

第6節 研究開発の推進

1 我が国の国際競争力を強化するための研究開発戦略

総務省では、我が国の科学技術政策の根幹である「科学技術に関する基本政策について（答申）」（平成22年12月総合科学技術会議）を踏まえて研究開発の推進に取り組んでいる。我が国は天然資源に乏しく、少子高齢化や人口減少が見込まれており、科学技術によるイノベーションは将来に向けた唯一ともいえるべき競争力の源泉であり、中でも我が国が強みをもつ ICT 関連の研究開発の推進が期待されている。

そのような背景の下、総務省では、政府全体の科学技術政策や「新成長戦略」（平成22年6月閣議決定）等との連携を図りつつ、情報通信システムの省電力化及び ICT の活用による社会の低炭素化等を目指す「グリーンイノベーション」、情報通信サービスの利便性・安心・安全の向上及び ICT を活用した医療・介護・健康増進等を目指す「ライフイノベーション」、及び我が国が強みを持つ技術により新産業の創出を目指す「未来革新」を、我が国の国際競争力強化及び社会問題解決に向けて推進することとしている。

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、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、NICT が持つ強みや、第2期中期目標期間までに達成した研究成果及び技術の蓄積、今後さらに向上が求められる技術レベルなどを考慮した研究開発課題を設定している。個別研究課題の推進に当たっては、各研究分野において世界水準を確保していく研究開発力強化のため、技術的親和性の高い課題をまとめた効率的な研究マネジメントと、それによる体系的な成果創出を重視した体制を構築する観点から、「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」の四つの領域に集約の上、効率的・効果的に研究開発を推進している。

変化の早い情報通信分野の状況変化を踏まえた、今後取り組むべき研究開発課題、研究開発の仕組み（システム）の在り方、産学官の役割分担の在り方について、平成23年2月に情報通信審議会に諮問した。これを受け、情報通信審議会情報通信政策部会の下に研究開発戦略委員会が設置され、検討が進められているところである。総務省では、こうした検討の結果を踏まえて、研究開発の効率的かつ効果的な推進を図ることとしている。

2 グリーンイノベーションの推進

総務省では、情報通信システムの省電力化及び ICT を活用した社会の低炭素化等を目指す「グリー

ンイノベーション」のための研究開発を、以下のとおり重点的に推進している。

(1) フォトニックネットワーク技術に関する研究開発

ICT 利活用の進展に伴いネットワークの通信量は急増しており、大量の情報を高速かつ低消費電力で伝送できる通信機器や通信方式が求められていることから、現在の電気通信ネットワークを、すべて光信号で

伝送・交換を行うネットワーク（オール光ネットワーク）へと抜本的に転換し、情報通信ネットワークの超大容量化と超低消費電力化を実現する研究開発を実施している（図表 5-6-2-1）。

(2) 超高速光エッジノード技術の研究開発

通信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の大幅な増加に対応するため、通信ネットワークの入口となる重要な設備であるエッジノードにおいて、従来の技術ではボトルネックとなっていた

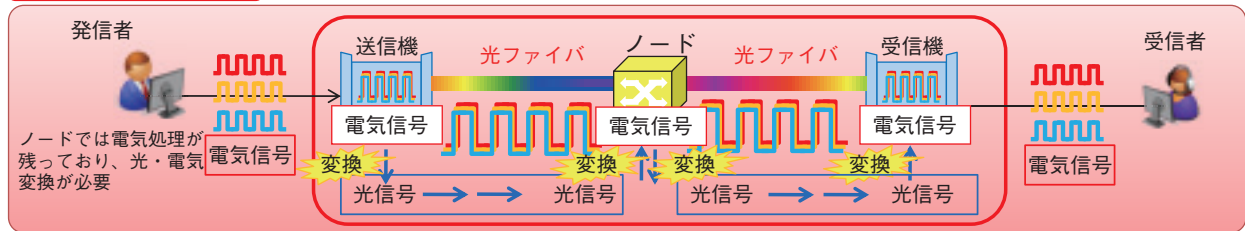
パケット単位での処理を不要とすることで、大量の情報を高速かつ低消費電力で処理するための技術の研究開発を実施している（図表 5-6-2-1）。

図表 5-6-2-1 オール光ネットワーク技術の必要性

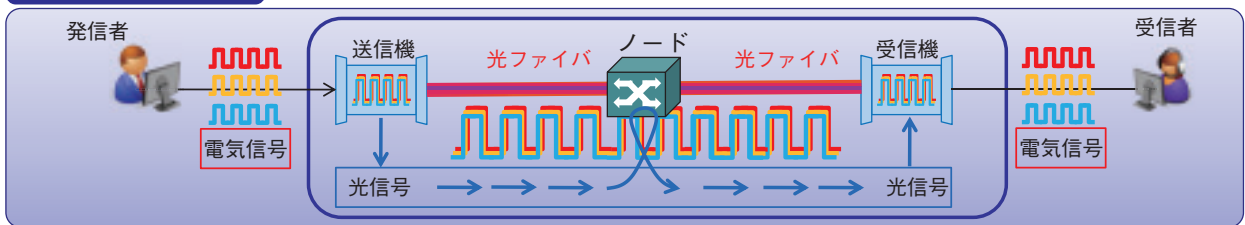
現状のネットワークでは、ノードなどの機器の中では電気信号、回線の中では光信号を用いているため、ネットワークを中継するときなどに光信号から電気信号への変換が必要。この変換は通信速度低下の要因であるとともに大量の電気が必要なため、高速化・低消費電力化を阻害する要因となっている。

この高速化・低消費電力化を両立させるためには、ネットワーク内のすべての処理を光信号で行うオール光ネットワークの実現が必要。

現状のネットワーク



オール光ネットワーク



(3) ICT グリーンイノベーション推進事業 (PREDICT)

総務省では、従来から、広く研究開発課題を募り、専門家を含む複数の者による評価に基づいて提案された課題の中から実施すべき課題を採択し、当該課題を実施する研究者に研究費を配分する制度である「競争的資金制度」を実施している。

地球温暖化問題が国際的に喫緊の課題であることを考慮し、同問題を解決するための ICT 分野の研究開発を促進するため、平成 21 年度から新たに「地球温暖化対策 ICT イノベーション推進事業（平成 23 年度から『ICT グリーンイノベーション推進事業』に改称）（PREDICT：Promotion program for

Reducing global Environmental loaD through ICT innovation）における研究開発課題の公募を実施している。

同事業は、CO₂ 排出削減を目的とした ICT 分野の独創性・新規性に富む研究開発課題を大学や企業等から広く公募し、地球環境保全（地球温暖化対策）として確実に貢献する研究開発を推進することを目的としている。また、ポスト京都議定書の枠組が始まる平成 25 年度頃までの比較的早期での実用化により、大幅な省エネルギー効果が期待できるシステム化技術を対象としている。

(4) 最先端のグリーンクラウド基盤構築に向けた研究開発

クラウドサービスとは、ICT を資産として「所有」せず、使った分だけ対価を支払い「利用」する形態であり、いつでもどこからでもネットワークを通じて必要なコンピュータ資源に柔軟にアクセスし、利用することが可能となるサービスである。こうしたクラウドサービスは、ICT 設備投資の負担軽減や情報処理の集約による環境負荷低減の効果が大きいと期待され、その市場は今後急速に拡大すると予測されている。

しかし一方で、既存のクラウドサービスに対して、サービスの安全性や信頼性に対する不安が根強く存在しており、クラウドサービスをより広範な業務（企業の基幹業務や社会インフラサービスといった、ミッションクリティカルなサービス等）に活用し、また広域災害発生時や大規模停電時においても重要データを待避させつつ処理を円滑に継続するためには、安全性・信頼性の一層の向上を図っていくことが不可欠で

ある。

加えて、ネットワーク側にデータ処理を大きく依存するクラウドサービスの拡大は、ネットワークのトラフィックの飛躍的拡大を伴い、ネットワーク全体の消費電力がますます増大することが予想される。このため、世界的な課題でもある CO₂ 排出削減に対する取組の

ため、クラウドサービスを提供するためのネットワークの省電力化技術も重要である。

これらの課題に対応するため、高信頼・高品質で省電力な最先端のクラウド間連携基盤（グリーンクラウド基盤）の構築を目指し、基幹技術の研究開発を推進している。

3 ライフイノベーションの推進

総務省では、電子的サービスの利便性・安心・安全の向上及び ICT を活用した医療・介護・健康増進等

を目指す「ライフイノベーション」について、以下のとおり研究開発を推進している。

(1) 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、総務省では、「脳活動情報から直接意志などを解読し伝達すること」、「コンピュータより桁違いに低消費エネルギーな脳の仕組みを利用した情報通信ネットワーク制御」等、脳の仕組みを情報通信に応用するための基本技術の研究開発を実施している（図表 5-6-3-1）。

② 脳活動情報に同時に取得した環境情報等を参照可能とするタグを付与したデータベースを活用し、取得した脳活動情報等から生活支援において有意な情報を抽出する脳活動情報処理技術

③ 「念じるだけで動く」移動支援などが安全に行われるための移動支援機器安全制御技術

について、研究開発を実施している。

ア 高精度脳情報センシング技術・脳情報伝送技術、実時間脳情報抽出・解読技術及び脳情報解読に基づく生活支援機器制御技術

高齢者・チャレンジド等が利用できる、「念じるだけで動く」生活・介護支援ロボット（ライフサポート型ロボット）及びコミュニケーション支援機器への応用を念頭に、簡単な動作や方向、感情等を「強く念じる」ことで機器に伝えることを日常的に可能とするための基本技術の確立を目指し、

- ① 日常生活環境において利用者の脳活動等を継続的に計測し、取得した情報を低遅延で伝送する技術

イ 脳の動作原理の活用による省エネで外乱に強いネットワーク制御基盤技術

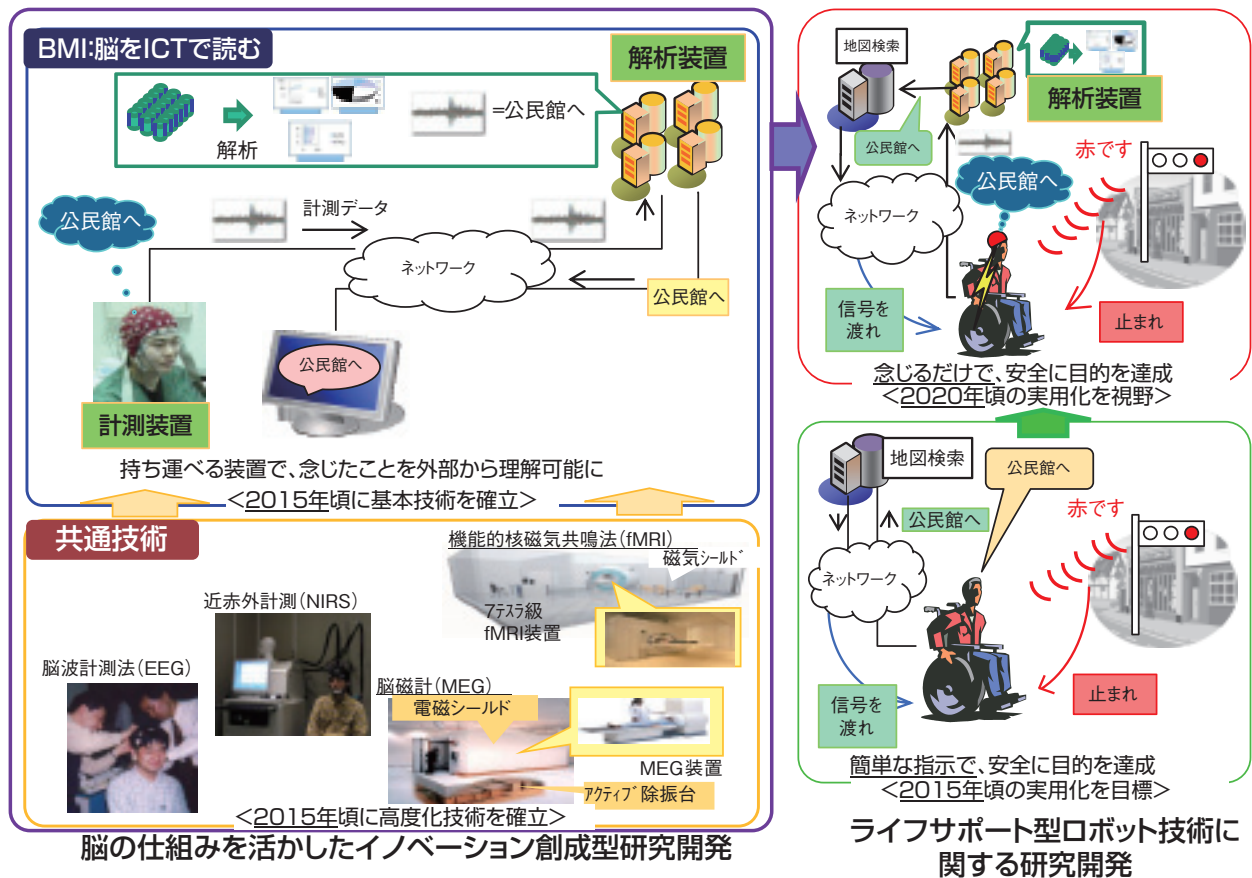
省エネで信頼性の高い新世代の ICT インフラを実現することを目指し、極めて低エネルギーで柔軟な「脳の仕組み」を応用し、変動している通信状況を環境情報として取得し、災害などの大きな外乱が生じても適応的かつ即応的にネットワーク経路を探索して通信機能を維持しつつ、エネルギー消費が少ない経路制御を行うための基本技術等について研究開発を実施している。

(2) ロボットとネットワークの融合

家庭やオフィスでの利用が期待されるロボットとネットワークとの融合を図るネットワークロボット技術により、今後、新たなライフスタイルが創出され、少子高齢化等の様々な社会的問題への対応が図られることが期待されている。

そのため、総務省では、平成 21 年度から、高齢者や障がい者の生活・社会参加を支援するサービスをネットワークロボット技術により実現するため、必要な研究開発を推進している（図表 5-6-3-1）。

図表 5-6-3-1 脳の仕組みを活かしたイノベーション創成型研究開発の実現イメージ
(ライフサポート型ロボット技術に関する研究開発との連携)



(3) ユニバーサル・コミュニケーション

真に人との親和性の高いコミュニケーション技術を開発し、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べく、総務省では、音声・言語・知識や、映像・音響に係るこれまでの研究成果を更に高度化するとともに、多言語コミュニケーション、コンテンツ・サービス基盤及び超臨場感コミュニケーションを融合的にとらえた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

日本語と複数の他の言語との間で、話し言葉を自動的に翻訳するために必要な音声コミュニケーション技術及び多言語翻訳技術の研究開発を推進している。特に、政府の長期戦略指針「イノベーション 25」(平成19年6月閣議決定)に基づく社会還元加速プロジェクトとして、普通の旅行者が、日本、英語・中国語圏でほとんど支障なく海外旅行を楽しめる社会の実現に向けて研究開発を重点的に推進している。

イ コンテンツ・サービス基盤技術

インターネット上で膨大な情報コンテンツやサービスの中から価値のあるものを発見し、効率的な意思決定支援や利活用を支援するために必要な技術の研究開発を推進している。

ウ 超臨場感コミュニケーション技術

真にリアルで、人間や地球環境に優しく、心を豊かにするコミュニケーションを可能とする3次元映像技術を、立体音響技術、五感情報伝達技術等の超臨場感コミュニケーション技術と一体的に研究開発することにより、新規市場の創出、科学的な飛躍知の発見、企業活動の効率化や地球環境保全等の、新たな価値創造を推進している。具体的には、平成18年度から、①電子ホログラフィ技術の研究開発、②高画質裸眼立体映像表示技術、③革新的な3次元映像技術による超臨場感コミュニケーション技術の研究開発を行っている。

4 社会にパラダイムシフトをもたらす未来革新の推進

我が国が強みを持つ情報通信技術関連の研究開発を重点的に推進し、早期の市場投入を目指すため、以下

の研究開発を実施している。

(1) 新世代通信網テストベッド (JGN-X) の構築

NICTでは、従来から、JGN(平成11年～)、JGN2(平成16年～)、JGN2plus(平成20年～)といった、世界最先端の研究開発テストベッドネットワークを運用してきた。これらのテストベッドネットワークは、(独)情報通信研究機構(NICT)をはじめ国内外の研究機関・研究者が活用し、先端的な研究開発の推進、ICT人材育成、産業活性化、我が国の国際競争力の向上、国際連携の強化等に貢献してきたところである。

平成23年4月からは、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、新世代ネットワークの実現に不可欠な要素技術を統合した大規模な試験ネットワークとしてJGN-X¹を構築・運用している。

JGN-Xは、技術評価環境(テストベッド)として、大学、研究機関、民間企業、地方公共団体等、産学官に開放され、新世代ネットワーク技術やアプリケーション技術の研究開発・実証実験の利用が促進されている。また、海外の研究機関(米国、アジア等)との接続により、戦略的な国際共同研究・連携の推進にも活用されている。

(2) 戦略的情報通信研究開発推進制度 (SCOPE)

競争的資金制度とは、資金配分主体が広く研究開発課題等を募り、提案された課題の中から、専門家を含む複数の者による科学的・技術的な観点を中心とした評価に基づいて実施すべき課題を採択し、当該課題を実施するための研究開発資金を研究者等に配分する制度である。

総務省では、平成14年度から、「戦略的情報通信研究開発推進制度(SCOPE: Strategic Information and Communications R&D Promotion

Programme)」を設け、情報通信分野における研究開発の一層の充実を図っている。これは、競争的な研究開発環境の形成により、情報通信技術のシーズの創出と研究開発力の向上、研究者のレベルアップ及び世界をリードする知的資産の創出を図るため、競争的資金制度を活用して、戦略的な重点目標に沿った独創性・新規性に富む研究開発を推進することを目的としている。

(3) 超高周波 ICT 技術に関する研究開発

通信ネットワークを流通する情報量の質的・量的増大に対処するため、未開拓電磁波領域であるテラヘルツ・ミリ波等の超高周波領域を利用して、従来とは異なる原理・機能に基づく新しい超高速無線通信方式の

基盤技術を確立するための研究開発を実施している。また、超高周波の特性を利用し、有害物質の分析・社会インフラ等の劣化診断等におけるセンシングシステム等の研究開発も実施している。

(4) 量子 ICT 技術に関する研究開発

通信ネットワークの安全性向上及び超大容量化のため、量子力学の原理を応用した新しい ICT 技術の実現を目指し、いかなる計算機やアルゴリズムでも解読

不可能な量子暗号技術や、より微弱な光信号から情報を取り出す量子デコーダ等の量子信号処理技術に関する研究開発を実施している。

(5) ナノ ICT 技術に関する研究開発

フォトニックネットワーク及び量子 ICT ネットワーク等の基盤技術となる光子検出器及び光変調・スイッチングデバイス等について、ナノメートルサイズ

の微細構造技術と新規材料により、性能を格段に向上させる革新的な光制御技術の研究開発を実施している。

¹ JGN-X : <http://www.jgn.nict.go.jp/>

(6) リモートセンシング技術の研究開発

突発的局所災害を引き起こす局地的な大雨など、いわゆるゲリラ豪雨の検出・予測精度を向上させるために、各種の地上系のレーダーやライダーの研究開発を推進するとともに、地球温暖化による気候変動や水循環の仕組みの解明とその予測精度の高度化に貢献するため、衛星系レーダーやライダー等の研究開発を実施している。

(7) 宇宙通信技術の研究開発

総務省では、安心・安全な社会の実現に向けて、大規模災害等における通信の確保に向けた技術等の確立を目的に、衛星通信技術の研究開発を推進している。

通信・放送分野では、ギガビット級インターネット衛星通信技術の確立を目的とした超高速インターネット衛星(WINDS:愛称「きずな」)を利用した災害対策、高画質の遠隔教育、離島でのインターネット通信等の国内実験及び、アジア・太平洋地域の各国と協力した国際共同実験を推進している。さらに、山岳地帯や大規模災害時等、携帯電話の不感地域においても利用可能な地上／衛星共用携帯電話システムや、航空機や衛星等を用いた観測システムにおいて増大する観測デー

(8) 安全・安心なネット環境の整備

ア 国際連携によるサイバー攻撃予知・即応技術の研究開発

昨今、国境を越えたサイバー攻撃により、世界各国で政府や、金融機関、有名企業のウェブサイト等の情報通信システムが被害に遭い、サービス停止に追い込まれる事態が多数発生している。メール、ウェブサイト閲覧、ネットショッピング、オンラインバンキング等の普及により、インターネットは今や国民の生活や経済活動にとって、欠かすことのできない重要なインフラとなっていることに加え、サイバー攻撃を引き起こすマルウェアの多様化・複雑化が相まって、サイバー攻撃は、非常に大きな脅威となっている。

このサイバー攻撃の脅威に対抗して、総務省では、平成23年度からサイバー攻撃に関する様々な情報を高度に解析し、サイバー攻撃の正確な現状把握及びその将来動向予測を行う技術の開発を実施している。また、国内外の関係機関と連携の上、本開発技術を用いることにより、世界各地で発生しているサイバー攻撃

また、大規模災害等の発生時に航空機により広範囲かつ詳細な被害状況把握を可能とする電波による地球表面可視化技術(合成開口レーダー)の研究開発を実施しており、平成23年2月及び3月には霧島山(新燃岳)を観測し、雲や噴煙を透過した鮮明な火口の画像を火山噴火予知連絡会に報告した。

タを瞬時に地上に伝送可能となる光空間通信技術の研究開発を実施している。

測位分野では、高精度な測位サービスの提供を可能とする準天頂衛星システムについて、準天頂衛星初号機(愛称「みちびき」)に係る研究開発を、総務省、文部科学省、経済産業省及び国土交通省が連携して実施してきた(総務省は時刻を高精度に管理する技術の研究開発を実施)。初号機は平成22年9月11日に種子島宇宙センターから打ち上げられ、初期機能確認後の平成22年12月から、関係機関が連携しながら実証実験を実施している。

の情報をリアルタイムに収集・解析し、その脅威が国内に及ぶ前に防御態勢を整えることが可能な体制構築を目指す。

イ クラウド対応型セキュリティ技術の研究開発

近年、仮想化技術を活用したサーバー環境の大規模化・集約化(クラウド等)が各国で進展しており、巨大なインフラに成長しつつある。これらの環境での情報資産の保存・処理等のICT利活用が拡大しているが、一方で情報漏えい等の情報セキュリティ上の課題を抱えている。そのため、総務省では、平成22年度から大規模仮想化サーバー環境における新たな情報セキュリティ対策技術に関する研究開発を実施した。

平成22年度は、プライバシー保護型処理技術、セキュリティレベル可視化技術について、個別に要素技術の研究開発(基本・詳細設計)を行うとともに、各要素技術間のインタフェースの検討、総合実験モデルの検討、要素技術の一部実装と単体評価を実施した。

みんなでつくる情報通信白書コンテスト2011

一般の部 優秀賞受賞コラム

私と宇宙をつなぐ夢空間～ITから国際宇宙船の世界～

執筆 ^{ますだ} 増田 ^{かずえ} 和恵さん (主婦 埼玉県熊谷市)

- コメント：・25日、明け方の空に「国際宇宙ステーション」と、物資を運ぶ「無人宇宙船こうのとり2号機」を発見して感動したこと。
- ・インターネットで配信されたISSのアームが、「こうのとり2号機」をしっかりと掴む様子を見て、科学技術・情報通信の進歩に驚かされていること。
 - ・将来情報通信技術は、更に発達するだろう。家に居ながらにして宇宙空間（夢空間）に私を連れて行ってってくれるかもしれない。パソコンを通して宇宙旅行が楽しめる日を待ち遠しく思っていること。

夜明けの凍てつく空気に、満点の星。ゆっくり東に向かって進んで行く青白い点。地球の周りを、国際宇宙船（ISS）が飛んでいるのだ。インターネット（IT）の情報通り、確かに肉眼でも確認できると、私は大満足で畑の真ん中から空を仰いでいた。

それから約20分後。北西の空から、小さなオレンジ色の光が、東に進んで行くのが見えた。無人宇宙船「こうのとり2号機」だ。1月22日に種子島で打ち上げられてから、地球を何周したのだろうと考えながら、オレンジ色の光が、空の彼方に消えてゆくを見続けた。

その時、私は心の中で「こうのとり2号機さん。あなたから私が見えるかしら。ここで両手を振るおばさんを見てちょうだい。」と、叫んでいた。そして、頑張ってISSまで辿り着いてねと、両手を挙げてエールを送り続けた。

27日、午後8時41分にISSのロボットアームが、こうのとり2号機の船体を無事に捕らえたと、ラジオが伝えてきた。遠隔操作の宇宙船が、秒速7.7kmで周回するISSの60cmの所まで、どうして近づけるのか不思議でならない。どこで誰が、遠隔操作をしているのかしらと、疑問が湧いてくる。すぐさま、私はパソコン（PC）を開いて、ネットで国際宇宙船に関する情報を調べてみた。難しくてもよく理解できないことばかりなのに、日本の宇宙科学技術バンザイと、誇らしい気持ちに浸っていた。

翌日、ITから配信される動画の数々は、私を宇宙の夢空間に運んでくれた。どんなふうに撮影したのか分からないが、ISSがこうのとり2号機を捕らえる映像が、鮮明に送られてきていた。宇宙船を遠隔操作する技術も卓越しているが、その様子を地球に運んでくる通信技術も実に素晴らしいものだ。

以前、私は宇宙航空研究開発機構地球観測センターを訪れた時に、人工衛星が撮影した地球の画像を見たことがあった。その美しいことは勿論だが、宇宙船にいる飛行士と、地球の人間が直接交信する映像を見て、情報通信技術の発達に驚いたものだ。以来、宇宙が身近に感ずるようになった。

情報通信技術は着実に進歩している。きっと近い将来、家に居ながら私をもっとリアルな宇宙空間に、運んでくれるに違いないと思う。もしかしたら宇宙の音も伝えてくれるかもしれない。宇宙に生きる“何か”と交信することだってできるかもしれない。よその星をPCを通して、歩くことだってできるかもしれない。私は勝手なことを想像しては、夢を膨らませている。

昨今、情報通信の功罪が問われている。どんな機械でも使い方だと考えている。パソコンなど無い時代に育った私にとって、PCは重宝な機器である。高齢になるに従って、どうしても外部との関わりが、薄れていく。そんな中で、ITを上手に活用すれば、時空を越えてネットワークを広げることができる優れものなのだ。忘れかけていた感動を、機器から与えてもらうことも可能である。

今、私は国際宇宙船に夢馳せるおばさんになっている。