

1 序説

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、平成 18 年 4 月から平成 23 年 3 月までの 5 年間を第 2 期中期目標期間として、総務大臣から示された中期目標を達成するために中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」として設立された、国立研究開発法人情報通信研究機構となった。平成 27 年度は、平成 28 年 3 月までの 5 年間の第 3 期中長期目標期間における最終年度にあたる。

1.2 組織及び業務

NICT は、予算が約 535.6 億円（うち運営費交付金約 296.8 億円）、要員が常勤職員 412 名（うち研究者 287 名）、有期雇用職員 581 名の規模を有する。組織は、理事長、理事 5 名、監事 2 名、総務部、財務部、経営企画部、広報部、ネットワーク研究本部、光ネットワーク研究所、ワイヤレスネットワーク研究所、ネットワーク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、電磁波計測研究所、テストベッド研究開発推進センター、先進的音声翻訳研究開発推進センター、脳情報通信融合研究センター、耐災害 ICT 研究センター、テラヘルツ研究センター、サイバー攻撃対策総合研究センター、ソーシャル ICT 推進研究センター、社会還元促進部門、産学連携部門、国際推進部門、産業振興部門、統合データシステム研究開発室、情報収集衛星研究開発推進室及び監査室から構成される。

研究本部、研究所、研究開発推進センター、統合データシステム研究開発室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た。また、研究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た。第 3 期中長期目標期間では、個別の研究課題を「ネットワーク基盤技術」、「ユニバーサルコミュニケーション基盤技術」、「未来 ICT 基盤技術」及び「電磁波センシング基盤技術」の 4 つの領域に集約・重点化し、研究開発を推進した。

「ネットワーク研究本部」、「光ネットワーク研究所」、「ワイヤレスネットワーク研究所」、「ネットワークセキュリティ研究所」及び「テストベッド研究開発推進センター」は、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。

「ユニバーサルコミュニケーション研究所」は、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、ユニバーサルコミュニケーション基盤技術の研究開発を実施した。

「未来 ICT 研究所」は、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。

「電磁波計測研究所」は、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。

「統合データシステム研究開発室」は、国際科学会議 (ICSU) と連携した国際的なデータ関連活動として、知的共通基盤構築の取組を実施するとともに、NICT 内の関連部署と連携し、電磁波計測関連データベースの整備、高度化等のための研究開発を行った。

社会還元促進部門は、研究開発業務の支援・調整、NICT の研究開発成果を社会へ還元する窓口の役目を果たした。産学連携部門は、産学官それぞれが持つ研究機能や研究者の能力を連携、融合させ、より一層効果的で効率的な研究開発を戦略的に推進し、成果創出を実現した。国際推進部門は、NICT の研究開発における国際交流及び成果の国際標準化の推進、海外からの優秀な研究者の招へい等を支援した。産業振興部門は、新たな ICT サービスを生み出す情報通信ベンチャーの支援、情報通信インフラの高度化等を支援した。

NICT 横断的な取組としては、平成 23 年度より開始した「連携プロジェクト」において、トップダウン戦略によるプロジェクトを推進し、周波数資源の開拓、震災への対応など、様々な社会的課題へのより効果的且つ適時的な対応のための組織横断連携研究の仕組みを強化してきた。

第 3 期中長期計画では、4 つの研究領域の基盤技術、すなわち (1) ネットワーク基盤技術、(2) ユニバーサルコミュニケーション基盤技術、(3) 未来 ICT 基盤技術及び (4) 電磁波センシング基盤技術について研究開発業務を実施した。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) ネットワーク基盤技術

- ① 「新世代ネットワーク技術」では、2020 年頃のものより高速で柔軟なネットワークの実現を目指して、情報指向ネットワークを用いた広帯域リアルタイムストリーミング技術を開発し、従来の 2 倍程度の最大ストリーミング帯域を実現、光パス・光パケット統合ネットワーク技術においては、上位のサービス要求の変化とネットワークの品質にあわせて、新規光パスの設定や既存光パケット回線への収容を動的に判断する機構を実装した。
- ② 「光ネットワーク技術」では、物理層における通信容量の限界に挑戦し、22 コア光ファイバ、導波路型 FI-FO (FanIn-FanOut)、超ワイドバンド光コム光源等の多くの新技術を開発し、1 本の光ファイバの伝送容量世界記録 2.15 ペタ bps を達成、先端的で高度な光通信基盤技術の社会展開として、開発した高効率光・ミリ波変換デバイスを 90 GHz 帯空港監視レーダーシステムに実装し、異物検知性能として世界最速 10 秒以内・最高分解能数 cm 以下を実証した。
- ③ 「ワイヤレスネットワーク技術」では、通信インフラの質を高めるスマートな無線通信技術の実現を目指して、多様化するアプリケーションの要求仕様条件に柔軟に対応しながら、数百万オーダーの多数の環境モニタから生じる情報を輻輳や遅延なく伝送する狭帯域省電力 SUN (Smart Utility Network) の仕様を策定するとともに、RAN (Radio Access Network) の実運用環境を実証した。また、宇宙通信技術においては、世界最高レベルの搭載用広帯域チャネライザ・デジタルビームフォーミング (DBF) やフェーズドアレイ及び搭載用超高速光通信コンポーネントの試作モデルを開発するとともに、小型光トランスポンダ (SOTA) を開発し、世界初の宇宙実証・国際共同光通信実験、及び世界初の 1.5 μm 帯での衛星-地上間偏光測定実験に成功するなど、著しい成果を挙げた。
- ④ 「ネットワークセキュリティ技術」では、高度化するサイバー攻撃に対応し実践的アプローチで社会課題の解決に貢献することを目指して、DBD (ドライブ・バイ・ダウンロード) 攻撃対策フレームワークについての小規模実証実験を実施、DAEDALUS にプライベートアドレス観測・可視化機能を追加するとともに、地方公共団体情報システム機構との連携のもとで地方自治体へ DAEDALUS アラートを提供した。また、プライバシー保護への応用技術として、暗号化したまま暗号強度の変更と暗号化したまま加算と乗算が可能な Security-updatable Public-key Homomorphic Encryption with Rich Encodings (SPHERE) という世界初の技術を開発するなどの成果を挙げた。

(2) ユニバーサルコミュニケーション基盤技術

- ① 「多言語コミュニケーション技術」では、より高精度で使いやすい多言語音声翻訳システムの実現を目指して、RNN (Recurrent Neural Network) の学習法とデコード法の改良により、音声認識時の単語誤り率を 10.7% 削減するとともに、現言語の文法解析が存在しない場合でも現言語の文法解析を推定する手法、事前語順変更型統計翻訳、英語を仲介とする手法で多言語化を実現した。また、平成 26 年より総務省が推進している「グローバルコミュニケーション計画」に寄与するため、先進的音声翻訳研究開発推進センターを中心とした多言語音声翻訳技術の研究開発体制を確立し、「2020 年オリンピック・パラリンピック東京大会」に向けて、多言語音声翻訳技術の精度向上と対応言語数及び対応分野の拡大を進め、各分野における実証実験を行った。
- ② 「コンテンツ・サービス基盤技術」では、ネットの情報を深く分析して、実社会で役立つ情報検索・分析・提示システムの実現を目指して、WISDOM X の分析対象ページを 40 億ページに増強し質問サジェスト機能を強化するとともに、対災害 SNS 情報分析システム DISAANA をベースとして、自治体ごとに被災状況を A4 一枚程度に要約する災害状況要約システム D-SUMM を開発した。また、センシングデータからソーシャルデータまでを統合的に解析する情報利活用基盤技術については、豪雨対策支援システムへの応用実証や、気象サービス事業者との共同研究による生気象学指数分析システムの開発を実施した。
- ③ 「超臨場感コミュニケーション技術」では、高い臨場感で豊かな表現力をもつ映像や音響の伝送・提示を目指して、独自の多視点立体映像圧縮符号化方式 SECOND-MVD により 2 倍以上の圧縮効率、符号化・復号化に要する処理時間の半減を実現した。また、人が臨場感を感じる仕組みの解明を目指した超臨場感評価技術の研究開発においては、立体映像に対する不快感の個人差要因の特定や、音の頭部伝達特性を耳介形状から推定する「立体音響の個人適応化技術」の基盤を確立するなどの成果を挙げた。

(3) 未来 ICT 基盤技術

- ① 「脳・バイオ ICT 技術」では、脳機能や生物機能の解明を通して実社会に有用な技術を提供することを目指して、脳ネットワーク解析を用いて統合失調症データを分析することにより、客観的な新たな診察手法を実現できる可能性を示した。また、細胞の応答を統計解析処理することによって入力物質を識別するシステムを構築し、類似の入力アミノ酸を高確度で識別可能であることを実証した。
- ② 「ナノ ICT 技術」では、より高速で高効率な通信を可能にする革新的 ICT デバイスの実現を目指して、有機 EO ポリマー光位相変調器を試作し、100 GHz での位相変調動作を確認した。さらに、可視波長帯で検出効率 76% を有する SSPD を開発し、ナノスケールの棒状試料の回転拡散の観測に成功した。
- ③ 「量子 ICT 技術」では、秘匿性の極めて高い通信の実現を目指して、世界最高性能の量子鍵配送 (QKD) 装置を開発し、信頼性試験を経て、重要通信分野のユーザー環境において運用試験を開始した。また、量子ドットスピン制御技術を用いた 1 ビット量子ゲートを構築し、忠実度 98%、かつ世界最高速度となるゲート時間 2.5 ピコ秒でのゲート動作を実現した。
- ④ 「超高周波 ICT 技術」では、ミリ波・THz 帯といった未開拓な周波数を使った通信システムの実現を目指して、インジウム・リン系トランジスタについて、微細 T 型ゲート InP HEMT を試作して 50 GHz の雑音特性を評価し、世界最小値 (0.6 dB) を実現した。また、シリコン集積回路で、300 GHz 帯送信機フロントエンド回路を実装し、100 Gbps 超の世界最高伝送速度を達成した。さらに、世界に先駆けて THz 分光ユーザーガイドを作成・公開するとともに、液体を含む様々な材料の評価への応用の可能性を実証した。

(4) 電磁波センシング基盤技術

- ① 「電磁波センシング・可視化技術」では、国民生活に有用な気象や災害状況等の観測情報の提供を目指して、神戸及び沖縄に整備したフェーズドアレイ気象レーダー (PAWR) とドップラーライダー等と組み合わせた融合システム (PANDA) を構築し、それを活用した豪雨予測・可視化研究を行って、実証実験を実施した。また、地デジ放送波の高精度受信から豪雨の早期検出等に有用な水蒸気量推定に成功した。航空機搭載合成開口レーダーにおいては、機上高速処理・衛星データ伝送技術開発により観測後 10 分でのデータ提供を実現した。安心・安全な宇宙利用のための宇宙天気予報技術においては、電離圏リアルタイム予報に向け、国内及び東南アジア電離圏観測装置の現況及び予報データの表示ソフトウェア

を開発した。

- ② 「時空標準技術」では、より高精度な時刻・周波数標準の実現を目指して、THz帯と光領域を位相コヒーレントに可逆リンクするための周波数シンセサイザを新規開発し、これを利用したTHz基準周波数伝送システムの試験に成功した。また、ストロンチウム(Sr)光格子時計では、短い平均時間(100秒)で10のマイナス16乗台に達する安定度と、Sr周波数標準の原子系における10のマイナス17乗台後半の確度を実現した。
- ③ 「電磁環境技術」では、電波の安全性に関する情報や評価技術を社会に提供することを目指して、雑音統計量による干渉評価法を確立し、CISPR国際(製品)規格として世界で初めて成立した。また、長波からミリ波までの周波数帯における生体組織の電気定数データベースを完成するなどの成果を挙げた。

(5) 連携プロジェクトによる組織横断研究の推進

連携プロジェクトでは、新世代ネットワーク戦略プロジェクト、先進的音声翻訳研究開発推進プロジェクト、脳情報通信融合研究プロジェクト、対災害ICT研究プロジェクト、テラヘルツプロジェクト、サイバーセキュリティ総合対策研究プロジェクト、ソーシャルICT研究プロジェクトの7件の課題について、機構のトップダウン思想に基づいた戦略的な推進を行った。

(6) 統合的テストベッドの活用による横断的成果の創出

国内外の研究ネットワークと相互接続したテストベッドネットワークJGN-Xの高度化及び大規模汎用ネットワークシミュレータStarBED³の高度化及び安定的運用を行い、テストベッドを活用した研究連携を進めた。具体的には、SDN/OpenFlowテストベッドRISE(Research Infrastructure for large-Scale network Experiments)で、ユーザーが自身のコントローラにより直接制御可能なSDNインフラを提供するとともに、O3プロジェクトで開発されたSDN対応ソフトウェアスイッチLagopusを導入し、これらを用いた実証実験を可能にした。StarBED³においては、SpringOSの開発・拡張によるユーザーインターフェースの充実、無線伝搬エミュレータの高度化等、社会的ニーズを踏まえつつエミュレーション基盤技術の高度化を推進した。

(7) 科学データの国際的利活用促進

世界科学データシステム(WDS: World Data System)の国際プログラムオフィス(IPO: International Program Office)関連活動として、国内外関係者・関係機関の情報交換及びWDSのデータ連携体制実現などに向けた活動の推進を行うとともに、NICTが保有する宇宙天気分野における国際会議の開催や、観測データについての環境計測データネットワークの開発、公開配信や、NICTサイエンスクラウドの開発・運用、社会実証実験などを進めた。

(8) 産学官連携による研究開発の推進

民間企業や大学等の外部研究機関のリソースを有効利用することで、より効率的・効果的な推進が期待される研究開発について、委託研究、共同研究、受託研究等の多面的な研究開発スキームによる戦略的な研究開発を推進した。

平成27年度は、共同研究について国内80件、海外11件の計91件の契約を新たに締結、委託研究について25件の継続課題に加えて新たな3課題に着手した。委託研究の成果としては、論文発表665件のほか、標準化提案39件、産業財産権出願148件を行った。委託研究成果の標準化採択においては、IEEEで1件、IECで1件、AWGで1件の計3件が勧告化された。

受託研究等に関しては、外部資金の獲得において公募型、非公募型を合わせて152件の資金を獲得した。また、研究費適正執行強化のため、説明会、コンプライアンス研修を実施し、注意すべき事項を整理してNICT内部Webサイト上で周知した。また、文部科学省の「研究機関における公的研究費の管理・監査のガイドライン」改正を受けたNICTの対応内容を周知するための説明会を開催した。

(9) 高度通信・放送研究開発を行う者に対する支援

① 助成金の交付等による研究開発の支援

情報バリアフリー環境の実現に向けた助成として、字幕・手話・解説番組制作の促進(字幕番組等制作

促進助成金)を行い、字幕等が付与された放送番組の拡充に貢献した(113社の放送事業者の37,672本の字幕番組等に対して助成)。また手話翻訳映像提供の促進について117番組の手話番組制作に貢献した。

② 国際研究集会開催への支援

国際研究集会の開催を支援するために「第1回最新画像技術国際会議」や「第3回マイクロ波・テラヘルツ波科学と応用に関する国際会議(MTSA2015)」等、10件の国際研究集会に対し支援した。

③ 海外研究者の招へい等による研究開発の支援

「国際交流プログラム」海外個別招へいにおいて6件の招へいを行った。「国際研究協力ジャパントラスト事業」において1件の招へいを行った。

④ 民間における通信・放送基盤技術に関する研究の促進

民間基盤技術研究促進事業は平成23年度をもって終了しており、終了した研究開発59課題について、追跡調査を行うとともに必要なアドバイス等を行って事業化の促進を図った。この結果、売上納付契約期間中の48課題のうち、36件で事業化により売り上げが計上された。

(10) 利便性の高い情報通信サービスの浸透支援

① 情報通信ベンチャーの支援 出資先法人の出資目的に沿った事業の状況や経営状況を把握するなどの管理、通信・放送新規事業に対する債務保証等の業務の適正な管理を行った。

② 情報通信インフラの高度化

電気通信基盤充実のための施設整備について利子補給を実施し、CATVの高度化や地上デジタルテレビ放送中継局の整備等に貢献した。

③ デジタル・デバイドの解消

身体障害者や高齢者を含む誰もが利用しやすい情報バリアフリーに資するため、「情報バリアフリーのための情報提供サイト」を通じて、これらの方々のウェブアクセシビリティに配慮して、高齢者や福祉団体等の関係者に役立つ情報を提供し、平成27年度には約68万件のアクセスがあった。また、情報バリアフリー関係情報の提供について、サイト利用者へのアンケート調査を行った結果、9割近くの回答者から肯定的な評価を得た。

(11) 成果の普及等に関する業務

報道発表、イベント等開催、出展、特許出願、研究発表、技術移転等を実施した。主要なもの件数を以下に示す。

- ・報道発表64件
- ・NICT主催共催等によるシンポジウム・イベント開催71件(国内56件、国外15件)
- ・研究成果外部出展等78件(国内62件、国外16件)
- ・特許出願数201件(国内97件、国際104件)
- ・特許登録111件(国内78件、国外33件)
- ・誌上発表論文数844件
- ・有償技術移転契約28件

(12) 国際連携

海外の有力研究機関との連携を強化し、研究開発環境のグローバル化を推進するために、平成27年度は、国外13機関と新たにMOUを締結、平成27年度末現在で有効なMOUは26カ国93機関となった。また、10カ国20機関から22名のインターンシップ研修員をNICTの各研究所等に受け入れた。

北米連携センター、欧州連携センター、アジア連携センターにおいて、それぞれの所在する地域における最新の研究開発情報を収集・分析し、関連するNICT研究者に提供した。また、NICT内の要望に基づいてテーマを定めた動向調査を実施し、7件の調査報告書を取りまとめた。

(13) 研究交流、研究者・技術者等の受入れ

国内外の研究者の受入れを積極的に行った(招へい専門員62名、協力研究員368名)。また、研修員として101名の大学院生等を受け入れた。累計18件の連携大学院実施を通して人材育成に貢献した。