

# 1 序説

## 1.1 概要

独立行政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。

### 独立行政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。(独立行政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、平成 18 年 4 月から平成 23 年 3 月までの 5 年間の第 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 23 年度は、平成 28 年 3 月までの 5 年間の第 3 期中期目標期間における最初の年度にあたる。

## 1.2 組織及び業務

NICT は、予算が約 409 億円（うち運営費交付金約 294 億円）、要員が常勤職員 420 名（うち研究者 280 名）、有期雇用職員 450 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、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する。第 3 期中期目標期間では、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、研究開発を推進する。「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する。「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も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する。「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する。「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する。「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り組み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う。

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す。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、成果創出を実現する。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する。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する。

NICT横断的な取り組みとしては、平成23年度に開始した「連携プロジェクト」において、新たに2つのトップダウン型の戦略的なプロジェクトを設置し、新たな周波数資源の開拓や震災への対応など、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連携研究の仕組みを強化した。

## 1.3 業務成果

第3期中期計画では、4つの研究領域の基盤技術、即ち(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ている。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

ネットワーク研究本部では、新世代ネットワークの基本構造の構成技術及び複合サービス収容ネットワーク基盤技術などの研究開発を実施した。

光ネットワーク研究所では、光ネットワークアーキテクチャの研究開発、フォトニックネットワークシステムの研究開発、光通信基盤の研究開発を実施した。

ワイヤレスネットワーク研究所では、スケーラブルワイヤレスネットワーク技術、ブロードバンドワイヤレスネットワーク技術及び自律分散ワイヤレスネットワーク技術の研究開発、宇宙通信システム技術の研究開発を実施した。

ネットワークセキュリティ研究所では、サイバーセキュリティ技術の研究開発、セキュリティアーキテクチャの研究開発、セキュリティ基盤の研究開発を行った。

本年度の主な成果として、

ネットワーク研究本部では、仮想化対応WiFi基地局の動作実証、自律分散型のP2P技術を用いた広域センサーネットワークプラットフォームの設計と実装、光パケット・光パス統合ネットワークとOpenFlowの連携制御機構、ロケータ分離機構のソフトウェア実装、スケーラブルな認証情報の無効化処理技術(Revocable IBE (Identity Based Encryption) / IBS (Identity Based Security))の開発、情報サービス連携に連動したOpenFlowとP2Pネットワークの動的制御技術の実証、ネットワーク仮想化コアノードの性能向上とプログラム性の向上のための開発などで成果をあげた。

光ネットワーク研究所では、有無線両用通信技術の研究開発における、90GHz帯ミリ波による80Gbps級無線伝送への成功、世界初のマルチコアファイバを用いた空間・時・波長多重光ネットワーク構成によるスイッチング基盤実証実験への成功、光バッファを実装した光パケット・光パス統合ノード装置による、世界初の光パケットダブルリンクネットワークでの244km伝送への成功などの成果をあげた。

ワイヤレスネットワーク研究所では、IEEE802.22規格に準拠したスマートWRANシステムの開発への世界初の成功、ホワイトスペースにおける無線LANの開発、耐災害ワイヤレスメッシュネットワークの公開実証実験への成功、高速衛星通信技術のための26Mbpsでの通信が可能な小型車載地球局および船舶地球局の開発、衛星センサネットワークとして海上ブイからのデータ伝送を行う実験を実施し、津波早期検出に利用可能なことを示すなどの成果をあげた。

ネットワークセキュリティ研究所では、ダークネット観測規模を海外数カ国を含む21万アドレスに拡大し、DAEDALUSの国内企業による商用アラートサービスの開始及びNIRVANAの一般販売(国内のシステムインテグレータ経由)などの実用展開、RFIDタグなどの省リソースデバイスにおけるPUF(物理的複製困難関数)を用いた認証方式についての安全性の世界初の実証、「ペアリング暗号」の安全性を評価するための解読実験(九州大学、株式会社富士通研究所と連携)において923ビットの離散対数問題を解くことに世界で初めて成功するなどの成果をあげた。

## (2) ユニバーサルコミュニケーション基盤技術

ユニバーサルコミュニケーション研究所では、Web上の約2,000時間の音声データ収集の達成、重み付き有限状態トランスデューサ(WFST)に基づく大語彙連続音声認識システムによるより高精度な音声認識システムの実現に加え、音声翻訳技術を民間5社へライセンスするとともに、国際研究共同体U-STARを23カ国26機関体制へ拡張し、音声認識を17言語に拡大、世界人口の約95%をカバーするシステム「VoiceTra4U-M」の世界実験を開始、次世代情報分析システムWISDOM2013を稼働開始。対災害情報分析システムの改善、80万画素の表示デバイス素子16枚による表示装置を構築し、対角8cmのホログラフィ立体像表示を実現、成人を対象とした3D映像の疲労評価実験の結果を国際標準化団体ITU-Rに提出(平成24年4月に採択)するなどの成果をあげた。

## (3) 未来ICT基盤技術

未来ICT研究所では、既存のオフラインでの脳活動データからの運動機能再構成の80%程度の空間分解能を維持しながら、時間分解能30msecで指の運動をオンラインで再構成することを実現(脳・バイオICT)、有機電気光学ポリマー組成と光導波路加工条件の最適化を進め、その上、有機電気光学ポリマーだけで構成される高効率なチャンネル型光導波路構造の作製に成功、世界で初めて4ピクセル超伝導単一光子検出器(SSPD)アレイのクロストークフリー動作を実証(ナノICT)、利得3倍の信号増幅転送技術の開発に成功し、さらに半導体素子を用いたスピン-光子量子もつれ状態の生成に世界で初めて成功(量子ICT)、1 $\mu$ m帯光パルスをInAs(インジウム砒素)バルク半導体に入射し、1THz程度のテラヘルツコムの発生を確認、通信波長帯である1.5 $\mu$ m帯の半導体レーザとマッハツェンダー型ニオブ酸リチウム(LN: lithium niobate)変調器を組み合わせたパルス光源システムのブロードバンド化を行い、3THzに及ぶ光周波数コムの発生に成功するなどの成果をあげた。

## (4) 電磁波センシング基盤技術

電磁波計測研究所では、3THz付近のヘテロダイン受信機を構成するためのHEB(ホットエレクトロンポロメータ)ミキサデバイスの低雑音化において雑音温度2800Kのレベルを達成、航空機搭載高分解能SAR(合成開口レーダ)において、地上処理システムの機能を機上処理装置にも導入し、機上処理における画像再生処理の高速化を実現、1,000年に一度の極端現象(スーパーフレア)を計算可能な高精度宇宙天気数値予報モデルのプロトタイプ設計を行い、初期結果を導出、光標準2方式(Ca<sup>+</sup>イオントラップ、Sr光格子時計)の双方の計測結果において10<sup>-15</sup>台の確度で絶対周波数を確定(時空標準技術)、LED照明からの広帯域電磁雑音によるマルチメディア・デジタル放送のビット誤り率を評価、長波からミリ波帯までの周波数領域において、生体組織の電気定数測定システムの開発と改良を行い、10種類以上の組織に対する電気定数データベースを構築するなどの成果をあげた。

## (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、平成23年度に戦略的観点からトップダウンで決定し、開始した新世代ネットワーク戦略プロジェクト及び脳情報通信融合研究プロジェクトの2件に加え、テラヘルツプロジェクト及び対災害ICTプロジェクトをトップダウン型のプロジェクトに指定し、戦略的推進を行った。

## (6) 統合的テストベッドの活用による横断的成果の創出

全国の主要な拠点と海外の拠点を結ぶ研究開発テストベッドネットワークJGN-X及び大規模汎用ネットワークシミュレータStarBED<sup>3</sup>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本格化した。また、従来の技術実証用テストベッドに加え、社会実証まで行えるテストベッド環境の構築を目指して、実フィールドへの技術実装に着手した。

平成24年度には、物理ネットワークにおけるIP仮想化サービスの稼働、上位仮想ネットワークのOpenFlowとDCNについてテストベッドサービス提供を実施するとともに、OpenFlowはマルチユーザ環境を実現、更にOpenFlowの論理仮想化手法等の検討を推進、SDN環境について異なる特性を有するものをユーザの要求で高速に切り替える手法を開発しさっぽろ雪祭りで実証、シナリオ同期まで含む詳細制御が可能なインターフェイスと構成図に基づいて容易に環境構築できるインターフェイスを試作、WiMAXのエ

ミュレーション技術を試作し、実無線機器とエミュレーションの複合による無線エミュレーション環境（AirBED）の構築技術を試作、災害時をエミュレーションするプロトタイプを実現するなどの成果をあげた。

#### (7) 統合データシステム研究開発室

平成 24 年度には、WDS 国際プログラムオフィス（IPO: International Programme Office）を開所し、国内外関係者・関係機関の情報交換を促進し、WDS のデータ連携体制実現などに向けた IPO の活動を本格的に開始。また、サイエンスクラウド上の大規模ストレージでのデータベースの一部移植・稼働実験、異分野データのカatalog作成や相互連携解析の試行ツールの開発を通じた新たなデータ処理手法の研究開発を開始した。

#### (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、共同研究及び委託研究による研究開発を実施した。

平成 24 年度は、328 件（うち、国内 89 件、海外 8 件の計 97 件の契約を平成 24 年度に新たに締結）の共同研究を実施、委託研究について、27 課題（うち平成 24 年度新規 9 課題）の高度通信・放送研究開発委託研究及び 12 課題の委託付共同研究を実施するとともに、新世代ネットワークの研究開発について日欧間の研究連携強化に向けた共同研究プロジェクトを平成 25 年度から公募開始するための調整を進めた。また、外部資金の獲得においては、公募型、非公募型を合わせて 101 件の資金を獲得するなどの成果をあげた。

#### (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

高度通信・放送研究開発に対する助成として、字幕・手話・解説番組制作の促進（104 の放送局等の 54,109 本の字幕組等に助成）、手話翻訳映像提供の促進（183 番組の手話映像の制作・付与を支援）、チャレンジド向け通信・放送役務の提供及び開発の促進（チャレンジド向け通信・放送役務提供・開発推進助成金）などの助成を行うとともに、

##### 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 16 回 公開鍵暗号の実際と理論に関する IACR 国際会議」や「2012 年アンテナ伝搬国際シンポジウム」等、7 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 12 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 2 件の招へいを行った。なお、「国際研究協力ジャパントラスト事業」は民間篤志家からの寄付を財源としている。

##### ④ 民間における通信・放送基盤技術に関する研究の促進

研究開発課題 59 案件すべてを対象に、事業化の状況等を把握する追跡調査を実施し、調査結果を分析し、事業化のために有益と思われるアドバイス等を行い、事業化の推進を図った。これら継続的な取り組みにより、事業化により売上が計上された研究開発課題数は新たに 4 件増え、平成 24 年度末現在で 30 件となった。

#### (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

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に対する情報及び交流機会の提供や、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

我が国における情報通信インフラストラクチャーの充実及び高度化を支援するため、電気通信基盤充実のための施設整備事業に対する利子助成、地域通信・放送開発事業に対する利子補給等の支援を行った。特に、地上デジタル放送中継局施設の整備への利子補給については（ケーブルテレビの光化、広帯域化、

エリア拡大等の整備事業に 26 件（10 社）、地上デジタル放送中継局整備事業に 21 件（12 社）を実施した。

### ③ デジタル・デバイドの解消

高度な情報通信手段へのアクセスに関する情報格差を解消し、均衡ある情報化の発展に寄与するため、「情報バリアフリーのための情報提供サイト」を通じて、身体障害者や高齢者などの Web アクセシビリティに配慮して、身体障害者や高齢者、その他関係者に役立つ情報を提供した。

## (11) 成果の普及等に関する業務

報道発表 58 件（新聞掲載 641 件、TV・ラジオ等放送 105 件、主要雑誌掲載 74 件）、記者説明会 14 件、取材対応 217 件、総合パンフレット（日本語・英語）の配布、アウトリーチ（教育広報）活動の実施、誌上発表論文数 1,454 件（うち自主研究 824 件）、オープンハウスの実施（来場者数 1,151 名）、外部出展 36 件（国内 26 件、国外 10 件）、季報（和文）及びジャーナル（英文）等の NICT 機関誌の定期的刊行、特許出願 153 件（国内特許出願 85 件、国際特許出願 68 件）、特許権登録 193 件（国内 132 件、国外 61 件）、有償技術移転契約 28 件、移転の対象となった知的財産 46 件、ホームページ等による各種データ公開等が挙げられる。

## (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、本年度は、国外 15 機関と新たに研究協力覚書を締結、また、既に締結されている研究協力覚書を更新し、平成 24 年度末現在で有効な研究協力覚書は 21 カ国 64 機関となった。また、研究協力覚書を締結している 8 カ国 10 機関から 13 名のインターンシップ研修員を受け入れた。

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。

## (13) 研究交流、研究者・技術者等の受け入れ

国内外の研究者の受け入れを積極的に行った（招へい専門員 56 名、特別研究員 130 名）。また、研修員として 137 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。また、一般社団法人電波産業会と情報通信分野における連携・協力の推進に関する協定を締結し、共同研究、人材交流、人材育成、施設の相互利用等の幅広い分野にわたる相互協力協定の締結数は 9 となった。