第6節　研究開発の推進

1 研究開発戦略の推進

総務省では、我が国の科学技術政策の基本方針である「第４期科学技術基本計画」（平成23年８月閣議決定）を踏まえて研究開発の推進に取り組んでいる。

また、独立行政法人情報通信研究機構（NICT：National Institute of Information and Communications Technology）は、情報通信分野を取り巻く現状や政府全体の科学技術等を踏まえつつ、平成23年度から５年間にわたる第３期中期目標期間において、「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つの領域に重点化を図り、効率的・効果的に研究開発を推進している。

また、情報通信審議会情報通信政策部会イノベーション創出委員会では、「イノベーション創出実現に向けた情報通信技術政策の在り方」（平成25年１月28日諮問第19号）に関して、（1）官民の研究開発能力を結集し、我が国が強みを発揮すべき技術分野、（2）研究開発成果をイノベーション創出につなげるために必要な取組及び取組体制及び（3）（1）及び（2）を踏まえた、具体的なパイロットプロジェクト案について検討を行い平成25年７月５日に中間答申がなされ、同年12月27日より最終答申に向け審議が再開された。総務省では、当該委員会での検討を踏まえ、イノベーション創出の実現に向けた取組を進めている。

2 次世代をリードする研究開発の充実・強化

(1) ビッグデータ時代に対応するネットワーク基盤技術の確立等

センサーやスマートフォンなどから集まる多種多様なデータ（ビッグデータ）の利活用の進展により、情報ネットワークにおいては通信量（トラヒック）の一層の増大や伝送要求の多様化への対応が課題となっている。このため、総務省は、サービスの多様化や広域クラウドの進展等に対応した迅速かつ効率的なネットワーク制御の実現に向けて、平成24年度補正予算から、電気通信事業者のネットワークに求められるレベルの機能と性能を有する「ネットワーク仮想化技術の研究開発」を開始している。

(2) 新世代通信網テストベッド（JGN-X）の着実な構築・運用等

NICTでは、平成23年４月より実証・評価を通じて新世代ネットワークのシステム技術基盤を確立すること等を目的とした新世代通信網テストベッド（JGN-X）[*1]を構築し、国内外の研究機関等へ広く開放することで、先進的な研究開発の推進等に貢献している。現在、JGN-Xを活用した研究開発プロジェクトが数多く実施されている（図表6-6-2-1）。今後も、新世代ネットワーク技術等の技術評価環境としての利用促進を図っていく。

図表6-6-2-1　JGN-Xを利用した研究プロジェクト例

概要	成果
○耐災害ネットワーク技術としてのSDN[*1]/OpenFlow[*2]技術の適用の検証（遠野市、日本電気、NICT） 災害時にも通信が切れにくいネットワークをSDN技術で実現することを目指し、発災直後の使えるネットワークが限られているときには、重要な通信のみを優先的に通し、ネットワークの復旧にあわせて徐々に利用可能なアプリケーションを増やす方式を実証実験。	・平成25年８月に、災害による光ファイバ網が通信断の想定で実証実験を行い、本技術の有効性を検証するとともに、災害時の限られたネットワークしか使えない状況であっても情報共有に利用できることを確認した。
○4K/8K映像の非圧縮IP伝送実験（平成26年さっぽろ雪まつり実証実験）（神奈川工科大学、アストロデザイン、NTTコミュニケーションズ、シャープ、奈良先端科学技術大学院大学、NICT） 東京～大阪間に実験用100Gbps伝送環境を構築し、4Kと8K映像の非圧縮IP伝送を同時に実施。	・100Gbpsネットワークを利用し、世界で初めて8K非圧縮映像の長距離IPネットワーク伝送に成功した。 ・100Gbps回線の伝送状況を高精度に測定・分析できる仕組みを実証した。
○OpenFlowの完全論理仮想化（NICT） 多数のコントローラによって制御される大規模OpenFlowネットワークにおいて、各コントローラが制御可能な範囲（フロースペース）を意識することなく、自由にネットワークの制御をすることができる手法を実現。平成25年４月に米国で開催されたSDNの国際会議「ONS 2013」[*3]にて発表。本機能を現在稼働中のJGN-X上のSDNテストベッドRISE[*4]に実装し、平成26年度から提供する予定。	・各コントローラの制御内容やフロースペースの事前調整が不要なため、既存のOpenFlowネットワークを容易に規模拡張できるようになった。

＊1　Software Defined Networking：ネットワーク機器における通信制御の仕組みを、従来のように機器内に一体化した形で実現するのではなく、機器の外部のソフトウェアにより自由にプログラム可能にする技術の総称。
＊2　OpenFlow：Open Networking Foundation（ONF）により業界標準化仕様策定が進められているSDN技術の一つで、多くの対応製品がリリースされている。
＊3　ONS：Open Networking Summit
＊4　RISE：NICTがJGN-X上で平成23年10月からサービスを開始しているSDN及びOpenFlow技術のためのテストベッド環境。

＊1　新世代通信網テストベッド（JGN-X）：http://www.jgn.nict.go.jp/

(3) 競争的資金の強化

競争的資金とは、広く研究開発課題を募り、提案された課題の中から専門家を含む複数の者による評価に基づいて実施すべき課題を採択し、研究者等に配分する研究開発資金である。

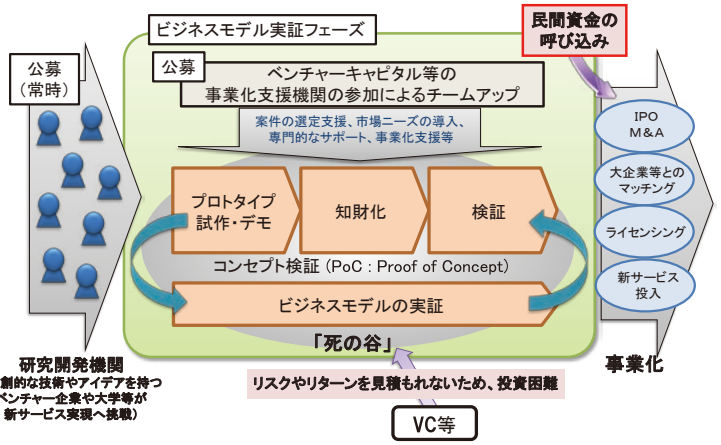
「戦略的情報通信研究開発推進事業」（SCOPE）[*2]は、総務省が実施する情報通信技術（ICT）分野の研究開発における競争的資金である。総務省が定めた戦略的な重点研究開発目標を実現するため、ICTにおけるイノベーションの創出、研究者や研究機関における研究開発力の向上、世界をリードする知的財産の創出等を目的として、独創性や新規性に富む課題の研究開発を実施している。平成26年度は（1）ICTイノベーション創出型研究開発（2）若手ICT研究者等育成型研究開発（3）電波有効利用促進型研究開発（4）地域ICT振興型研究開発 ＊(5) 先進的アプリケーション開発推進型研究開発 ＊(6) 国際連携型研究開発の6課題について募集を行う。（＊は平成26年度からSCOPEとして実施。）

(4) イノベーション創出実現に向けた情報通信技術政策

ア　ICTイノベーション創出チャレンジプログラム

平成26年度より、ICT分野における我が国発のイノベーションを創出するため、民間の事業化ノウハウ等の活用による事業育成支援と研究開発支援を一体的に推進することで、大学、ベンチャー企業などによる技術成果の具現化を促進し、新事業への挑戦を支援する常時応募可能な研究開発事業「ICTイノベーション創出チャレンジプログラム」（図表6-6-2-2）を実施している。本事業は、我が国の技術力・アイデアを活かした新産業や新サービスの創造を促進するとともに、民間資金（リスクマネー）の活性化を誘発し、ICT分野におけるエコシステムの形成促進に貢献することを目指すものである。

図表6-6-2-2　「ICTイノベーション創出チャレンジプログラム」の事業概要



イ　独創的な人向け特別枠

また、平成26年度からの新しい試みとして「変わった事を考える人材」「変わった事をする人材」による挑戦を促進するために「独創的な人向け特別枠」を実施する。大いなる可能性がある奇想天外なリスクの高い課題に挑戦する独創的な人を支援し、野心的な目標を設定するとともに革新的なアプローチによる挑戦や、実現への道筋が明確となるような価値ある失敗を高く評価する。本試みは、これまでの閉塞感を打破し、異色多様性を拓くとともに世界的に予測のつかないICT分野において破壊的な地球規模の価値創造を生み出すことに貢献するものである。

3 グリーンイノベーション、ライフイノベーションへの貢献

(1) スマートグリッドにおける情報通信技術の研究開発・標準化等

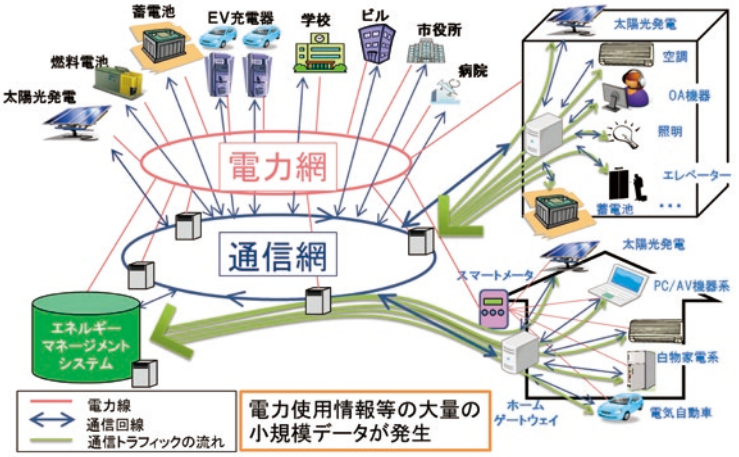
総務省では、地域レベルでのエネルギーマネジメントの実現に向けて、情報通信技術（ICT）の観点から研究開発・標準化等に取り組んでいる。具体的には、スマートグリッドの本格的な普及に伴い、通信ネットワークに大きな負荷がかかった場合でも、通信の安全性・信頼性を確保する通信ネットワーク技術の実証や、個々の建物

＊2　戦略的情報通信研究開発推進事業（SCOPE：Strategic Information and Communications R&D Promotion Programme）：http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/scope/）

におけるエネルギー使用量を高精度かつ高信頼で最適に制御するための情報通信技術の研究開発を実施している。また、高度なエネルギーマネジメントの実現に必要となる通信用機器・設備等に対する補助事業を、東日本大震災の被災地域において実施しているところである（図表6-6-3-1）。

さらに、これら事業の成果を踏まえつつ、ITU-Tにおいてスマートグリッドにおける通信アーキテクチャに関する標準化提案を行う等、標準化活動を推進している。

図表6-6-3-1　スマートグリッドの通信ネットワーク技術高度化実証事業における実証イメージ

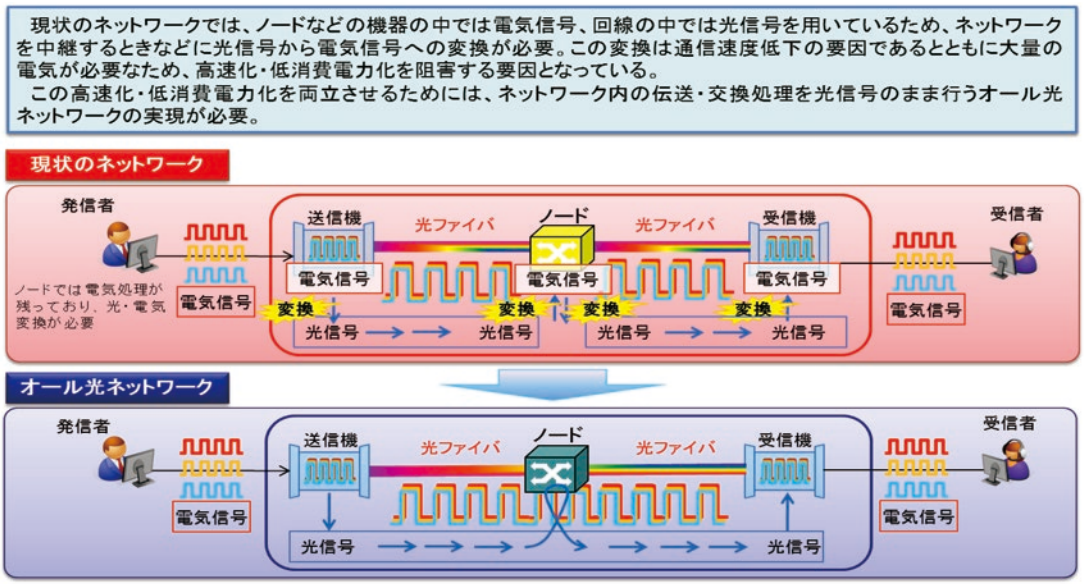


(2) フォトニックネットワーク技術に関する研究開発

ネットワークを流通する情報量及び通信機器が消費する電力は、今後も大幅な増加が予想される。これに対処するため、NICTでは、伝送・交換の処理を光信号のままで行う高速大容量・低消費電力なネットワーク（オール光ネットワーク）を実現可能とする基盤技術の研究開発を推進している。平成25年度の成果として、産学が連携してマルチコアファイバ（1本の光ファイバに複数の光の通路（コア）を含む）により伝送容量と伝送距離の積で示す伝送性能指数（容量距離積）において、世界で初めて毎秒1エクサ（1エクサ＝100京）ビット・kmを突破した。

また、総務省では、NICTにおける研究開発で得られた基盤技術の中でも早期に実用化可能と見込まれる技術について、製品開発・市場展開に向けた研究開発に取り組んでいる。平成25年度は、前年度に引き続き伝送方式の高性能化や新型ファイバの導入等による毎秒400ギガビット（1ギガ＝10億）の高速大容量伝送や、78億kWh程度の消費電力削減を目標とする「超高速・低消費電力光ネットワーク技術の研究開発」を推進した（図表6-6-3-2）。

図表6-6-3-2　オール光ネットワーク技術の必要性

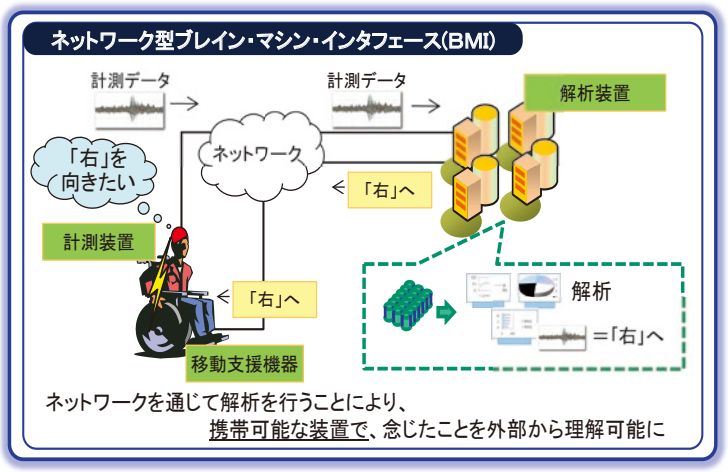


(3) 脳の仕組みを活かしたイノベーション創成型研究開発

近年、脳の活動の仕組みや機能の解明が進展する中、総務省及びNICTでは、脳の仕組みを活かし、日常生

活での行動・意思伝達支援において必要となる簡単な動作や感情などを頭の中で考えることでネットワークを介して移動支援機器やコミュニケーション支援機器などに伝える技術などの研究開発とともに、それら技術に関する倫理・安全面などに関する社会調査を実施している。平成25年度については、携帯可能な脳活動計測装置で簡易に脳波を計測するための電極の更なる改良、生体情報・環境情報と同時に取得した日常生活時の脳活動情報を蓄積・参照し、解読する技術の検証、移動支援機器の安全移動制御機能の開発・検証などを行った（図表6-6-3-3）。

図表6-6-3-3　ネットワーク型ブレイン・マシン・インターフェース（BMI）



4 ICT国際連携推進研究開発プログラム

(1) 外国政府と連携した戦略的な国際共同研究

ICT市場のグローバル化の加速に伴い、国際標準の獲得やグローバルニーズに応じた研究開発の必要性が一層増加している。その中で、我が国の研究機関が実施する研究開発成果の更なる展開やイノベーションの創出を図るためには、研究開発の初期の段階から国際標準化や実用化等の出口を見据え、各国の有する技術の優位性を踏まえつつ、外国政府との連携による戦略的な研究開発を推進することが有効である。こうした背景を踏まえて、総務省では、平成24年5月の日欧閣僚級会合での合意を踏まえ平成24年度から、欧州委員会と連携し、我が国と欧州における大学、民間企業等研究機関の共同提案に対して研究開発資金を支援するため、平成25年度からは、光通信、無線通信、情報セキュリティの3テーマについて国際共同研究を実施している。

また、この事業の拡充を欧州委員会と合意し、平成26年度からは新たにビッグデータ、光通信の2テーマについて国際共同研究を実施する予定であり、平成26年1月から欧州委員会と共同で公募を行った。

(2) JGN-Xによる国際研究の促進

新世代通信網テストベッド（JGN-X）は、NICTが平成23年4月より構築・運用している新世代ネットワークのシステム技術基盤の確立等を目的とした大規模な試験ネットワークである。また、グローバル連携を促進するため、海外の研究機関（米国、アジア等）に接続されており、戦略的な国際共同研究・実証連携の推進にも活用されている。

ネットワーク技術の研究開発は、研究開発の段階から評価・検証するとともに、グローバルな様々な場面での実証・PRを行い、国際的な連携を促進していくことが重要である。JGN-Xは、平成25年10月にシンガポールで開催されたGLIF（Global Lambda Integrated Facility）会合、同年11月米国で開催された「Supercomputing Conference 2013」等において、いずれも新世代に向けた制御技術（OpenFlow等）の実証実験に活用されるとともに、同年12月にはタイ国で開催された「Future Internet Workshop」にNICTから講師を派遣し、「OpenFlow Tutorial」を実施する等、国際的な連携にも積極的に貢献している。

(3) 研究者の国際交流推進

NICTでは、高度通信・放送分野に関し、最新の技術及び研究情報の共有、技術水準の向上並びに人材育成に寄与するとともに、研究開発の推進及び国際協力に貢献するため、研究者の国際交流を推進する「国際交流プログラム」を実施している。

同プログラムでは、海外の研究者を受け入れて通信・放送技術の研究開発を行う研究機関や通信・放送技術に

関連する学術的な啓発活動を行うことを希望する研究機関等を支援しており、我が国及び世界の研究者の国際交流の促進に貢献している。平成26年度については、アジア等から計5件の研究者招へいに対する支援を予定している。

5 社会インフラの強化への貢献

(1) 通信・放送インフラ等の耐災害性の強化

総務省では、東日本大震災での経験を踏まえ、平成23年度より災害に強い情報通信技術の実現に向けた研究開発施策に取り組むとともに、総務省や民間企業からなる耐災害ICT研究協議会やNICT耐災害ICT研究センターなどとの産学官連携体制により、研究開発成果の普及展開を進めている。

平成25年度は、耐災害ICT研究協議会との連携を図り、宮城県角田市、高知県南国市・黒潮町、徳島県三好市・美馬市・つるぎ町・東みよし町の協力を得て実フィールド検証を実施した。今後、これらの成果を踏まえ、災害に強い情報通信ネットワークを構築する際のガイドラインを作成のうえ、自治体防災関係者に対して広く周知していく予定である。また、平成27年3月、仙台において「第3回国連世界防災会議」の開催が予定されており、このような場を通じて、我が国のICT防災技術を世界に向けて情報発信していくこととしている。

(2) ICTによる社会インフラ維持

高度経済成長期に集中的に整備された社会インフラの老朽化が進み、厳しい財政状況にあって維持管理に要する財源、人材の確保等が困難となる中、効果的・効率的に社会インフラを維持管理していくことが課題となっている。

このため、総務省では、センサー等のICTを活用した効果的・効率的な社会インフラの維持管理を可能とするため、センサーで計測したひずみ、振動等のデータを、高信頼かつ低消費電力で収集・伝送する通信技術等の研究開発・国際標準化に取り組んでいる。

6 その他の研究開発

(1) ユニバーサル・コミュニケーション基盤技術

NICTでは、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ため、次の技術の研究開発を推進している。

ア　多言語コミュニケーション技術

多言語コミュニケーション技術とは、日本語と複数の他の言語との間で、自動的に翻訳するために必要な技術である。平成25年度については、翻訳精度の向上を図り、平均40語以上の長文翻訳を可能とし、記憶容量の削減を達成することで、特許翻訳分野での商用化を実現した。識別学習を用いて高精度な音響モデルと大語彙言語モデルを構築し、大規模探索空間を効率的に探索するアルゴリズムを用いて、日本語、英語、中国語音声を実時間で高精度に音声認識する技術を研究開発し、スマートフォンへの日本語音声入力として商用化を実現した。

イ　コンテンツ・サービス基盤技術

コンテンツ・サービス基盤技術とは、インターネット上のビッグデータから価値のあるものを発見し、その有効活用を可能とする技術である。平成25年度については、数億のWebページを情報源とする質問応答技術や未来に関する仮説的シナリオを自動生成する技術等の高度化を行った。さらに、PM2.5（大気汚染物質の1つで、直径2.5μm（1μm＝0.001mm）以下の微小粒子状物質）や気象等のセンサーデータからSNS等のソーシャルデータまで100万件を超える異種・異分野情報資産の中から相関の高いデータを横断的に検索し関係性を可視化分析する技術の開発等を行った。

ウ　超臨場感コミュニケーション技術

超臨場感コミュニケーション技術とは、真にリアルで、人間に優しく、心を豊かにする意思伝達を可能とするための、三次元映像・立体音響・五感情報伝達を一体的に実現する技術である。平成25年度については、200

インチ裸眼立体ディスプレイを用い、多視点立体映像圧縮符号化の新たな情報低減方式について実証実験を行い、性能評価を実施した。また、電子ホログラフィ技術の確立に向けて表示装置を改良した。このほか、未成年者を対象とした3D映像の疲労評価実験の詳細な分析結果の公表等を行った。

(2) 未来ICT基盤技術

総務省及びNICTでは、通信ネットワークの大容量化や安全性向上を目指し、新しい原理や機能を応用したICT基盤技術について、次のとおり研究開発を実施している。

ア　超高周波ICT技術に関する研究開発

総務省及びNICTでは、ミリ波、テラヘルツ波等の未開拓の超高周波帯を用いて、新しい超高速無線通信方式の基盤技術や、社会インフラの劣化診断等のためのセンシングシステムの研究開発を実施している。平成25年度は、超高周波基盤技術について、通信波長帯半導体レーザを用いた変調器ベースパルス光源のブロードバンド化を目指し、パルス幅280fs（1fs＝1千兆分の1秒）、ピークパワー2.5kWの高強度・超短光パルス発生に成功した。また窒化ガリウム系トランジスタにおいて従来比約1.5倍の相互コンダクタンスの増加を実現した。テラヘルツ波帯を用いた分光測定結果の妥当性確認法を確立するために行った国内ラウンドロビンテストの解析結果をもとに、テラヘルツ波帯分光器のユーザーガイドを作成した。また、センシング技術について、超高周波電磁波により建造物の劣化状況を診断する非破壊センサーを開発した。

イ　量子ICT技術に関する研究開発

NICTでは、計算機では解読不可能な量子暗号技術や、微弱な光信号から情報を取り出す量子信号処理技術の研究開発を実施している。平成25年度は、量子暗号技術について、装置の長期安定動作化に向けて、気象条件等の外部環境が装置の動作特性変化に及ぼす影響を詳細に分析し、動作が不安定化する主要因の解明に成功した。また、量子信号処理技術については、通信波長帯での光空間通信用量子受信システムの設計を完了し、フィールド実験に向けた実験系の構築を開始した。

ウ　ナノICT技術に関する研究開発

NICTでは、ナノメートルサイズの微細構造技術と新規材料により、光子検出器や光変調・スイッチングデバイス等の性能を向上させる研究開発を実施している。平成25年度は、有機ナノICT基盤技術について、光変調器の高速・低消費電力化と小型化に資する有機電気光学ポリマーの熱安定性の改善を行うとともに、Siフォトニック結晶のスローライト効果を利用した超小型光変調器を試作し基本動作確認を行った。また、超伝導ICT基盤技術について、ダブルサイドキャビティ構造の作製により超伝導単一光子検出器のシステム検出効率を80％へ向上させるとともに、4素子アレイ化による4倍の高速化を確認した。

(3) 電磁波センシング基盤技術

NICTでは、局地的な大雨の検出・予測精度の向上、水循環の仕組みの解明とその予測精度の高度化のためのレーダーやライダー等の研究開発を実施している。平成25年度は、新規のレーダーを神戸と沖縄に整備した。また、宇宙航空研究開発機構と共同で開発した二周波降水レーダーを搭載したGPM（全球降水観測）計画の主衛星の打ち上げに対応してデータ解析検証を実施した。

また、NICTでは、大規模災害発生時の被害状況把握を可能とする航空機搭載合成開口レーダーの研究開発を実施しており、総務省では、同技術の早期実用展開を目指した装置の小型化に向けた研究開発を実施している。

この他、NICTでは、気候変動予測精度向上や大気環境診断のためのミリ波、サブミリ波センサ、飛翔体搭載ライダーの研究開発を実施している。平成25年度は、国際宇宙ステーション搭載超伝導サブミリ波リム放射サウンダで得られた高精度データを処理解析した。また、通信／放送／測位／衛星利用などに影響をおよぼす太陽活動や地球近傍の電磁環境などの監視を行い「宇宙天気予報」を配信している。平成25年度は、太陽電波観測システム及び太陽風データ受信システムを更新するとともに、次世代電離圏観測システムを導入し、観測体制を強化した。