

第8節 研究開発の推進

1 情報通信分野の研究開発政策の展開

(1) 研究開発の推進による国際競争力の強化

情報通信分野の研究開発基本戦略等の策定

1 研究開発基本戦略の策定

我が国が持続的に経済発展を遂げ、同時に国民が安心して安全な生活を送るためには、科学技術の重点分野に積極的、戦略的に投資を行い、研究開発の推進により、産業の競争力を維持・発展する必要がある。このような観点から、平成13年度からの5か年を対象とする第二期科学技術基本計画（平成13年3月閣議決定）では、科学技術分野において、

新たな発展の源泉となる知識の創出（知的資産の増大）

世界市場での持続的成長、産業技術力の向上、新産業・雇用の創出（経済的效果）

国民の健康や生活の質の向上、国の安全保障及び災害防止等（社会的効果）

について寄与の大きい分野として、情報通信分野を含む4分野に特に重点を置き、優先的に研究開発資源を配分することとした。

総合科学技術会議では、平成13年4月に重点分野推進戦略専門調査会を設置し、調査・検討を進め、同年9月に、平成17年度までの当該分野の現状、重点領域、当該領域における研究開発の目標及び推進方策を明確化した分野別推進戦略を取りまとめた。この分野別推進戦略等を踏まえ、より効果的・効率的な取組を実現するため、総合科学技術会議は、各府省の概算要求に向けて、次年度において特に重点的に推進すべき事項を、「科学技術に関する予算、人材等の資源配分の方針」として決定している。また、総合科学技術会議ではこの方針を踏まえ、平成14年から各府省の主な科学技術関係概算要求施策について4段階（S・A・B・C）の優先順位付けを行っている。

これら政府全体の方針も踏まえつつ、総務省の情報通信審議会では、「我が国の情報通信分野における研究開発体制の在り方」について検討を行い、平成14年8月に答申を行った。答申では、国として明確な戦略を持つ必要性から「競争」と「協調」を基軸とする7つの項目からなる研究開発基本戦略を提示し、基本戦略に沿った研究開発を推進していくことが重要とされた（図表 ）。

2 情報通信分野における研究開発・標準化戦略

総務省では、研究開発基本戦略の具体化と「研究開発基本計画（第3版）」の改訂等を目的として、情報通信審議会に「情報通信分野における技術競争力の強化に向けた研究開発・標準化戦略について」諮問を行い、平成15年3月に答申がなされた。答申では、我が国の厳しい経済状況や情報通信技術の高度化の下で国民や研究者がおかれた状況を踏まえ、「ユーザ（国民）が利用して満足できること」、「作り手（技術者、研究者）がやり甲斐を感じられること」、この両者の密接な関係を通して「産業活性化を通じ国が発展すること」を3つの基本認識とし、我が国の発展や豊かな国民生活を目指した研究開発への取組の提言を行っている。そして、研究開発成果を産業化に結びつけること、研究開発にユーザや作り手の視点を取り入れること、研究開発成果を広く普及させるための研究開発と標準化を一体的に推進すること等を基本的な考え方として、取り組むべき研究開発課題や方策が「研究開発基本計画（第4版）」、「研究開発実施戦略」、「標準化戦略」として取りまとめられた（図表 、 ）

図表 研究開発基本戦略の概要

- 1 オープンシステム型研究開発の推進
- 2 日本という場における研究開発環境の国際化の促進
- 3 重点推進領域の設定による重点投資
- 4 的確な評価と競争環境の整備
- 5 特許の獲得・管理及び標準化の戦略的実施
- 6 産学官の共通認識による緊密な連携
- 7 若手のアイデアによる市場の創造

「研究開発基本計画（第4版）」では、情報通信技術が基盤化し、情報通信技術と研究開発領域の他の分野との融合の進展を踏まえ、これまで細分化されていた研究開発プロジェクトを大括り化している。具体的には、アプリケーション、ネットワーク、ファundメンタルの3つの領域における分野別研究開発課題の選定のほか、分野横断的プロジェクトやユーザの視点で取り組むプロジェクト、基礎研究等の長期的視点で取り組むプロジェクトの提示という形で、我が国の取り組むべき研究開発課題が取りまとめられた。

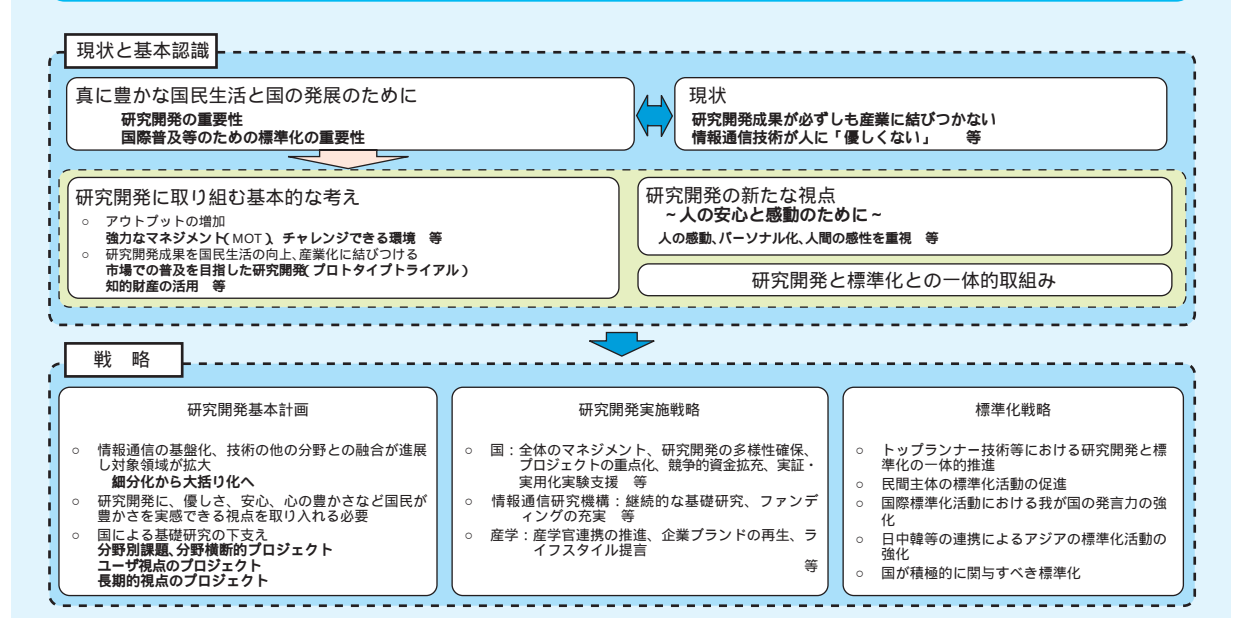
「研究開発実施戦略」では、研究開発成果を国民生活の向上や産業の活性化につなげるため、産学官それぞれの役割が取りまとめられた。具体的には、国による実証・実用化実験支援や最先端の機器の使

用、独立行政法人通信総合研究所（CRL）及び通信・放送機構（TAO）が統合して平成16年4月に発足する独立行政法人情報通信研究機構での基礎研究の強化やファンディングの充実、官学における人材交流の促進や企業のブランド価値の再生等が提言されている。

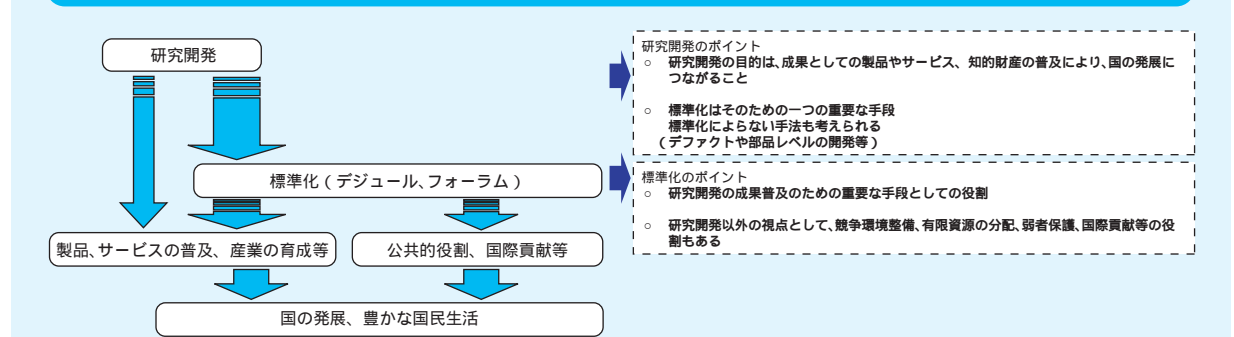
「標準化戦略」では、我が国が得意な先進技術に人材や資金等の資源を集中し、スピード感のある標準化を行うこと、発展するアジアの情報通信市場を意識し、アジア諸国、特に中国、韓国との標準化活動の連携を強めていくことなどが提言されている。

総務省においては、これらを踏まえ、情報通信分野の研究開発を推進し、その成果を産業化に結びつけることにより、我が国の国際競争力の強化を図っていくこととしている。

図表 「情報通信分野における技術競争力の強化に向けた研究開発・標準化戦略について」答申の概要



図表 研究開発と標準化の関係



研究開発の効果的・効率的な推進に向けた研究開発評価の実施

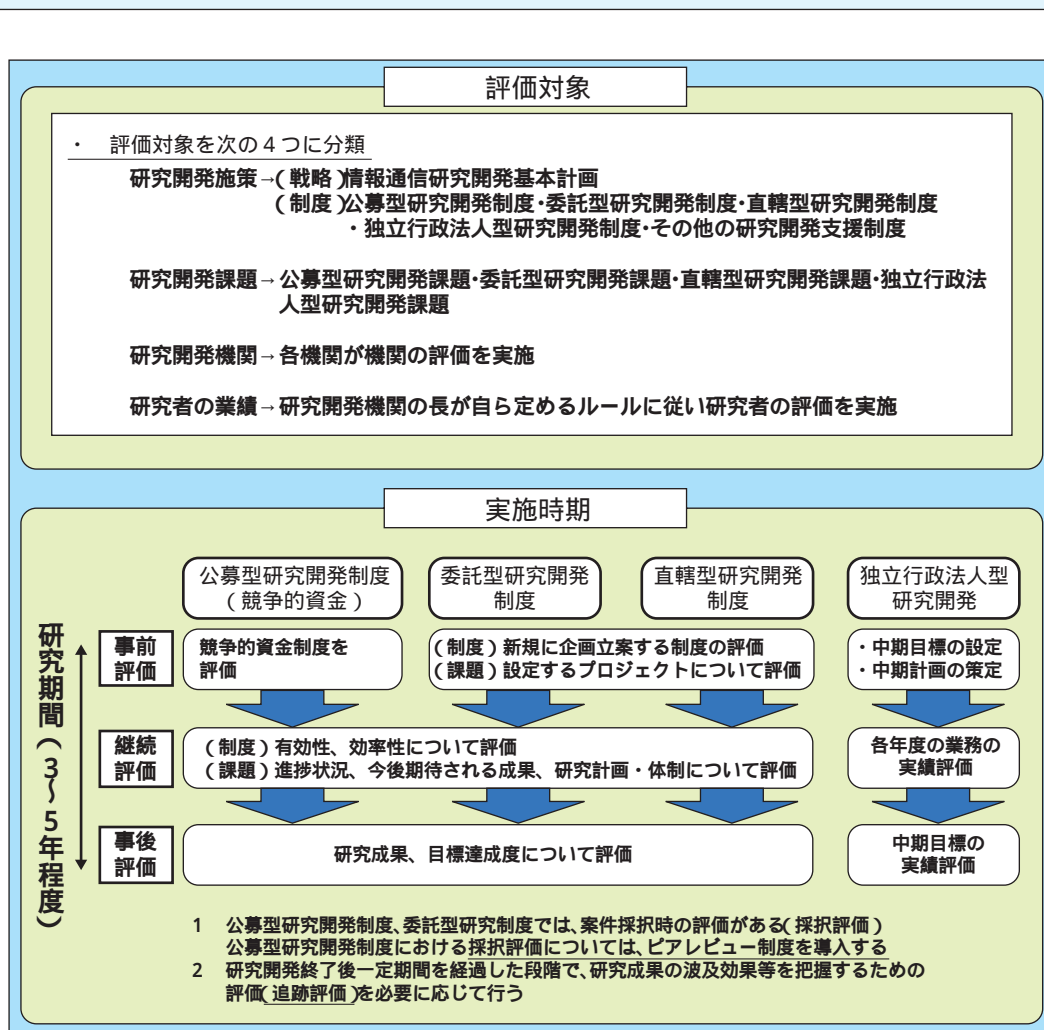
情報通信分野における研究開発を効果的・効率的に推進するためには、柔軟かつ競争的で開かれた研究開発環境の創出と研究開発における重点的・効率的な資源配分の実施が求められる。その実現のためには、研究開発の評価が極めて重要である。

研究開発評価については、平成13年6月に成立した「行政機関が行う政策の評価に関する法律」に基づき同年12月に閣議決定された「政策評価に関する基本方針」の中で、研究開発を対象とする政策評価の実施に当たっては、同法及び基本方針で定めるところによるほか、平成13年11月に内閣総理大臣決定され

た「国の研究開発評価に関する大綱的指針」を踏まえて行うものとされている。

総務省では、上記を踏まえて情報通信審議会情報通信技術分科会に研究評価委員会を設置して、情報通信分野の研究開発の評価について検討を行い、平成14年3月に「情報通信技術の研究評価の在り方について」の答申がなされた。これを受け総務省では、「総務省情報通信研究評価実施指針」を策定し、平成14年度より政策評価の一環としての研究評価に取り組み、事業評価方式により14年度には15年度新規6件、継続12件の評価を実施した。

図表 情報通信分野における研究評価の実施（研究開発制度ごとの研究開発課題評価の流れ）



第8節 研究開発の推進

1 情報通信分野の研究開発政策の展開

(3) 競争的資金による研究開発支援

戦略的情報通信研究開発推進制度とテーマ提案公募方式による研究開発の実施

競争的資金制度とは、研究開発課題を広く公募し、提案を受けた研究開発課題の中から実施する課題を採択し、当該課題の研究開発を実施する研究者又は研究者が属する組織に研究資金を配分する制度である。

情報通信技術について著しい多様化や高度化が進展している今日、限られた研究資金を有効に活用していくための問題に対して、第二期科学技術基本計画（平成13年3月閣議決定）において、競争的な研究開発環境の整備、とりわけ競争的資金の拡充や公正かつ透明性の高い評価の必要性が指摘されている。

1 戦略的情報通信研究開発推進制度

総務省では、情報通信技術の研究開発力の向上及び競争的な研究環境の形成による研究者のレベルア

ップを図り、世界をリードする知的財産を創出していくため、戦略的な重点課題に沿った独創性・新規性に富んだ研究開発を積極的に推進している。研究開発課題について広く公募するとともに、採択された案件に対して支援を実施している（図表）

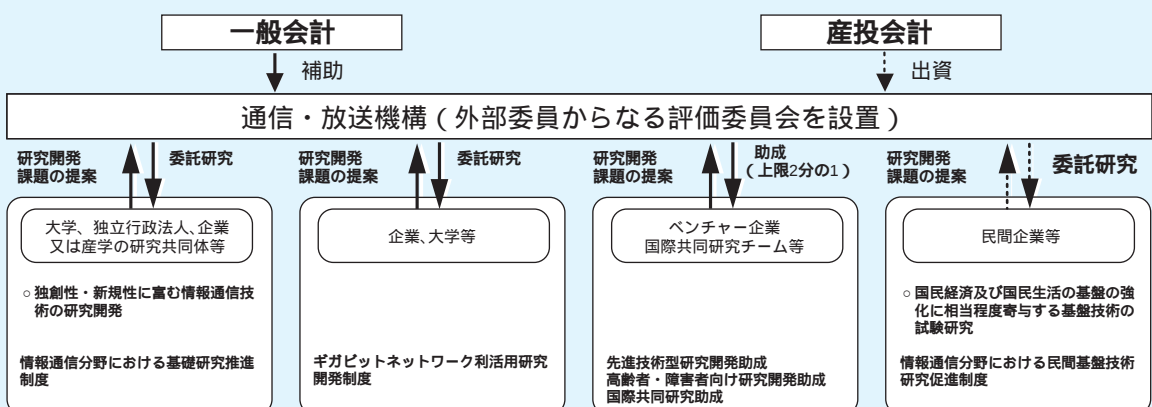
2 テーマ提案公募方式による研究開発

情報通信分野の新規事業の創出に資する先進的な技術の研究開発、民間において行われている通信・放送基盤技術に関する試験研究等を促進していくため、総務省では通信・放送機構に以下の研究開発推進制度を設け、研究開発テーマを幅広く公募の上、優れたものに資金を提供することにより、情報通信技術の委託研究等を推進している（図表）

図表 戦略的情報通信研究開発推進制度の研究開発課題

プログラム名	14年度実績	
	応募件数	採択件数
1. 特定領域重点型研究開発 総務省が設定する戦略的重点領域において、独創性や新規性に富む萌芽的研究・基礎研究から応用研究までを幅広く推進	155件	26件
次世代ネットワーク技術	(37件)	(7件)
周波数資源開発	(15件)	(5件)
新機能・極限技術（量子・ナノ技術等）	(32件)	(4件)
次世代ヒューマン・インターフェース（五感情報通信等）	(57件)	(7件)
バイオIT	(14件)	(3件)
宇宙通信技術（通信・放送・測位等）	(15年度より募集）	
2. 研究主体育成型研究開発 若手先端IT研究者育成型研究開発 35歳以下の若手研究者に対する積極的な研究への取組を支援し、斬新でユニークな着想に基づいた独創性・新規性に富んだ研究開発を推進	167件 (65件)	16件 (1件)
産学官連携先端技術開発 大学、民間企業等における研究活動の成果の創造的結合を図り、新技術・新規事業の創出を促進する産学連携による研究開発を推進	(102件)	(5件)
3. 国際技術獲得型研究開発 世界をリードする最先端の技術を創出するため、国際的な標準の獲得を目指す、優れた研究開発を推進	30件	3件
合計	352件	45件

図表 テーマ提案公募方式の概要



1 情報通信分野の研究開発政策の展開

(4) 情報通信分野の研究開発に対する税制の充実

試験研究費の総額に係る税額控除制度等を創設

情報通信分野の研究開発は、研究開発要素に富み、必要な設備も特殊かつ高額であるため多額の投資を必要とするなど、民間企業による当該分野の研究開発への投資は多くの障害がある。特に近年の景気低迷下においては、リスクの高い研究開発に対して十

分な投資を行うことが困難である。このため総務省では、研究開発支援に係る税制について創設・拡充を行うことにより、情報通信分野の研究開発の一層の推進を図ることとしている（図表）

図表 平成15年度研究開発関連税制改正の概要

1. 試験研究費の総額に係る税額控除制度の創設

試験研究費の売上高の比率に応じて最高10%まで税額控除を設ける制度（3年間の時限措置として最高12%）増加試験研究費税額控除制度と選択適用

2. 産学官連携の共同研究・委託研究に係る税額控除制度の創設

大学、公的試験研究機関等との共同試験研究及びこれに対する委託試験研究の試験研究費の12%相当額の税額控除を認める制度（3年間の時限措置として15%）

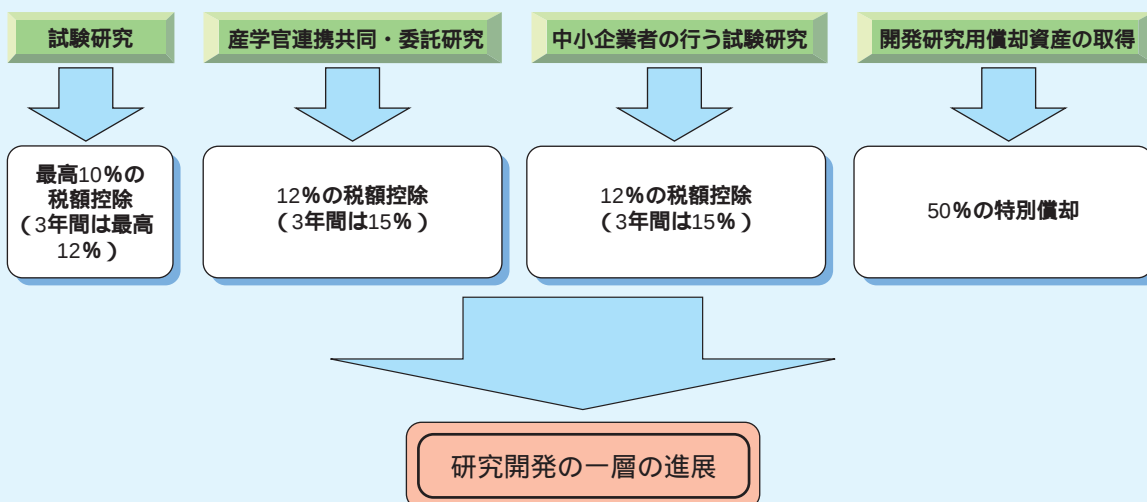
3. 中小企業技術基盤強化税制の拡充及び延長

中小企業者が所得の計算上損金算入した試験研究費の6%相当額を税額控除する現行制度の税額控除率を試験研究費の12%に拡充（3年間の時限措置として15%）

4. 開発研究用設備の特別償却制度

一定の開発研究用機器を取得等をして、これを国内にある開発研究の用に供した場合にその取得価格の50%相当額の特別償却を認める

上記のほかに現行税制としては、増加試験研究費等税額控除制度（国税）、中小企業者等の試験研究費に係る法人住民税の特例措置（地方税）が存在する



1 情報通信分野の研究開発政策の展開

(5) 独立行政法人通信総合研究所 (CRL) の研究開発の動向

平成16年4月に通信・放送機構と統合予定

通信総合研究所は、平成13年4月1日をもって独立行政法人として新たなスタートを切り、国立研究所時代からの研究成果の蓄積を活かしつつ、独立行政法人の効率的・機動的な研究実施体制のメリットを最大限活用し、情報通信分野の唯一の公的研究開発機関として責務を果たすことが期待されている。

独立行政法人通信総合研究所は、総務大臣が指示した中期目標（平成13年度～17年度）を達成するための中期計画を策定し、日本の情報通信産業の競争

力の強化、ITの先端技術の活用による豊かな国民生活の実現のため、民間ではリスクが高く実施が困難な先端的研究開発を実施している。具体的には、4つの重点分野における研究開発を実施している（図表）。

なお、独立行政法人通信総合研究所は、平成16年4月に、通信・放送機構と統合し、新たに独立行政法人情報通信研究機構として発足する予定である。

図表 CRLの研究開発計画の概要 - 4つの重点研究分野 -

ア 次世代情報通信基盤技術の研究開発

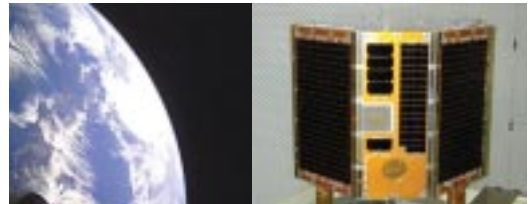
- ・ヒューマンコミュニケーション技術の研究開発
- ・次世代プラットフォーム技術の研究開発
- ・ペタビット級フォトニックネットワーク基礎技術の研究開発
- ・情報通信危機管理基盤技術の研究開発



光・電気変換なしにパケット処理を行うフォトニックネットワーク用スイッチプロトタイプの開発

イ 無線通信システム技術の研究開発

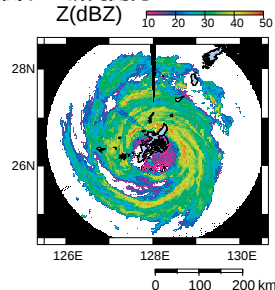
- ・マルチメディア無線ネットワークの研究開発
- ・超高速衛星通信システムの研究開発
- ・宇宙通信システム基盤技術の研究



小型衛星によるミッションの先行実証(左は、衛星に搭載されたカメラによって撮影された地球)

ウ 電磁波計測・応用技術の研究開発

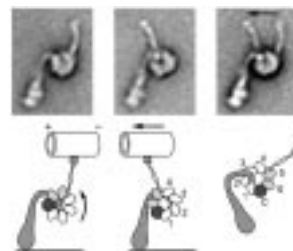
- ・リモートセンシング技術の研究開発
- ・宇宙天気予報の研究開発
- ・時空標準に関する研究開発



亜熱帯地球環境計測技術の研究開発(図はマルチパラメータ偏波降雨レーダによる台風接近時の降雨データ)

エ 情報通信基礎技術の研究

- ・バイオコミュニケーション技術の研究
- ・情報通信デバイスのための新機能・極限技術の研究
- ・光通信基礎技術の研究



タンパク質モーター・ダイシンの大きな分子構造変化を世界で初めて解明

Reprinted by permission from Nature
Vol No.421 pp.717 Fig No.4 Pub Date. 2003/2/13 Copyright:
Macmillan Magazines Ltd.

1 情報通信分野の研究開発政策の展開

(6) 産学官連携による地域のIT研究開発の促進

産学官・地域に開かれたIT研究開発拠点（オープンラボ）の整備

第二期科学技術基本計画（平成13年3月閣議決定）では、「知の創造と活用により世界に貢献できる国」「国際競争力があり持続的発展ができる国」「安心・安全で質の高い生活のできる国」を目指し、すべての産業の基盤となる21世紀の中核技術である情報通信技術の研究開発の推進を通じて、産学官が共通の認識を持ち連携した研究開発の推進等を実現することが重要とされている。

また、総務省の情報通信審議会は平成14年8月に「我が国の情報通信分野における研究開発体制の在り方」について答申を行った。答申では、我が国が将来に渡って世界の国々をリードする技術力を確保するため、産学官の共通認識による連携、産学官のコミュニケーションの促進、共通認識の醸成の推進等が提言されている。

総務省では、これらの背景を踏まえ、平成14年度に、地域の持つ研究ポテンシャルの発掘・活用、研

究成果の円滑な社会への展開に向けて、高機能ネットワーク設備等の研究開発環境を備えたIT研究開発拠点（オープンラボ）を、独立行政法人通信総合研究所（けいはんな）に整備した（図表）。

また、平成14年10月に、関西地域の大学、自治体、メーカ等が中心となり設立された「CRLけいはんなオープンラボ研究推進協議会」では、オープンラボを有効活用したIT分野の研究開発の推進、新技術の開発、人材の育成、新規産業の創出を目指し、オープンラボの研究開発環境の整備・充実、研究開発プロジェクトの企画・研究成果等の普及、関係機関・団体との情報交流等の活動を推進している。

総務省としては、本協議会との連携を図りながら、オープンラボを利活用した産学官連携の研究開発の促進を図り、地域の活性化、新規産業の創出、人材の育成等への貢献を図ることとしている。

図表 IT研究開発拠点（独立行政法人通信総合研究所（けいはんなオープンラボ））



2 重点的な研究開発の実施

(1) ユビキタスネットワークの実現に向けた技術の研究開発

何でもどこでもネットワークの実現

今後、ネットワークの一層の高速化が進展し、ネットワークへの多様なアクセスが可能となるとともに、大容量アプリケーションの利用が可能となる「ユビキタスネットワーク社会」の到来が期待されている。欧米においては、ネットワーク技術に関する多様な研究開発プロジェクトが産学官により推進されており、我が国の国際競争力を確保し、ユビキタスネットワークの実現を戦略的に推進するためには、ユビキタスネットワーク時代を展望した総合的な取組の推進が必要となっている。

このため総務省では、平成13年11月から「ユビキタスネットワーク技術の将来展望に関する調査研究会」を開催し、平成14年7月、報告書が取りまとめられた。

報告書では、ユビキタスネットワーク社会の実現によって期待される波及効果として、社会・生活環境の利便性及び安全性の向上、障害者・高齢者等の

社会参加の促進、活力ある社会の実現等が挙げられており、これらが生み出す市場規模は2010年には84.3兆円に達すると試算されている（図表）。また、ユビキタスネットワーク社会は、我が国が世界に誇る、光通信、モバイル、情報家電に関する各テクノロジーの連携により実現されるものであり、国際競争力の確保の面からも大きく寄与することが期待されている。このような将来性に満ちたユビキタスネットワーク社会を実現するため、トリガーとなる研究開発への重点的取組、テストベッドともなる研究開発ネットワークの整備、産学官が一体となった研究開発体制の確立等の必要性が提示されている。

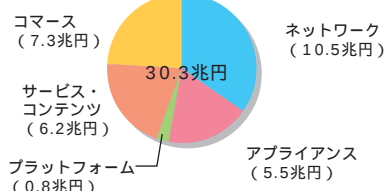
このため、総務省においては、平成15年度から、非常に高速なリアルタイム認証技術や、極めて多数の端末を協調・制御するネットワーク技術等ユビキタスネットワークの実現に不可欠な要素技術の研究開発を実施している（図表）。

図表 ユビキタスネットワークの波及効果

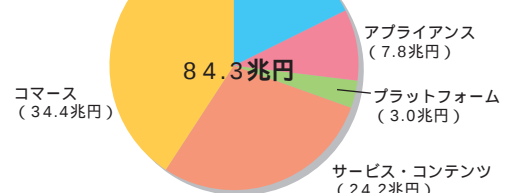
ユビキタスネットワーク想定利用イメージ例		
社会生活	・超小型チップを活用したネットワークにより、薬剤や食品の品質保持期限をインテリジェントに管理 ・住居やオフィス等の施設内で、空調や照明等が生活している人の好みの設定やその時々居場所・行動のセンシングによって必要なタイミングで無駄なく自動コントロールされる ・外出先からの帰宅時に、留守宅コントロールシステムを帰宅モードに設定すると、位置情報等と連携して、空調、炊飯器、風呂の給湯等が帰宅時に最適な状況が整っているように自動的に動作を開始する ・走行中の自動車が、子供やペットの身に付けたチップとの近傍ネットワークを用いて子供等の急な飛び出しを検知し、オートブレーキをかけて安全を確保	・場所を問わないネットワークアクセス環境により、テレワークやSOHO等の多様な就労環境が実現し、人的移動に伴うエネルギーが低減化 ・IDタグやチップ搭載情報により効率的な物流管理が可能になり、環境への負荷を低減
消費	・小型チップを実装したカードや情報端末、指紋、虹彩等のバイオメトリクスを用いた多様な認証システムにより個人認証プラットフォームが構築され、高額商品の発注や決済が安全かつ簡易に実現 ・顧客の所持するICカードや商品のIDタグ等が連携し、顧客が買いたいものを選んでレジを通過するだけで購入と決済が完了する	・オフィス、外出先、街頭、家等のどんな場所からでもネットワーク認証するだけで自分の業務環境を瞬時に呼び出し利用 ・国内はもちろんのこと、世界中のカフェのテーブルやタクシー、飛行機のイス、ホテルの窓等に設置されたディスプレイが認証するだけで直ちにマイ端末に変身 ・高度なコンテンツ配信技術により、端末やアクセス網の能力に応じた最適な表示を実現し、自分の必要な情報を瞬時に利用できる
社会参加	・視聴覚等の障害者が道路や家の中のセンサーネットワークにより、位置情報や周辺情報を把握できるバリアフリー環境が実現 ・センサーネットワークによる個人情報の発信・認証により、公共施設・交通機関等において高齢者が不自由しないバリアフリー環境が実現 ・携帯型端末やカードに組み込まれたチップが身体障害やケガの情報を発信し、駅・電車・デパート等でイス・トイレ・エスカレータ等の設備が身体条件に応じて自動的に作動	・グループでの野外体験学習に各自がネットワーク端末を活用し、自由に移動しながらネットワークを意識せずにリアルタイムに映像やメモ情報をやりとりしたり、グループセッションを展開 ・世界中の研究者が微小なセンサーを用いて、自然環境の観測や、人工的な構造物を用いたフィールド実験を行う ・複数の研究所等がリアルタイムで3D情報等の高い臨場感でインタラクティブに研究データをやりとりでき、創造的な研究を展開できる

ユビキタスネットワーク関連の市場規模推計

2005年



2010年



また、研究開発を支える環境整備に向け、平成15年2月から「ユビキタスネットワーク時代に向けた次世代研究開発ネットワークの在り方に関する調査研究会」を開催しており、次世代研究開発ネットワーク環境に求められる要件、取り組むべき研究テーマや実現に向けた推進方策等について、同年6月の取りまとめを目的に検討が進められている。

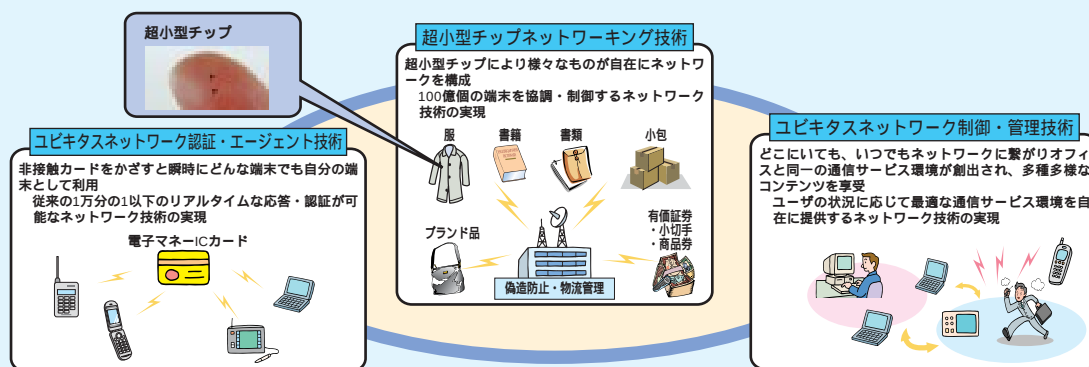
さらに、現在、バーコード機能の代替として、物流管理や入退室管理等を中心に利用されている電子タグは、今後は、ネットワークとの結びつきを一層深めることで、あらゆるモノがネットワークにつながり、多様な分野で利活用できるユビキタスネットワークの基盤的ツールになるものとして期待されている。このため、総務省においては、平成15年4月から「ユビキタスネットワーク時代における電子タグ

の高度利活用に関する調査研究会」を開催し、周波数の使用方法やネットワークの活用方策等についても検討が進められている（図表）。

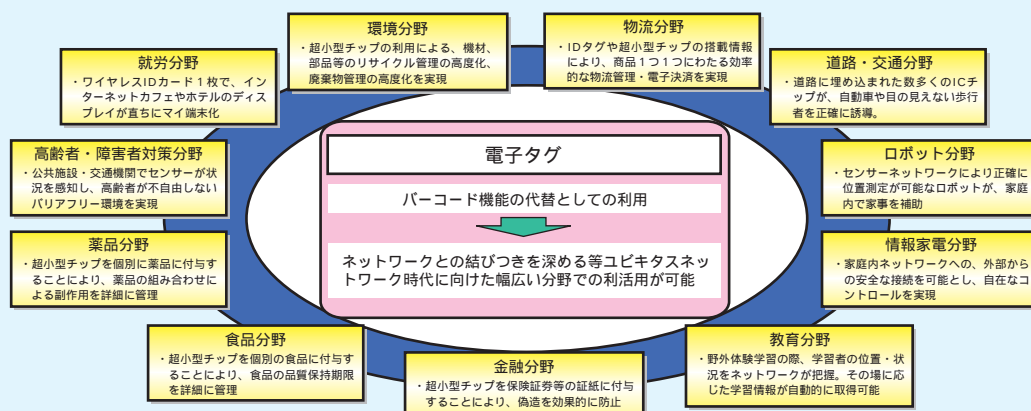
産業界等における取組も活発化しつつあり、平成14年6月、民間企業や大学が主体となって、ユビキタスネットワーク社会実現のための各種研究開発や標準化に関する情報交換等により、業界横断的な研究開発・標準化を推進することを目的とした「ユビキタスネットワーキングフォーラム」が設立され、平成14年度末現在、約100の会員が参加し、フォーラムの活動を推進している。

総務省では、ユビキタスネットワーキングフォーラム等、産学との連携を図りつつ、ユビキタスネットワーク社会実現に向け、研究開発、標準化をはじめ、各種取組を総合的に推進している。

図表 ユビキタスネットワーク技術の研究開発



図表 ユビキタスネットワーク時代における電子タグの利活用の例



2 重点的な研究開発の実施

(2) ネットワーク・ロボット技術の将来展望

ロボットとユビキタスネットワークの融合

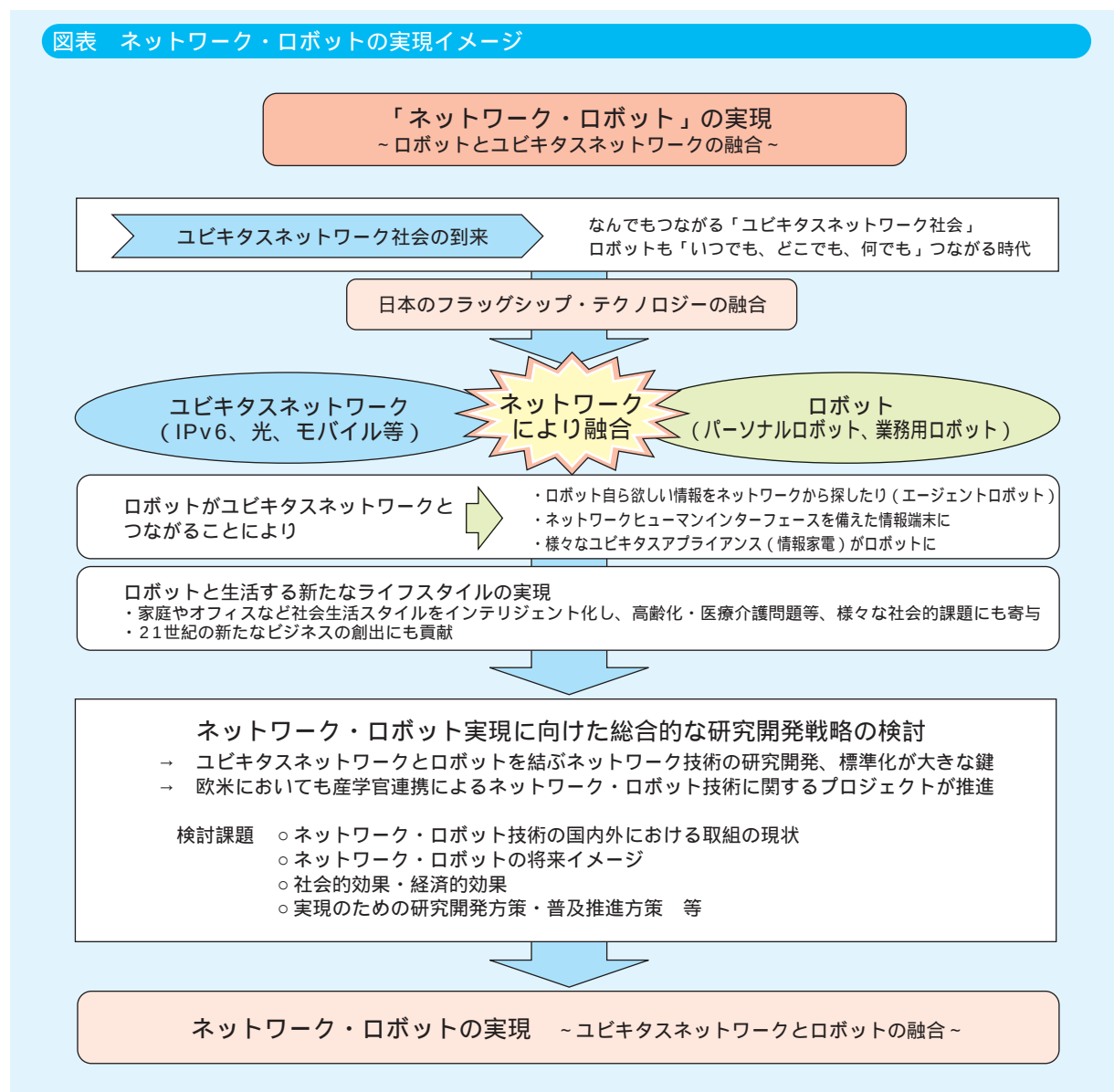
現在、何でもどこでもネットワークにつながるユビキタスネットワーク社会の早期実現に向けて、産学官での様々な取組が行われている。今後、ユビキタスネットワークが、家庭やオフィスでの利用が期待されるパーソナルロボットや業務用ロボット等とつながる（「ネットワーク・ロボット」）ことにより、新たなライフスタイルが創出され、高齢化・医療介護問題等の様々な社会的問題の解決に寄与するのみでなく、21世紀における日本発の新IT社会の構築にも貢献することが期待されている（図表）。

その実現の大きな鍵は、ユビキタスネットワークとロボットを結ぶネットワーク技術の研究開発、標

準化である。欧米においても産学官による様々なプロジェクトが積極的に推進されている。このため、我が国の国際競争力を確保し、戦略的な研究開発を推進するためには、ネットワーク・ロボットの総合的な推進方策を早期に検討することが必要である。

総務省では、ネットワーク・ロボットの将来イメージを明確化するとともに、取り組むべき研究開発課題・標準化課題、実現による社会的・経済的效果、実現のための研究開発推進方策、普及推進方策等を検討するため、平成14年12月から「ネットワーク・ロボット技術に関する調査研究会」を開催し、平成15年6月に報告書が取りまとめられる予定である。

図表 ネットワーク・ロボットの実現イメージ



2 重点的な研究開発の実施

(3) ギガビットネットワーク技術の研究開発

次世代超高速ネットワークの早期実現に向けた研究開発の実施

21世紀初頭における超高速ネットワークの実現に向け、通信・放送機構は、全国規模のオープンテストベッドとして、全国10か所に設置したATM交換機を結んだ超高速光ファイバ回線網及び共同利用型研究開発施設からなる研究開発用ギガビットネットワーク（JGN：Japan Gigabit Network）の整備を行い、次世代インターネット技術をはじめとする超高速ネットワーク技術や高度アプリケーション等の研究開発を促進している（図表）。

これらの施設は、超高速ネットワーク技術や高度アプリケーション技術等の研究開発用として、平成11年度から15年度末までの間、広く大学、研究機関、行政機関、地方公共団体、企業等に開放されている。なお、平成14年度末までに、ギガビットネットワーク通信回線は延べ620研究機関（216プロジェクト）が利用しており、全国5か所の共同利用型研究開発施設

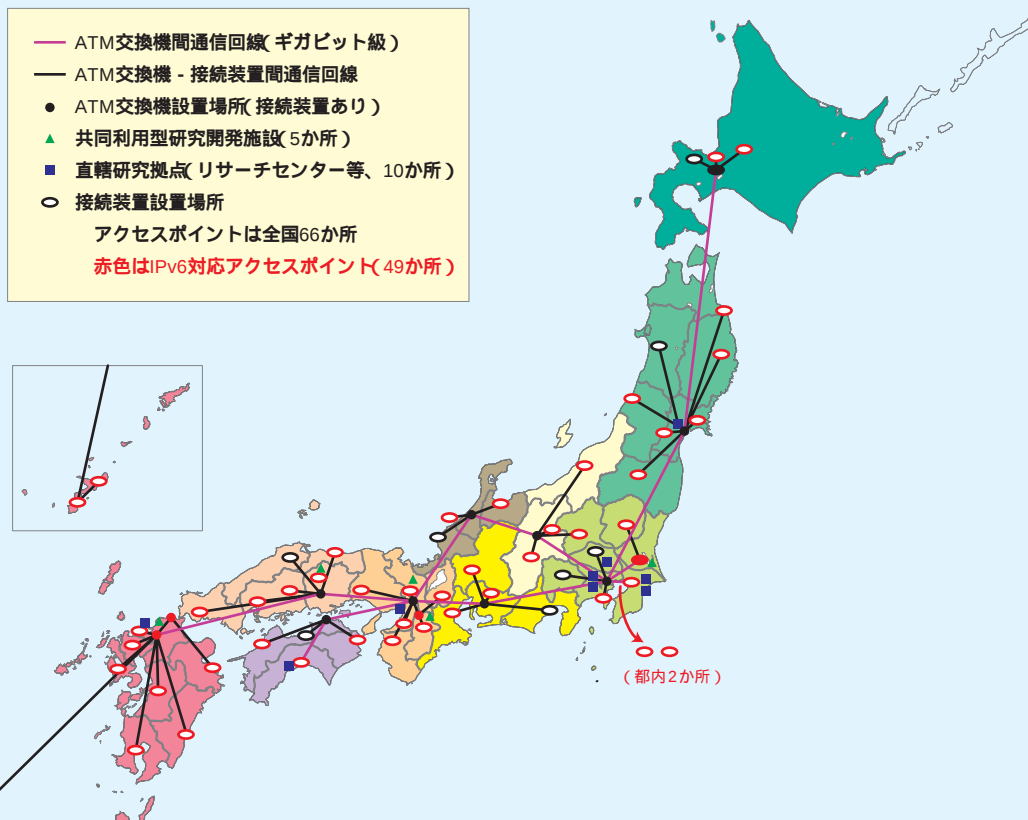
設（ギガビットラボ）は、延べ71機関（67プロジェクト）が利用してきている（図表）。

平成14年度においては、以下の施策を実施した。

- 1 研究開発用ギガビットネットワークの拡充・強化（長距離・大容量テストベッド）

長距離伝送時における高精細動画の画質評価や長距離・大容量伝送に対応した次世代インターネットプロトコルの開発等の研究開発を促進するため、JGN上に最長350,000km（単一のテストベッドとしては世界最大級）の「JGN長距離・大容量テストベッド」を構築し、実環境で長距離・大容量の通信実験を行うことを可能にした。平成15年4月までは通信・放送機構の直轄研究による試行期間であり、平成15年5月からオープンテストベッドとして関係研究機関に広く開放されている。

図表 研究開発用ギガビットネットワーク



2 ギガビットネットワーク利活用研究開発制度

通信・放送機構では、ベンチャー企業をはじめとする民間企業や大学等に対して、JGNを利用した高度アプリケーションの実現に必要な技術に関する研究課題を幅広く公募し、優れた研究開発課題について委託研究を行っている。

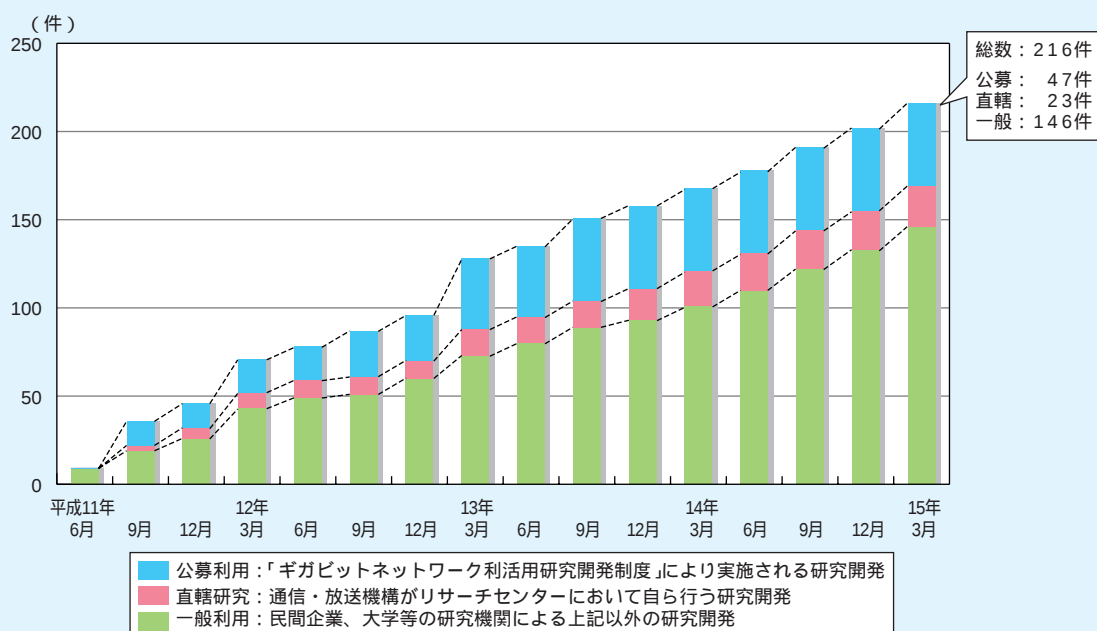
3 ギガビットネットワーク技術の研究開発の実施

平成11年度から、通信・放送機構の直轄研究として、JGNを利用した「ギガビットネットワーク技術の研究開発」を幕張・高知のリサーチセンター等において実施している。本研究開発においては、次世代ネットワークの実現に向け、低速（電話程度）から超高速（ギガビット級）までの様々な速度のデータの効率的な伝送を行うため、超高速ネットワークの運用・制御・管理技術等について集中的に研究開発を実施している。

また、平成13年度からのJGNのIPv6への対応に伴い、世界最大規模の超高速IPv6テストベッドを用いた研究開発を実施する体制を整備し、IPv6ネットワーク運用・管理技術及びIPv6機器の相互接続性の検証・評価等のIPv6関連技術の研究開発を実施している。

さらに、平成14年度からは、多様な通信制御や通信品質への要求に対応することができる新しいネットワークアーキテクチャの概念である「アクティブネットワーク」に関する技術の研究を推進するため、JGN上で超高速広域アクティブネットワークを構築し、北九州ギガビットリサーチセンター、大阪大学分室及び独立行政法人通信総合研究所（CRL）分室において、サービス運用管理技術、計測技術、時刻同期技術等の研究を開始している。

図表 JGNを利用した研究開発プロジェクト数の推移



(平成14年度末までの数値。延べ620機関が利用)

第8節 研究開発の推進

2 重点的な研究開発の実施

(4) ネットワーク超高速化技術に関する研究開発の推進

超高速フォトニックネットワーク、テラビット級スーパーネットワークの推進

e-Japan重点計画2002に掲げる「現在のインターネットの1万倍の処理速度と3万倍の接続規模」や、ネットワークの端から端までのすべての情報伝送処理を光領域で高品質・効率的に行う「フォトニックネットワーク」等、ネットワークの超高速化に関する技術の早期実現を図るため、総務省では、平成13年度から「超高速フォトニック・ネットワーク技術に関する研究開発」を、また、14年度から「テラビット級スーパーネットワークの開発」を産学官連携により推進している。

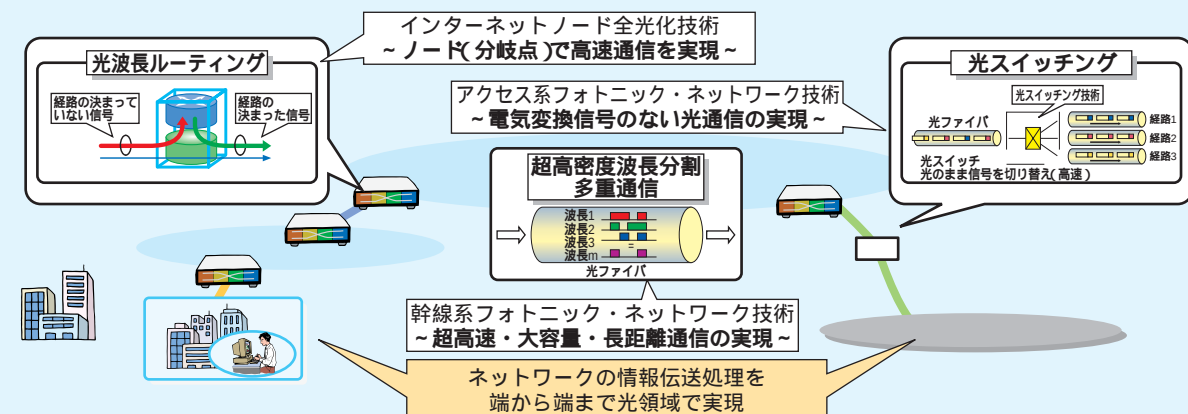
「超高速フォトニック・ネットワーク技術に関する研究開発」では、平成13年度で実施した設計及び試作の結果を踏まえ、14年度から、1本の光ファイバに数千の信号を同時に送ることができる超高密度波長分割多重技術、アクセス系ネットワークの超高速化・高品質化を実現するための超高密度波長分

割多重技術に対応した光スイッチング技術、インターネットの全光化・高速化を実現するための、IPパケット処理にまで光技術を適用した超高速光波長ルーティングや超高速IPカットスルー技術等の各要素技術の開発・実験等を開始した(図表)

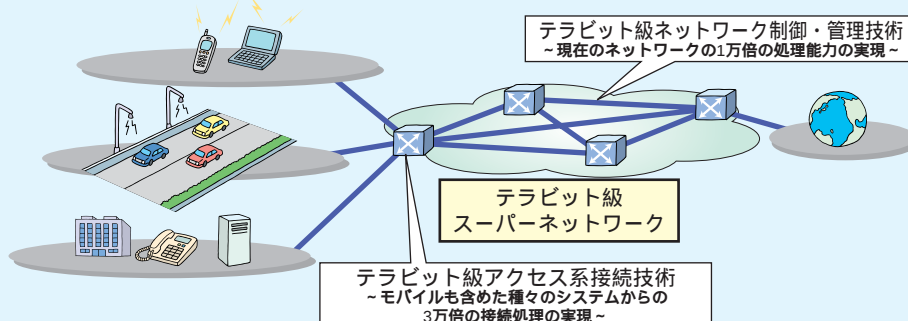
一方、「テラビット級スーパーネットワークの開発」では、平成14年度から、テラビット級のトラヒックを安定かつ最適な経路で制御・管理する技術、伝送品質・伝送速度の異なるIPやモバイル等の多様なシステムからの接続を迅速に処理する技術等の設計、試作等を開始した(図表)

総務省では、産学官連携によりネットワークの超高速化に関する技術の研究開発を推進するとともに、フォトニック・ネットワーク技術等の研究開発及び標準化における欧米、アジア・太平洋地域諸国との国際的な協力・連携を図っていく予定である。

図表 超高速フォトニック・ネットワーク技術の研究開発



図表 テラビット級スーパーネットワークの開発



2 重点的な研究開発の実施

(5) 量子工学、ナノ技術等を用いた情報通信技術の研究開発

情報通信技術におけるブレークスルーに向けた研究開発の推進

電子や光の粒子としての性質を利用して情報処理・伝送を行う量子情報通信技術や、ナノサイズ特有の物質特性等を利用して従来にはなかった新しい機能を発現させるナノ技術、生体の機能に学びその優れた機能や構築メカニズムを応用するバイオ技術の情報通信への応用技術は、極めて高い安全性を保証する暗号通信、光通信を超える超高速通信、生物の自己組織化や修復といった優れた機能を生かしたネットワーク等を実現する可能性を秘めた革命的な技術として注目されている。

第二期科学技術基本計画（平成13年3月閣議決定）において、特に重点を置くべき分野として、情報通信、ナノテクノロジー等の4つの研究分野が掲げられ、また、e-Japan重点計画-2002等においても、量子、ナノ技術の研究開発の重点化が指摘されている。

1 量子情報通信技術

量子情報通信技術は、平成12年2月の電気通信技術審議会（現情報通信審議会）答申「情報通信研究開発基本計画」において新たに追加された重点研究プロジェクトの一つであり、国として研究開発を推進していく課題である旨提言された。これを受け、総務省では、平成13年度から通信・放送機構において

産学官の連携により、比較的近い将来の実用化が期待されている量子暗号技術についての研究開発を実施している（図表）。

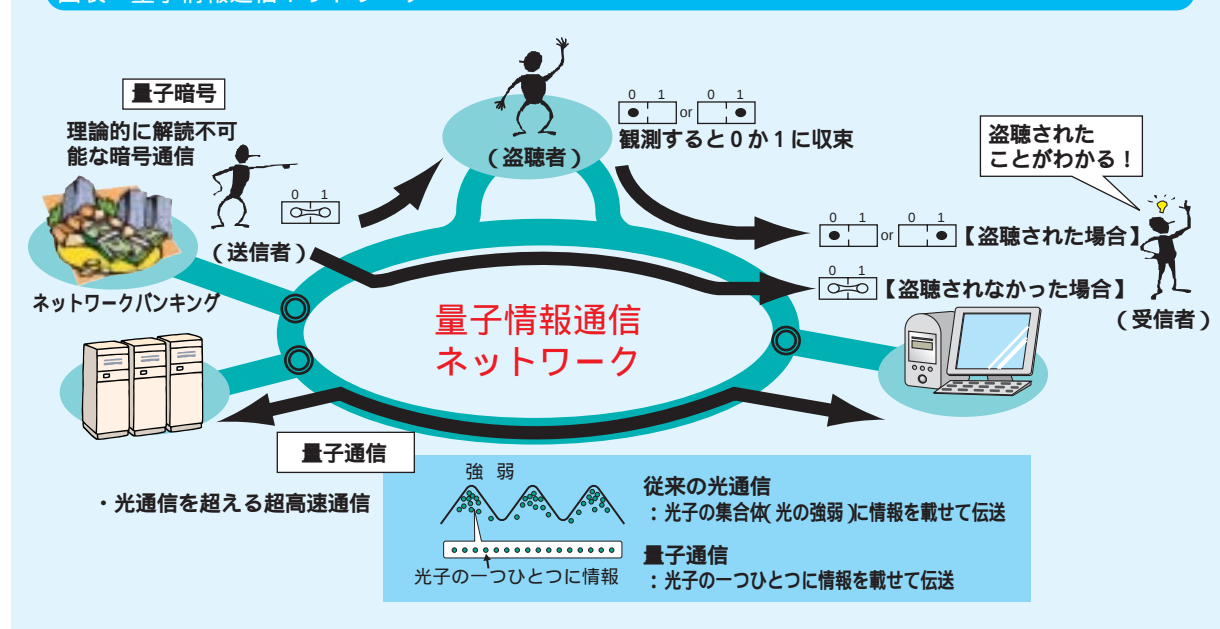
また、平成13年5月から、量子情報通信研究推進会議を開催し、研究開発の現状、方向性、全体戦略等について総合的に検討を行っている。

2 ナノ・バイオ技術

総務省では、既存の技術の延長線上の研究にとどまらない技術の壁の突破（ブレークスルー）を目指した基礎・学際領域の研究推進プロジェクトとして「情報通信ブレークスルー基礎研究²¹」を平成10年度から実施している。この中で、21世紀の情報通信技術に求められる「利用環境」「システム」「デバイス」の3つの側面に照準をあてた重点研究領域を定めプロジェクトを推進している。

また、情報通信の更なる高度化、情報産業関連の活性化、我が国の知的資産の蓄積等の観点から、情報通信に関するブレークスルーを目指した研究開発を更に充実・強化するため、ナノ技術やバイオ技術の情報通信への応用に関する側面も含め、研究開発を推進することとしている。

図表 量子情報通信ネットワーク



2 重点的な研究開発の実施

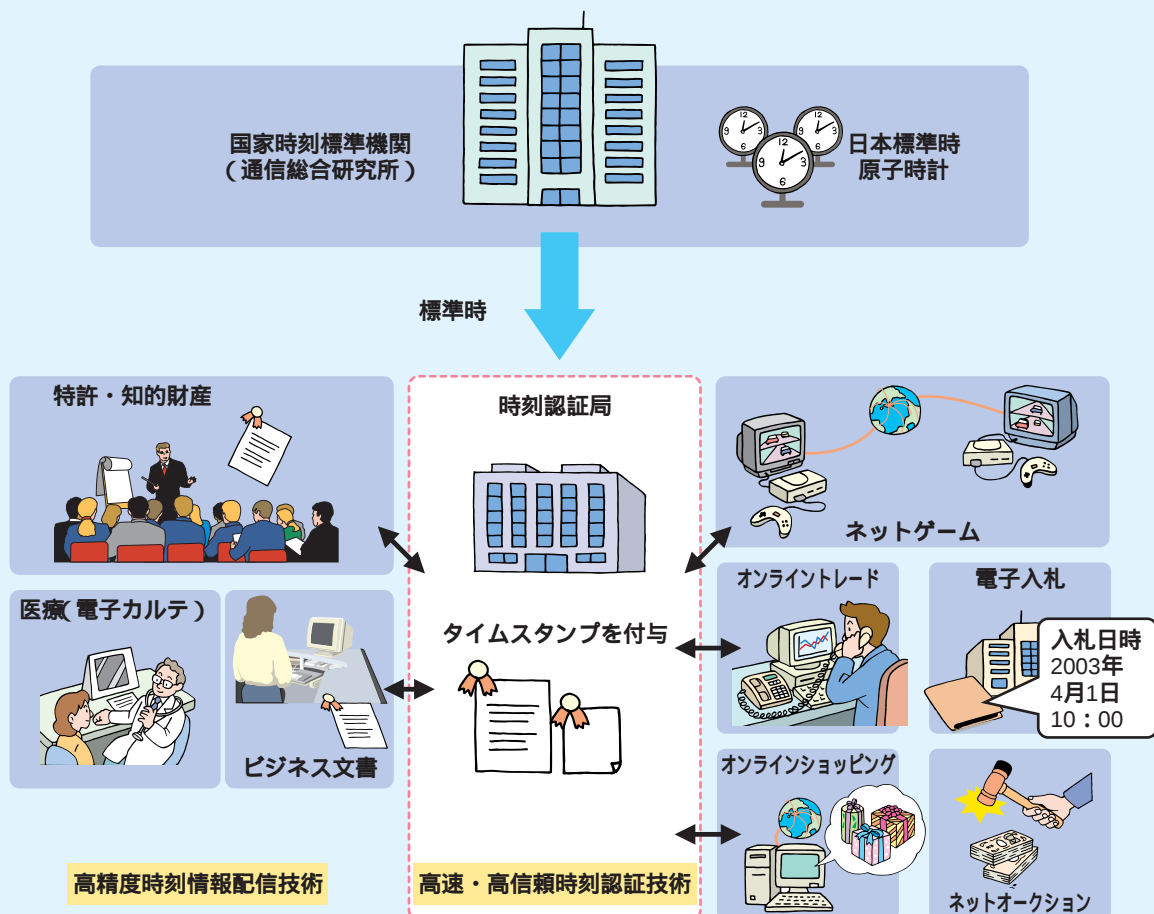
(6) タイムスタンプ・プラットフォーム技術の研究開発

有効かつセキュリティの高いタイムスタンプを高速に付与する技術の研究開発

近年のインターネットの急速な普及は、インターネット上における取引や各種行政手続等を実現し、国民生活の利便性の向上をもたらしている。このような状況の中、ネットワーク上において行われた取引や手続等の時刻を正確に把握し、当該時刻を第三者に証明すること等が必要になってきている。また、標準時の配信や時刻認証サービス等の高度化やセキュリティの向上を図るためには、正確な時刻を配信・認証するための技術の研究開発を早急に推進することが重要である。

このため、総務省では平成14年1月から「標準時配信・時刻認証サービスの研究開発に関する研究会」を開催し、同年6月、タイムビジネスに関する内外の動向、将来イメージ、研究開発課題や研究開発方策等を示した報告書が取りまとめられた。これを受け、平成15年度から、日本標準時を利用し有効かつセキュリティの高いタイムスタンプを高速に付与することができる「タイムスタンプ・プラットフォーム技術」を確立するための研究開発を、産学官の連携により推進している。

図表 タイムスタンプ・プラットフォーム技術



第8節 研究開発の推進

2 重点的な研究開発の実施

(7) ネットワーク・ヒューマン・インターフェースの研究開発

複雑な操作やストレスなしでの情報通信の利用を可能とする技術の開発

今後、情報通信ネットワークの利用が生活・社会・経済に一層浸透し、利用者がネットワークを活用し、情報通信技術の恩恵を十分に享受できる社会を構築していくことが必要である。このため、日頃、情報通信ネットワークとの関わりの少ない人であっても、複雑な操作感を感じることなく、安心し、安全に情報通信ネットワークを利用できる環境を実現することが重要であり、人間と情報通信ネットワークとのインターフェースの課題解決が、今後、重要となってくる。

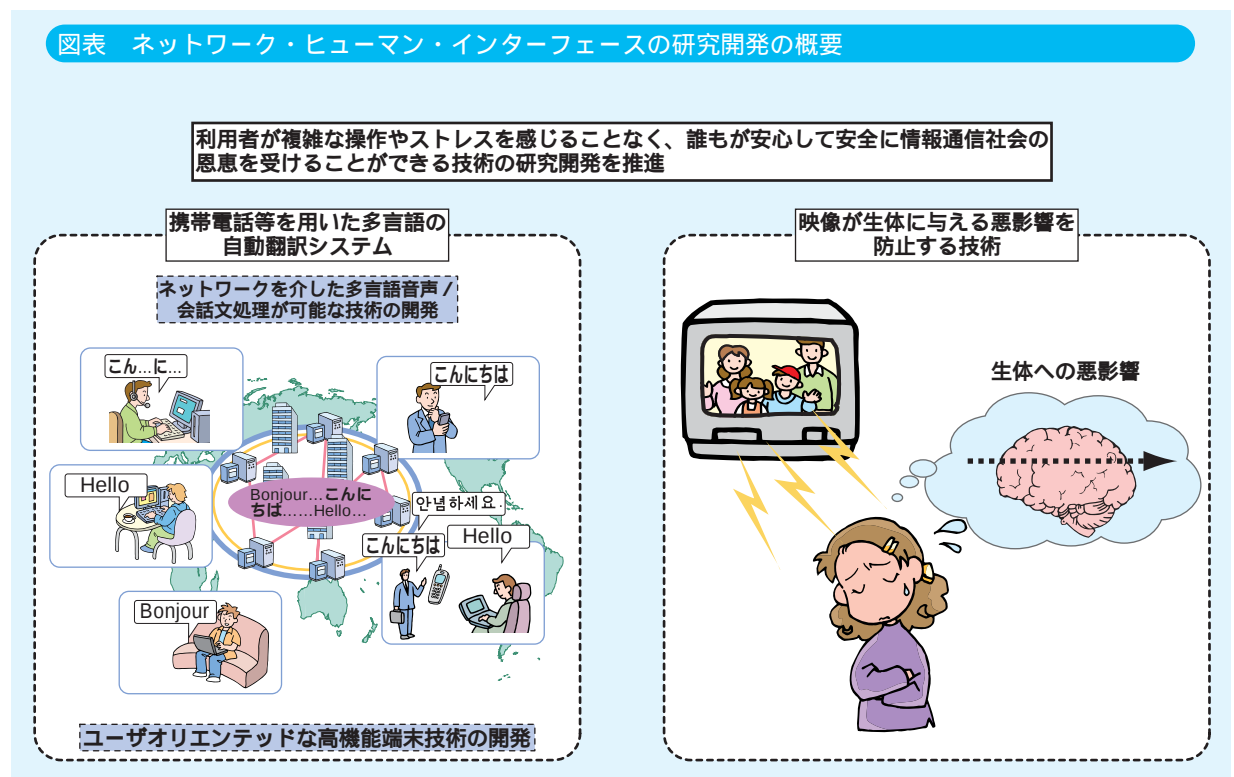
e-Japan重点計画-2002においても、高度情報通信ネットワーク社会の実現に向けて、「地理的な制約、年齢・身体的な条件に起因する情報通信技術の利用機会及び活用能力の格差是正の積極的な推進」、「デジタル・ディバイド是正のための技術や映像に対する生体安全技術等の研究開発の推進」等のヒューマン・インターフェース技術の推進について言及している。また、第二期科学技術基本計画（平成13年3月

閣議決定）においても、情報通信分野の具体的重点課題の1つに、利用者が複雑な操作やストレスを感じることなく、誰もが情報通信社会の恩恵を受けることができるヒューマン・インターフェース技術が指摘されている。

総務省では、平成14年3月から「ネットワーク・ヒューマン・インターフェース研究会」を開催し、平成14年7月、報告書が取りまとめられた。報告書では、ネットワーク・ヒューマン・インターフェースを実現するために必要な技術の研究開発の推進や、実用化と普及に向けた取組の推進等が提言されている。

このため、総務省では、平成15年度から「ネットワーク・ヒューマン・インターフェースの総合的な研究開発」を実施しており、ネットワークを活用した携帯電話等を用いた自動翻訳システム及び映像から生体に与える悪影響を防止する技術について、実用的な研究開発を推進している。

図表 ネットワーク・ヒューマン・インターフェースの研究開発の概要



2 重点的な研究開発の実施

(8) ナチュラルビジョンの研究開発の推進

高度な遠隔医療等の実現に向けた映像関連技術の研究開発

従来のRGB3原色を超えた多原色を基本として、実物の色・質感・立体感・光沢を忠実に再現するナチュラルビジョンの研究開発は、今までに例のない全く新しい映像関連技術の開発として、平成11年度から通信・放送機構において進められている(図表)。

本研究開発は、技術そのものが科学技術の向上に資する先導的な取組であるだけでなく、遠隔医療、電子商取引、デジタルアーカイブ等新たなサービスニーズへの展開が可能であるなど、その汎用性の高さからも、研究開発の成果が期待されている。

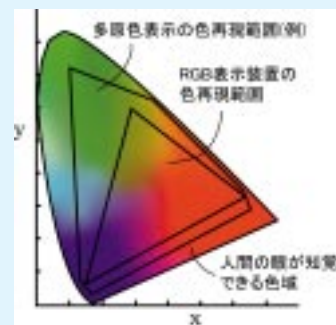
カメラ、スキャナ等の映像入力機器では、肉眼で見るときと同じように色を再現することが不可能であるが、ナチュラルビジョンでは、多原色で画像を入力するマルチスペクトルカメラを用いて色を精密に計測し、数値化することで忠実な色を再現することが可能である。

実物に忠実な色再現を実現するためには、実物に限りなく近い映像の入力、映像を劣化させない伝送技術や表示技術が必要であり、ナチュラルビジョンの研究開発では、映像の収集・伝送、保存・分析・編集、表示を一つのトータルシステムとして、総合的な研究開発が行われている。静止画のナチュラルビジョンについては、基礎技術をほぼ確立し、生地の電子商取引プロトタイプシステムや病理診断システムが構築されており、実用化に向けた評価実験が行われている(図表 、)。

また、実物の色や状態に限りなく近い映像を活用することは、病理画像や皮膚科の診断等医療の分野での活用が有用であり、特に、遠隔地において的確な診断が可能となるという点でも、ナチュラルビジョンの技術が期待されている。

図表 多原色による色再現

表示装置の色再現の範囲(色域)は、RGB表示装置では三角形となり、人間の眼が知覚できる色域の一部しか表示できないため、彩度の高い色を再現することが不可能である。
ナチュラルビジョンで開発が進められている多原色表示を利用することで、表示装置の色域を多角形化し、より人間の眼の知覚範囲に近づけることが可能となる。



図表 生地電子商取引システムの表示画面



図表 病理診断システム



2 重点的な研究開発の実施

(9) 成層圏プラットフォームの研究開発

北海道大樹町等で航空機等を用いた通信実証実験を実施

成層圏プラットフォームは、気象が比較的安定している高度20km程度の成層圏に情報通信機材等を搭載した無人の飛行船を滞空させ、全国どこでも超高速インターネットやマルチメディア移動通信を利用可能とするもので、新たな情報通信インフラとして早期の実現が期待されている。また、観測センサー等を搭載することにより地上観測等にも利用可能となることから、幅広い用途への応用も期待されている(図表)

そこで、総務省では、文部科学省と連携し、成層圏プラットフォームの早期実用化を目指し、平成10年度から産学官共同で研究開発を行っている。このうち、総務省は通信・放送ミッション及び追跡管制技術の研究開発を担当し、通信・放送機構の直轄研究により研究開発を実施している。

これまで通信・放送ミッションについては、移動通信システム、広帯域固定通信システム等の要素技術研究、通信機器の設計・製作等を実施し、追跡管制技術については、追跡管制システムの基本設計、システムの要素技術研究、風予測ソフトウェアの開発、風観測・予測システムの構築等、今後実施される予定の飛行試験(図表)に向けた種々の技術開発を行ってきた。

平成14年度は、飛行試験の実施に向けて引き続き、各システムの開発を行うとともに事前飛行試験(航空機等を用いた通信実証試験)による通信・放送ミッションの事前の機能、実験手順の確認を行った。

【通信・放送ミッション事前飛行試験の概要】

平成14年6月から7月にかけて、ハワイにおいて無人ソーラープレーン「パスファインダープラス」を利用したIMT-2000移動通信及びデジタルハイビジョンテレビの中継実験を実施(図表)

10月、北海道大樹町多目的航空公園において、ジェット機を利用したUHF帯放送実験を実施。

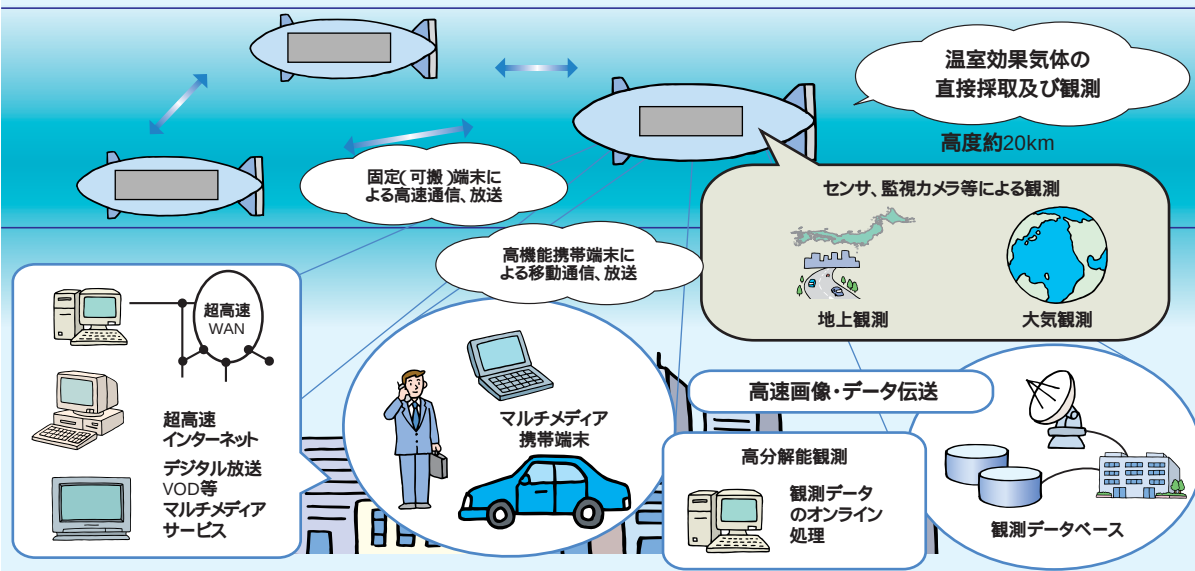
11月、神奈川県横須賀市にある通信・放送機構横須賀成層圏プラットフォームリサーチセンターにて、ヘリコプタを利用したミリ波帯素材伝送実験及び固定通信実験を実施。

平成15年度においては、通信・放送ミッションでは、14年度に実施した事前飛行試験の成果を踏まえ、定点滞空飛行試験用機器の製作・試験等を行う予定であり、追跡管制技術では、14年度に引き続き、追跡・管制システムの製作・試験を行う予定である。また、開発した搭載機器を飛行船代替機に搭載して行うシステム機能確認試験の実施及び風観測・予測制御システムの飛行試験に向けた運用等を実施する予定である。

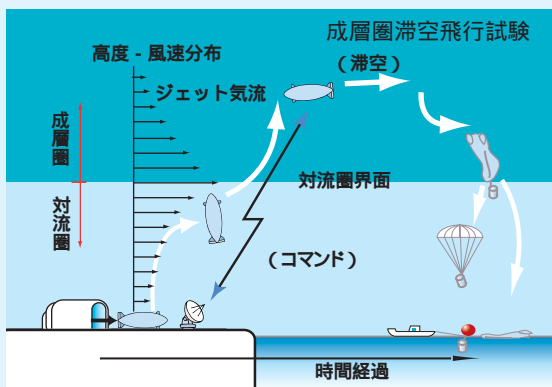
こうした研究開発の進展を踏まえつつ、成層圏プラットフォームで使用可能な周波数の分配に関する国際的な対応を推進している。既に、平成9年のWRC-97(1997年の世界無線通信会議)において、47・48GHz帯が成層圏プラットフォームの固定通信用として分配され、また、12年のWRC-2000において、アジア・太平洋地域の12か国における固定業務用の31/28GHz帯の追加分配、2GHz帯においてIMT-2000の基地局として利用可能であること等が決定されている。

今後は、これらの決定を踏まえて、総務省では、成層圏プラットフォームにおける、同帯域内での周波数共用検討及びその隣接帯域(電波天文/地球探査衛星)への影響等に係る新勧告案の策定等に参画する予定である。また、2007年に開催されるWRC-2007に向けて、定点滞空飛行試験の成果を反映させた他の業務との共用条件を確立することにより、周波数分配をより確実なものとし、より利用しやすい周波数環境の整備等に向けて取り組んでいく予定である。

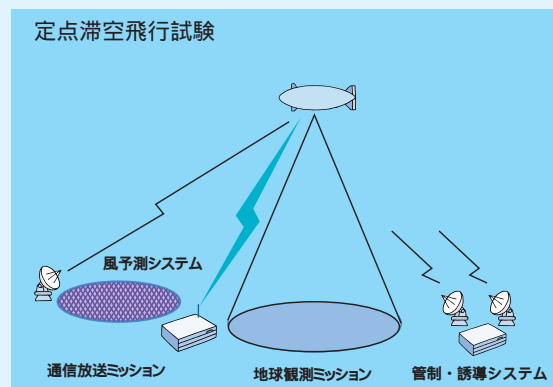
図表 成層圏プラットフォームの概念



図表 飛行試験のイメージ図



平成14～15年度 【場所：茨城県日立市】
無動力の40m級飛行船を成層圏(高度15km以上)に到達させ、材料・構造基盤技術の確立、温室効果気体の採取を実施



平成15～16年度 【場所：北海道大樹町】
動力付、60m級の飛行船により、繰り返し飛行試験を実施(高度4km程度)し、飛行制御、追跡・管制・運用技術、通信・放送実験、地球観測実験を実施

図表 平成14年度事前飛行試験の一例



○ NASAが開発したPathfinder Plus
を利用した日米共同の通信実験

Pathfinder Plusは、翼長約37m、
重量330kg、搭載ミッション重量約50kg
で最大で高度24kmの飛行が可能

(実験概要)

- ・時期 平成14年6月中旬～7月中旬にかけて3回の実験を実施
- ・場所 ハワイ(カウアイ島)
- ・内容 IMT-2000中継実験(2GHz)
デジタルハイビジョンTV放送実験

2 重点的な研究開発の実施

(10) 宇宙通信の高度化

平成15年度より準天頂衛星システム研究開発を開始

宇宙通信は、広域性、同報性、耐災害性など多くの長を有しており、これまで通信、放送、測位等の分野において幅広く利用されている。総務省では、今後急速に整備・高度化される情報通信インフラの中で宇宙通信が果たすべき役割を踏まえ、今後必要とされる宇宙通信を実現するための各種実証衛星の開発や衛星利用実験を推進している。

1 技術試験衛星 型の研究開発

マルチメディア移動体衛星通信技術、衛星測位に関する基盤技術等を開発することを目的として、技術試験衛星 型(ETS-)の研究開発を文部科学省と連携して推進している。ETS- は、13m級大型展開アンテナ、高出力中継器、フェーズドアレイ給電部、衛星搭載交換機、高精度時刻基準装置等を搭載し、H- Aロケットにより平成16年度に打上げの予定である(図表)。

また、平成14年10月、ETS- を用いたアプリケーション開発を行うための実験(利用実験)参加者を一般から募集した。今後、実験計画の具体的な検討や準備が進められる予定である。

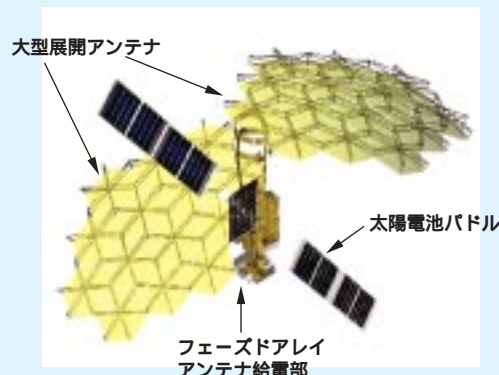
2 超高速インターネット衛星の研究開発

広域性、同報性、耐災害性等といった衛星の特長

を積極的に活用した地上のインターネット網と相互補完する超高速衛星通信技術の確立、アジア・太平洋地域諸国との国際共同実験の実施等を目的として超高速インターネット衛星(WINDS: Wideband InterNetworking test and Demonstration Satellite)の研究開発を文部科学省と連携して推進している。衛星打上げは平成17年を予定しており、15年秋には、WINDSを用いた利用実験の参加者を公募し、アジア・太平洋諸国にも利用実験参加の機会を広く提供していく予定である(図表)。

e-Japan重点計画-2002においても、「無線による広範囲の超高速アクセスを可能とする技術を実用化する。無線超高速の固定用国際ネットワークを構築するため、2005年までに超高速インターネット衛星を打ち上げて実証実験を行い、2010年を目途に実用化する。」とされている。これを踏まえ、独立行政法人通信総合研究所(CRL)は、平成15年度も14年度に引き続いて、衛星搭載ルータの開発衛星を利用したインターネットに最適な伝送方式の研究開発、地上系ネットワークとの相互補完に必要なシステム技術の研究開発等を実施する。

図表 ETS- のシステム概念図



3 準天頂衛星システムの研究開発

静止軌道を約45度傾けた軌道に少なくとも3機の衛星を互いに同期して配置することにより、常に1つの衛星が日本の天頂付近に滞留し、ビル陰等に影響されない高品質の通信・放送・測位サービスの提供を可能とする準天頂衛星システムの実現に必要な技術の研究開発を平成15年度から実施している(図表)

準天頂衛星システムの研究開発は、総務省・文部科学省・経済産業省・国土交通省の4省連携施策であり、総務省では、高鏡面精度衛星搭載大型展開アンテナ技術、衛星移動通信用超小型地球局技術、準天

頂軌道に対応した通信制御技術、超高精度衛星搭載原子時計技術等の研究開発を実施する予定である。

4 全球降水観測計画（GPM）の研究開発

TRMMの後継・拡張ミッションとして、CRL、宇宙開発事業団（NASDA）及び米国NASAが中心となり、全球降水観測計画（GPM：Global Precipitation Measurement）の研究開発が推進されている。熱帯地方の降水活動を観測対象としていたTRMMに対し、GPMは高緯度地方までを含む広範囲の降水活動をより高頻度で観測することを目指している（図表 ）

図表 超高速インターネット衛星通信システム概念図

ギガビット級超高速インターネット衛星の実現

衛星搭載インターネットルータ等の開発

- ・最大1.2Gbpsの広帯域通信が可能
- ・ルータを衛星に搭載することにより通信の遅延が短縮可能
- ・打上げ後でも、ルータ機能、伝送方式の変更等が可能となる衛星搭載システムの研究開発

最適な伝送方式の研究開発

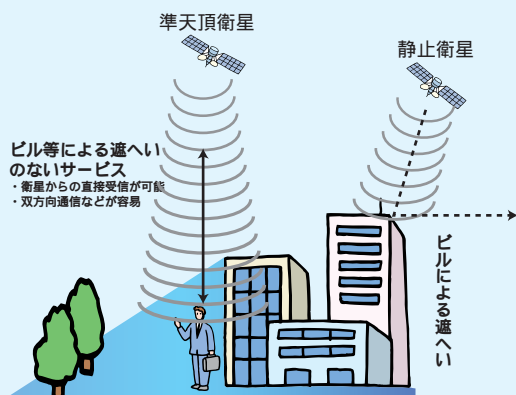
- ・衛星を利用したインターネット通信に適した新しい伝送方式を開発

地上系ネットワークとの相互補完に必要なシステム技術の研究開発

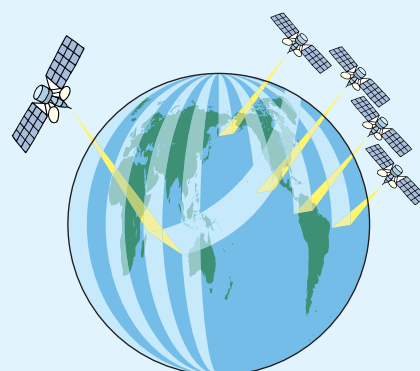
- ・衛星網と地上網が一体となるシームレス網におけるQoS制御方式の開発

ISP：インターネット・サービス・プロバイダ

図表 準天頂衛星システムの概念図



図表 全球降水観測計画の全体構想図



GPMは2周波降水レーダとマイクロ波放射計を搭載した主衛星1機とマイクロ波放射計を搭載した副衛星数機により構成される。Kuバンド（13GHz）及びKaバンド（35GHz）帯を用いた2周波降水レーダとマイクロ波放射計で同時に降水強度を観測することにより、降水活動の詳細を観測することが可能となり、この観測データを基に降水強度推定アルゴリズムの高精度化を図ることが可能となる。また、副衛星群を最終的に8機程度に増やすことにより、3時間ごとの全球の降水分布を求めることが可能となる。

GPMで得られた全球の降水分布のデータをリアルタイムで配信することにより、科学研究のみならず、天気予報・洪水予測・水資源管理等の様々な利用が可能となると期待されている。

平成14年11月、宇宙開発委員会において平成15年度よりGPM主衛星の2周波降水レーダを開発研究（予備設計）段階にフェーズアップさせることが了承された。これを受けGPMは、平成15年度から降水観測技術衛星用35GHz帯レーダに関する「開発研究」に移行した。

5 その他の通信・放送衛星プロジェクト

（1）次世代LEOシステム（NeLS）の研究開発

宇宙空間を高速ネットワーク（インターネットの高速中継伝送路等）として活用するため、光ファイバ通信技術の宇宙空間への適用を目指した研究開発を実施している。平成17年度末頃の宇宙実証を目指し、9年度から通信・放送機構の直轄研究として川崎次世代LEOリサーチセンターを開設して、光衛星間通信技術、衛星ネットワーク技術の研究開発及び試作試験を実施している（図表 ）

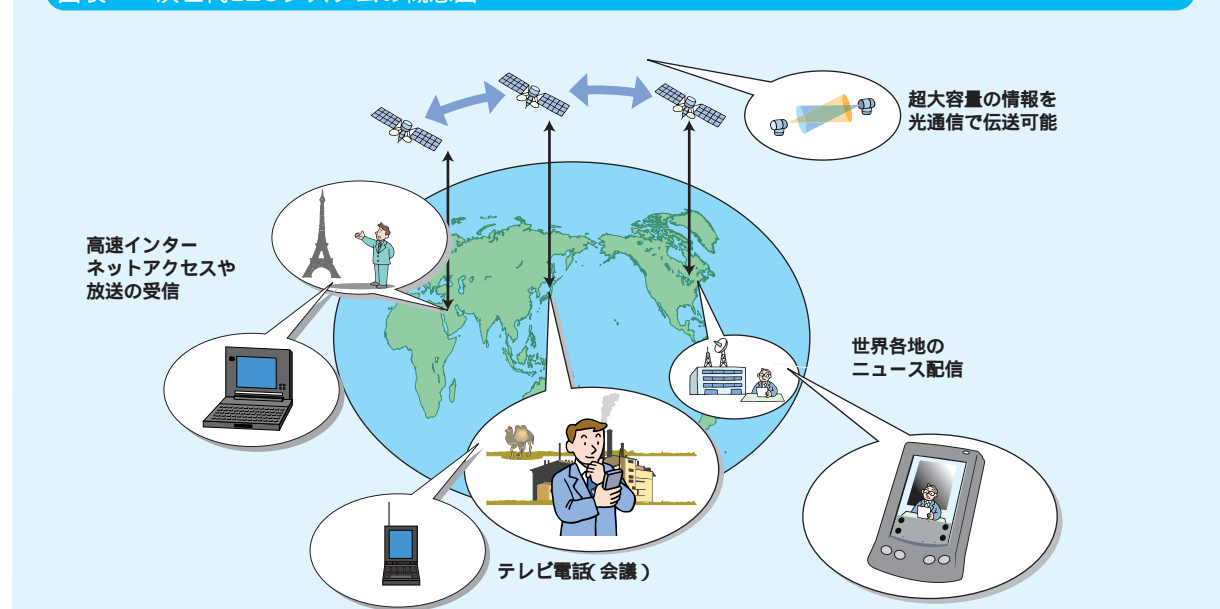
（2）高度衛星放送システムの研究開発

21GHz帯を用いて全国をカバーし、この周波数の特性である降雨減衰の補償を可能とする衛星放送システムの研究を行うことにより、超高精細度放送や立体TV放送等次世代の高度な衛星放送の早期実現に貢献することを目指している。

（3）ミリ波を用いた将来の衛星通信システムの調査研究

ミリ波帯を用いた衛星通信技術の実用化に向けた研究を行うことにより、衛星通信における周波数ひっ迫を打開するとともに我が国の衛星通信技術の高度化を図っている。

図表 次世代LEOシステムの概念図



2 重点的な研究開発の実施

(11) 次世代GISの実用化に向けた情報通信技術の研究開発

モバイル3次元GISの実現に向けた研究開発

3次元GISは、平面の地図情報を電子化（デジタル情報化）しただけでなく、高さ情報を加えることで3次元化し、地理情報の3次元解析を可能とするとともに、都市の景観情報等を付加することで、密集して林立する市街地の建造物等の景観をモニター画面上に忠実に再現することを可能にしたGISである。これにより、都市計画における景観シミュレーションや商業活動でのマーケティング評価、防災情報システムの構築等に際して、3次元解析とリアルな視覚表現により、効果的に作業を進めることが可能になると期待されている。総務省では、平成11年度から14

年度まで3次元GISの実現に向けた「GIS構築のための情報通信技術の研究開発」を実施し、「3次元GIS技術ガイドライン」及び「3次元GISデータガイドライン」を策定した。

これまでの成果を踏まえ、平成15年度から携帯型の情報端末でも3次元GISの利用が可能な次世代型のGISの実現に向けた情報通信分野の研究開発を実施する。これにより、救助・復興活動、歩行者ナビ等幅広い分野で3次元GISの利用が可能になると期待される（図表）。

図表 モバイル3次元GISのイメージ

