

第3期科学技術基本計画
『分野別推進戦略』

Ⅱ 情報通信分野
4. 推進方策 (1) 総論 (抜粋)

平成18年3月22日総合
科学技術会議決定

4．推進方策

(1) 総論

ITがすべての基盤となり、人を活かし、科学を進歩させ、産業を強め、安全で豊かな社会へ

情報通信分野における推進戦略では、投資ポートフォリオ（投資配分計画）としての具体的な戦略目標を定めると同時に、目標達成を効率的に実現するための科学技術研究開発の推進体制の構築を、創意工夫に富んだ形で行うことが必要となる。

このために、本推進分野では以下の6点について、官民連携・協力を強力に推し進めながら、短期間に体制作りを実現し、情報通信分野で我が国が生み出す技術の社会展開、そして真の国際競争力につなげることを実現する。

知の交流を水平・垂直の両方の観点で推進し、知の継承、融合並びに創造を推進

研究開発と人材育成を一体化して行う新たな産学官連携のあり方

情報通信分野における技術開発の特徴として、学術研究と実用化・社会化の取組が明確に分離されておらず、渾然一体となって進められることが挙げられる。他の多くの科学技術領域では、まず大学や研究機関が学術研究を極め、その成果を産業界が中心となって実用化させ、社会展開を果たすという役割分担が比較的明確化されている。それに対し、情報通信分野では、学術界と産業界が連携協力しながら成果を生み出し、しかも短期間に社会展開を果たしてきた。そして、短期間に社会化を果たした技術が、標準化もしくは世界市場の中で競争力を得て、広く利用されることが珍しくなくなってきている。このような産学連携の環境を整備し、真に国際競争力を持った技術を社会に展開していくことは、欧米各国でも我が国においても政府の重要な使命である。

これまでの産学連携推進では、産学でのマッチングファンド制度（費用の分担）といった研究資金面での強化が中心的であったが、技術移転、人材育成と供給までを含めた、全般的な環境整備が必要になってきている。また、産学連携の拠点整備においても、より戦略性を持った整備方針が必要となる。このようなことから、現在政府で取り組まれている産学協同による研究開発の促進策を発展させることが急務である。

例えば、研究開発と人材育成を一体化して行う産学官連携拠点を、分散的に整備し、各拠点が各々の特徴をもったものとして、地域の産業との積極的な連携を生み出すとともに、ネットワークを形成することにより、国全体のイノベーション創出それらがゆるやかな力を向上させることが必要である。

また、研究開発への投資においては、基礎研究から実用化活動への支援を切れ目無く行えるよう、総合科学技術会議が各省庁と連携して、実効性のある投資を行える体制を整備・運用する。

(a) 技術交流の場の形成

情報通信分野で生み出された技術は、IT産業だけでなく、他の種々のビジネス領域において

も利用される可能性が高い。しかしながら現状では、生み出された技術は、最終製品の供給の形でのみ他のビジネス領域に展開されている。そのため、対象となるビジネス領域において、技術を最適利用（ベストプラクティス）できる環境を形成していない。実際に生み出された技術をどのように利用できるのかについて、種々のビジネス領域に関わる人々が理解し、アイデアを交換することにより、技術利用のベストプラクティスを学べる環境を生み出すことが必要である。例えばネットワーク技術の場合、総務省が実施しているJGNのようなテストベッドプロジェクトを展開し、そこでの新たな技術利用の可能性の追求と、他分野の技術者との協働、技術移転の強化を行うことで実現することができる。また、LSI技術においては、米国・MOSISプロジェクト¹では、他の領域の技術者がLSIを作製したい場合に、小規模ながら比較的先端性を持ったデザインが出来る技術者と協働してLSI設計を行い、小規模生産を行い、それを実際に供給するようなサービスが提供されており、さらにこのサービスの高度化を行うために、LSI設計に関する研究者がバックヤード機能として活動することで、MOSISプロジェクト自身が供給するサービスの高度化も同時に図ることが可能となっている。このように、一般的な意味でのテストベッドや、異分野の技術者との協働作業の場の提供により、技術の迅速な社会展開を支援することが必要である。

(b) 人材交流の場の形成

現在、産業界からは、情報通信分野で活躍する研究者・技術者に対し、単に特定の領域の技術に精通し高い専門性を持つだけでなく、関連する多くの領域についての一定の知見をもっている事が求められている。経団連の2005年の高度IT人材の育成に対する提言も、同様の人材の必要性を説いている。このような人材を育成するためには、複数の大学が連携して人材育成を行うだけでなく、産業界からの知見のフィードバックも含めた人材育成プログラムの設計と実施が必要になる。すなわち複数の大学、そして産業界が人材育成のために協働する人材交流の場の整備を行い、より実務的かつ高い専門性を有した高度IT人材の育成に着手することが必須である。

戦略重点として掲げた科学技術のうち、特に産業と深く関わる科学技術の発展には、上述のような、技術および人材交流の場の形成が効果的である。

ソフトウェア領域の場合、アメリカは勿論、インドなどの新興国にも、我が国はその競争優位性を奪われている。我が国発のソフトウェアの世界標準化を目指す一方策として、名実とも世界で通用する優秀な人物を海外から登用することが挙げられる。世界で通用する人物の招聘により、ソフトウェア開発に関するノウハウだけでなく、その高名な人物に魅かれて優秀なソフトウェア開発人材が集まる。また、別の方策として、国内の有能なソフトウェア開発人材を、ソフトウェア競争力の高い国へ派遣し、再び国内へ呼び戻すことも有効である。すなわち、海外で育てた人

¹ <http://www.mosis.org/>

MOSIS集積回路製造サービスは、VLSI回路の開発用に、低価格なプロトタイプ作製および少量生産を行う。1981年以降、5万件以上の回路設計実績がある。

材を国内で活躍させ、我が国のソフトウェア開発力の強化を図ることも考えられる。

ロボット領域の場合、人間または動物のように動くものへの親近感から、多くの若者にその製作工程などにも魅力を感じさせている。高等教育におけるロボット作製は、若い優秀な人材の発掘にもつながる。また、ロボットは、材料・機械・電気など様々な技術要素の複合体であることから、ロボット開発により得られた知見は、オールラウンドな技術開発者の育成にもつながる。教育の場を通じて様々な背景のロボット開発者が交流することは、意義が大きい。

デバイス及びシステム領域の場合、我が国における優秀な技術者が海外に流出すると共に、その技術のノウハウも流出してしまうという問題がある。特に、リーダクラスの技術者の海外流出は、その部下も含めた組織的流出につながる可能性が高く、我が国の国際競争力低下の大きな要因となっている。このようなリーダクラスの技術者にとって大切なのは、その高い能力に基づく自由な技術開発の場や、十分な資金・処遇などである。企業・公的研究機関等の自主的な取組に期待する一方、国としても、プロジェクト実施の際の適切な実施体制の構築等を通じ、優秀な技術者が企業の垣根を越えて自由に技術開発できる場を提供することにより、国内におけるデバイス・システム技術向上と人材の海外流出防止を図ることができる。またデバイス及びシステム領域においては、その開発・生産現場に高学歴の若い技術者が多く集まっており、その能力を長期的な観点でも向上させていくことが、将来の国際競争力の強化につながる。しかし激しい産業競争の中では、目先の技術開発・量産対応に日々追われ、若い優秀な技術者の能力開発に十分な環境が整っているとは限らない。将来まで見据えた産業活性化のために、若い技術者による企業間を越えた交流が求められる。

(c) イノベーション創出に向けた体系的技術開発

学術研究が、直接、あるいは短期間に社会化していくためには、萌芽的研究を生み出すところから、最終的な社会展開までが一つの切れ目ないイノベーションのパイプライン(イノベーションが継続的に起こること)として形成されていくことが必要である。このため、その領域の基礎となる研究開発の実施と平行して、実用化の検討、実証実験と社会化のためのテストベッド(プレマーケット)の積極活用、国際標準化戦略の立案と活動展開、さらには最終成果としての高生産・高効率な戦略的IT製品化への取組を、一体化して行う必要がある。例えば、具体的には、産学協同をベースとした革新的な研究開発を継続的・持続的に実施すること、産業界の国際標準化実現のための共通基盤を形成すること、さらには産学間での技術移転を積極的に推進する施策を併せて実施することが必要である。

また、同時にパッケージ化の基礎となるモジュール集約型システム構築だけでなく、摺り合わせ型システムの構築も重要である。

戦略重点科学技術のうち、社会と深く関わる科学技術の発展には、上述のような、イノベーションのパイプライン化を目指すことが効果的であり、特に、すべての国民がITの恩恵を実感するためには、初等中等教育におけるIT教育の推進は勿論、団塊の世代と呼ばれる50代後半及びそれ以上の高齢者がITに触れるような機会を設けることが必須となる。

ネットワークとセキュリティは、技術側を強く支える役割を担う。ネットワークについては、プロトコルおよび通信方式の根本的な変革を必要とすることになると考えられており、従来の枠にとらわれない新技術の研究開発が必要である。また、セキュリティについては、組織・人間系の管理も含めた幅広いセキュリティ技術の実現が必要である。

一方、ユビキタスネットワークやコンテンツは、その技術レベルの高さも重要であると共に、社会側へ技術を結びつける役割も担う。すべての国民がユビキタスネットワークを利用するためには、ICタグやセンサーの入手方法・使用方法について、特に高齢者を中心に普及を図る機会を、国主導で設置することが有効である。また、コンテンツの活用においても、高齢者が自立的に高品質なコンテンツの鑑賞方法を習得できるような機会の設置が有効である。

(d) 若年層から高齢者までの体系的な人材育成

我が国はこれから未曾有の少子化、高度高齢化、人口減少社会に変化していく。このような状況で、より短期間に特定領域の研究開発に従事できる人材を育成し、社会に供給していく必要がある。そのためには、国際競争性をもった技術領域で、先端技術についての体系化を積極的に行うと同時に、人材育成に取り組まなければならない。先端教育領域における教育コンテンツの開発を進めることにより、先端研究知見の体系化と、若年層の科学技術への関心を高めることも併せて目指す。

また、情報通信分野の多くの領域では、さまざまな技術ノウハウが高齢者人材に蓄積されたまま技術移転ができなかった状況がある。このため、同時に高齢者人材を、人材育成、特に学校教育（主に高等教育）で積極的に有効活用を図る必要がある。

さらに、高等学校までの教育の中で、一貫したIT教育を推進し、大学教育をより高いレベルから始めることが出来る基盤を形成することも必要である。

このような人材育成を、若年層から先端研究実施の場面までトータルに考え、次々と人材を供給できる総合的な仕組みを作り上げることが重要である。

例えば、スーパーコンピュータは科学技術の基盤となるものであり、その基盤技術を通じて多くの科学者が共同プロジェクトに参画する。特に、若年層の有望な研究者と、その道の権威と呼ばれる研究者が協働でスーパーコンピュータを立ち上げることは、科学技術における理念も含めた「知」を、将来に継承することになる。このような大規模プロジェクトは国主導で実施すべきものであり、プロジェクトを通じて人材の育成が図られることになる。

定期的な戦略・施策の見直し

他の分野と比較して情報通信分野の進展は著しく速い。このため、政府における科学技術開発の戦略と対応する施策については、2～3年毎の定期的な見直しを実施し、世界的な情勢との整合を図ることが必須である。

さらに、見直しの実施においては、PDCAサイクルの確立を念頭に、見直しプロセスを設計・構築する必要がある。具体的には、(a)それぞれの施策のみの実施状況検査、達成度評価等だけ

でなく、情報通信技術の進展について国内外の状況調査結果も活用しつつ、見直しを実施すること、(b)実施状況検査については達成度評価だけでなく、目標設定の合理性、社会的整合性を勘案した評価も行うこと、(c)研究開発投資を必要に応じて縮小するだけでなく、場合によっては拡大することも視野に入れた検討を行うこと、(d)官民の役割分担を強く意識したP D C Aサイクルの運用を行うこと。特に、新技術で民間での積極的な展開が主流となったときには、研究開発の主導権を民間側へ移動させることも含めた検討を行うことなど、政府の研究開発への投資効果を最大化することを目標に、定期的な戦略・施策の見直しを行い、円滑なP D C Aサイクル運用をすることが必要である。

国際標準化活動に対する取組強化

より実効性の高い国際標準化活動の体制作りと実施を行う。例えば、通信分野では、従来より、I T U（国際電気通信連合）の枠組みでの標準化活動が行われているが、I E E E（米国電気電子学会）、I E T F（インターネット標準化組織）などの標準化組織の活動も活発化している。このため、従来からのI T Uにおける電気通信事業者を中心とした標準化活動だけではなく、ベンダ等も含めて、実効性・機動性などを考慮しつつ、真の国際競争力を確保するための国際標準化活動をより一層強化し、実施する必要がある。

また、研究者にとっては、国際標準化活動に積極的に参加する理由付けが希薄であり、このため国際標準化活動が低調で今後先細りする可能性がある。この現状を打破するべく、研究者による国際標準化活動への動機付けの強化、標準化活動に中心的に携わる人材の確保と活用、同時に標準化活動と研究現場との適切な連携体制の強化を実現するため、総合科学技術会議の先導のもと、各府省庁が協力して、これらに取組む。

高度I T社会に深く関わる国際的な役割を担う人材の育成強化

インターネットの世界的展開は、国際化する高度I T社会における高いガバナンス能力が求められることを明らかにした。この取組を支える我が国の人材は圧倒的に不足している。特に政府・産業界においては決定的に不足しており、このための取組を政府が主導して行う。これには、どのようなスキルセット（目的達成に必要な技能や能力）が必要かについての取りまとめを早急に行い、適切な組織を選定し、人材育成拠点として、継続的に育成する体制を整備する。

産業に直結する、目的基礎研究を中心とした新たな認識形成

現在の情報通信分野の産業は、多くの基礎研究成果によって支えられている。このため、製品開発に直結する領域での研究投資だけではなく、国際的な競争力の源泉となる基礎領域に対する研究開発投資、および、人材育成を十分かつ持続的に行う必要がある。このような認識は、産・学・官が共有すべきであり、その認識が希薄になると、15年後、あるいは、30年後の国際競争力を維持することに対する大きなリスクとなる。具体的には、次の5つの取組が必要である。

(a) どのような情報通信技術もソフトウェア技術に支えられている。今後の我が国のソフト

ウェア技術 / 産業を支える人材の育成・確保が、緊急に取組を開始すべき課題である。

(b) どのような情報通信技術も、数学的成果を利用していることは明らかである。数学研究者の育成の強化は、今後30年を考えた場合の情報通信技術、さらには他の領域における科学技術の進展に必須の政策である。基礎研究を実施する人材育成と総合的なキャリア育成プログラムの実施は官民で精力的に取り組むべき課題である。

(c) どのような情報通信技術も、そのハードウェアはコアデバイスの技術に支えられており、その基礎となる、材料物性、固体物理、界面化学等の科学技術に基づいている。特に、近年、デバイス技術が直面している課題を解決するためには、サイエンスの力によって理論限界を突破しブレークスルーを生み出すことが一層重要になっており、その様な産業が抱える課題の解決に直結するような分野の基礎研究にも資源を配分すべきである。

(d) どのような情報通信技術も、その根幹を支える基本特許を我が国が確保することがなければ、技術の国際化でのメリットを享受することは出来ない。このため、15年後の情報通信の在り方を見据えた研究開発を行うためには、基本特許となりうる要素を念頭に置いた基礎研究への投資を戦略的に行う必要がある。そのために、大学や研究機関における情報通信分野の基礎研究の層の厚さを生み出すための施策を、継続的に検討・実施しなければならない。

(e) 情報通信技術が社会展開するときには、情報通信技術の基盤性のために、単純に技術だけではなく、管理技術、社会システムの高度化についても研究投資を実施することが必須である。どんなに高度な技術が生まれても、それを社会システムに組み込むための方策が生み出されていなければ、社会展開は不可能である。このような、技術の社会化を促進する総合的な投資を考えることが必須である。

アジアを拠点とするグローバル戦略

これまでの欧米中心の情報通信に関する政策決定と産業展開に対して、科学技術の研究開発の拠点を、我が国だけではなくアジアとして形成するための戦略と推進体制を確立し、アジアおよび世界に対する我が国の責任を果さなければならない。

(2) 各論

ネットワーク領域

今後も、あらゆる社会活動の基盤であるネットワークを発展させ、ITにおける世界的リーダーとなるために以下の推進方策を策定する。

個別技術の研究開発成果の統合化と、それに伴うシステム運用技術の確立に向けた研究開発に注力する。多様で超多量な数の機器から構成される巨大統合複雑系システムを安全に運用するための技術を確立する必要があるとともに、同時に、これを設計・構築・運用可能な技術者の育成を目指す必要がある。

テストベッドの構築と運用については、国が引き続き行うべきである。テストベッドの中で、