

「ユビキタスネット社会に向けた研究開発の在り方」について

【H16.7.28 諮問第9号】

答申（案）

ユビキタスネット社会に向けた
研究開発の在り方について

～UNS 戦略プログラム～

– Universal Communications, New Generation Networks, Security and Safety –
for
– the Ubiquitous Network Society –

平成 17 年 7 月 29 日

目次

まえがき	2
第1章 ユビキタスネット社会への潮流	4
1. 1 我が国社会の潮流	5
1. 2 社会の基盤として定着する ICT	13
1. 3 ICT に対する社会ニーズ	19
1. 4 社会基盤としての ICT の課題	24
第2章 諸外国における ICT 研究開発政策の動向	26
2. 1 諸外国における ICT 研究開発政策の動向	27
2. 2 国際標準化動向	31
第3章 今後取り組むべき ICT 研究開発	37
3. 1 ICT 研究開発の方向性	38
3. 1. 1 国際競争力の維持・強化	39
3. 1. 2 安心・安全な社会の確立	40
3. 1. 3 知的活力の発現	41
3. 2 ICT 研究開発の重点領域	43
3. 3 我が国の ICT 研究開発を巡る課題への対応	47
3. 3. 1 長期的な研究開発や基礎研究の弱体化	47
3. 3. 2 システムやアーキテクチャの弱さ	49
3. 3. 3 社会的受容性の向上に係わる取組の不足	51
3. 3. 4 ICT 研究開発を担う人材の不足	52
第4章 ユビキタス重要研究開発戦略	54
4. 1 ユビキタス重要研究開発プロジェクトによる対応	55
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	57
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	59
第5章 研究開発推進方策	81
5. 1 UNS 戦略プログラム推進にあたっての国の役割	82
5. 1. 1 3つの戦略プログラム推進方策	82
5. 1. 2 プログラム共通推進方策	84
5. 2 UNS 戦略プログラム推進を支える環境整備・体制整備	87
5. 2. 1 標準化の推進	87
5. 2. 2 人材育成	90
5. 2. 3 発意を活かす研究開発の推進	93
5. 2. 4 研究評価の積極的活用	94
5. 2. 5 技術移転の促進	97
5. 2. 6 その他の環境整備・体制整備	99

まえがき

1985年の電気通信の自由化から20年経過したが、この間、情報通信技術（以下、ICT¹）は飛躍的に発展した。かつて一般国民が利用していたのは電話とテレビであったが、1980年代の「ニューメディア」、1990年代の「マルチメディア」、2000年代前半の「ブロードバンド」と10年毎のウェーブを経て、大きな発展を遂げてきた。

特に、1995年頃から急成長したインターネットと携帯電話は、我が国のICTを劇的に変化させた。20世紀末には世界の後塵を拝していたインターネットの利用環境は、性能面でも料金面でも世界一のブロードバンド・インフラに発展した。携帯電話についても、1999年に固定電話を上回った後、インターネット機能が標準搭載され、パソコンよりも手軽に「いつでも、どこでも」インターネットにアクセスできる環境が実現され、今日、インターネットの利用は一般国民にとっても当たり前のものとなっている。また、情報通信産業は市場規模第1位の産業に成長し、今後も日本経済のリーディング産業としての役割が期待されている。

この20年間で「アナログ電話」から「デジタル・コミュニケーション（データ、音声、画像、映像）」へと大きく発展し、ICTは今日の国民生活や社会経済活動を支える社会基盤となった。こうした発展を支えてきた原動力は「技術の発展」であったが、情報通信の市場構造の変化等の中で、ICTの研究開発を巡る環境は大きく変化しており、今後のICT研究開発の在り方が大きな課題となっている。

政策の視点からみると、ICTについては、e-Japan戦略I・IIに基づき、また第2期科学技術基本計画の重点4分野の一つとして重点的な取組みが行われ、既に世界最高水準のブロードバンド環境が実現されたが、2006年以降も世界最先端で在り続けるため、2010年に向けた取組みとしてユビキタスネット社会を実現するための「u-Japan政策」が始動しつつある。

一方、諸外国では「知」の流通や活用等に重点をおいたICTの国家戦略が展開しているとともに、IP技術により通信インフラの再構築を目指す次世代ネットワーク（NGN）の開発や標準化が本格化している。

我が国においても、国際競争力を維持・強化するとともに、地球環境問題や少子高齢化

¹ Information & Communications Technology の略。インターネットや携帯電話等の「情報通信技術」を表す英語として IT と ICT がある。「IT (Information Technology の略)」は、我が国や米国、韓国で広く普及しているが、国際的に見た場合、欧州や中南米、アジアの各国及び国連をはじめとする各種国際機関において「ICT」が広く定着している。これからの社会では、豊かなコミュニケーションが実現するという点が最も重要な概念であることを踏まえ、情報通信におけるコミュニケーションの重要性をより一層明確化するために、本報告では、「u-Japan 政策」でも用いられている「ICT」を使用する。

などの社会課題を克服していくためには、世界をリードする ICT を創造し世界に貢献していくことが必要であり、第 3 期科学技術基本計画の計画期間である 2006～2010 年においても、ICT の研究開発に一層重点的に取り組むことが必要である。

こうした状況を踏まえ、研究開発戦略委員会では、諮問第 9 号「ユビキタスネット社会に向けた研究開発の在り方」（平成 16 年 7 月 28 日）について審議を行い、ユビキタスネット社会に向けた社会の潮流を展望した上で、今後重点的に推進すべき ICT 研究開発の方向性と、それを具体化する「UNS 戦略プログラム」をとりまとめた。

UNS 戦略プログラムは、①国際社会を先導する「新世代ネットワーク技術戦略」、②安心・安全な社会を目指す「ICT 安心・安全技術戦略」、③知的創発を促進する「ユニバーサル・コミュニケーション技術戦略」を柱とし、今後、産学官民の連携により重点的に取り組むべき 10 の研究開発プロジェクトをとりまとめた。

本 UNS 戦略が、今後の ICT 研究開発の推進とユビキタスネット社会の実現に貢献することを期待するものである。

【UNS 戦略のポイント】

＜新世代ネットワーク技術戦略：New Generation Networks＞

基幹ネットワークの再構築（IP 化）が今後世界的に進展する中で、光通信やモバイル等を機軸に、ユビキタスネット社会のインフラとなる新世代ネットワークの技術を実現

＜ICT 安心・安全技術戦略：Security and Safety＞

サイバー攻撃や大規模災害にもダウンしない ICT インフラを実現するとともに、ICT を活用して地球環境問題や少子高齢化などの社会課題を克服し、安心・安全な好老社会を実現

＜ユニバーサル・コミュニケーション技術戦略：Universal Communications＞

世界最先端のユビキタスネットを活用して知的創造活動を促進するコミュニケーションの技術、年齢・身体・言語・文化等の壁を乗り越え高齢者や障害者をはじめ人に優しいコミュニケーションの技術を実現

第1章 ユビキタスネット社会への潮流

第1章では、我が国社会を取り巻く潮流について3つの視点から現状や課題を概観する。その上で、ICTは社会基盤として定着しつつあるが、ユビキタスネット社会に向けて、社会ニーズに対応することが期待されているものの、未だICTは社会基盤として課題を抱えている現状にあることを示す。

1. 1 我が国社会の潮流

我が国は今、あらゆる局面において大きな変化のうねりの中にあり、社会・経済はじめ様々な局面で出口の見えない閉塞感が漂っている。戦後、欧米先進国をモデルに右肩上がりの成長を遂げてきた我が国は、1990年代から続く経済低迷期における負の遺産から脱却したものの、2006年以降本格化する少子高齢化や、グローバル化の進展に対応できる、新たな成長モデルを描くことが不可欠となっている。特に、アジア諸国の急成長等により従来経験したことがない厳しい国際競争に直面しており、いかにして今後の持続的発展を図るかが大きな課題となっている。

こうした状況の中で、閉塞感を打ち破り、更なる発展を遂げるためには、従来のキャッチアップ型の発展モデルを脱却し、世界に先駆けて新しい価値を生み出すこと（価値の創発）により、国際社会をリードしていくことが必要である。

また、少子高齢化問題、地球環境問題、医療・福祉問題、教育問題、災害問題など我が国の諸課題に対応するとともに、我が国の潜在力を十分に活かすためにも、個の活力を最大限に発揮できるような環境を創出することが求められている。

そこでまず、以後の議論を進めるために、我が国社会を取り巻く潮流についてその現状や課題を概観することとした。なお、我が国社会をめぐる潮流については、様々な観点からの分析が可能であるが、「個人と社会」および「基盤と先進」の2つの観点から3つの潮流（「国際競争力の維持・強化」、「社会や生活の安心・安全の確保」、「個の活力の増進」）に分類して、議論を進めた。

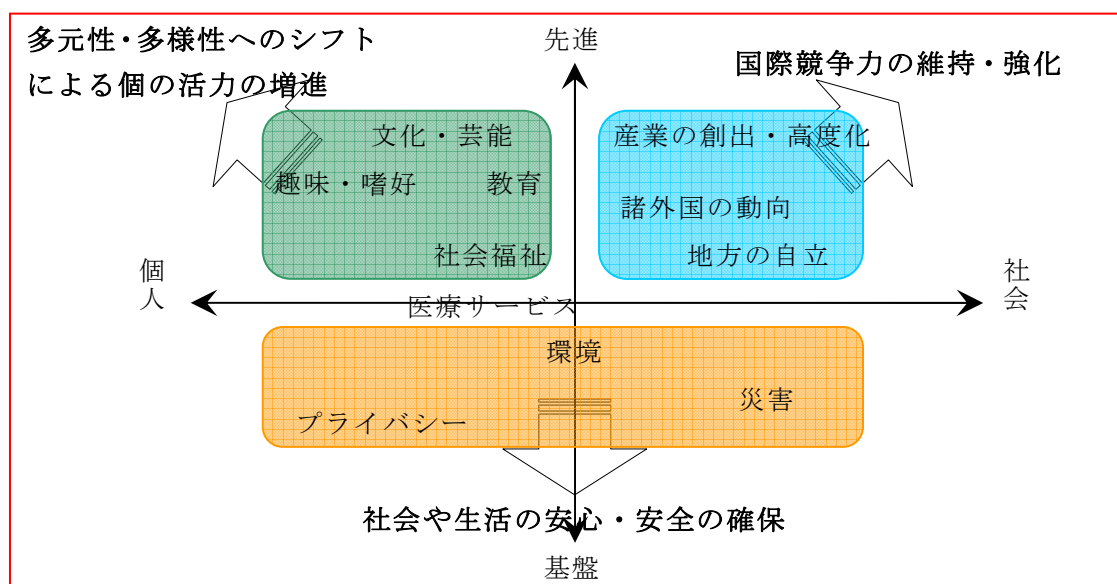


図 1-1 我が国社会の3つの潮流

(1) 「国際競争力の維持・強化」に向けた潮流とその背景

社会・経済がグローバル化し、アジア諸国が急成長する中、

- 今後も天然資源の乏しい我が国が発展を続けるために、世界に先駆けた技術により新たなパラダイムを先取りし、科学技術創造立国・知的財産立国としての立場を確立すること
- ユビキタスネット社会の構築という世界的にも前例のないチャレンジの中で、成熟した社会として更なる発展性を示すために、草の根のように生活に溶け込むことが見込まれる ICT による価値創発²によって 21 世紀型の新しい社会システムやビジネスモデルを世界に先駆けて実現すること
- グローバルな取組みに参画することで発展してきた我が国が今後も発展を続けるために、本質的にグローバル化を進め、相互理解を深める役割を果たす ICT によって、例えばアジア諸国を中心とした人材交流の促進など、国際的な協調を図り、存在感のある国として国際社会の発展に寄与すること

など『国際競争力の維持・強化』に向けた取組みを図る必要がある。

○ 社会経済のグローバル化

戦後高成長を遂げてきた日本経済は、これまで有効に機能してきた経済・社会システムが限界を迎え、グローバリゼーションの進展による競争環境の激しさにも直面している。今後、日本が競争力を維持し発展を持続するためには、新たな産業の育成や就労機会の拡大により経済の活性化を図ることが不可欠である。特に国際競争力の強化という点では、高コスト体質の克服、透明性の高い市場・取引システムの形成などが求められている。

○ 知識社会での競争力

現在、各国において知識社会（経済）（Knowledge Society、Knowledge Economy）³に対する取り組みが重要性を増しており、欧州においては、経済・社会政策の戦略目標ともなっている。知識社会（経済）では、「国の競争力を決めるものは、知識であり、これまでの国や経済の発展を担ってきた、資本や資源が競争の源泉ではない」と言われている。

² u-Japan 政策（2004 年 12 月、総務省）の基本思想として、“ユビキタスネット社会の実現に向けた政策懇談会”から提示された概念。『創発』とは、生物学や社会学等で、「自立的に相互作用を有する多数の要素が、互いにネットワーク化されることによって思いがけない新しい形質が生じる現象」を表す言葉であり、いつでも・どこでも・何でも・誰でもネットワークに繋がることのできるユビキタスネット社会を支える ICT 環境の下、創意ある ICT の利活用から次々に価値が沸き上がる現象をあらわす。

³ 例えば、米国の思想家 P.F.ドラッカーは、著書「ポスト資本主義社会」において知識社会の到来を予言している。日本では、堺屋太一氏が著書「知価革命」において「知価社会」として同様の到来を予言している。

○ 国際競争力の低下

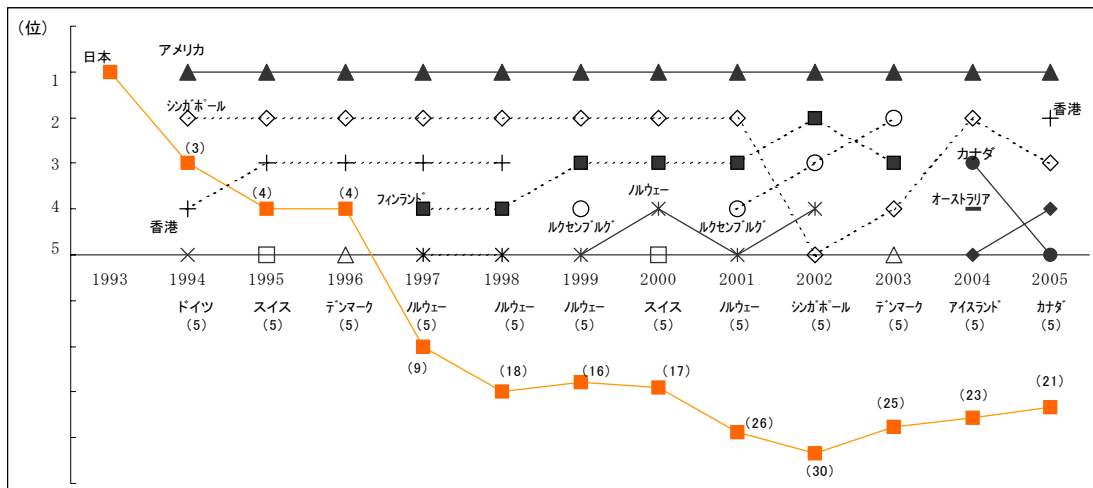
現状をみると、日本の国際競争力は、1993年まで5年連続で第1位を占めてきたが、その後下落し2002年の30位を底に、2005年は21位と低調なままである(図1-2)⁴。国際競争力の回復は、少子高齢化が進む我が国が今後持続的発展を続けるための喫緊の課題となっている。

○ アジア（特に中国）経済の躍進

1990年代の我が国は総じて低い経済成長にとどまり、2002年に景気は底入れしたもののいまだ力強い回復は見られないが、アジアは、1997年の通貨危機以降、急速な回復を遂げている。特に、中国は旺盛な内需を背景に1990年代を通じて高い経済成長を達成し、2000年代に入っても7~8%の成長率を維持しており、一人当たりGDPが2003年には1000ドルを越え、2004年には貿易総額が世界第3位に躍進している。(参考図表1-1, 1-2, 1-3)

○ 米国のICTによる労働生産性向上

2001年の世界同時減速の後、世界経済が回復に向かうなかで、その牽引役となったのは米国であり、米国では景気回復局面において労働生産性は非常に高い伸びとなった。米国は90年代前半に日本から首位を奪還した後、国際競争力で第1位を守り続けており、ICT投資による効果として労働生産性上昇率が、90年代後半以降、我が国やEUを抜いている。経済全体の労働生産性の上昇のためには直接IT関連製品・サービスを作り出す産業だけでなくIT技術を活用した産業の労働生産性の上昇が重要であるとの報告がされている。(参考図表1-4)



出典) IMD「World Competitiveness Yearbook」より作成

図1-2 日本の国際競争力の現状

⁴ スイスのビジネススクールIMD (Institute for Management Development) が毎年発表している国際競争力調査の結果より引用。

(2) 「社会や生活の安心・安全の確保」に向けた潮流とその背景

日々の生活を脅かす災害や犯罪が増加し、食や医療の問題の安全への懸念が高まる中、

- ▶ 国民が安心して日常生活を送れるよう、また災害等の非常時にも被害を最小限に抑えることができること

さらに、地球温暖化等の環境問題が、人類が今後も発展を続ける上で避けることの出来ない地球規模の課題となっており、

- ▶ 産業界・家庭をはじめとした国内外の様々な主体や諸外国と協力しながら、新たな知により解決を図ること

など『社会や生活における安心・安全の確保』に向けた取組みを図ることが必要である。

○ 地球温暖化問題

地球温暖化問題に取り組むため、世界の150ヶ国が京都議定書に締結し、二酸化炭素など温室効果ガスの排出量削減に向けて、さまざまな取組みを行っている。しかしながら、日本の2002年度の二酸化炭素排出量は1990年度と比べ、排出量で11.2%、1人当たり排出量で7.8%増加している。部門別に1990年度比で見ると、産業部門からの排出量は最大であるものの横ばいからやや減少傾向にあるのに対し、運輸部門、家庭部門、業務その他部門（卸小売、事務所・ビル等）からの排出量が大きく増加している。（参考図表1-5）

○ 循環型社会、環境共生型社会へ向けた取組み

かつて高度経済成長時代を支えてきた経済社会活動様式は、国民生活を物質的に豊かにする一方で、廃棄物の排出量の高水準での推移、最終処分場のひっ迫、不法投棄の増加、廃棄物処理施設に対する住民の不安感・不信感の増大など深刻な社会問題を引き起こしてきた。我が国の環境を保全するため、これまでの大量生産・大量消費・大量廃棄型の経済社会活動様式から、循環型社会へ移行させる動きは、もはや待ったなしの段階に入っており、ごみの資源化、リサイクルは年々進んでいるが、一方で廃棄物の不法投棄問題は未だ解決されておらず、廃棄物に対する苦情件数も年々増加するなど、循環型社会への道程はまだまだ遠い。（参考図表1-6, 1-7, 1-8）

○ 便利・快適と隣り合わせのリスクや不安

今日の日常生活は、さまざまなリスクや不安と隣り合わせにあり、国民意識調査では、社会や生活における安心・安全に対するニーズが強く示されている（図1-3）。これらのリスクは、国土の発展や経済活動の多様化、ICTの発展によるネットワーク社会の爆発的な広がり、「モノ」の豊かさを享受している日常生活など、便利で快適な生活や社会、産業を手に入れることと同時に生み出された負の産物とも言える。

○ 災害

我が国は、その位置、地形、地質、気象などの自然的条件から、地震、台風、豪雨、火山噴火などによる災害が発生しやすい国土となっており、自然災害（地震、台風、火災等）は毎年 2 万件以上発生している。（参考図表 1-9）

また、高速交通機関や高度情報システム等によって、世界的に経済社会の人、物資、資金等がネットワーク化され、災害等により一部の地域が機能を停止しただけで、他の地域の経済活動に必要な物資、情報の供給が滞るなど、その影響が広範囲に及び全体の機能が停止する脆弱性が増加する傾向にある。さらに、特に最近は人為ミスによる事故災害も多発しており、我が国の安全神話が揺らいでいる。

災害時に必要とする情報は、避難場所や避難経路とともに、提供される情報の内容、入手先、利用方法が減災の観点から重要となっている

○ 地域防犯問題

我が国は、長らく世界一安全な国といわれてきたが、ここ 10 年ほどの間に治安は急速に悪化し、今や、市民が安心して暮らせる社会をいかにして取り戻すかが重要な課題となり、各方面で幅広く検討が進められ、様々な取組が行われている。刑法犯の認知・検挙数は 2003 年中には減少し、その増加に歯止めが掛かったが、昭和期の約 2 倍の水準にあることに変わりなく、情勢は依然厳しい。（参考図表 1-10）

○ ネットワーク犯罪

2004 年のサイバー犯罪の検挙件数は 2,081 件で、前年と比べ約 13%増加しており、情報化社会の発達に伴い、サイバー犯罪も比例して増加傾向を見せている。（参考図表 1-11, 1-12）

また、個人情報漏洩による企業の損害賠償額平均が 5 億円超と高額になっており、さらに個人情報の有用性に配慮しながら個人の権利利益を保護することを目的とした個人情報保護法が平成 15 年 5 月に成立・公布されたことから、企業等による個人情報漏洩防止の取り組みが本格化している。

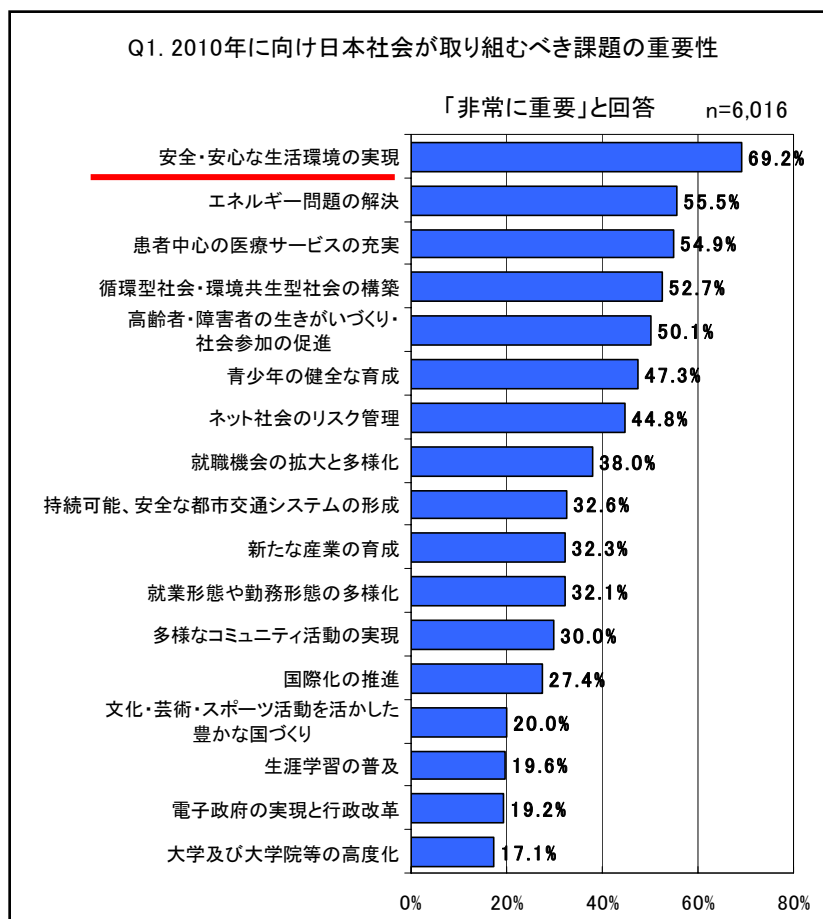
○ 食の問題

BSE（伝達性牛海綿状脳症）問題への対応の不手際、乳製品の病原菌汚染、輸入食品での基準値を超える農薬残留などの問題が生じ、食品の安全性確保への信頼が揺らぐ事件が相次いだ結果、食の安全に対する意識が高まり、食の安全に対して何らかの不安を感じている者が全体の 94.8%にも上っていると同時に、食品についての苦情は年々増加傾向にある。（参考図表 1-13, 1-14）

また、安全性について単純にシロ・クロで判断するのではなく、そのものの毒性の強さや性質と、食べたときに有害性を発揮するであろう量との関係を考えるリスク分析の考え方が現在用いられてきているが、科学者が行うリスク評価や、行政や生産・流通業者が中心になって行うリスク管理に対し、過半数の消費者が食の安全の分野におけるリスクコミュニケーションに不満をもっている。他方で、トレーサビリティシステムの導入状況は 10%～25%程度にとどまっている。（参考図表 1-15）

○ 医療事故問題

近年、医療事故が相次いで報道され、医療事故に対する訴訟が増加するなど、国民の医療に対する不安が増大しており、医療の安全確保・患者中心な医療が大きな課題になっている。これに対して、医療提供側も、ICT を活用して医療事故防止に取り組むとともに、ホームページなどで、病院機能評価の公開を開始している。(参考図表 1-16)



出典) 総務省「ユビキタスネット社会の実現に向けた政策懇談会」報告書(2004年12月)

(全国男女6,016名に対するアンケート調査)

図1-3 国民意識調査

(3) 「個の活力の増進」に向けた潮流とその背景

個人個人の生き方や価値観が多様化する中、

- 経済的な豊かさを手に入れたものの、国民一人一人が真の豊かさを実感し、個の活力を発揮するために、これまでの同質の社会から、個人個人の要求に応じたきめ細やかなサービスや諸課題の実情に即したソリューションが提示されるなど、

より多元性・多様性の進んだ社会へとシフトすること

さらに、少子高齢化社会を本格的に迎える中で、

- 社会に漂う閉塞感や安心・安全への不安感を振り払い、社会・経済の活力を維持していくために、明るい未来への展望を抱くことができる未来への希望を提示すること

など『個の活力の増進』に向けた取組みを図ることが必要である。

○ 少子高齢化による国力の減衰

我が国の人口は、少子化等の影響から、2006年の1億2,774万人をピークとして減少に転じると予測されている（図1-4）。また、これまでの我が国の経済成長に大きく貢献してきた労働力人口の増加も、2005年の6,772万人をピークに減少に転じ、同時に労働力の高齢化がますます進展する。（参考図表1-17）

○ 高齢者の社会参加の促進

世界一の長寿国家となった我が国では、定年後の第二の人生を、安心して、生きがいを持って過ごすことができる社会環境づくりが求められている。そのため、高齢者が年齢にとらわれることなく、他の世代と共に社会の重要な一員として、生きがいを持って活躍できるよう、ボランティア活動を始めとする高齢者の社会参加活動を促進するとともに、高齢者が自由時間を有効に活用し、充実して過ごせる条件の整備を図ることが必要となっている。

○ 社会福祉サービスの充実

高齢化が進展する中、老老介護など、社会福祉の充実が必要とされる事態が生じている。高齢者介護は、介護を国民皆で支え合う仕組みとして創設された介護保険制度の着実な実施も重要であるが、福祉サービスを必要とする高齢者を含めた地域住民が地域社会を構成する一員として日常生活を営み、社会、経済、文化その他あらゆる分野の活動に参加する機会が与えられるよう地域福祉を推進することも必要となっている。

○ 男女共同参画社会

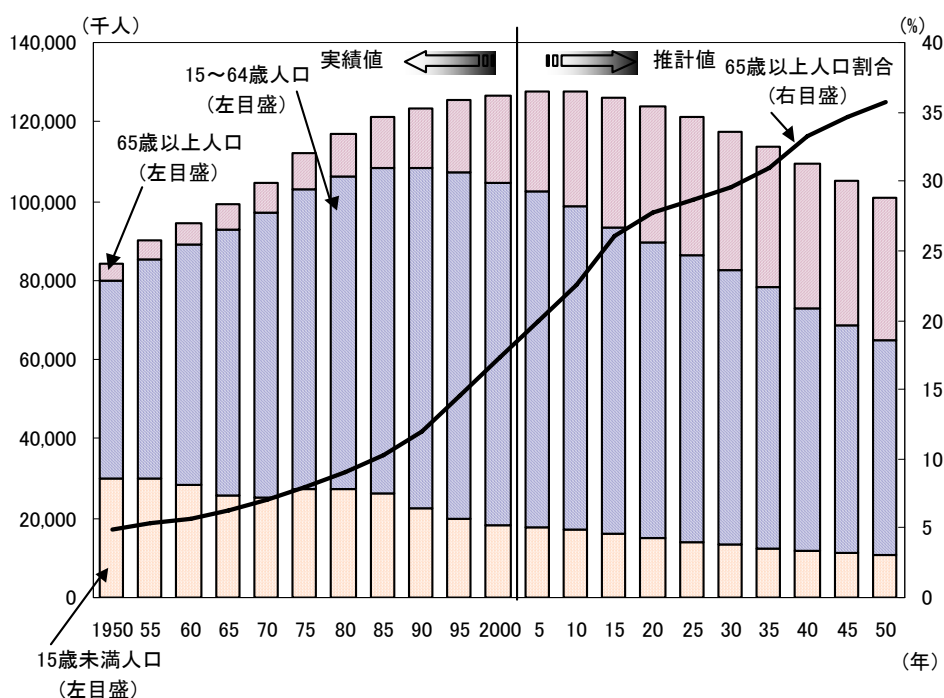
女性も男性も、互いにその人権を尊重しつつ責任も分かち合い、性別に関わりなく、その個性と能力を發揮することができる男女共同参画社会の実現が、世界的な大きな流れとなって進められている。我が国は、男女共同参画を推進する国内本部機構や基本法制の整備等法律的・制度的枠組みは国際的な動きに連動して整えられつつあるが、それらに比較して男女共同参画社会へのあゆみは緩やかな状況にある。例えば、男女とも仕事と家庭生活を両立できるような職場環境や子育て環境の整備等、仕事と家庭・子育ての両立支援策の推進が必要であるなど、ライフステージの局面における男女共同参画は総じて大きくは進展しておらず、なお一層の対応が求められている。（参考図表1-18）

○ 趣味・嗜好の多様化

近年、個人の趣味・嗜好は多様化を見せるとともに、積極的に余暇時間を趣味・娯楽・教養のために使う人々が増えている。国民生活に関する世論調査によれば、今後、「レジャー・余暇生活」に重点を置いた暮らし方をしたいと回答している人の割合が最も高く、余暇を有効に活用し、人と人との交流やふれあい、趣味・娯楽により多くの時間や労力を注ぐことに生きがいを見出し、生き生きと生活している人も少なくないと考えられ、このような価値観の変化や多様化に対応することが求められている。(参考図表 1-19)

○ 社会活動への関心

心の豊かさやゆとりを重視する人が増え、社会への貢献意識は高くなっており、そうした意識や価値観の変化を背景として、自己実現などを目的として、ボランティア等の社会的貢献を目的とした活動に対する関心が高まっている。ボランティア活動を行っている勤労者に対してボランティア活動を行う目的を尋ねたところ「人の役に立ちたいため」という回答に次いで「自分自身の成長のため」という回答が55.8%と高く、ボランティア活動に自分の価値観を見いだそうとしている人が多い。(参考図表 1-20)



出典) 平成 16 年版労働経済白書 (厚生労働省)

図 1 - 4 日本の人口動態

1. 2 社会の基盤として定着する ICT

かつて一般国民が利用する ICT といえば電話とテレビが中心であったが、1995 年頃からインターネットと携帯電話が急速に普及したことにより、ICT は大きく発展した。

インターネットは当初専門家やパソコン愛好者の利用が中心であり、インターネットの利用環境も電話網によるダイヤルアップが中心で、諸外国の後塵を拝していたが、e-Japan 戦略による重点的な取組み等により、現在は、通信速度等の性能面でも料金面でも世界最高水準のブロードバンド環境が実現されている。また、ブロードバンド環境の整備やパソコンの飛躍的発展により、当初のテキスト中心のメディアから、画像（写真）、音楽、映像まで、あらゆる情報を受発信することが可能なメディアに成長している。利用面からみても、最近では、家庭の主婦や子供も含め一般の国民がインターネットを日常生活の中で当たり前のように利用するようになった。

携帯電話についても、1999 年に固定電話の加入者数を上回った後、インターネット機能やカメラ機能が標準搭載されるようになり、いつでも、どこでも携帯端末によりインターネットを利用することが当たり前のこととなった。

こうした ICT の大きな発展により、今日、生活・社会・経済における ICT の役割はますます重要になっており、様々な分野（国民生活、産業、学術研究、芸術、文化など）において必要不可欠な社会基盤となっている。

	固定通信	モバイル	インターネット
1980		1979 自動車電話（1 G）	
1985	1988 ISDN 開始		1987 商用パソコン通信
1990		1993 デジタル携帯電話（2 G）開始	1992 商用 ISP 開始
1995		1995 2 G 本格普及始まる 1999 モバイルインターネット開始	1995 本格普及始まる
2000	2000 固定・携帯逆転 2002 IP 電話開始	2000 固定・携帯逆転 2001 3 G 開始	2000 DSL 普及開始
2005		2 G から 3 G への移行 モバイル IT：ほぼ 100% 普及	世界最高のブロードバンド ネット利用の日常化
2010	NGN の本格普及	4 G の開始・普及	

図 1-5 ICT インフラの発展動向

(1) 豊かさを支える経済・社会活動の基盤

ICTは、例えば、電子商取引など新たなビジネスモデル構築や顧客情報管理等の手段として、企業や行政における業務の迅速化とコストの削減を可能とするとともに、顧客やユーザの満足度を向上させることにも役立つなど、現在の豊かな国民生活を生み出している経済・社会活動の基盤として必要不可欠なものとなっている。

○ 企業におけるネットワークの利用拡大

企業のインターネット利用率は100%近くに上り、企業内LANの構築も高い割合で実現しており、情報管理による業務の効率化のみならず、売り上げ拡大やサービスの高付加価値化に役立てる取組が進められている。さらにネットワーク上に企業の概要や、商品・サービスの説明を載せることで、消費者からのアクセスのハードルを下げ、広報や販売促進として役立てている。(参考図表 1-21, 1-22)

○ サプライチェーンマネジメント

多くの産業が関わるサプライチェーンの効率化・低コスト化・高度化のため、調達、製造、流通、販売の経路を流れる部材や製品に電子タグを貼付して管理する仕組みを導入することで、在庫の減少や物流コストの削減、そして細かい顧客ニーズに対応している。また、ニーズをデータとして活用することで企業戦略の構築にも役立てている。

○ 廃棄物トレーサビリティシステム

事業所から出る産業廃棄物に電子タグを処理単位等に添付し、排出事業者から運搬事業者、処理業者に至る輸送及び最終処理をトレースし、適正な処理を確実なものとする取組が始まっている。

○ 電子商取引

ここ数年の急速なブロードバンドや携帯インターネットの普及に伴い、従来以上に多種多様なコンテンツの配信や、携帯端末に対応したサービスの提供・広告配信等が進んできており、企業間取引やパソコンや携帯からインターネットを利用して商品・サービスを購入する個人は年々増えてきている。BtoBやEC市場規模はここ2年間で2倍以上に拡大しており順調な伸びをみせている。(参考図表 1-23)

○ 電子政府への取組

「行政手続オンライン化法」および「行政手続等の電子化推進に関するアクション・プラン」に基づく取り組みとして、国が行う行政手続のうち、オンライン化対象手続の96% (13,317件、2003年度末)が既にオンライン化されているほか、政府調達においては、契約業務の前段階である入札・開札業務を対象としたシステムの構築が進められている。

また、地方自治体においては「申請・届出等手続をオンライン化するための汎用

受付システムを既に導入している」団体は、都道府県においては 18 団体 (38.3%)、市町村においては 120 団体 (3.8%) であるほか、公共事業に係る電子入札や手数料等の歳入の電子納付といった業務手続のオンライン化も進んでいる。(参考図表 1-24)

○ ITS（高度道路交通システム）

ETC の利用は平均で 40%程度⁵になり、ETC の普及に伴い料金所における渋滞が緩和するなど、自動車交通が引き起こす渋滞、環境、事故問題に対し、自動車一道路一人を一体のシステムとして捉え、構成することによる問題解決が図られてきている。(参考図表 1-25, 1-26)

(2) 安心・安全な国民生活の基盤

ICT は、例えば、食品の加工履歴の確認や医療・福祉サービスの質的向上、生活上の様々な情報の取得や災害時の安否確認等の手段として、安全に安心して暮らすための国民生活の基盤として必要不可欠なものとなっている。

○ ブロードバンド接続や携帯インターネットの普及

平成 2004 年末にインターネット利用人口は 7,948 万人 (人口普及率 62.3%)、世帯におけるパソコンからのインターネットの接続方法としてブロードバンド回線が 47.8%、携帯電話の加入数 8,548 万 (平成 16 年 12 月末) になる⁶など、国民生活のコミュニケーション手段、様々な消費活動の支援、問題解決の手段として不可欠なものとなっている。

○ インターネットを利用した情報発信、情報検索の定着

ホームページやブログ⁷などにより誰でも簡単に情報発信を行うことができるようになっており、特にブログは急速に広まりつつあり 2005 年 3 月末現在、国内でのアクティブな利用者 (ブログ利用者のうち、少なくとも月に 1 度はブログを更新しているユーザ) だけでも 95 万人となっており、2007 年には約 296 万人に達すると予想されている。このように、パソコンやインターネットの高度化に伴い、アマチュアでも文字・音声・画像のいずれも簡単にセミプロのごとく編集加工できるようになった結果、ネットワーク上には多種多様な情報が流通しているため、これらの中から必要な情報を検索し、アクセスして、ビジネスや余暇に活かすスタイルが国民生活に定着しつつある。

⁵ 国土交通省の発表 (平成 17 年 5 月 17 日) による全国の ETC 利用の週平均値。

⁶ 出典：総務省情報通信統計 DB

⁷ ウェブサイトへのリンクを張り、そこに個人の評論を書き加えた情報が時系列に表示されるウェブサイト、ある程度頻繁に更新されるもの

○ 災害時の安否確認

インターネットは電話と比べて通信経路に柔軟性があり、災害時にも繋がり易い場合がある⁸ことから、携帯電話（ブラウザフォン）やインターネットでは、災害等の緊急時に、自らの安否状況、居場所、連絡事項等を登録し、家族などの第三者が被災者の安否を確認することができるようになってきている⁹。

○ 地上デジタル放送の開始

より高品質な（ゴーストや雑音のない）映像と音声を受信することができる地上デジタル放送が、2003年12月より関東・中京・近畿の三大広域圏から開始され、2006年末までには全国の県庁所在地など主要都市でも開始される予定である。地上デジタル放送では高画質・高品質な映像・音声サービスだけでなく、データ放送や・高度な双方向サービス・高齢者・障害者にやさしいサービスの高度化・安定した移動体向けサービスなどが可能となっている。（参考図表 1-27, 1-28）

○ 電子タグによる食品のトレーサビリティの実現（食の安心・安全の確保）

食品や農産物に電子タグ等を貼附し、賞味期限や流通経路、産地・生産者情報及び肥料・農薬等の散布状況等食品や農産物に関する様々な情報を容易に閲覧可能とすることで、食品を安全に管理し、また、消費者が安心して食品を購入できるようにするなどの、食の安心・安全を確保しようとする取組が始まっている。

○ 医療情報の電子化

病院や診療所では電子カルテ導入が2002年以降増加し現場では、安全性の向上や患者の満足度の向上、患者の待ち時間の減少やその他のサービスの向上、医療の透明性の確保など様々なメリットを生み出している。また、病院や診療所が互いの診療情報を電子的に交換することで医療の質的向上や効率化を実現する医療情報ネットワークを構築し、患者指向の医療を目指す取組が始まっている

○ 高齢者生活の支援

一人暮らしや家族との同居の高齢者を対象に、各種センサーや家電の動作状況、緊急通報装置などから居場所や健康状態等を把握することで、別宅で暮らす家族や同居して介護している方などの介護負担や心配を減らし、やさしく見守れるようにするシステムが商品化されている。

⁸ 2004年10月に発生した新潟県中越地震では、地震直後に新潟県への通話が殺到したため、固定電話、携帯電話とも通信規制が実施されたが、NTTドコモでは音声通話とパケット通信の独立規制が導入されていたため携帯メールは規制されなかった。

⁹ 携帯電話事業者による災害用伝言板や、NTT東西による災害用伝言ダイヤルが準備されている。新潟県中越地震ではNTTドコモのiモード版災害用伝言板におけるメッセージ登録は最終的に10万件以上となった。また、阪神淡路大震災をきっかけに、大規模災害時に被災者の安否情報等をインターネット上に登録・蓄積し、その情報の検索サービスを提供するIAA(I Am Alive)システムが1999年から開発が続けられており、毎年9月1日と1月17日の防災訓練に参加しているほか、伊豆諸島三宅島や有珠山の噴火、米国同時多発テロ事件などの際には実験運用を実施した。

○ インターネットによる新たな社会コミュニティの形成

これまで不特定多数を対象に情報発信されてきたホームページやブログとは異なり、SNS（ソーシャルネットワーキングサイト）¹⁰も広まってきており、新たなコミュニティを形成し始めている。2005年3月末現在でのアクティブ SNS 参加者（少なくとも月に1度は SNS を利用しているユーザ）は約 80 万人となっており、2007年には約 751 万人に達すると予想されている。

また、インターネットを利用していつでもどこでもだれでも生徒や講師になれる生涯学習システムが、地域に眠る知識の顕在化や新しい地域コミュニティの形成による地域の活性化を進めてきている。

（3）新たな知を生み出す科学技術の基盤

ICT は、例えば、センシングで得られた膨大なデータを対象とした高度な処理を短時間で実行できる特性を活かし、従来、不可能と思われていた地球環境予測やバイオインフォマティクスを可能にするなど、新たな知を生み出す科学技術の基盤として必要不可欠なものとなっている。

○ 科学技術の発展

近年の科学技術研究は計算機シミュレーションやモデリングにより新たな領域を開きつつある。計算能力やネットワーク能力の増大は、科学技術の研究開発においてより複雑な現象のシミュレーションや可視化を可能としている。従来、高度な計算能力は気象予測や高エネルギー物理等の分野で必要とされたが、近年はバイオ、化学、社会科学、環境、医療、ナノ技術など幅広い領域に広まってきている。

○ 研究開発インフラの提供

貴重なデータに遠隔地からオンラインでアクセスしたり、研究成果をカンファレンスや論文による発表よりも前にネットワーク上で共有するなどの例が見られる。また組織や時差に関係なく、データ共有や専門性や知識の補完、またスーパーコンピュータなど数の限られた特殊な設備を共有するといったコラボレーションも行われている。

○ 分野を越えた研究

例えば、環境学者が気象モデルを利用したり、物理学者が天文観測情報を直接利用したり、社会科学者が多様な集団内のインタラクティブな挙動について分析したり、といった分野を越えた研究が容易になる。離れた組織の人材、また若年科学者や学生なども同等に扱い、年齢・経験・人種・障害などを越えて共同で研究に従事することも可能である。

¹⁰ 新たな友人関係を広げることを目的に、参加者が互いに友人を紹介し合い、友人の関係、個人の興味・嗜好等を登録していくコミュニティ型のウェブサイト

○ 地球観測

リモートセンシングなど電波を用いて、地球観測衛星や地上の観測機器により、地球規模で発生する気候変動、地球温暖化、オゾン層破壊、水資源、災害発生などの状態を観測し、各種対策に活かしている。また、電波の高度利用により、地球上の3次元位置や、地球の自転の様子なども観測している。

○ 新薬の開発

複数のコンピュータをネットワーク接続し、個々のコンピューター一台一台の単独では実現できない巨大な処理能力を安価に提供するグリッドコンピューティングにより、大量の計算が必要となるゲノムの解析や新薬開発に向けたシミュレーションなどが行われている。

1. 3 ICT に対する社会ニーズ

世界最高水準のブロードバンド基盤が整備され、ICT は様々な分野で社会の基盤として定着しているが、こうした我が国の優位性をベースに今後も世界最先端の ICT 国家であり続けるため、「いつでも、どこでも、誰でも、何でも」ネットワークに繋がることが出来るユビキタスネット社会の実現に向けた取組み（u-Japan 政策）を、産官学民が一丸となって推進している。

「ユビキタスネット社会」では、

- ネットワークが身の回りのどこにでもあり、意識することなく ICT を利用すること
- 様々なモノを繋ぎ、「ヒトとモノ」、「モノとモノ」のコミュニケーションを実現すること

が期待されている。

これまでの ICT の発展は、パソコンや携帯電話を介してアクセスするサイバー空間を中心としていたが、これに加え、サイバー空間と実生活・実社会の結び付きにより、一層大きな可能性が ICT に期待されている。

すなわち、図 1-6 に示すように、我が国が直面する諸課題（少子高齢化や地球温暖化への対応、社会や生活の安心・安全の確保等）を克服して負の状況を解消するとともに、国際競争力の維持・強化、個の活力の増進、便利で快適な社会、楽しく創造的な社会の実現など、ICT の活用により、より豊かな水準へ向けた新たな発展がユビキタスネット社会に向けた ICT への社会ニーズであると言える。

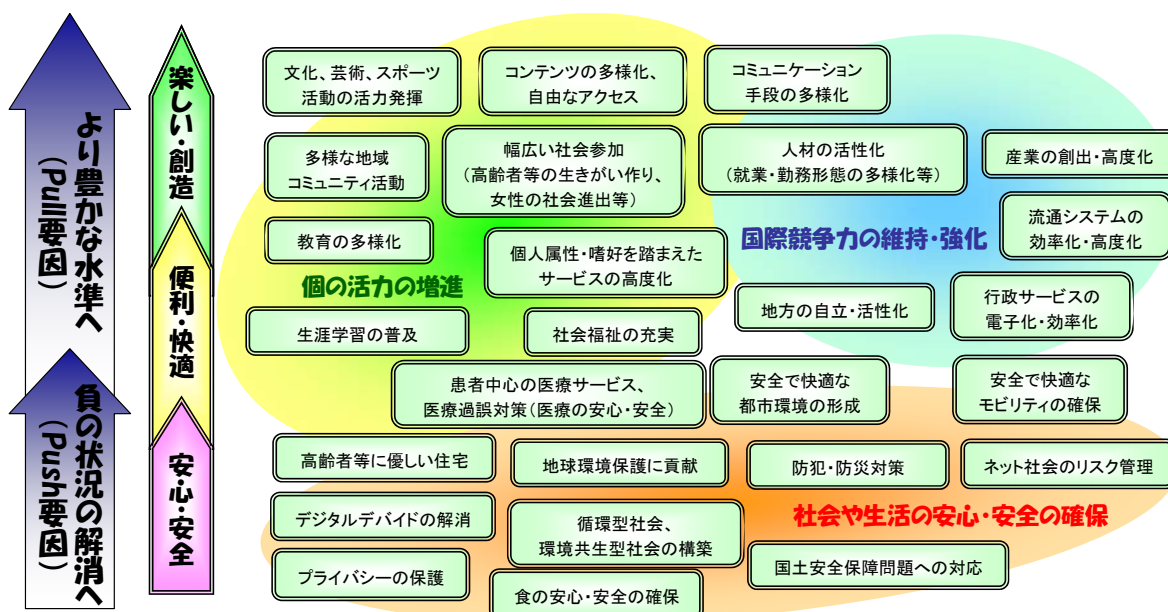


図 1-6 ICT に対する社会ニーズ

(1) 国際競争力の維持・強化に向けた社会ニーズの事例

我が国の情報通信産業の市場規模は平成 15 年に 126 兆円となり、産業別の市場規模で最大の市場規模となっている。

また、ICT への投資は経済の生産性を高める効果を有しており、例えば労働生産性への寄与は、特に 1990 年後半以降、労働生産性上昇に果たした ICT の寄与率が強まる傾向にある。さらに、ICT への投資は他の投資に比べて波及効果が高く、ICT 以外の投資に比べて約 4 倍の生産力増強効果をもっている。(参考図表 1-29)

従って、最大の市場規模である ICT 産業を強化するとともに、ICT の投資を高め ICT によって生産性を高めることが、我が国産業の全体の国際競争力の維持・強化に大きく貢献することとなる。

○ 産業の創出・高度化

戦後の高度成長を支えてきた経済・社会システムが限界を迎え、グローバル化の進展による激しい競争環境に直面する中、今後も競争力を維持し発展を持続するため、経済の活性化を図る「新たな産業の創出」や社会環境の急速な変化に対応できる「既存産業の高度化」が求められている。

例えば、業務管理システムの構築による生産性向上や管理負担の軽減・効率化、ネット販売やポイントシステムの高度活用による効率的な営業、起業に必要な情報マッチングによるベンチャー企業の育成機能の充実などが期待される。

○ 人材の活性化（就業・勤務形態の多様化など）

産業構造の変化、終身雇用等の日本的雇用制度の改革、個人の生き方や働き方に対する意識変化、女性や高齢者の積極的な社会参加などを受け、就業・勤務形態を多様化させるなど「人材の活性化」を図ることが求められている。

例えば、いつでもどこにいても意志決定者からの指示や承認を受けられ、人材の効率的な活用を実現する遠隔承認システムにより、在宅勤務やワークシェアリングなどが期待される。

○ 流通システムの効率化・高度化

流通システムは様々な産業活動のインフラとなる部分であり、そのため、荷主の多様なニーズへの対応や、環境問題や公的な物流施設（空港・港湾、道路等）への投資など、「流通システムの効率化・高度化」が求められている。

例えば、メーカーから店頭までの流通経路における商品のタグ管理による流通や在庫管理のコスト削減やリードタイムの短縮、消費者が在庫を確認できることによって効率的にショッピングを楽しむことなどが期待される。

○ 行政サービスの電子化・効率化

行政サービスの利便性の向上や運営の効率化を図るため、「行政サービスの電子化・効率化」が求められている。

例えば、各種行政・法律手続きのオンライン化を図って、引っ越し時における行政機関に加え公共機関も含めた手続のワンストップ化や、あらゆる行政窓口の 24 時間化などが期待される。

(2) 社会や生活の安心・安全の確保に向けた社会ニーズの事例

ユビキタスネットワークへ期待する効果として、暮らしの安心・安全が高まる、災害発生時の対応が迅速になる、車の運転や歩行がより安全・快適になるなど、ユビキタスネットワークによる安心・安全が高まることの期待が大きい。

一方で、インターネット利用における不安・不満では、個人情報の保護やウィルスの感染があげられており、これらユビキタスネット社会の影の部分为解决することも望まれている。(参考図表 1-30, 1-31)

○ 地球温暖化への対応

ユビキタスネット社会を地球温暖化という観点でみると、2010 年の CO2 排出量を 2000 年と比較した場合、インフラ・機器等の使用増加により 600 万 t-CO2 増加するものの、環境負荷低減や産業構造の転換により差し引きで 2,650 万 t-CO2 削減するとの調査結果が示されており¹¹、ユビキタスネット社会の実現による「地球温暖化への対応」が求められている。

例えば、EDI の普及や電子タグの個別管理により、物流における情報流通が円滑化することで積載率の向上や共同配送による車両運送の削減、センサーネットワークによるビルや家庭のエネルギー管理システムによる快適性を確保した省エネ化、テレワークや TV 会議システムによる通勤移動や業務移動の削減が期待される。

○ 循環型社会、環境共生型社会の構築

ごみ問題等を引き起こした大量生産・大量消費・大量廃棄のライフスタイルを改め、地球上の限られた資源を有効に活用しながら、自然と人間が良好な関係を保って共存していく「循環型社会、環境共生型社会の構築」が求められている。

例えば、家庭や事業所から排出される廃棄物をタグで管理し、ごみ種別毎に応じた回収量の把握や処理の適正化を図ったり、粗大ごみを部材やメンテナンス履歴に応じたリサイクルを支援したり、産業廃棄物を最終処理までトレースすることにより適正な処理状況が把握できることで不法投棄の撲滅が期待される。

○ 医療の安心・安全の確保

病気になれば誰でも不安になるうえに、診療情報のプライバシー保護や医療事故への対策が問題となっている中で、患者が信頼して質の高い医療サービスを受けられるよう「医療の安心・安全の確保」が求められている。

例えば、電子カルテネットワークシステムにより病院や診療所がお互いの診療情

¹¹ 総務省「ユビキタスネット社会の進展と環境に関する調査研究会（平成 17 年 3 月）」報告書

報を電子的に交換することによって医療の質的向上や効率化を実現、電子タグの高度利活用により医薬品の取り違えなどのヒューマンエラーによる医療事故を防止、外出先のどこでも健康状態をモニタして緊急時には迅速な通報を実現することなどが期待される。

○ 防災・防犯対策

地震や火災、水害など災害時の対策や、ストーカーや空き巣などへの防犯体制の強化等の「防災・防犯対策」が求められている。

例えば、災害等の非常時に自らの安否状況や居場所、連絡事項等を自動通報することにより、被災者の位置を自動把握し救援を依頼するとともに、遠隔地の家族等が動画でリアルタイムに被災者の安否状況等の情報を取得できる環境、人が入りにくいところにセンサーを設置し水害や林野火災等につながる自然環境を自動的に監視する環境、外出していても不審者が自宅に侵入したことを自動的に検知して状況を動画で知らせることなどが期待される。

○ ネット社会のリスク管理

ITやインターネットの普及で一般にもネット社会が浸透しつつあるが、ネットワークを悪用した犯罪や倫理問題、ATMダウンなどネットワークシステム障害時の社会的影響の回避が課題となりつつあり、「ネット社会のリスク管理」が求められている。

例えば、医療データや納税情報などの個人情報の不正アクセスの全記録保持や、コンピュータウイルス等の攻撃者を特定する機能などが期待される。

○ 安全で快適なモビリティの確保

自動車の利用より、渋滞や事故、環境汚染などの社会問題が発生しており、渋滞の緩和や事後の削減、公共交通機関の利用促進による環境負荷の低減など「安全で快適なモビリティの確保」が求められている。

例えば、公共交通機関の到着時刻や遅延情報などが携帯端末を用いてリアルタイムに入手できるシステムや、車両と車両、車両と路側インフラの間で情報を交換することにより安全運転を支援することなどが期待される。

(3) 個の活力の増進に向けた社会ニーズの事例

インターネットの普及は国民生活に変化を及ぼしており、「趣味が広がり・深まる」、「自分の知識や能力が向上する」といったインターネットによる効用があげられる。

さらに、地域コミュニティにおけるインターネット利用を肯定的に捉える人が多く、地理、年齢、性差の距離を超えることができる ICT により、今後ますます個人の活動の範囲拡大と社会に対する多様な関わりが進むものと考えられる。

○ 文化／芸術／スポーツ活動の活力発揮

日常生活を豊かで充実した潤いのあるものにするため、趣味や遊びの種類や機会を増やし、あるいは、芸術やスポーツ活動をただ見るだけでなく、主体的に参加する機会を充実するなど「文化／芸術／スポーツ活動の活力発揮」が求められている。

例えば、高画質な画像や3次元映像などを利用して、遠隔地でもよりリアルな作品やスポーツイベントを鑑賞することができるバーチャルシステムや、利用者の嗜好に応じたコンテンツの検索・自動生成やコンテンツ流通に必要な権利関係の確認を円滑にできる機能などが期待される。

○ 幅広い社会参加

明るく心豊かな社会では、高齢者や障害者が生きがいを持って働くとともに趣味を楽しみ、また、男女が性別に関わりなくその個性と能力を発揮することができるなど、全ての人が「幅広く社会へ参加」できることが求められる。

例えば、一人暮らしの高齢者の健康状態などを見守り、必要に応じて遠く離れた家族などに安否情報を知らせる居住環境や、連絡システムの高度化により急用時の託児など日常生活での状況に応じたきめ細やかな依頼相談の実現などが期待される。

○ 多様な地域コミュニティ活動

高齢者と子供との世代間交流や、地域に密着した企業の異業種間交流を活性化させるなど、地域社会を快適で住み良いものにしていく「多様な地域コミュニティ活動」が求められている。

例えば、地域の連絡事項伝達や意見交換、さまざまな交流がいつでもどこでも行えるオンライン掲示板・会議室システムなどが期待される。

○ 生涯学習の普及

自ら学ぶ喜び、励む楽しさを実感して、自分らしく生きるため、いつでも誰でも自由に学習機会を選択して学べる「生涯学習の普及」が求められている。

例えば、インターネットを利用して、いつでもどこでも誰でもが講師や生徒となって相互に受講し合い、地域に眠る知識を発掘したり、生涯学習に関する様々な情報（指導者、教材、施設、講座募集など）を簡単に入手できることなどが期待される。

1. 4 社会基盤としての ICT の課題

ICT は社会生活や経済活動の基盤として欠かせないものとなっており、更にユビキタスネット社会に向けて様々な期待が寄せられているが、こうした社会ニーズに的確に応えていくためには、社会インフラとしてのディペンダビリティ¹²の向上や、次世代インフラとしての未成熟さの克服、高齢者等を中心とする情報格差の解消、玉石混淆の情報の氾濫への対応、情報の信頼性や情報発信者の信用度に係わる不安の克服など、様々な課題を解決していくことが必要である。

○ ネットワークのディペンダビリティが不十分

インターネットの普及する中で、1999 年頃からコンピュータウイルスやネット犯罪等の情報セキュリティ問題が顕在化し、さらに年を追う毎に深刻化している。コンピュータウイルスは、当初は無防備なユーザだけに被害に与えるものであったが、2003 年に出現したネット感染型のウイルスは、韓国全土のインターネットを半日にわたり麻痺させた。このようなウイルス等の異常トラヒックの増大や DDoS 攻撃¹³は社会基盤としてのネットワークに深刻な影響を与えている。

さらに個人情報漏洩なども近年社会問題となっており、これら内外からの脅威に対する対抗策（防衛策）がいまだ不十分である。

また、情報システムのネットワーク化が進展し、内外からの攻撃や災害などによるネットワーク障害が生じた場合、被害が大規模化する可能性が大きく、「個人の不安」から「企業経営のリスク」になりつつある情報セキュリティは、さらには「社会全体の不安」につながることも考えられる。

○ 身体的能力や情報リテラシーの格差によるデジタルデバインド

急速な技術革新により、一般ユーザが利用する ICT も極めて高度なものになってきた一方で、ますます高機能化が進むアプライアンス（端末）は、高齢者や障害者等に使いづらいものとなっている。さらに、青少年や健常者、さらには専門家でも十分に ICT を使いこなすことができなくなっている。ファクシミリやパソコン通信が耳の不自由な人に情報通信を利用する機会を与えたように、高齢者や障害者はじめ人にやさしい ICT を実現することが必要である。また、身体的能力や情報リテラシーの差でその ICT 利活用に差が出てきており、情報格差が社会生活に影響を及ぼしかねない状況になりつつある。

¹² ディペンダビリティ (Dependability): 頼りになれること。ここでは、社会インフラとしての ICT が、機能的で使いやすく、高信頼性 (安定でセキュア)、かつ、障害時にも修復性、追跡性、予測性、永続性を持ち、ユーザーが安心して ICT を利活用できること。

¹³ DDoS 攻撃 (Distributed Denial of Service 攻撃): ネットワークやコンピュータを対象にして、大量のデータを複数のコンピュータから送り込むことによって負荷をかけるなどの方法で、サービスを提供できない状態にすること。

○ 次世代インフラとしては未成熟なインターネットアーキテクチャ

インターネットの利用が一般化する中で、確実に安全な情報のやり取りを必要とする電子商取引や大量の情報をリアルタイムで扱うことを求められる映像配信など、従来のベストエフォート型では対応しきれない状況に直面する機会も増えており、現在のインターネットアーキテクチャでは、次世代インフラとして一層高度な要求に応えられるのか不安がある。

また、インターネットはアーキテクチャ上の理由で運用開始前には問題の発生が予測困難であり、バックボーンにおけるトラヒックの急増や一極集中、トラヒック輻輳やセキュリティなど、実際にシステムを運用してみないと問題が発見できない場合やシステムの発展や普及に伴い当初予想できなかった問題が顕在化する場合も多く、対策が後手に回る傾向がある。

○ ブロードバンド化の進展により情報量が爆発的に増大する中で情報の信頼性を判断する難しさ

ブロードバンド化の進展によってやり取り可能な情報量が爆発的に増大した結果、ネットワーク上に膨大な情報が流通されるようになった。(参考図表 1-32)。大量のコピーや部分的に異なるもの、出所が明らかでないもの、さらには違法なものや有害なものなど、ネットワーク上の情報は単に種類が多だけでなく質的にも玉石混合で、その中から本当に必要な情報や信頼に足りうる正しい情報を得ることが難しくなっており、インターネットの社会的影響におけるマイナス面としてあげられる。

この背景には、多くの人々に情報を伝える手段として、従来は新聞や雑誌、ラジオやテレビといった限られた発信源から情報発信が行われてきたが、インターネットの普及により、誰もが簡単に情報発信ができるようになったこと、また、これまでは限られた紙面や時間が制約となり発信される情報量に限度があったが、ネットワーク上ではほぼ無限の情報を取り扱うことができるようになったため、「信頼性の高低」や「社会的影響の大小」など属性の異なる様々な情報が同じレベルで発信される状況になってきたことなどがあると考えられる。

さらに、オンラインショッピング事業者などを装って不特定多数のインターネット利用者から個人情報盗む「フィッシング詐欺」やネットオークションで品物を落札、送金したにも関わらず品物が送られてこない、身に覚えのない有料サイトの利用料の請求メールがいきなり送りつけられるといったようにネットワーク犯罪が巧妙化してきている。これらは利用者に対して、見かけ上は正しいサイトに接続しているように見せかけたり、架空の名前や住所、電話番号を用いて身分を偽ったり、本来の意図とは異なる選択をさせたりするなど、ネットワークの特性を逆手にとって悪用しているものである。

第2章 諸外国における ICT 研究開発政策の動向

第2章では、諸外国における ICT の研究開発動向として、米国、EU、中国、韓国の ICT 研究開発政策動向と、ICT 標準化動向を示す。

ICT は各国とも経済的な発展のための最重要技術と位置づけ、国家が持続的に発展するために必要な国際競争力の確保と経済社会や国民生活の水準向上に向けて、明確なビジョンのもとで国をあげて ICT の研究開発を推進しており、日本においても ICT の研究開発の取り組みを強化することが重要な情勢となっている。

また、ICT の国際標準化動向は「次世代ネットワーク (NGN)」、「ホームネットワーク (情報家電)」、「セキュリティ」、「移動通信システム」及び「BWA (ブロードバンド無線アクセス) システム」といった技術に重点的に取り組まれており、これら次世代の ICT は、今後各国の ICT 産業に大きな影響を与える可能性があることから、主要国ではキャリアやベンダーがこれらの標準化の取り組みを強化しているところであり、我が国も積極的に取り組む必要がある。

2. 1 諸外国における ICT 研究開発政策の動向

(1) 米国における ICT 研究開発政策の動向

米国の ICT 戦略は主に科学技術政策局 (OSTP) 局長により指揮される国家科学技術会議 (NSTC) によって作成される「NITRD (Networking and Information Technology Research and Development: ネットワーキング及び情報技術の研究開発) 計画」で打ち出されており、そこでは産官学連携のもと技術革新を核とした国家優先課題の解決のための ICT の技術開発の推進が示されている。米国の政策は ICT 分野を重要視しており、この 10 年での ICT 分野の予算の伸び率は軍事・非軍事・生命科学、そして連邦政府全体の研究開発予算の伸び率をすべて上回っている

○ 長期的に取り組むべき挑戦目標の提示

2004 年度 NITRD 計画では国家優先課題の実現に貢献する ICT の研究開発を推進しており、国家の優先課題は米国に存在する長期的な視点で取り組むべき 16 の社会的に解決すべき目標 (グランドチャレンジ) としてまとめられている。その課題には ICT 分野に限らず「患者の安全と健康の質」などが示されており、ICT が他分野において基盤技術になっていることを利用して様々な分野の国家課題を解決しようという姿勢がうかがえる。そこでは 16 のグランドチャレンジ解決の為に 14 の ICT ソリューションを課題分野を超えて横断的に設定し、技術的ハードル (ITHP: Information Technology Hard Problem) として明らかにしている。(参考図表 2-1)

ICT に対して国家ぐるみでさらに力を入れており、NITRD の予算は 2004 年度にて 21.5 億米ドルの対前年度比 1.7 億ドルの増加であり、1994 年から 2004 年の間では前年度平均 9.24% 増 (全分野の研究開発費の対前年度増加率の平均は 6.01% である) と、2004 年度までの 10 年で、非軍事、生命科学、そして連邦政府全体の研究開発予算の伸びをすべて上回っている。(参考図表 2-2, 2-3)

○ 国から民間への技術移転のスパイラル

民間は短期的・商業的な視点で活動せざるをえず、米国政府は長期的な ICT の発展を目指していることはこれをカバーする形になっている。そこにおいて、NITRD の活動は革新的な発想やコンセプトを新世代の革新的商品へのイノベーションとするパイプ役となることが期待されている。米国において国家機関による先端的な研究開発の成果は、研究テーマの拡大や幅広い参加者の受け入れ等を通じて大学や民間企業へと技術移転され、最終的には商用化が行われる。ここでは研究と開発、開発と商用化の距離を縮める制度・スキーム上の工夫を行い、技術イノベーションの速度向上を図ることが政府の役割となっている。

○ 研究開発支援インフラの形成「サイバーインフラストラクチャ」

米国ではディペンダブルな次世代のネットワークが注目されているが、同時にネットワークを用いて知識やリソースを有効活用する手法も模索されている。

例えば、グリッド技術によりコンピュータ資源・データ・施設等を共有し、多様な科学技術系分野の研究開発支援インフラである「サイバーインフラストラクチャ」を形成するなど、幅広い領域の科学技術研究をインフラ面（計算機やネットワーク等）から支援するだけでなく、その研究成果を共有し、研究者間のコラボレーションを容易にしている。グランドチャレンジでも「協調的知能」や「知識集約型ダイナミックシステムの管理」など研究開発や学習に ICT を用いる為の課題が挙げられている。

（２）欧州における ICT 研究開発政策の動向

欧州では国際競争力の強化と国際的連携に基づく研究開発を両立させるため、欧州委員会（EC）が中心となって欧州連合（EU）全体の ICT の研究開発を推進しており、欧州各国は EC の重点的研究開発プロジェクトである「フレームワークプログラム（FP）」やボトムアップ的な競争的資金の意味合いの強いユーレカ（EUREKA）計画と連携を取りながら各国施策に沿った研究開発を実施している。

欧州が目指しているのは知識ヨーロッパの構築による産業競争力強化と雇用の確保であり、「知識環境」を構築するために必要な技術開発をビジョンとして提示し、知識集約型経済にむけた研究開発予算の強化が進められている。

2002 年から 2006 年までを対象とする第 6 次フレームワークプログラム（FP6）の 5 年間の総予算額（政策実施予算を除く）の中では ICT に相当する IST の予算が 3 割を占める最大のプログラム分野となっており、EU において ICT 分野が重要視されていることがうかがえる（参考図表 2-4）。

また、EU は「e Europe 2005」に続き 2010 年を見据えた戦略ビジョンとして「i2010」を発表し、ICT 分野の研究への投資を 80%増加することを表明している。欧州では ICT への投資額が一人当たり 80 ユーロであり、日本の 350 ユーロ、米国の 400 ユーロに比べて大幅に遅れているため、「i2010」では ICT 研究への投資拡大の行程を確認するとともに、有望な研究結果をテストする汎欧州プロジェクトの実施や、さらに中小企業を巻き込むことにより、ICT 研究からより多くの成果を得ることを図っている。

○ 欧州各国の連携による研究開発

EC での研究開発関連予算である FP には、各国機関や民間企業、大学等が参加する。FP の上位イニシアチブで研究と技術革新の共同市場（Common Market）を創出するという構想（ERA：European Research Area）等を踏まえ、FP の各研究プログラムは EU レベルでも連携して行われている。

FP6 の 5 年間の総予算額は 175 億ユーロであり、政策実施予算を除いた 113 億ユーロが 7 つのプログラムに配分されている。その中で、IT 分野のプログラムである IST の配分額は 36 億 2500 万ユーロ（約 5000 億円）とプログラム全体の 31%を占める最大分野であり、ICT を重点的に研究開発する姿勢がうかがえる。

次期 FP である FP7（2007～2013）は「『知（knowledge）』こそが欧州の最大の資源である」として「成長のための欧州の知の研究エリアの形成（Building the European research area of knowledge for growth）」を掲げ、現 FP（FP6）の 2 倍の年間約 100

億ユーロ規模に予算強化が予定されている。

○ 知識集約型経済への取組み

欧州の ICT 政策は、「より多くのより良い雇用と、より強化した社会的連携とを確保し、世界でも競争力のある“ダイナミックな知識基盤・社会”をつくり出していく (“the most competitive and dynamic knowledge-based economy in the world, capable of sustainable economic growth with more and better jobs and greater social cohesion”）」としたリスボン宣言（2000 年 3 月）を受けて制定された「eEurope2005」などのアクションプランを通じて実行されている。最も投資規模が大きい FP6 では「知識社会における市民とガバナンス」を優先テーマとして「知識」を扱い、次期 FP である FP7 では「Designing and building Intelligent and Cognitive Systems」として、「知識」を扱うことを重視した展開を行うことを予定している。

○ アンビエントインテリジェンス

FP 推進の中で ICT 分野における研究開発の方向性をビジョンの形で提示したものが「Ambient Intelligence（自然に取り巻くインテリジェントな情報通信技術環境）」である。生活の中で様々なサービスを楽しむことができる「知的環境」を構築するために必要なネットワークインフラやソフトウェア、ミドルウェア、コンテンツやサービスなどを 10 のキー・テクノロジーで整理している。当該ビジョンを実現するには、「知識社会への信頼を向上」などが必要とし、この為には「信頼性が高く、浸透しやすく、相互使用可能で、新たなアプリケーションとサービスに適用可能なモバイル通信・ワイヤレス通信・光通信・ブロードバンド通信のインフラ・ソフトウェア・計算技術の開発」「人間の言葉や視覚、聴覚などの感覚を解釈でき、身振りなどの様々な言語を理解できる、直感的で使いやすいインターフェイスの開発」などが必要としている。

（3）中国における ICT 研究開発政策の動向

中国は 2001 年に発表した「国民経済の発展の第 10 次五ヶ年計画に関する報告」に基づき GNP の拡大と経済構造調整、環境制約、収入格差の是正を目指しており、その中で、情報通信産業を中国最大の産業に発展させることを目標としている。

特に情報通信産業には力を入れており、2005 年に情報通信産業の規模を 2000 年の 2 倍とすることで中国最大の産業に発展させ、国内総生産（GDP）に占める割合を 7%に引き上げることとし、さらに輸出額全体に占める情報通信の割合を 30%以上とすることを目標としている。

通信サービスとしては光ケーブルの総延長を 250 万キロ、インターネット接続可能なコンピュータを 4 千万台、携帯端末によるデータ通信・マルチメディア通信などを挙げ、第 3 世代携帯・IP スイッチ・高速 SDM/DWDM・光スイッチ・光ファイバ・ネットアクセス設備の核心技術の取得を目指している。

(4) 韓国における ICT 研究開発政策の動向

韓国は、韓国だけの新しい国家発展戦略として、2004年6月にユビキタス・ネットワーク技術を基盤に産業育成等を目指す u-Korea 戦略を発表した。韓国では今までの自動化社会（～1994）、情報化社会（1995～2002）とし、今後はユビキタス社会になるに従い知識基盤社会(2003～2007)、知能基盤社会(2007～)へと発展して行くとして、知能基盤社会を u-Korea と位置づけている。さらに、u-Korea の実現にはサービス-インフラ-新成長動力の3つを上手くかみ合わせることが不可決とし、サービス-インフラ-新成長動力の連鎖的な発展を IT839 戦略として描いている。

IT839 戦略では、新サービスの実現が新しいインフラへの投資を呼び、インフラが出来ることで新しいアプライアンスや産業が産まれるという発想に基づき、8つのサービスの導入を3大インフラの整備につなげ、3大インフラの整備により9つの産業を連鎖的に育成させる。8つのサービスとは具体的にはデジタルテレビやホームネットワーク、RFID の活用、W-CDMA などであり、3大インフラとはブロードバンドやセンサーネットワーク、IPv6 のことであり、国家成長のエンジンとなる9分野とは次世代移動体通信、デジタル TV、ホームネットワーク、デジタルコンテンツ、テレマティクス、知能型ロボットなどである。また、IT839 戦略では、2007年には29万人の新規雇用者と111兆ウォン(約11兆円)の生産誘発効果を期待している。(図2-1)

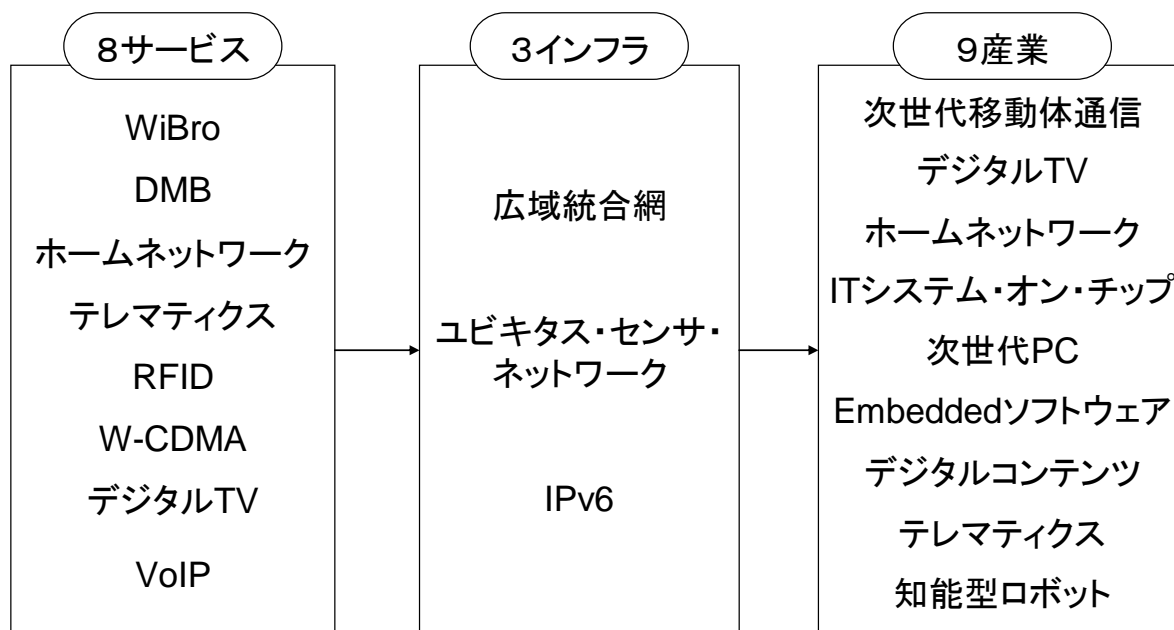


図 2 - 1 韓国 IT839 戦略

2. 2 国際標準化動向

ICT の分野においては、いつの時代も相手とつながること（相互接続性の確保）が不可欠である。国際連合の専門機関である ITU¹⁴（国際電気通信連合）は、電気通信の実現当初から国際間の標準化を実施しており、電信、電話に始まり、ファクシミリ等の各種の通信技術、ネットワーク技術の国際標準化（デジュール標準化）を実施してきた。このようなネットワーク技術の標準化をもとに、アプリケーション等の分野について、民間企業を中心としたフォーラム／デファクト標準化が活発化している。国際標準化対象の拡大に伴い、例えば、IETF¹⁵、IEEE¹⁶等の標準化活動が重要な役割を果たすようになってきている。

（1）ITU の国際標準化動向

デジュール標準については、WTO/TBT（World Trade Organization / Technical Barriers to Trade）協定において国内規格を策定する場合は国際規格を重視すること、WTO 政府調達協定における政府関係機関の調達基準は国際規格に基づくこと等が規定されており、我が国の技術を世界に普及させるためにはデジュール標準の獲得が重要になっている。

ITU では、昨年 10 月に開催された、ITU 電気通信標準化部門 (ITU-T) の総会である世界電気通信標準化総会 (WTSA-04) において、本年から 4 年間の会期で NGN（次世代ネットワーク：Next Generation Network）、情報家電、セキュリティの以下の 3 分野について積極的に標準化を推進していくことが決定されている。また、2003 年に開催された ITU 無線通信部門 (ITU-R) の無線通信総会 (RA) において、第 4 世代移動通信システムのフレームワークが勧告されたほか、新たなブロードバンド通信手段として期待されている BWA（ブロードバンド無線アクセスシステム）に関する新研究課題が関連 SG 会合に設置された。これらを受けてキャリアやベンダーがこれらの標準化の取組みを強化しているところである。

○ NGN（次世代ネットワーク）

NGN は、音声だけでなく映像やデータ等も統合される次世代のオールパケット型ネットワークであり、固定網と移動網の融合に対応、エンド・エンドの品質の保

¹⁴ International Telecommunication Union の略、国際電気通信連合。電気通信分野における国際連合の専門機関で、加盟国は 189 カ国、本部はジュネーブ（スイス）にある。無線通信部門 (ITU-R)、電気通信標準化部門 (ITU-T) 等から構成される。

¹⁵ Internet Engineering Task Force の略。技術者のボランティア団体であり、インターネットの標準化を統括する IAB の下部機関として活動。インターネット上で開発される様々な技術の標準化を促進するために設立されたコンソーシアム。

¹⁶ Institute of Electrical and Electronic Engineers の略、米国電気電子技術協会。エレクトロニクス関係で世界最大の学会であり、活動は通信やコンピュータ部品に留まらず、医学、生物学、原子物理学などまでわたり、33 分野ごとに独立した委員会が設置されている。世界 130 カ国に約 32 万人以上の会員を持つ。

証といった特徴を有するものとして検討されている。通信事業者は NGN の導入により、ネットワーク機器のコストダウンが期待できるとともに、通信機器メーカーにとっては自らの技術を国際標準化に反映させることにより、製品の開発で先行できるものと考えられる。

NGN の標準化は、各国の情報通信インフラの高度化に大きな影響を与えるものであり、今会期（2005～2008 年）の ITU-T における最重要課題として、WTSA-04 においてその標準化体制が整備された。

現在、NGN のアーキテクチャ、サービス要件等が検討されており、2005 年中にリリース 1 が完成し、その後、対象サービスや具備する能力を拡大したリリースが順次作成される予定になっている。（参考図表 2-5）

○ ホームネットワーク（情報家電）

いつでも、どこでも、誰とでもネットワークに接続して情報を入手できるユビキタスネット社会では、多種多様な装置の間での自由自在な情報のやりとりができることが求められる。

家庭内において、テレビ等の AV 系、冷蔵庫や洗濯機等の家電系、電話・FAX 系等の機器が相互に接続され、融合し、さらにこれらの機器が外部とつながることにより多様なアプリケーションを実現するため、情報家電の相互接続、ホームゲートウェイ等に関する標準化が重要となっている。

ITU-T では、ブロードバンド・ケーブルネットワークを担当している SG9 においてホームネットワークの基本アーキテクチャに関する標準が策定されている。今後、ホームネットワークに関する本格的な標準化活動の開始が合意されており、関連する SG 間で連携して標準化が進められることになっている。

○ セキュリティ

情報通信ネットワークは様々な社会活動の基盤となっているが、ネットワークに対する不正アクセスやコンピュータウィルスの悪質化も急速に進んでおり、セキュリティに関する被害が深刻化しているところである。このため、利用者が安心してネットワークを利用し、安全な情報通信サービスを利用するため、セキュリティ技術に関する標準化が一層重要となっている。

ITU-T においては、前会期、通信事業者のセキュリティを健全に確保するためにセキュリティマネジメントに関する標準等が策定された。WTSA-04 においては、情報通信におけるセキュリティの重要性の増大を背景として、それまでは SG17 の一つの課題の中で扱われていたセキュリティが、セキュリティマネジメント、サイバーセキュリティ、テレバイオメトリクスなど 6 つの独立した課題として設定され、セキュリティに関わる標準化作業の範囲が拡大された。

○ 第 4 世代移動通信システム

2003 年 6 月に開催された無線通信総会において、第 3 世代携帯電話システムである IMT-2000 の高度化と IMT-2000 後継システムの将来ビジョン、システム能力、実現時期等を示したフレームワーク勧告（ITU-R.M.1645）が承認された。これを

受け、2003年7月のWRC-03において、IMT-2000の高度化とIMT-2000後継システムの周波数関連事項の検討がWRC-07の議題として採択され、ITU-Rに対して技術上・運用上の研究を要請した。こうした背景の下、ITU-R SG8 WP8Fでは、WRC-07に向けて将来的なサービスイメージや市場ニーズ等を踏まえた第4世代移動通信システムの周波数要求条件や最適な周波数帯の研究等を行っているところである。

○ BWA（ブロードバンド無線アクセス）システム

基地局から最大数十キロエリアの端末ユーザ局をカバーし、最大で約70Mbps程度の通信が可能であるなど、無線LANに比べて広範囲のカバーが可能で、かつDSLのように伝送速度がコア網からの距離に依存せず安定的なサービスを提供できるBWA（ブロードバンド無線アクセス：Broadband Wireless Access）は、ルーラル地域等でも安価にブロードバンドサービスを提供する手段として欧米をはじめ世界各国で注目を集めている。

このような状況を踏まえ、ITU-Rのうち固定無線業務を扱うSG9関連会合を中心として、昨年頃から積極的な検討が行われている。本年のSG会合において、固定系システムを対象とした標準IEEE802.16-2004等を含むBWAシステムに関する新勧告案が承認されたほか、現在、BWAシステムの運用上の要求条件に関する勧告策定の検討が行われている。また、移動業務を扱うSG8会合においても、モビリティ（移動）環境へ拡張したIEEE802.16eの扱いに関する検討が開始されている。

（2）主なフォーラム標準化活動

ITU以外の代表的なフォーラム標準化活動であるIETF（Internet Engineering Task Force）、IEEE（Institute of Electrical and Electronic Engineers）の最近の重要な標準化課題の例としては、以下のようなものがある。

ア. IETF

○ モバイルアドホックネットワーク

必要に応じて一時的なネットワークを構築し、モバイル環境下において端末間で情報の交換や共有を直接行いたいというニーズを満たすため、無線リンクによって接続された移動端末で構成される自立的なネットワークシステムが検討されている。そのためには、端末の移動を想定していないインターネットとは異なるルーティング手法が必要となり、IETFにおいて、2006年までに、PS(Proposed Standard)の作成を目指している。

○ セキュリティ（IPsecとPKI）

インターネットで暗号通信を行うための規格であるIPsec（Security Architecture for Internet Protocol）とPKI（公開鍵基盤：Public Key

Infrastructure)については、いずれも基本的な部分はすべて標準化されているが、実際の利用は、全世界レベルでは進んでいるとは言えない。しかし、暗号通信および本人認証等については、今後ますます増加が見込まれる電子決済等において、その必要性、重要性は明らかである。我が国では導入が進みつつあることから、我が国の技術を国際標準に反映させていくことが重要である。

IETFでは、2005年に多くのDraft Standard作成が予定されている。

イ. IEEE

○ 無線 LAN

無線 LAN システムの標準として、IEEE802.11a/b/g に比べ、スループットをより一層向上させるための規格として、IEEE802.11n が検討されている。

○ BWA (ブロードバンド無線アクセス) システム

BWAについては、2002年4月に10～66GHzの周波数帯を対象としたIEEE 802.16が承認されており、2003年1月に承認された2～11GHzの追加仕様であるIEEE 802.16aを統合する形で、IEEE802.16-2004が2004年10月に策定された。現在は、モビリティ環境への拡張としてIEEE802.16eの策定作業が進められている。なお、BWAを推進するため、様々な製品や技術の相互運用性の認定を行っているWiMAXフォーラム(Worldwide Interoperability for Microwave Access Forum)の名称を用いて、通常「WiMAX」の愛称で呼ばれている。

また、IEEE802.20においても、モバイルブロードバンド無線アクセスの検討が行われているほか、IEEE802.15では、10m程度の近距離でのパソコンやAV機器の高速情報伝送用としてUWB(ウルトラワイドバンド)の検討が行われている。

(3) IP化の進展による標準化を取り巻く環境の変化

このような国際標準化の動向の中でも、今後の我が国のICT産業に最も大きな影響を与える可能性があるものがNGNである。「NGN」とは、音声からハイビジョン映像まで様々な情報を、低コストで利用可能とするオールIP型のネットワークであり、技術革新やブロードバンドネットワークの進展に伴い、通信インフラのIP化に対する電気通信事業者のニーズが増大している。例えば、英国のBritish Telecomは、2008年までに既存のネットワークをIP型の「次世代ネットワーク(NGN)」に置き換えるべく取り組みをはじめており、我が国でもNTTやKDDIなどでは基幹ネットワークのALL IP化やIPマルチキャストによる配信の研究などが行われている。

このようにIP化は世界の潮流となっており、NGNの国際標準化活動が活発化しているが、NGNは回線交換からIPへのネットワーク技術の抜本的な変革を図るものであり、電話網を含む基幹ネットワークが、電子交換機からルータへ、いわば、ネットワークのダウンサイジングが進むこととなる。このような変革に対応して、多様な端末やアプリケーションのグローバルな相互接続性・相互運用性を確保するために、国際標準化が一層重要になっている。

この NGN の標準化は、欧州の主管庁、電気通信事業者、製造業者等から構成される ETSI (European Telecommunication Standards Institute : 欧州電気通信標準化機構) が検討を主導しており、我が国としては、欧米との連携に対する戦略、及び ITU-T に積極的に参加するようになってきた中国、韓国への対応に関する戦略をハイレベルで検討していくことが重要である。

また、NGN に関する ITU-T と IETF の間の一層の標準化協力が検討されており、NGN の効率的かつ効果的な標準化のためにこのような動きを推進していくことが非常に重要である。

また、IETF、IEEE のようなフォーラムの策定する標準であって、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もの (SIP (Session Initiation Protocol) 等) も増えており、相互接続性等を確認する試験 (HATS 推進会議¹⁷等) の重要性が高まっている。

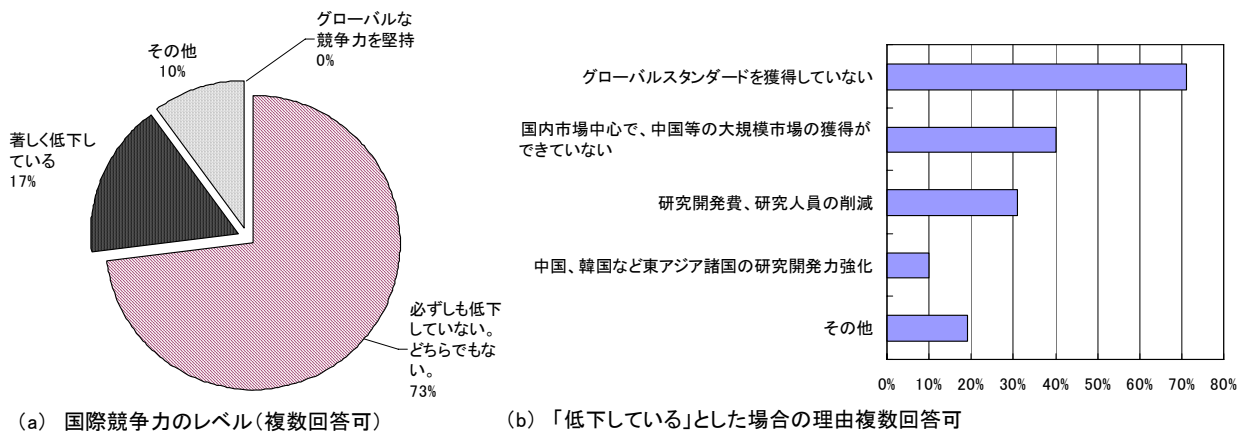
(4) 国際競争力の確保と国際標準化

従来の電話交換網においては、例えば、交換機については通信事業者の主導により開発し、我が国メーカーの製品が中心に普及してきたが、次世代ネットワークにおいては、例えば、ルータについてはコストダウンを図るため、通信事業者は内外から機能・コストの最適なものを調達する方向になることも考えられる。

次世代ネットワークへの移行は通信機器市場等の大きな変化をもたらす可能性があり、我が国の ICT 産業が国際競争力を確保し、国内外を問わず幅広い市場の獲得を目指すことが必要である。

しかし、我が国の ICT の国際競争力は、グローバルな競争力を堅持しているとはいえないとの認識が産業界にはある (図 2-2)。これは日本の技術力が必ずしも低下しているわけではなく、グローバルなスタンダードを獲得していないために競争力につながっていないとの認識であり、自らの技術を国際標準 (グローバル・スタンダード) に反映させ、製品やサービスの開発で先行するためにも国際標準化活動への取組み強化が極めて重要である。

¹⁷ Promotion Conference of Harmonization of Advanced Telecommunication Systems (高度通信システム相互接続推進会議)。1988年に設立され、電気通信事業者、通信機器メーカーなどが協力して活動を進めている組織。IP 電話や PBX などのネットワークに接続する高度な通信機器やシステムの相互接続性を確保する活動を行っている。



2004年10月、CIAJが会員企業に対して「ユビキタスネット社会に向けた研究開発の在り方」と題したアンケートを実施した結果。

出展：CIAJ 会員企業への意識調査結果報告及び提言
 (情報通信ネットワーク産業協会)

図 2 - 2 日本の ICT 分野における国際競争力について

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創出。

「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・安全な好老社会を実現。

知的活力の発現

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

「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)

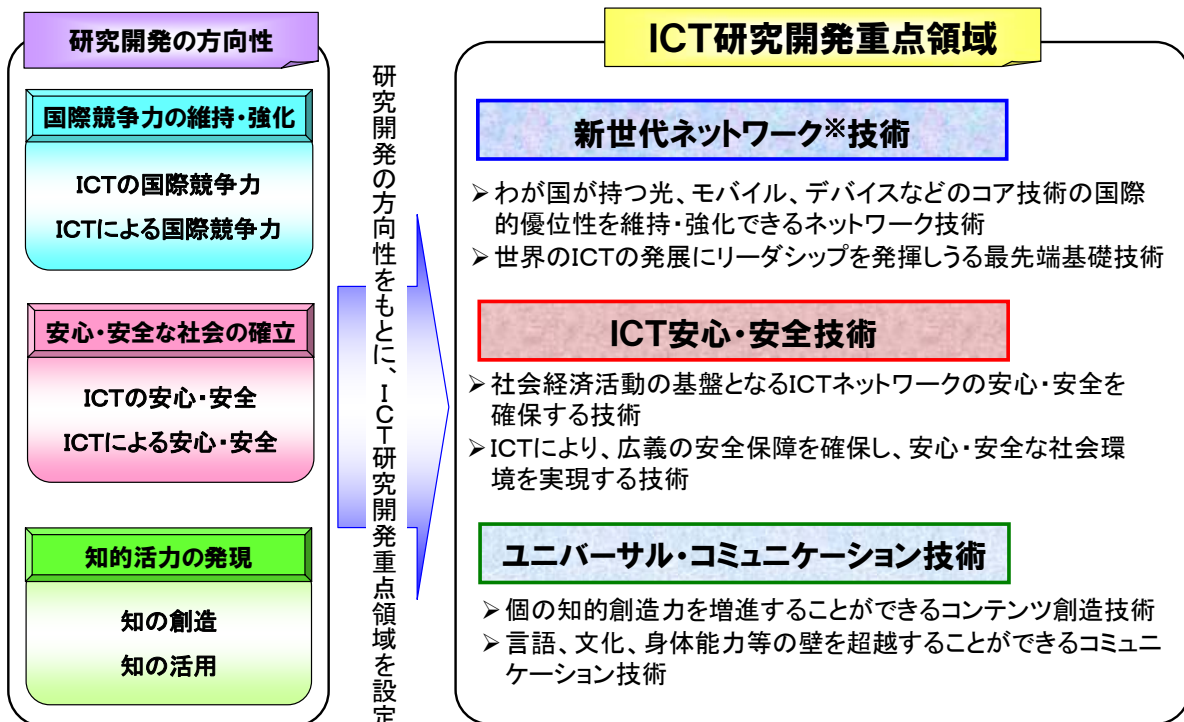
なお、ここで言う「新世代ネットワーク」とは、次世代ネットワークである NGN と、その先を見据えた将来のネットワークまでを含めたものである。

(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、接続されるアプリケーション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リケーション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・周波数提供技術や超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ている。

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が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)

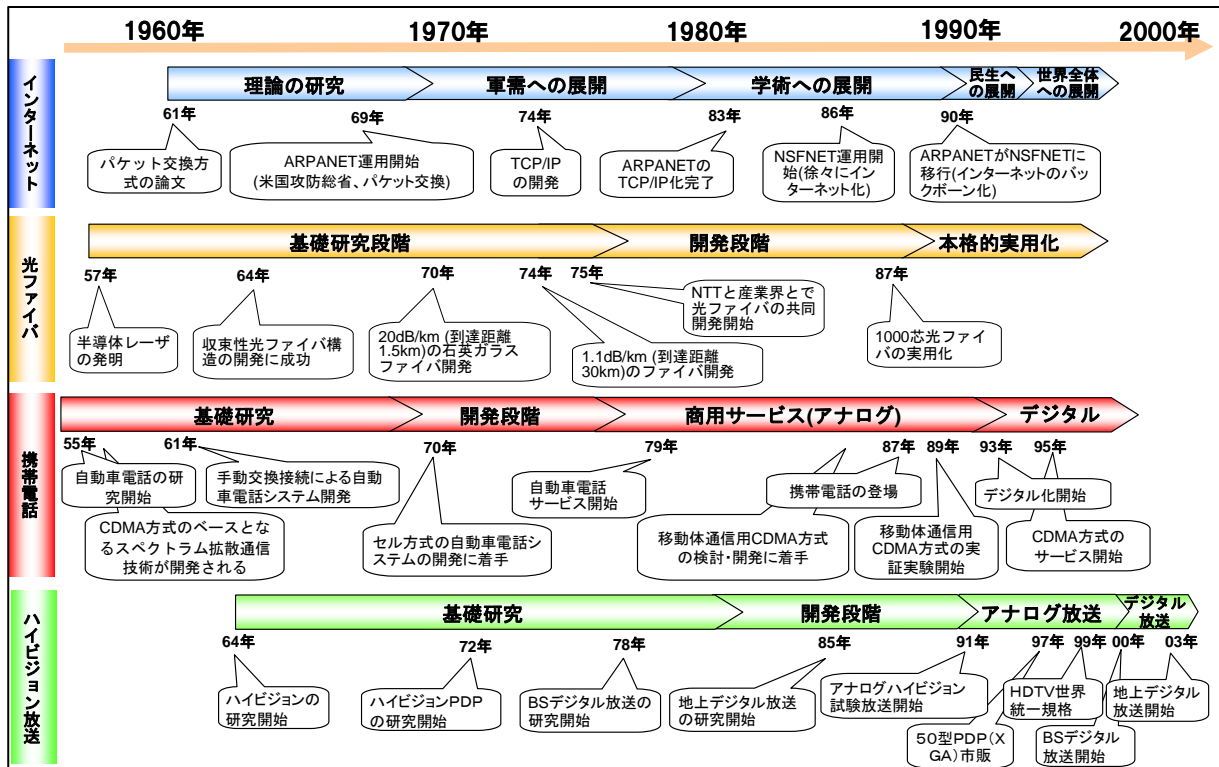


図 3 - 3 ICT 研究開発の進展例

(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性はなかった。

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、メーカーや利用者を含む 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¹⁸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

¹⁸ 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変退

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きている。

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増減している。(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きたとともに、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分野を強気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¹⁹。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。

¹⁹ 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標とする。

(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。

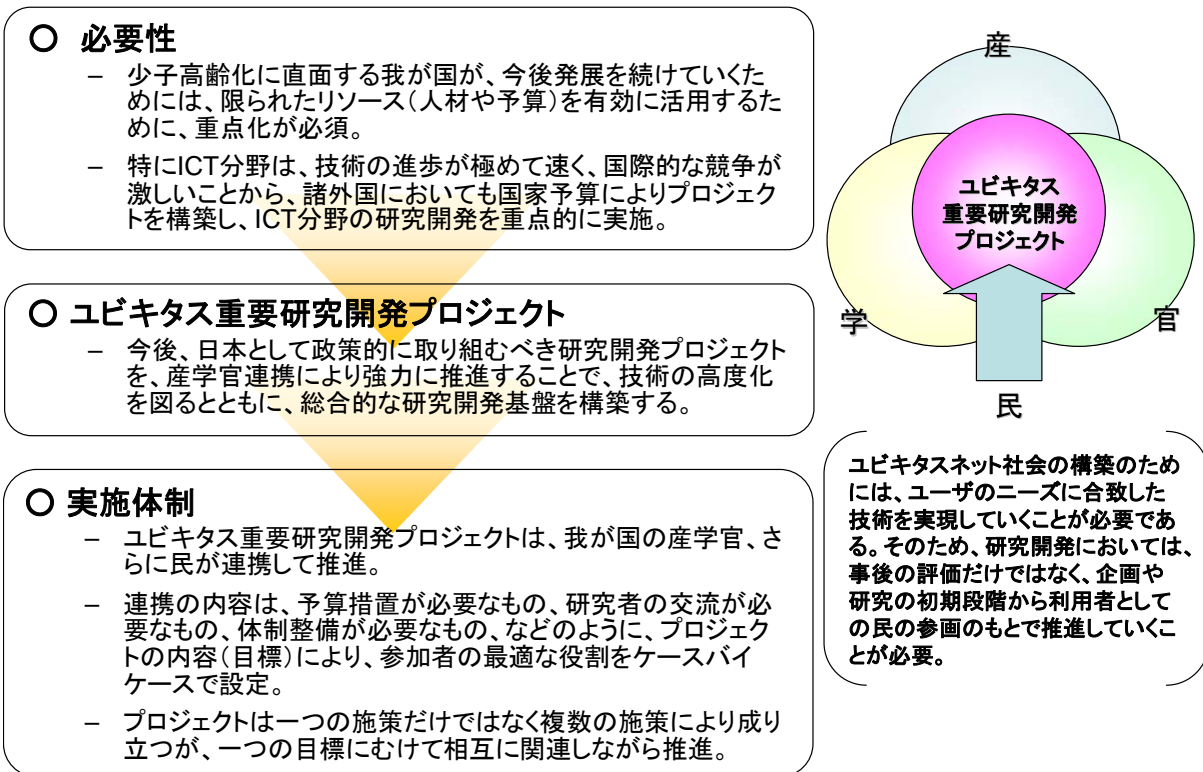


図4-1 ユビキタス重要研究開発プロジェクトによる対応

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（**N**ew 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（**S**ecurity and **S**afety）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（**U**niversal 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）

- ① 「新世代ネットワークアーキテクチャ」
- ② 「ユビキタスマビリティ」
- ③ 「新 ICT パラダイム創出」

- ④ 「ユビキタスプラットフォーム」
- ⑤ 「セキュアネットワーク」
- ⑥ 「センシング・ユビキタス時空基盤」
- ⑦ 「ユビキタス&ユニバーサルタウン」
- ⑧ 「高度コンテンツ創造流通」
- ⑨ 「スーパーコミュニケーション」
- ⑩ 「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。

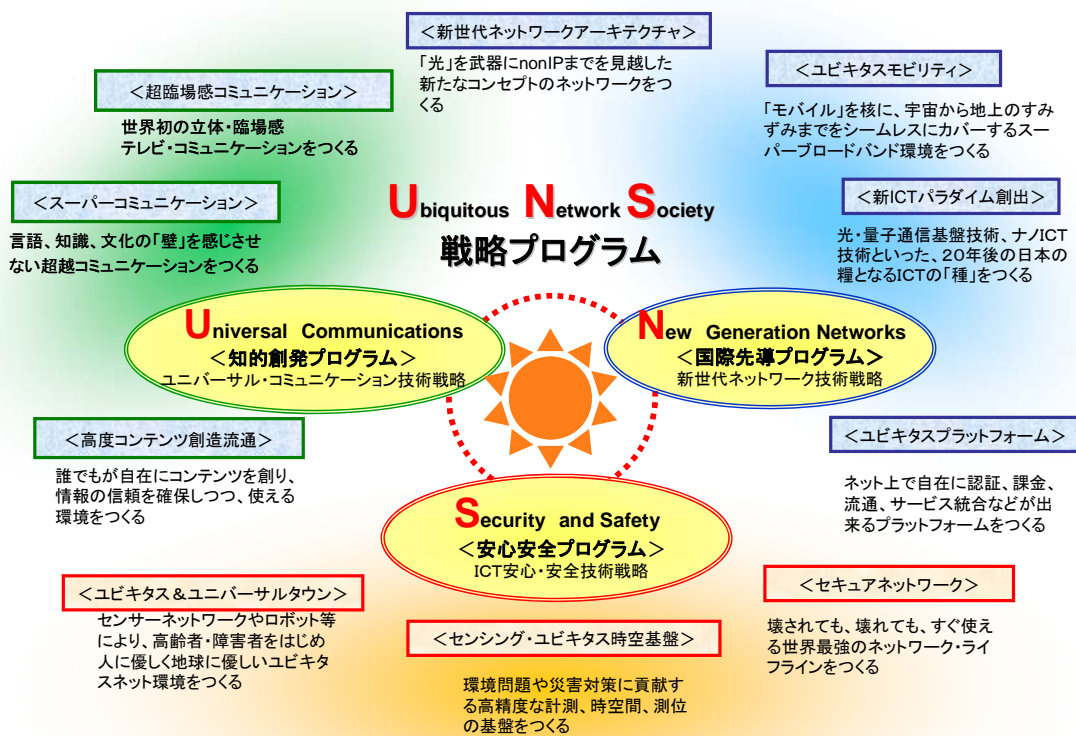


図 4 - 2 UNS 戦略プログラム

① 新世代ネットワークアーキテクチャ

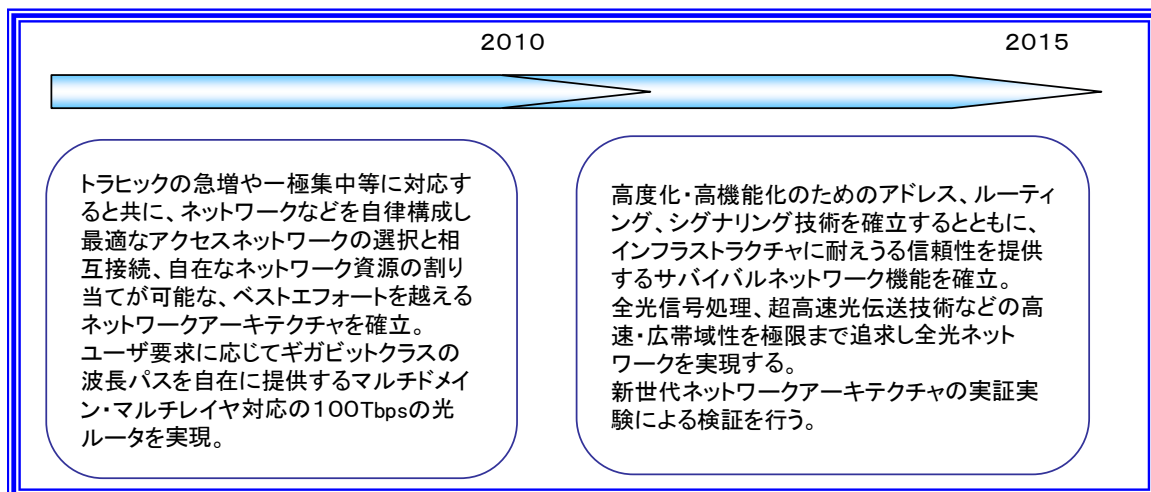
「光」を武器に nonIP までを見越した新たなコンセプトのネットワークをつくる

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ニ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ニ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"> ・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。 ・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。 	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 ・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。 ・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。
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"> ・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 ・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 	<ul style="list-style-type: none"> ・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 ・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
最先端のフォトニック・ノード技術	<ul style="list-style-type: none"> ・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 ・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) ・省待機電力・高効率光通信システム(2bps/Hz以上)の実現 	<ul style="list-style-type: none"> ・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 ・シャノン限界の極限光通信を実現

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

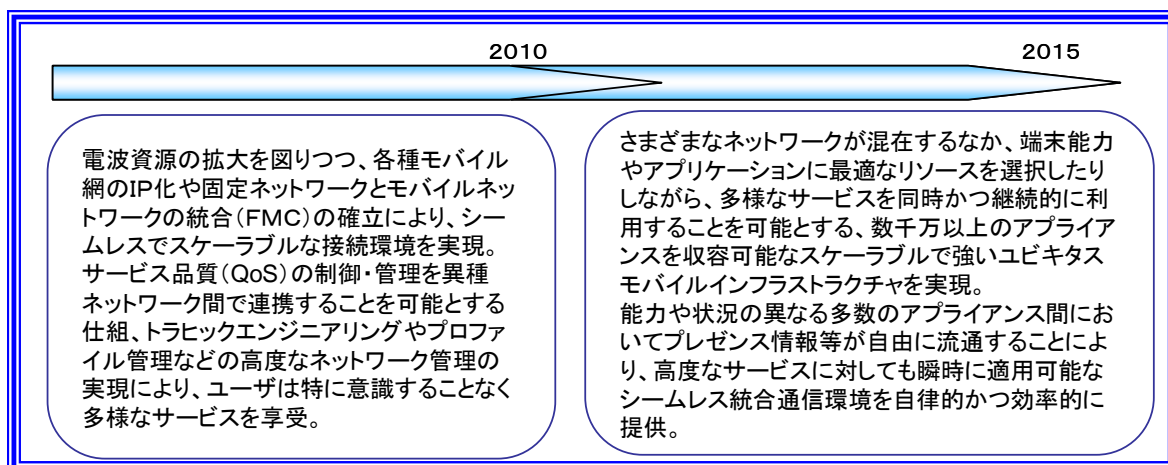
② ユビキタスマビリティ

「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"> ・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。 ・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。 	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 ・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。
異種ネットワークシームレス接続技術	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 ・異種ネットワーク間でのQoSの制御・管理やトラヒックエンジニアリング管理などを実現する技術確立。 	<ul style="list-style-type: none"> ・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。
電波資源開発技術	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 ・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。 	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 ・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。
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"> ・ギガビットクラスの固定衛星通信を実用化 ・災害時や緊急時にも信頼して使うことのできる第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。 	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 ・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。 ・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。

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

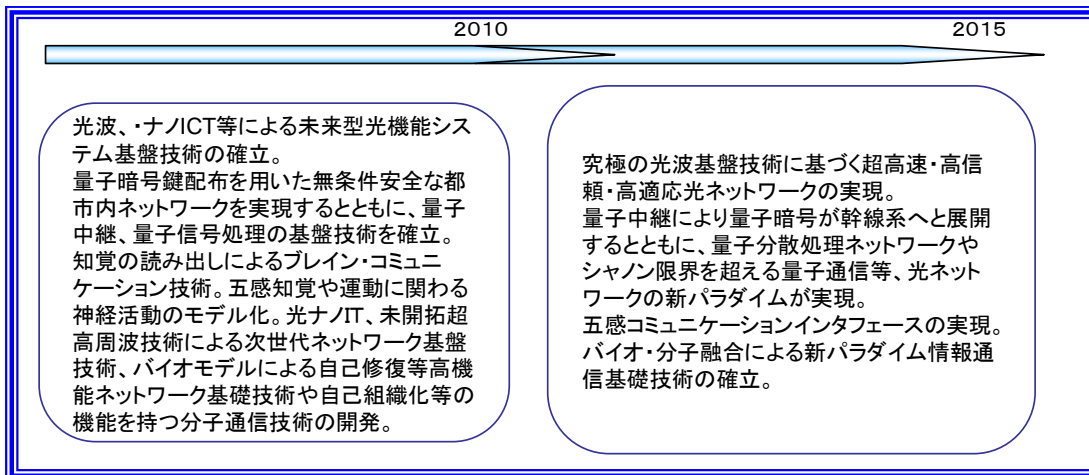
③ 新 ICT パラダイム創出

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"> ・極限的な光波技術の要素技術の確立 ・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 ・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 ・量子中継・信号処理基礎技術の確立 	<ul style="list-style-type: none"> ・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 ・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 ・量子中継による長距離(100km超)量子暗号の実現 ・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 ・量子情報処理の実用技術、インターフェースの基礎技術の確立
ナノ・分子・バイオICTネットワーク技術	<ul style="list-style-type: none"> ・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 ・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 ・1.55μm波長帯量子ドット形成技術の確立 ・近接場光によるナノフォトニック基本技術の確立 ・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 ・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 	<ul style="list-style-type: none"> ・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 ・ナノゲート・カーボンナノチューブFETの実現 ・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 ・バイオ・分子融合による新たな情報通信基礎技術の確立 ・分子による情報ロジック素子の開発 ・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
未開拓超高周波基盤技術(テラヘルツ技術)	<ul style="list-style-type: none"> ・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 ・テラヘルツ分光データベースの構築 ・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 	<ul style="list-style-type: none"> ・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 ・分野毎分光データベースの統合 ・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
人間回帰のバイオ基礎技術	<ul style="list-style-type: none"> ・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 ・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 	<ul style="list-style-type: none"> ・五感通信インタフェースの実現 ・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

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

④ 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。

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できるための基盤を実現する。また携帯電話、情報家電など端末技術とサーバ技術をシームレスに結合する共通技術を確認する。

サービスプラットフォームにおいて、ユーザの状況に応じたユーザとサービスのつながり(コミュニティ)を動的に形成・運用するためのコミュニティ技術を確認する。

	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	<ul style="list-style-type: none"> ・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認。 	<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 	<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・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運用基盤を確認。 	<ul style="list-style-type: none"> ・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認。
ユビキタス・プラットフォーム統合化技術	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 	<ul style="list-style-type: none"> ・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

⑤ 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療・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。

・天災時の通信路遮断や経路情報等の誤り・運用ミス等に起因する障害や、情報漏えい・情報通信ネットワークを通じた通信機器の破壊等の悪意から保護可能なインフラ構築を行うための安定性、永続性、予測性、追跡性、修復性、安定性等の基盤技術の確立。
 ・これらにより、障害や悪意ある者からの攻撃に対してロバスト性の高いネットワークアーキテクチャ理論を考案。
 ・システム管理者向け大規模障害体験用ネットワークを構築。あ

新世代のネットワークにおいて安全性・信頼性・確実性・機密性・永続性・修復性を持ったネットワークを情報通信インフラとして確立。

	2010年頃	2015年頃
ネットワーク構築技術	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 	<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 	<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 	<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 	<ul style="list-style-type: none"> ・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

⑥ 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。

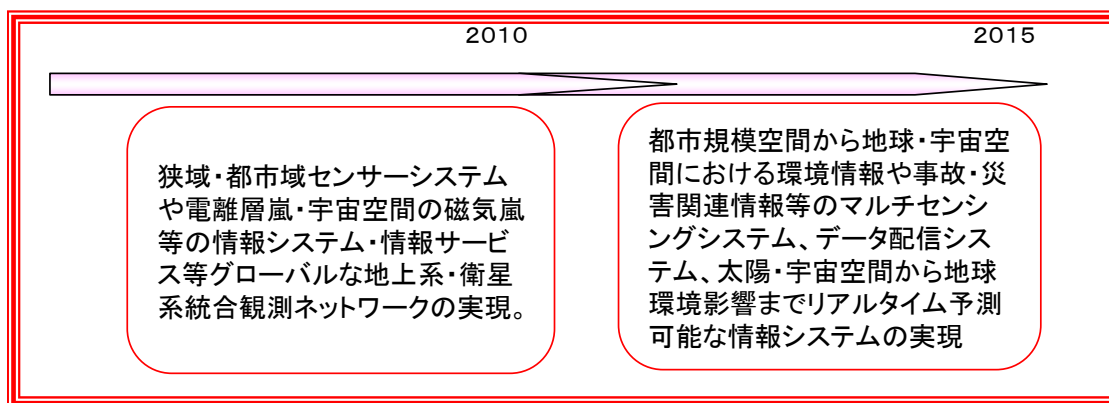
本プロジェクトにより、衛星測位・センシングなどを用いて、時間・場所・環境状況をリアルタイムに認識し、ICT による安心・安全社会に貢献するため、世界最高精度の計測・センサー技術、衛星取得データのリアルタイム配信技術、リアルタイムシミュレーション・可視化技術、世界最高精度・高信頼度 ICT プラットフォーム技術を、2015 年までに実現する。

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"> ・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。 ・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。 	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 ・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。
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"> ・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。 ・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。 ・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。 ・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。 	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 ・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。 ・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。 ・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。
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"> ・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。 	<ul style="list-style-type: none"> ・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。
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"> ・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。 	<ul style="list-style-type: none"> ・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。

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

⑦ 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、オンロジ構築・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、意図を自立的に取得・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、意図を自立的に取得・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

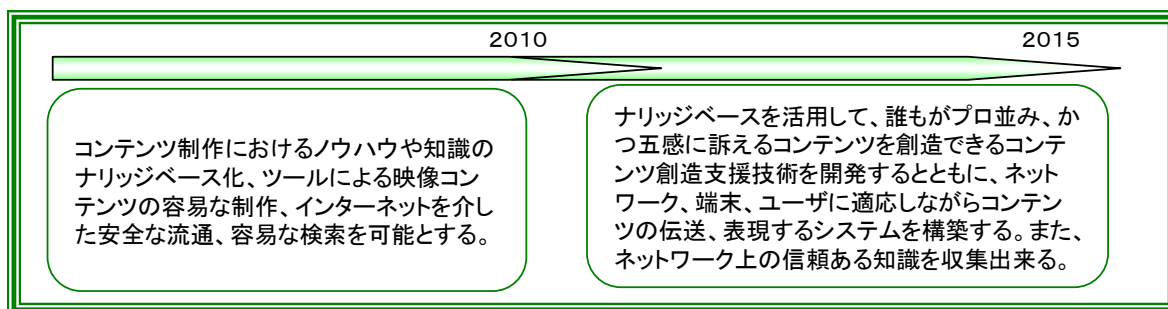
⑧ 高度コンテンツ創造流通

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"> ・コンテンツ制作におけるノウハウや知識のナレッジ・ベース化 ・高度な加工編集が可能なコンテンツ記述の体系化 	<ul style="list-style-type: none"> ・ナレ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 ・ナレ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
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"> ・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 ・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・編集する技術を実現 	<ul style="list-style-type: none"> ・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 ・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
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"> ・用例自動獲得・コーパス自動構築技術の確立 ・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 	<ul style="list-style-type: none"> ・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 ・信頼性・信憑性のある情報の選別・獲得技術の実現
五感コンテンツ技術	<ul style="list-style-type: none"> ・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を確立 ・視聴者心理の測定技術などユーザモデル化の基礎技術を確立 	<ul style="list-style-type: none"> ・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 ・五感コンテンツ用アプライアンスの実現 ・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

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

⑨ 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²⁰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。

²⁰ 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を確立するとともに、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"> ・自然言語における構文解析技術の確立。 ・自然言語用例自動獲得・コーパス自動構築技術の確立。 ・自然言語より知識を獲得するための基礎技術の確立。 ・日本語意味体系の標準化。 	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 ・異なる言語において翻訳を行う技術。 ・大規模コーパスの構築。
ノンバーバル処理技術	<ul style="list-style-type: none"> ・ノンバーバルにおける行動と意図の体系化。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ノンバーバルにおける意図解析技術の確立。
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"> ・五感情情報の分析技術の確立。 ・各知覚提示装置の開発。 ・人間の認知・理解メカニズムの解明。 	<ul style="list-style-type: none"> ・五感情情報符号化・通信技術の確立。
知識コミュニティ技術	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 ・様々な知識の流通からコミュニティを切り出す技術。 	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 ・コミュニティにおける信頼有る情報の獲得技術の確立。

図 4 - 1 1 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

⑩ 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、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、映像と音響等感覚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。

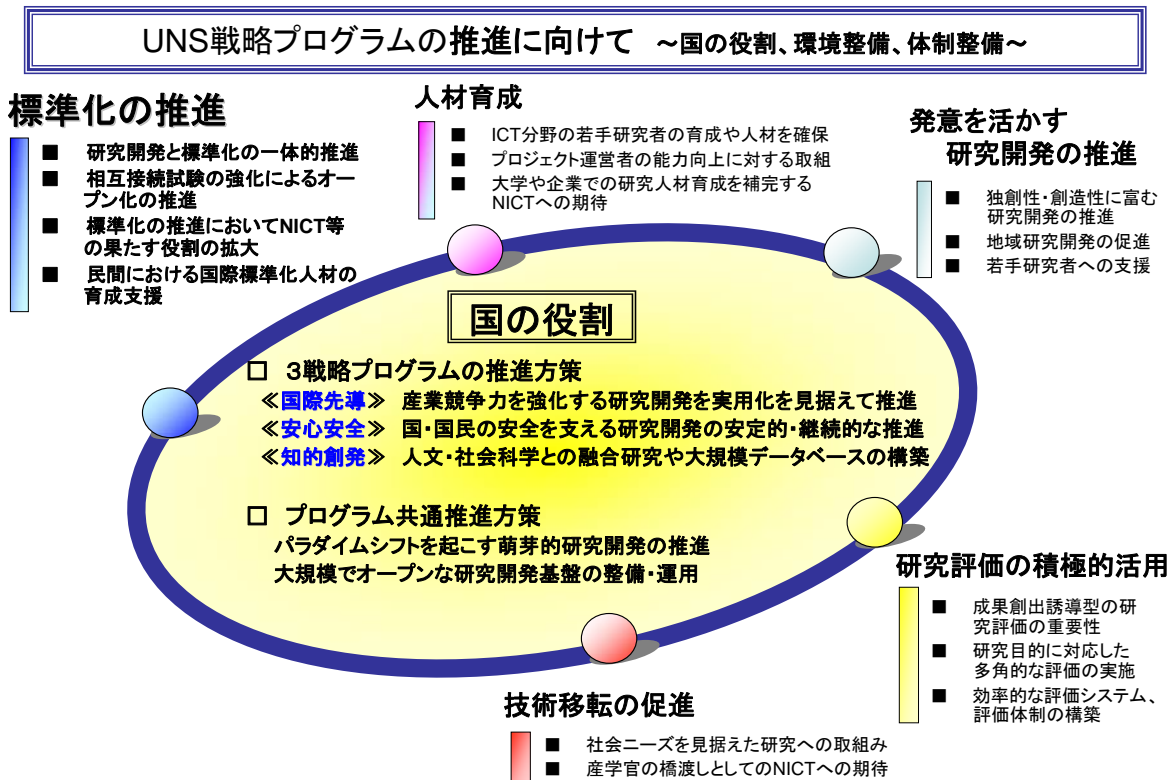


図 5 - 1 国の役割と研究推進方策

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～

華やかな先端的な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、安心な生活社会を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取組みめない場合がある。

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ままでもないが、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、デジュ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 NICT²¹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

²¹ 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 TTC²²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の場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。

²² 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わせて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は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（国民は〇×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ので、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る、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のが考えられる。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。