

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年間の第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。平成30年度は、平成33年3月までの5年間の第4期中長期目標期間における第三年度にあたる。

1.2

組織及び業務

NICTは、予算（収入）が約455.1億円（うち運営費交付金約288.8億円）、要員が常勤職員412名（うち研究者274名）、有期雇用職員704名の規模を有する。組織は、理事長、理事5名、監事2名、4部（総務部、財務部、経営企画部、広報部）、監査室、5研究所（電磁波研究所、ネットワークシステム研究所、ユニバーサルコミュニケーション研究所、サイバーセキュリティ研究所、未来ICT研究所）、3センター（ワイヤレスネットワーク総合研究センター、脳情報通信融合研究センター、先進的音声翻訳研究開発推進センター）、オープンイノベーション推進本部及びIGS開発室から構成される。オープンイノベーション推進本部は、事務局、ソーシャルイノベーションユニットに属する、戦略的プログラムオフィス、7センター（総合テストベッド研究開発推進センター、耐災害ICT研究センター、テラヘルツ研究センター、統合ビッグデータ研究センター、ナショナルサイバートレーニングセンター、知能科学融合研究開発推進センター、ナショナルサイバーオブザベーションセンター）、及び3部門（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）から構成される。

研究所と3つのセンター（オープンイノベーション推進本部傘下でないもの）は、中長期的視野に立って、リスクの高い基礎的、基盤的な研究開発を自ら実施している。また、オープンイノベーション推進本部においては、研究開発成果の最大化と社会展開を目指して、地域連携・産学連携を戦略的に推進するとともに、傘下のセンターでは社会展開を強く意識した分野横断的な研究開発を実施している。第4期中長期目標期間では、基盤的研究については、「観る」、「繋ぐ」、「創る」、「守る」、「拓く」をキーワードに、個別の研究課題を5つの分野に集約・重点化し、研究開発を推進している。

センシング基盤分野の「電磁波研究所」は、「観る」をテーマとして、NICTが長年にわたり蓄積し、発展させてきた電磁波計測の技術と知見を活かして、社会を支える基盤技術としての高度化・高信頼化を行うとともに災害対応の強化を図るため、電磁波センシング基盤技術の研究開発を実施した。

統合ICT基盤分野の「ネットワークシステム研究所」、「ワイヤレスネットワーク総合研究センター」は、「繋ぐ」

をテーマとして、現在のネットワークに顕在化し始めている諸課題の改善、解決に貢献するとともに将来にわたって高品質で高信頼なネットワークを支えていくために、ネットワーク基盤技術の研究開発を実施した。

データ利活用基盤分野の「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」、「先進的音声翻訳研究開発推進センター」は、「創る」をテーマとして、真に人との親和性の高いコミュニケーション技術を創造し、国民生活の利便性の向上や豊かで安心な社会の構築等に貢献することを目指して、AI技術を利用した多言語音声翻訳技術、社会における問題とそれに関連する情報を発見する社会知解析技術、脳情報通信技術などの研究開発を実施した。

サイバーセキュリティ分野の「サイバーセキュリティ研究所」では、「守る」をテーマとして、サイバー攻撃に実践的に対抗する次世代のサイバー攻撃分析技術、社会の安心・安全を理論面から支える暗号技術などの研究開発を実施した。

フロンティア研究分野の「未来ICT研究所」では、「拓く」をテーマとして、未来の情報通信の基礎となる新概念を創出し、情報通信技術の新たな道筋を開拓していくため、未来ICT基盤技術の研究開発を実施した。

「オープンイノベーション推進本部」では、研究開発成果を最大化する業務として、技術実証と社会実証の一体的推進が可能なIoT実証テストベッド及び最先端人工知能データテストベッドの構築・運用、オープンイノベーション創出に向けた産学官連携等の取組、耐災害ICTの実現に向けた取組、戦略的な標準化活動の推進、研究開発成果の国際展開、サイバーセキュリティに関する演習などを実施した。

この他、国立研究開発法人情報通信研究機構法に基づく業務として、標準電波の発射、標準時の通報、宇宙天気予報、無線設備の機器の試験及び較正を実施した。さらに、研究支援・事業振興業務として、海外研究者の招へい、情報通信ベンチャー企業の事業化支援、ICT人材の育成等を実施した。

以上のように、第4期中長期計画においては、5つの研究分野における基礎・基盤技術の研究開発業務と、研究開発成果を最大化して社会展開するための業務を両輪として実施しており、平成30年度においては、新たに開始された研究開発プロジェクトを軌道に乗せ、オープンイノベーションを実現するための体制を確立した。また、研究開発支援をはじめとする各種支援や成果展開、国内外の他機関との連携等の業務も行ってきた。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。

(1) センシング基盤分野

①「リモートセンシング技術」では、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）を用いた実証実験のための観測を開始した。加えて地上デジタル放送波を利用した水蒸気量推定の精度を向上させた。さらに惑星探査等のための小型・軽量のテラヘルツ探査機の研究開発を進めた。また非破壊センシング技術の社会実装を進めるとともに、ホログラム印刷技術の実用化を目指して精度を向上させた。

②「宇宙環境計測技術」では、大気電離圏モデルの高機能化とデータ同化手法の改良、磁気圏シミュレーションのリアルタイム化へ向けた改良、AI技術を用いた太陽フレア確率予測モデルの改良と実運用システムの開発等を進めた。

③「電磁波計測基盤技術（時空標準技術）」では、小金井本部で日本標準時の信号を生成してきたが、神戸にて日本標準時バックアップ信号の生成を開始した。また光格子時計を用いて協定世界時の校正に寄与した。加えて超高精度のイオン型光周波数標準の開発や、大陸間での広帯域VLBI（Very Long Baseline Interferometry）観測による光格子時計周波数比較を実施した。

④「電磁波計測基盤技術（電磁環境技術）」では、医療機器等の近接電磁耐性評価に用いる広帯域アンテナの特性評価と改良等を行った。また、300GHz帯用の電力計較正サービスを開始した。様々な生体組織の電気的特性をテラヘルツ帯まで実測し、詳細な人体ばく露特性を評価した結果が、国際ガイドラインおよび国内規制の根拠データとして採用された。また5G、WPT（Wireless Power Transmission：ワイヤレス電力伝送）の電波防護指針適合性評価技術を開発し、前者が5Gに関するIEC（International Electrotechnical Commission）技術報告書に反映された。

(2) 統合ICT基盤分野

①「革新的ネットワーク技術」では、ネットワークの通信資源の使用状況を踏まえて、迅速に自動調停する技術（ARCA: Autonomic Resource Control Architecture）の機能を拡張し、既存の関連手法より計算コストを削減できる可能性を提示した。また、情報・コンテンツ指向ネットワーク技術を実現するオープンソフトウェアCeforeの改良や、ネットワーク内符号化による高信頼性トランスポート、ブロックチェーン技術を応用した分散コンテンツ管理機構等の基本設計を行った。

②「ワイヤレスネットワーク基盤技術」では、高度化・多様化する無線通信ニーズに対応するための研究開発を

継続して実施した。5Gの多数接続を低遅延特性と併せて実現する技術のフィールド実証に成功するとともに、3 GPP（3rd Generation Partnership Project）において標準化を推進した。工場無線のシミュレーション解析と製造現場検証を進め、製造現場に混在する多様な無線通信の信頼性確保に資する無線通信規格ドラフト版を取りまとめるとともに、無線化が進む製造現場のセキュリティを守るためのセキュリティ導入ガイドを共同で作成、発行した。また、ドローン同士の直接通信でニアミスを自動的に回避する実験に成功した。少量のデータでも広域で情報を共有するためのLoRa（Long Range）による高信頼・高効率フラッドング技術を開発し、面的にマルチホップ伝送が可能であることを初めて実証した。

③「フォトニックネットワーク基盤技術」では、既存のIPネットワークとのインターフェースを備えたマルチコアファイバ通信システムを構築し、IPパケット伝送を実証した。IPパケットのデータ種別に応じた適切な光チャネルの選択法の実証と、データサイズに応じた適切なスライス化・資源割当法の提案をした。また複数の光パスに対して光強度の変動を抑制しながら高速に制御するためのフレキシブル光パスノードを構築し、3波長の光パスに対して動作実証した。

④「光アクセス基盤技術」では、量子ドット光増幅器とSi（シリコン）製波長選択光回路の融合集積による超小型の波長可変レーザ、超小型かつ動作帯域60GHz以上の光変調素子、二次元アレイ型高速フォトダイオードによる400Gbps級マルチコアファイバ大容量リンク等の開発実証を行った。またサブキャリア多重を用いた光ファイバ無線技術により容量40Gbps超級の光・無線シームレス伝送を達成した。

⑤「衛星通信技術」では、衛星搭載用の超高速光通信ターミナルの詳細設計を進め、静止衛星に対して10Gbps級の伝送速度を実現する超高速光通信デバイスの開発を進めた。また、陸海空どこでも利用可能な1ユーザ当たり100Mbps級の高速ブロードバンド衛星通信技術の実証を目指し、ビーコン送信機器の基本設計、固定マルチビーム通信システムの詳細設計を実施した。

(3) データ利活用基盤分野

①「音声翻訳・対話システム高度化技術」では、実用的な音声翻訳・対話を実現するために、主な10言語について音声コーパスを着実に整備し、高い音声認識精度を達成した。また短い発声で主な10言語を高精度に識別するシステムを開発した。世界最大規模の話し言葉の対訳データの整備を進めるとともに、ニューラル翻訳技

術によって最も翻訳が難しい日英翻訳を高精度に実現できることを実証した。

②「社会知解析技術」では、インターネット上の膨大な情報や知識を情報源として有用な知識を得る技術として、次世代音声対話システムWEKDA（WEB-based Knowledge Disseminating dialog Agent）の高度化を図り、質問応答技術、要約技術の高度化を達成した。内閣府の第2期戦略的イノベーション創造プログラム（SIP: Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program）の一環として、防災チャットボットを用いた実証実験を神戸市にて実施し、報道等でも高い注目を集めた。さらに、総務省の社会実装推進事業と連携し、DISAANA（Disaster-Information Analyzer: 対災害SNS情報分析システム）とD-SUMM（Disaster-Information Summarizer: 災害状況要約システム）の社会実装に向けた活動を推進した。

③「実空間情報分析技術」では、これまでに開発した異分野データの相関マイニングや相関パターン学習等の基盤技術をNICT総合テストベッド上にAPI（Application Programming Interface）・ツールとして実装した異分野データ連携プラットフォームを構築し、環境と交通データを用いた異常気象等による交通リスクの予測や、大気環境に応じた健康リスク（AQHI: Air Quality Health Index）の短期予測に応用した。また、異分野データ連携プラットフォームのAPIを活用したモビリティ支援や健康づくり支援のモデルケース構築を目的として、交通リスク予測データを活用した新しいカーナビアプリを作成するハッカソンや、ウォーキング中の活動量と大気品質の良さをポイント化するアプリを体験しながら健康づくり支援サービスを考案するアイデアソンなどのユーザ参加型実験を実施した。

④「脳情報通信技術」では、脳活動データを用いた人工脳モデル構築により、脳活動計測を新たに行わずに知覚意味内容を推定する技術を開発することに成功した。また同技術の技術移転による社会展開を推進した。脳波を解析することにより、外国語の熟度レベルを反映する脳波指標を作成し、脳波を利用した語学力評価の基盤を構築した。脳情報から、攻撃行動に加担してしまう行為に関連する脳活動の特定や個人の記憶量を簡易に測定することを可能とするタブレット端末用アプリケーションの開発に成功した。画像最適化技術を開発することにより歪みが大きく撮像が困難であった嗅覚領域の脳情報伝達の描出に成功した。拡散核磁気共鳴画像手法を高度化し、脳情報伝達効率を脳構造データから脳磁図（MEG: Magnetoencephalography）と同等精度の時間分解能で有意に予測することに成功した。

(4) サイバーセキュリティ分野

①「サイバーセキュリティ技術」では、アドバンスド・サイバーセキュリティ技術として、サイバー攻撃統合分析プラットフォームNIRVANA改（ニルヴァーナ・カイ）の更なる高度化として組織内の脆弱性を管理するプラットフォームNIRVANA改弐（ニルヴァーナ・カイ・ニ）を開発するとともに、NIRVANA改の試験運用の継続及び技術移転の拡大を行った。サイバー攻撃観測網の拡充、能動的なサイバー攻撃観測技術の高度化と試験運用として、Web媒介型サイバー攻撃対策プロジェクトWarpDrive（Web-based Attack Response with Practical and Deployable Research Initiative）の実証実験を開始した。また、IoT機器向けセキュリティ技術の高度化と試験運用を実施した。さらにサイバーセキュリティ・ユニバーサル・リポジトリ技術では、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・横断分析するセキュリティ情報融合基盤CURE（キュア: Cybersecurity Universal Repository）の高度化と試験運用を開始した。

②「セキュリティ検証プラットフォーム構築活用技術」では模擬環境・模擬情報構築活用技術として、標的型攻撃等の攻撃者を誘い込み、その攻撃活動を長期観測することを可能にするサイバー攻撃誘引基盤STARDUST（スターダスト）の外部連携の強化を行った。また、セキュリティ・テストベッド技術では、STARDUSTの分析結果をNIRVANA改の実環境の攻撃検知に反映させる連携機能のプロトタイプを開発した。さらに、国内・海外機関へのサイバー演習支援を行い、セキュリティ人材育成に貢献した。

③「暗号技術」では、機能性暗号技術として暗号化した医療データの中身を見ることなく、解析対象外データの混入を防ぐ解析手法を開発した。また、暗号技術の安全性評価では、格子暗号など、量子コンピュータ時代に向けた新たな暗号技術の安全性評価や研究動向調査を行い、電子政府推奨暗号の安全性を評価・監視し、暗号技術の適切な実装法・運用法を調査・検討するプロジェクトであるCRYPTREC（クリプトレック: Cryptography Research and Evaluation Committees）から報告書を公開した。さらに、プライバシー保護技術では、複数の銀行の実取引データを用いて、データを互いに開示することなく不正送金検知を高度化する深層学習システムの構築・実証実験を開始した。

(5) フロンティア研究分野

①「量子情報通信技術」では情報理論的に安全な秘密分散ストレージシステムの技術と、量子鍵配送ネットワークの鍵管理システムの技術を活用し、広域ネット

ワーク上での模擬医療データの分散ストレージ機能を実装し、その動作実証に成功した。また、量子インターフェース技術として、光と超伝導回路内の人工原子からなる光・物質超（深）結合系での巨大な光シフトの観測と制御に成功した。また、量子計測標準技術として、カルシウムイオン量子遷移安定化を行い、量子通信への応用に向けて、単一イオンから発生した光子のファイバ伝送に成功した。

②「新規ICTデバイス技術」では、パワーデバイスの実用化に向けて、酸化ガリウム縦型ダイオード・トランジスタの開発を進め、耐圧向上に加えて、オン抵抗低減も図ることで、世界最高レベルの特性を実現した。また、深紫外LEDデバイスでは、発光領域の面積化と放熱特性を向上させるデバイス構造を開発し、世界最大出力値500mW超を実現した。

③「フロンティアICT領域技術」では、有機無機ハイブリッド光変調器の実用化に向けて、独自のプロセス技術を開発し、その有効性を実証した。また、機械式冷凍機中での極低温信号処理による64ピクセル超伝導単一光子検出器の完全動作を実証し、光子計数感度をもつイメージングセンサーの実現に向けて大きく前進した。また、300GHz帯無線について送受信部を1つのCMOS（Complementary Metal Oxide Semiconductor）シリコンチップに統合することにより、伝送性能を大幅に向上させた。また、生物細胞による情報識別技術の開発では、微生物応答計測とベイズ推定法の組合せで成分未知の飲料の識別を定量的に行うことに成功した。

(6) 研究成果を最大化する業務

①「技術実証及び社会実証を可能とするテストベッド構築」では、IoT（Internet of Things）ゲートウェイを用い、IoTデバイスからクラウドまで一貫したIoT環境をNICT総合テストベッド上に構築するとともに、IoTのラスト1マイルをサポートする可搬型通信セットであるキャラバンテストベッドの利用可能機器の拡張やパートナー制度の新規構築等を行った。国際的には、太平洋地域の100Gbpsファイル転送実証環境を海外4か国の組織と共同で構築した。また、90Gbps級国際伝送実験に成功するとともに、ひまわりリアルタイムWebのミラーサイトをタイに続きフィリピンに設置し、ひまわり画像のアジアへの配信を本格化した。また、100Gbps超ネットワークモニタリングの実証、エミュレータを活用したIoTアプリケーション検証システムの開発、狭帯域公衆網に適したコネクテッドカー用DTN（Delay Tolerant Network）制御アルゴリズムの開発等を実施した。

②「オープンイノベーション創出に向けた取組の強化」では、地域課題の解決を目指した実証型研究開発の実施、アイデアソン・ハッカソンを通じたオープンイノベーションの場の創出等を行うとともに、スマートIoT推進フォーラムの運営、フレキシブルファクトリーパートナーアライアンス（FFPA：Flexible Factory Partner Alliance）活動の本格化や大学・民間企業等との連携強化など、重点的に推進すべき課題を検討して実施した。

③「耐災害 ICT の実現に向けた取組の推進」では、首都圏直下地震災害に備えた広域防災拠点である立川地区にある各府省の災害対策本部間を継続的に自営の無線回線で接続し、公衆回線に依存せず災害に強い通信システムを実装し、継続利用を可能とした。また、DISAANA/D-SUMMを活用した防災訓練や連携が進んだ。

④「戦略的な標準化活動の推進」では、国際電気通信連合（ITU: International Telecommunication Union）、アジア・太平洋電気通信共同体（APT: Asia-Pacific Telecommunity）、欧州電気通信標準化機構（ETSI: European Telecommunications Standards Institute）等の標準化機関のメンバーとなって、光ファイバ無線技術、ネットワーク技術や量子情報通信技術をはじめとした機構の研究開発成果等を国際標準化するための活動を活発に実施した。また、平成28年度に策定した「情報通信研究機構標準化アクションプラン」を、その後の研究開発や標準化活動の進展を踏まえて改訂した。

⑤「研究開発成果の国際展開の強化」では、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MOUを締結し、共同研究や人的交流を推進した。平成20年に開始したインターンシップ研修員の受入れ数は徐々に拡大し、平成30年度の15名を入れて累計で受け入れ数173名となった。

⑥「サイバーセキュリティに関する演習」では、より効率的なサイバー演習を実現するサイバー演習自動化システム CYDERANGE（サイダーレンジ）の実運用を開始したほか、実践的サイバー防御演習CYDERにおいては、重要社会基盤事業者向けに「B-3コース」を新設するとともに、民間企業等の受講者の受け入れを開始し、同時

に周知・広報活動の強化に取り組んだ。その結果、全47都道府県で合計100回以上の演習を実施し、累計受講者数が8,000人に迫るなど、国内最大規模の演習に成長した。また、東京2020大会に向けたサイバー演習（サイバーコロッセオ）においては、2017年度に策定した「東京2020オリンピック・パラリンピック競技大会に向けたサイバーコロッセオ実施計画」の内容を改訂し、コロッセオ演習の育成人数枠の拡大、さらに受講者には育成機会の拡大のためにオンライン学習コンテンツの常時提供を実施した。加えて技術的知識を補完するための15科目の講義演習群「コロッセオカレッジ」の新設に取り組み、コロッセオ演習とコロッセオカレッジを合わせたサイバーコロッセオ事業全体で合計484人が受講した。

⑦「パスワード設定等に不備のあるIoT機器の調査」では、機構における実施体制の整備を図るとともに、総務省や関係機関と連携し、適切かつ効果的、効率的な実施に向けた検討を進め、調査を開始した。

(7) 研究支援業務・事業展開業務

最新技術及び研究情報の共有、技術水準の向上、人材育成、研究・技術開発の推進及び国際協力への貢献を目的として、海外研究者の招へい（国際交流プログラム10件、ジャパントラスト2件）及び国際研究集会開催（10件）の支援を行った。また、次年度以降の優れた提案の採択に向け、関係団体や過去の応募者等に対して積極的に周知活動を行い、公募を実施した。さらに、地域のICTスタートアップ支援組織・団体等と連携し、地域におけるICTスタートアップ発掘イベントを開催するとともに、地域ベンチャーによるビジネスマッチングにチャレンジする「起業家万博」、若手人材の発掘・育成のための全国コンテストとなる「起業家甲子園」を開催した。平成29年度に開始された若手セキュリティイノベーター育成事業SecHack365では、今後も毎年輩出される修了生によるコミュニティの構築にも着手し、修了生を対象としたイベントSecHack365 Returnsを実施した。