

### 第 3 章 今後取り組むべき ICT 研究開発

第 3 章では、今後取り組むべき ICT 研究開発領域と ICT 研究開発を巡る課題への対応について示す。

前章までに整理した「ユビキタスネット社会への潮流」および「諸外国における ICT 研究開発政策の動向」から、今後、我が国が取り組むべき ICT 研究開発は「国際競争力の維持・強化」、「安心・安全な社会の確立」及び「知的活力の発現」の“ 3 つの方向 ” に向かって進めることが必要である。

この 3 つの方向に基づいて、今後我が国が重点的に取り組むべき研究開発領域は、「新世代ネットワーク技術」、「ICT 安心・安全技術」及び「ユニバーサル・コミュニケーション技術」であり、これらの“ 3 つの重点領域 ” を「ICT 研究開発重点領域」として設定する。

また、3 つの重点領域の研究開発を推進する上では、我が国の ICT 研究開発を巡る課題に留意しつつ取り組むことが必要である。特に留意すべき課題は、「長期的な研究開発や基礎研究の弱体化」、「システムやアーキテクチャの弱さ」、「社会的受容性への対応の不足」及び「ICT 研究開発を担う人材の不足」の 4 点であり、これら 4 つの課題への対応方針を示すこととする。

### 3.1 ICT 研究開発の方向性

「ユビキタスネット社会への潮流（第1章）」および、「諸外国における ICT 研究開発政策の動向（第2章）」を踏まえると、「国際競争力」、「安心・安全」及び「知」のキーワードを挙げることができ、今後我が国の ICT 研究開発は、次の3つの方向を目指して推進することが必要である。

#### （1）国際競争力の維持・強化

諸外国も基幹産業と位置付ける ICT 産業の国際競争力を戦略的に強化するとともに、最先端の ICT により我が国の国際競争力を強化し、次世代の社会システムを実現。

#### （2）安心・安全な社会の確立

国民が不安なく利用できる ICT を実現し、ICT により社会の安心・安全を実現。

#### （3）知的活力の発現

世界最高のユビキタスネットを活用して、知の蓄積・交流・融合・連携を飛躍的に活性化するとともに、人に優しいコミュニケーションを実現

我が国社会の潮流、ICTに対する社会ニーズ、社会基盤としてのICTの課題や諸外国におけるICT研究開発動向を踏まえると、我が国が取り組むべき研究開発の方向（ターゲット）は、「国際競争力」、「安心・安全」、「知」の3つ。

##### 国際競争力の維持・強化

「ICTの国際競争力」…我が国がリードしているICTの国際競争力を維持・強化し、国際標準の先導を通じて世界に貢献するとともに、新たに世界をリードするパラダイムシフトを起こす新技術を生み出す。

「ICTによる国際競争力」…ICTの高度利用により我が国の国際競争力を高めるとともに、ユビキタスネット技術を基盤とした次世代の社会システムを世界に先駆けて実現

##### 安心・安全な社会の確立

「ICTの安心・安全」…社会の基盤であるICTをディペンダブルにし、誰もが有効に活用することができるよう、ICTの安心・安全を確保。

「ICTによる安心・安全」…医療・福祉、食・農業、防犯・防災、都市・自然環境等、様々な分野における課題をICTで克服し、安心・安全な高齢社会を実現。

##### 知的活力の発現

「知の創造」…個人の能力を引き出し、多様な知の相乗作用により新たな価値の創出を促進。

「知の活用」…知や価値を誰もが有効に活用できることで、社会における諸課題の克服や誰もがストレスなく使える高度なサービスと人に優しいコミュニケーションを実現。

図 3 - 1 ICT 研究開発の方向性

### 3.1.1 国際競争力の維持・強化

ICT は、重要かつ成長が見込まれる、我が国の基幹産業である。（参考図表 3-1）

欧米やアジアの諸外国においても、ICT を国家の基幹産業と位置付け、戦略的な取り組みを進めており、我が国もユビキタスネット社会に向けて ICT の国際競争力を一層強化していくことが必要である。

#### （１）ICT の国際競争力

～我が国がリードしている ICT の国際競争力を維持・強化し、国際標準化の先導を通じて世界に貢献するとともに、今後、世界をリードするパラダイムシフトを起こす新技術を創出～

e-Japan 政策により我が国では世界最高水準のブロードバンド環境が既の実現し、モバイルについても、インターネット機能、カメラ機能等が広く普及するなど世界最高レベルのものとなっている。

ユビキタスネット社会を支える ICT インフラについては、今後、電話網を含む基幹ネットワークの再構築（オール IP 化）が進展しようとしており、ITU においても次世代ネットワーク（NGN）の標準化が今会期の最重要課題となっている。IP 技術にはまだ様々な技術的課題があるものの、ネットワークのさらなる高度化や経済的なネットワーク構築が期待されており、IP 化は既に世界の潮流となっている。一方、現在の IP 技術の多くは米国発のものとなっているとともに、ITU における標準化活動においても欧州がリードしているほか、アジア諸国もこの分野の技術力を急発展させている。

今後ネットワークの IP 化が進展しつつある中で、ICT の国際競争力を確保していくためには、我が国が強みを有する分野を中心に、世界を先導していくことが必要である。

さらに、新たに世界に先駆けてパラダイムシフトを起こすような未来の ICT のための新技術の創出に向け、そのシーズを着実に育てていくことが必要である。

#### （２）ICT による国際競争力

～ICT の高度利用により産業の効率化と新産業の創出を促進し、我が国の国際競争力を高めるとともに、世界最先端のユビキタスネット技術を基盤とした次世代の社会システムを世界に先駆けて実現～

ICT は、国民生活、経済活動、科学技術等様々な分野の基盤であり、ICT の高度利活用は、様々な分野における発展や国際競争力強化のためにも必須のものとなっている。

少子高齢化が本格化する今後の我が国においては ICT の有効活用が重要であるが、既に整備された世界最高水準のブロードバンド環境及び今後実現するユビキタスネットワークを活用し、海外にも前例のない ICT 国家づくりに挑戦することが期待され

る。

また、今後世界各国が直面するであろう諸問題（少子高齢化、地球環境と経済発展の調和等）に対するソリューションを世界に先駆けて実現することにより、世界最先端の ICT 国家として世界をリードすることも期待される。

このように、世界最先端のブロードバンド環境やユビキタスネット技術をベースに、産業の効率化や新産業の創出を促進するとともに、今後の我が国を支える社会システムを世界に先駆けて実現することが重要であり、このために必要となる、ICT の一層の高度化や ICT 高度利活用のための技術の研究開発が必要である。

### 3.1.2 安心・安全な社会の確立

今日、国民の最大の関心事は安心・安全である。“ユビキタスネット社会の実現に向けた政策懇談会”が実施した生活者アンケート（図1-3参照）においても、2010年に向け日本社会が取り組むべき重要テーマの第1位は、「安心・安全な生活環境の実現」となっている。

安心・安全の内容は多岐にわたるが、ICT そのものに対する不安（コンピュータウイルス、情報漏洩問題等）とともに、様々な分野における不安（災害の多発、治安の悪化、交通の安全性、食品の安全等）や、高齢化社会における生活の不安等があげられている。

#### （1）ICT の安心・安全

～サイバー攻撃や大規模災害にも利用可能な情報通信インフラを実現するなど、社会の基盤である ICT を頼りがいのあるもの（ディペンダブル）にし、誰もが有効に活用できるよう、ICT の安心・安全を確保～

従来は電話ネットワークの災害対策や輻輳対策、無線通信の盗聴対策等が ICT の安心・安全に関する主な課題であったが、インターネットやモバイルの普及・高度化、ICT 利用環境の変化により、ICT の安心・安全に関する課題はますます深刻化・複雑化している。

中でも、情報セキュリティの問題はますます深刻化しており、ウイルスやサイバーテロから情報通信ネットワークを守る取組みは一層の強化が必要である。また、社会の神経網である ICT が、大規模災害によってもダウンすることがないようにすることも重要である。さらに、ユーザの日常生活に密着した、情報家電などのネットワークに繋がるアプライアンスの多様化や多量化への対策が重要である。

#### （2）ICT による安心・安全

～医療・福祉、食・農業、防犯・防災、都市・自然環境など様々な分野における課題を ICT で克服し、安心・安全な好老社会を実現～

電気通信は、古くから、船舶や航空機の遭難通信、災害情報の伝達、電話網におけ

る重要通信（110 番、119 等）、防災・防犯・気象・交通等の分野における無線利用など、社会の安心・安全の基盤として広く活用されてきた。

今後、新たなユビキタスネットワーク技術の活用により、生活や社会の様々な分野における諸課題を克服し、高齢者も安心・安全に生活できる好老社会を実現する上で、多くの役割を担うことが期待される。

また、自然災害や犯罪による脅威の増加に加え、ヒューマンエラーが重大な事故に繋がるケース（鉄道事故、医療事故、個人情報の流出等）が多発していること、さらに今後高齢化が急速に進展すること等を考えると、人間のミスや社会システムの不完全さを克服するための ICT 活用が重要である。

### 3.1.3 知的活力の発現

ICT の発展により、あらゆる情報がデジタル化され、インターネットにより世界規模での情報や知識の流通が可能となり、個の能力による知の創造やイノベーションの活性化が期待される。

また、情報弱者が ICT 社会に参加できないというデジタルデバイド問題や、インターネット上に氾濫する玉石混淆の情報に翻弄される ICT 生活を、知識技術の活用により克服することも重要である。

#### （１）知の創造

～ 個の知識や能力を引き出し、多様な知の相乗作用により、新たな価値の創発を促進（知的活動を支える ICT）～

少子高齢化社会に向け、限られた人的リソースを有効活用しながら、知の創造を一層活性化し新たな価値の創発を促進することが重要であり、人の知的活動を支える ICT の一層の高度化が必要である。

インターネットの発展により地球規模での知識の流通・交流が可能となったが、現在の ICT では、高度な知的創造活動を行うために熟練者でも PC 操作に忙殺される、コミュニケーションの臨場感が乏しい等の課題があり、誰でもストレスなく知的活動を展開できる ICT 環境を実現することが必要である。

また、地球規模で情報の交流が可能になった反面、ネット上には玉石混淆のデジタル情報が氾濫しており、価値ある情報や信用できる情報を選別できるメカニズムの実現も求められている。

## ( 2 ) 知の活用

～ 知や価値を誰もが有効に活用できることで、社会における諸課題の克服や、誰もがストレスなく使える高度なサービスと人に優しいコミュニケーションを実現～

ICT の発展による高機能化により、最近の ICT 機器（アプライアンス）は高齢者等にとっては逆に使い難いものとなっており、健常者や熟練者にとっても新しい ICT 機器が登場する度、操作の習熟に多大の労力を費やしている。

ICT は、本来、社会的バリア（距離、言語、文化）や、身体的バリア（年齢、身体等）の壁を超えて人のコミュニケーションを可能にするツールであり、高齢者や障害者をはじめ誰もがストレスなく使える人に優しいコミュニケーションの実現が必要である。また、人にとって一層自然なコミュニケーションを実現できるよう、言語や文化の壁を超えたコミュニケーション、距離の壁を超えて臨場感を伝えられるコミュニケーションの実現が必要である。

### 3.2 ICT 研究開発の重点領域

前節で示した“3つの方向”をもとに、今後我が国が重点的に取り組むべき研究開発領域は、以下の3領域の技術であり、これら“3つの領域”を「ICT 研究開発重点領域」として設定する。

#### (1) 新世代ネットワーク (New Generation Networks) 技術

次世代、さらに、その先の将来に向けて、我が国の情報通信ネットワークを世界最高水準に維持するために必要な技術であり、わが国が持つ光・モバイル・デバイスなどのコア技術の国際的優位性を維持強化できるネットワーク技術や、世界のICTの発展にリーダーシップを発揮しうる最先端基礎技術である。(参考図表 3-2)

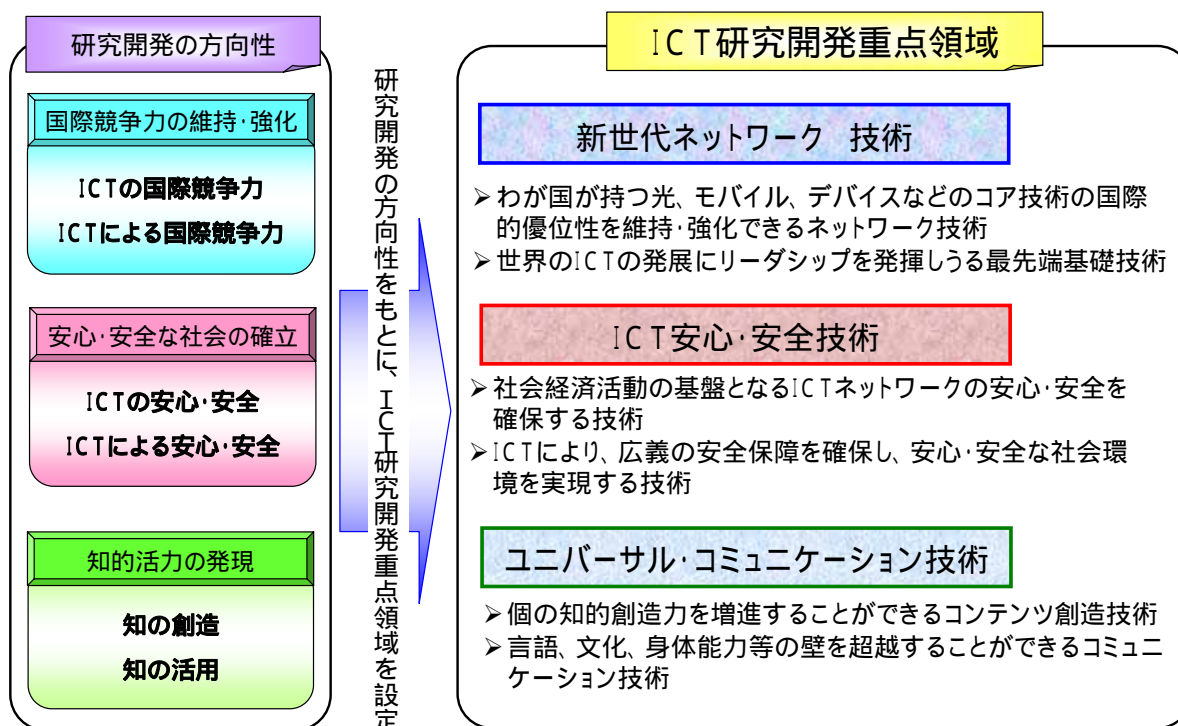
なお、ここで言う「新世代ネットワーク」とは、次世代ネットワークである NGN と、その先を見据えた将来のネットワークまでを含めたものである。

#### (2) ICT 安心・安全 (Security and Safety) 技術

社会経済活動の基盤となる ICT ネットワーク自身の安心・安全を確保する技術や、ICT により広義の安全保障を確保し、安心・安全な社会環境を実現する技術である。

#### (3) ユニバーサル・コミュニケーション (Universal Communications) 技術

個の知的創造力を増進することができるコンテンツ創造技術や、言語、文化、身体能力等の壁を超越することができるコミュニケーション技術である。



ここで「新世代ネットワーク」とは、次世代ネットワークである NGN と、その先を見据えた将来のネットワークまでを含めたものである。

図 3 - 2 ICT 研究開発の重点領域

## ( 1 ) 新世代ネットワーク技術

新世代ネットワーク技術としては、以下のような技術があげられる。

### 新世代ネットワークアーキテクチャ

新世代ネットワークアーキテクチャは、2010 年頃に、バックボーンとして 100Tbps、ユーザあたり数 Gbps の高速化を実現する次世代の IP ネットワークを目指して研究開発が進められており、さらにその先には nonIP を技術も視野に入れて、フォトリックネットワーク技術やアーキテクチャの確立により、接続されるアプライアンスの膨大な数や多様性に対応できるネットワークを構築する技術である。

### 新世代モバイル

新世代モバイルは、2010 年頃に、移動通信環境が低速であれば 1Gbps 以上の、高速にあっても 100Mbps 以上のブロードバンドモバイルネットワークを達成するとともに固定ネットワークと統合したシームレスな接続環境を目指して研究開発が進められており、複数チャネルを利用しながらアプライアンスに最適なりソースを割り当てるなど、新世代のワイヤレス制御やユビキタス ITS、電波資源開発などの技術により、スケーラブルで多様なユビキタスアクセスネットワーク環境を実現する技術である。

### 宇宙情報通信

宇宙情報通信は、2010 年頃に、現在地上系の固定通信や移動通信でサービスされている通信をシームレスに衛星によっても可能とする技術や 10cm 精度の衛星測位システムの運用開始を目指して研究開発が進められており、高度な衛星通信放送や衛星測位観測などの技術により、地理的なデジタルデバイドや緊急時において必要となる位置情報をはじめとした非常時通信手段を確保する技術である。

### 未来型 ICT ネットワーク

未来型 ICT ネットワークは、2010 年頃に、100km 圏において量子暗号通信により原理的に盗聴不可能なネットワークの実現やナノ技術やバイオモデルをネットワークに活用した基礎技術の開発を目指して研究開発が進められており、現在の ICT の安全性を根本的に改善するとともに超低消費電力や新たな ICT アルゴリズムにより、イノベーションを起こして将来型の新たなネットワークを構築する新技術である。

## ( 2 ) ICT 安心・安全技術

ICT 安心・安全技術としては、以下のような技術があげられる。

### ICT の安心・安全



ICT の安心・安全は、2010 年頃に、情報漏洩や攻撃など現在指摘されている ICT の脆弱性等の課題を解決し 24 時間 365 日安定的なサービスが提供できることを目指して研究開発が進められており、ネットワークセキュリティや情報管理、ICT ガバナンスなどの技術により、悪意から保護可能なインフラを構築する技術である。

### **ICT による安心・安全**

ICT による安心・安全は、2010 年頃に、コインサイズのセンサーによる公共空間での危険物の検知通報を行うなど特定目的のセンシングシステムの実現や宇宙空間における各種観測システムの実現を目指して研究開発が進められており、あらゆる空間を対象にした広義のセンシングシステム技術により、非常時・災害時の通報や地球環境予測に貢献する技術である。

### **安心・安全基盤**

安心・安全基盤は、2010 年頃に、安心・安全を保障するための技術体系が定義され、持続可能な安心・安全基盤技術の産業としての成立により全世界に対して発信して貢献することを目指して研究開発が進められており、位置・時刻・周波数提供技術や大容量データのリアルタイム処理や解析評価技術といった ICT 基盤技術である。

## **( 3 ) ユニバーサル・コミュニケーション技術**

ユニバーサル・コミュニケーション技術としては、以下のような技術があげられる。

### **コンテンツ創造・配信・提示**

コンテンツ創造・配信・提示は、2010 年頃に、ニーズに適合したコンテンツを検索し、知識ベースを活用してコンテンツを制作し、権利関係のセキュリティも考慮して配信できることを目指して研究開発が進められており、検索・認知・理解・五感情報・ナビゲーションなどの技術により、誰もがプロ並に、さらには五感に訴えるコンテンツが創造でき世界に発信できる技術である。

### **超高臨場感・3 次元映像**

超高臨場感・3 次元映像は、2010 年頃に、デジタルシネマを超える映像音響プロトタイプシステムの実現や多視点映像技術の確立を目指し研究開発が進められており、撮像表示、情報取得符号化、表現評価などの技術により、超高精細映像表現や 3 次元映像表現を実現する技術である。

### **スーパー・コミュニケーション**

スーパー・コミュニケーションは、2010 年頃に、ある程度の多言語間の通信を実現し知識ベースを利用した都市規模のコミュニティを形成することを目指し研究開発が進められており、自然言語処理、ノンバーバル処理、知識コミュニティ、ネッ

トワークロボットなどの技術により、多言語間での自然な通信を実現し五感によるコミュニケーションで全国規模のコミュニティを実現する技術である。

### **端末ホームネットワーク**

端末ホームネットワークは、2010 年頃に、数十程度の機器がホームネットワークに導入され、いつでもどこでもコンテンツや機器が実時間で操作可能となる低コスト低消費電力のユニバーサル端末の実現を目指して研究開発が進められており、万能端末、異機種コミュニケーション、ホームネットワーキングなどの技術により、いつでもどこでもどんな情報でも入手処理できる技術である。

なお、以上の技術の詳細については、参考資料・第 2 部を参照されたい。

### 3.3 我が国の ICT 研究開発を巡る課題への対応

我が国の ICT 分野における研究開発に占める企業の割合（約 9 割）は、ライフサイエンスやナノテクノロジーなど他分野における割合（約 5 割）に比べて非常に高い。しかし、企業における研究開発は、短期間で成果が見込まれ、商品化などが期待できる応用研究・開発研究に重点が置かれ、長期的な視点に立って新たに技術革新を起こすような基礎研究への取組が弱体化していると言われている。（参考図表 3-3、3-4）

また、固定電話、携帯電話、データ通信、映像伝送といった目的別に構築された縦割りのネットワークから、情報内容に関わらない IP をベースとしたネットワークに統合されつつある現在、目的別のネットワークを各個別に構築していれば良かった時代から、各事業者が戦略として差別化したサービスの提供に必要なネットワークを、一方では相互接続も戦略として考慮し、構築することが必要な時代となってきた。

さらに、価値観の多様化や少子高齢化が進む中、分け隔てなくユーザや社会に受け入れられ、質・量ともに充実した人材の継続的な輩出等によって安定的な発展が見込まれることが、社会の基盤としての ICT に求められている。

これら我が国における ICT 研究開発を巡る情勢変化と内包する課題を踏まえて、ICT 研究開発重点領域における研究開発に取り組むことが不可欠である。

#### 3.3.1 長期的な研究開発や基礎研究の弱体化

##### （1）背景

ICT は技術革新が速いと言われる分野であるが、インターネット、光ファイバ等、現在の ICT のキーテクノロジーも基礎研究から実用化までに 20～30 年を要している（図 3-3）。

このように、技術革新の実用化にはそれまでの蓄積に多大な時間を必要とするにも関わらず、近年、長期的な研究開発や基礎研究が弱体化する傾向がみられる。

##### 技術革新やニーズの変遷が早く、研究目標が立てにくい ICT

近年、市場ニーズの多様化と競争の激化により、製品の寿命（ライフサイクル）が短縮してきており、特に ICT 分野では顕著なため、その進展スピードは「ドッグイヤー」ともいわれている。このように ICT 分野は技術革新及びニーズ変化の速度が早く、研究開発の当初の目標が時代にそぐわなくなるリスクが高いことから基礎研究が敬遠されやすい傾向が指摘されている。

##### 利益を優先して短期的な研究開発へシフトする民間の研究開発

一部のわが国の ICT 企業は、事業の選択と集中により急速に業績を回復しつつあるが、世界のトップクラスの ICT 企業と比べ、利益だけでなく利益率においても格段の差がついており、依然として利益に繋がりやすい短期的な研究開発に重点が置

かれている。

### 短期間で成果の現れにくい基礎研究に対する評価の低さ

研究開発の予算総額が制約される中、研究評価が重要な役割を担うこととなるが、現在実施されている研究評価では「研究成果」に力点が置かれ、基礎研究に必要な要件である「長期的視点」や「萌芽的な研究」、「難題に挑む姿勢」に対する評価が重要視されていないなどの不平等感も現れ始めている。（参考図表 3-5）

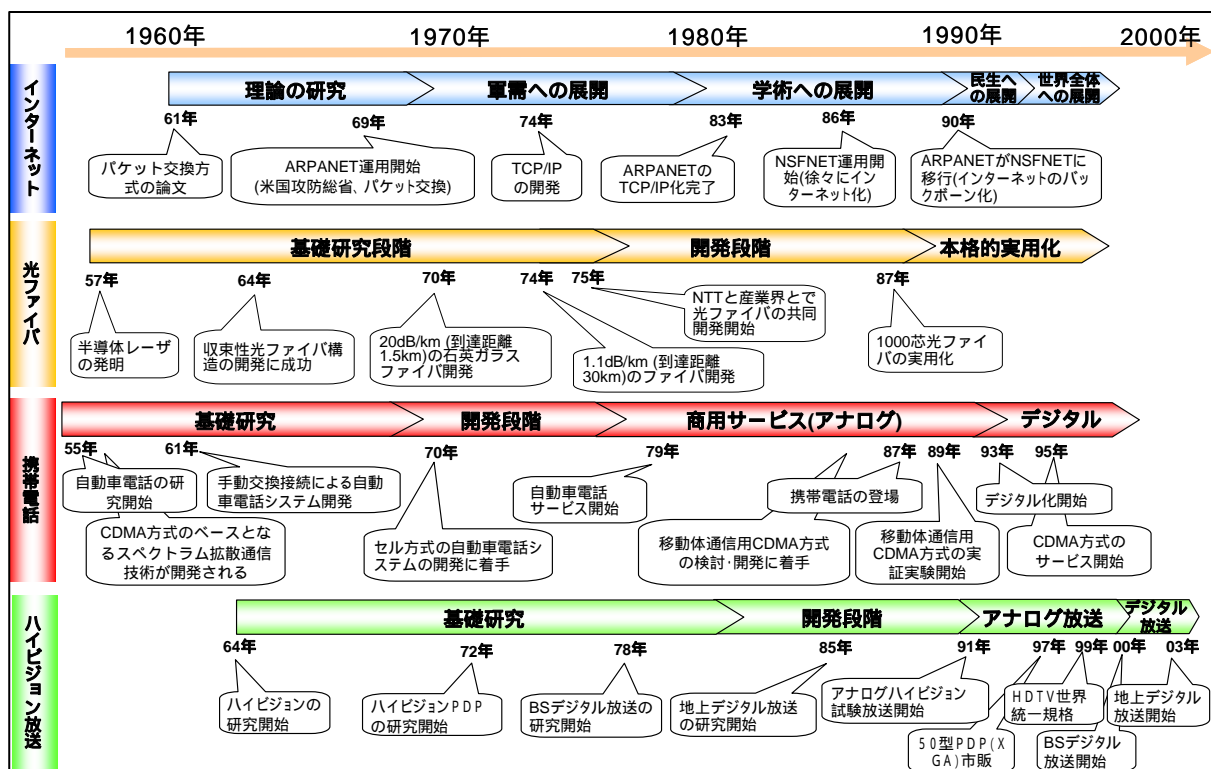


図 3 - 3 ICT 研究開発の進展例

## (2) 長期的な研究開発や基礎研究の弱体化への対応

長期的な研究開発や基礎研究は、将来のICT発展のために欠かせないものである。従ってこれらを弱体化させないための環境と体制を整えることが必要である。

具体的には、リスクが高い研究開発に対して国が積極的に支援を行うとともに、我が国全体として、長期的な研究開発と応用的な研究開発のバランスを考慮した人材や予算の資源配分を行っていくことが重要である。また、長期的な研究開発を正当に評価する環境を整備し、長期的な研究開発に対して研究者が挑戦できるようにすることが必要である。

### 3.3.2 システムやアーキテクチャの弱さ

#### (1) 背景

ICT は、個々の要素毎に高度な技術を開発したとしても、相互に接続された利用状態において、それらの技術が有効に作用しシステムとして成り立たなければ意味をなさない。今後すべてのモノがつながるユビキタスネット社会において研究開発成果を活用し実用につなげていくためには、システムとして成立させるためのアーキテクチャを念頭に置いて研究開発を進めていく視点が不可欠である。

#### ユビキタスネット社会のアーキテクチャ

ユビキタスネット社会においては、様々な機器（アプライアンス）が混在し、アプライアンス同士がネットワークに接続され、利用される。この場合に、相互接続や上位・下位のシステムとの接続が円滑に出来なければ、個々の機器において先進的な要素技術により組み込まれた機能がどんなに優れていても、機能だけでなく機器も使われないおそれがある。

例えば、動画を扱うアプライアンスとしては、PC・携帯電話・テレビなどがあり、将来のユビキタスネット社会の到来時には、次のようなサービスを受けることが出来るようになるかもしれない。

屋外で移動している時には携帯アプライアンス（例えば携帯電話）で動画を見ているが、自宅に着いてリビングに入った際には、ユーザが何もしなくても、動画の続きが自然と高精細テレビで映る。

この場合、どこまで再生が終わったかということや、何を見ているかということが携帯アプライアンスとテレビの間でやりとりされる必要がある。この携帯アプライアンスやテレビが繋がり合うという仕組みがまさにアーキテクチャであり、「どういう物をどう繋ぐのか」という統一概念（アーキテクチャ）とも言える。

#### 社会経済全体の国際競争力に影響するシステムの国際スタンダードの獲得

人の流れや経済が世界的に広がり、ユビキタスネット社会が世界的に広がっていくことを考えると、グローバルな対応を可能とするため、国際的なスタンダードが重要となる。従って、アーキテクチャも国際的に通用するものでなければ、アーキテクチャに対応した技術も意味を成さなくなるため、世界で通用するアーキテクチャを創造していくことが必要である。

また、社会基盤として ICT が利活用されるユビキタスネット社会では、世界で通用するスタンダードは ICT 産業だけでなく社会経済全体の国際競争力につながってくるため、これまで以上にその重要性は高まってくると考えられる。

#### トータルなスタンダード獲得に弱い日本

我が国は、個別のデバイス技術は強みがあるが、それらを組み合わせられたトータ

ルシステムとしてのアーキテクチャは弱い。かつては電電公社により我が国の電話網が構築されていたため、そのほかの企業や団体がアーキテクチャを議論する必要はなかった。

しかし、米国によりアーキテクチャが構築された IP が事業者のネットワークの中核となってきたこと、プライベート網が事業者のネットワーク網に影響を与えるようになってきたこと等により、従来のように通信事業者だけではなく、メーカや利用者を含む ICT 関係者による取り組みが必要である。ITS のようにアーキテクチャ議論がされて進められている分野も出てきている<sup>18</sup>が、全般的にはまだ十分に取組みられていないのが現状である。

### **一貫したシステムやアーキテクチャの構築に係わる取組の不足**

我が国における ICT 分野の研究開発は、従来キャリアとベンダーとが一体となった研究開発により進められてきたが、世界的な電気通信事業のオープンな競争環境や国際展開に伴う国際調達などにより、その体制が崩壊しつつある。その結果、研究開発が個々の技術への取組みに留まりがちで、ネットワーク全体としての一貫したシステムへの取組みが不足している。同様に、各個別システムにおいても、基幹部品のみならずネットワーク接続を含めたシステムとしての取組みが重要である。

例えば電子タグや情報家電、携帯電話はそれぞれにソリューション的議論が行われているが、ネットワークとして捉えた場合のアーキテクチャが統一されていない。そのため、サービス毎に構築された専用インフラやインターフェースの多様化で互換性に乏しく、効率的にネットワーク化を図ることが困難であるとともに、横断的なサービスが存在しにくく、シームレス化の障害となりかねないことが問題として指摘されている。

## **( 2 ) アーキテクチャを重視した研究開発の戦略的な推進**

今後はシステム全体のアーキテクチャを重視した研究開発を推進し、我が国が強みをもつデバイスを生かしつつ、システム部分でも優位に立ち、国際スタンダードを獲得するための戦略が重要となる。そのためには、デジュールからデファクトまで標準化が様々な形態で成り立つとしても、通常低レイヤから上位レイヤまでを見たシステム設計がされることから、アーキテクチャはレイヤ全体を考慮する必要がある。また、相互接続性や相互運用性は、従来の事業者ベースにおける公衆通信やプライベートネットワークにおける情報家電などだけでなく、今後はファシリティマネジメントまで含めて対応したシステム設計がトータルになされる状況にあり、純粋なネットワークレイヤ以外の構成要素も考慮してアーキテクチャを考える必要がある。さらに言えば、将来のシステムにも耐えうるような(今の世界だけを見ているのではなく数年後、数十年後の未来でも使える)いわば「長持ちする」アーキテクチャが望まれる。

このような研究開発の推進においては、従来の個別要素技術の研究とは異なり、レイ

<sup>18</sup> 高度道路交通システム(ITS)に係るシステムアーキテクチャ(平成 11 年 11 月 警察庁 通商産業省 運輸省 郵政省 建設省(現在の警察庁、総務省、経済産業省、国土交通省))

ヤ全体を考慮した研究を可能とする研究環境の構築が必要である。最先端のシステムで構成されるユビキタス社会のモデル環境が整備されたテストベッドを構築し、これを様々なレイヤの研究者が交流する研究拠点とすることにより、アーキテクチャの研究や、アーキテクチャのコンセプトの共有が推進される。また、テストベッドでは最先端のユビキタス環境におけるトラヒック輻輳やセキュリティなどの諸現象の研究を行うことも可能となり、未成熟なインターネットアーキテクチャへの課題対策を先取りすることが可能になる。

また、テストベッドもアーキテクチャが完全に確立してから構築するのではなく、運用しながら3年4年かけてアーキテクチャが明確になるものである。アーキテクチャと標準化は両輪であり、国際標準化と連携が必要であることを考えながら研究開発を推進する必要がある。

### **3.3.3 社会的受容性の向上に係わる取組の不足**

#### **(1) 背景**

ICTの研究開発においては基礎・応用・実用化の3つのフェーズに留まらず、社会への幅広い普及や適用に向けた社会的受容性の向上も重要な要素の一つである。

##### **ICT ガバナンスへの官民あがての連携が不足**

情報セキュリティやプライバシー確保の為の研究開発が円滑に進み、実効性を持つためには、自組織内のみならず、他組織との連携において、ルールを明確にする必要がある。しかしながら官民の役割分担や異なる組織間の自発的な協力体制が重要であるという意識が、社会全体においてまだ充分でない。

##### **PR 活動やパイロットプロジェクトの取り組みが不足**

新たなICTを円滑に社会へ導入するためのPR活動やパイロットプロジェクトに係わる取組が十分に行われなければ、たとえ優れた技術であっても社会的に受け入れられない。例えば、電子タグの利活用は、我が国では関係業界が円滑な導入に向けて対応を怠らずに実施しているため問題にはなっていないが、海外ではプライバシーに関する懸念から流通在庫管理等における電子タグの導入が見送られた事例がある。

#### **(2) 技術の社会的受容性の検証結果を研究開発へ反映**

研究開発成果を社会に還元することが研究開発を進める上での最終目標であるので、研究開発を進めるにあたっては、技術の社会的な受容性を向上させることは不可欠であり、研究開発の意義、必要性等について説明責任を果たしていくことが必要である。

そのためには、積極的な情報公開に加え、利用者のニーズ把握・分析を通じてポイントを押さえた主張、効果的なアプローチ等の工夫をしていくことが求められる。

また、研究開発成果の実証実験等を行う場合には、技術的な実証にとどまらず、社会的受容性も含めて検証し、その結果を研究開発に反映させることも重要である。

さらに、一般的に「日本のユーザは製品の性能や総合的な使い勝手の良さに対する評価が厳しい」などと言われるように技術に対する高い品質を求める傾向にある。これは高コスト化に繋がる問題として捉えられることもあるが、我が国のハードやソフトの高品質化を促してきたことも事実である。そこで、実証実験等を行う場合には、技術的な実証や社会的な受容性の検証とともに、ユーザからの声を研究開発自体の質の向上に繋げる取り組みも重要である。

### 3.3.4 ICT 研究開発を担う人材の不足

#### (1) 背景

ICT は社会経済の基盤として様々な分野で活用され、ICT 研究者はますます幅広く求められている。また ICT の急速な技術革新を支え、長期的な基礎研究をリードし、システムやアーキテクチャの構築を世界に先駆けて実現するためには、将来を担う優秀な若手研究者や研究開発プロジェクトを推進するリーダーの質・量の両面からの育成が必要である。しかし、このような需要に対応できる ICT 研究開発に係わる人材の不足が懸念されている。

#### 科学技術に対する興味の減退

少子高齢化により、新たな研究人材の絶対数の減少が予想されるうえ、ICT を含む理科系人材に対する人気が増減している。

例えば、国立教育研究所の追跡調査によると、学校段階が上がるにつれて理科が好きだと感じなくなる傾向があり、「理科が好きだ」と感じる小学 5 年生は約 72% が、中学 2 年生では 53% 強に減り、高校生になると 42% にまで低下するなど、科学技術全般に対する興味が低下している。(参考図表 3-6)

#### ICT のブラックボックス化、消耗品化

企業における大規模システムから家庭用パソコンや携帯アプライアンスに至る従来の情報通信機器のみに留まらず、ユビキタスネットワークでは自動車や家電製品など身の回りのあらゆるものに様々な形で ICT が組み込まれることとなる。

これらユビキタスネットワークのアプライアンスはすべてチップ化されあらゆるものに組み込まれることとなるが、チップ化は目に見えないブラックボックスとなり技術の面白さを見ることができなくなっている。

また、現在の携帯電話の新規契約にみられる個別事情のビジネスモデルによる低価格化ではなく、超小型チップのようにアプライアンスそのものが消耗品として使い捨てされる利用形態も今後出てくる。このように、大量生産と大量消費を前提と



して、小型化と低価格化による利便性を追求してきた結果、ICT の面白さが見えなくなっているとともに、ICT の価値( ありがたみ )が一部で薄れはじめており、これらも ICT の研究開発への取組みがいが低下する一因とも考えられる。

### **米国におけるコンピューターサイエンス分野の人気低下**

これまで ICT 分野を強力に牽引してきた米国においては、オフショア開発の拡大による国内雇用の減少なども影響しているといわれるが、大学における「コンピューター・サイエンス分野の人気が低下している」との報告が Computing Research Association (CRA) から示されている<sup>19</sup>。我が国は日本語という特殊事情はあるものの、人件費が安価である中国などにソフトウェア開発がアウトソーシングされつつあり、今後同様の事態が懸念される。

## **( 2 ) 将来を担う人材育成**

天然資源の乏しい我が国が世界有数の経済大国として成長できた背景には、ICT 分野をはじめとした様々な科学技術分野で技術開発に継続的に取り組み、技術立国として確たる地位を築けたことがある。特に、継続的な技術開発を可能とする人材の質・量面での継続性は必要不可欠なものであり、今後の持続的発展のためにも、若手研究者であっても気兼ねすることなく参加でき、活躍できる場を提供することなどにより、長期的な基礎研究をリードし、システムやアーキテクチャの構築を世界に先駆けて実現することができる若手研究者の育成に取り組むことが重要である。

また、高度化、融合化する ICT 分野の研究開発を円滑かつ効率的に推進するためには、研究開発全体を見渡すことができる主導的な人材を、プロジェクトを通じて育成することなどが重要である。

これらを実現するため、例えば、産学官をあげて ICT の魅力的で夢のあるビジョンを策定するなど、将来の明るい展望を提示することが必要である。

---

<sup>19</sup> CRA ホームページ ( <http://www.cra.org/info/taulbee/bachelors> : 平成 17 年 5 月 23 日時点 ) より。

## 第4章 ユビキタス重要研究開発戦略

第4章では、第3章で示された今後取り組むべき ICT 研究開発を踏まえ、2015 年以降の技術動向を見通した上で、今後、産学官民が連携して推進すべき3つの戦略プログラムと、10のユビキタス重要研究開発プロジェクトを“UNS 戦略プログラム”として提言する。

## 4.1 ユビキタス重要研究開発プロジェクトによる対応

### (1) ユビキタス重要研究開発プロジェクトの必要性

我が国が、今後も発展を続けていくためには、人や予算など限られたリソースを有効に活用して最大限の効果を生み出すことが必要であり、研究開発に関してもリソースの戦略的な集中投下（重点化）が不可欠である。

特に ICT 分野は技術の進歩が極めて速く、国際的な競争が激しいことから、諸外国においても国家予算によりプロジェクトを構築し、ICT 分野の研究開発を重点的に実施している状況にある。

我が国においても、効率的な研究開発体制を整え、ユビキタスネット社会に向けて必要な技術の研究開発を重点的に推進していく必要がある。このため、重点化の意義、研究開発の社会に対する成果(アウトカム)をふまえた研究開発目標(アウトプット)、参加者の役割といったビジョンを共有し、イノベーションを起こす産学官の交流・連携とともにユビキタスネット社会の構築に向けた民の参加による利用者視点の成果を重視したプロジェクトを政策的に重点的に取り組むこととし、これを「ユビキタス重要研究開発プロジェクト」と呼ぶこととする。

従って、ユビキタス重要研究開発プロジェクトとは『今後 2010 年のユビキタスネット社会に向けて、我が国において政策的に取り組むべき、産学官、さらには民の連携により強力に推進していくべき研究開発プロジェクト』であり、技術の高度化を図るとともに、産学官の連携や民の参加のための総合的な研究開発基盤を構築することを目指す。

### (2) ユビキタス重要研究開発プロジェクトの実施体制

ユビキタスネット社会においては、多様な知の相乗作用により、新しい価値を産み出していくことになるが、この「価値創発」の担い手は産学とともに「民」であるため、ユビキタス重要研究開発をすすめるにあたって「民」の視点で進めることが必要である。

従って、産学官の交流・連携によって新たなイノベーションを実現するだけでなく、利用者視点からの目標設定や、社会における受容度の把握など、研究開発の企画や実施の早い段階から利用者の視点を取り込むことが欠かせない。このように、ユビキタス重要研究開発は、産学官、さらには民との連携の下でプロジェクトを戦略的に推進していくことが必要である。

産学官民の連携内容にはさまざまなものが考えられるが、例えば「費用分担が必要なもの」、「研究者の結集が必要なもの」、「体制整備が必要なもの」などのように、プロジェクトの内容や目標により、参加者の最適な役割をケースバイケースで設定して行かなければならず、きめ細やかな連携策が求められる。

また、それぞれのユビキタス重要研究開発プロジェクトは、単独の技術テーマや施

策だけではなく、複数の要素技術や施策により構成されるものであり、プロジェクトとしての成果目標の実現に向け、要素技術や個別施策相互間の有機的な連携を図りながら推進しなければならない。

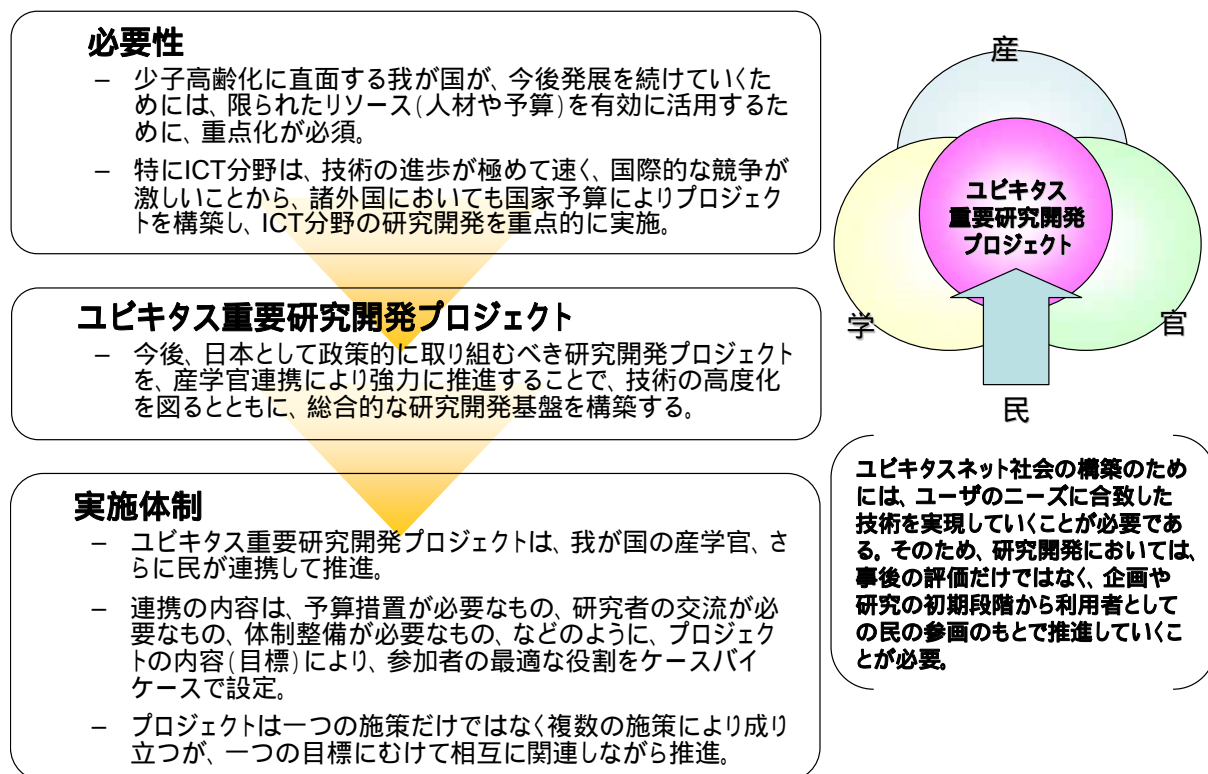


図 4 - 1 ユビキタス重要研究開発プロジェクトによる対応

## 4.2 ユビキタス重要研究開発プロジェクトに求められる視点

ユビキタス重要研究開発プロジェクトは、今後我が国の ICT 研究開発が目指すべき 3 つの方向性における技術の高度化・実用化を単に図るだけではなく、総合的な研究開発基盤を構築するなど、政策的に重要なプロジェクトである。従って、我が国の ICT 研究開発を巡る課題にも対応することが必要であるだけでなく、世界にまだ前例のない新たな社会、すなわち、社会的課題を解決するとともに国際的にも win-win の関係で発展しつづける新しいユビキタスネット社会、の構築に貢献する研究開発を行うものであることから、以下に掲げる 8 つの視点に留意して推進されなければならない。

### (1) イノベーションやブレークスルーの促進

長期的な視点に立って将来を見据え、未開拓の新しい分野や技術などの基礎研究にも取り組むプロジェクトにより、世界の最先端の技術力を維持するイノベーションやブレークスルーを促進する。

### (2) アーキテクチャの先導的創出

様々な機器が混在するユビキタスネットワークでは、機器間の相互接続やアプリケーションの連携が必要である。我が国がユビキタスネット社会におけるトップランナーになるために、システム・アーキテクチャを先導的に創出する。

### (3) 利用を見据えたオープンな実証実験

研究開発成果が社会に円滑に受け入れられるためには、アーキテクチャ、ビジネスモデル、利用者の感受性等、様々な視点から検討を行うことが重要となる。利用を見据えたオープンな実証実験を推進する。

### (4) 将来を担う人材育成

若手とシニア、研究者とコーディネーターのバランスよい参画により、プロジェクトマネージャー、コーディネーター、プロデューサーの育成とともに、持続的発展のために若手研究者も継続的にプロジェクトを通じて育成する。

### (5) 新しいビジネスの創出

ICT は社会の基盤として社会経済の活性化に繋がる。単なる技術開発に終わることなく、生み出された成果の上で他分野の活動領域を広げることにより、新たな起業を含め新産業を創出する。

### (6) 国際的な協調・競争を戦略的にリード

ICT は国際的に展開することが多いため、欧米との連携はもとより、アジアを中心とした共同研究や人材交流の促進などを進めつつ、我が国の先進的な技術により標準化を先導し、国際的な協調と競争を戦略的にリードする。

#### **(7) 社会全体の課題を解決**

ユビキタスネット社会は ICT により社会の様々な課題を解決するものであり、社会全体に影響が及ぶ。国を挙げて行うプロジェクトとして、我が国をはじめとした社会全体の課題の解決に国民がその利益を実感できることが重要である。

#### **(8) 国民の夢へのつながり**

社会の基盤としての ICT は重要であるが、基盤であるが故に ICT そのものの重要性が見えにくくなっている。ICT の意義や面白さを訴え、国民に豊かな未来につながる夢のあるプロジェクトを提示できるようにする。

## 4.3 ユビキタス重要研究開発3戦略と10のプロジェクト

### ～UNS 戦略プログラム～

第3章で整理したユビキタスネットワーク社会に向けた3つの重点領域(「新世代ネットワーク技術」、「ICT 安心・安全技術」、「ユニバーサル・コミュニケーション技術」)における研究開発を戦略的に推進するため、3つの戦略プログラムと10の研究開発プロジェクトを提言する。

### (1) 3つの戦略プログラム

#### ア. 国際先導プログラム

世界有数のブロードバンド環境を実現した我が国の持つ技術的優位性を今後も維持・強化させるため、「新世代ネットワーク (New Generation Networks) 技術」の重点的な研究開発を推進することにより、フロントランナーとして国際社会の中でアイデンティティを発揮し、今後も国際社会を先導していく。

#### イ. 安心・安全プログラム

ユビキタスネット社会に潜む影から生活を守り、確固たる社会基盤として ICT を根付かせるとともに、犯罪や災害、医療・福祉、環境などに対する国民の不安を軽減させ、少子高齢化でも明るい未来を切り拓く活力のある好老社会を構築するため、「ICT 安心・安全 (Security and Safety) 技術」の重点的な研究開発を推進し、安全で安心な社会を構築する。

#### ウ. 知的創発プログラム

人に優しい ICT により、すべての人と人とは、時間や場所など置かれた条件を問わずに交流でき、新たな「知」や「価値」を生み出すことで夢に向かってフレキシブルに対応できる社会の実現を目指すため、「ユニバーサル・コミュニケーション (Universal Communications) 技術」の重点的な研究開発を推進し、知の創造と活用を促す。

### (2) 10の研究開発プロジェクト

3つの戦略プログラムを具体化するため、国内外の技術動向を踏まえ、専門家を対象としたアンケート調査をもとに、10の研究開発プロジェクトを提言する。(参考資料・第3部)

「新世代ネットワークアーキテクチャ」

「ユビキタスモビリティ」

「新 ICT パラダイム創出」

「ユビキタスプラットフォーム」  
「セキュアネットワーク」  
「センシング・ユビキタス時空基盤」  
「ユビキタス&ユニバーサルタウン」  
「高度コンテンツ創造流通」  
「スーパーコミュニケーション」  
「超臨場感コミュニケーション」

詳細については、次頁以降を参照。

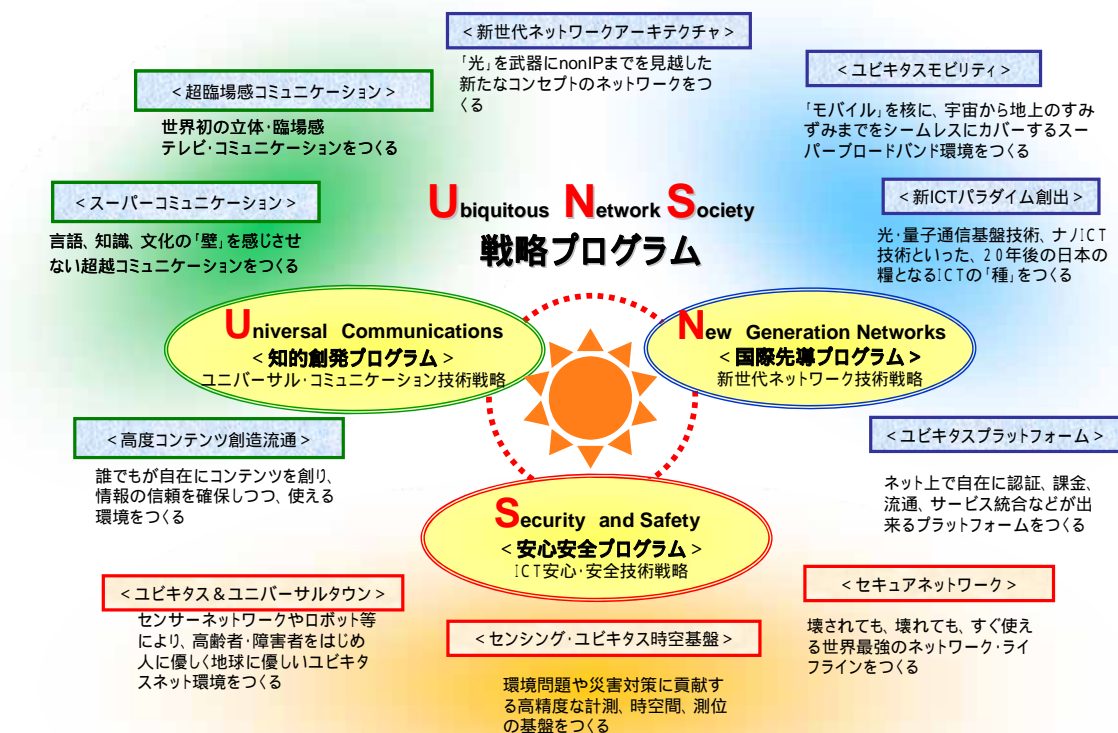


図 4 - 2 UNS 戦略プログラム



## 新世代ネットワークアーキテクチャ

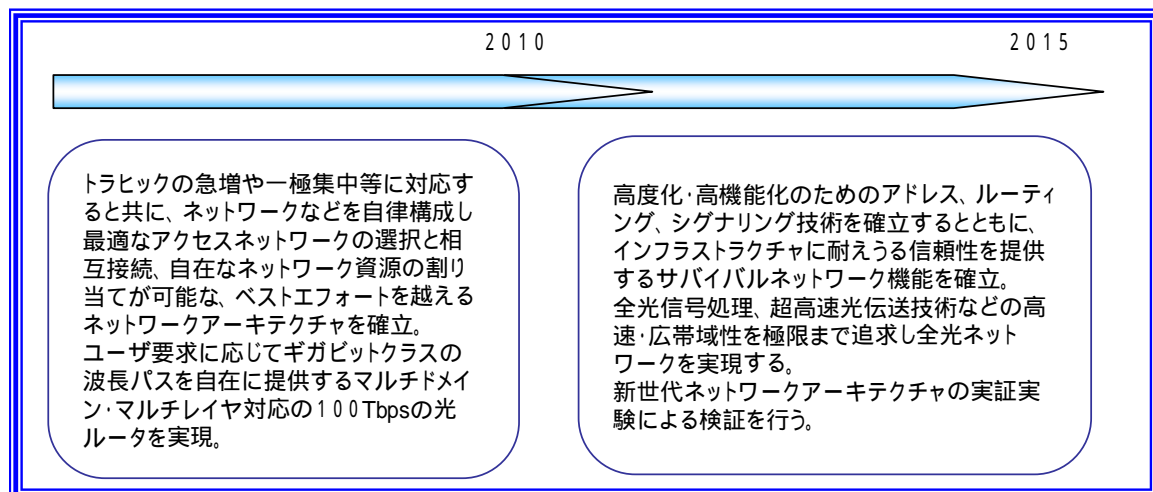
### 「光」を武器に nonIP までを見越した新たなコンセプトのネットワークをつくる

新世代ネットワークアーキテクチャとは、「光」を武器に nonIP までを見越した新たなユビキタスネット社会のアーキテクチャを作ること为目标に、既存のインターネットアーキテクチャにとらわれずに、将来まで見越したネットワーク統合アーキテクチャとしてフォトリックネットワークや、トラヒックの急増や一極集中等に対応し得る次世代のバックボーン、ユビキタスネットワークを構築するプロジェクトである。これにより IP ベースの NGN から、将来の non-IP まで見越し、更に All 光ベースでのフォトリックネットワーク技術も踏まえた次世代のネットワークアーキテクチャを 2010 年までに実現し、実証研究開発ネットワークを構築する。さらに、これを元にその先の新世代ネットワークアーキテクチャの概念を構築し、その実現に向けた萌芽的研究を行う。

このプロジェクトにおいてはユビキタスネット社会の為のコア技術を実現し、新しい社会のもとイノベーションを起こしつつ、ブロードバンドで世界一になった我が国が従来弱かったアーキテクチャでも世界を先導し、貢献するという意義がある。この為には、積極的に研究開発を進めるとともに、アーキテクチャが国際的なデファクトまたはデジュールとして通用するための国際的な協調・競争の戦略を描いてゆく必要がある。

デバイス関係について日本の現在の優位な世界的地位を今後も維持することや、ルーターでの国家間の競争が激化していることから、光ルーター等の次世代ノードにおいても国際的に先導していくことも重要であり、このため国際的な協調・競争を重視した戦略も必要とされる。

本プロジェクトにおいて国の役割としては、NGN のアーキテクチャ及びプロトコル、光ルーター・光 RAM 等の研究開発・実証実験への資金投入や、プロジェクトマネージャー・コーディネーター・プロデューサーの輩出、Beyond-JGNII の構築、ネットワーク相互接続性・相互運用検証センターの構築、オープンラボ等の運営、標準化活動支援、などが挙げられる。また、実運用に向けて証実験から得た経験の蓄積と活用を行うことも国の役割である。



	2010年頃	2015年頃
ネットワーク・アーキテクチャ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・固定・移動通信が融合されたネットワークや100Tbpsを実現するネットワークを自律的に構成し、最適なネットワーク選択・相互接続や品質管理の可能なネットワークアーキテクチャを確立。</li> <li>・優先度や特性の異なる通信のトラフィック制御・管理理論を確立する。これを元に、新世代ネットワークアーキテクチャの概念を構築し、その実現に向けた萌芽的研究を行う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・アドレス、ルーティング、シグナリングを高度化・高機能化し、高信頼のインフラとして活用可能なサバイバルネットワーク機能を確立する。</li> <li>・電子タグやセンサー等ユビキタス環境に適用可能な自律分散的な運用管理を実現し、実証実験により検証を行う。</li> <li>・新世代ネットワークアーキテクチャの実証実験による検証を行う。</li> </ul>
ニーズに合わせた自由自在な管理・制御技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>・様式、粒度等の異なる多様なデータに対応し、異なるネットワーク間で接続可能なマルチフォーマットノード技術の確立</li> <li>・10ギガ級アクセス収容技術を確立し、エンドユーザにおける超高速化を加速</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ペタビット級の転送処理能力とともに、きめ細かく柔軟な光パス容量制御を実現する技術、マルチレイヤ・マルチドメインネットワークにおける統合化経路制御技術を確立</li> <li>・テラビット級のサーバ間データ伝送、超高速ストレージアクセス、超高速光配信を実現</li> </ul>
最先端のフォトリソニック・ノード技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コア系におけるボトルネック解消のため、光・IP連携ネットワーク制御技術、100Tbps級光ルータを実現</li> <li>・光パケットルータに適用可能な光RAM基礎技術の確立(数百の光ラベル処理)</li> <li>・省待機電力・高効率光通信システム(2bps/Hz以上)の実現</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・光RAMを用いた全光超高速信号処理により、全光パケット処理の集積型ルータを実現</li> <li>・シャノン限界の極限光通信を実現</li> </ul>

図 4 - 3 新世代ネットワークアーキテクチャプロジェクトの主要ロードマップ

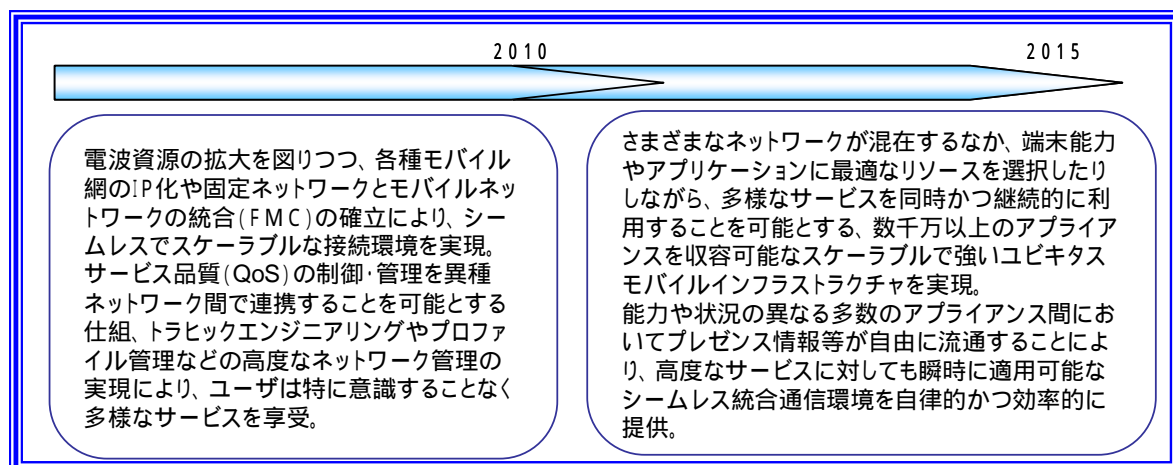
## ユビキタスマビリティ

「モバイル」を核に、宇宙から地上のすみずみまでをシームレスにカバーする  
スーパーブロードバンド環境をつくる

ユビキタスマビリティとは、「モバイル」を核に、宇宙から地上までのすみずみまでをシームレスにカバーするスーパーブロードバンド環境をつくることを目標に、モバイルネットワーク、衛星ネットワーク及び固定ネットワークがシームレスに接続した環境において、ユーザが自分の置かれている状況を意識せずに、一つの高機能端末(高機能アプライアンス)で手軽に安心して、ITSを含む多様なアプリケーションにおいて必要なコンテンツを最適な状態で享受し続けることができるようなユビキタスマビリティ環境を、電波資源の拡大に努めつつ実現するプロジェクトである。これにより光・高周波を新たなネットワーク資源として捉え地上から宇宙空間までを包含し、広帯域から小電力まで、シームレスで、強いユビキタスマビリティを2015年までに実現する。

このプロジェクトにおいては、我が国が世界をリードしているモバイルICTを中核として、システムアーキテクチャへの取組やオープンな実証実験の場の提供等を通じて、我が国の社会システムの基盤を構築し、便利で快適な社会を実現すると同時に、多目的で使用するためオープンな環境にて他分野の参加を促すという意義がある。これにより、他分野への経済的な波及効果の大きいモバイル技術の進展により、大規模な市場の創出や雇用の拡大を実現し、我が国の経済を直接的に活性化する。また、地上系だけでなく衛星系のモバイルネットワークも活用することにより、災害時/緊急時通信やユニバーサルサービス等いつでも何処でも確実に繋がる頑強で柔軟なネットワークを実現し、便利で快適のみでなく、安全で安心な社会をも実現する。さらに、ITSなどにより効率的な社会経済活動を推進し、社会の環境負荷を軽減する。

本プロジェクトにおける国へ期待する役割としては、シームレスなQoS・周波数の超高効率有効利用技術などの技術への先導的取組、各種移動通信システムの実用化や相互接続の実現に向けたテストベット構築、技術試験のための人工衛星による宇宙実証実験、標準化活動、プロジェクトマネージャー、コーディネーター、プロデューサーの輩出、などが挙げられる。



	2010年頃	2015年頃
超広帯域(スーパーブロードバンド)でスケーラブルなモバイルネットワーク技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>・オフィス環境(ノマディック)でギガビットクラス、高速移動時で100Mbps以上のブロードバンド通信技術確立。</li> <li>・上記技術を活用して、オープンな環境で、産学官が連携して実証実験等を行うことができる場としてユビキタスモビリティテストベッドを構築。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ユーザが手軽にブロードバンドコンテンツを楽しむことができるよう、オフィス環境(ノマディック)で数十ギガビットクラス、高速移動時でギガビットクラスのスーパーブロードバンド通信技術を実現。</li> <li>・数千万～数億程度のアプライアンスを収容可能なスケーラブルで頑強なユビキタスモビリティネットワーク技術を実現。</li> </ul>
異種ネットワークシームレス接続技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>・各種モバイル網のIP化や固定ネットワークとモバイルネットワークの統合(FMC: Fixed Mobile Convergence)等によりシームレスな接続環境を実現。</li> <li>・異種ネットワーク間でのQoSの制御・管理やトラフィックエンジニアリング管理などを実現する技術確立。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・モバイルネットワーク、衛星ネットワーク、固定ネットワークなど広帯域から小電力に渡るさまざまなネットワークが混在するなか、異種ネットワーク間でのQoSシームレスハンドオーバ、サービスシームレスハンドオーバ技術を実現。これにより、ユーザは、一台の高機能アプライアンスにより、様々な場面で必要なコンテンツを常に最適な状態で享受可能。</li> </ul>
電波資源開発技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>・周囲の電波利用環境に自律的に適応するコグニティブ無線通信など高度な電波の共同利用のための技術確立。</li> <li>・高マイクロ波帯(6～30GHz)やミリ波帯への周波数移行を促進するための技術確立。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ネットワークやアプライアンスが状況/ニーズに応じて最適な無線リソースを自律的に選択したり、複数のチャネルを同時に利用するなどして、ユーザが意識することなく、電波資源を有効に利用する技術を実現。</li> <li>・高マイクロ波帯やミリ波帯用の無線デバイスやRF回路を安価に製造できる技術確立し、超広帯域スマートアプライアンスを実現。</li> </ul>
超高速で高信頼な新世代衛星通信システム実現技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ギガビットクラスの固定衛星通信を実用化</li> <li>・災害時や緊急時にも信頼して使うことできる第3世代携帯電話(3G)クラスの伝送速度の衛星移動通信技術確立。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・百ギガビットクラスの衛星通信基盤技術及び第4世代移動通信システムクラスの伝送速度の衛星移動通信技術確立。</li> <li>・災害時、緊急時や輻輳時にも切れることのない強く柔軟な衛星回線を実現。</li> <li>・ユーザは単一のアプライアンスを地上ネットワークと衛星ネットワークの違いを意識せずに安心して利用。</li> </ul>

図4-4 ユビキタスモビリティプロジェクトの主要ロードマップ

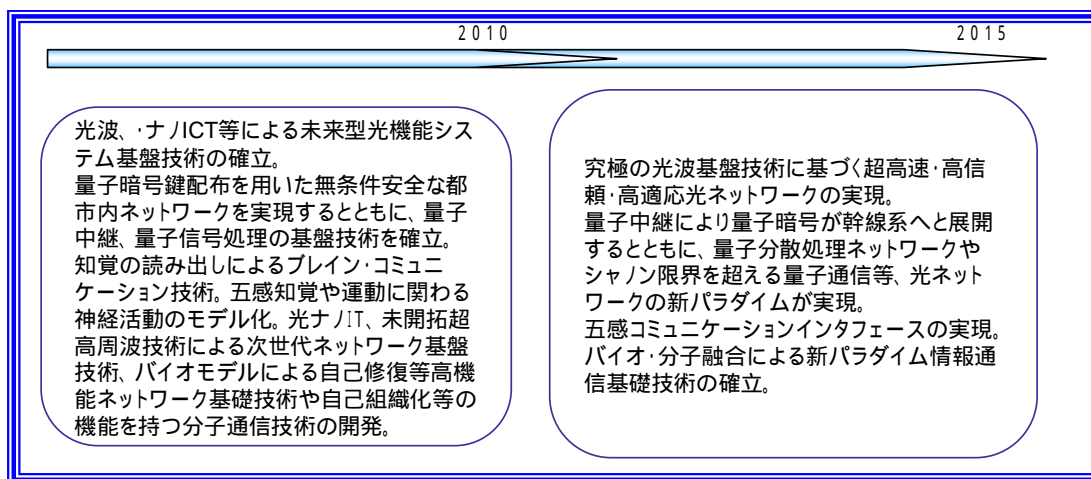
## 新 ICT パラダイム創出

光・量子通信基盤技術、ナノ ICT 技術といった 20 年後の日本の糧となる ICT の「種」をつくる

新 ICT パラダイム創出とは、光・量子通信基盤技術、ナノ ICT 技術といった、20 年後の日本の糧となる ICT の「種」をつくることを目標に、現在想定される極限の信頼性と通信速度を実現可能とする光・量子通信技術の確立や、脳・末梢神経活動の解明・モデル化、ナノ・バイオ技術の ICT への適用など、異分野融合により、新たな ICT パラダイムを創出するプロジェクトである。これにより 2020 年以降の技術の種となる、極限の速度、信頼性を有する光・量子通信基盤技術、ICT の人間回帰の基礎となるナノ・分子・バイオ ICT 技術を世界に先駆けて、要素技術の実現・実証を図る。

このプロジェクトにおいては、量子暗号の早期実用化から本格的な量子情報通信ネットワークの実現までをターゲットにした短期から中長期に亘る視点に立った基盤研究を推進し、従来の信頼性や通信容量の限界を大きく越える通信を可能とすることによる新しいビジネスを創出する。同時に、長期的な視点に立った異分野融合の基礎研究を推進することにより個々の能力を引き出し、様々な知の相乗作用を通じて新たな技術やイノベーションを創発するなど、ICT において我が国がリードしている国際競争力を一層強化し、新たに世界をリードする為のパラダイムシフトを起こす意義がある。さらに、ナノ ICT により飛躍的な超低消費電力を実現し、ICT の環境負荷を軽減する。

本プロジェクトにおいて国へ期待する役割としては、量子中継やテラヘルツを含む光波通信技術、ナノ・分子・バイオ融合技術などの研究プロジェクトに対するリスクマネーの投入、競争的資金による萌芽的研究の支援、光・量子通信研究センターの構築、ナノ・分子・バイオ研究センターの構築、プロジェクトマネージャー・コーディネーター・プロデューサーの輩出、量子暗号の評価基準の策定、などが挙げられる。



	2010年頃	2015年頃
光・量子情報通信技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>・極限的な光波技術の要素技術の確立</li> <li>・量子暗号通信を都市内ネットワークに展開するため、100km圏1Mbps級鍵配送システム、近距離でのワイヤレス量子暗号の実現</li> <li>・通信波長帯での小型・高性能な単一光子源、光子検出器、量子もつれ光子源の実現</li> <li>・量子中継・信号処理基礎技術の確立</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・超小型光ノードや大規模集積光回路など革新的な光機能システムの実現</li> <li>・シャノン限界を超える大容量の量子通信基礎技術の確立</li> <li>・量子中継による長距離(100km超)量子暗号の実現</li> <li>・多者間の多機能セキュリティシステム等量子認証・量子決済基礎技術の確立</li> <li>・量子情報処理の実利用技術、インターフェースの基礎技術の確立</li> </ul>
ナノ・分子・バイオICTネットワーク技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ナノ技術を活用して、ネットワークの小型化・省電力化を実現するため、光再生中継器、光遅延型OADMを実現</li> <li>・フォトニック結晶技術により、高Q値、光閉じ込めを実現。また</li> <li>・1.55μm波長帯量子ドット形成技術の確立</li> <li>・近接場光によるナノフォトニック基本技術の確立</li> <li>・バイオモデルによる自己修復高機能ネットワーク技術の確立</li> <li>・分子通信技術として、分子を用いた情報のコーディング・選別・輸送の要素技術確立</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・超小型光ノードやユニバーサルコネクション、大規模集積光回路の実現</li> <li>・ナノゲート・カーボンナノチューブFETの実現</li> <li>・近接場光によるナノフォトニック高機能信号処理回路の実現</li> <li>・バイオ・分子融合による新たな情報通信基礎技術の確立</li> <li>・分子による情報ロジック素子の開発</li> <li>・分子タグやウェアラブル情報通信デバイスのプロトタイプの開発</li> </ul>
未開拓超高周波基盤技術(テラヘルツ技術)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・危険物検知や生体認証を実現するため、常温で連続発振可能な量子カスケードレーザを実現</li> <li>・テラヘルツ分光データベースの構築</li> <li>・超大容量通信を可能とする160GHz動作ハイエンドルータ基礎技術の確立</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・リアルタイム測定可能な小型分光イメージング装置の実現</li> <li>・分野毎分光データベースの統合</li> <li>・テラヘルツ帯でのセンサー・無線LANの統合ネットワークの実現</li> </ul>
人間回帰のバイオ基礎技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>・五感知覚に関わる神経活動のモデル化、運動に関わる神経活動のモデル化</li> <li>・脳活動のデコーディングとその利用技術に関する基盤技術の開発</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・五感通信インタフェースの実現</li> <li>・ブレインコミュニケーションのための単純な脳活動のデコーディング解析など基礎的システムの確立</li> </ul>

図4-5 新ICTパラダイム創出プロジェクトの主要ロードマップ

## ユビキタスプラットフォーム

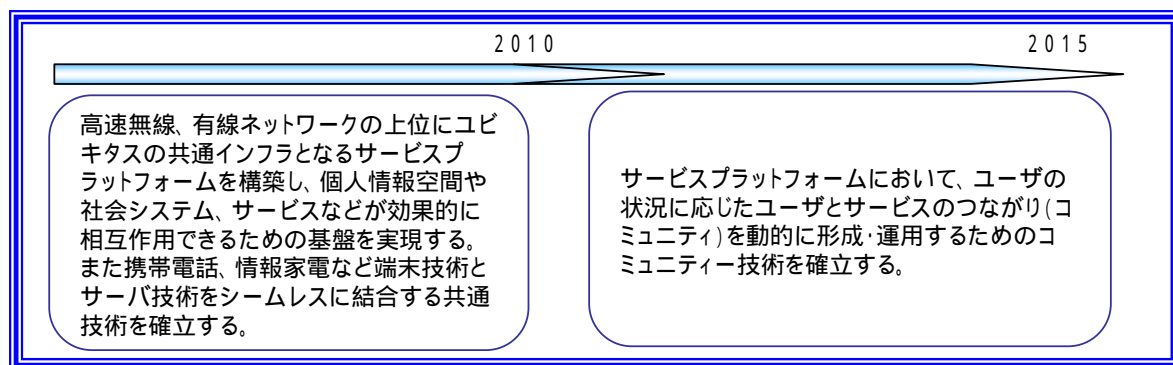
ネット上で自在に認証、課金、流通、サービス統合などが出来るプラットフォームをつくる
---

ユビキタスプラットフォームとは、ネット上で自在に認証、課金、流通、サービス統合などが出来るプラットフォームをつくることを目標に、情報家電、携帯端末など様々なアプライアンスやネットワーク環境が接続されているユビキタスネット社会で、ユーザの求める、信頼できるサービスを無数の情報サービスの中から選択・連携することを支えるサービス統合のプラットフォームを実現するプロジェクトである。これによりサービス統合、認証、課金、著作権管理など ICT 利活用を促進するための、極めて柔軟性の高い共通基盤(プラットフォーム)技術を、2010 年までに実現する。

このプロジェクトにおいては、コミュニティの自律形成やサービス統合の為にアーキテクチャを実現、これにかかる実証実験を行うことによりコミュニティを活用しサービスの相互乗り入れの技術検証を行い、異業種、全国/地域などの相容れなかったビジネスのコラボレーションからの新ビジネスを実現する、という意義がある。

国際的には、プラットフォーム技術の標準化に係る国際協調を進めると共に、製造業を強みとして世界を先導する。

本プロジェクトにおける国へ期待する役割としては、動的なコミュニティ形成に対応できるユビキタス・プラットフォーム技術などの研究開発・実証実験への資金投入、標準化の推進、相互接続性向上に向けた取組み、プロジェクトマネージャー、コーディネーター、プロデューサーの輩出、オープンなテストベッドの構築、などが挙げられる。



	2010年頃	2015年頃
ユビキタス・サービスプラットフォーム技術	・高速無線・有線ネットワークの上位にユビキタスの共通インフラとなるサービスプラットフォームを構築し、個人情報空間や社会システム、サービスなどが効果的に相互作用可能な協調アーキテクチャを確立。	・ユーザの状況に応じたサービスとユーザ、サービスとサービスのつながり(コミュニティ)を動的に形成・運用可能。 ・認証・課金・著作権管理をより効率的かつ安全に実現できる統合プラットフォームを構築。
ユビキタスアプライアンスによる個人認証・課金システム基盤技術	・ICカード、電子タグ、情報家電等ユビキタスアプライアンス相互間の迅速な相互接続性、信頼性の高い相互認証・相互運用性の確保。	・ユーザからのニーズとそれに見合ったサービスを適宜結びつけてコミュニティを形成ことを可能とするために、セキュリティを抜本的に向上させた認証・課金システムを構築。 ・安全性の高い通信、サービス情報をアプライアンス・ネットワーク上で取捨選択。
デジタルコンテンツの著作権管理(DRM)基盤技術	・コンテンツの種別、価値等に応じた多用な著作権管理方法に柔軟に対応し、どの機器でも運用条件に応じた利用と適切な権利保護を可能とするDRM運用基盤を確立。	・情報流通の一層の円滑化のため、汎用的な著作権管理のための新たな管理システムを確立。
ユビキタス・プラットフォーム統合化技術	・ユビキタスプラットフォーム相互運用性検証センターを構築し、様々な機器・サービスの相互運用性を広く検証。	・新たなアーキテクチャに基づく、システムの相互運用性の検証、新システム開発の基盤となるテストベッドを構築・運用し、国際的な検証の先導に貢献。

図4-6 ユビキタスプラットフォームプロジェクトの主要ロードマップ



## セキュアネットワーク

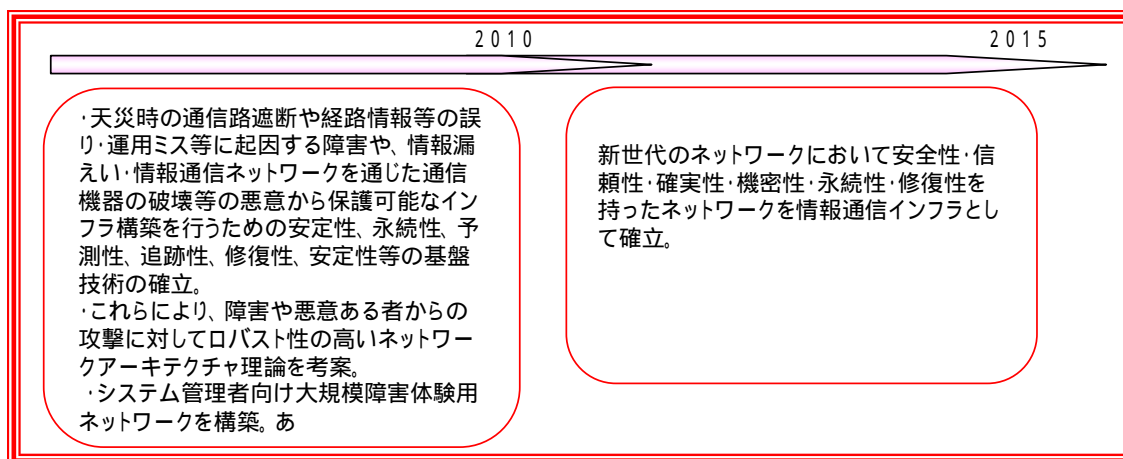
壊されても、壊れても、すぐ使える世界最強のネットワーク・ライフラインをつくる

セキュアネットワークとは、壊されても壊れても、すぐ使える世界最強のネットワーク・ライフラインを作ること为目标に、非常時や障害時等の状況に応じた自律的な回復・修復機能、不正アクセス・コンピュータウイルス等の攻撃を防ぐ機能や、通信の相手が誰かを保証するための機能、障害・事故・品質劣化を未然に防ぐ情報通信ネットワークを実現するためのプロジェクトである。これにより、誰でもいつでも安心・安全にネットワークを介して情報をやり取りできると共に、サイバーテロ、災害等の非常時を含め、いつ何時でも各人にとって必要な通信を確保するため、壊れても自動的に治癒・対処・予防・保障することを可能とする世界最強水準のネットワーク・ライフライン技術を 2010 年までに実現する。

このプロジェクトにおいては、多種多様多量のアプライアンスがネットワークに繋がるユビキタスネット社会に対応したシステムアーキテクチャを実現し、既存のネットワークインフラの、天災や経路情報等の誤り、運用ミス等に起因する障害や悪意に基づく攻撃等に対する脆弱性を克服することで、ICT をディペンダブルにし、誰もが安心して安全かつ有効に活用できる社会基盤としての ICT インフラを構築する意義がある。

また、実インターネットでの利用を見据えたオープンな実証実験を行うことにより、ネットワークを守るためのシステム管理者を育成するとともに、技術的な面のみならず ICT のガバナンス等、運用面に関する検討にも対応する。

本プロジェクトにおいて国へ期待する役割としては、悪意ある通信の遮断技術などの要素技術開発・実証実験への資金投入、プロジェクトマネージャー・コーディネーター・プロデューサーの輩出、オープンラボ等の構築、全ての研究開発において共通的に利用可能な実インターネットのピアリングを模したテストベットの構築、セキュリティ評価実験センターの構築、大規模セキュリティ演習ネットワークシミュレーターの構築、などが挙げられる。



	2010年頃	2015年頃
ネットワーク構築技術	・事故・災害などによる通信路の遮断からの自律的な回復が容易となるよう、ネットワークの自動構成技術、ネットワーク構成に応じた運用容易なアドレス採番技術、迂回路確保技術などを確立。	・新世代のネットワークにおいてネットワークの自律構築を実現することで永続性・修復性の高いネットワークを実現。 ・非常時や障害時に強いICT技術を実現。
ネットワーク網管理技術	インターネット網の全体構造の把握技術、トラフィックの全体像を俯瞰する広域モニタリング技術、セッションの維持・確保技術、トレースバック技術、経路情報の誤りによる通信障害の検知、回復、予防技術、異常なトラフィック検出、制御技術等、既存の電話網では確立している運用管理技術について、インターネットでも利用可能なものを確立。	・新世代のネットワークにおいてトラフィックの自動監視をもとに輻輳制御、優先制御などを行い各ネットワークに流れるトラフィックを自動管理。 ・上記によりネットワークに大量のデータや優先度が高いデータが流れてもユーザ側で不便を感じにくい、安定性・信頼性の高いディペンダブルなネットワークを実現。
悪意ある通信の遮断技術	・悪意の者による攻撃手法の自動収集技術、攻撃手法に応じた防御手法検討の支援技術、当該攻撃を遅延無く遮断するための低レイテンシ・フィルタリング技術を確立するとともに、通信機器の攻撃への耐性も向上。 ・攻撃への協調防御や端末の遠隔監視を実現する運用技術を確立。	・悪意の者による攻撃をネットワークにおいて検知遮断を行う新世代ネットワークにおける攻撃遮断技術を開発。 ・新世代のネットワークにおいて国際間での強調防御を実用化し、広域的に悪意有る通信が広がることを防ぐ技術を実現。
盗聴・成りすまし等の防止技術	・ネットワーク内への認証システムの埋め込み技術、ユーザーの設定が極めて容易なVPN技術を確立。 ・盗聴や改ざんからデータを保護するための暗号・署名技術、万が一暗号が危殆化した際の再暗号化技術について、十分信頼性が高いものを運用可能化。 ・証拠性を持った形でログ等を保存する技術を確立。	・新世代ネットワークにおけるVPNや認証技術の確立・実用化。新世代ネットワークにおける暗号技術を確立・実用化。 ・新世代ネットワークにおいてトラフィック監視と同時にログ管理を行い、通信の発信源を特定するなど通信元情報の信頼性を確立。

図4-7 セキュアネットワークプロジェクトの主要ロードマップ

## センシング・ユビキタス時空基盤

### 環境問題や災害対策に貢献する高精度な計測、時空間、測位の基盤をつくる

センシング・ユビキタス時空基盤とは、世界最先端の測位や空間情報基盤などの ICT により環境問題の解決や災害に強い社会を作ること为目标に、社会や環境に優しい ICT の基礎を開発するために、狭域・都市域センサーシステムからグローバルな地上系・衛星系統合観測ネットワークまでを統合することで実環境を認識するネットワークを実現し、災害察知・災害復旧支援などにより災害から国民の生命・財産を守ることや、高精度時空間・周波数標準の発生・供給プラットフォームを維持・発展させる未開拓周波数帯の利用技術を含め周波数基準や地上系・衛星系センシング技術、EMC といった安心・安全な社会生活のための ICT 利活用の共通となる技術基盤を確立することなどを実現するプロジェクトである。

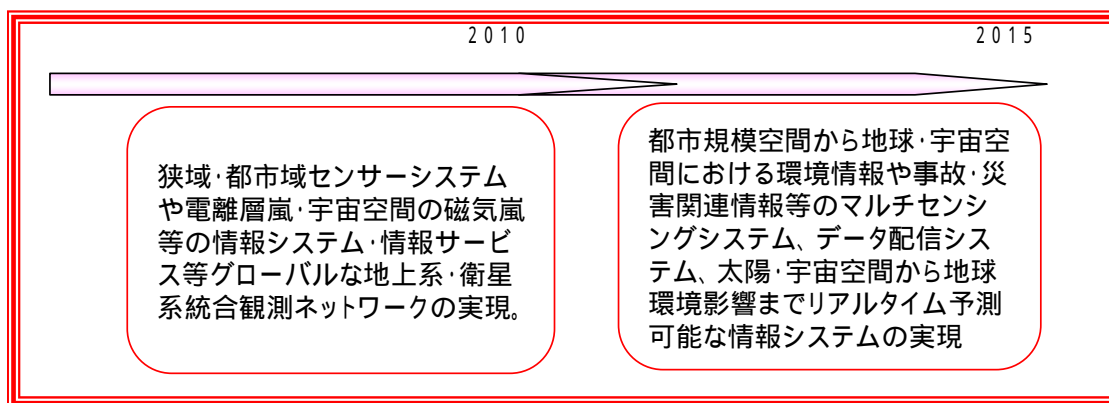
本プロジェクトにより、衛星測位・センシングなどを用いて、時間・場所・環境状況をリアルタイムに認識し、ICT による安心・安全社会に貢献するため、世界最高精度の計測・センサー技術、衛星取得データのリアルタイム配信技術、リアルタイムシミュレーション・可視化技術、世界最高精度・高信頼度 ICT プラットフォーム技術を、2015 年までに実現する。

このプロジェクトにおいてはサイバー空間に実空間情報を積極的に取り入れ、実空間の状態を踏まえた新たなネットワークサービスの新ビジネスの創出を目指すと共に、人やモノの所在・状態・行動等の情報を有効に活用することによりイノベーションを起こすという意義がある。

また、ICT による環境負荷の低減など、実空間とサイバー空間との相互作用により、様々な分野において新たなユビキタスネットの利活用が期待されることから、実空間の扱いにも精通する人材の育成を行う。

加えて、地上系・衛星系統合観測ネットワークにより、環境・災害等の社会的諸課題の解決に貢献する。

このプロジェクトにおいて国へ期待する役割としては、宇宙空間監視技術などの要素技術開発・実証実験への資金投入、インフラの構築、宇宙・地球環境情報センターの構築、時空標準アプリケーションセンターの構築、電磁環境評価センターの構築、などが挙げられる。



	2010年頃	2015年頃
原子・分子レベルから宇宙空間までの環境情報をトータルにカバーする世界最高精度の計測・センサー技術、宇宙システム技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>・狭域・都市域環境センサーシステム、地球環境やGPS誤差となる電離層嵐・宇宙空間の磁気嵐の観測システムの実現。</li> <li>・テラヘルツ等センシング用未利用周波数帯活用に向けた基礎技術の確立。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・都市規模空間から地球・宇宙空間における環境情報や事故・災害関連情報等のマルチセンシングシステムの実現。</li> <li>・テラヘルツ等センシング用未利用周波数帯活用技術の確立。</li> </ul>
災害・環境変動等に関するセンサーからの取得情報のリアルタイムシミュレーション、可視化技術、情報発信技術、システム化技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>・上記センサーシステム、観測システムを活用した情報システム・情報サービス等グローバルな地上系・衛星系統合観測ネットワークの実現。</li> <li>・100万オーダーのセンシングデータのリアルタイム可視化技術の確立。</li> <li>・数mオーダーの災害通報システム・バリアフリーシステムへの活用に向けた基礎技術の確立。</li> <li>・数Gbps級の大容量衛星取得データをリアルタイムに配信する基礎技術の確立。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・太陽・宇宙空間から地球環境影響までリアルタイム予測可能な情報システムの実現。</li> <li>・1億オーダーのセンシングデータのリアルタイム可視化技術の確立。</li> <li>・数cmオーダーの災害通報システム・バリアフリーシステムへの活用に向けた基礎技術の確立。</li> <li>・数Gbps級の大容量衛星取得データをリアルタイムに配信するシステムの実現。</li> </ul>
高精度時空間・周波数標準の発生・供給プラットフォームの維持・発展	<ul style="list-style-type: none"> <li>・いつでもどこでも信頼できる時空・周波数情報の発生・供給技術の確立。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・世界をリードするリアルタイムな高精度時刻情報・位置情報の発生・供給技術の確立。</li> </ul>
誰でも安心安全に情報をやりとりできる総合的な電磁環境基盤の確立	<ul style="list-style-type: none"> <li>・マイクロ波帯までをカバーする総合的広帯域電磁環境技術の確立。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ミリ波帯までをカバーする総合的超広帯域電磁環境技術の確立。</li> </ul>

図 4 - 8 センシング・ユビキタス時空基盤プロジェクトの主要ロードマップ

## ユビキタス&ユニバーサルタウン

センサーネットワーク、ロボット等により、高齢者・障害者をはじめ人に優しく地球に優しいユビキタスネット環境をつくる

ユビキタス&ユニバーサルタウンとは、センサーネットワーク、ロボット等により、高齢者をはじめ人に優しいユビキタス環境を作ること为目标に、ユビキタスネットワーク技術の統合的なシステムにより、国民一人一人の日常生活をサポートする環境を作るプロジェクトであり、また、その為の使いやすい端末、簡単につながる機器、危険を事前に察知し誘導してくれる街を目指し、高齢者を支援する見守り技術、コミュニティ活動支援技術、伝承支援技術、屋外活動支援技術、生涯学習支援技術を構築、それらとコンテンツ創造・流通技術やコミュニケーション技術を統合した社会基盤システムを開発し、ユビキタスネットワーク、センサーネットワーク、ネットワークロボット、ホームネットワークなどを連携させることで高齢化社会等に対応出来るセキュアな大規模ユビキタス環境を実現するプロジェクトである。さらに、これらと同時に、ユビキタスネットワークにより、移動や生産などの活動の効率化によるエネルギー使用料削減や、ペーパーレス化などにより、地球環境に優しい社会を実現するプロジェクトでもある。これにより、ネットワーク、ロボット、センサー、情報家電等による、超高齢化社会の到来を見据えた、誰にでも快適で優しい新世代の知的居住環境やエネルギー消費効率のよい社会のの実現に向けた民参加型のユビキタスネット環境技術を 2010 年までに実現する。

このプロジェクトの意義は、実証実験によりメリットとなる生活支援の明確化や社会基盤システムとして何が必要かを明確化し、これをもとにユビキタスネット、センサーネット、ホームロボット等のアプライアンスを接続し、機能補完・協調等の高度連動の為のアーキテクチャを実現する意義がある。また、さらに、知識や技能の世代間の伝承を可能とするプロジェクトを目指し、少子高齢化社会において高齢者の生き甲斐を創出すると同時に、ICT アプライアンスが生活をしている個人をサポートするという夢を実現する。

本プロジェクトを実行するにあたっては、技術のみならず同時にプライバシーやガバナンスなど運用面を検討し、現実に則したユビキタス環境を実現しなければならない。さらに、本プロジェクトでは ICT が実社会の状況を把握することで、電源制御などを実現し、エネルギー消費ミニマムの社会を構築して地域環境への負荷を軽減する。

本プロジェクトにおいて国へ期待する役割としては、ICT の活用により人にも地域にも優しいユビキタスネット社会の環境をシミュレートするユビキタスタウン・テストベットの構築、ネットワーク・ロボット・センサー・情報家電等リスクのある要素技術開発・実証実験への資金投入、などが挙げられる。

ネットワークロボットやアクチュエーターの連携などネットワークが実社会に働きかける為の基盤技術の確立。狭域・都市域センサーシステムなどネットワークが実社会の情報を集める為の基盤技術の確立、オントロジー構築・活用技術やコンテキスト解析技術などネットワークが実社会の情報を解析する為の基盤技術の確立。

ネットワークにおいて実社会に働きかける為の技術や実社会の情報を集める為の技術、実社会を解析するための技術を上手く統合し高齢者を支援する見守り技術、コミュニティ活動支援技術、伝承支援技術、屋外活動支援技術、生涯学習支援基礎技術を確立。これらとコンテンツ創造・流通技術やコミュニケーション技術の相互的な活用、実証実験・評価を行う。

	2010年頃	2015年頃
電子タグ技術	・様々なタグプラットフォーム間で情報を交換する為のフレキシブル・タグ情報管理技術の確立。	・タグによる行動履歴と利用者の背景知識から状態、意図を自律的に取得・応用し、情報要約、コンテキストサービスを提供。 ・多種多様なアプライアンス等との連携の実現。
センサーネットワーク技術	・無数のセンサから上がってくる情報を適宜選別するリアルタイム大容量データ処理・管理技術の確立。	・無数のセンサから上がってくる情報や利用者の背景知識から状態、意図を自律的に取得・応用した情報要約、コンテキストサービスを提供。 ・多種多様なアプライアンス等との連携の実現。
ネットワークロボット	・人とのコミュニケーション能力に従来に比べ大幅な向上を実現するためのロボットコミュニケーション技術の確立。	・ロボットの認証・蓄積・履歴情報や利用者の背景知識から状態、意図を自律的に取得・応用したライフサポートサービスを提供。 ・多種多様なアプライアンス等との連携の実現。
ホームネットワーク技術	・ホームネットワーク内で異なる通信規格においても相互に情報をやりとりするための技術を確立。	・ホームネットワーク内に流れる生活者の情報から生活者の状態を認知し、健康管理や有益情報の提供を行う為の技術の確立。 ・多種多様なアプライアンス等との連携の実現。
環境評価・環境情報流通、ナビゲーション技術の確立	・社会システムの環境負荷と機能や便益評価を個別ではなく統合的に評価する技術の確立。	・個人が購買や移動などの活動をするときに、環境に配慮した行動をとれるようにナビゲーションする技術の確立。

図4 - 9 ユビキタス & ユニバーサルタウンプロジェクトの主要ロードマップ

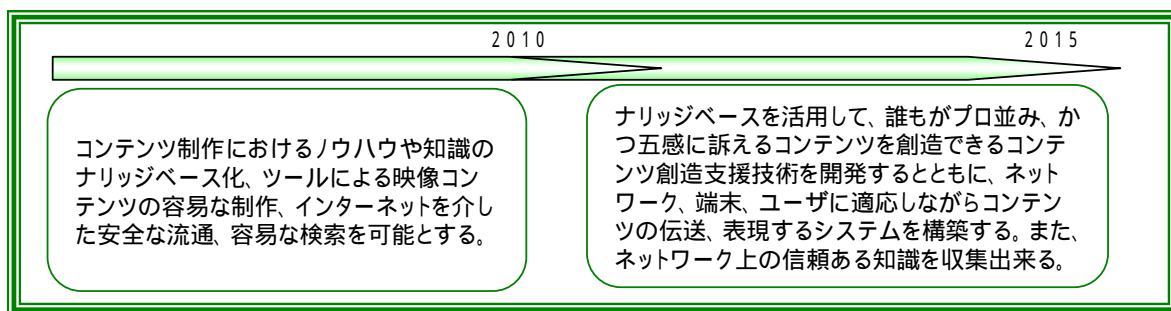
## 高度コンテンツ創造流通

誰もが自在にコンテンツを創り、情報の信頼を確保しつつ使える環境をつくる

高度コンテンツ創造流通とは誰もが自在にコンテンツを創り、情報の信頼を確保しつつ、使える環境を作ること为目标に、ニーズにマッチしたコンテンツを探し出し、端末の形態や個人の嗜好、身体的能力に合わせてコンテンツを変換提示するとともに、これらを利用するための気の利いたヒューマンインタフェースによりコンテンツ創造に必要な専門家の知識を活用して、誰もが多様な素材を利用して思いのままに高度なコンテンツを創造できる環境を実現するプロジェクトである。また、同時に、コンテンツが流通し、柔軟にコミュニティが形成され、さらに複数の信頼度の違うコミュニティから、利用者のニーズに合わせて信頼でき・役立つコミュニティや知識を選択することなどにより、各種コンテンツが安心して創造・流通・利活用できる環境を実現する。これらにより世の中に流通する映像、楽曲、辞書等のあらゆる知の情報から、誰でもが思いのまま、簡単に、信頼して、コンテンツを取扱い、高度に利活用できる環境を実現する高度なコンテンツの検索・編集・流通技術を、2015 年までに実現する。プロジェクトの実行に当たっては利用者やデータの効率良い集中や複数事業者を跨いだオープンな実証実験を実施し、多様な利用者・事業者の活用に対応する必要がある。

このプロジェクトにおいては、個々の能力を引き出し、様々な知の相乗作用により価値を創発するための環境を整備し、既存の知や新たに生み出された知や価値を有効に活用し、イノベーションを生み出すことを可能とし、社会における諸課題の克服や高度なサービスを実現する意義がある。さらに、コンテンツに係る情報通信技術には国際的なデファクトやデジュールが存在し、それらは大きな経済的優位性を産むため、本プロジェクトにより国際的な協調・競争の戦略を描きつつ進めることで、優位性の獲得を狙う。

このプロジェクトにおいて国へ期待する役割としては、グローバルコンテンツアーカイブの構築、ノウハウ知識のDB化、五感コンテンツ技術などリスクのある要素技術開発・実証実験への資金投入、人間科学的な知見の獲得、プロジェクトマネージャー・コーディネーター・プロデューサーの輩出、府省連携（政策群等）による「総合的なコンテンツ振興施策」の推進（コンテンツの権利帰属認識・保護技術の開発、著作権侵害・抵触チェックソフト、コンテンツ制作研究開発投資に対する金融・税制上の支援措置 等）、などが挙げられる。



	2010年頃	2015年頃
コンテンツ創造に必要な専門家の知識の活用	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コンテンツ制作におけるノウハウや知識のナリッジ・ベース化</li> <li>・高度な加工編集が可能なコンテンツ記述の体系化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ナリッジベースを活用して、誰もがプロ並み、かつ五感に訴えるコンテンツを創造できるコンテンツ創造支援技術の確立</li> <li>・ナリッジベースを活用したユニバーサルコンテンツ制作技術の確立</li> </ul>
ニーズに合わせたコンテンツ制作・流通・提示技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ネットワークを利用した協調分散型コンテンツ制作・編集技術の実現</li> <li>・インターネット経由で動画像等のマルチメディアコンテンツや知識情報までの組織化・体系化されたアーカイブから必要なものを安全に検索・分析・編集する技術の実現</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ネットワーク、アプライアンス、ユーザに適合する経路・セキュリティレベル・時空間的な階層性を自律的に選択しながら、コンテンツを流通・提示が可能なシステムを構築</li> <li>・ユーザの視聴状況、知識に最適なコンテンツを適応的に変換提示する提示技術と、それを支えるコンテンツ記述方式、端末、伝送、ブラウザ技術の確立</li> </ul>
知識学習・推論システム 情報の信頼性・信憑性検証機構	<ul style="list-style-type: none"> <li>・用例自動獲得・コーパス自動構築技術の確立</li> <li>・自然言語より知識を獲得するための基礎技術、推論の基礎理論の確立</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・様々な情報・知識を分類し活用しやすく資産化した大規模コーパスの構築</li> <li>・信頼性・信憑性のある情報の選別・獲得技術の実現</li> </ul>
五感コンテンツ技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ユーザの状況を五感通信で把握するための、センシング及び認識の基礎技術の確立</li> <li>・視聴者心理の測定技術などユーザモデル化の基礎技術の確立</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・構造化された五感コンテンツの創造、権利処理技術の確立</li> <li>・五感コンテンツ用アプライアンスの実現</li> <li>・視聴者心理モデルに基づいた五感コンテンツ制作システムの実現</li> </ul>

図 4 - 1 0 高度コンテンツ創造流通プロジェクトの主要ロードマップ



## スーパーコミュニケーション

### 言語、知識、文化の「壁」を感じさせない超越コミュニケーションをつくる

スーパーコミュニケーションとは、言語、知識、文化の「壁」を感じさせない超越コミュニケーションを作ること为目标に、表面的部分的な言語表記だけでなく、その背景にある知識、文化、周囲の状況、身体的能力までをも考慮して、言語の壁、文化・背景知識の差、年齢の差、状況の違いを越えて言語はもとより仕草などのノンバーバル<sup>20</sup>情報を含めてヒトの意図を正しく伝える真の相互理解のためのコミュニケーションを実現するプロジェクトである。これにより、人間のコミュニケーション能力を飛躍的に向上し、言語、知識、文化の壁を越えて、日欧米アジアにおいても、意図を、誰でもが正しくコミュニケーションすることを可能とする超越コミュニケーション技術を 2015 年までに実現する。

このプロジェクトにおいては、言語や文化的な違いから起きるコミュニケーションギャップを解消することで、知的創発の促進や日本の国際競争力の維持・強化を実現する。また、本プロジェクトは日本語という他国が中心としない言語を対象とし、日本語や日本文化という日本独自の課題を解決するものである。さらに世界に多数ある少数言語をはじめとして、世界の言語を繋ぐ国際貢献にも繋がる意義がある。

また、各研究機関が独立にやっていたは不可能な大規模な言語知識資源や非音声・非言語音声コーパスの構築と技術評価のための評価環境を整備し、オープンな実証実験を行うことにより、ここで開発した高次の言語処理による知識推定・情報抽出技術を、インターネット上に大量流通する文書の分析・活用など各種応用に用いることを可能とする。

国へ期待される役割としては、自然言語処理などの要素技術開発・実証実験への資金投入、知識背景とする「知」の DB 構築、テストベッドの提供、などが挙げられる。

<sup>20</sup> ノンバーバル：非言語的（言葉以外の）コミュニケーションのこと。身振り手振りや表情、音調など。

1億程度の用例DBの構築と翻訳、検索プロトシステムの構築。アジアヨーロッパ主要言語の日常会話レベルの多言語翻訳とメディア統合検索の実現。データセット構築 文化ギャップモデリング 生成・対話評価技術、意図・感情認識技術という流れで背景文化や個人の知識モデルを構築する。

通信相手の個人知識モデルに適応して送り手の情報の変換技術確立するとともに、多言語環境への対応ならびに一般会話レベルのノンバーバル情報の知識DBを構築する。これらにより、アジア、欧米各国語への技術適用と先行言語の更なる高度化、および知の共有を目指した実証実験

	2010年頃	2015年頃
自然言語処理技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自然言語における構文解析技術の確立。</li> <li>・自然言語用例自動獲得・コーパス自動構築技術の確立。</li> <li>・自然言語より知識を獲得するための基礎技術の確立。</li> <li>・日本語意味体系の標準化。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・異文化同士の言語の対応関係を自動で構築するための技術の確立。</li> <li>・異なる言語において翻訳を行う技術。</li> <li>・大規模コーパスの構築。</li> </ul>
ノンバーバル処理技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ノンバーバルにおける行動と意図の体系化。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ノンバーバルにおける意図解析技術の確立。</li> </ul>
コミュニケーションエンハンスメント技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>・五感情情報の分析技術の確立。</li> <li>・各知覚提示装置の開発。</li> <li>・人間の認知・理解メカニズムの解明。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・五感情情報符号化・通信技術の確立。</li> </ul>
知識コミュニティ技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コミュニティにある知識や共通感覚を分析・獲得するための技術の確立。</li> <li>・様々な知識の流通からコミュニティを切り出す技術。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コミュニティにおける社会的受容性を推測する技術の確立。</li> <li>・コミュニティにおける信頼有る情報の獲得技術の確立。</li> </ul>

図4-11 スーパーコミュニケーションプロジェクトの主要ロードマップ

## 超臨場感コミュニケーション

### 世界初の立体・臨場感テレビ・コミュニケーションをつくる

超臨場感コミュニケーションとは、世界初の立体・臨場感テレビ・コミュニケーションを作ること为目标に、あたかもその場にいるような臨場感を実現する超高臨場感映像・音響システムや、任意視点空間像再生型立体映像システムとともに、五感や仕草も含めた各種認知情報を活用した超高臨場感システムを実現するプロジェクトである。例えば、脳/末梢神経活動を解明、モデル化することにより、従来のヒューマンインタフェースでは検出/提示できない感覚情報の伝送を可能とする。さらに、これらの超高臨場感システムのネットワーク上のスムーズな流通を可能にすることにより、ネットワークを介してもバーチャルとリアルの境目のない Face to Face のリアルコミュニケーションを実現する。

これにより 3 次元映像などによる超臨場感により、バーチャルとリアルの境目のない超臨場感・立体コミュニケーション・放送を 2020 年までに実現する。

このプロジェクトにおいては、既存の知や新たに生み出された知や価値を有効に活用し、イノベーションを生み出すことを可能とし、社会における諸課題の克服や高度なサービスを実現する意義がある。また、文化、芸術、スポーツなどを映像音響を介して国民が共有することや、アーカイブにより次世代に伝承することを可能とするなど、知の創造、知の活用へ貢献するものでもある。

また、この分野は、我が国が先導的にハイビジョンを開発、実用化するなど、現在でも国際競争力の高い分野であり、このプロジェクトの成果を活用することにより、一層の強化が見込める。さらに、映像音響の高品質化、3 次元化という手段を提供することにより、コンテンツ産業の国際競争力の向上や、電子商取引、医療なども含めた様々な分野で応用技術の創出により、大きな経済効果を生み出すことが期待される。

大容量の情報を取得、伝送、蓄積、再生などの要素技術開発・実証実験への資金投入、プロジェクトマネージャー、コーディネーター、プロデューサーの輩出、超臨場感映像テストベットの構築、などが挙げられる。

スーパーハイビジョンプロトタイプ、実物の色に忠実な再現を可能とするナチュラルビジョンや現在のテレビ画質レベルの3次元画像の撮影・表示・流通方法の実現。視覚聴覚を超えた五感の認知情報のモデル化・インタフェース技術を確立

多様な用途に適合したスケーラブルな超高臨場感映像音響再現システムやハイビジョンレベルの高精細な3次元映像取得・再現・流通技術を確立  
超高臨場感のある3次元映像と、五感インタフェースを有するタグ、センサーが取得する仕草などの情報を組み合わせて、空間を共有しているかの如く、リアリティのある通信を実現する。また、五感通信に対応した携帯万能アプライアンスの実現

	2010年頃	2015年頃
超高精細撮像・表示技術 (スーパーハイビジョン)	・走査線数4000本の撮像・表示デバイスおよびシステムをフルスペック化し、スーパーハイビジョンの高性能撮像表示システムを構築。	・スーパーハイビジョンの撮像表示装置を有効活用することにより、実質的に走査線8000本級の性能を備えた超高精細映像システムを実現。
超並列型光学・電子技術	・視覚に関する眼球や脳の生体評価についておおまかな知見を得て、撮像表示に必要な超並列特殊光学系を試作・開発。上記スーパーハイビジョン技術と組み合わせ、空間像再生型立体映像システムとしての動作および性能の確認。	・心理・生理側面から見た人間の立体視メカニズムを体系化し、超並列特殊光学系の性能を向上させ、上記装置と統合し、実用的な応用に耐えうる空間像再生型立体映像システムを構築。 ・上記を用いて、効果的に超臨場感を提供する3次元空間の提示・コミュニケーション技術を実現。
圧縮・伝送・視点生成技術	・スーパーハイビジョンや空間像再生型立体映像を効率的に圧縮するアルゴリズムを開発。 ・上記アルゴリズムと整合する任意視点映像生成技術を開拓。	・スーパーハイビジョンや空間像再生型立体映像の圧縮アルゴリズムをハードウェアで実現し21GHz衛星やブロードバンドによる伝送技術を確立。 ・圧縮・伝送されたデータから効率的に任意視点映像を生成する装置を実現。
映像と音響等の統合化技術	・映像に適合した音響等五感情報を選択し、映像と統合させることによる感覚受容特性と感情情報の脳/末梢神経活動の解明の手がかりを得る。	・人の感覚受容特性と感情情報の伝達機構を解明し、それをモデル化することで、映像と音響等感情情報を有機的に統合し、バーチャルとリアルの境目のない超臨場感システムを構築。

図4-12 超臨場感コミュニケーションプロジェクトの主要ロードマップ

## 第 5 章 研究開発推進方策

第 5 章では、UNS 戦略プログラムを推進するにあたっての、国が果たすべき「役割」や、プログラム推進を支える環境整備等について提言を行う。

## 5 . 1 UNS 戦略プログラム推進にあたっての国の役割

UNS 戦略プログラムを推進するにあたっての国の役割は、産業界が実施するには困難なリスクの高い研究開発や、大学だけではリソースが足りないため十分に取組みえないといった研究開発を推進するとともに、国でしか取組みえない研究開発や研究開発支援を行うことであり、以下の通りの役割が求められる。

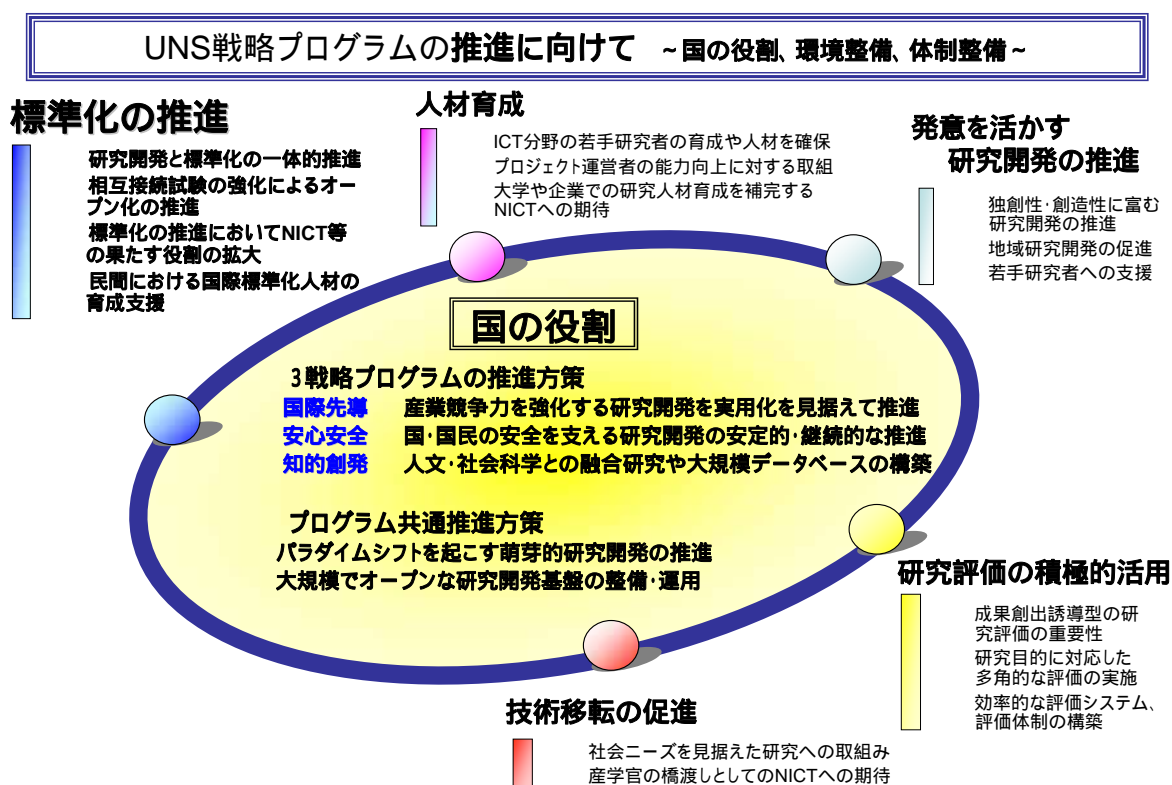


図 5 - 1 国の役割と研究推進方策

### 5 . 1 . 1 3つの戦略プログラム推進方策

#### (1) 産業競争力を強化する研究開発を実用化を見据えて推進

##### ~ 国際先導プログラム推進方策 ~

次世代の産業の育成に向けて先導的な役割を国が果たすことは、諸外国も重要な政策課題として取り組んでいる。我が国がリードしている ICT 産業の国際競争力を維持強化するため、さらに、あらゆる産業に波及する基盤となる ICT の発展により我が国全体の産業力維持強化に向けて、以下の方策で取り組むことが重要である。

## **ア．競争力を有する技術を活かすプロジェクト研究開発予算への重点化**

今後、これまでのような右肩上がりの経済成長が期待できず、少子高齢化が進む我が国で、限られたリソース（資金、人材）により研究開発を進めるためには、選択と集中により進めることが必要となっている。特に、強い技術をさらに強める戦略、すなわち、我が国が競争力を有する光、モバイル、情報家電といった技術を活かすプロジェクト研究開発予算へ重点化することが必要である。

## **イ．デスバレーを克服する、実用を見据えた研究開発への取組み**

研究開発成果が実用につながるためには、いわゆるデスバレーの克服が大きな課題と認識されてきている。ドッグイヤーとも言われる ICT の進展で、我が国の産業が国際競争力を確保するためには、研究開発成果をはやく実用に結びつけることが重要であり、実用を見据えた研究開発への取組みが重要である。

## **ウ．アジアをはじめとした海外の大学や公的研究機関との国際連携の強化**

現在のグローバルな経済社会では、すべての国々と国際競争を繰り広げるだけでなく、標準化活動などの面でアジアを中心とした国際的な協調や人材の交流を進めることが、我が国の産業力強化につながる。

各国との信頼関係を培い、標準化などに向けた合意形成を図り、産業力の強化や新産業の創出へと繋げていくためにも、研究開発の段階からアジアをはじめとした海外の大学や公的研究機関との国際連携の強化が重要である。

# **（２）国・国民の安全を支える研究開発の安定的・継続的な推進**

## **～安心・安全プログラム推進方策～**

華やかな先端的研究開発とは異なり、国民が安心して暮らせるためには、地味ではあるが必要不可欠な基盤的研究開発が存在する。それらは特定の企業や大学で取り組むといった研究開発ではなく、継続的に安定的に取り組むことによって、安心な生活社会全基盤を支える研究開発であることから、以下の方策で取り組むことが重要である。

## **ア．成果の中立性や公平性が求められる研究開発への取組み**

ある特定の者に利益・不利益が生じるような問題に直面した場合、利害関係者による研究開発や成果の活用のみでは、国民が安心して暮らしを守る観点から、公平で的確な判断が下せない状況が想定され得る。このような成果の中立性や公平性が求められる研究開発に対しては、何らかの形で公的な関与が必要となる。

## **イ．国・国民の安全に係わる研究開発への取組み**

我が国では、安全に対するコストは、これまで個人が負担する土壌がなく、その価値も付加的なものとしてあまり高く評価されてこなかったが、昨今の状況により国民の意識も高まりつつある。しかし個人が購入する安全に対する商品やサービスとしてビジネスモデルとして成り立たず国民に広く受益が及ぶ場合や、受益者が国

である場合は、国・国民の安全に係わる研究開発は国自らが手がける必要がある。

#### **ウ．研究開発の基盤となる基準や標準の維持発展**

先端的な研究開発であってもその基盤となる基準や標準は必要である。これらは世界での協調のもと統一されている必要があり、諸外国でも国家として維持するとともに技術的に世界を先導するために発展させており、我が国においても研究開発の基盤となる基準や標準の維持発展が必要となる。

### **(3) 人文・社会科学との融合研究や大規模データベースの構築**

#### **～知的創発プログラム推進方策～**

財やサービスは今やグローバルに交流し一国にとどまることはありえないが、国家としての枠組み、制度、文化、社会システムは世界同一になることはありえない。グローバルな現在の社会を支えるために、このような一定の制約のもとでのコミュニケーションを実現できる研究開発はビジネスモデルが顕在化しておらず、社会科学的な側面も必要な研究開発であることから、以下の方策で取り組むことが重要である。

#### **ア．大規模なデータベース、アーカイブ等の構築**

様々な社会背景をベースとするコミュニケーションの研究開発は、人間の生活環境や経験など、実環境のデータベースやアーカイブ等を用いなければ、そもそも研究開発自体が進められない場合が多い。しかしながら、これらデータベース等は基本的なデータで研究開発の基盤でありながら地道で大規模なものであり、産や学が単独で対応するのは困難である場合が多い。

#### **イ．人文・社会科学などとの分野融合に向けた取組みの推進**

ICT は自然科学分野の研究開発であるが、例えば人間の認識や行動にかかわる研究開発は人文・社会科学的な観点での解明が欠かせない。このような、従来の学会等の技術的分類の区分を超えた研究開発に融合的に取り組むには、幅広く関係者が集まる場の提供が重要であり、学や産だけでは十分に組み合わない場合がある。

#### **ウ．外国との関係、制度、文化、社会システム等に密接に関連する研究開発への取組み**

文化、社会システム等に関わる研究開発では、技術面だけでは解決できない国家という枠組みにおける歴史的、政治的事情に配慮が必要となる場合がある。このように、外国との関係、制度、文化、社会システム等に密接に関連し国家間の調整等を必要とするような研究開発は国の役割が極めて大きくなる。

## **5.1.2 プログラム共通推進方策**



## **( 1 ) パラダイムシフトを起こす萌芽的研究開発の推進**

電話網から IP 網への転換に代表されるような、大きなパラダイムシフトが起こる場合には、これまでの秩序であった技術体系が大きく変わるため新分野の基礎的な技術基盤の蓄積がないと対応ができない。今後我が国がさらに発展するにはパラダイムシフトに対応するだけでなく、世界に先駆けて自らパラダイムシフトを起こすような基礎研究の推進が求められていることから、以下の方策で取り組むことが重要である。

### **ア．基礎研究、長期的研究といった投資対効果が見込みにくい萌芽的な研究開発への取り組み**

技術の進展が速い ICT であっても新たな技術がでてくるまでにはサイエンスからの懐妊期間は長く、地道な取り組みが求められる。このような基礎研究や長期的研究は短期間での成果が見込めないことから民間企業では本格的に手がけることは難しく、一方大学等では個人的取組みにとどまりがちであり、組織的には取り組みにくい。このような基礎研究、長期的研究といった投資対効果が見込みにくい萌芽的な研究開発について将来を見据え取り組むことが必要である。

### **イ．ブレークスルーやイノベーションを起こすための、インキュベーターの役割**

パラダイムシフトを起こすには、様々な知の交流・融合・連携等による知的活力の発現により基礎研究段階でのブレークスルーやイノベーションが必要となる。このような基礎研究の融合は定常的な研究体制では起こりにくいため、異分野の交流の場を設置する等の政策的に誘導するインキュベーターとしての役割が重要である。

### **ウ．現在手薄な分野など、将来に備えた幅広い分野への対応**

パラダイムシフトに備え、様々な技術分野への対応が必要となるが、あらかじめすべての分野を手厚く対応しておくことは不可能である。そこで国としては産学での対応を補完する形で現在手薄な分野などの対応に取り組んでおくことが重要である。

## **( 2 ) 産や学と協力調整して進める大規模でオープンな研究開発基盤の整備・運用**

研究開発成果を実用化するのは産業界の役割として担う部分が多いが、成果を実用化するうえで、または、研究開発を行うのに必要となる基礎データを蓄積するうえで、産や学が個別に対応していたのでは十分な成果が得られない、個別には対応できないような研究開発施設が必要になるといった場合がある。このような研究開発については、産や学と協力調整して進める大規模でオープンな研究開発施設を整備・運用し、以下の方策で取り組むことが重要である。

### **ア．大規模なテストベッドの構築、大規模システムの運用技術の蓄積**

シミュレーション環境や実験室レベルの環境での研究開発成果が良好であっても、実際の運用環境ではうまく働かないことは多々あり得る。しかしその実証のために

実運用されている環境そのものを使用するわけにはいかない場合は、テストベッドを使用することとなる。このような実運用に近い状況を、産や学が単独で準備するのは難しい場合が多い。

また、このような実運用に近い状況を再現する大規模システムは数が多くなく、実運用を通じた以外に運用技術を獲得する機会を得ることは難しい。実運用前に運用技術を獲得できることは貴重であり、大規模なテストベッドの構築は、研究開発の推進に加えて運用技術も獲得することができるメリットがある。

#### **イ．開放型オープンラボによる実証段階の研究開発支援**

研究開発成果を実用化するには、技術的な実証とともに、社会的な受け入れへの対応といったものも含めて様々な視点から検討を行うことが必要である。このような実証段階の研究開発は、利用を見据えてオープンに取り組むことが必要であり、開放型のオープンラボを有効に活用することが効果的である。

#### **ウ．ICT 中核研究開発拠点としての産学や産産の橋渡し**

融合的な研究開発や技術移転の促進には、産学や産産などの研究者が実際の研究を通じて交流することが効果的である。大規模でオープンな研究開発施設を整備し運用することにより、そこに研究者が集い ICT 中核研究開発拠点としての性格もあわせ持つことになり、産学や産産の橋渡しの場を提供することができる。

## 5.2 UNS 戦略プログラム推進を支える環境整備・体制整備

UNS 戦略プログラムを推進するにあたっては、国が研究開発や研究開発支援を行うことによって研究開発を進めるとともに、プログラムを支える環境や体制を整備することにより、我が国の研究開発力を総合的に向上させることが UNS 戦略プログラムの目的である。

このような総合的な方策により、UNS 戦略プログラムが各プロジェクトのアウトプットにとどまることなく、ICT 研究開発の方向性として求められた「国際競争力の維持・強化」「安心・安全社会の確立」「知的活力の発現」が UNS 戦略プログラムのアウトカムとして達成されることとなる。

### 5.2.1 標準化の推進

ICT 分野は技術的に相互接続が必要であるのはいうまでもないが、ネットワークの外部性による寡占化が進みやすいことから、国際的な標準の獲得はグローバルな経済社会において我が国の産業の国際競争力に大きく影響を及ぼす。すべてのモノがつながるユビキタスネット社会においては、物理的な相互接続にとどまらずプラットフォームの相互運用など上位レイヤの相互運用も重要であり、相互接続性、相互運用性の確立に向けた標準化の推進が重要である。例えば、今後標準化が本格化する NGN のシグナリング等のように、標準化の重要分野であるものの民間の自主的な対応が期待できないもの、及び、フォトリック・ノードのように将来の標準化につながる重要分野であるものの技術的ブレークスルーが必要なこと等により民間の自主的な対応が期待できないものについては、国としてプロジェクトを実施すること等により標準化を促進する必要がある。また、IETF、IEEE 等のフォーラム標準化活動、デファクト標準化活動については民間が活動の中心となるが、国としても必要に応じて活動を支援していく必要がある。

官民による戦略的な国際標準化活動および相互接続試験を強化するために、以下のような総合的な取り組みが必要である。

#### (1) 研究開発と標準化の一体的推進

現在及び将来の標準化の重要分野のうち民間の自主的な対応が期待できないものについては、国のプロジェクトとして実施する研究開発を通じて、研究開発とその成果の標準化を一体的に推進することが重要である。

また、標準化活動をリードするためには重要な研究開発成果について知的財産権を確保しておくことが必要であり、標準化対応と知的財産取得についても一体的に推進していくことが重要である。また、デジタール標準化機関におけるパテントポリシー（特許等の取扱いに関する方針）の改善等については ITU が検討をリードしており、我が国としても知的財産権とバランスの取れた迅速な国際標準化が図れるように積極的に検討に参加していく必要がある。

## **ア．研究開発プロジェクトにおける標準化対応の位置づけの明確化**

国際標準の獲得等を目指した研究開発プロジェクトにおいて、プロジェクトが確実に成果を出すためには、どのような標準化活動に参画し、どのような標準の獲得を目指すのかを目標として明確に設定し、そのために必要な標準化人材の確保等により適切な標準化体制を整備することが重要である。このため、プロジェクトの実施計画において、このような標準化対応、及び必要な知的財産取得に関する戦略を明確に位置づけ、そのために必要な活動財源の確保を図ることが必要である。

## **イ．研究開発プロジェクトにおける標準化対応に関する評価**

国際標準の獲得等の標準化を目標とする研究開発プロジェクトについては、その評価において研究成果のみならず、標準化対応についても十分に評価することが必要である。このため、事前評価、継続評価、事後評価においても、標準化対応について妥当な計画か否か、国際標準の獲得につながったか否か等について適切な評価基準により明確な評価を実施することが重要である。

## **（２）相互接続試験の強化によるオープン化の推進**

現在、HATS 推進会議等において相互接続試験が実施されているところであるが、今後、ネットワークの IP 化が進むにつれてネットワーク間、端末間における相互接続試験の範囲を拡大していくことが必要である。また、これまでの電話交換網の標準とは異なり、インターネットの標準のように、マルチベンダ互換性が確保できるような実装レベルまで細かく規定しない標準も増加すると考えられ、実装解釈相違を解消するために相互接続試験による検証が一層重要になる。

したがって、多種多様な機器、アプリケーションに対する国内外含めた相互接続性・相互運用性を実装ベースを含めて確保するために、デジュール標準、デファクト標準を含め幅広い技術について関係者が参加する相互接続試験の推進が重要である。これにより実装解釈相違の解消、独自（プロプライエタリ）機能の排除等を通して、オープン化を推進する。

## **（３）標準化の推進において NICT<sup>21</sup>等の果たす役割の拡大**

国際標準化の対象分野の拡大、技術的内容の細分化・高度化等に伴って、人材の不足、活動経費の不足等により、単独の民間企業では広範な国際標準化活動に対応することが困難になりつつある。

このため、欧州では ETSI が、欧州各国等のメンバーから提案される標準案を調整

---

<sup>21</sup> National Institute of Information and Communications Technology（独立行政法人・情報通信研究機構）の略。

し、そのメンバー等が ITU に参加して寄与文書を提出する等の相互協力が行われている。また、韓国では政府等から研究資金を得た ETRI ( Electronics and Telecommunications Research Institute : 韓国電子通信研究院 ) が国際標準化活動に積極的に参加するようになっている。

我が国においても TTC<sup>22</sup>等の国内標準化機関や NICT のような公的な研究機関を中心とした産学官の国際標準化活動における協力が極めて重要であり、以下のような分野において一層の役割を果たすことが期待される。

#### **ア．NICT による標準化人材の育成、標準化、相互接続試験への取組みの強化**

国際標準化活動をリードするためには、国際標準化に関する高い見識を持ち、しばしば利害が対立することもある関係国の間で意見調整等を行う高度なコーディネート能力を有する人材を育成することが必要である。また、国内の様々な関係者の意見を踏まえて、我が国の提案として一本化するようなコーディネート能力も重要である。一方で、最近の国際競争の激化のために、民間企業がこのような人材を育成することが厳しくなっている。このため NICT が民間企業と人材交流を図ること等により、有望な人材に標準化活動に継続して参加し経験を積む機会を与えること等により、我が国全体として主要分野においてこのような人材を育成していくことが重要である。また、外部人材の活用等も含め、NICT の標準化活動への参画機能を強化することが必要である。

さらに、国内外の関係者が幅広く協力できる接続試験環境、技術的な支援体制の整備等を図るため、NICT がその研究活動と連携しつつ、相互接続試験活動に積極的に貢献することが重要である。

#### **イ．国内標準化機関のアップストリーム標準化活動の強化**

国際標準化の対象分野の拡大に対応するため、TTC 等の国内標準化機関が ITU、フォーラム等のアップストリーム ( 国際 ) 標準化活動への取組みを強化し、参加企業による標準化協力となることが重要である。また、今後一層重要になるアップストリーム活動での国際協力 ( 欧米との連携、日中韓協力等 ) において、TTC 等が活動をリードすべく対応していくことが重要である。

### **( 4 ) 民間における国際標準化人材の育成支援等の活動強化**

国際標準化の鍵は人材であるが、人材は研修等で即席に育成できる訳ではなく、長期にわたり実際に経験を積むことが必要であり、そのためには以下のような標準化活動の社内評価の改善、人材等の確保、事業戦略上の位置付けの向上に資する方策の検討が望まれる。

---

<sup>22</sup> Telecommunication Technology Committee ( 社団法人情報通信技術委員会 ) の略。1985 年に設立され、国内唯一の「ITU-T 勧告 ( 旧 CCITT 勧告 ) に基づく国内標準化機関」として、電気通信事業者、情報通信関連製造業者などを会員に持つ組織。国内における情報通信ネットワークに関わる標準の策定、普及活動や調査研究活動等を行っている。

#### **ア．研究開発・標準化担当役員（CTO）による意見交換の推進**

国際標準化活動に参加する企業により、標準化活動への対応方針や事業戦略上の位置づけに関する意見交換や標準化活動における協力の可能性の検討、さらには我が国全体として標準化戦略の確立に向けた意見交換を行うことが重要である。このためには、各社の研究開発・標準化担当役員（CTO：Chief Technology Officer）によるハイレベルでの意見交換を行うことが有益である。

#### **イ．標準化を行う人材の確保、適切な評価**

継続的な国際標準化会合への出席、地道な活動により、国際標準化機関の議長等の役職の確保、国際標準の獲得等の成果を生むまでには時間が必要であり、その活動に携わる人材の評価は短期的な視点ではなく、長期的な視点で行い、例えば、専門家としてのポストを確保する等の処遇改善を検討していく必要がある。また、現役の世代による標準化人材の不足に対応するため、国際標準化に従事した経験者・OBの有効活用等を図ることが考えられる。また、そのような人材が蓄積してきた国際標準化活動での成功事例等のノウハウを整理して継承していくことも重要である。

さらに、欧州や米国等に在住し、標準化活動において必要となる人脈を持ち、関係国のメンバーとの交渉をリードできる人材を育成することも重要である。

#### **ウ．国際標準化作業の負担軽減、国際標準化プロセスの支援**

国際標準化活動では、技術的に優れた提案内容であっても、交渉において他国をいかに納得させるかが結果に大きな影響を与える。このため、英語による効果的な提案寄書の作成、会議におけるディスカッションの支援等の英語によるハンディを克服するための支援スキームを検討することが望まれる。

#### **エ．国際標準化活動への参加拡大**

厳しい経済情勢の中、若い有能な人材や国際標準化活動をリードできるようなシニアな人材等を標準化会合に出席させることは民間企業にとっても経済的な負担となり、また、大学にとっても限られた研究予算の中で海外出張のための経費等を手当てすることは負担となっている。このため、国際標準化活動への参加を支援するために、海外出張経費等に関する支援を行うとともに、さらに幅広い層に国際標準化活動に実際に参加する機会を提供するために、国際的な重要会議の日本誘致等の支援を行うことが重要である。

## **5．2．2 人材育成**

研究開発にかかわる人材の育成は、少子高齢化が進む我が国で重大な課題である。若手研究者がやりがいを感じるためには一定の責任を与え活躍できる場を提供することが

必要であり、プロジェクトにおける OJT ( On the Job Training : 職場内訓練 ) が考えられる。また若手だけでは絶対数が不足するため、シニアの研究者が活躍できる環境を提供することも重要である。

一方で、プロジェクトを成功に導くには、プロジェクトを主導する者の役割は大きく、プロジェクトを主導する優秀な研究者を継続的に確保維持することが必要なため、研究者だけでなく、専門能力に加え分野融合的な指導力やプロジェクトを主導し運営する能力を持つ人材を育てることも重要となる。

このように、若手とシニア、研究者と主導者といった人材のバランスをとることが必要である。

## **( 1 ) ICT 分野の若手研究者の育成や人材の確保**

継続的に高度な研究開発を続けるために、優秀な若手の研究者を継続的に育成する必要があるのは ICT 分野に限ったことではないが、近年米国においても大学における ICT 系学科の人気の低下している傾向が見られる。我が国においても同様の傾向が言われており、これは少子高齢化問題とともに、確実に将来の ICT 研究開発の担い手の減少へつながる問題であり、懸念される。

### **ア．ICT の魅力的で夢のあるビジョンの策定・提示、キャリアパスの開拓**

ICT 分野に優秀な若手の研究者を確保するには、研究開発内容そのものが魅力的で取組みがいがあることが重要である。そのため、夢のあるビジョンを産学官あがいで策定し提示するとともに、研究内容に加えて研究者としてのキャリアパスが魅力的であることも必要である。

### **イ．研究者の卵となる中高生の関心を ICT へ惹き付ける取組みの企画**

現在の若手研究者を惹き付けるだけでなく、今後 ICT 分野の研究開発を継続的に発展させていくためには、現在の中高生等の関心を ICT に惹き付ける取組みが欠かせない。若者の理科系離れが日本同様におきている米国では、これを解決しようと民間主導で Techies Day ( テッキーズ・デー ) を開催して子供たちに技術への理解を深めようとしているが、我が国においてもこのような企業による草の根運動的な活動にも期待するとともに、学会等における取組みや、国が実施している各種月間等行事における若者向けのイベントの取組みの充実が一層期待される。

### **ウ．若手研究者に特化した研究開発資金の提供**

研究開発資金の配分の判断は、どうしてもこれまでの実績を重視しがちであり、まだ経験の浅い若手研究者には不利となる。従って、若手研究者が優遇される研究開発資金提供制度などに対し、政策的に配慮をすべきである。

### **エ．幅広い分野での研究者の育成**

例えば電波関係の研究者が携帯電話関係に偏ってきているなど、短期的な動向にとらわれた研究開発の結果、研究者が特定の研究分野に集中しがちである。このよ

うな状態が長く続くと研究者層のうすい研究分野が生じるおそれがある。パラダイムシフトはこれまでの技術とは異なる分野の技術に対応する必要があることから、社会情勢の変化にも耐えられるように視野の広い研究者、幅広い人材の育成が必要であることから、メリハリを付けつつも幅広い分野での研究が、人材育成の観点からも必要である。

## **オ．産業競争力の強化に向けた国内外の研究者の交流促進**

今後、少子高齢化が進む中で研究人材の減少が避けられない以上、海外、特にアジアを中心とした研究者との交流は、近年、注目を浴びつつあるオフショア開発の拡大にも有効であり、我が国の ICT 産業の国際競争力の強化とアジア各国における雇用の創出の面で利害が一致する。

また、我が国の世界最先端の ICT 環境は ICT 研究人材の育成に適しており、国内の研究者育成に限ることなく、アジアをはじめとした海外の研究者に対しても門戸を開き、積極的に人材交流を促進することによって、ICT 分野を国際的に先導し、その発展に貢献するとともに、アジアの一員、世界の一員としての国際的な責任を果たすことができる。

## **( 2 ) プロジェクト運営者の能力向上に対する取組み**

研究開発を重点化するにあたって、具体的に資源を配分する上で全体のプロジェクトの調整は不可避であり、UNS 戦略プログラムを通じて、ICT 分野全体かつ個別の技術内容を把握できるようなプログラムディレクターやプログラムオフィサーを育成することが必要である。

また、研究開発プロジェクト全体を着想から啓発までトータルに効果的なマネージのできるプロデューサーと強力な牽引力を持つプロジェクトマネージャーが重要であり、さらに柔軟に異分野を繋ぐコーディネーターとともに、プロジェクトを通じてこのようなプロジェクト主導者を育成することが必要である。

## **ア．プロジェクトを主導できる NICT への期待**

ICT 分野は、昔の電電公社時代のように、将来の目標に向けて関係の研究者や技術者を巻き込んだ大きなプロジェクトの経験を積む機会が無くなってきている。そこで産学官民によるユビキタス重要研究開発プロジェクト推進により運営能力の OJT が必要であるが、プロジェクトは場合によって参加者間での利害が絡むこともあり、中立的立場からその役割を担う必要があることから、その主導的役割が公的機関である NICT に期待される。

## **イ．若手だけでなくシニア研究者も入った研究開発運営体制が必要**

研究開発プロジェクト推進には、先端性新規性に対応するため若い力が重要であるが、ノウハウなどこれまでの経験に基づくところも多い。そこでプロジェクトの運営体制は、若手だけでなくシニア研究者も入り様々な知が交流し連携する体制で



お互いに刺激し合うことによる能力向上の相乗効果が望まれる。

### **( 3 ) 大学や企業での研究人材育成を補完する NICT への期待**

個々の各研究機関は自らの目的に応じて研究人材を育成するが、大学や民間企業では適切な対応が困難な分野における人材育成が課題である。そのため、公的研究機関として NICT がその補完の役割として対応することが期待されるため、現在の研究だけにとどまらずに異分野の研究の応用や、さらには研究意義の普及啓発なども含めて、幅広く対応することが望まれる。

#### **ア．新興分野・融合分野に機動的に対応する研究者の育成支援**

ICT は他分野との融合も進みつつあり、従来の学問を越えた取り組みが必要となる場合があるが、大学の研究室制度を機動的に変更することは難しく、民間企業も新分野の研究人材を育てることはかなりリスクが大きい。このような新興分野・融合分野に機動的に対応するため、NICT が核となってプロジェクトの実施やオープンラボの整備等により交流を進め、このような研究者の育成を支援することが期待される。

#### **イ．先端的分野で専門的技能を発揮して研究を支える支援技術者の確保**

これまで我が国においては、研究支援技術者の不足が欧米との研究の遅れを招く大きな要因になってきた。特に量子情報通信分野等の先端的分野では、精密な電子機器の試作や測定技術で専門的技能を発揮して研究を支える支援技術者の確保が重要であり、研究拠点を魅力あるものにするためには、研究支援技術者の整備もあわせて行う必要がある。

## **5 . 2 . 3 発意を活かす研究開発の推進**

プロジェクトは重点的に大規模に組織的に取り組むべきものであるが、研究者の独創的な発意に基づく研究を支援する競争的研究資金を活用することによって、メリハリをつけつつも、新世代を見据えて戦略的・総合的な取り組みが必要である。

### **( 1 ) 独創性・創造性に富む研究開発の推進**

ユビキタス重要研究開発プロジェクトに重点化を行う一方で、将来に向けた継続的な技術力確保のためには、パラダイムシフトへの対応など、萌芽的な技術について幅広く地力をつけておく必要がある。そのためには、トップダウンとしてユビキタス重要研究開発プロジェクトへの重点化を行うとともに、ボトムアップとして研究者の発意による独創性・創造性を活かした課題公募型の競争的資金を活用して研究開発を支

援することが効果的である。なお、課題公募にあたっても重点領域を定めることは必要であるが、個人の能力に特化したユニークな技術を幅広く支援することが重要であり、一定規模の採択数（一定の採択率）を確保することが望まれる。なお、萌芽的研究は将来につながる新技術の可能性を秘めているため、その成果を次世代のユビキタス重要研究開発プロジェクトの芽として展開することも考慮した評価や制度的な対応も望まれる。

また、今後世界の動向となるような標準体系につながる技術については、ユビキタス重要研究開発プロジェクトにより国を挙げて一つの目標に向かって取り組む必要があるが、まだ世界的な方向性がなく国内においても様々な意見があり方向性が見えないながら、将来につながる可能性がある各種のフォーラムにおけるデファクト標準等については、幅広く課題公募により対応することが効果的である。

さらに、独創的創造的なアイデアを持つ大学の研究者と実用化能力に富む企業の研究者等が、産学官連携により実用化研究を進めることによって研究開発過程における技術移転の促進を支援することができる。

## **（２）地域研究開発の促進**

国を挙げて取り組むプロジェクトを推進する一方、地域の研究開発力を育成し、国全体としての研究開発力を戦略的にレベルアップする必要がある。地域自らが、地域独自の課題を ICT で解決する研究開発を、課題公募型の競争的研究資金を用いて国が推進することにより、地域の優れた研究者の育成や地域の独創的な発意に基づく研究開発が促進される。

## **（３）若手研究者への支援**

競争的環境では、実績のある著名な研究者に有利に働きやすく、将来を担う若手の独創的な研究開発への支援が弱くなりがちである。このため、一定の枠を若手研究者支援の制度として設けるとともに、研究者の所属や業績ではなく、提案内容に対して正当な評価を行うことが重要であり、これにより若手研究者の育成を図ることができる。

### **５．２．４ 研究評価の積極的活用**

研究開発を推進するにあたって研究評価を重視することは当然であるが、現在は評価行為が研究者のキャリアパスとして十分には認められないため、著名な学識経験者のボランティア的な対応に頼っている部分が多い。そもそも他者の研究開発を評価することは、評価者自身にとっても視野が広がり、新たな視点から研究開発に取り組むことがで

きるなどの効果も期待でき、研究者が評価行為を必要なものと認識し、さらに積極的に評価行為に携われるよう、評価に携わった研究者のキャリアパスの向上を図るなどインセンティブを付与することが必要である。また評価は、次の研究開発に活かされるべきものであり、政策的な誘導や研究者のインセンティブ付与など、評価を戦略的に活用することが必要である。

## **( 1 ) 成果創出誘導型の研究評価の実施**

「研究評価」は、それ自体が目的ではなく、国際的水準に照らして優れた研究開発を効率的・効果的に推進するための手段であり、研究開発をその目的とする方向に誘導すべきものである。

### **ア．研究者を励ますなどの視点を持った、より良い研究成果の創出を誘導する研究評価の実施**

従前より「評価を行うことが却って研究者の挑戦を妨げる原因となっている面がある」との指摘や、「予算や人員配分へ反映するための点数付けに偏重している」との指摘もあり、その目的とする方向性に導き、さらにより良い研究成果の創出を誘導するような評価が望まれている。具体的には、批判的な論評ではなく、研究者を励まし、研究者の意欲を引き出し、創造への挑戦を励ますとともに成果を問う評価が重要である。

### **イ．変革を促す研究評価の実施**

研究評価は一つ一つの研究開発課題毎に行われ、研究開発の効率的・効果的な推進に役立てることを目的とするものである。しかし、研究評価の結果を活用する際には、個々の課題毎の議論に止めず、研究開発全体を見渡して今後必要となる技術分野など、研究開発に関する方向性の議論や、研究開発を推進する各種施策の検討にも有効に役立てることが重要である。すなわち、変革を促す評価とすることが必要である。

## **( 2 ) 研究目的に対応した多角的な評価の実施**

全ての研究開発は、社会の発展や国民生活の質の向上に資することを目的に行われるが、個々の研究開発毎に設定される目的は、基礎的な研究と実用化志向の研究では得られる成果やその用途がそれぞれ異なるように、自ずから違ったものとなる。そのため、それぞれの研究目的に対応した評価を実施する必要がある。

### **ア．シーズ側からだけでなく、生活者の視点に立ったニーズ側からの評価が重要**

国費を使用して行われる研究開発は、社会の発展や国民生活の質の向上に資するものでなければならず、研究評価を実施するにあたっては、学術的な視点に立ってシーズ側（技術的によいものは売れる）からの評価に偏重することなく、国民生活

の視点に立った社会のニーズ側（国民は × が欲しい）からの評価を行うことも重要である。特に、これからのユビキタスネット社会を支える ICT の評価に際しては、ICT ユーザーである生活者一人一人の総意としての「民」の役割が重要であり、研究開発内容を社会に PR し、社会の意見をオープンに取り入れるなどの研究実施体制を整えるとともに、民は実証実験へ積極的に参加することが期待される。

#### **イ．一律的ではない制度や目的に応じた指標による評価の実施**

例えば、新しい「知の創出」が期待される基礎研究では、独創性や革新性等を重視した指標を用いるとともに、必ずしも短期間のうちに成果が目に見える形で明らかになるとは限らないため、長期的な視点が不可欠である。一方、実用化志向の研究開発や標準化志向の研究開発ならば、国際的な協調や競争をリードできる戦略性等を重視した指標を用い、成果の波及効果を出来るだけ早期に把握するなど、基礎研究とは異なった視点が、適切な評価を行うためには必要である。このように、すべての研究開発を一律的に同じ指標で評価するのではなく、研究制度や研究目的によって、成果目標に応じた指標を設け、柔軟に評価を行うことが必要である。その際には、なるべく客観的な評価となるように成果目標の可視化に努めることが望まれている。

#### **ウ．数値評価指標にとらわれない評価の実施**

目標を数値化することにより達成状況が明確になる利点がある一方で、数値に表れにくい効果が軽視される可能性がある。研究開発における数値評価指標は論文数や特許数などに限られており、これだけでは多様な視点からの評価は難しい。従って、論文数、特許数などの数値評価指標だけにとらわれない評価を行うことが重要である。

### **（３） 効率的な評価システム、評価体制の構築**

研究開発毎の目的に対応した適切な研究評価を行い、研究開発をその目的とする方向に誘導していくためには、例えば質の高い評価者を育成するなど、効率的な評価システム・評価体制の構築が不可欠である。

#### **ア．評価の重複や無駄を省いた効率的で質の高い評価システムの構築が必要**

研究評価は、研究開発の推進のためだけではなく、政策評価にも活用されているが、このような過重な評価による研究者の負担を軽減するため、契約事務などのために実施している年度毎の継続評価と研究期間中の進捗管理を行うための中間評価、年度毎の継続評価と政策評価に活用するための実績評価など、形式的ではない、研究開発に適した効率的で質の高い研究評価の実施に努めなければならない。

#### **イ．若手を含む評価者の育成と能力向上に対する支援による偏りのない評価体制の構築**

公平で質の高い研究評価を実施するために外部の専門家や有識者を評価者とする

「外部評価」は重要であり、積極的に活用しているところであるが、先述した若手研究者の育成と同様、若手を含む評価者の育成や評価能力の向上を支援する施策を充実させ、多くの若手を含む研究経験者を適性に応じて配置することにより、評価者が一部の専門家・有識者に偏らない体制の構築を図る必要がある。

#### **ウ．世界水準の信頼できる評価体制を整備**

評価にあたっては、海外の研究開発の動向調査を実施するなど、従前にも増して評価に先立つ調査・分析を充実させ、判断の根拠となる客観的・定量的なデータを組織的に収集・分析するとともに、機会を捉えて評価者等と海外の一流研究者との意見交換の場を設けるなど、世界水準の信頼できる、質の高い評価体制の整備を図ることが必要である。

#### **エ．評価実施主体や評価者、被評価者が普段から十分な意思疎通を図ることが出来る運営体制を整備**

実施中や終了した研究開発に係わる発表会や公開実験を開催するなど、研究成果を広くPRする機会を設け、国民に対する説明責任を果たすとともに、評価時だけでなく、評価実施主体・評価者・被評価者が研究開発に関して十分な意思疎通を図ることができる運営体制の整備を行うことが必要である。

### **5.2.5 技術移転の促進**

学や官で研究開発された成果は、民間に移転されるなどによって実用化・製品化されて初めて社会に還元されることから、技術移転の重要性はますます高まっている。技術移転を進めるには、研究内容への取組みと体制の整備の両輪での取り組みが必要である。

#### **(1) 社会ニーズを見据えた研究への取組み**

学術的に優れている研究開発成果といえども、社会ニーズにそぐわなければ、結果的には使われない、社会的に意味のない技術となってしまうことから、以下の方策で取り組むことが重要である。

##### **ア．シーズ主導から、出口を見据えた研究への取組みが必要**

学や官の研究サイドからすると、学術的に優れている成果は、当然社会に普及するとの考えで研究を実施しがちであるが、まず出口としての社会ニーズを見据えた研究への取組みへとシフトすることが必要である。同時に研究開発評価も同じ観点で実施する必要がある。

##### **イ．成果の社会還元が行われているか、継続的なフォローが必要**

研究開発の成果が社会に還元されるのは、通常研究開発が終了したあとに行われるものであるため、追跡評価を継続的に実施していくことが必要である。

#### **ウ．産学官の知恵を結集し、実用化へと繋がる研究開発の円滑な実施を促進する環境整備が必要**

シーズに近い大学などの研究機関と、ニーズに近い企業その他の研究機関が、お互いに自らが得意とする分野の知恵を出し合い、技術移転制度の活用などによって将来の商品化・実用化へと繋がる研究開発の円滑な実施を促進する環境整備を図ることが必要である。

また、学官の研究開発成果を効果的に技術移転するために、「大学等における技術に関する研究成果の民間事業者への移転の促進に関する法律」が改正され、技術移転機関(TLO)の設置が進んでいる。総務省においても NICT の TLO として、NICT インキュベーションズ(財団法人テレコム先端技術研究支援センター内)を認定しているが、その活動をより活性化させることが必要である。

#### **エ．起業に際して、政策金融など資金調達面での支援策が必要**

研究成果を社会還元するには、既存の企業に技術を移転して事業化につなげるほかに、技術進化が速い ICT では、はやく事業化につなげるために起業によって迅速な事業展開で対応することも有力な社会還元の方法である。

しかし、ICT 分野に限らず、起業は資金調達が問題であり、特に研究開発型ベンチャー企業は一時のベンチャーバブルの時代は過ぎ、容易に資金を調達できない状況にある。そこで政策的に一定の支援を行うことが必要である。

### **(2) 産学官の橋渡しとしての NICT への期待**

市場ニーズを見据えながら研究開発を実施するには、学や官の研究者自身が産業界の研究者と直接交流することが効果的であり、産官学の橋渡しとしての NICT に以下の取り組みが期待される。

#### **ア．学官が市場ニーズをくみ取る機会となる、産学官が交流する場の提供**

NICT は自ら研究開発を行うだけではなく、テストベッドやオープンラボといった研究設備や施設を通して産学官が交流する場を提供することが可能であるため、こうした手段により積極的に研究者の交流を促すことが必要である。

#### **イ．市場ニーズを産学官が連携して生み出していく取り組み**

市場ニーズは今顕在化しているものだけではなく、潜在的なニーズを業界全体で盛り上げ、新たに顕在化させることも可能である。そのため、国や NICT が一体となって民間のフォーラム活動に積極的に貢献するなどにより、NICT の成果の展開を進めるとともに潜在的なニーズを活性化させる方策も考慮する必要がある。

#### **ウ．NICT を含め、研究者への知財教育及び研究段階における知財化支援**

技術移転に先立ち、研究成果の知的財産化を行う必要があり、そのためには、研究者自身が知財について不案内であってははいけない。また研究成果の速やかな技術移転を行うためには、研究の開始段階から知財化を意識して、研究開発を進める必要がある。従って、研究者に対して、知財に関する教育を実施するとともに、研究内容によっては、研究開始段階から弁理士などの支援を受ける必要がある。

### **5．2．6 その他の環境整備・体制整備**

研究開発推進には、直接研究開発を実施するほかに、環境の整備や体制の整備により、研究開発の推進を支援することも必要であり、国が果たすべき役割も踏まえつつ、以下のような方策の取り組みが重要である。

#### **ア．個の開発力やオープン技術の有効性をうまく取り込む研究開発推進環境の構築**

インターネットの発展により、Linux に代表されるように、企業や大学といった組織に属する研究者としての研究だけにとどまらず、コミュニティの一員の個としてオープンな技術を創造豊かに扱う環境が出てきており、研究開発を推進する新たな形態として認められてきている。今後はプロジェクトの推進にあたって、このような個の開発力やオープン技術の有効性をうまく取り込む研究開発推進環境を構築することにも配慮することが望まれる。

#### **イ．各省連携による取り組み、部門・企業をまたぐ横断的な連携や協力の推進**

ICT を高度に利活用する研究開発は、その対象によって所管省庁が多岐にわたるほか、制度的な問題も関係する場合もあり、研究開発の推進に相乗的な効果が見込めるのであれば積極的に各省と連携して取り組むことが必要である。

また、民間においても研究開発部門がまたがったり、さらに民間企業間でもまたがる事が考えられる。我が国としてユビキタスネット分野の研究開発の谷間を生まないために、必要に応じて国内に限ることなく国際的にも、部門・企業をまたぐ横断的な連携や協力に向けた方策を検討することが必要である。

#### **ウ．ビジョンの作成による一貫した取り組みとなる研究開発推進制度の確立**

我が国が今後目指すべき ICT 研究開発の方向性といったビジョンは、プロジェクトを組み立てる上で必須のものであり、無駄なく各プロジェクトを連携させ各研究者の意識を統一させることができる。またビジョンのもとで、一貫した研究開発制度を確立することが必要である。なお、ビジョンは社会情勢の変化等に応じて見直しを行い、常に最新の状態を保つことが望ましい。

#### **エ．ICT ガバナンスの構築**

ネットワークで結ばれた環境で効力を発揮する ICT は、その一端において脆弱性

があるとたちどころに全体に影響を及ぼす性格を持っている。ICT 自体の安全と、ICT を安心して使える環境を構築するには、個人、組織、企業の部署、企業全体、業界、政府機関、学校などあらゆる単位の組織において、ICT を自主的に統治しようとする取り組みが必要である。今の状況では、多様なユーザーが誰でも必要とされるレベルのガバナンスを得ることは難しい状況であり、エンジニアリング的な観点から、新しい技術や方法論、ツールを取り揃えて提供することが必要である。

#### **オ．研究開発促進のための税制支援や政策的金融支援**

現在、試験研究費に関する研究開発促進税制や、研究開発費用の低利融資といった政策的金融支援措置が講じられており、我が国の ICT 研究開発投資の 9 割をしめる民間の研究開発を細らせないためにも、引き続き措置していくことが必要である。