等の実現に向けた研究開発を行い、必要な要素技術を確立する。

㈡　量子ノード技術

量子計測標準技術の高度化及びイオントラップ量子メモリへの応用と光量子制御技術、イオン－光子の研究開発により、量子ネットワークにおける量子時刻同期の原理実証を可能とする技術を確立し、イオントラップ光時計に実装する。また、新型超伝導量子ビットの実現に向けた作製・評価技術及び量子誤り訂正に必要とされる高度な量子ビット制御技術の研究開発を進める。

⑷　脳情報通信技術

人間の究極のコミュニケーションの実現や、人間の潜在能力の発揮を実現することで人々が幸せを実感できる新しいICTの創出を目指して、人間の認知・感覚・運動に関する脳活動を高度かつ多角的に計測・解析する技術や、得られた脳情報を効率的に解読しモデル化する技術、及び人間の能力の向上を支援する技術等の脳情報通信技術の研究開発を実施する。また、脳情報通信技術の社会における健全な利活用・受容性の確立を念頭においた研究開発拠点機能を強化する。

㈠　人工脳モデル構築のための脳機能計測と解析に関する研究開発

人間の究極のコミュニケーションの実現に資するため、多角的な脳活動データを取得・解析し、脳の機能全体をモデル化した人工脳を構築するための基盤的研究開発を行う。

具体的には、人間の認知、情動、知覚、意思決定、運動、社会性、言語等の脳機能の分析をし、それらの相互関係の解明等に関する研究開発を行うことで、脳の高次機能も考慮した脳内情報処理モデルの構築を行う。さらに、脳内情報処理モデルの構築に必要な脳情報の分析に必須な脳機能計測技術を一層高度化するため、超高磁場MRI等の大型計測装置を用いた計測の時空間分解能を向上させる技術、MRIと脳波等の多様な手法を用いたマルチモーダル計測技術、実生活の中で多数の脳活動や行動指標を高い時間精度で同時に計測可能な小型計測装置等の実現を目指した研究開発を行う。

㈡　脳情報通信技術の応用展開に関する研究開発

脳情報と先端ICTを組み合わせて、新たなデバイスやコミュニケーション等に応用するために必要な基盤的研究開発を行う。

具体的には、人工脳を開発する過程で得られた脳内情報処理モデルを活用し、感覚情報、運動情報や認知情報等に基づいた人間機能の再建・拡張の支援等や脳機能のバイオマーカの発見につながる研究開発を実施する。また、脳情報を用いて、人間が製品やサービスに対して抱く印象・感覚を客観的に評価することが可能となる次世代のICT等を確立させる。

㈢　脳情報通信技術の社会的受容性向上と産学官連携研究活動の推進

Society 5.0の発展のために、脳情報通信が次世代のICTとして技術が健全に活用されるよう社会的受容性を高めるような研究・環境整備が必要である。また、大学等の学術機関だけでなく産業界との連携を強化することで脳情報通信技術を中心とした産学官融合研究の積極的な実施を目指す。

これらの目的のために、脳情報に関する研究開発で得られた技術を、多方面の研究者・企業等と連携して、共同研究や研究員の受入等による知的・人材交流を通した人材の育成や企業への技術移転に努め、科学技術・社会的受容性の両面から成熟させながら、社会に普及するための研究開発拠点を形成する。また、この拠点においてオープンイノベーションを推進するため、収集した研究データの安全な利活用を実現するためのデータ収集管理システム等の研究開発を行う。

これらの活動を通じて、人々が安心して豊かな暮らしを享受できる社会の構築に貢献できる脳情報通信技術を育てていく。

１－６．評価軸等

１－１．から１－５．までの各分野の研究開発等に係る評価に当たっては、研究開発課題の内容・段階等に応じて、

中長期目標に定められているいずれかの評価軸により評価を実施する。また、評価に際しては、評価軸に関連する指標に従って取組や成果を示す。

２．分野横断的な研究開発その他の業務

ICTが経済活動のインフラとなっており、ICT分野における国際競争力の確保は豊かで安全・安心な国民生活の実現のみならず、社会経済活動の高度化からも非常に重要である。特に、2030年以降の社会システムの基盤となるBeyond 5G、データ利活用・脳情報通信技術等のAI、量子情報通信、サイバーセキュリティの４領域は横断的かつ戦略的に取り組む必要がある。このため、研究開発と社会実装・展開を欠くことのない両輪として強力に推進し、産学官一体でオープンイノベーションを創発するための中核・拠点形成等が必要になっている。

一方、SDGsやニューノーマル等の新たな社会課題の解決に向けて、機構の研究開発成果の横断的展開のみならず、機構が有する施設・設備を効果的に活用したオープンイノベーション・コラボレーションを軸とするスピーディかつ横断的な取組の推進が重要となっている。

また、機構の目的である研究開発成果の最大化という観点では、産学官連携の強化に加え、研究開発成果を基盤とした知的財産・標準化戦略を一体的に推進し国内のみならず国外への技術展開を推進することが必要である。

このため、1.の「重点研究開発分野の研究開発等」の業務と横断的に連携し、研究開発成果の普及や社会実装を目指しながら以下の取組を一体的に推進する。また、オープンイノベーションで組織を超えて情報共有する際には知的財産等の情報保全にも配慮する。さらに、機構の研究開発により創出される直接的な成果の創出に加えて、我が国のICT産業の競争力確保も念頭においた戦略的・総合的な取組も推進する。

なお、評価に際しては、研究開発及び業務の内容・段階等に応じて、中長期目標に定められている評価軸により評価を実施する。また、評価軸に関連する指標に従って取組や成果を示す。

２－１．Beyond 5G の推進

我が国として目指すべきBeyond 5G を実現し、Beyond 5Gにおける我が国の国際競争力強化等を図るためには、その優れた機能の中核となる先端的な要素技術の確立やその社会実装・海外展開に向けた研究開発や知財・標準化を強力に推進する必要があるため【重要度：高】とする。本中長期目標期間を集中的な取組期間として、機構自ら先端的な研究開発を実施するとともに、民間企業等の研究開発の支援やこれを通じた成果の知財・標準化、さらには社会実装・海外展開を促進するため、総務省が策定する基金運用方針等に基づき、以下の公募型研究開発プログラムを実施する。

＜公募型研究開発プログラム＞

①革新的情報通信技術研究開発推進基金等（Beyond 5G研究開発促進事業）（令和２年度第三次補正予算から令和４年度当初予算まで）

革新的情報通信技術研究開発推進基金等を活用し、効率的かつ効果的に研究開発を実施するため、官民の英知を結集した研究開発体制を構築する。

具体的には、Beyond 5Gの機能を実現するために中核となる技術分野を対象とした研究開発、協調可能な技術分野において国際的な戦略的パートナーと連携する研究開発、多様なプレイヤーによる技術シーズを創出する研究開発等を実施する中で、研究開発の実施者と緊密に連携し、各研究開発課題の進捗管理を行う。当該進捗管理については、実施者による研究開発の進捗状況の把握、実施者に対する必要な指示・支援等（研究開発成果の知財権利化や国際標準化活動も含む）を行う。

また、外部の幅広い知見を活用するため、外部有識者で構成する評価委員会を設置し、採択時及び終了時の評価とともに、ステージゲート評価を実施することにより、各研究開発課題に関する研究開発成果の創出状況（国際動向も考慮）及び成果目標の達成見通しを常に把握した上で、予算の必要性や研究実施体制の妥当性を精査し、必要に応じて研究開発の加速、縮小、実施体制の変更を行う等、効率的かつ効果的な研究開発マネジメントを実施する（なお、革新的情報通信技術研究開発推進基金を充てる研究開発案件については、令和３年度末までに開始する案件に限ることとする。）。

さらに、革新的情報通信技術研究開発推進基金に係る業務の成果について、Beyond 5Gに関する国際的動向や関連技術の進展に寄与する程度を踏まえて令和５年度に評価を行った上で、当該評価に関する報告書を作成し、総務大臣に提出するとともに、その概要を公表する。

②情報通信研究開発基金（令和４年度第二次補正予算以降）

上記①による研究開発の優れた成果を引き継ぎつつ、社会実装・海外展開や電波の公平かつ能率的な利用の確保等を目指し、情報通信研究開発基金を活用して効率的かつ効果的に研究開発等の支援・実施を行う。

具体的には、我が国が強みを有する技術分野を中心として、社会実装・海外展開を目指した戦略的な研究開発及びその成果に係る国際標準化活動、長期的視点で取り組むべき技術シーズの創出や共通基盤技術の研究開発、電波の有効利用に資する技術の研究開発等について支援・実施するとともに、研究開発の実施者と緊密に連携し、各研究開発課題の進捗管理を適切に行う。当該進捗管理については、実施者による研究開発の進捗状況の把握、実施者に対する必要な指示・支援等（研究開発成果の知財権利化や国際標準化活動も含む）を行う。

また、外部の有識者で構成する評価委員会を設置し、採択時及び終了時の評価とともに、ステージゲート評価等を実施することにより、各研究開発課題に関する研究開発成果の創出状況（国際動向も考慮）及び成果目標の達成見通しを常に把握した上で、予算の必要性や研究実施体制の妥当性を精査し、必要に応じて研究開発の加速、縮小、実施体制の変更を求めるなど、効率的かつ効果的な研究開発マネジメントを実施する。

さらに、研究開発の支援を通じて、研究開発の実施者間の調整・連携を促進するとともに、当該研究開発の実施者に対し、オープン＆クローズ戦略を含めた戦略的な知財・標準化や、社会実装・海外展開を促進するなど、当該研究開発成果の最大化に向けた取組を総務省と連携して積極的に進める。

２－２．オープンイノベーション創出に向けた産学官連携等の強化

外部の多様なプレイヤーと連携しながら、機構の研究開発成果を速やかに社会に還元するよう、大学・企業等との組織対組織の連携、研究開発成果の社会実証機会の創出、研究開発成果の技術移転、機構の技術シーズを活用したベンチャー創出・育成のための支援等の様々なオープンイノベーションの取組を戦略的・積極的に推進し、研究開発成果の社会実装を目指す。

⑴　社会実装の推進体制の構築

戦略的な社会実装を推進するための総合調整機能の強化に取り組み、競争領域と協調領域の明確化を含めたオープンイノベーション創出のための戦略、研究開発成果の出口戦略、外部との連携方策等の検討を機構内で組織横断的に行う。併せて、シーズとニーズのマッチングの場への積極参加や研究開発成果の社会実装を推進する取組等、外部との連携を増やす取組を、外部リソースも効果的に組み合わせて活用しつつ実施する。様々なフェーズにある研究開発成果の社会実装を推進するため、出口を特定し、目標と期限を明確にしたプロジェクトを機動的・弾力的に組織できる体制を構築し、プロジェクトの企画、社会実証や成果展開の支援等を行うとともに、これらを実施する人材の登用・育成のための取組を行う。

また、最新の技術動向、市場・ニーズ動向、標準化動向等を適時適切に研究開発へ反映するため、国内外の技術動向等の調査・分析・評価に取り組む。調査結果を総務省等と共有し、我が国のICT研究開発力の強化の成果の拡大に活用していく。

⑵　社会課題・地域課題解決に向けた産学官連携等の強化

研究成果の社会実装を推進するため、企業・大学・公的研究機関等との共同研究開発や研究人材の交流、包括連携協定の締結等に取り組む。また、企業等からの外部資金の積極的な受入れにも取り組む。さらに、機構と大学が有する研究ポテンシャルを掛け合わせた大型の共同研究プロジェクトを形成するため、両者のマッチングを推進し、幅広い分野での案件形成に取り組む。産学官連携に関する知見等をデータベースとして構築し、戦略的に活用できるよう取り組む。

また、ニューノーマル等新たな社会課題・地域課題解決に向けたプロジェクトの推進及び機構の研究開発成果の普及や社会実装を推進するにあたり、外部へ研究開発成果の積極的な情報発信に取り組む。

⑶　機構の技術シーズを活用したベンチャーの創出・育成

先端的な研究開発成果を社会に実装していくため、機構の技術シーズを活用したベンチャーの創出・支援に努める。

具体的には、機構職員の事業化気運の醸成や支援人材の育成、技術シーズの事業性評価、事業計画の策定支援、知的財産の観点からの支援の充実等、支援すべき事業を明確にしつつ、フェーズに応じた様々な事業化支援を行う。

また、「科学技術・イノベーション創出の活性化に関する法律」（平成20年法律第63号）に基づき、機構の研究開発成果を活用するベンチャーへの出資等を行う体制を構築し、適切に対処する。その際には、「研究開発法人による

出資等に係るガイドライン」（平成31年１月17日内閣府政策統括官（科学技術・イノベーション担当）・文部科学省科学技術・学術政策局決定）を踏まえ、関連規程の整備等を行う。

２－３．戦略的・機動的な研究開発ハブの形成によるオープンイノベーションの創出

Society 5.0の実現に向けてBeyond 5G等の新たな技術の進展が想定されることを踏まえ、Beyond 5G時代の社会的・技術的ニーズを検証可能な分散広域実証環境及びリアルタイムエミュレーション環境並びにデータ駆動型社会の実現に寄与するデータ利活用に向けた実証環境を機構における既存のテストベッド上に新たに構築するとともに、光・量子通信技術等の世界最先端技術の実証環境を支え、我が国のICT分野の研究開発・技術実証・社会実装・国際連携に貢献する。また、関連するフォーラムの活動、国が実施する研究開発等の機会を通じて、当機構、国内外の研究機関、通信事業者、ベンダ、ベンチャー等のテストベッド利用者の研究開発能力をテストベッドに結集させることにより新たな価値創造及び社会課題の解決に寄与するとともに、テストベッド利用、運用及び改善を通じてテストベッドの実証環境を循環進化させる等、国際的に魅力ある研究開発ハブの形成に向けた取組を推進し、テストベッドの民間企業、大学等の利用拡大に努める。

サービス創成基盤として多様化するユーザの利用シーンに応じた実証基盤をすばやく構築するテストベッドシステムの研究開発運用を行う。具体的には様々なデータを組み合わせながらエッジとクラウドで連携処理するデータ連携処理基盤技術及び、Beyond 5Gに資するソフトウェア化されたネットワーク及びエッジクラウド連携基盤技術を、テストベッド上に実装し利用者に提供しつつフィードバックを受けて改良することを繰り返しながら形成する。

シミュレーション等で模倣したBeyond 5G時代を想定した事象とエミュレーション環境内に実現したICTシステムとを連携させ、それぞれの相互影響を検証し、サイバー空間とフィジカル空間の融合を目指した研究開発を推進する。さらに、実デバイスやソフトウェアと接続し、現実世界の振る舞いを組み合わせたリアルタイムエミュレーション環境を構築し利用者に提供する。

機構が専門とする情報通信分野ではない異分野・異業種の複数の企業等と連携して、Beyond 5G社会を構成する超高周波を用いるIoT無線技術、AI技術、ロボットを含む自律型モビリティ技術を融合的に利活用することで構築可能となる構内や地域のデータ収集配信基盤技術の実証的な研究開発を推進し、社会的受容性の高い様々な社会課題の解決に資するICTサービスのエコシステムを形成することを目標とした研究開発と社会実証実験を実施し、得られた知見を機構のテストベッド及び社会にフィードバックする。

２－４．知的財産の積極的な取得と活用

機構の知的財産ポリシーを踏まえ、優れた研究開発成果を知的財産として戦略的かつ積極的に取得・維持するとともに、機構の知的財産を広く社会に還元し、新たなビジネスやサービスの創造、イノベーションの創出につなげるため、技術の特性等も考慮し、迅速かつ柔軟な視点で知的財産の活用促進に取り組む。また、成果展開や社会実装に貢献するための人材の獲得・育成に努める。

国の政策や技術動向等を適切に踏まえ、重点的に推進すべき課題については、その推進体制を整備し、特に研究開発や標準化活動と連携して知的財産の取得・維持・活用を図る。加えて、我が国の国際競争力向上に資するため、国際連携や成果の国際展開に必要な外国における知的財産の取得についても適切に実施する。

外部専門家等人材を確保し、機構内にBeyond 5Gの知的財産・標準化を検討する体制を整備し、Beyond 5Gに関する標準必須特許といった知的財産の取得に戦略的に取り組む。また、機構内外とのノウハウの共有、知的財産の取得支援等に集中的に取り組み、機構内の技術シーズと知的財産・標準化に関する知識・ノウハウを結集する。

２－５．戦略的な標準化活動の推進

機構の技術シーズについて、総務省、産学官の関係者、国内外の標準化機関等との連携体制を構築し、標準化活動を積極的に推進する。

機構の研究開発成果の最大化を目指すため、製品・サービスの普及やグローバル展開によるデファクト標準を含め、我が国が最終的に目指すものを意識し、その成果を戦略的にITU等の国際標準化機関や各種フォーラムへ寄与文書として積極的に提案する。このとき、機構内における産学官連携や、標準化関連団体と密接に連携して取り組むほか、国内外の専門家の活用も行う。

機構はICT分野の専門的な知見を有しており、中立的な立場であるため、標準化に関する各種委員会への委員の派遣等を積極的に行い、国内標準の策定や国際標準化会議に向けた我が国の対処方針検討に貢献する。

また、標準化に関するフォーラム活動、国際会議等の開催を支援することにより、研究開発成果の標準への反映や国際的な周知広報を推進し、我が国の国際競争力の強化を目指す。

戦略的かつ重点的な標準化活動を推進するために、総務省とも連携しつつ、機構の標準化に係るアクションプランを明確化し実施する。

２－６．研究開発成果の国際展開の強化

世界の社会課題解決及び我が国の国際競争力の維持を実現するため、積極的な国際連携を通じて、機構の優れた研究開発成果の国際展開に取り組む。

このため、有力な海外の研究機関や大学等との協力協定の締結取組を推進し、また、国際研究集会の開催や国際インターンシップ研修員制度による人材交流を積極的に行い、国際的な研究連携（体制）を深化させ、グローバルな視点でのオープンイノベーションを目指す共同プロジェクトが効果的に創出されるよう取り組む。また、機構の研究者が海外機関と連携して創出した共同プロジェクトを推進するプログラムを継続する。

米国や欧州とは、政策対話や科学技術協力協定の下で実施してきた日米国際共同研究プログラム及び日欧国際共同研究プログラムを継続し、先進技術分野の国際競争力維持・強化につながる戦略的な国際共同研究プロジェクトを創出し推進する。

アジア諸国とは、これまで機構がリーダーシップを発揮し推進してきた研究連携ネットワークの活動をさらに進め、人材育成やSDGsへの貢献にもつながるICTを活用した共通の課題解決を目指す国際共同プロジェクトを積極的に創出し推進する。また、これらの取組を効率的に行うため、アジア諸国の関係機関との戦略的パートナーシップの構築を進めていく。

プロジェクトの創出と推進、成果の展開においては、機構自らが国際イベントの開催や国際展示会への出展等を行うのみならず、各国の政府機関や組織、総務省や在外公館、関係機関とも積極的に連携を図り、効果的な方策に取り組む。

また、このような国際的な活動を通じて、公開情報のみでは得られない海外情報の継続的・体系的・組織的な収集・蓄積・分析に努める。

北米、欧州、アジアの各連携センターは、総務省や在外公館、関係機関とも連携・協力をしつつ、機構の国際展開を支援するためのハブとしての機能を発揮する。そのため、各連携センターでは、上述した国際展開の各取組を実施し、これらに対する支援を行うとともに、機構の研究開発についての情報発信、機構と海外の機関との研究交流や連携の促進に取り組む。また、特に国際展開を目指す研究開発分野においては、相手国・地域への展開・社会実装を目指すとともに、機構の研究開発成果を技術移転した日本企業による海外展開等を目指した取組を行う。

２－７．国土強靭化に向けた取組の推進

国土強靭化に向けた研究拠点機能及び社会実装への取組を更に強化するため、耐災害ICTをはじめ、災害への対応力を強化するICTに係る基盤研究、応用研究及びこれらの研究成果に基づく社会実装に向けた活動を連携して取り組む体制を整備する。また、研究開発の着実な推進及び研究拠点機能の強化に向けて、大学・研究機関等との共同研究等を通じて、外部研究機関との連携を強化する。さらに、研究開発成果の社会実装に向けて、地方公共団体を含めた産学官、企業を含む民間セクター、NPOといった様々なステークホルダーの垣根を超えたネットワークの形成、知見・事例の収集・蓄積・交換、研究成果・技術移転等の蓄積及び地方公共団体等の利用者ニーズの把握のため、耐災害ICTに係る協議会等の産学官連携活動に積極的な貢献を行う。

加えて、研究開発成果を活用した実証実験の実施、地方公共団体が実施する総合防災訓練等における研究開発成果の活用・展開及び災害発生時の円滑な災害医療・救護活動等に貢献するためのICTシステムの標準モデルやガイドラインの策定に関する取組等を通じて、研究開発成果の国土強靭化に向けた社会実装の促進を図る。

２－８．戦略的 ICT 人材育成

我が国のICT分野における国際競争力の強化のため、量子技術等機構の研究成果を活用した人材育成プログラムを策定・提供し、我が国の将来を担う若手研究者及び技術者のみならず、教育指導者等へ提供し、新たなICT領域を開拓しうる専門性の高い人材育成に取り組む。

ICT人材育成に関する諸課題の解決に向けて、産学官連携による共同研究等を通じて、幅広い視野や高い技術力を有する専門人材の強化に貢献する。また、連携大学院制度に基づく大学等との連携協定等を活用し、機構の研究者を大学等へ派遣することにより、大学等におけるICT人材育成に貢献する。さらに国内外の研究者や大学院生等を受け入れることにより、機構の研究開発への参画を通して先端的な研究開発に貢献する人材を育成する。

２－９．研究支援業務・事業振興業務等

⑴　海外研究者の招へい等による研究開発の支援

高度通信・放送研究開発を促進し、我が国におけるICT研究のレベル向上を図るため、「海外研究者の招へい」及び

「国際研究集会開催支援」を行う。

また、民間の研究機関における通信・放送基盤技術に関する研究レベルの向上を図るため、「国際研究協力ジャパントラスト事業」による海外からの優秀な研究者の招へいを着実に実施し、上記「海外研究者の招へい」と一体的に運用する。

これらについては、内外の研究者の国際交流を促進し、ICT分野の技術革新につながる優れた提案を競争的に採択するため、積極的に周知活動を行うこととし、オンラインでの国際的な研究交流が拡大していく状況を踏まえ、「海外研究者の招へい（「国際研究協力ジャパントラスト事業」によるものを含む。以下同じ。）」及び「国際研究集会開催支援」の合計で毎年30件以上の応募を集めることを目指す。さらに、「海外研究者の招へい」については、招へい毎に、共著論文の執筆・投稿や、外部への研究発表、共同研究の締結等の研究交流の具体的な成果が得られるように、働きかけを行う。

⑵　情報通信ベンチャー企業の事業化等の支援

㋐　情報通信ベンチャーに対する情報及び交流機会の提供

リアルな対面の場やオンライン・メディアを活用しつつ、情報通信ベンチャーの事業化に役立つ情報及び交流の機会を提供することにより、情報通信ベンチャーの有する有望かつ新規性・波及性のある技術やサービスの事業化等を促進する。本事業の実施に当たっては、総務省におけるスタートアップ支援施策との連携・情報共有等を図る。その際、次の点に留意する。

有識者やサポーター企業による情報の提供、助言・相談の場を提供するとともに、情報通信ベンチャーによるビジネスプランの発表会や商品・サービス紹介等のイベント等を通じたマッチングの機会を提供する。

また、全国の自治体やベンチャー支援組織・ベンチャー団体等との連携の強化により、効率的・効果的な情報の提供や交流の機会の提供を図る。

これらの取組により、イベント等を毎年20件以上開催する。特に、事業化を促進するマッチングの機会を提供するイベントは、その実施後１年以内において具体的なマッチング等商談に至った割合が50％以上となることを目指す。

イベントについて、参加者に対して有益度に関する調査を実施し、４段階評価において上位２段階の評価を70％以上得ることを目指すとともに、得られた意見要望等をその後の業務運営に反映させる。

更にイベントにおいて機構の知的財産等の情報提供を実施する等、機構の技術シーズを活用したベンチャー創出・育成に向けた取組とのシナジー効果を発揮するよう努める。

ウェブページ及びソーシャル・ネットワーキング・サービスを活用し、情報通信ベンチャーの事業化に役立つ情報及び交流機会を提供する。

㋑　債務保証等による支援

通信・放送新規事業に対する債務保証業務及び地域通信・放送開発事業に対する利子補給業務については、新規案件の採択は行わないものとし、当該利子補給業務については、既往案件の利子補給期間終了の令和３年度まで着実に実施する。

令和４年３月31日に終了する新技術開発施設供用事業及び地域特定電気通信設備供用事業に対する債務保証業務及び助成金交付業務については、これらの事業が着実に成果を上げ、IoTサービスの創出・展開につながるものとなるよう努める。

なお、信用基金及び信用基金の運用益の残余財産については、国立研究開発法人情報通信研究機構法の一部を改正する等の法律（令和５年法律第87号）附則第３条第４項の規定に基づき、国庫納付し、同基金を清算する。

㋒　情報弱者への支援

誰もが等しく通信・放送役務を利用できる情報バリアフリー環境の実現を図るため、総務大臣の定める基本方針を踏まえつつ、情報バリアフリー助成金制度である次の事業を実施する。

①身体障害者向け放送の充実を図るために行う放送事業者等に対する助成

ア．字幕・手話・解説番組制作の促進

字幕番組、手話付き番組及び解説番組の制作を助成することにより、字幕番組等の拡充に貢献する。なお、普及状況等を勘案して、助成対象や助成率の見直しを行う等、適切に助成を実施する。また、採択した助成先について公表する。

イ．手話翻訳映像提供の促進

手話が付いていない放送番組に合成して表示される手話翻訳映像の制作を助成することとし、その際、次の点に留意する。

・手話翻訳映像提供促進助成金について、ウェブページ等を通じて、助成制度の周知を行い、利用の促進を図る。
・採択案件の選定に当たっては、外部の専門家・有識者による厳正な審査・評価を行う。また、採択した助成先について公表する。

ウ．生放送番組への字幕付与の促進

生放送番組への字幕付与に必要な機器の放送事業者による整備を助成することとし、その際、次の点に留意する。

・生放送字幕番組普及促進助成金について、ウェブページ等を通じて助成制度の周知を行い、利用の促進を図る。
・事業者の生放送番組への字幕付与に向けた取組状況や財務規模等も考慮し、採択案件の選定を効果的に行う。また、採択した助成先について公表する。

②身体障害者の利便増進に資する観点から、有益性・波及性に優れた事業に対する助成

次の点に留意する。

・本制度の周知を行い、利用の促進を図る。
・採択案件の選定に当たっては、外部の専門家・有識者による厳正な審査・評価を行う。また、採択した助成先について公表する。
・毎年度、採択事業の成果について事後評価を行い、業務運営等に反映させる。
・助成に当たっては、助成終了２年後における継続実施率が70％以上となることを目指す。

また、情報バリアフリー関係情報の提供を行うこととし、その際、次の点に留意する。

・「情報バリアフリーのための情報提供サイト」では、身体障害者や高齢者のウェブ・アクセシビリティに配慮しつつ、身体障害者や高齢者に役立つ情報その他の情報バリアフリーに関する幅広い情報等の収集・蓄積を行うとともに、有益な情報の提供を定期的に行うほか、機構の情報バリアフリー助成金制度の概要やその成果事例を広く情報提供する。
・情報バリアフリー助成金の交付を受けた事業者がその事業成果を発表できる機会を設け、成果を広く周知するとともに、身体障害者や社会福祉に携わる団体等との交流の拡大を図る。
・「情報バリアフリー関係情報の提供サイト」の利用者及び成果発表会の来場者に対して「有益度」に関する調査を実施し、４段階評価において上位２段階の評価を70％以上得ることを目指すとともに、得られた意見要望等をその後の業務運営に反映させる。

２－10．その他の業務

電波利用料財源による業務、型式検定に係る試験事務等の業務を国から受託した場合及び情報収集衛星に関する開発等を国から受託した場合には、電波利用技術等の研究開発能力を活用して効率的かつ確実に実施する。

３．機構法第14条第１項第３号、第４号及び第５号の業務

３－１．機構法第14条第１項第３号の業務

機構法第14条第１項第３号は、正確な時刻及び周波数の維持に不可欠な業務を規定したものである。この業務は、社会経済活動の秩序維持のために必要不可欠な尺度となる周波数標準値の設定、標準電波の発射及び標準時の通報を行うものであり、社会における正確な時刻及び周波数の維持に不可欠である。このため、機構は関連する研究分野と連携しながら、これらの業務を継続的かつ安定的に実施する。

３－２．機構法第14条第１項第４号の業務

機構は、機構法第14条第１項第４号は、電波の伝わり方の観測、予報及び異常に関する警報の送信、並びにその他の通報に関する業務を規定したものである。この業務は、無線通信・放送の途絶や衛星測位の誤差増大等の影響を生じさせる太陽活動や磁気圏及び電離圏の乱れ、宇宙放射線の変動に関する観測や予報・警報を行うものであり、安定的な社会経済活動の維持に不可欠である。このため、機構は関連する研究分野と連携しながら、これらの業務を継続的かつ安定的に実施する。

3－3．機構法第14条第１項第５号の業務

機構法第14条第１項第５号は、高周波利用設備を含む無線設備の機器の試験及び較正に関する業務を規定したものである。この業務は、社会経済活動に不可欠な無線設備の性能に関する試験や、その測定結果の正確さを保つための較正を行うものであり、電波の公平かつ能率的な利用を実現するためには不可欠である。このため、機構は関連する研究分野と連携しながら、これらの業務を継続的かつ安定的に実施する。

Ⅱ　業務運営の効率化に関する目標を達成するためとるべき措置

１．機動的・弾力的な資源配分

研究開発の最大限の成果を確保することを目的とした国立研究開発法人制度の趣旨を踏まえ、機構内外の情勢に応じた機動的・弾力的な資源配分を行う。

資源配分は、基本的には研究開発成果（研究開発成果の普及や社会実装を目指した取組実績を含む。）に対する客観的な評価に基づき実施する。評価に当たっては、客観性を保てるよう、外部の専門家・有識者を活用する等、適切な体制を構築するとともに、評価結果をフィードバックすることにより、PDCAサイクルの強化を図る。

なお、資源配分の決定に際しては、機構が定常的に行うべき業務や長期的に維持すべき研究開発体制の構築（若手研究者の育成を含む。）に配慮する。

また、外部への研究開発の委託については、機構が自ら行う研究開発と一体的に行うことでより効率化が図られる場合にのみ実施することとし、委託の対象課題の一層の重点化を図る。

委託研究に関する客観的評価に当たっては、外部有識者による事前評価、採択評価、中間評価、終了評価、追跡評価等を踏まえ、PDCAサイクルを着実に回し、社会的課題の変化等に柔軟に対応した研究を推進する。

２．調達等の合理化

「独立行政法人における調達等合理化の取組の推進について」（平成27年５月25日、総務大臣決定）に基づき策定した「調達等合理化計画」を着実に実施し、公正性・透明性を確保しつつ、迅速かつ効率的な調達の実現を図る。

３．テレワーク等による働き方改革及び業務の電子化の促進

ウィズコロナ、ポストコロナ時代においても業務の継続を可能とするリモートワークツールの整備としてテレワーク環境を整備し、リモートでのコミュニケーション確保のためチャットツール及びウェブ会議システム等の活用をすすめ、コミュニケーションの活性化をはかる等機構におけるデジタルトランスフォーメーション推進のための取組を進める。より多様で柔軟な仕事環境を実現するための環境整備を進め、働き方改革に努める。業務の電子化を促進し事務手続きの簡素化をはかり研究開発業務の円滑な推進に貢献する。

また、「情報システムの整備及び管理の基本的な方針」（令和３年12月24日、デジタル大臣決定）を踏まえ、PMO（Portfolio Management Office）の設置等の体制整備を行うとともに、情報システムの適切な整備及び管理を行う。

４．業務の効率化

運営費交付金を充当して行う事業については、新規に追加されるもの、拡充分等は除外した上で、一般管理費及び事業費の合計について、毎年度平均で1.1％以上の効率化を達成する。

総人件費については、政府の方針に従い、必要な措置を講じる。その際、給与水準については、「独立行政法人改革等に関する基本的な方針」（平成25年12月24日閣議決定）を踏まえ、検証を行った上で、適正な水準を維持するとともに、その検証結果や取組状況を公表する。

５．組織体制の見直し

研究開発成果の最大化その他の業務の質の向上を実現するため、機構の本部・各拠点における研究等の組織体制の見直しを不断に行う。組織体制の見直しに際しては、研究開発成果を最大化するための機能に係る組織の役割及びマネジメント体制を明確化することで効率的・効果的な組織運営を実現する。さらに、恒久的な基金である情報通信研究開発基金の設置に際しても、基金の適正な管理・運用に一層努めるとともに、研究開発成果を最大化するための体制整備を行う。

また、オープンイノベーション創出に向けて産学官連携の強化を促進するため、分野横断的な取組や外部との連携が必

要な研究開発課題に対しては、機動的に研究課題の設定や研究推進体制の整備を行う。

Ⅲ　予算計画（人件費の見積もりを含む。）、収支計画及び資金計画

予算（人件費の見積もりを含む。）、収支計画及び資金計画については、次のとおりとする。

予算の見積もりは、運営費交付金の算定ルール等に基づき中長期目標を踏まえ試算したものであり、実際の予算は毎年度の予算編成において決定される係数等に基づき決まるため、これらの計画の額を下回ることや上回ることがあり得る。

予算計画

⑴　総計　【別表１－１】
⑵　一般勘定　【別表１－２】
⑶　基盤技術研究促進勘定　【別表１－３】
⑷　債務保証勘定　【別表１－４】
⑸　出資勘定　【別表１－５】
⑹　一般型情報通信研究開発基金勘定　【別表１－６】
⑺　電波有効利用型情報通信研究開発基金勘定　【別表１－７】
⑻　革新的情報通信技術研究開発推進基金勘定　【別表１－８】

収支計画

⑴　総計　【別表２－１】
⑵　一般勘定　【別表２－２】
⑶　基盤技術研究促進勘定　【別表２－３】
⑷　債務保証勘定　【別表２－４】
⑸　出資勘定　【別表２－５】
⑹　一般型情報通信研究開発基金勘定　【別表２－６】
⑺　電波有効利用型情報通信研究開発基金勘定　【別表２－７】
⑻　革新的情報通信技術研究開発推進基金勘定　【別表２－８】

資金計画

⑴　総計　【別表３－１】
⑵　一般勘定　【別表３－２】
⑶　基盤技術研究促進勘定　【別表３－３】
⑷　債務保証勘定　【別表３－４】
⑸　出資勘定　【別表３－５】
⑹　一般型情報通信研究開発基金勘定　【別表３－６】
⑺　電波有効利用型情報通信研究開発基金勘定　【別表３－７】
⑻　革新的情報通信技術研究開発推進基金勘定　【別表３－８】

１．一般勘定

運営費交付金を充当して行う事業については、「Ⅱ 業務運営の効率化に関する目標を達成するためとるべき措置」で示した事項について配慮し、特許料収入等の自己収入及び競争的資金等の外部資金の適正な収入を見込んだ上で、中長期目標期間中の予算計画及び収支計画を作成し、当該予算計画及び収支計画による運営を行う。なお、収益化単位の業務ごとに予算と実績を管理し、目標と評価の単位である事業等のまとまりごとに、財務諸表にセグメント情報を開示する。また、事業等のまとまりごとに予算計画及び執行実績を明らかにし、著しい乖離がある場合にはその理由を決算書において説明する。

その他、保有資産については、不断の見直しを行うとともに有効活用を推進し、不要財産は国庫納付する。

2．自己収入等の拡大

「独立行政法人改革等に関する基本的な方針」（平成25年12月24日閣議決定）において、「法人の増収意欲を増加させるため、自己収入の増加が見込まれる場合には、運営費交付金の要求時に、自己収入の増加見込額を充てて行う新規業務の経費を見込んで要求できるものとし、これにより、当該経費に充てる額を運営費交付金の要求額の算定に当たり減額しないこととする。」とされていることも踏まえ、保有する知的財産について、保有コストの適正化を図るとともに、技術移転活動の活性化による知的財産収入の増加や、競争的資金や資金受入型共同研究による外部資金等の増加に努めるものとする。その際、これまで収入が見込めなかった分野について、中長期目標期間の平均年間知的財産収入が前中長期目標期間よりも増加となることを目指すものとする。

3．基盤技術研究促進勘定

民間基盤技術研究促進業務については、これまでの事業の実施状況に関して、できる限り定量的に検証・分析し、今後の対応等も含め公表するものとする。また、既往の委託研究締結案件に関して、研究開発成果の事業化や売上等の状況把握を行い、収益納付・売上納付の回収を引き続き進めること、業務経費の低減化を進めることにより、繰越欠損金の着実な縮減に努める。

基盤技術研究促進勘定において、令和２年度末に償還期限を迎えた保有有価証券に係る政府出資金15億円については、令和３年度第１四半期中を目処として国庫納付する。

4．債務保証勘定

各業務の実績を踏まえ基金を適正に運用するとともに、信用基金の清算を着実に実施する。

債務保証業務については、財務内容の健全性を確保するため、債務保証の決定に当たり、資金計画や担保の確保等について多角的な審査・分析を行い、保証範囲や保証料率については、リスクを勘案した適切な水準とする。

また、保証債務の代位弁済、利子補給金及び助成金交付の額は同基金の運用益及び剰余金の範囲内に抑えるように努める。

これらに併せて、信用基金を清算するまで運用益の最大化を図る。

国立研究開発法人情報通信研究機構法の一部を改正する等の法律（令和５年法律第87号）附則第３条第４項の規定に基づき、債務保証勘定の残余財産を国庫納付し、同勘定を廃止するものとする。

5．出資勘定

出資業務（令和６年度以降は国立研究開発法人情報通信研究機構法の一部を改正する等の法律（令和５年法律第87号）附則第３条第２項に規定する出資継続業務）については、これまでの事業の実施状況に関して、できる限り定量的に検証・分析し、今後の対応等も含め公表するものとする。また、引き続き業務経費の低減化に努めること、毎年度の決算、中間決算の報告等を通じて、各出資先法人の経営内容・状況の把握に努め、経営状況に応じて、必要があれば事業運営の改善を求めることにより、出資金の最大限の回収に努める。加えて、配当金の着実な受取に努める等、繰越欠損金の着実な縮減に努める。

Ⅳ　短期借入金の限度額

年度当初における国からの運営費交付金の受入れが最大限３ヶ月遅延した場合における機構職員への人件費の遅配及び機構の事業費支払い遅延を回避するため、短期借入金を借り入れることができることとし、その限度額を29億円とする。

Ⅴ　不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産がある場合には、当該財産の処分に関する計画

別表４に掲げる基盤技術研究促進勘定における不要財産、鹿島宇宙技術センターの一部及び債務保証勘定における不要財産について、国庫納付を行う。

Ⅵ　前号に規定する財産以外の重要な財産を譲渡し、又は担保に供しようとするときは、その計画

なし。

Ⅶ　剰余金の使途

1　重点的に実施すべき研究開発に係る経費
2　広報や成果発表、成果展示等に係る経費
3　知的財産管理、技術移転促進等に係る経費
4　職場環境改善等に係る経費
5　施設の新営、増改築及び改修等に係る経費

Ⅷ　その他主務省令で定める業務運営に関する事項

1．施設及び設備に関する計画

中長期目標を達成するために必要な別表５に掲げる施設及び設備の効率的な維持・整備を適切に実施する。

2．人事に関する計画

2－1．若手人材を含む多様で優秀な人材の確保

テニュアトラック制度の推進等により、若手研究者の成長機会を整備し、将来のICTを担う優秀な研究者を育成する。また、インターンシップやリサーチアシスタント等の制度を活用し、大学等との連携による先行的かつ効果的な人材発見と育成を進める。

職員の雇用においては、オープンイノベーションの潮流を踏まえた多様な能力を融合した機構組織を実現するため、企業や大学での経験を評価した雇用を充実させる等、人材の流動化とダイバーシティの推進による多様な人材の確保に努める。

2－2．戦略と役割に応じた処遇とキャリアパスの明確化

戦略的に重要な分野等において国内外で激化する人材確保競争に健全に対応していくため、それらの分野の研究者の戦略面の役割に応じた処遇・報酬と研究環境を実現させる制度を設計し実践する。また、機構の運営を含む各職務の役割を明確化し、それに応じた処遇と環境を実現してキャリアパスとその意味を明確にすることで、職員の意識の向上と能力発揮の最大化を図る。

2－3．実践的な業務や外部経験を通じた職員の育成

機構の若手を含む多様な職員が経験豊富なリーダーの下で実践を通じた能力の向上を目指していく実践的育成プロセスの充実を図る。

また、民間や大学等への出向、移籍、再雇用の柔軟化等、組織の境界を越えた人材の流動化によるダイバーシティの推進にも努める。

さらに、グローバルな視点を持つ優秀な人材を確保・育成するため、諸外国からの人材の確保、諸外国への人材の派遣による知見の拡大等を積極的に推進する。

2－4．研究支援人材の確保及び資質向上

研究開発及び社会実装を円滑に推進する上で不可欠な研究支援人材を確保し、研究支援体制を整備する。さらに、業務をすすめる上で必要とされるスキルセットを整理し、研修を行う等、資質の向上に関する取組を行うとともに、研究支援人材の評価手法を確立してキャリアパスに反映させる等、人材の育成と層の深化を図る。

なお、上記については「科学技術・イノベーション創出の活性化に関する法律」（平成20年法律第63号）第24条に基づき策定する「人材活用等に関する方針」に留意する。

3．積立金の使途

「Ⅶ 剰余金の使途」に規定されている剰余金の使途に係る経費等に充当する。第４期中長期目標期間終了までに自己収入財源で取得し、第５期中長期目標期間に繰り越した固定資産の減価償却に要する費用に充当する。

第５期中長期目標期間において、債務保証勘定の業務に要する費用に充当する。

4．研究開発成果の積極的な情報発信

機構の研究開発成果の普及や社会実装に向けた活動を推進するために、機構の活動に対する関心や理解の促進につなが

る広報活動を積極的に実施する。

機構の活動が広く理解されるよう、最新の研究開発成果に関する報道発表、記者向け説明会の実施等、報道メディアに対する情報発信力を強化するとともに、メディアからの取材に積極的に対応する。また、ウェブページや広報誌等を活用して研究開発成果を分かりやすく伝える等、情報提供機会の充実を図る。

機構の施設の一般公開等を戦略的に行うことや、見学者の受入れ等を積極的に行うことで、ICT分野及び機構の業務への興味を喚起するとともに理解を深める機会を積極的に提供する。

さらに、研究開発成果の科学的・技術的・社会的意義、学術論文、保有する知的財産、提供可能なデータベースやアプリケーション等に関する情報発信を積極的に行うことで、機構の役割や研究開発成果を外部にアピールする。

５．情報セキュリティ対策の推進

政府の情報セキュリティ対策における方針及び実際のサイバー攻撃の実態を踏まえ、CSIRT（Computer Security Incident Response Team：情報セキュリティインシデント対応チーム）の適切な運営を行うとともに、研修やシステムの統一的な管理等を進めることで、セキュリティを確保した安全な情報システムを運用する。また、サイバーセキュリティ基本法に基づき、ガイドラインを適宜整備するとともに、情報セキュリティポリシーを不断に見直す等、機構のセキュリティの維持・強化に努める。また、機構のサイバーセキュリティ分野の先端的研究開発成果の導入等により安全性を高めていく。

６．コンプライアンスの確保

理事長の指揮の下、職員の規律の確保、適切かつ効率的な予算執行を含む機構における業務全般の適正性確保に向け、厳正かつ着実にコンプライアンス業務を推進する。

特に、研究不正の防止に向けた取組については、「情報通信分野における研究上の不正行為への対応指針（第３版）」（平成27年４月21日）に従って、適切に取り組む。

７．内部統制に係る体制の整備

内部統制については、法人の長によるマネジメントを強化するための有効な手段の一つであることから、「独立行政法人の業務の適正を確保するための体制等の整備」（平成26年11月28日付け総務省行政管理局長通知）等で通知された事項を参考にしつつ、必要な取組を推進する。

８．情報公開の推進等

機構の適正な業務運営及び国民からの信頼を確保するため、適切かつ積極的に情報を公開するとともに、個人情報を適切に保護する。具体的には、独立行政法人等の保有する情報の公開に関する法律（平成13年法律第140号）及び個人情報の保護に関する法律（平成15年法律第57号）に基づき、適切に対応するとともに、職員への周知徹底を図る。

別表１－１

予算計画（総計）

（単位：百万円）

区　　分	金　　額
収入	
運営費交付金	160,361
施設整備費補助金	35,706
情報通信技術研究開発推進事業費補助金	60,228
情報通信利用促進支援事業費補助金	3,157
情報通信技術研究開発推進基金補助金	166,839
電波利用技術調査費補助金	1,615
事業収入	103
受託収入	20,808
その他収入	1,790
計	450,607
支出	
事業費	414,383
研究業務関係経費	198,563
通信・放送事業支援業務関係経費	215,777
民間基盤技術研究促進業務関係経費	42
施設整備費	35,706
受託経費	20,808
一般管理費	9,132
計	480,028

［注1］各別表の「金額」欄の係数は、原則としてそれぞれ四捨五入によっているので、端数において合計とは合致しないものである。

［注2］情報収集衛星
情報収集衛星の受託経費については、上記予算計画の金額に含まれていない。

［注3］運営費交付金の算定ルール
毎年度の運営費交付金（G（y））については、以下の数式により決定する。
G（y）（運営費交付金）
G（y）＝A（y）＋B（y）－C（y）
【一般管理費及び事業費】
A（y）＝{A（y－1）－a（y－1）}×α（効率化係数）×γ（消費者物価指数）×δ（調整係数）＋a（y）
【調整経費】
B（y）
【自己収入】
C（y）＝C（y－1）×β（自己収入調整係数）
A（y）：当該年度における運営費交付金（一般管理費及び事業費の合計分）
B（y）：当該事業年度における特殊経費。退職者の人数の増減等の事由により当該年度に限り時限的に発生する経費であって、運営費交付金算定ルールに影響を与えうる規模の経費。
これらについては、各事業年度の予算編成過程において、人件費の効率化等一般管理費の削減方策も反映し具体的に決定。
C（y）：自己収入。
a（y）：特定の年度において一時的に発生する資金需要
b（y）：特定の年度において一時的に発生する資金需要
係数α、β、δについては、各年度の予編成過程において、当該年度における具体的な係数値を決定する。
α（効率化係数）：一般管理費及び事業費の合計について、毎年度平均で1．1％以上の効率化を実施する。
β（自己収入調整係数）：自己収入の見込みに基づき決定する。
δ（調整係数）：調整が必要な場合に具体的な数値を決定する。

［注4］人件費の見積もり
中長期目標期間中の常勤役職員の人件費総額見込み：21,492百万円
上記の額は、役員報酬、職員基本給、職員諸手当、超過勤務手当、休職者給与に相当する範囲の費用である。

予算計画（一般勘定）

（単位：百万円）

区　分	金　額	a 電磁波 先進技術 分野	b 革新的 ネットワーク 分野	c サイバー セキュリティ 分野	d ユニバーサル コミュニ ケーション 分野	e フロンティア サイエンス 分野	f Beyond 5Gの推進	g 分野横断的 な研究開発 その他の 業務	h 関係共通部
収入									
運営費交付金	160,361	10,172	22,216	11,759	36,289	18,736	5,118	24,401	31,669
施設整備費補助金	35,706			9,688		5,600	19,967		451
情報通信技術研究開発推進事業費補助金	60,228	3,000	5,050	14,964	6,034	31,180			
情報通信利用促進支援事業費補助金	3,157							3,157	
電波利用技術調査費補助金	1,615			1,615					
受託収入	20,808	12,503	1,200	135	1,579	4,951	10	429	
その他収入	1,777	35						1,735	7
計	283,651	25,710	28,466	38,161	43,902	60,467	25,095	29,722	32,127
支出									
事業費	218,269	13,207	27,266	28,338	42,323	49,916	5,118	29,292	22,808
研究業務関係経費	198,533	13,207	27,266	11,759	42,323	49,916	5,118	26,136	22,808
通信・放送事業支援業務関係経費	19,736			16,579				3,157	
施設整備費	35,706			9,688		5,600	19,967		451
受託経費	20,808	12,503	1,200	135	1,579	4,951	10	429	
一般管理費	8,869								8,869
計	283,651	25,710	28,466	38,161	43,902	60,467	25,095	29,722	32,127

［注］各別表の「金額」欄の係数は、原則としてそれぞれ四捨五入によっているので、端数において合計とは合致しないものである。

別表１－３

予算計画（基盤技術研究促進勘定）

（単位：百万円）

区　分	金　額
収入	
事業収入	102
その他収入	0
計	103
支出	
事業費	72
研究業務関係経費	30
民間基盤技術研究促進業務関係経費	42
一般管理費	10
計	82

別表１－４

予算計画（債務保証勘定）

（単位：百万円）

区　分	金　額
収入	
事業収入	0
計	0
支出	
事業費	57
通信・放送事業支援業務関係経費	57
一般管理費	8
計	65

別表１－５

予算計画（出資勘定）

（単位：百万円）

区　分	金　額
収入	
その他収入	5
計	5
支出	
事業費	2
通信・放送事業支援業務関係経費	2
一般管理費	1
計	3

別表１－６

予算計画（一般型情報通信研究開発基金勘定）

（単位：百万円）

区　分	金　額
収入	
情報通信技術研究開発推進基金補助金	118,339
その他の収入	1
計	118,340
支出	
事業費	118,252
通信・放送事業支援業務関係経費	118,252
一般管理費	88
計	118,340

別表１－７

予算計画（電波利用有効型情報通信研究開発基金勘定）

（単位：百万円）

区　分	金　額
収入	
情報通信技術研究開発推進基金補助金	48,500
その他の収入	7
計	48,500
支出	
事業費	48,439
通信・放送事業支援業務関係経費	48,439
一般管理費	68
計	48,507

別表１－８

予算計画（革新的情報通信技術研究開発推進基金勘定）

（単位：百万円）

区　分	金　額
収入	
その他収入	0
計	0
支出	
事業費	29,292
通信・放送事業支援業務関係経費	29,292
一般管理費	89
計	29,380

別表２－１

収支計画（総計）

（単位：百万円）

区　　分	金　　額
費用の部	414,230
経常費用	414,230
研究業務費	190,774
通信・放送事業支援業務費	191,615
民間基盤技術研究促進業務費	42
受託業務費	22,642
一般管理費	9,158
収益の部	417,254
経常収益	417,254
運営費交付金収益	143,745
補助金等収益	191,866
事業収入	103
受託収入	20,808
資産見返負債戻入	56,540
賞与引当金見返に係る収益	1,760
退職給付引当金見返に係る収益	623
財務収益	33
雑益	1,777
純利益（△純損失）	3,024
前中長期目標期間繰越積立金取崩額	1,349
総利益（△総損失）	4,373

［注1］受託収入で取得した資産は、減価償却等を通じて費用計上されるため、未償却残高見合が利益として計上される。

［注2］各別表の「金額」欄の係数は、原則としてそれぞれ四捨五入によっているので、端数において合計とは合致しないものである。

収支計画（一般勘定）

（単位：百万円）

区　　分	金　　額	a 電磁波 先進技術 分野	b 革新的 ネットワーク 分野	c サイバー セキュリティ 分野	d ユニバーサル コミュニ ケーション 分野	e フロンティア サイエンス 分野	f Beyond 5Gの推進	g 分野横断的 な研究開発 その他の 業務	h 関係共通部
費用の部	240,224	27,053	29,551	28,656	35,536	50,387	5,620	28,754	34,666
経常費用	240,224	27,053	29,551	28,656	35,536	50,387	5,620	28,754	34,666
研究業務費	190,744	13,462	28,243	14,503	33,815	44,991	5,609	25,130	24,991
通信・放送事業支援業務費	17,969			14,006				3,157	807
受託業務費	22,642	13,591	1,307	147	1,721	5,396	11	468	
一般管理費	8,869								8,869
収益の部	243,289	27,148	29,766	28,815	35,583	50,715	5,694	30,720	34,849
経常収益	243,289	27,148	29,766	28,815	35,583	50,715	5,694	30,720	34,849
運営費交付金収益	143,745	10,756	21,307	11,278	24,389	18,469	4,908	21,702	30,936
補助金等収益	26,601			14,579	6,034	2,380		3,157	451
受託収入	20,808	12,503	1,200	135	1,579	4,951	10	429	
資産見返負債戻入	48,040	3,670	6,857	2,611	3,345	24,575	683	3,256	3,043
賞与引当金見返に係る収益	1,705	135	295	156	173	249	68	324	303
退職給付引当金見返に係る収益	614	49	106	56	62	90	25	117	109
雑益	1,777	35						1,735	7
純利益（△純損失）	3,066	95	215	159	47	327	73	1,966	183
前中長期目標期間繰越積立金取崩額	1,284	102	222	118	130	188	51	244	228
総利益（△総損失）	4,350	197	438	277	178	515	125	2,210	411

［注1］受託収入で取得した資産は、減価償却等を通じて費用計上されるため、未償却残高見合が利益として計上される。
［注2］各別表の「金額」欄の係数は、原則としてそれぞれ四捨五入によっているので、端数において合計とは合致しないものである。

別表２－３

収支計画（基盤技術研究促進勘定）

（単位：百万円）

区　分	金　額
費用の部	82
経常費用	82
研究業務費	30
民間基盤技術研究促進業務費	42
一般管理費	10
収益の部	103
経常収益	103
事業収入	102
財務収益	0
純利益（△純損失）	21
前中長期目標期間繰越積立金取崩額	－
総利益（△総損失）	21

別表２－４

収支計画（債務保証勘定）

（単位：百万円）

区　分	金　額
費用の部	65
経常費用	65
通信・放送事業支援業務費	57
一般管理費	8
収益の部	0
経常収益	0
事業収入	0
純利益（△純損失）	△ 65
前中長期目標期間繰越積立金取崩額	65
総利益（△総損失）	－

別表２－５

収支計画（出資勘定）

（単位：百万円）

区　　分	金　　額
費用の部	3
経常費用	3
通信・放送事業支援業務費	2
一般管理費	1
収益の部	5
経常収益	5
財務収益	5
純利益（△純損失）	2
前中長期目標期間繰越積立金取崩額	－
総利益（△総損失）	2

別表２－６

収支計画（一般型情報通信研究開発基金勘定）

（単位：百万円）

区　　分	金　　額
費用の部	110,007
経常費用	110,007
通信・放送事業支援業務費	109,919
一般管理費	88
収益の部	110,007
経常収益	110,007
補助金等収益	106,728
賞与引当金見返に係る収益	26
退職給付引当金見返に係る収益	4
資産見返負債戻入	3,230
財務収益	20
純利益（△純損失）	－
目的積立金取崩額	－
総利益（△総損失）	－

別表２－７

収支計画（電波有効利用型情報通信研究開発基金勘定）

（単位：百万円）

区　　分	金　　額
費用の部	34,470
経常費用	34,470
通信・放送事業支援業務費	34,376
一般管理費	94
収益の部	34,470
経常収益	34,470
補助金等収益	29,170
賞与引当金見返に係る収益	18
退職給付引当金見返に係る収益	4
資産見返負債戻入	5,270
財務収益	7
純利益（△純損失）	－
目的積立金取崩額	－
総利益（△総損失）	－

別表２－８

収支計画（革新的情報通信技術研究開発推進基金勘定）

（単位：百万円）

区　　分	金　　額
費用の部	29,381
経常費用	29,381
通信・放送事業支援業務費	29,292
一般管理費	89
収益の部	29,381
経常収益	29,381
補助金等収益	29,368
賞与引当金見返に係る収益	12
退職給付引当金見返に係る収益	1
財務収益	0
純利益（△純損失）	－
前中長期目標期間繰越積立金取崩額	－
総利益（△総損失）	－

別表３－１

資金計画（総計）

（単位：百万円）

区　分	金　額
資金支出	619,417
業務活動による支出	347,675
投資活動による支出	264,439
財務活動による支出	3,234
日本政策投資銀行出資金の払戻による支出	2,800
民間出資金の払戻による支出	434
不要財産に係る国庫納付等による支出	4,070
次期中長期目標期間への繰越金	9,924
資金収入	623,720
業務活動による収入	414,902
運営費交付金による収入	160,361
国庫補助金による収入	231,839
事業収入	103
受託収入	20,808
その他の収入	1,791
投資活動による収入	163,144
有価証券の償還等による収入	127,438
施設費による収入	35,706
前期中長期目標期間よりの繰越金	45,674

［注］各別表の「金額」欄の係数は、原則としてそれぞれ四捨五入によっているので、端数において合計とは合致しないものである。

資金計画（一般勘定）

（単位：百万円）

区　分	金　額	a 電磁波 先進技術 分野	b 革新的 ネットワーク 分野	c サイバー セキュリティ 分野	d ユニバーサル コミュニ ケーション 分野	e フロンティア サイエンス 分野	f Beyond 5Gの推進	g 分野横断的 な研究開発 その他の 業務	h 関係共通部
資金支出	285,640	18,194	37,363	43,370	48,242	64,031	27,411	27,637	19,392
業務活動による支出	181,961	14,162	30,060	30,490	29,520	27,731	6,925	25,162	17,910
投資活動による支出	103,679	4,032	7,303	12,880	18,722	36,300	20,486	2,474	1,482
次期中長期目標期間への繰越金	9,440								
資金収入	295,080								
業務活動による収入	247,945								
運営費交付金による収入	160,361	11,618	25,374	13,430	38,140	21,399	5,845	27,868	16,687
国庫補助金による収入	65,000	3,000	5,050	16,579	6,034	31,180		3,157	
受託収入	20,808	12,503	1,200	135	1,579	4,951	10	429	
その他の収入	1,777	35						1,735	7
投資活動による収入	35,706								
施設費による収入	35,706			9,688		5,600	19,967		451
前期中長期目標期間よりの繰越金	11,429								

［注］各別表の「金額」欄の係数は、原則としてそれぞれ四捨五入によっているので、端数において合計とは合致しないものである。

別表３－３

資金計画（基盤技術研究促進勘定）

（単位：百万円）

区　分	金　額
資金支出	3,588
業務活動による支出	88
投資活動による支出	2,000
不要財産に係る国庫納付等による支出	1,500
次期中長期目標期間への繰越金	457
資金収入	4,046
業務活動による収入	103
事業収入	102
その他の収入	0
投資活動による収入	2,000
有価証券の償還等による収入	2,000
前期中長期目標期間よりの繰越金	1,943

別表３－４

資金計画（債務保証勘定）

（単位：百万円）

区　分	金　額
資金支出	17,133
業務活動による支出	89
投資活動による支出	11,240
財務活動による支出	3,234
日本政策投資銀行出資金の払戻による支出	2,800
民間出資金の払戻による支出	434
不要財産に係る国庫納付等による支出	2,570
次期中長期目標期間への繰越金	－
資金収入	11,513
業務活動による収入	1
事業収入	1
投資活動による収入	8,620
有価証券の償還等による収入	8,620
前期中長期目標期間よりの繰越金	2,892

別表３－５

資金計画（出資勘定）

（単位：百万円）

区　　分	金　　額
資金支出	271
業務活動による支出	153
投資活動による支出	118
次期中長期目標期間への繰越金	26
資金収入	297
業務活動による収入	6
その他の収入	6
投資活動による収入	268
有価証券の償還等による収入	268
前期中長期目標期間よりの繰越金	23

別表３－６

資金計画（一般型情報通信研究開発基金勘定）

（単位：百万円）

区　　分	金　　額
資金支出	197,690
業務活動による支出	106,796
投資活動による支出	90,894
次期中長期目標期間への繰越金	－
資金収入	197,690
業務活動による収入	118,340
国庫補助金による収入	118,339
その他の収入	1
投資活動による収入	79,350
有価証券の償還等による収入	79,350
前期中長期目標期間よりの繰越金	－

別表３－７

資金計画（電波有効利用型情報通信研究開発基金勘定）

（単位：百万円）

区　分	金　額
資金支出	71,007
業務活動による支出	29,199
投資活動による支出	41,808
次期中長期目標期間への繰越金	－
資金収入	71,007
業務活動による収入	48,507
国庫補助金による収入	48,500
その他の収入	7
投資活動による収入	22,500
有価証券の償還等による収入	22,500
前期中長期目標期間よりの繰越金	－

別表３－８

資金計画（革新的情報通信技術研究開発推進基金勘定）

（単位：百万円）

区　分	金　額
資金支出	44,088
業務活動による支出	29,388
投資活動による支出	14,700
次期中長期目標期間への繰越金	－
資金収入	44,088
業務活動による収入	0
その他の収入	0
投資活動による収入	14,700
有価証券の償還等による収入	14,700
前期中長期目標期間よりの繰越金	29,388

別表 4

不要財産の処分に関する計画

不要財産と認められる具体の財産	処分時期	納付方法
⑴　民間基盤技術研究促進業務に係る保有財産（見込額15億円）	令和3年度	現金
⑵　鹿島宇宙技術センターの一部（土地、建物、工作物等）	令和5年度以降	土地、建物、工作物等（現物納付）
⑶　債務保証業務、助成金交付業務及び利子補給業務に係る保有財産（見込額23.9億円）	令和6年度	現金

別表 5

施設及び設備に関する計画

施設・設備の内訳	予定額（百万円）	財源
⑴　電磁波先進基盤分野の研究開発に必要な施設・設備 ⑵　革新的ネットワーク分野の研究開発に必要な施設・設備 ⑶　サイバーセキュリティ分野の研究開発に必要な施設・設備 ⑷　ユニバーサルコミュニケーション分野の研究開発に必要な施設・設備 ⑸　フロンティアサイエンス分野の研究開発に必要な施設・設備 ⑹　災害復旧及び老朽化対策が必要な施設・設備	計　37,505	運営費交付金 施設整備費補助金

11.2 国立研究開発法人情報通信研究機構における令和6年度の業務運営に関する計画（令和6年度計画）

序文

情報通信技術（ICT）はすべての社会経済活動の基盤であり、経済成長や地域・社会的課題の解決を加速させるデジタルトランスフォーメーションを実践するためのプラットフォームとしての役割が、今後ますます重要になっていく。国立研究開発法人情報通信研究機構（以下「機構」という。）は、情報通信分野を専門とする唯一の公的研究機関として、中長期的視点に立ち、ICTの基礎から応用までを見通す総合的な視点による研究開発を実践的に推進し、その成果の効果的な社会実装を目指していくことにより、我が国の競争力強化と知的財産立国としての発展に貢献するとともに、国際社会の持続的発展を目指すSDGsの達成にも貢献していく。第５期中長期目標期間においては、研究開発を５つの分野（①電磁波先進技術分野、②革新的ネットワーク分野、③サイバーセキュリティ分野、④ユニバーサルコミュニケーション分野、⑤フロンティアサイエンス分野）で構成して先端技術の研究開発を推進する。

また、産学官連携及び地域連携の強化を重視した研究活動基盤の構築を進め、特にBeyond 5Gの推進に当たっては、国内の大学、研究機関や民間のみならず、海外機関との研究連携も併せて推進するとともに、Beyond 5Gの社会実装・海外展開に向けた取組を行う。さらに、オープンイノベーションを加速するために、戦略的な研究ハブの構築とその利活用を進めるとともに、我が国の今後の発展の一つの起点となっていく2025年日本国際博覧会（大阪・関西万博）の機会をとらえた成果展開を進める等、機構の能力と与えられる機会を十分に活かした研究開発活動を推進する。

中長期目標期間の４年目である令和６年度においては、これまでの研究開発成果や現在のICTを取り巻く諸状況を踏まえ、令和３年度に開始した大学や民間企業では実施できないような長期間にわたり推進すべき基礎的・基盤的な研究開発について加速するとともに、情勢変化に合わせて適宜見直しを行う。

Ⅰ　研究開発成果の最大化その他の業務の質の向上に関する目標を達成するためとるべき措置

１．重点研究開発分野の研究開発等

１－１．電磁波先進技術分野

⑴　リモートセンシング技術

㋐　ローカルセンシング技術

・高精細航空機搭載合成開口レーダー（Pi-SAR X3）の各種実証観測を実施するとともに、観測・情報抽出技術の更なる高度化及び新しい観測法の検討を実施する。また、ドローン搭載適合型映像レーダー（DAIR：Drone-borne Adaptive Imaging Radar）の飛行結果の検証も実施し、飛翔体によるSAR利活用の方向性の検討を進める。

・これまで研究開発してきた波長2 μm帯開拓のための可搬型常温動作パルスレーザーとシードレーザーについて、災害対策分野からのニーズが高い応用として、マルチパラメータ・差分吸収ライダー（MP-DIAL：Multi-Parameter Differential Absorption Lidar）への実装に向けた取組を行う。より小型で安定動作するシードレーザーの製作と評価を行うとともに、水蒸気と風の長距離観測の性能検証を行う。また、２μm帯単一光子検出器を用いた受光技術の実証実験を実施する。

・マルチパラメータ・フェーズドアレイ気象レーダー（MP-PAWR：Multi-Parameter Phased Array Weather Radar）を活用したゲリラ豪雨等の早期捕捉や発達メカニズムの解明に関する研究、機械学習を利用した降雨強度及び予測の精度向上に関する研究を実施する。また、吹田・神戸・さいたまのMP-PAWRを用い、降雨観測データの利活用の有効性に関する検証を実施する。

・地上デジタル放送波を利用した水蒸気量観測について、手法の高度化とデータ品質向上に資する研究を行う。また、グローバル展開を見据えた国際戦略の方向性について検討を進める。さらに、他機関との連携により九州の観測網を維持し、気象予測精度向上に関する研究を進める。

・次世代の新たなレーダー開発として、気象レーダーの多目的化を実現する次世代レーダーシステムについて、小型飛翔体検知実験のデータ解析を実施する。また、ウィンドプロファイラについて、社会実装に資するデータ処理手

法の確立に向けた取組を実施する。さらに、通信とセンシングの技術を融合した新たな計測・通信技術について、受信システムの改良を進める。

・センシングデータの利活用など社会実装に向けた研究開発として、AI技術を用いたデータ圧縮・復元、情報抽出技術の開発を実施する。また、Pi-SAR X3及びMP-PAWRによる観測を行い、データ転送を含む実証実験を行う。

(イ) グローバルセンシング技術

・令和6年度打ち上げ予定である雲エアロゾル放射ミッション（EarthCARE：Earth Cloud Aerosol and Radiation Explorer）衛星について、軌道上の稼働確認後、同衛星に搭載される雲プロファイリングレーダー（CPR：Cloud Profiling Radar）の地上処理アルゴリズムの評価を行う。また、地上雲レーダーの長期観測や同時観測データによる検証を行う。さらに、能動型レーダー校正器による外部校正実験を定期的に実施し、CPRの校正を行う。

・全球降水観測計画（GPM：Global Precipitation Measurement）衛星に搭載された二周波降水レーダー（DPR：Dual-frequency Precipitation Radar）について、観測データから降水に関する物理量を推定する処理アルゴリズムの検証と課題抽出を行う。また、降水レーダー後継ミッションで計画されている衛星搭載ドップラー降水レーダーについて、ドップラー処理アルゴリズムの研究開発を実施する。

(2) 宇宙環境技術

(ア) 宇宙環境の現況把握及び予測に関する研究開発

・国内及び国際協力の下に地上からの宇宙天気監視網の充実を図るとともに、リアルタイム性の高い観測データについて物理量の抽出と評価を行う。また、東南アジア域における電離圏現象の自動検出手法の高精度化及び実装を行う。

・宇宙環境計測センサのエンジニアリングモデル開発成果を受け、次期静止気象衛星（ひまわり10号）に気象観測装置と同時搭載可能な宇宙環境センサのプロトフライトモデルの詳細設計を開始する。

・大気・電離圏モデルを用いた電離圏擾乱の予測モデルについて、実運用に向けて入力する観測データに合わせたデータ同化システムを実装する。

・衛星深部帯電の要因となりうる高エネルギー電子分布の予測・情報発信に向けて、機械学習による放射線帯予測モデルのリアルタイム運用システムを構築する。

・AIを用いた太陽フレア規模の確率予報の実装を進めるとともに、数値モデルを用いた太陽フレア発生警報システムの実装を開始する。

(イ) 宇宙天気予報システムの研究開発

・国立研究開発法人情報通信研究機構法（平成11年法律第162号。以下「機構法」という。）第14条第1項第4号の業務と連動した宇宙天気予報を安定的に遂行する。

・引き続き、国内太陽電波及び電離圏定常観測を滞りなく遂行するための基盤を整備する。国内及び国際的に情報を発信するシステムを整備する。国際協力の下に、太陽風監視を滞りなく実施するための基盤整備及び調整を行う。

・宇宙天気ユーザ協議会等により利用者との交流を深め、ユーザニーズの調査を進める。社会経済活動の安心・安全の実現に向け、社会的影響を踏まえた警報発信システムの運用を着実に行うとともに、未策定の警報基準の確定に向けた取組を行う。予報精度評価を実施するとともに、関連する標準化を推進する。

(3) 電磁環境技術

(ア) 先端EMC計測技術

・令和5年度までに開発した、現実的な状況における複数広帯域電磁雑音源を考慮した一般化電磁雑音許容値設定モデルにおいて、典型的なパラメータによる電磁雑音強度確率分布や許容値への影響を評価し、モデルの実用性を実証する。また、電波反射箱を用いて複数広帯域電磁雑音源による集積効果の評価を行う。さらに、広帯域電磁雑音源が5G端末に与える影響を評価するために、令和5年度に開発した干渉シミュレーションモデルに基づいて実際の通信端末を用いた干渉実験系の構築と干渉評価を行う。令和5年度までに製品化した近接電磁耐性評価用アンテナについて、上限周波数を6 GHzから18 GHzに高周波化するためのアンテナ設計を行う。

・令和5年度までに改良した、1 GHzから43.5 GHzの電磁雑音測定の評価方法の有効性を示すとともに、アンテナ較正に必要なアンテナ間距離を明らかにする。広帯域パルス電磁波の高精度評価技術を確立するため、試作した伝送線路の性能評価・改良を行う。ミリ波帯電波伝搬制御技術においては、令和5年度に取得した特許に基づく保護層付き電波散乱シートを完成させ、性能評価データを取得する。

・較正方法や較正手順について改良し、機構法第14条第1項第5号の較正業務に反映する。テラヘルツ帯特定実験

試験局の特例措置対応に必要な電力計比較システムを構築し、機構の特例措置対応業務に反映する。

(ｲ)　生体EMC技術

・複雑化、煩雑化している6 GHz以下の携帯無線通信端末等の電波防護指針に対する適合性評価方法を簡素化するため、平面ファントムでの測定結果から側頭部の比吸収率（SAR）値等を推定する方法を検討する。6 GHz超の携帯無線通信端末等の電波防護指針に対する新たな適合性評価指標である吸収電力密度について、機構が提案する評価手法の信頼性確認のため、通話状態での人体側頭部等を対象に吸収電力密度の評価手法の不確かさを評価する。マクロセル及びスモールセル基地局からの複合ばく露条件下での、電波ばく露量に対する大地や壁等の周辺環境の影響を数値シミュレーションにより明らかにする。

・Beyond 5G / 6Gの人体防護に関する指針策定の根拠となる600 GHzまでの人体ばく露特性データを実験的な手法によって取得することを目的に、令和 5 年度に製造した600 GHz帯のジャイロトロン用真空管を用いた電波ばく露装置を構築するとともに、600 GHz帯における入射電力密度分布測定と較正方法について検討する。さらに将来実施予定の生体等価ファントムを用いた600 GHz帯の実験的評価に向け、水溶液等を用いた予備検討を実施する。また、皮膚の組織の電気定数と皮膚表面の構造が異なる複数の高精細数値人体モデルを用いた数値解析により、100 GHzから600 GHzまでの電波ばく露量の電気定数依存性を評価する。

・電波ばく露レベルに関する詳細かつ大規模なデータを取得・蓄積し、5G/IoT等の電波ばく露に関するリスクコミュニケーション等に活用するために、日本全国で 1 年を通した長期定点測定を実施するとともに、令和 5 年度に引き続き屋内外の電波ばく露レベルの携帯測定等を実施する。また、令和 5 年度までのリスクコミュニケーションの検討結果を踏まえ、リスクコミュニケーションと科学技術コミュニケーションを統合した総合コミュニケーション手法及び若者へのアウトリーチの検討を開始する。

以上の研究開発の実施には、大学・研究機関等との研究ネットワーク構築や共同研究の実施等により、電磁環境技術に関する国内の中核的研究機関としての役割を果たすとともに、研究開発で得られた知見や経験に基づき、国際標準化活動や国内外技術基準の策定等に寄与することにより、安全・安心なICTの発展に貢献する。

(4)　時空標準技術

(ｱ)　周波数標準及び時刻生成技術

・４局（本部・神戸・長波送信所二箇所）の時計群による統合時系の安定運用に必要な原子時計等の更新を行う。標準時生成のための計測システムを複数の光格子時計に対応可能な形に改良し、また令和 5 年度に導入した水素メーザを利用した高精度な合成原子時時系の長期安定度と正確さを検証することで、標準時時系としての実用性を示す。

・他機関運用の原子時計データによる日本標準時の異常検出を開始するとともに、より短時間での異常検出を可能とする方法を検討する。

・光格子時計については、日本標準時の参照光時系の継続的な生成を目的に、安定な継続運用を実施しつつ、国際原子時校正と秒の再定義における推奨周波数値決定に貢献するため、他機関の光格子時計との周波数比較や周波数比測定を行う。

・静止衛星を利用する周波数比較手法については、欧州側の準備が整い次第、機構開発の搬送波位相対応衛星通信モデムを欧州域内の 4 機関に貸し出し、性能評価実験を行う。

(ｲ)　周波数標準及び時刻供給技術

・可搬型のコンパクトな原子時計の開発については、令和 4 年度及び令和 5 年度に開発した先進部品をモジュールに組み込み、実験的にモジュール化の課題を明確にし、その解決法を策定する。また、ガスセルの大幅な小型・低コスト化の実現が期待される新規固体材料及び光学素子の活用について結晶性や偏向・偏光特性など基礎的な特性評価を蓄積する。

・近距離無線双方向時刻比較（Wi-Wi）では、データセンターのニーズに合わせたブロードキャスト型時刻同期の原理実証実験及び精度検証を行う。また、空間同期の検証及びデモの構築を進め、国際的な展示会でWi-Wiの普及促進を図る。

・分散型時刻同期網の研究については、令和 5 年度に机上開発した 2 つの分割した状態空間モデルを取り入れた時系アルゴリズムを実機に実装し、分散時刻同期による安定性の向上を実現する。また、その効果についてエミュレーションとの整合性を確認する。

㈢　周波数標準及び時刻利用の未踏領域開拓

・高精度な周波数標準の測地センサとしての利用を目指し、光原子時計の周波数変動に影響する地盤上下変動や重力環境変化を把握するため、相対重力計、GNSS観測、周辺の地下水変動等のデータを解析し、重力ポテンシャル変化をもたらす外的要因を把握する。また、引き続き関係機関の絶対重力計との比較等により相対重力連続観測の高精度化を図る。

・テラヘルツ周波数標準技術については、令和３年度に開発した一酸化炭素分子安定化THzレーザーの長期周波数安定度の向上に取組むとともに、周波数校正業務のsub-THz帯への拡張を見据え、光集積回路技術を用いた実用的なTHz基準伝送法の開発を開始する。テラヘルツ量子パワー標準の基礎研究については、0.3 THz波の電界強度計測における計測可能な強度範囲及び測定不確かさの評価を実施する。

・光周波数標準のみならず量子ネットワークでの応用が期待されるイッテルビウムイオンとインジウムイオンの同時トラップによるイオントラップ光時計については、開発をさらに進め、インジウムイオンの時計遷移を観測する技術を確立する。

⑸　デジタル光学基盤技術

・ホログラム素子の製造について、素子の露光時に収差補償により有効サイズ１インチ径における波面精度RMS値で1/2波長以下のプリントを実現する。また、10インチ四方までのホログラフィック光学素子（HOE）を製作、安定的な光学素子のプリント技術を確立する。ヘッドアップディスプレイ等のアプリケーション領域への技術移転を視野に関連企業と連携する。

・Beyond 5G 時代を支える高効率・安価な光通信用モジュールの実現に向け、角度補正や導光などの複数の機能を一体型の素子に統合したホログラム光学素子を、近赤外に拡張し設計・動作させる。

・機械学習によりHOE設計を高度化し、複層のHOEで構成される結像光学系を半自動設計できる手法を開発する。また、令和５年度までに得られている知見を基に、実践的な波面補償を伴うイメージングアプリケーションに適用する。

・自然光分光ホログラフィックカメラシステムを開発する。物体の３次元情報と分光情報をホログラムとして撮像し、持ち運び可能な光学系で、３次元動画測定へと展開させる。ホログラム撮像技術を応用した産業展開に向けて、複数のメーカー等との共同研究などの取組を強化する。

１－２．革新的ネットワーク分野

⑴　計算機能複合型ネットワーク技術

㈠　ネットワークテレメトリによる大規模ネットワーク制御技術

Beyond 5Gにおける多様なサービスのQoEを確保するため、大規模マルチベンダネットワークの運用自動化レベル４（特定環境での完全自動化）を対象に、令和５年度までに開発したテレメトリ情報圧縮/集約/伝送技術をベースとして、インテントベースのネットワークサービス設計AI連携機構を拡張したサービス要求入力インターフェースを開発する。上記の設計機構及び令和５年度までに開発したETSI OSMベースのマルチベンダ環境制御機構を統合し、上流/下流（設計/制御）フェーズを連結したシステム間連携機能の拡張を行い、テストベッドでの検証及びキャリアやベンダとの共同実証を実施する。

㈡　遅延保証型ルーター技術

令和５年度までに開発した遅延保証型ルーターの実装に対し、組み込み用PC上で稼働するルーティングデーモンとFPGA上のテーブル検索部を連携させ、動的な通信経路管理を可能とするための機能実装を行う。令和６年度に行う外部組織との共同研究成果を、令和７年度に行うフィールド実験・評価の実施につなげる。

㈢　分散情報管理機構を用いた情報特性指向型の通信技術

Beyond 5Gにおける多様な通信サービスの性能や品質、データ管理・流通の安全性を向上させる情報特性指向型通信を実現する統合ネットワーク・プラットフォームのプロトタイプ開発を進める。ネットワーク内コンピューティングを活用した量子鍵配送（QKD）ネットワークシミュレータ機能の設計・開発を進めるとともに、クラウドネイティブ連携、セキュリティ機能及び分散台帳技術による情報特性管理機能を統合するネットワーク内コンピューティングフレームワークの開発を進め、Beyond 5Gテストベッド上での有効性検証を行う。

⑵　次世代ワイヤレス技術

サイバー空間とフィジカル空間との効率的な接続を検証する無線システム評価技術の研究開発、端末・基地局間連

携を加速する高度無線アクセスシステムの研究開発、モビリティ制御・無線エリア拡張技術の研究開発について、それぞれ次のような研究開発を進める。成果を外部プロジェクトにおける実証、検証に活用しながら社会展開を積極的に進めるとともに、オープン化と知財化を適切に選択した成果展開を想定した研究開発を行う。

㈠　サイバー空間とフィジカル空間との効率的な連携を検証する無線システム評価技術の研究開発

・物理空間の動的変化予測・反映による無線最適化技術の確立を目的として、深層学習等を用いた環境の把握・生成技術により、環境変化を考慮した統合モビリティ制御のための通信最適化技術の研究開発を行う。また、車両等を想定した移動基地局の高度化を目的として、見通し外環境を考慮したセルフリー無線ネットワーク最適化技術の研究開発を行う。

・遠隔物理ネットワーク間同期制御技術の確立を目的として、地理的な隔たりのある遠隔地点間通信の安定化を実現するネットワーク構成技術の研究開発を行う。

・サイバーフィジカルシステム（CPS）高度化に資する高速大容量通信技術の確立を目的として、テラヘルツ帯の特性を活かしたユースケースの検討とその実現に向けたテラヘルツ通信システムの試作開発を行う。また、仮想環境での無線評価技術の確立を目的として、仮想空間での統合型システム評価技術の研究開発を行う。

㈡　端末・基地局間連携を推進する高度無線アクセスシステムの研究開発

・QoSに基づく異種無線ネットワーク構成最適化技術の確立を目的として、非地上系ネットワークの通信性能を考慮した異種無線ネットワークアクセス制御の実装技術開発を行う。また、三次元的周波数共用の実現を目的として、QoSを考慮した無線適用エリア拡張技術の研究開発を行う。得られた成果の3GPP等の標準化への反映を目指し、提案を行う。

・スペクトラム利用高効率化を促進する干渉把握・制御技術の確立を目的として、地上系と非地上系ネットワークの連携を想定し、20-30 GHz帯を対象とした電波到来角推定に関する実装技術を開発する。また、波形整形、全二重通信等の実装技術開発を行う。

・オンデマンドかつアドホックなCPSにより多様なアプリケーションの安定制御技術の確立を目的として、産業用アプリケーション向けの安定的な無線環境構築に必要な無線環境モデルの構築と、これを用いてリスク指標に基づき経路信頼度を判定する方式を開発する。また、オンデマンド制御プラットフォームの高度化のため、アプリケーションとネットワークの状態を連動させる方式の設計と、制御範囲の拡大の仕組みの開発を行う。

㈢　モビリティ制御・無線エリア拡張技術の研究開発

・多段中継を前提とした空飛ぶクルマなどの次世代モビリティ制御を可能とする通信システムの実現を目的として、飛行レベル 4 （有人地帯における見通し外飛行）での高密度飛行ドローンを想定した無線通信技術の実証評価を行う。また、高高度プラットフォーム（HAPS）等の非地上系ネットワークを含む次世代空モビリティのための空中と地上を統合するモビリティネットワーク高信頼化技術を開発する。得られた成果については、ICAO等の標準化への反映を目指し、提案を検討する。

・チャネル多元接続を用いた複数端末協調動作の実現を目的として、超多数端末同時接続の高性能化・高品質化に向けた実装技術高度化の研究開発を行う。また、超広帯域（UWB）を含む端末間通信に関して、効率的なチャネルアクセス制御技術及び測距等の応用技術の実証を継続し、有用性を評価する。得られた成果は、3GPP、IEEE802.15等の標準化への提案を行う。

・極限環境への通信技術の適用実現を目的として、海中ロボットとの通信を想定した通信技術について検討を行う。さらに、体内外ワイヤレスについて模擬媒体を用いた試験等による検証を行う。

⑶　フォトニックネットワーク技術

㈠　マッシブチャネル光ネットワーク技術

光ファイバ伝送技術において、空間多重光ファイバ伝送システムの容量距離積向上を目指して、結合型19コアファイバ伝送システムにおける光増幅中継技術を開発し、長距離伝送を実証する。また、マルチバンド波長多重伝送技術による伝送容量向上を目指して、従来型シングルコアファイバ伝送システムにおいて40 THz以上の光周波数帯域を利用した広帯域伝送を実証する。

光交換ノード技術において、令和 5 年度に開発した多重反射型光スイッチの対応可能なモード数を 2 倍に拡張する。また、大規模空間チャネルに対応する 5 ペタビット超の光交換ノードの開発に向け、結合型19コアファイバに対応する空間多重型光交換ノードを開発する。光領域信号処理技術として、偏波多重伝送における光周波数領域モー

ド補償システムを開発し、光学的手法によるモード結合・分散の補償を実証する。

㈠　光ネットワークリソースの動的再構成及び利用効率化技術

オープン/プログラマブル光ネットワークの実現に資する技術として、マルチベンダの光伝送機器を利用した光中継伝送システムに令和５年度までに開発した高線形性光増幅器を導入し、通信品質の安定性を検証し、光中継伝送システムを高度化する。また、広域光ネットワークを対象としたマルチクラウドオーケストレーションシステムにおける、周波数資源利用状況に基づく高効率かつ迅速な光パス設定技術を開発する。光ネットワーク高度解析・制御技術について、光ネットワークのトラヒックや機器の状態監視と連携した機械学習によるリアルタイム制御のクローズ・ループフレームワークを開発し、動作検証を行う。

㈡　光ネットワークの障害予兆検知及び機能復旧技術

光ファイバネットワーク特有の物理現象に由来する潜在的な故障源等を検知・予測するテレメトリ技術として、潜在的な故障を模擬したデータ主権志向のデータセットを長期間構築し、故障源障害分析システムの障害予測検知アルゴリズム及び性能低下抑制のための要素技術を開発する。

オープン化された異種光ネットワーク相互接続を強化するため、ホワイトボックス光装置の性能監視機能に基づく性能劣化責任分界点における光パスの性能劣化監視とレストレーション制御機能の開発及び異種トランスポート相互接続のためのプロトコル変換クラスタのハードウェア実装を行う。

通信・計算基盤異種事業者間における公平かつオープンな連携を促進する技術の一部として、参画するステークホルダーの多様性に対応可能な、情報交換・需給マッチングプラットフォームの自動形成及び自動設定などの管理機能の設計・開発を行う。

⑷　光・電波融合アクセス基盤技術

・「マッシブ集積オールバンドICTハードウェア技術」として、光デバイスを高密度集積する技術を向上させ、令和５年度に達成した7000パーツ/cm^2を25％以上高密度化する（9000パーツ/cm^2以上）研究開発を実施するとともに、個々の素子の性能を改善し、高効率・高速デバイス技術のための研究開発を実施する。また、光・電波帯域を広帯域化する170 GHz超帯高周波動作光デバイス作製技術を確立し、Y帯（170-260 GHz）光電相互変換技術の実現に向けた研究開発を実施する。併せて、空間多重、波長多重に対応した面型２次元アレイ光デバイス作製技術を確立し、基本特性評価に関する研究開発を実施する。

・「伝送メディア調和型アクセス基盤技術」として、110 GHz超帯における光・電波信号送受信及び相互変換技術の研究開発を実施し、令和５年度よりさらに高周波数帯域となるY帯（170-260 GHz）、テラヘルツ帯、光波に関して、キャリア周波数変換など、より柔軟な接続を可能とする技術を確立する。また、近中距離、ネットワークエッジ大容量伝送のため、高精度光信号制御・光電信号処理技術を高度化し、1 Tbps級広帯域光信号生成・検波技術及び光電融合型信号歪補償技術の研究開発を行う。併せて、高ロバスト化伝送サブシステムに関して、令和５年度までの低速移動物体を追尾する手法を高度化し、複雑な揺動パターンに対応したダイバーシチ伝送技術の研究開発を実施する。

・「短距離向けリンク技術」において、アレイ状の100 Gbps以上の直接変調型の高速半導体レーザーと空間多重光ファイバを利用した伝送システムによるテラビット級の並列伝送技術を開発する。また、実際のデータセンタネットワーク構成を模擬した、マルチコアファイバと光スイッチを導入した空間多重光ネットワークを構築し、大容量化と拡張性を実証する。

・産学官連携による研究推進として、多機能光集積回路を利用した高信頼大容量車載光ネットワークに関する研究開発を実施する。

⑸　宇宙通信基盤技術

衛星通信を含む非地上系ネットワークや通信システムの利用が拡大する中、地上から宇宙までをシームレスにつなぐ高度な情報通信ネットワークの実現に向けて、効率的なデータ流通を実現する衛星フレキシブルネットワーク基盤技術及び小型化・大容量化・高秘匿化を可能とする大容量光衛星通信・フレキシブル通信・高秘匿通信基盤技術に関する研究開発を行う。

㈠　衛星フレキシブルネットワーク基盤技術

・様々な種類のユーザ要求を満たす三次元ネットワークの実現のために、これまでに提案したネットワーク制御アルゴリズムについて、高度の異なる衛星等のプラットフォームが混在する複数のシナリオを対象としたシミュレー

ションを実施し、提案アルゴリズムの管理コスト低減効果の有効適応範囲を明確化する。

・衛星搭載用10 Gbps光通信機器・ビーコン送信機について、技術試験衛星９号機（ETS-９）の打ち上げに向け衛星本体への搭載後のシステム性能評価を行うとともに、フレキシブルハイスループット衛星のリソース制御のための地球局制御技術を開発し、地上性能評価を行う。また、衛星5G/Beyond 5Gのユースケース実証も視野に、引き続き民間フォーラムを活用し衛星通信を含む非地上系ネットワークと異分野の連携を促進する。

・マルチプラットフォームへ適用可能な小型平面アンテナに適用する排熱構造を試作・評価し、空飛ぶクルマ等への搭載に向けた設計作業を実施する。また、三次元ネットワーク開発に必要となる電波伝搬特性において、都市構造と遮蔽に関する移動体伝搬のモデル化を実施する。

(ｲ)　大容量光衛星通信・フレキシブル通信・高秘匿通信基盤技術

・高高度プラットフォームや超小型衛星に搭載可能な超小型高速光通信機器のプロトタイプについて、高機能化された光端末の性能評価を続けるとともに、実証実験の準備のためCubeSat用の超小型高速光通信端末開発を進める。

・デジタルフレキシブルペイロードに関して、衛星搭載用に改良した5G基地局機能のFPGAへの実装作業を進め、従来型の衛星システムと比較し、そのペイロードの効果を明らかにする。また、適応型衛星光ネットワークに関して、コア技術となる波長分割多重技術とデジタルコヒーレント光伝送技術を用いて、適応変調の適用条件と従来システムに比べ２倍以上の通信性能を達成できることを明らかにする。

・100 Hz-1 kHzの制御周波数を要する大気ゆらぎの影響を緩和する受信補償光学系の検証結果から、さらに送信補償光学系の製造にかかる設計と試作を行い、検証方法を確立する。

⑹　テラヘルツ波ICTプラットフォーム技術

超高周波電磁波の宇宙利用やBeyond 5G時代における新たな情報通信基盤の社会実装を目指して、以下の超高周波電磁波技術の研究開発を推進するとともに、テラヘルツ等の超高周波電磁波に関連する協議会等を通じて標準化やコミュニティ形成を推進する。

(ｱ)　テラヘルツ波ICT計測評価基盤技術

・Beyond 5G時代のようなさらなる通信の高速化・大容量化が期待される将来の情報通信基盤を実現するため、テラヘルツ帯の伝送信号計測・評価基盤技術の研究開発を行う。特に、高周波帯のテラヘルツシステム構築や空間多重化など無線伝送技術の研究開発を通じて計測評価基盤技術の高度化を目指す。

・高速化・大容量化を目指した将来の情報通信基盤を実現するに当たり、それを支えるテラヘルツ電波の周波数や電力に関する計測評価技術の研究開発を行う。特にWRC-27議題並びにWRC-31暫定議題で対象となる周波数帯域の活用に貢献するスペクトラム計測の高度化や電波伝搬計測技術を開発する。

(ｲ)　超高周波電磁波の宇宙利用技術

・シスルナ空間ICT産業創出の基盤となることを目的とし、①月面の資源を観測するための10 kg級の超小型テラヘルツ波センサの開発研究、②データを解釈するために必要な月面構成物などのテラヘルツ物性（誘電率など）の実験室測定、③散乱を含むテラヘルツ電磁波伝搬に関するアルゴリズム開発、④それらを観測シミュレータで連携させた宇宙リモートセンシング研究開発を行う。また、非宇宙機関における惑星保護申請やX-band周波数申請のモデルを構築する。

・大気汚染天気予報の実現に向けて、スマートフォンなどを用いた地上簡易小型測定データ測定研究や静止衛星等諸外国のセンサで取得した衛星センシングビッグデータを活用した大気汚染天気予報の高度化に向けたアルゴリズム開発などの基礎研究とともに、実用化に向けた実証研究を実施する。また、温室効果ガス・水循環観測技術衛星の打ち上げに向けて、大気観測衛星のビッグデータ情報処理システムの高精度化、高速化研究を推進する。

⑺　タフフィジカル空間レジリエントICT基盤技術

タフフィジカル空間における情報通信基盤の構築技術として、回線途絶リスクのさらなる低減に向けた通信環境の変動予測技術及び無線通信技術の実証並びに適用ユースケースの拡大に取り組むとともに、これらの技術を統合したシステム構築に向けた設計及び試作に取り組む。また、ネットワークの分断・再統合時のサービス継続に必要となるオーケストレーション機能の設計及び試作に取り組む。レジリエントな自然環境計測技術として、環境計測センサ群（インフラサウンドセンサやカメラ等）からの計測データの解析技術の検証とともに、解析技術の性能向上のための研究開発も行う。また、電源自立性を考慮した高耐候・省電力IoTモジュールの実フィールドにおける性能評価を継続し、長期自立稼働を実証する。さらに、自然現象（気象や火山活動等）の変化を客観的に示すため、観測データの

解析結果を総合的に可視化するツールの開発にも取り組む。

１－３．サイバーセキュリティ分野

⑴　サイバーセキュリティ技術

㋐　データ駆動型サイバーセキュリティ技術

・観測データの拡充と有効活用を目指し、無差別型攻撃観測技術の高速・高信頼化や標的型攻撃観測技術の可搬型化等のさらなる高度化を行う。

・サイバーセキュリティ・ユニバーサル・リポジトリ（CURE）のさらなる機能強化を行うとともに、CUREへの脅威情報の融合を進める。

・機械学習等のAI技術を用いたマルウェア感染活動の早期検知技術やセキュリティアラートのトリアージ技術、悪性サイト検知技術等のさらなる高度化と試験運用を行う。

・セキュリティレポート等の集約・要約を可能にするセキュリティキュレーション技術の開発をさらに進める。

・NIRVANA改等の可視化エンジンのさらなる高度化（組織横断分析機能の高度化等）を行うとともに、実社会への展開を進める。

・上記の研究開発成果については、適宜、下記⑶から⑸までの取組への適用を進める。

㋑　エマージング技術に対応したネットワークセキュリティ技術

・5Gネットワーク接続試験環境への5Gユースケースの実装を進めるとともに、当該環境でのセキュリティ検証をさらに進める。また、Beyond 5Gネットワークにおけるセキュリティ検証に向けた国際動向の調査と基礎検討をさらに進める。

・IoT機器、コネクテッドカー等のセキュリティ検証技術の確立を目指し、ハードウェアからファームウェアまでのローレイヤのセキュリティ検証の開発をさらに進めるとともに、各種実機やシミュレーションを用いた検証をさらに進める。

・ユーザへの有効なセキュリティ通知やDisinformation対策、ユーザ調査研究の調査対象の選択指針等の、ユーザブルセキュリティ研究に関する検討をさらに進める。

⑵　暗号技術

㋐　安全なデータ利活用を実現する暗号・プライバシー保護技術

・複数組織における連合機械学習が可能なプライバシー保護技術について、金融機関を対象に社会実装を進め、複数組織における連合機械学習の継続学習化による実証実験を実施する。また、複数組織における連合機械学習を行うために必要となる機能拡張手法やセキュリティ強化手法などの研究開発を引き続き行う。

・実空間と、メタバース空間での課題を包含するサイバー空間とを結ぶために必要となる、セキュリティ機能を備えたデータ利活用技術に関わる研究開発を行う。特に改ざん防止技術やプライバシー保護技術の確保に向けて、様々な利用シーンに合わせて情報理論的安全性を持つ暗号技術や差分プライバシー保護技術など有効なアプローチによる研究開発を行う。

㋑　暗号技術及び安全性評価

・量子コンピュータ時代において必要とされる新たな暗号技術（特に、格子暗号や多変数公開鍵暗号等の耐量子計算機暗号）、計算リソースの限られたデバイスにも実装可能な軽量暗号、コミュニケーションツールに導入されるエンドツーエンド暗号化技術等について、安全性評価のための研究を引き続き実施する。

・現在広く使用されている暗号技術について、従来の計算機及び量子コンピュータの双方に対する安全性を確保し続けるため、政府調達の際に参照されるCRYPTREC暗号リストの監視活動を行うとともに、CRYPTRECにおいて必要とされる暗号技術の安全性評価を引き続き行う。

・上記の活動内容やその結果について、CRYPTRECにおいてとりまとめ公表するとともに、これらの知見を基にCRYPTRECにおいて耐量子計算機暗号に関するガイドライン改定に反映する。

⑶　サイバーセキュリティに関する演習

国の機関や地方公共団体等のサイバー攻撃への対処能力の向上に貢献するため、国等からの補助等を受けた場合には、その予算の範囲内で、サイバーセキュリティ戦略等の政府の方針を踏まえ、機構法第14条第１項第７号イの規定に基づき、機構の有する技術的知見を活用して、最新のサイバー攻撃状況を踏まえた実践的な集合演習を全国において3,000名規模で実施するほか、オンライン演習の実施により、受講機会の最大化を図る。その際、サイバーセ

キュリティ基本法第13条に規定する全ての国の機関、独立行政法人、指定法人及び地方公共団体の受講機会を確保するとともに、同法第14条に規定する重要社会基盤事業者及びその組織する団体についても、サイバー攻撃により国民生活等に与える影響の大きさに鑑み、より多くの受講機会を確保できるよう配慮する。併せて、最新のサイバー攻撃情報を踏まえた演習シナリオの改定を行うほか、未受講組織を減少させるとともに、各組織のCSIRT能力を向上させるため、オンライン演習の更なる改良に取り組む。また、大阪・関西万博開催に向けて、万博関連組織の情報システム担当者等を対象に、CYDERを基にした人材育成の演習プログラム等を提供する。

さらに、機構におけるサイバーセキュリティ研究と演習事業で得られた知見等を活用し、40乃至50名の若手セキュリティ人材の育成を行う。

⑷　サイバーセキュリティ産学官連携拠点形成

我が国のサイバーセキュリティ対処能力の絶え間ない向上に貢献し、社会全体でセキュリティ人材を持続的に育成していくため、国等からの補助等を受けた場合には、その予算の範囲内で、サイバーセキュリティ戦略等の政府の方針を踏まえ、機構の有する技術的知見を活用して、サイバーセキュリティに関する情報分析・人材育成等の産学官連携の中核的拠点形成を目的とした共通基盤設備のさらなる高度化・運用を行うとともに、産学官の関係者が参画するアライアンスの安定運用と参画組織の拡大を進める。

・大規模並列型サイバー攻撃分析環境、多種多様なサイバーセキュリティ関連情報の大規模集約データベース等を活用した定常的解析と解析者コミュニティの形成をさらに進めるとともに、令和５年度に設立した新たな脅威情報分析チームの機能強化を行う。
・サイバーセキュリティ関連情報の大規模集約の一環として、Web媒介型攻撃大規模観測プロジェクトWarpDriveの高度化とユーザ参加型実証実験を引き続き進め、収集情報の分析と活用を行う。
・高度セキュリティ人材の育成のため、SOC（Security Opereation Center）での業務を習得するための、オンラインでの研修やOJT形態での研修をさらに進めるとともに、国産脅威情報の生成・発信力を強化する。
・国産セキュリティ機器テスト環境の構築と高度化を引き続き行うとともに、民間企業等のセキュリティ機器を受け入れて、長期運用・検証をさらに進める。
・人材育成オープンプラットフォームCYROPの外部利用を拡大するとともに、演習環境の高度化や演習教材の開発を産学連携の下さらに進める。
・AIを利用したサイバー脅威情報の収集・分析や、AIのセキュリティ技術を軸とした米国等の専門機関との連携により、産学官連携拠点の形成を推進する。

⑸　IoT機器のサイバーセキュリティ対策の促進

IoT機器のサイバーセキュリティ対策に貢献するため、国からの補助等を受けた場合には、その予算の範囲内で、サイバーセキュリティ戦略等の政府の方針を踏まえ、機構法法第14条第１項第７号ロの規定に基づき、機構の有する技術的知見を活用して、サイバーセキュリティの確保のための措置を十分に講じていないと認められるIoT機器について、当該機器の管理者その他の関係者に対して必要な助言及び情報提供に関する業務（同法第18条の規定に基づくパスワード設定等に不備のあるIoT機器の調査及び電気通信事業者への情報提供に関する業務を含む）を、総務省や関係機関と連携しつつ実施する。

助言及び情報提供に関する業務の実施に当たっては、パスワード設定の脆弱性に加え、ファームウェアの脆弱性等を有する機器、既にマルウェアに感染している機器が調査対象として規定されたことをふまえ、これらの脆弱性等に関する新たな通知の実施に取り組む。

１－４．ユニバーサルコミュニケーション分野

⑴　多言語コミュニケーション技術

㋐　音声コミュニケーション技術

旅行、医療、防災等を含む日常会話の音声認識精度・音声合成音質が実用レベルに達している重点言語について以下を行う。

・講演・会議の音声コーパスをタイ語、ミャンマー語各400時間、スペイン語300時間、その他の言語と併せて2,300時間を構築する。日本語等非母語話者の英語音声認識に対応するため、英語能力を考慮した非母語話者英語コーパスを構築する。
・ベトナム語、フランス語、インドネシア語、フィリピン語、ブラジルポルトガル語、タイ語、ミャンマー語、スペ

イン語の講演音声の認識に関して誤りがあるが音声認識結果を読んである程度理解できるレベルの認識精度（準実用レベル）、ネパール語、クメール語、モンゴル語の講演音声の認識に関して誤りが多く音声認識結果を読んで理解するのが難しいレベルの認識精度（実験レベル）を達成する。

・技術系表現に対応するため、大学技術系科目の教科書等約150冊を素材としてテキストコーパスを構築する。
・30分程度の長時間の音声をストリーミング処理可能なend-to-end音声認識エンジンを開発する。
・次世代の音声認識方式を検討するため、複数音声タスク（言語、話者、音声認識など）に対応する20億パラメータの大規模音声モデルを試作する。
・日本語音声合成のアクセント推定精度に関して、生活コーパステストセット1,500文に対するアクセント型誤りを現状の14％から３％以下に削減する。
・同時通訳等において任意の日本語話者及び英語話者の合成音声を可能とするための日本語及び英語の複数話者音声合成コーパスを構築する。
・話速及び声の高さを制御可能な平均オピニオン評点（MOS）値4.0を実現する日本語及び英語の複数話者音声合成モデルを開発する。

旅行、医療、防災等を含む日常会話の音声認識精度・音声合成音質の実用レベルへの強化が必要な重点言語について以下を行う。

・ロシア語、アラビア語、ドイツ語、イタリア語、ヒンディー語、ウクライナ語について各25,000語の固有名詞辞書を増強する。
・ヒンディー語、ロシア語、ウクライナ語、アラビア語について読み誤りが少なく自然性のあるニューラル音声合成モデルを構築する。

㈠ 自動同時通訳技術

ビジネスや国際会議等の場面に対応した実用的な自動同時通訳技術を実現するため以下を行う。

・多言語で低遅延の自動同時通訳を実現するために、多言語の同時通訳データから（文より短い）分割点を深層学習する技術の対象言語を、令和５年度の９言語（日本語、英語、中国語、韓国語、ベトナム語、インドネシア語、フィリピン語、ブラジルポルトガル語、フランス語）に６言語（スペイン語、タイ語、ミャンマー語、ネパール語、クメール語、モンゴル語）を追加した15言語に拡張する。また、同手法の実装であるソフトウェア及び分割のモデルについて技術移転を行う。
・対訳データ量が少ない場合に、言語モデル等により、翻訳精度を一定程度にするアルゴリズムを改良する。
・原文の一文を越えた情報としてマルチモーダル情報を翻訳に利用するアルゴリズムとして、自動吹替の研究を進める。
・引き続き、蓄積したデータを用いて、コンピュータの同時通訳の能力評価への適用について追及する。また、テキスト翻訳の自動評価技術として、文レベルの自動翻訳精度を自動評価する技術の研究を進める。

また、社会実装を着実に進めるため以下を行う。

・多様な分野でも利用可能な多言語自動翻訳の実現に向け、翻訳バンクの活動の一環で翻訳精度に鑑みて日本語と中国語のデータ収集を進める。
・タイ語について、男性と女性の言葉遣いの違いに対応するため、必要な対訳コーパスの構築を行う。

㈡ 研究開発成果の社会実装

・引き続き、グローバルコミュニケーション開発推進協議会の事務局として協議会の活動を企画・運営し、研究開発や社会実装を促進するための情報共有やシーズとニーズのマッチング等の場を提供する。
・シンポジウムや展示会等のイベントを積極的に活用する等、様々な機会を捉え、研究開発成果及び蓄積した知財の有用性の周知を図るとともに、外部との連携や共同研究を促進する。また、外部との連携等により、辞書等のコーパスを収集する。そして、これらの活動により得られた課題や知見を研究開発へフィードバックする。
・研究開発成果の知財としての蓄積を推進するとともに、技術のライセンス提供や民間サービスへの橋渡しを進め、社会実装を促進する。
・自動同時通訳の実現に向け、引き続き、同時通訳サーバソフトウェアの開発及びスマートフォン用アプリ、様々な

技術と連携したデモシステム等の開発を進めるとともに、開発したシステムの安定運用を行う。

・東南アジア言語に対応したLLMの評価等に取り組む。また、LLMを活用した高度な多言語翻訳技術及びコンテンツの海外展開や製造分野等における日本企業の海外進出を想定した技術の開発・評価に向けて、検討を進める。

⑵　社会知コミュニケーション技術

・仮想人格技術を実現するため、複数の大規模言語モデル（LLM）を統合し、情報が多く有用なテキストを生成する技術を開発する。また、関連技術を搭載した音声対話システムのプロトタイプを開発する。

・社会知コミュニケーション技術のサイバーセキュリティ分野への適応を推進し、セキュリティ対応等に必要となる具体的な情報を自動収集し、コンパクトに表現する技術を開発する。

・これまでに研究開発してきた社会知コミュニケーション技術の社会実装に向けて、民間企業等との連携を引き続き推進する。

・長文生成が可能なLLMのための学習データを整備し、それらの学習データを用いてLLMを試作しつつ、民間企業等に学習データやLLMを提供する。

・LLMの安全性強化のためにLLMが生成したテキストの根拠をWeb情報から抽出することで、生成テキストの信憑性の判断の材料とできるシステムの高度化を図る。

・LLMが生成したテキストについて、根拠・矛盾等を検証し、テキストに対する反論、改善等を支援するための手法・システムを検討する。

⑶　スマートデータ利活用基盤技術

・データ連携分析の応用開発を効率化すべく、データ連携分析基盤モデルから応用モデルを作成する際のモデル選択やパラメータ調整を最適化する技術を開発する。また、最適化したMMセンシング応用モデルを、これまでに開発した分散連合型機械学習技術とともに運送事業者等のスマート運転支援実証システムに組込み、これらの実用性能を改善する。さらに、研究者や技術者らを巻き込んだ性能改善を促進すべく、これまでに開発した分散連合機械学習シミュレーション実験システムの利用環境を整備し試験提供を行う。

・安全なデータ利活用を促進するため、これまでに開発したデータ連携分析技術を発展させ、代表的な生成AIで生成された文章や画像等を検出する技術の研究開発に着手する。元コンテンツと生成AIで処理したコンテンツの相関性から生成コンテンツを検出する手法の基本設計と、ニュース記事等を対象とした性能評価を行う。

・総合テストベッドに搭載したデータ連携分析の情報資産を活用した応用開発・実証を推進するとともに、テストベッド利用者との情報資産の双方向共有による循環進化を強化する。また、これまでに開発したBeyond 5G / 6Gサイバー空間基盤技術に基づくデジタルツイン連携のユースケース検証を実施し、Beyond 5G / 6Gの推進に貢献する。

1－5．フロンティアサイエンス分野

⑴　フロンティアICT基盤技術

㋐　集積型超伝導回路基盤技術

大規模ピクセル超伝導ナノワイヤ単一光子検出器（SSPD）アレイの実現に向けて、熱結合を利用した積層SSPDアレイ構造など、SSPDアレイからの出力信号数を大幅に低減することが可能となる技術について検討を行う。

窒化物超伝導量子ビットのコヒーレンス時間改善に向けて、デコヒーレンス要因となるSiO 2 犠牲層エッチングにおいて、より安定的なプロセス技術についての検討を実施する。

㋑　ナノハイブリッド基盤技術

超高速光制御デバイスに係る基盤技術として、超高速動作や集積化に向けた素子構造やプロセス技術、制御技術の検討を行う。

超広帯域電磁波制御デバイスに係る基盤技術として、300 GHz帯無線光変調素子の高効率化に向けた素子構造の改良を引き続き行う。

有機電気光学（EO）ポリマー素子の広帯域化及び高効率化に向けた材料の最適化と積層技術等のプロセス技術の高度化を行う。

㋒　超高周波基盤技術

ミリ波及びテラヘルツ波を用いた無線システムの実用化に向けて重要となるトランシーバのモジュール化技術の確立に向けて、超高速無線通信の実現に向けた基盤技術として、フェーズドアレイによるテラヘルツ波帯ビームステア

リングを行うためのRFフロントエンド回路及びモジュールの研究開発を進めるとともに、これらの基盤となる電子デバイスの高性能化に取り組み、令和５年度に導入したパルスIV/RF測定装置によりGaNデバイスの性能評価を実施するとともに、GaNデバイスの高出力化に向けたGaN半導体結晶の高品質化・最適化の検討を行う。また、高速、大容量無線伝送に関わる高安定な基準信号源技術の研究開発のため、低損失化に関する検討も含めて引き続き高Q値光共振器のデバイス構造作製手法の高度化を目指す。半導体レーザー直接励起によるテラヘルツ信号発生に関し、これまでの基礎検討を基に、各種コンポーネントの設計検討を実施する。

㈡　自然知規範型情報通信基盤技術

昆虫神経系の様々な階層に潜む自然知の計測・評価基盤を構築するため、仮想現実と神経科学的手法を組み合わせて特定の行動を惹起・操作し、解析するための技術開発を進める。個体の環境応答を担う分子・神経回路機構のモデル構築に向け、神経活動や遺伝子発現等の各種生体情報データの収集を進め、その相互関係を解析する。また、記憶形成モデルの構築に必要となるシナプス可塑性の解析技術の高度化を行い、記憶との関連を検討する。

㈠　バイオICT基盤技術

分子やバイオマテリアルに付随した情報の評価基盤の構築に関して、化学的ラベル識別技術システムの利便性を向上させるため、令和５年度に引き続きシステム構成と情報抽出法の検討を行うとともに、幅広い顕微鏡法を対象とした生体光計測基盤技術の深部化・高分解能化に資する光軸方向分解能向上技術の改良を進める。また、生体分子素子を組み合わせたICTシステムの構成要件を引き続き検討し、構成要素間の協調的な動作を実験及びシミュレーションによって検証するとともに、外部からの入力刺激によって開始される細胞応答変化の計測・評価を行う。

⑵　先端ICTデバイス基盤技術

㈠　酸化物半導体電子デバイス

酸化ガリウム極限環境ICTデバイスに関しては、令和３年度から令和５年度までに開発したデバイスプロセス要素技術及び実施した試作結果から得られた知見を活用して、引き続き高周波酸化ガリウムFETの試作を実施する。また、試作した高周波酸化ガリウムFETのガンマ線照射耐性試験を令和５年度に引き続き実施する。

酸化ガリウム高効率パワーデバイス開発に関しては、令和３年度から令和５年度までに開発したデバイスプロセス要素技術（エッチング、表面ダメージ回復技術など）及び令和５年度の試作結果から得られた知見を活用して、引き続き縦型酸化ガリウムFETの試作を実施する。

㈡　深紫外光ICTデバイス

深紫外小型固体光源デバイスの高効率化、高出力化や社会実装促進に向けた取組として、令和５年度までに開発したエピタキシャル結晶成長技術、光取り出し構造技術、メサ構造プロセス技術、パッケージ構造技術等の各デバイス要素技術を活用することで深紫外LEDを試作し、そのデバイス性能に関する特性評価を行う。また、深紫外光ICTデバイスの基盤技術に関する研究開発として、微細構造を利用した配光・反射制御等の深紫外光の高度制御に係るデバイス構造設計と作製プロセスの開発を実施する。

⑶　量子情報通信基盤技術

㈠　量子セキュアネットワーク技術

引き続き機構が世界に先駆けて提唱している量子セキュアクラウドの高機能化・実用性向上に向け、拡張された東京QKDネットワークを活用した取組を実施する。具体的には量子セキュアクラウドに保管されたデータの完全性担保とタイムスタンプ機能を実装し、機能検証を行う。また、物理層においても量子セキュアネットワークの実用性向上に資する可能性を理論的に検討する。

光空間通信に関しても、引き続き、空間通信に適した量子暗号・物理レイヤ暗号の基礎理論・技術の研究を進めるとともに、令和５年度にISS上での正常動作確認に成功した装置からのデータを基に、低軌道衛星―地上局間での物理レイヤ暗号実装にむけたチャネル評価・安全な鍵生成効率に関する検討を実施する。また、低軌道衛星で量子鍵配送や物理レイヤ暗号で必須となる鍵蒸留基板の安定性評価を実施し、将来の衛星搭載に向けた性能要件定義を実施する。

量子暗号ネットワークの秘匿性を維持しつつ信頼性・抗堪性を実現する手法として暗号鍵やデータを複数のノードとリンクで分散的に処理・伝送・保管する高度分散化技術の有効性検証と、ネットワーク制御・管理に関する主要機能に関し、拡張された東京QKDネットワーク上での動作検証を行う。また、秘密分散を応用した情報理論的安全なデータ中継機能の高度化、具体的にはスループットを最適化するための鍵リレールートの検索機能を開発し東京

QKDネットワーク上で機能検証を行う。

衛星量子鍵配送網と地上の量子鍵配送網の一体運用を可能とする鍵管理システムを開発、衛星量子鍵配送網のシミュレーション環境を整備し、地上系量子鍵配送網とのインターワーキング機能検証を実施する。

引き続き量子暗号モジュールの評価・検定法に関する要求仕様の草案を作成するとともに、量子暗号ネットワークの標準化を進める。

(イ)　量子ノード技術

量子計測標準技術として、光時計機能を実装したイオントラップシステムにイオン－光子の量子インターフェースを実装し、イオンと光子の量子計測により動作検証を行う。またイオンが生成する光子を光通信波長帯へ変換するための波長変換デバイスの特性評価と高機能化を実施する。

令和５年度に引き続き、新型超伝導量子ビットの実現に向けて、新材料量子ビットのノイズ特性を評価するとともに、改良型トランズモン量子ビットの設計製作を進め、開発したπ接合磁束量子ビットの動作特性を明らかにする。新たに「超伝導量子ビットの光技術との融合」の一環として、超伝導量子ビットと光ファイバ通信をつなぐインターフェースに向けた基礎技術の確立を目指す。また、コヒーレンス時間の有効活用による高度な量子ビット制御技術として、最適量子シーケンスの確率論的探索法の研究及び超伝導量子ビット用に最適化された制御パルスの設計を推進する。

(4)　脳情報通信技術

人間の究極のコミュニケーションの実現や、人間の潜在能力の発揮を実現することで人々が幸せを実感できる新しいICTの創出を目指して、人間の認知・感覚・運動に関する脳活動を高度かつ多角的に計測・解析しモデル化する技術を開発するとともに、人間の機能の向上等を支援する技術等の脳情報通信技術の研究開発を実施する。また、脳情報通信技術の社会受容性向上に向けた検討を実施し、その成果展開に努める。

(ア)　人工脳モデル構築のための脳機能計測と解析に関する研究開発

自然で多様な知覚・認知を司る脳内情報表現を包括的に扱う脳機能モデルの構築に向け、３D画像観察中の脳活動や味覚・嗅覚などと関連する脳活動をfMRI/MEGにより収集するとともに、その脳活動パターンに含まれる知覚内容の解読技術の開発を目指す。また、Deep Neural Network技術を用いて、fMRI/MEG脳計測結果をモデル化し、ヒトと機械の相同性、相違性を明らかにする。さらに、３D画像のどこにヒトが注意を向けやすいのかを調べ、このときの眼球運動などのデータをデータベース化して公開を目指す。また、３D空間、VR空間での酔いやすさを評価する手法の提案と評価を行う。

人工脳の知覚、意思決定、運動など身体性を有した情報処理モデルの構築のため、運動学習を阻害する知覚的な要因の特定とそれを防ぐ手段の開発を行うとともに、運動学習を促進する文脈情報の利用手段の提案を行う。意思決定状況に紐づいて運動記憶が生成されるメカニズムをモデル化するとともに、報酬環境に基づいて運動記憶が生成される仕組みを明らかにする。

効率的で柔軟な脳内情報表現機構のモデル構築に向け、時間・空間情報処理の心理物理及び脳活動データを収集し、これらを統合的に解析する。

身体皮膚マップと身体形状マップの違いに注目し、機械を身体化する基礎的手法の開発を目指す。時間を跨いだ空間情報の統合と分離のモデル化に向け、これらの時空間的特性を明らかにする。また、ヒトの主観的感覚のモデル化に向けて、空間知覚の変容に関わるメカニズムを検討する。

学習したVision Transformerに動画を入力した際の注意のピークの時系列データを取得してヒトの視線時系列と比較する指標を構築し、ヒトの特性を反映したモデルについて検討する。この定量指標を用いて、Vision Transformer標準モデルをヒトに近づけるための手法を検討する。

社会的なインタラクションを伴う課題遂行中の脳活動を収集し、社会脳の計算過程をモデル化する。特に、サイバー・フィジカル空間においてアバターとなる時の分析にフォーカスする。

fMRIの解像度を0.5 mmまで向上させ、灰白質の各層の活動を個別に計測するとともに、Blood oxygenation level-dependent（BOLD）法と異なる脳活動計測技術を開発し、その有効性をBOLD法と比較することで検証する。また、嗅覚関連領域の活動を可視化し、脳内での嗅覚表現を解析する。さらに、畳み込みニューラルネットを用いてMRI脳構造データのみからfMRIによる脳活動データの空間パターンを自動的に予測する手法の精度向上を行う。

会話時の脳波と音声・視線計測等の行動指標とを統合しコミュニケーションの質に寄与する特徴量を同定するとと

もに、気分やモチベーションなどの心的状態を推定する基盤モデルの個人差への適応を進めるなど、社会実装に向けた研究開発を進める。また、ウェルビーイングと関わる個人特性に関する行動実験データを取得しつつ解析することでウェルビーイングと個人特性との関係性を検証し、ウェルビーイングを向上させるための基盤技術の確立を目指す。

㈠　脳情報通信技術の応用展開に関する研究開発

ブレイン・マシン・インターフェース（BMI）システムの高度化に向け、多点高密度神経電極の性能をより適切に評価するための触覚呈示デバイスを開発するとともに、BMI用大容量体内外無線通信技術の国際標準化をさらに推進する。

人のパフォーマンス向上技術の開発を目指して、運動学習を促進できる最適フィードバック法を提案し、認知・運動機能を支える脳の感覚運動情報処理機能や脳内抑制機能の発達・低下・特殊化に伴う脳内ネットワークの機能的・構造的変化を解析し、これらに関連した脳の計算モデルを構築する。また、運動学習を促進する文脈情報の利用手段の研究や脳の抑制・脱抑制機能を活かしたトレーニング法の効果検証を行う。

人間の運動機能の向上や効率的な運動学習の促進を図るため、運動記憶の記銘・保持・想起の仕組みを行動実験等により調査し、歩行等の学習支援システムの高度化や人間が扱いやすい道具の設計手法の開発を行うとともに、MRI等で計測された個人の人体構造を人体力学モデルに反映させる技術を開発し、このデータベース化を行う。

脳情報通信研究成果に基づく非同期パルス符号多重通信のプロトコルの検証のため、1,500台規模の実証実験を行い、企業と連携した社会実証としての共同研究を行う。

過去のデータの単純な汎化では解けない問題に対し、脳内の情報処理を模倣することで答える人工知能に向け、力学系、特にカオスを積極的に利用した数理モデルを構築する。ハードウェアによる実装も検討する。

㈡　脳情報通信技術の社会的受容性を高めるための産学官連携研究活動の推進

人間が幸せを実感できる社会構築に脳情報通信技術を的確に役立てるため、脳神経科学及び脳情報通信技術による成果の社会受容性向上に向けた検討や社会実装に資するガイドライン作成を機構外のELSI（Ethical, Legal and Social Issues）研究者とともに実施し、その成果展開に努める。

引き続き学界や産業界への積極的な成果情報発信を行い、共同研究・人材交流等の連携研究を企画・運営し、オープンイノベーション拠点としての機能を強化する。研究成果の普及のために、オンラインシステムも活用したセミナー等を引き続き積極的に運用し、Web等も活用して優れた研究成果の世界規模の情報発信を進める。

MRIやMEG等の大型脳計測装置の計測環境の向上を進めるとともに、これまで整備を進めてきた被験者情報システム及び脳計測データ管理システムの機能を有機的に組み合わせることで、脳構造画像等の再利用性の高い脳計測データを研究センター内で安全かつ効率的に共有可能にするためのデータフローを設計する。

１－６．評価軸等

１－１．から１－５．までの各分野の研究開発等に係る評価に当たっては、研究開発課題の内容・段階等に応じて、中長期目標に定められているいずれかの評価軸により評価を実施する。また、評価に際しては、評価軸に関連する指標に従って取組や成果を示す。

２．分野横断的な研究開発その他の業務

１．の「重点研究開発分野の研究開発等」の業務と横断的に連携し、研究開発成果の普及や社会実装を目指しながら以下の取組を一体的に推進する。また、機構の研究開発により創出される直接的な成果の創出に加えて、我が国のICT産業の競争力確保も念頭においた戦略的・総合的な取組も推進する。

２－１．Beyond 5Gの推進

我が国として目指すべきBeyond 5Gを実現し、Beyond 5Gにおける我が国の国際競争力強化等を図るためには、その優れた機能の中核となる先端的な要素技術の確立やその社会実装・海外展開に向けた研究開発や知財・標準化を強力に推進する必要がある。本中長期目標期間を集中的な取組期間として、機構自ら先端的な研究開発の戦略の立案・実施・見直しのサイクルを迅速に実行し、産学連携活動の中心的存在となるような連携ハブの確立に向けた活動を推進するとともに、民間企業等の研究開発の支援やこれを通じた成果の知財・標準化、さらには社会実装・海外展開を促進するため、総務省が策定する基金運用方針等に基づき、以下の公募型研究開発プログラムを実施する。

＜公募型研究開発プログラム＞

①革新的情報通信技術研究開発推進基金等（Beyond 5G研究開発促進事業）（令和２年度第三次補正予算から令和４年度当初予算まで）

（令和５年度末で業務終了）

②情報通信研究開発基金（令和４年度第二次補正予算以降）

Beyond 5G研究開発促進事業による研究開発の優れた成果を引き継ぎつつ、我が国が強みを有する技術分野を中心として、社会実装・海外展開を目指した戦略的な研究開発及びその成果に係る国際標準化活動、長期的視点で取り組むべき技術シーズの創出や共通基盤技術の研究開発、電波の有効利用に資する技術の研究開発等について、実施者と緊密に連携し、進捗状況の把握及び必要な指示・支援等（研究開発成果の知財権利化や国際標準化活動も含む）を行うことで、研究開発等の支援・実施を効率的かつ効果的に実施する。

外部の有識者で構成する評価委員会を設置し、採択時等の評価等を実施することで、各研究開発課題の成果の創出状況（国際動向も考慮）及び成果目標の達成見通しを常に把握する。これにより、予算の必要性や実施体制の妥当性を精査し、研究開発の加速、縮小、実施体制の変更を必要に応じて求めるなど、効率的かつ効果的な研究開発マネジメントを実施する。

研究開発の支援を通じて、実施者間の調整・連携を促進するとともに、当該実施者に対し、オープン＆クローズ戦略を含めた戦略的な知財・標準化や、社会実装・海外展開を促進するなど、当該研究開発成果の最大化に向けた取組を総務省と連携して積極的に進める。

本公募型研究開発プログラム及びその成果について広報し、研究開発成果の最大化及び社会実装・海外展開に向け、利用者ニーズの喚起及び成果の普及を促進する。

２－２．オープンイノベーション創出に向けた産学官連携等の強化

外部の多様なプレイヤーと連携しながら、機構の研究開発成果を速やかに社会に還元するよう、大学・企業等との組織対組織の連携、研究開発成果の社会実証機会の創出、研究開発成果の技術移転、機構の技術シーズを活用したベンチャー創出・育成のための支援等の様々なオープンイノベーションの取組を戦略的・積極的に推進し、研究開発成果の社会実装を目指す。

⑴　社会実装の推進体制の構築

戦略的な社会実装を推進するための総合調整機能の強化に取り組み、令和３年度に構築した機構内での組織横断的な検討体制を活用し、これまでに検討した競争領域と協調領域の明確化を含めたオープンイノベーション創出のための戦略、研究開発成果の出口戦略、外部との連携方策及び強化方策に沿い、社会実装の可能性のあるシーズそれぞれについて、検討体制を強化しつつ適切な取組を実施することにより、戦略と方策を実行する。

また、引き続き、最新の技術動向、市場・ニーズ・関連社会動向、標準化動向等に関する調査分析結果の研究開発への適時適切な反映、集積されるノウハウの具体的活用の方向性の整理や実践、将来にわたる機構の研究開発戦略の策定等に活かしていくため、情報を整理して知の集積を行うとともに、国内外の技術動向等の調査・分析・評価・機構内及び国内外への発信に取り組む。調査結果を総務省等と共有し、我が国のICT研究開発力の強化の成果の拡大に活用していく。さらに、我が国のICTの新たな価値向上を視野に入れた知的基盤の構築を目指す。

⑵　社会課題・地域課題解決に向けた産学官連携等の強化

研究成果の社会実装を推進するため、企業・大学・公的研究機関等との間における共同研究開発、秘密保持契約、研究人材の交流、包括連携等に関する契約締結等に取り組む。その際、当該契約締結等を目指す研究部門等からの問合せへの迅速な相談対応を行うとともに、契約締結等に関するFAQの充実等による支援の強化に取り組む。また、連携相手先機関の拡大に向けた活動に取り組む。

研究部門向けのセミナーを開催すること、先行事例の蓄積・共有等により、企業等から外部資金を受け入れる資金受入型共同研究の拡大を図る。

機構と大学が有する研究ポテンシャルを掛け合わせた大型の共同研究プロジェクトを形成するため、マッチング研究支援事業による両者のマッチングや交流を推進し、幅広い分野での案件形成に取り組む。

機構内の産学官連携に関する情報を取りまとめ、戦略的に活用できるデータベースとして、引き続き、研究部門等のニーズを把握することにより、データの拡充や閲覧・検索機能の高度化に取り組む。

また、ニューノーマル等新たな社会課題・地域課題解決に向けたプロジェクトとして、社会課題・地域課題解決の

ための実証型研究開発を、機構の技術シーズやテストベッドの利用を強化しつつ委託研究等の活用により推進する。外部へ研究開発成果を積極的に情報発信するために、情報発信の方法を引き続き改善していくとともに、機構の技術シーズをまとめたシーズ集を改版する。

⑶　機構の技術シーズを活用したベンチャーの創出・育成

先端的な研究開発成果を社会に実装していくため、機構の技術シーズを活用したベンチャーの創出・支援に努める。

具体的には、機構内に構築した組織横断的な検討体制（研究成果展開サポートグループ）の下、機構職員の事業化気運の醸成や支援人材の育成、技術シーズの事業性評価、事業計画の策定支援、知的財産の観点からの支援の充実等、支援すべき事業を明確にしつつ、フェーズに応じた様々な事業化支援を行う。

また、「科学技術・イノベーション創出の活性化に関する法律」（平成20年法律第63号）や「研究開発法人による出資等に係るガイドライン」（平成31年１月17日内閣府政策統括官（科学技術・イノベーション担当）・文部科学省科学技術・学術政策局決定）等に基づき、引き続き、出資先の募集、審査及び出資実行に向けて取り組むとともに、出資後の企業のマネジメントに働きかけて成長を促す取組（ハンズオン）や、将来の出資案件形成に向けた取組を実施し、研究開発成果の社会実装をさらに積極的に推進する。

２－３．戦略的・機動的な研究開発ハブの形成によるオープンイノベーションの創出

・既存のテストベッド上に構築した、Beyond 5G時代の社会的・技術的ニーズを検証可能な分散広域実証環境及びリアルタイムエミュレーション環境並びにデータ駆動型社会の実現に寄与するデータ利活用に向けた実証環境の基盤となる設備・機能の運用を継続するとともに、テストベッドの安定運用を確保し、光・量子通信技術等の世界最先端技術に加え、エミュレーション技術、データ利活用技術等の上位レイヤを含めた実証環境の運用を継続する。また、標準化や技術開発などの外部動向に即して、研究開発・技術実証・社会実装・国際連携への貢献のために必要な、各テストベッド環境間で連携動作を可能とするような機能の拡張を継続して検討する。

・関連するフォーラム等との連携を強化することにより、Beyond 5Gの研究開発への利用ニーズ等を適切に踏まえ、Beyond 5Gネットワーク、データ分析・可視化、データ連携・利活用等の実現に資する新たな機能の導入に向けた検討を進める。また、スマートIoT推進フォーラムテストベッド分科会等のテストベッドの外部ユーザ連携を支える仕組みをさらに推進するために、スペースICT推進フォーラムや、ワイヤレスエミュレータ利活用社会推進フォーラム等の他の分科会・タスクフォースとの連携体制の創出等の検討を進める。

・JGNの海外接続による国際連携を活用しながら、Beyond 5G等社会的インパクトの大きな研究開発、社会実証等における利用を積極的に推進することにより、機構、国内外の研究機関、通信事業者、ベンダ、ベンチャー等の研究開発能力を結集させ、ICT分野のイノベーションエコシステムの構築に資する取組を推進する。

・データ利活用技術とBeyond 5Gネットワークが統合されたData Centric Cloud Service（DCCS）構想のテストベッド環境の提供を継続するとともに、利用者のニーズに応じた適切な機能追加・拡張を行う。また、DCCS上で利用可能とするデータ等について、引き続き利活用ニーズ等に基づき拡充を検討する。

・ネットワークレイヤテストベッドについて、Beyond 5Gにおけるヘテロなネットワーク上のサービス開発・実証に必要な環境を拡充する。

・仮想空間を活用した検証環境として、令和５年度に運用開始された実システム、エミュレータ、シミュレータの連携基盤であるCyReal実証環境の提供を継続する。本基盤において、従来のエミュレーション環境におけるAPIの改善やGUIの拡充を行いながら、IoTやCPSの検証を念頭においた物理的な事象の取り込みをシミュレーション要素の導入により実装する。

・Beyond 5Gに親和性の高いICTの社会実装を推進するため、異分野・異業種の複数の企業等と連携した、Beyond 5G社会を構成する超高周波を用いたIoT無線技術、AI技術、自律移動型ロボット技術、時空間同期技術を融合的に利活用することで構築可能となる地域の課題解決等につながる屋内外データ集配信実証システムの検証環境の高度化活動と、システム開発者と運用者の双方を含めた共同体制での概念実証を実践する。また、令和５年度に拡張された東京QKDネットワークの安定性の向上に向けた開発を進め、官公庁関係や金融関係など、長期に秘匿すべきデータを扱う機関への技術紹介とテストベッドを利用した実用性検証を継続し、信頼性向上を目指す。

２－４．知的財産の積極的な取得と活用

機構の知的財産ポリシーを踏まえ、優れた研究開発成果を知的財産として戦略的かつ積極的に取得・維持するととも

に、機構の知的財産を広く社会に還元し、新たなビジネスやサービスの創造、イノベーションの創出につなげるため、技術の特性等も考慮し、迅速かつ柔軟な視点で知的財産の活用促進に取り組む。そのため、機構の知的財産化されたシーズを産業界等に紹介する機会を設ける。

また、成果展開や社会実装に貢献するための人材を育成するため、内部で知的財産に関するセミナーや研修等を実施する。

国の政策や技術動向等を適切に踏まえ、重点的に推進すべき課題については、その推進体制を整備し、特に研究開発や標準化活動と連携して知的財産の取得・維持・活用を図る。そのために、知的財産戦略を策定し推進する。加えて、我が国の国際競争力向上に資するため、国際連携や成果の国際展開に必要な外国における知的財産の取得についても適切に実施する。

外部専門家等人材を確保し、Beyond 5Gの知的財産・標準化を検討する体制を整備し、Beyond 5Gに関する標準必須特許となるような知的財産の取得に戦略的に取り組む。また、機構内外とのノウハウの共有、知的財産の取得支援等に集中的に取り組み、機構内の技術シーズと知的財産・標準化に関する知識・ノウハウを結集する。

２－５．戦略的な標準化活動の推進

機構の技術シーズについて、総務省、産学官の関係者、国内外の標準化機関等との連携体制を構築し、標準化活動を積極的に推進する。

機構の研究開発成果の最大化を目指すため、製品・サービスの普及やグローバル展開によるデファクト標準を含め、我が国が最終的に目指すものを意識し、その成果を戦略的にITU等の国際標準化機関や各種フォーラムへ寄与文書として積極的に提案する。このとき、機構内における産学官連携や、標準化関連団体と密接に連携して取り組むほか、国内外の専門家の活用も行う。

機構はICT分野の専門的な知見を有しており、中立的な立場であるため、標準化に関する各種委員会への委員の派遣等を積極的に行い、国際標準化会合で主導的立場となる役職者に機構職員が選出されるよう活動を行うほか、国内標準の策定や国際標準化会議に向けた我が国の対処方針検討に貢献する。

また、標準化に関するフォーラム活動、国際会議等の開催を支援することにより、研究開発成果の標準への反映や国際的な周知広報を推進し、我が国の国際競争力の強化を目指す。

戦略的かつ重点的な標準化活動の実現に向けて、総務省とも連携しつつ、機構の標準化に係るアクションプランを明確化し、必要に応じてBeyond 5G等の技術分野に重点を置く等柔軟に改定等を行い、実施する。

２－６．研究開発成果の国際展開の強化

- 我が国の国際競争力の維持に資するため、既存の協力協定を適切にフォローアップしつつ、有力な海外の研究機関や大学等との間で新たに協力協定を締結するなど、国際的な連携関係の構築に取り組む。
- 海外の研究機関等に所属する者が機構において研究指導を受けることを可能とする国際インターンシップ研修員について、その受入れを支援するとともに、外国人研究者等のニーズを踏まえた支援となるための日本語研修等を実施する。
- 国際共同研究や研究開発成果の国際展開を行う際に必要となる外国為替及び外国貿易法（昭和24年法律第228号）に基づく安全保障輸出管理について、機構の安全保障輸出管理規程に基づく厳格な輸出管理を実施することでコンプライアンスの徹底を図る。
- 機構の研究開発の国際連携及び成果の国際展開を推進するため、機構内職員からのボトムアップの提案を支援するプログラムを実施する。
- 米国国立科学財団と共同で実施しているネットワーク領域及び計算論的神経科学領域における日米国際共同研究を引き続き推進するとともに、欧州との共同研究について、総務省と連携し、戦略的な重要領域を重要視して、主要国との二国間での戦略的なパートナーシップを構築し、共同研究を推進する。台湾との研究連携に関して、台湾国家実験研究院及び国家宇宙センターとの共同研究開発プログラムを推進する。
- 東南アジア諸国の研究機関や大学と協力して設立したASEAN IVOについて、引き続き地域共通課題の解決や研究開発レベルの底上げのための連携研究を推進し、参画研究機関との連携強化を図る。また、共同研究プロジェクト採択方法や推進方法の改善を検討するとともに、優良プロジェクトについては、後継プロジェクトの形成を支援する。
- 北米、欧州、アジアの各連携センターは、総務省や在外公館、関係機関とも連携・協力をしつつ、機構の国際展開を支援するためのハブとしての機能を発揮できるように取り組む。

・各連携センターでは、機構の研究開発についての情報発信、機構と海外の機関との研究交流や連携の促進に取り組む。特に国際展開を目指す研究開発分野においては、相手国・地域への展開・社会実装を目指すとともに、機構の研究開発成果を技術移転した関係機関による海外展開等を目指した取組を行う。
・海外における研究開発動向の調査について、世界の潮流や技術動向を把握し、将来のニーズを予測した適切な研究計画を策定するため、研究部門のニーズを踏まえたテーマ設定を行い、研究部門と協力しながら調査研究に取り組む。

２－７．国土強靭化に向けた取組の推進

国土強靭化に向けた取組を推進する研究拠点として耐災害ICTをはじめ、災害への対応力を強化するICTに係る基盤研究、応用研究を推進し、その成果の社会実装に向けた活動に取り組む。また、大学・研究機関等の外部機関との連携による耐災害ICT技術等の研究を進める。さらに、耐災害ICTに係る協議会等や地域連携、地方公共団体を含めた産学官、企業を含む民間セクター、NPOといった様々なステークホルダーの垣根を超えたネットワークを活用して、耐災害ICTに係る情報収集や、利用者のニーズを把握し、研究推進や社会実装に役立てていく。研究成果の社会実装を促進するため、自治体の防災訓練への参加、展示等による技術や有効性のアピールを行う。

２－８．戦略的ICT人材育成

令和６年度も引き続き我が国のICT分野における国際競争力の強化のため、量子技術等機構の研究成果を活用した人材育成プログラムを策定・提供し、新たなICT領域を開拓しうる専門性の高い人材育成に引き続き取り組む。また、量子ICTを担う人材を育成するため、機構の量子ICTに関わる研究成果、機構の研究設備と人材を活用しつつ、機構外の量子技術の研究開発、応用に関わる研究者及び開発者を講師、アドバイザリーに招き、探索型/課題解決型人材育成を実施する。さらに、他国研との情報交換を拡張し、人材育成プログラムの充実を図る。

産学官連携による共同研究等を通じて、幅広い視野や高い技術力を有する専門人材の強化に向けて取り組む。

国内外の研究者や大学院生等を研修員として受け入れることにより、機構の研究開発への参画を通して先端的な研究開発に貢献する人材の育成に取り組む。また、研修員、協力研究員等に関する実態の把握を行い、受入れに当たっての必要な改善策を講じる。

連携大学院制度に基づく大学等との連携協定等を活用し、機構の研究者を大学等へ派遣することにより、大学等におけるICT人材育成に取り組む。

２－９．研究支援業務・事業振興業務等

⑴　海外研究者の招へい等による研究開発の支援

高度通信・放送研究開発を促進し、我が国におけるICT研究のレベル向上を図るため、「海外研究者の招へい」及び「国際研究集会開催支援」を行う。なお、民間の研究機関における通信・放送基盤技術に関する研究レベルの向上を図るため、「国際研究協力ジャパントラスト事業」による海外からの優秀な研究者の招へいを着実、かつ、効率的に実施するため、公募や審査、採択者などとの事務的対応を「海外研究者の招へい」と一体的に推進する。

これらについては、内外の研究者の国際交流を促進し、ICT分野の技術革新につながる優れた提案を競争的に採択するため、積極的に周知活動を行うこととし、オンラインでの国際的な研究交流が拡大していく状況を踏まえ、「海外研究者の招へい（「国際研究協力ジャパントラスト事業」によるものを含む。以下同じ。）」及び「国際研究集会開催支援」の合計で30件以上の応募を集めることを目指す。

「海外研究者の招へい」については、共著論文の執筆・投稿や、外部への研究発表、共同研究の締結等の研究交流の具体的な成果が得られるように、受け入れ責任者や招へい研究者に働きかけを行い、招へい終了後に研究機関等との連携等の効果について調査する。また、「国際研究集会開催支援」については、集会責任者に対して、集会開催の効果について調査する。

⑵　情報通信ベンチャー企業の事業化等の支援

㋐　情報通信ベンチャーに対する情報及び交流機会の提供

リアルな対面の場やオンライン・メディアを活用しつつ、情報通信ベンチャーの事業化に役立つ情報及び交流の機会を提供することにより、情報通信ベンチャーの有する有望かつ新規性・波及性のある技術やサービスの事業化等を促進する。本事業の実施に当たっては、総務省におけるスタートアップ支援施策との連携・情報共有等を図る。その際、次の点に留意する。

有識者やサポーター企業による情報の提供、助言・相談の場を提供するとともに、情報通信ベンチャーによるビジネスプランの発表会や商品・サービス紹介等のイベント等を通じたマッチングの機会を提供する。

また、全国の自治体やベンチャー支援組織・ベンチャー団体等との連携の強化により、効率的・効果的な情報の提供や交流の機会の提供を図る。

これらの取組により、イベント等を毎年20件以上開催する。特に、事業化を促進するマッチングの機会を提供するイベントは、その実施後１年以内において具体的なマッチング等商談に至った割合が50%以上となることを目指す。

イベントについて、参加者に対して有益度に関する調査を実施し、４段階評価において上位２段階の評価を70%以上得ることを目指すとともに、得られた意見要望等をその後の業務運営に反映させる。

さらに、イベントにおいて機構の知的財産等の情報提供を実施する等、機構の技術シーズを活用したベンチャー創出・育成に向けた取組とのシナジー効果を発揮するよう努める。

ウェブページ及びソーシャル・ネットワーキング・サービスを活用し、情報通信ベンチャーの事業化に役立つ情報及び交流機会を提供する。

㈀　債務保証等による支援

（令和５年度末で業務廃止）

㈁　情報弱者への支援

誰もが等しく通信・放送役務を利用できる情報バリアフリー環境の実現を図るため、総務大臣の定める基本方針を踏まえつつ、次の業務を行う。

①身体障害者向け放送の充実を図るために行う放送事業者等に対する助成

ア．字幕・手話・解説番組制作の促進

・視聴覚障害者のテレビジョン放送の視聴を補助する字幕番組、手話付き番組及び解説番組の制作について、国庫補助金を原資として助成金を交付する。
・「字幕番組・解説番組及び手話番組制作促進助成金」について、ウェブページ等で周知を行う。
・助成に当たり、総務省が定める「放送分野における情報アクセシビリティに関する指針」を参考に、放送実績等も考慮して採択し、適切に実施する。また、公募開始及び助成金交付決定について公表する。

イ．手話翻訳映像提供の促進

・聴覚障害者のテレビジョン放送の視聴を補助する手話翻訳映像（厚生労働大臣が定める情報・意思疎通支援用具を介して放送番組に合成して表示するもの）の制作について、国庫補助金を原資として助成金を交付する。
・「手話翻訳映像提供促進助成金」について、ウェブページ等で周知を行い、利用の促進を図る。
・助成に当たり、外部有識者で構成する評価委員会の審査・評価を行って採択する。また、公募開始及び助成金交付決定について公表する。

ウ．生放送番組への字幕付与の促進

・字幕を付与したテレビジョン生放送番組の普及を促進するため、生放送番組に字幕を付与する機器の整備について、国庫補助金を原資として助成金を交付する。
・「生放送字幕番組普及促進助成金」について、ウェブページ等で周知を行い、利用の促進を図る。
・助成に当たり、各事業者の生放送番組の字幕付与の状況や財務規模等を考慮した効果的な採択を行う。また、公募開始及び助成金交付決定について公表する。

②身体障害者の利便増進に資する観点から、有益性・波及性に優れた事業に対する助成

ア．身体障害者向け通信・放送役務の提供及び開発の促進

・身体障害者の通信・放送サービス利用に関する利便を増進する役務提供・開発を行う事業について、国庫補助金を原資として助成金を交付する。
・「情報バリアフリー通信・放送役務提供・開発推進助成金」について、ウェブページ等で周知を行い、利用の促進を図る。
・助成に当たり、外部有識者で構成する評価委員会の審査・評価（項目：有益性・波及性・自立性・効果的な技術の使用等）を行って採択する。また、公募開始及び助成金交付決定について公表する。
・各助成事業の成果について評価委員会による事後評価を行い、次年度の事業実施に反映させる。
・助成した事業の継続に資するため、当該事業の事後評価や成果発表等の周知広報を行い、助成終了２年後の事業継続率70%以上を目指す。

イ．情報バリアフリー関係情報の提供

・ウェブサイト「情報バリアフリーのための情報提供サイト」及びデータベース「情報アクセシビリティ支援ナビ（Act-navi）」について、ウェブアクセシビリティに配慮しつつ運用し、身体障害者等に役立つ情報等を収集して定期的に提供・更新する。

・機構が実施する情報バリアフリー環境の実現に資する助成金制度の概要や成果等について情報提供する。

・国際福祉機器展等に出展し、情報バリアフリー通信・放送役務提供・開発推進助成金で支援した事業の成果発表等を行って各事業の成果を周知するとともに、身体障害者や関連団体等と交流を図る。

・「情報バリアフリーのための情報提供サイト」の利用者及び国際福祉機器展の来場者に対してアンケートを行い、得られた意見等も参考に運用して、当該サイトに対する「有益度」が４段階評価の上位２段階評価で70％以上となることを目指す。

２－10．その他の業務

電波利用料財源による業務、型式検定に係る試験事務等の業務を国から受託した場合及び情報収集衛星に関する開発等を国から受託した場合には、電波利用技術等の研究開発能力を活用して効率的かつ確実に実施する。

３．機構法第14条第１項第３号、第４号及び第５号の業務

３－１．機構法第14条第１項第３号の業務

機構法第14条第１項第３号に定める業務を、関連する研究開発課題と連携しながら、継続的かつ安定的に実施する。

３－２．機構法第14条第１項第４号の業務

機構法第14条第１項第４号に定める業務を、関連する研究開発課題と連携しながら、継続的かつ安定的に実施する。

３－３．機構法第14条第１項第５号の業務

機構法第14条第１項第５号に定める業務を、関連する研究開発課題と連携しながら、継続的かつ安定的に実施する。また、較正業務システムの改善を継続し、較正成績書の電子化等を進める。さらに、特定実験試験局の特例措置対応業務を安定的に実施する。

Ⅱ　業務運営の効率化に関する目標を達成するためとるべき措置

１．機動的・弾力的な資源配分

研究開発の最大限の成果を確保することを目的とした国立研究開発法人制度の趣旨を踏まえ、機構内外の情勢に応じた機動的・弾力的な資源配分を行う。

資源配分は、基本的には研究開発成果の普及や社会実装を目指した取組実績を含む研究開発成果に対する客観的な評価に基づき実施する。評価に当たっては、客観性を保てるよう、外部の専門家・有識者を活用する等、適切な体制を構築するとともに、評価結果をフィードバックすることにより、PDCAサイクルの強化を図る。

なお、資源配分の決定に際しては、機構が定常的に行うべき業務や長期的に維持すべき若手研究者の育成の仕組みを含めた研究開発体制の構築に配慮する。

委託研究に関する客観的評価に当たっては、外部有識者による事前評価、採択評価、中間評価、終了評価、追跡評価等を踏まえ、PDCAサイクルを着実に回し、社会的課題の変化等に柔軟に対応した研究を推進する。

２．調達等の合理化

「独立行政法人における調達等合理化の取組の推進について」（平成27年５月25日、総務大臣決定）に基づき策定する「令和６年度調達等合理化計画」を着実に実施し、公正性・透明性を確保しつつ、迅速かつ効率的な調達の実現を図る。

３．テレワーク等による働き方改革及び業務の電子化の促進

ウィズコロナ、ポストコロナ時代においても業務の継続を可能とするリモートワークツールの整備としてテレワーク環境を整備し、リモートでのコミュニケーション確保のためチャットツール及びウェブ会議システム等の活用を進め、コミュニケーションの活性化をはかる等機構におけるデジタルトランスフォーメーション推進のための取組を進める。導入したコミュニケーションツールを活用し、より多様で柔軟な仕事環境を実現するための環境整備を進め、働き方改革に努める。業務システムの更改やノーコード、ローコードツールの導入を行い、業務の電子化を促進し事務手続きの簡素化を

はかり研究開発業務の円滑な推進に貢献する。

また、「情報システムの整備及び管理の基本的な方針」（令和３年12月24日、デジタル大臣決定）を踏まえ、Portfolio Management Office（PMO）を中心に情報システムの適切な整備及び管理を行う。

４．業務の効率化

運営費交付金を充当して行う事業については、新規に追加されるもの、拡充分等は除外した上で、一般管理費及び事業費の合計について、毎年度平均で1.1％以上の効率化を達成する。

総人件費については、政府の方針に従い、必要な措置を講じる。その際、給与水準については、「独立行政法人改革等に関する基本的な方針」（平成25年12月24日閣議決定）を踏まえ、検証を行った上で、適正な水準を維持するとともに、その検証結果や取組状況を公表する。

５．組織体制の見直し

研究開発成果の最大化その他の業務の質の向上を実現するため、機構の本部・各拠点における研究等の組織体制の見直しを不断に行う。組織体制の見直しに際しては、研究開発成果を最大化するための機能に係る組織の役割及びマネジメント体制を明確化することで効率的・効果的な組織運営を実現する。引き続き情報通信研究開発基金の適正な管理・運用に一層努めるとともに、資金配分機関としての機能強化に取り組み、必要に応じて、研究開発成果を最大化するための体制の見直しを行う。

また、オープンイノベーション創出に向けて産学官連携の強化を促進するため、分野横断的な取組や外部との連携が必要な研究開発課題に対しては、機動的に研究課題の設定や研究推進体制の整備を行う。

Ⅲ　予算計画（人件費の見積もりを含む。）、収支計画及び資金計画

予算計画

⑴	総計	【別表１－１】
⑵	一般勘定	【別表１－２】
⑶	基盤技術研究促進勘定	【別表１－３】
⑷	債務保証勘定	【別表１－４】
⑸	出資勘定	【別表１－５】
⑹	一般型情報通信研究開発基金勘定	【別表１－６】
⑺	電波有効利用型情報通信研究開発基金勘定	【別表１－７】

収支計画

⑴	総計	【別表２－１】
⑵	一般勘定	【別表２－２】
⑶	基盤技術研究促進勘定	【別表２－３】
⑷	債務保証勘定	【別表２－４】
⑸	出資勘定	【別表２－５】
⑹	一般型情報通信研究開発基金勘定	【別表２－６】
⑺	電波有効利用型情報通信研究開発基金勘定	【別表２－７】

資金計画

⑴	総計	【別表３－１】
⑵	一般勘定	【別表３－２】
⑶	基盤技術研究促進勘定	【別表３－３】
⑷	債務保証勘定	【別表３－４】
⑸	出資勘定	【別表３－５】
⑹	一般型情報通信研究開発基金勘定	【別表３－６】

⑺　電波有効利用型情報通信研究開発基金勘定　　【別表３－７】

１．一般勘定

運営費交付金を充当して行う事業については、「Ⅱ 業務運営の効率化に関する目標を達成するためとるべき措置」で示した事項について配慮し、特許料収入等の自己収入及び競争的資金等の外部資金の適正な収入を見込んだ上で、年度の予算計画及び収支計画を作成し、当該予算計画及び収支計画による運営を行う。なお、収益化単位の業務ごとに予算と実績を管理し、目標と評価の単位である事業等のまとまりごとに、財務諸表にセグメント情報を開示する。また、事業等のまとまりごとに予算計画及び執行実績を明らかにし、著しい乖離がある場合にはその理由を決算書において説明する。

その他、保有資産については、不断の見直しを行うとともに有効活用を推進し、不要財産は国庫納付する。

２．自己収入等の拡大

機構が創出・保有する知的財産の活用により知的財産収入の増大に取り組む。また、競争的資金等の外部資金のより一層の獲得のため、公募情報の周知、不正の防止、着実な事務処理とその迅速化に努める。

資金受入型共同研究について、研究部門の参考となるミニセミナーを機構内で開催するなど、拡大に向けて取り組む。

３．基盤技術研究促進勘定

民間基盤技術研究促進業務については、これまでの事業の実施状況について、できる限り定量的に検証・分析し、今後の対応等を含め公表する。また、既往の委託研究締結案件に関して、研究開発成果の事業化や売上等の状況把握を行い、収益納付・売上納付の回収を引き続き進めること、業務経費の低減化を進めることにより、繰越欠損金の着実な縮減に努める。

４．債務保証勘定

国立研究開発法人情報通信研究機構法の一部を改正する等の法律（令和５年法律第87号）附則第３条第４項の規定に基づき、債務保証勘定の残余財産を国庫納付し、同勘定を廃止し、信用基金を清算する。

５．出資勘定

出資継続業務（国立研究開発法人情報通信研究機構法の一部を改正する等の法律（令和５年法律第87号）附則第３条第２項）については、これまでの事業の実施状況に関して、できる限り定量的に検証・分析し、今後の対応等も含め公表する。また、引き続き業務経費の低減化に努めること、毎年度の決算、中間決算の報告等を通じて、各出資先法人の経営内容・状況の把握に努め、経営状況に応じて、必要があれば事業運営の改善を求めることにより、出資金の最大限の回収に努める。加えて、配当金の着実な受取に努める等、繰越欠損金の着実な縮減に努める。

Ⅳ　短期借入金の限度額

年度当初における国からの運営費交付金の受入れが最大限３ヶ月遅延した場合における機構職員への人件費の遅配及び機構の事業費支払い遅延を回避するため、短期借入金を借り入れることができることとし、その限度額を29億円とする。

Ⅴ　不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産がある場合には、当該財産の処分に関する計画

別表４に掲げる鹿島宇宙技術センターの一部国庫納付に向け、引き続き撤去・解体に係る工事等を実施する。また、国立研究開発法人情報通信研究機構法の一部を改正する等の法律（令和５年法律第87号）附則第３条第４項の規定に基づき、債務保証勘定の残余財産を国庫納付する。

Ⅵ　前号に規定する財産以外の重要な財産を譲渡し、又は担保に供しようとするときは、その計画

なし。

Ⅶ　剰余金の使途

1　重点的に実施すべき研究開発に係る経費
2　広報や成果発表、成果展示等に係る経費
3　知的財産管理、技術移転促進等に係る経費
4　職場環境改善等に係る経費
5　施設の新営、増改築及び改修等に係る経費

Ⅷ　その他主務省令で定める業務運営に関する事項

1．施設及び設備に関する計画

中長期計画に基づき、別表５に掲げる本部及び各拠点における施設・設備の更新・改修、整備を実施する。

2．人事に関する計画

2－1．若手人材を含む多様で優秀な人材の確保

テニュアトラック制度の推進等により、若手研究者の成長機会を整備し、将来のICTを担う優秀な研究者を育成する。また、インターンシップやリサーチアシスタント等の制度を活用し、大学等との連携による先行的かつ効果的な人材発見と育成を進める。

職員の雇用においては、オープンイノベーションの潮流を踏まえた多様な能力を融合した機構組織を実現するため、企業や大学での経験を評価した雇用を充実させる等、人材の流動化とダイバーシティの推進による多様な人材の確保に努める。また、機構のダイバーシティ推進体制を整備し、ダイバーシティ推進に係る環境整備、意識啓発、情報発信等を強化する。

研究職・研究技術職・総合職以外でのパーマネント職に対するニーズへの対応、人材の最適配置、現在の無期一般職の処遇改善等を目的に令和３年度に創設したパーマネント一般職制度について、引き続き人材の確保に努める。

2－2．戦略と役割に応じた処遇とキャリアパスの明確化

戦略的に重要な分野等において国内外で激化する人材確保競争に健全に対応していくため、それらの分野の研究者の戦略面の役割に応じた処遇・報酬と研究環境を実現させる制度を設計し実践する。また、機構の運営を含む各職務の役割を明確化し、それに応じた処遇と環境を実現してキャリアパスとその意味を明確にすることで、職員の意識の向上と能力発揮の最大化を図る。

2－3．実践的な業務や外部経験を通じた職員の育成

機構の若手を含む多様な職員が経験豊富なリーダーのもとで実践を通じた能力の向上を目指していく実践的育成プロセスの充実を図る。

また、民間や大学等への出向、移籍、再雇用の柔軟化等、組織の境界を越えた人材の流動化によるダイバーシティの推進にも努める。

さらに、グローバルな視点を持つ優秀な人材を確保・育成するため、諸外国からの人材の確保、諸外国への人材の派遣による知見の拡大等を積極的に推進する。

2－4．研究支援人材の確保及び資質向上

研究開発及び社会実装を円滑に推進する上で不可欠な研究支援人材を確保し、研修の実施等、資質の向上に関する取組をはじめ、有効な研究支援体制のあり方及び研究支援人材の評価手法の検討を継続する。

なお、上記については「科学技術・イノベーション創出の活性化に関する法律」（平成20年法律第63号）第24条に基づき策定する「人材活用等に関する方針」に留意する。

3．積立金の使途

「Ⅶ 剰余金の使途」に規定されている剰余金の使途に係る経費等に充当する。第４期中長期目標期間終了までに自己収入財源で取得し、第５期中長期目標期間に繰り越した固定資産の減価償却に要する費用に充当する。

債務保証勘定の積立金については、「Ⅴ 不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産がある場合には、当該財産の処分に関する計画」で示したとおり、国庫納付する。

４．研究開発成果の積極的な情報発信

機構の研究開発成果を普及させるとともに、機構の活動に対する関心や機構の役割が広く社会に認知されるよう、多様な手段を用いた広報活動を積極的に実施する。

- 最新の研究開発成果等に関する報道発表、記者向け説明会等を個々の内容に応じ効果的に行い、報道メディアに対する情報発信力を強化する。また、TVや新聞、雑誌等からの取材への対応を積極的に行い、幅広く機構の紹介に努める。
- 機構のWebサイトについて、最新の情報が分かりやすく掲載されるように努めるとともに、Webサイトの利便性や利活用性の更なる向上に向けて継続的に改善を進める。
- Webサイト、広報誌、SNS等により研究開発成果を国内外に向けて分かりやすく伝えるとともに、より魅力的な発信となるように内容等の充実化に努める。
- 最新の研究内容や成果を総合的に紹介するオープンハウス（一般公開）を開催するとともに、研究開発戦略に適した展示会に出展することにより、さまざまな業種との連携促進を意識した情報発信を図るとともに、若い世代への理解を深める機会を提供する。
- 見学等の受け入れ、地域に親しまれるイベントの開催・出展、科学館等との連携等、幅広いアウトリーチ活動を実施する。
- 研究開発成果の科学的・技術的・社会的意義、学術論文、保有する知的財産、提供可能なデータベースやアプリケーション等に関する情報発信を積極的に行う。

５．情報セキュリティ対策の推進

政府の情報セキュリティ対策における方針及び実際のサイバー攻撃の実態を踏まえ、CSIRTの適切な運営を行うとともに、標的型攻撃メール訓練、情報セキュリティセミナー、情報セキュリティ自己点検の実施やシステムの統一的な管理等を進めることで、セキュリティを確保した安全な情報システムを運用する。また、サイバーセキュリティ基本法に基づき、ガイドラインを適宜整備するとともに、令和５年度に改正された政府統一基準群の改正内容の確認を行い、情報セキュリティポリシーを見直す等、機構のセキュリティの維持・強化に努める。さらに、機構のサイバーセキュリティ分野の先端的研究開発成果の導入等により安全性を高めていく。

６．コンプライアンスの確保

理事長の指揮の下、職員の規律の確保、適切かつ効率的な予算執行を含む機構における業務全般の適正性確保に向け、コンプライアンス研修、規程改正時のチェック、リスク対応計画の実施状況の確認等を通じて、コンプライアンスの向上に資する業務を厳正かつ着実に推進する。特に、研究不正の防止に向けた取組については、「情報通信分野における研究上の不正行為への対応指針（第３版）」（平成27年４月21日 総務省）に従って、適切に取り組む。

７．内部統制に係る体制の整備

内部統制については、「独立行政法人の業務の適正を確保するための体制等の整備」（平成26年11月28日付け総務省行政管理局長通知）に基づき業務方法書に記載した事項に則り、必要な取組を推進する。

また、「研究活動の国際化、オープン化に伴う新たなリスクに対する研究インテグリティの確保に係る対応方針について」（令和３年４月27日統合イノベーション戦略推進会議決定）や経済施策を一体的に講ずることによる安全保障の確保の推進に関する法律（令和４年法律第43号）などを踏まえ、情勢変化に合わせた対応に随時取り組んでいくものとする。

８．情報公開の推進等

機構の適正な業務運営及び国民からの信頼を確保するため、適切かつ積極的に情報を公開するとともに、個人情報を適切に保護する。具体的には、独立行政法人等の保有する情報の公開に関する法律（平成13年法律第140号）及び個人情報の保護に関する法律（平成15年法律第57号）に基づき、適切に対応するとともに、職員への周知徹底を図る。

別表１－１

予算計画（総計）

（単位：百万円）

区　分	金　額	a 電磁波 先進技術 分野	b 革新的 ネットワーク 分野	c サイバー セキュリティ 分野	d ユニバーサル コミュニ ケーション 分野	e フロンティア サイエンス 分野	f Beyond 5Gの推進	g 分野横断的 な研究開発 その他の 業務	h 関係共通部
収入									
運営費交付金	53,281	3,008	6,355	2,709	27,199	5,164	280	6,337	2,228
施設整備費補助金	311				291			20	
情報通信技術研究開発推進事業費補助金	11,018			8,138		2,880			
情報通信利用促進支援事業費補助金	827							827	
情報通信技術研究開発推進基金補助金	51,639						51,639		
電波利用技術調査費補助金	530			530					
事業収入	26							26	
受託収入	22,255	3,486	3,323	23	2,081	1,745		11,597	
その他収入	199						0	1	198
計	140,086	6,495	9,679	11,400	29,571	9,789	51,920	18,807	2,426
支出									
事業費	121,741	4,792	8,628	11,990	31,067	10,107	45,622	9,184	351
研究業務関係経費	66,940	4,792	8,628	3,322	31,067	10,107	323	8,349	351
通信・放送事業支援業務関係経費	54,794			8,668			45,299	827	
民間基盤技術研究促進業務関係経費	7							7	
施設整備費	311				291			20	
受託経費	22,255	3,486	3,323	23	2,081	1,745		11,597	
一般管理費	2,135						58	2	2,075
計	146,442	8,278	11,952	12,014	33,440	11,852	45,679	20,803	2,426

［注1］人件費の見積り
期間中総額　4,300百万円を支出する。
ただし、上記金額は、役員報酬並びに職員基本給、職員諸手当及び超過勤務手当に相当する範囲の費用である。

［注2］各別表の「金額」欄の計数は、原則としてそれぞれ四捨五入によっているので、端数において合計とは合致しないものである。

［注3］運営費交付金の算定ルール
毎年度の運営費交付金（G（y））については、以下の数式により決定する。
G（y）＝A（y）＋B（y）－C（y）
G（y）：運営費交付金
A（y）：当該年度における運営費交付金（一般管理費及び事業費の合計分）
A（y）＝{A（y－1）－a（y－1）}×α（効率化係数）＋b（y）
a（y）：特定の年度において一時的に発生する廃止プロジェクト等経費
b（y）：特定の年度において一時的に発生する新規拡充経費
α（効率化係数）：一般管理費及び事業費の合計について、毎年度平均で1．1%以上の効率化を実施する。
B（y）：当該事業年度における特殊経費。退職者の人数の増減等の事由により当該年度に限り
時限的に発生する経費であって、運営費交付金算定ルールに影響を与えうる規模の経費。
これらについては、各事業年度の予算編成過程において、人件費の効率化等一般管理費の削減方策も反映し具体的に決定。
C（y）：自己収入。
C（y）＝C（y－1）×β（自己収入調整係数）
β（自己収入調整係数）：自己収入の見込みに基づき決定する。
係数α、βについては、各年度の予編成過程において、当該年度における具体的な係数値を決定する。

別表１－２

予算計画（一般勘定）

（単位：百万円）

区　分	金　額	a 電磁波 先進技術 分野	b 革新的 ネットワーク 分野	c サイバー セキュリティ 分野	d ユニバーサル コミュニ ケーション 分野	e フロンティア サイエンス 分野	f Beyond 5Gの推進	g 分野横断的 な研究開発 その他の 業務	h 関係共通部
収入									
運営費交付金	53,281	3,008	6,355	2,709	27,199	5,164	280	6,337	2,228
施設整備費補助金	311				291			20	
情報通信技術研究開発推進事業費補助金	11,018			8,138		2,880			
情報通信利用促進支援事業費補助金	827							827	
電波利用技術調査費補助金	530			530					
受託収入	22,255	3,486	3,323	23	2,081	1,745		11,597	
その他収入	198								198
計	88,420	6,495	9,679	11,400	29,571	9,789	280	18,780	2,426
支出									
事業費	76,420	4,792	8,628	11,990	31,067	10,107	323	9,161	351
研究業務関係経費	66,925	4,792	8,628	3,322	31,067	10,107	323	8,335	351
通信・放送事業支援業務関係経費	9,495			8,668				827	
施設整備費	311				291			20	
受託経費	22,255	3,486	3,323	23	2,081	1,745		11,597	
一般管理費	2,075								2,075
計	101,061	8,278	11,952	12,014	33,440	11,852	323	20,778	2,426

別表１－３

予算計画（基盤技術研究促進勘定）

（単位：百万円）

区　　分	金　　額
収入	
事業収入	26
その他収入	0
計	26
支出	
事業費	22
研究業務関係経費	15
民間基盤技術研究促進業務関係経費	7
一般管理費	2
計	24

別表１－４

予算計画（債務保証勘定）

（単位：百万円）

区　　分	金　　額
収入	
事業収入	
計	
支出	
事業費	
通信・放送事業支援業務関係経費	
一般管理費	
計	

［注］この勘定は、国立研究開発法人情報通信研究機構法の一部を改正する等の法律（令和5年法律第87号。以下「改正法」という。）第2条の規定による特定通信・放送開発事業実施円滑化法（平成2年法律第35号）の廃止に伴い令和6年4月1日に業務が終了し、令和6年度中に改正法附則第3条第4項の規定により残余財産の額に相当する金額を国庫に納付することで廃止される予定であるため、令和6年度は表示する内容がない。

別表１－５

予算計画（出資勘定）

（単位：百万円）

区　分	金　額
収入	
その他収入	1
計	1
支出	
事業費	0
通信・放送事業支援業務関係経費	0
一般管理費	0
計	1

別表１－６

予算計画（一般型情報通信研究開発基金勘定）

（単位：百万円）

区　分	金　額
収入	
情報通信技術研究開発推進基金補助金	36,639
その他の収入	0
計	36,639
支出	
事業費	28,040
通信・放送事業支援業務関係経費	28,040
一般管理費	29
計	28,069

別表１－７

予算計画（電波有効利用型情報通信研究開発基金勘定）

（単位：百万円）

区　分	金　額
収入	
情報通信技術研究開発推進基金補助金	15,000
その他の収入	0
計	15,000
支出	
事業費	17,259
通信・放送事業支援業務関係経費	17,259
一般管理費	29
計	17,288

収支計画（総計）

（単位：百万円）

区　分	金　額	a 電磁波 先進技術 分野	b 革新的 ネットワーク 分野	c サイバー セキュリティ 分野	d ユニバーサル コミュニ ケーション 分野	e フロンティア サイエンス 分野	f Beyond 5Gの推進	g 分野横断的 な研究開発 その他の 業務	h 関係共通部
費用の部	123,183	7,002	10,751	9,899	18,667	10,171	41,477	20,536	4,679
経常費用	123,183	7,002	10,751	9,899	18,667	10,171	41,477	20,536	4,679
研究業務費	49,475	3,516	7,428	3,166	16,586	8,426	328	7,421	2,604
通信・放送事業支援業務費	48,629			6,710			41,092	827	
民間基盤技術研究促進業務費	7							7	
受託業務費	22,937	3,486	3,323	23	2,081	1,745		12,279	
一般管理費	2,135						58	2	2,075
収益の部	123,545	7,045	10,869	9,903	18,729	10,293	41,484	20,543	4,680
経常収益	123,545	7,045	10,869	9,903	18,729	10,293	41,484	20,543	4,680
運営費交付金収益	37,922	2,358	5,010	2,089	14,989	4,097	223	5,564	3,593
国庫補助金収益	47,160			6,668	90	2,380	37,195	827	
事業収入	26							26	
受託収入	22,255	3,486	3,323	23	2,081	1,745		11,597	
賞与引当金見返に係る収益	404	39	83	36	52	68	15	83	29
退職給付引当金見返に係る収益	279	28	59	25	36	48	3	59	21
資産見返負債戻入	15,299	1,133	2,394	1,062	1,481	1,955	4,049	2,386	839
財務収益	1						0	1	
雑益	198								198
純利益（△純損失）	362	42	118	3	62	122	7	7	1
目的積立金取崩額	608	35	33	0	406	18		116	
総利益（△総損失）	971	77	151	3	468	139	7	123	1

［注1］受託収入で取得した資産は、減価償却等を通じて費用計上されるため、損失が計上される。
［注2］各別表の「金額」欄の計数は、原則としてそれぞれ四捨五入によっているので、端数において合計とは合致しないものである。

別表２－２

収支計画（一般勘定）

（単位：百万円）

区　分	金　額	a 電磁波 先進技術 分野	b 革新的 ネットワーク 分野	c サイバー セキュリティ 分野	d ユニバーサル コミュニ ケーション 分野	e フロンティア サイエンス 分野	f Beyond 5Gの推進	g 分野横断的 な研究開発 その他の 業務	h 関係共通部
費用の部	82,009	7,002	10,751	9,899	18,667	10,171	328	20,512	4,679
経常費用	82,009	7,002	10,751	9,899	18,667	10,171	328	20,512	4,679
研究業務費	49,461	3,516	7,428	3,166	16,586	8,426	328	7,406	2,604
通信・放送事業支援業務費	7,536			6,710				827	
受託業務費	22,937	3,486	3,323	23	2,081	1,745		12,279	
一般管理費	2,075								2,075
収益の部	82,369	7,045	10,869	9,903	18,729	10,293	335	20,516	4,680
経常収益	82,369	7,045	10,869	9,903	18,729	10,293	335	20,516	4,680
運営費交付金収益	37,922	2,358	5,010	2,089	14,989	4,097	223	5,564	3,593
国庫補助金収益	9,965			6,668	90	2,380		827	
受託収入	22,255	3,486	3,323	23	2,081	1,745		11,597	
賞与引当金見返に係る収益	394	39	83	36	52	68	4	83	29
退職給付引当金見返に係る収益	279	28	59	25	36	48	3	59	21
資産見返負債戻入	11,356	1,133	2,394	1,062	1,481	1,955	106	2,386	839
雑益	198								198
純利益（△純損失）	360	42	118	3	62	122	7	4	1
目的積立金取崩額	608	35	33	0	406	18		116	
総利益（△総損失）	968	77	151	3	468	139	7	121	1

別表２－３

収支計画（基盤技術研究促進勘定）

（単位：百万円）

区　　分	金　　額
費用の部	24
経常費用	24
研究業務費	15
民間基盤技術研究促進業務費	7
一般管理費	2
収益の部	26
経常収益	26
事業収入	26
財務収益	0
純利益（△純損失）	3
目的積立金取崩額	－
総利益（△総損失）	3

別表２－４

収支計画（債務保証勘定）

（単位：百万円）

区　　分	金　　額
費用の部	
経常費用	
通信・放送事業支援業務費	
一般管理費	
収益の部	
経常収益	
事業収入	
純利益（△純損失）	
目的積立金取崩額	
総利益（△総損失）	

［注］この勘定は、国立研究開発法人情報通信研究機構法の一部を改正する等の法律（令和5年法律第87号。以下「改正法」という。）第2条の規定による特定通信・放送開発事業実施円滑化法（平成2年法律第35号）の廃止に伴い令和6年4月1日に業務が終了し、令和6年度中に改正法附則第3条第4項の規定により残余財産の額に相当する金額を国庫に納付することで廃止される予定であるため、令和6年度は表示する内容がない。

別表２－５

収支計画（出資勘定）

（単位：百万円）

区　　分	金　　額
費用の部	1
経常費用	1
通信・放送事業支援業務費	0
一般管理費	0
収益の部	1
経常収益	1
財務収益	1
純利益（△純損失）	0
目的積立金取崩額	－
総利益（△総損失）	0

別表２－６

収支計画（一般型情報通信研究開発基金勘定）

（単位：百万円）

区　　分	金　　額
費用の部	29,903
経常費用	29,903
通信・放送事業支援業務費	29,874
一般管理費	29
収益の部	29,903
経常収益	29,903
国庫補助金収益	28,063
賞与引当金見返に係る収益	6
退職給付引当金見返に係る収益	0
資産見返負債戻入	1,834
財務収益	0
純利益（△純損失）	－
目的積立金取崩額	－
総利益（△総損失）	－

別表２－７

収支計画（電波有効利用型情報通信研究開発基金勘定）

（単位：百万円）

区　分	金　額
費用の部	11,247
経常費用	11,247
通信・放送事業支援業務費	11,218
一般管理費	29
収益の部	11,247
経常収益	11,247
国庫補助金収益	9,132
賞与引当金見返に係る収益	5
退職給付引当金見返に係る収益	0
資産見返負債戻入	2,109
財務収益	0
純利益（△純損失）	－
目的積立金取崩額	－
総利益（△総損失）	－

別表３－１

資金計画（総計）

（単位：百万円）

区　分	金　額	a 電磁波 先進技術 分野	b 革新的 ネットワーク 分野	c サイバー セキュリティ 分野	d ユニバーサル コミュニ ケーション 分野	e フロンティア サイエンス 分野	f Beyond 5Gの推進	g 分野横断的 な研究開発 その他の 業務	h 関係共通部
資金支出	289,599	3,276	6,920	11,088	28,092	8,503	212,657	16,637	2,426
業務活動による支出	93,546	2,815	5,947	3,850	24,082	5,632	36,320	12,816	2,084
投資活動による支出	193,666	461	974	7,238	4,010	2,871	176,338	1,434	341
不要財産に係る国庫納付等による支出	2,387							2,387	
次年度への繰越金	98,738								
資金収入	307,550	6,495	9,679	11,400	29,571	9,789	218,920	19,270	2,426
業務活動による収入	139,775	6,495	9,679	11,400	29,280	9,789	51,920	18,787	2,426
運営費交付金による収入	53,281	3,008	6,355	2,709	27,199	5,164	280	6,337	2,228
国庫補助金による収入	64,014			8,668		2,880	51,639	827	
事業収入	26							26	
受託収入	22,255	3,486	3,323	23	2,081	1,745		11,597	
その他の収入	199							1	198
投資活動による収入	167,774				291		167,000	483	
有価証券の償還等による収入	167,463						167,000	463	
施設費による収入	311				291			20	
前年度よりの繰越金	80,787								

［注］各別表の「金額」欄の計数は、原則としてそれぞれ四捨五入によっているので、端数において合計とは合致しないものである。

資金計画（一般勘定）

（単位：百万円）

区　分	金　額	a 電磁波 先進技術 分野	b 革新的 ネットワーク 分野	c サイバー セキュリティ 分野	d ユニバーサル コミュニ ケーション 分野	e フロンティア サイエンス 分野	f Beyond 5Gの推進	g 分野横断的 な研究開発 その他の 業務	h 関係共通部
資金支出	74,373	3,276	6,920	11,088	28,092	8,503	305	13,763	2,426
業務活動による支出	57,464	2,815	5,947	3,850	24,082	5,632	262	12,792	2,084
投資活動による支出	16,909	461	974	7,238	4,010	2,871	43	971	341
次年度への繰越金	26,688								
資金収入	88,420	6,495	9,679	11,400	29,571	9,789	280	18,780	2,426
業務活動による収入	88,109	6,495	9,679	11,400	29,280	9,789	280	18,760	2,426
運営費交付金による収入	53,281	3,008	6,355	2,709	27,199	5,164	280	6,337	2,228
国庫補助金による収入	12,375			8,668		2,880		827	
受託収入	22,255	3,486	3,323	23	2,081	1,745		11,597	
その他の収入	198								198
投資活動による収入	311				291			20	
施設費による収入	311				291			20	
前年度よりの繰越金	12,641								

別表３－３

資金計画（基盤技術研究促進勘定）

（単位：百万円）

区　分	金　額
資金支出	464
業務活動による支出	24
投資活動による支出	440
次年度への繰越金	471
資金収入	466
業務活動による収入	26
事業収入	26
その他の収入	0
投資活動による収入	440
有価証券の償還等による収入	440
前年度よりの繰越金	468

別表３－４

資金計画（債務保証勘定）

（単位：百万円）

区　分	金　額
資金支出	2,387
業務活動による支出	
投資活動による支出	
不要財産に係る国庫納付等による支出	2,387
次年度への繰越金	－
資金収入	
業務活動による収入	
事業収入	
投資活動による収入	
有価証券の償還等による収入	
前年度よりの繰越金	2,387

［注］この勘定は、国立研究開発法人情報通信研究機構法の一部を改正する等の法律（令和5年法律第87号。以下「改正法」という。）第2条の規定による特定通信・放送開発事業実施円滑化法（平成2年法律第35号）の廃止に伴い令和6年4月1日に業務が終了し、令和6年度中に改正法附則第3条第4項の規定により残余財産の額に相当する金額を国庫に納付することで廃止される予定である。

別表３－５

資金計画（出資勘定）

（単位：百万円）

区　　分	金　　額
資金支出	24
業務活動による支出	1
投資活動による支出	23
次年度への繰越金	24
資金収入	24
業務活動による収入	1
その他の収入	1
投資活動による収入	23
有価証券の償還等による収入	23
前年度よりの繰越金	24

別表３－６

資金計画（一般型情報通信研究開発基金勘定）

（単位：百万円）

区　　分	金　　額
資金支出	150,067
業務活動による支出	26,922
投資活動による支出	123,144
次年度への繰越金	71,155
資金収入	158,639
業務活動による収入	36,639
国庫補助金による収入	36,639
その他の収入	0
投資活動による収入	122,000
有価証券の償還等による収入	122,000
前年度よりの繰越金	62,582

別表３－７

資金計画（電波有効利用型情報通信研究開発基金勘定）

（単位：百万円）

区　　分	金　　額
資金支出	62,285
業務活動による支出	9,135
投資活動による支出	53,150
次年度への繰越金	399
資金収入	60,000
業務活動による収入	15,000
国庫補助金による収入	15,000
その他の収入	0
投資活動による収入	45,000
有価証券の償還等による収入	45,000
前年度よりの繰越金	2,685

別表 4

不要財産の処分に関する計画

不要財産と認められる具体の財産	処分時期	納付方法
⑴　鹿島宇宙技術センターの一部（土地、建物、工作物等）	令和6年度以降	土地、建物、工作物等（現物納付）
⑵　債務保証業務、助成金交付業務及び利子補給業務に係る保有財産（見込額23.9億円）	令和6年度	現金

別表 5

令和6年度施設及び設備に関する計画（一般勘定）

施設・設備の内訳	予定額（百万円）	財源
本部電気設備・機械設備更新工事ほか	※ 1,145	運営費交付金 施設整備費補助金

※令和6年度運営費交付金　350百万
　令和6年度施設整備費補助金　311百万
　令和5年度からの運営費交付金繰越額　483百万

［注］予定額欄の計数は、四捨五入によっているので、端数において合計とは合致しないことがある。



令和 6 年度（2024年度）情報通信研究機構年報

令和 7 年 9 月発行

発行元　国立研究開発法人情報通信研究機構　広報部

〒184-8795　東京都小金井市貫井北町 4-2-1
TEL : 042-327-5392
E-mail : publicity@nict.go.jp

NICT の研究内容についてはインターネットからも参照できます。
URL は https://www.nict.go.jp/ です。

© National Institute of Information and Communications Technology 2025


NICT