

総合科学技術会議 基本政策推進専門調査会 分野別推進戦略総合PT 情報通信PT

分野別推進戦略
中間フォローアップ（案）
情報通信分野
における
進捗状況と今後の取組み

平成21年 4月 21日

内閣府（科学技術政策・イノベーション）
情 報 通 信 担 当

1. 状況認識

(1) 政策目標実現の視点に立った現状認識の再確認

情報通信分野技術に関しては、分野別推進戦略に掲げられているとおり、

- ① 21世紀の日本が抱える少子高齢化対策、環境問題への対策、安全で安心な社会の実現などの社会問題解決や、我が国産業の国際競争力の維持・強化等、ITの持つ構造改革力を活かした日本社会の改革の完遂、
- ② ITの社会展開によって実現される利用者・生活者重視の視点からの知識や情報の自由な流通・交換等を通じた新たな知的価値、文化的価値の創造、さらに、
- ③ ITを最大限活用した問題解決モデル、構造改革力の提供による国際貢献とその活用を通じた産業の国際競争力の強化、

に貢献することを目指して研究開発に取り組まれてきている。しかしながら、研究開発の進捗管理に当たり技術成果の側面からの評価分析になりがちである反面、社会経済面での我が国を取り巻く環境は大きく変化し、第3期計画策定時に求められていた政策課題の重心も大きく変化してきており、技術面で当初計画通りの成果を挙げても、政策課題の解決には十分貢献できない、といった状況にもなり得る可能性があることから、情報通信PTでは、今回の中間フォローアップに際して、そもそもの政策課題に遡って、状況認識の再確認を行い、その上で、研究開発の現状を精査し、第3期後半に向けて推進方策等に関する留意点等についてとりまとめることとした。

(2) 情報通信技術開発に期待される政策的に重要な貢献目標等の変化

情報通信分野戦略を定める上で当該分野技術に求められる役割は以下の4点にまとめられていることから、これら4つの役割(以下「貢献軸」という。)ごとに、状況認識(特に第3期基本計画策定後の状況が変化)についてのとりまとめを行った。その詳細については別紙1のとおりである。

- ① 社会 : 社会が直面する多様な課題の解決
- ② 産業 : 産業国際競争力等の維持・強化
- ③ 科学 : IT科学技術の深化、他分野の研究開発活動の加速
- ④ 安全・安心 : 利用者が安全・安心を実感できるIT基盤

① 「社会」貢献軸から見た状況認識

「社会」貢献軸に関しては、少子高齢化問題、環境問題の一層の深刻化への対応が、特に重要性を増してきている。

少子高齢化問題への対応としては、介護サービスの充実への貢献と、その一方で深刻度を増してきている要介護者の負担軽減への貢献の重要度が一層高まっている。また、少子高齢化による労働力不足を克服する観点から、要介護者や高齢者・障害者の社会参加等を促

進するためのユビキタス技術やロボット技術開発の重要性が高まっている。

環境問題への対応に関しては、より環境負荷の少ない産業基盤、社会基盤、生活基盤を作るための情報通信ネットワーク基盤の早期実現や地球温暖化等環境変動の評価分析予測のためのシミュレーション基盤技術の確立などが重要になってきている。また、昨今の爆発的な情報化の進展に伴いエネルギー使用量が高まる情報通信分野での省エネ化の促進も重要な政策課題となってきている。

このほか、情報化社会進展の中で感受性の喪失や情報格差による社会孤立といった問題も急速に深刻になってきている中、より人間性のあるコミュニケーション手段の実現やバーチャルリアリティ等の新しい技術を駆使した文化芸術科学の創造への貢献も強く期待されるようになってきている。

②「産業」貢献軸から見た状況認識

「産業」貢献軸に関しては、AV機器やデジタル家電などの分野を中心に、これまで一定の競争力を維持してきた情報通信分野における我が国の産業競争力も、グローバル化の進展、ソフトウェア要素の拡大、また、特に製造産業分野でのアジア新興国等の台頭などにより、急速に国際競争力を失いつつあることが特に重要なポイントであり、その回復に向けた取組みが一層強く求められるようになってきている。

コスト競争力の高い新興国との競争にも打ち勝つために、これまで我が国の強みであったデバイス開発や組込みソフトウェア開発において、ユーザニーズの多様性に応える従来の高機能化や高性能化といった方向性だけでなく、我が国ならではの信頼性をより高めるといった技術開発などを通じた独自性発揮の重要性が一層高まっている。また、競争力につながる新たな付加価値として、環境分野への貢献面からの競争力向上も今後さらに注力すべきポイントである。

経済発展を牽引する高付加価値型産業の代表格として、世界中で情報通信産業の重要性が年々高まる中で、加速度的に膨れあがる多様な情報を、迅速かつ的確に、また、安心して流通・利用することを可能とすることが、この分野での国際競争力回復の鍵となるものであり、そのための研究開発の重要性が一層高まってきている。

産業の効率化に向け民間企業だけでなく公的部門においても情報通信技術の導入が世界中で進められてきているなかで、我が国はその導入に遅れが目立ち、産業競争力の低下にもつながっている。この問題の要因の一つに、情報通信技術を産業活動の中で利活用できる産業人材の不足がある。特にソフトウェアやセキュリティ関係の人材の払底は深刻であり、実践力を備えた人材の輩出が緊急の課題となっている。

また、グローバル化の進展の中で、国際競争力確保の上から国際標準化において実質的にも実のある成果を得るためのより多面的かつ戦略的な総合的取組みや、少子高齢化に対応するためのロボット等による代替労働力確保に対する取組みも、一層重要性を増してきている。

③「科学」貢献軸から見た状況認識

「科学」貢献軸に関しては、必ずしも近年だけの変化ではないが、新興国の台頭めざましい中、資源の少ない我が国の発展のために他の追随を許さない革新的な技術を切れ目なく創出、向上させていくことの重要性が一層高まっている。加えて、現下の世界的に深刻な経済危機からの脱却の鍵としての科学技術に対する期待も一層高まってきている。本年発足した米国新政権では、多くの先進国が抱える様々な社会問題克服と合わせて自国の産業競争力の向上を目指して、「基礎研究の拡充」、「理数教育の強化」、「21世紀グランドチャレンジ」等への取組みを強化することを明確に打ち出してきており、我が国としてもこれに遅れることなく科学技術力の強化に向けて取り組んでいく必要がある。

このような状況にあって、特に、IT は、他の科学技術分野も含めた研究開発の基盤でもあり、このため、スーパーコンピュータや次世代ネットワークに代表されるような学術情報基盤や先端研究施設の有効活用を可能とする環境整備とこれを支えるITを活用できる科学技術人材の育成が強く求められている。

また、あらゆる分野で計算機資源を活用できるようにするための、ソフトウェア工学分野の人材の継続的な育成・蓄積が重要な課題となっている。

④「安全・安心」貢献軸から見た状況認識

「安全・安心」貢献軸に関しては、情報システムの社会経済インフラとしての浸透により、情報セキュリティおよび情報システムやソフトウェアの信頼性問題が、国の安全保障にもかかわる重要性の高い問題となってきている。

あらゆる分野での情報化の進展に伴い、情報システムの安全性を脅かす問題はますます深刻化し、また、その内容も複雑、多様化するなど、一層対応が難しくなっている。このため、情報セキュリティの確保のためには、端末、アプリケーション、ネットワーク等あらゆる階層において、総合的に対応できる信頼性確保技術の開発がより重要になってきている。また、情報システム・ソフトウェアの信頼性を向上させるためのソフトウェアエンジニアリングの高度化も必要である。

情報システムの安全・安心確保のためには、常に新たな脅威にさらされる情報システムを、状況に応じて維持管理できる人材育成の遅れも大きな問題となってきている。

また、情報システムが特に災害対策手段としても重要性が定着しつつある中、非常災害時に十分な働きが出来るようにすることも重要な課題である。現在、社会還元加速プロジェクトで取り組まれている「きめ細かい災害情報を国民一人ひとりに届けるとともに災害に役立つ情報通信システムの構築」や「情報通信技術を用いた安全で効率的な道路交通システムの実現」においても、現実の利用環境における適確な情報伝達技術が鍵となっている。特に地震や異常気象による災害が頻発する今日、真に役立つシステムを開発することが喫緊の課題となっている。

情報通信分野の技術開発をとりまく状況認識

別紙1

貢献軸：社会

番号	貢献内容	課題認識（共通）
社会-1	要介護者・障害者の社会参加支援	・少子高齢化が進む中、要介護者、障害者の社会参加等を促すことが緊喫の社会課題になっている。
社会-2	環境に配慮した持続的イノベーション	・環境・資源・エネルギー等の世界的制約となる課題の解決に貢献し、技術開発や環境整備を通じて持続可能な産業体系・社会基盤・生活を実現する必要がある。
社会-3	電波利用の高度化による世界最先端のワイヤレスブロードバンドサービス	・我が国の電波利用は、携帯電話などを中心に量・質ともに拡大する一方、電波は深刻な逼迫状況にあり、将来の広帯域移動通信システムに対応する必要がある。
社会-4	「いつでも・どこでも」利用可能なユビキタスアクセスネットワーク社会の実現	・通常時のみならず、ITS利用時、災害時や山間部・海上等、「いつでも・どこでも」ブロードバンドを利用可能な社会を構築する必要がある。
社会-5	多様な端末によるネットワークの活用	・ユビキタスネットワーク社会では、情報家電など端末毎に処理能力が大きく異なり、多種多様な大量の情報がネットワークに流れるため、多様性へのネットワーク側の効率的な対応が必要
社会-6	五感情報やバーチャルリアリティを駆使した情報の質の向上およびメディア科学・芸術・文化等の創造	・五感情報処理やバーチャルリアリティを駆使して情報の質の向上することにより、奥行き感や立体感が体感できる等新しいメディアを創造したり、文化財や芸術作品、学術資料等の文化資源を誰もが観賞できる環境等を実現する環境を整える要求が高まっている。
社会-7	少子高齢化に伴う生産年齢人口減少への対応	・人口減少・高齢化が進展することで生産年齢人口が減少するため新しい雇用の確保や生産性の向上が望まれる。
社会-8	高齢化社会に対応した介護サービスの充実	・世界に類を見ない速度で進行する少子高齢化に対応するため、福祉・介護等のサービスにおいて介護者の負担軽減が喫緊の課題である。
社会-9	情報通信技術を用いた交通環境の改善	・自動車交通の増加にともない、移動の利便性が飛躍的に向上する一方、交通事故の多発、交通渋滞や排気ガス、騒音などによる環境悪化などの負の遺産を生み出す結果となっており対応策が緊喫の課題である。
社会-10	大規模シミュレーションによる環境・エネルギー問題等への貢献	・地球温暖化などの深刻な環境問題における気候変動影響評価とそれに対する適応策の科学的な検討を進めるための正確な気候変動予測が可能となるシミュレーションの基盤技術や、エネルギー問題におけるバイオマスの低コスト燃料変換・ガスの燃料電池等への活用などの技術開発における基盤技術として、世界最高性能水準のスーパーコンピュータの重要性が高まっている。
社会-11	医療の高度化	・技術的に高度な手術になるほど個々の外科医の経験や技術に頼らざるを得ず、技術の標準化は進みにくいため、手術の安全性と効果の両立を図るのは困難となる。

貢献軸：産業

番号	貢献内容	課題認識（共通）
産業-1	情報流通の円滑化	・情報化は、情報通信産業のみならず、全ての社会・産業の発展に不可欠であり、世界各国でその円滑な進展のための戦略的取組みが進められている。 ・しかしながら、情報化の進展に伴い、利用分野やコンテンツの高度化・多様化し、情報流通量も爆発的に増大しているが、これらに対しては従来技術の延長線によるシステム整備だけでは到底対応不可能であり、今後我が国が情報通信最先端国家であり続けるためには、ネットワークインフラから情報利活用に至るまで幅広い技術分野において技術ブレークスルーの実現が喫緊の課題となっている。
産業-2	情報新産業の創出	・情報化の進展による情報資源の多様化と爆発的拡大に対し、その急速さにより、それら情報資源を有効に活用できていない。 ・一般の国民にとって、拡大する情報資源を活用しやすくする技術がなければ、生活向上や産業発展といった情報化の真の目的は達成できない。
産業-3	物流効率化	・市場拡大、グローバル化に対し、産業競争力の強化するためには、製品開発・製造力以上に物流の効率化が重要になってきている。 ・このため、その切り札として期待される情報化に向けた取組みが世界的に進められているところ。 ・このような状況にあって、中国、東南アジア等新興産業国の製造販売事業が急速に台頭する中で、我が国が引き続き産業競争力を確保していくためには、革新的・先進的技術の導入により、物流効率化を一層強化していくことが欠かせない。
産業-4	国際標準化のリード	・情報通信産業は、我が国を牽引する産業分野であるものの、世界市場シェアで見れば、日本企業が劣勢に立ってきている。 ・その原因の一つが、日本発技術が国際標準として受け入れられてきていないことが原因になっていることが多く、今後、我が国の情報通信産業の国際競争力を確保するためには、技術そのものの高度化以上に国際標準化を成果目標とした戦略的な研究開発による技術実現が喫緊の課題となっている。
産業-5	国際市場拡大・新市場創出	・情報通信関連の製造産業は、これまで我が国の強みを生かしてきた分野であるが、欧米諸国との厳しい競争に加え、韓国、台湾、中国、東南アジア等の台頭により、その優位性は薄れつつある。 ・しかしながら、これらの分野は、引き続き我が国経済産業の重要な柱であり、特にコスト面で熾烈を極める国際競争下において、我が国の優位性を維持し、市場シェアを確保していくためには、高機能、高性能、高付加価値な製品につながる開発が重要不可欠であり、そのためには、個々の企業レベルでは対応できないような技術ブレークスルーに挑んでいくことが急務となっている。
産業-6	環境貢献による産業競争力向上	・地球温暖化対策が最重要課題として世界中で協力して取り組まれてきている中、特に情報通信先進国として世界をリードしている我が国としては、情報通信分野そのものの低消費電力化等の技術の開発に貢献していくことが求められており、その成否が、我が国の情報通信産業の継続的発展の可否を左右する状況になっている。
産業-7	品質・機能向上による産業競争力向上	・ソフトウェア分野で我が国が数少ない国際競争力を維持し、これにより我が国の幅広い機器産業の発展を牽引してきた組込みソフトウェアの開発についても、技術の急速な進展と新興産業国の進出に押されつつある。 ・生活・産業の基盤の品質・性能の向上には、ハードウェアのみならず組込みソフトウェアの開発の効率化が不可欠であり、引き続き我が国が、この分野における国際競争力を維持していくためには、ソフトウェア開発の効率化、及びそのための人材育成・環境整備が喫緊の課題となっている。
産業-8	産業人材育成	・産業界で活躍できる情報通信人材不足が、我が国社会産業構造の変革を遅らすなど大きな社会問題になっているだけでなく、我が国を牽引してきた情報通信産業の発展、国際競争力維持確保の観点で、最大の懸念材料となってきた。 ・情報通信利用は全ての産業分野に関係するものの、今後特に今後の人材を必要とするソフトウェア関係、セキュリティ関係の人材が払底してきており、これらの領域において実践力を備えた人材を輩出が、日本の産業界からも強く求められている。
産業-9	産業労働力の確保	・少子高齢化、人口減少に対応して、労働力を確保することが必要である。 ・具体的には、ロボット技術等を用いて、人手の足りない職場の自動化、高齢者が働きやすい職場環境の整備等を図り、我が国産業の国際競争力を強化する。

貢献軸：科学

番号	貢献内容	課題認識（共通）
科学-1	学術情報基盤の整備	・科学技術の発展には、①計算機開発技術、②シミュレーション技術、③ネットワーク技術の高度化が不可欠である。従来の理論・実験とは異なる新しい研究手法を実現し、科学技術のブレークスルー、国際競争力の強化に資する基盤技術として、その重要性は益々高まっている。
科学-2	先端研究施設の有効活用	・科学技術の発展には、①計算機資源の提供体制だけでなく、②実験施設と計算資源の融合が重要であり、その重要性は益々高まっている。
科学-3	大学におけるソフトウェアの技術力・人材の蓄積	・信頼性を向上させるためには、大学のポテンシャルを活用して産学連携による研究開発を進めるとともに、大学におけるソフトウェア工学分野の技術力及び人材を継続的に蓄積していく必要がある。
科学-4	進化・上達、行動・認知などの生物、社会メカニズムの解明	・ロボットは様々な要素技術の集合体であるため、その性能は、1番弱い要素技術で制限される。全てが人間レベルになるのは難しいため、局所的に人間の能力を超えたロボットの開発が重要。
科学-5	革新的技術の創出による我が国の科学技術力の強化	・日本が得意とする、世界的にリードしている技術には今後も重点投資を行い、我が国の科学技術力を強化していくことが重要である。

貢献軸：安全・安心

番号	貢献内容	課題認識（共通）
安全-1	通信確保	・ネットワークを安全・安心に使うためには、ネットワーク負荷の変動・ワイヤレス環境の変化等に対するロバスト性の確保や、ネットワーク上のさまざまなサービスにおける、サービスのプラットフォーム化・サービス統合化が課題である。
安全-2	生活の安全（災害時等の安全）	・災害時・緊急時における安全・安心確保や、犯罪・テロ等の脅威に対応するために、利用可能なユビキタスネットやセンサネットワークおよびセンシング技術が必要であり、そのための技術開発が課題である。
	生活の安全（労働の安全）	・建設業等においては、作業時における安全の確保が必要であり、危険性解消のための、人間協調型ロボットが必要である。
安全-3	情報セキュリティ	・国民が情報ネットワーク、システム等を、安全かつ安心に利用できるようにすることが必要である。
安全-4	災害対策	・災害に対する安心・安全のための対策として、①災害時における通信路の確保 ②災害予測・災害復旧支援のための時空間基盤技術の整備 ③災害救助等における作業支援システム等の構築 ④自然災害等の災害予測等の構築が課題である。
安全-5	機器・システムの信頼性	・インターネット・情報システム等を安心して利用するため、コンテンツ・ソフトウェア・機器・情報システム等における信頼性の確保が喫緊の課題である。
安全-6	セキュリティのための人材確保	・近年、情報セキュリティに関する問題が増加しており、この問題を解決するため、国民が安心・安全に情報通信を活用できる環境を構築するための高度セキュリティ人材育成が喫緊の課題

2. 重要な研究開発課題及び戦略重点科学技術について

(1) 重要な研究開発課題に関する状況認識

① (ネットワーク領域)

ネットワーク領域の重要な研究開発課題に関し、

- ・進捗が遅れている研究開発目標 特になし
- ・特に進展が見られた研究開発目標

「2. 100 億個以上の端末の協調制御」

「6. 幅広い利用者がつかいやすい情報通信ネットワーク」

であり、個別の研究開発目標の進捗は概ね順調に推移していると言える。それらを踏まえた個別の研究開発課題に関する大局的な状況認識は、以下の通りである。

「1. 利用者の要求に対してダイナミックに最適な環境を提供できるネットワーク」では、コグニティブ無線の高度化、情報家電のネットワーク接続アーキテクチャ、次世代バックボーンに関する研究開発等で目標達成に向けた要素技術が進んでいる。今後はこれらの技術を新世代ネットワークにどのように有機的に組み込むかについての検討を進めることが課題である。

「2. 100 億個以上の端末の協調制御」では、電子タグやセンサーなどを分散協調制御するための要素技術開発が順調に進んでいる。今後は、100 億個以上の端末の協調制御をどう実証し、国民に見える形にするかといった客観的な評価が重要になる。

「3. 超高画質コンテンツ配信が柔軟にできる高速・大容量・低消費電力ネットワーク」では、フォトニックネットワークや光・量子通信技術に関する研究開発が積極的に行われており、さらにサービスの質 (QoS) を保証する次世代ネットワーク (NGN) 研究開発も順調であって、物理層からアプリケーション層まで幅広く考慮された柔軟なネットワークに繋がることが期待される。

「4. ワイヤレスネットワークによるユビキタスマビリティ」では、コグニティブ無線技術や、高速移動時やノマディック時へ柔軟に対応できる通信技術の開発など、高いユビキタスマビリティを備えた無線技術の開発が積極的に行われている。さらに、未利用周波数の開拓や、電磁環境に関する研究などについても幅広く取り組まれており、その成果達成に向け着実に取り組むべきである。

「5. 利用者の要求に応じたデペンダブルセキュアネットワーク」では、安全・安心に利用可能なネットワーク環境の構築へ向けた研究開発が行われている。例えば、自律的に再構成可能な柔軟なネットワークや QoS 制御のような次世代バックボーンに関連した技術、トレースバック、サイバー攻撃の検知、さらには量子暗号通信などセキュアなネットワークへ向けた技術に関連した研究も幅広く行われており順調である。さらに、ボット対策ツールを配布し、約 50 万回のダウンロード数があったことは、国民へ成果を還元したという点において評価できる。

「6. 幅広い利用者がつかいやすい情報通信ネットワーク」では、次世代ネットワーク

における新規アプリケーションの創出のための基盤技術を開発し、これを基にした「地域情報プラットフォーム標準仕様書」が策定されたことは評価できる。国際展開が期待される IPv6 環境の相互接続性・相互運用性が実証されたこともまた評価できる。さらに、光 IP を基本にした研究開発テストベッドネットワークを構築し、新世代ネットワークを始めとした先進的な技術の開拓へ向けた研究開発も始まっており、今後の具体的な成果が期待される。

「7. 融合技術課題」では、テラヘルツイメージングや、分子利用通信、ITS の高度化など ICT の利活用による他分野の研究が順調に促進されていると考えられる。今後も ICT の利活用については、積極的に働きかけていくべきである。

② (ユビキタス領域)

ユビキタス領域の重要な研究開発課題に関し、

- ・進捗が遅れている研究開発目標 特になし
- ・特に進捗が見られた研究開発目標

「9. 実世界状況認識技術」

「10. ユビキタス指向ネットワーク開発」

であり、個別の研究開発目標の進捗は概ね順調に推移していると言える。それらを踏まえた個別の研究開発課題に関する大局的な状況認識は、以下の通りである。

「8. ユビキタス創造的生活支援基盤」では、自律移動支援システムに関連する技術仕様書（ガイドライン等）、官民連携運用モデル及びセキュリティガイドラインを策定した。また、これまでの実証実験等の結果により、自律移動支援システムの実用化に一定の目処がついた。中国、台湾、韓国に実験拠点を設立したほか、タイとの国際共同実証実験を実施され、アジア地域の多様なニーズに対応可能な技術であることが確認されている。

「9. 実世界状況認識技術」では、ユビキタスセンサーノード技術、センサーネットワーク制御・管理技術、リアルタイム大容量データ処理・管理技術等の要素技術、電子タグ・センサー・情報家電等の協調制御技術等が確立されている。また、電子タグとネットワークとの融合技術等ネットワークの高度化技術や、屋内自律型測位システム、センサー類を設置した実験居室における生活異常検知アルゴリズム等の応用技術の研究開発および実証実験が実施された。さらに、乳幼児の日常行動のセンシング・モデリング・事故予防に関する統合的な研究開発も推進されている。

「10. ユビキタス指向ネットワーク開発」では、ユビキタスセンサーノード技術、センサーネットワーク制御・管理技術、リアルタイム大容量データ処理・管理技術等の要素技術を確立。ユビキタスセンサーネットワーク技術の中核的な要素技術の確立に向け他プロジェクトとも連携しつつ実証実験等を行い、その有効性を検証した。

「11. 先進ユビキタス・デバイス開発」では、耐久性を有した国際標準に準拠した電子タグインレット（ICチップとアンテナが一体となったもの）を販売価格5円（月産1億個の条件下）で安定的に製造・供給する基盤技術が開発された。また、センサデバイス開発における高感度化、高精度化、小型化等の技術課題の克服に向け、ユビキタス集

積化マイクロセンサ、超高感度バイオセンサ等の研究開発が進んでいる。

「12. ユビキタス・セキュリティ基盤」では、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取りするための自動認証型マルチデバイス管理・連携・最適化技術、スケーラブル対応型ソフトウェア制御技術等の研究開発が進んでいる。また、32ビット CPU 及び 64MB のフラッシュメモリを搭載した高機能セキュアチップ、および同チップと連動するセキュアファルシステム、ucode ファイルシステム等の機能を実現したセキュア OS が開発された。

③（デバイス領域）

デバイス領域の重要な研究開発課題に関し、

- ・進捗が遅れている研究開発目標 特になし
- ・特に進捗が見られた研究開発目標

「14. 現状の技術飽和を克服する飛躍的な設計・開発支援技術」

「16. 通信・ネットワーク用デバイス」

「17. 知的財産権あるいは設計リソース有効活用・再利用のためのプラットフォームづくり」

であり、個別の研究開発目標の進捗は概ね順調に推移していると言える。各課題に対する状況は以下のとおりである。

「13. CMOS-LSI 用超微細化プロセス技術」では、45nm レベル以細の微細化を可能とする半導体プロセス技術の確立に向け、極限性能・新構造トランジスタ基盤技術（チャネル部分への応力付加による高駆動力 CMOS トランジスタ技術等）、カーボンナノチューブ配線技術、耐外部攪乱デバイス技術（中性子入射に起因する LSI 誤動作の評価等）、極端紫外線（EUV）リソグラフィーマスク技術等の開発が進んでいる。今後も、さらなる超微細化プロセス技術の確立に向け、EUV 光源の高信頼化技術等を開発するとともに、微細化プロセスにより作製した半導体の 3 次元集積技術も積極的に開発していくべきである。

「14. 現状の技術飽和を克服する飛躍的な設計・開発支援技術（単体デバイスから LSI、モジュールまで）」では、45nm レベル以細の微細化を可能とする半導体設計・開発支援技術の確立に向け、LSI を高歩留まり・低ばらつきで製造可能な制御アルゴリズム等の開発が進んでいる。また、システム LSI 開発における製造性を考慮した共通設計基盤の確立に向け、65nm レベルに適用可能な「歩留まりを考慮した設計技術」等の開発を完了し、産業界へ移転している。今後は、45nm レベル以細に適用可能な共通設計基盤技術を開発するとともに、3 次元半導体のための設計・開発支援技術も積極的に開発していくべきである。

「15. 新情報蓄積技術（高性能不揮発メモリと先端ストレージ技術）」では、スピントロニクス技術による高性能不揮発性デバイス・システムの実現に向け、ギガビット容量を超えるスピン RAM（読み書き自由なメモリ）、不揮発性スピン光機能素子・スピン能動素子、不揮発性ロジックインメモリ、高速ストレージシステム用ナノパターン媒体等の開発等が進んでいる。今後も、増大する情報量に対応した、低消費電力の不揮発性メモリ及びそれを利用した高機能論理回路等のスピントロニクス技術を研究開発していくべきである。

「16. 通信・ネットワーク用デバイス」では、光スイッチングデバイスの実現に向け、大規模エッジルーター、超高速伝送、超高速通信デバイスの高機能・低消費電力化等の技術開発が進むとともに、高効率な光スイッチ用偏光素子等の実現に向け、低損失オプティカル新機能部材の開発が進んでいる。今後も、大容量かつ低消費電力なネットワーク構築のためのデバイス技術を開発していくべきである。

「17. 知的財産権あるいは設計リソース有効活用・再利用のためのプラットフォームづくり」では、情報家電のさらなる低消費電力化・多機能化等に向けて、リアルタイム情報家電用マルチコア技術等の半導体アプリケーションチップの開発が進んでいる。また、大学等での半導体デバイス技術の提案を、量産規模の大型ラインを用いて少量でも試作・評価できる取組みも始まっており、今後も、大学等のみでは高障壁な技術にはプロセスと設計の両面で支援できるプラットフォームを整備していくべきである。

「18. 低消費電力化技術（デバイスからシステムまで）」では、情報爆発時代へ向けて、グリーン IT の一環として IT 機器の省エネを図るため、半導体超微細化及び3次元半導体技術、半導体アプリケーションチップ、パワーエレクトロニクスインバータ、大型低消費電力ディスプレイ基盤技術、低損失オプティカル機能部材、リモート管理技術等、低消費電力化のための研究開発が進んでいる。今後も、さらなる低消費電力化に向けた技術を開発していくべきである。

「19. 非シリコンデバイス」では、現在主流のシリコン(Si)の置き換えとして、シリコンカーバイド(SiC)を用いたインバータユニットの基盤技術が確立されたところ。今後は、現在主流のSi基板よりも高耐圧かつ高周波・低損失スイッチング等で優れた、SiC基板を用いたパワーデバイスの開発により、さらなる高効率な電力制御を実現すべきである。

「20. 有機ディスプレイを含む次世代ディスプレイ技術」では、大型低消費電力ディスプレイの基盤技術確立に向けた開発が進んでいる。具体的には、液晶ディスプレイについては、薄膜トランジスタ(TFT)の高性能化のための新規成膜技術、画像評価技術、LEDバックライト要素技術等を開発し、プラズマディスプレイについては、低電圧で二次電子放出可能な保護膜材料、超低電圧でのパネル駆動に係る技術等を開発している。有機ELディスプレイについては、有機膜への損傷を与えない大面積電極形成技術、透明封止薄膜技術等を開発している。今後も、これらの技術を着実に開発していくべきである。

「21. 将来デバイス（先端光デバイス、ポストシリコン、MEMS 応用、磁束量子回路など超電導デバイス、センサー等）」では、省エネルギーな IT 利活用の実現に向け、低損失オプティカル新機能部材、SiCを用いたインバータ、MEMSを用いた3次元半導体集積、単一磁束量子回路(SFQ)を用いた超電導ネットワークデバイス、マルチモーダルセンサ（複数のセンサーによる融合的な信号統合処理）デバイス等の開発が進んでいる。今後も、我が国の明日を支える将来デバイスを開発していくべきである。

「22. System-on-a Chip 技術と組込みソフトウェア技術」では、日本の強みである情報家電を支えるため、System-on-a Chip 技術として、情報家電用のヘテロジニアス・マルチコア（異種かつ複数の半導体演算素子）等のアプリケーションチップの開発が進んでいる。組込みソフトウェア技術としては、音声認識等のヒューマンインターフェース技術につい

て、情報家電機器やメーカーの違いを越えて相互連携できるための基盤技術及び仕様の共通化が実現され、今後は民間主導による実用化に向けた研究開発が行われる予定である。

④（セキュリティ領域）

セキュリティ領域の重要な研究開発課題に関し、

- ・進捗が遅れている研究開発目標 特になし
- ・特に進捗が見られた研究開発目標 特になし

であり個別の研究開発目標の進捗は概ね順調に推移していると言える。それらを踏まえた個別の研究開発課題に関する大局的な状況認識は、以下の通りである。

「23. 情報セキュリティ技術の高度化」では、不正アクセス行為、スパムメール、フィッシング等の情報セキュリティの新しい脅威を抑止・拡大防止するための、自動情報流出アプリケーションのトラフィック集中化技術、流出情報検知技術、情報の来歴管理等の高度化・容易化、経路ハイジャックの検知・回復・予防に関する技術等について基礎研究および基盤技術開発の開発が進められている。また、ボットの駆除については、2008/12 までに、321,949 人に対して注意喚起され、ボット駆除ツールのダウンロード数が 497,136 回に達するなど、不正アクセス・脆弱性に係る技術的・組織的対応に関する情報の提供を実施され、その効果が現われている。

「24. 技術を補完しより強固な基盤を作るための管理手法の研究」では、平成 20 年度から、国内外の経済社会システム構造の多面的変化に即応した情報セキュリティ対策を実施するため、(独) 情報処理推進機構に「情報セキュリティ分析ラボラトリー」を設置し、データ収集・分析等を実施している。また、企業における安全な情報資産管理や事業継続等を促進する情報セキュリティガバナンスの確立に向け、「情報セキュリティ対策ベンチマーク」及び「情報セキュリティ報告書モデル」等を改訂するとともに、「情報セキュリティガバナンス導入ガイダンス（仮称）」等の各種ガイダンスの検討を行った。さらに、技術的に適切に評価された IT 製品を広く普及させるため、IT 関連製品のセキュリティ機能・品質をチェックする評価・認証制度を推進している。

⑤（ソフトウェア領域）

ソフトウェア領域の重要な研究開発課題に関し、

- ・進捗が遅れている研究開発目標 特になし
- ・特に進捗が見られた研究開発目標 特になし

であり、個別の研究開発は、それぞれの目標にしたがって着実に進捗している。

「25. 高信頼・高安全・セキュアな組込みソフトウェア設計開発技術」では、バグを大幅に減少させる設計検証ツールやアプリケーションの暴走などを押さえるシステムなどが開発され、また、ソフトウェアエンジニアリングがソフトウェアの信頼性・生産性の向上につながることを実証実験によって示されている。さらにソフトウェアの開発プロセス手法が国際標準に採用されており、またその他のソフトウェアエンジニアリング手法なども実際の開発現場で業界横断的に適用されるようになり、その効果があらわれている。

「26. 課題解決力や国際競争力の高いサービス提供を可能とする次世代のオープンアーキテクチャ及びその開発基盤の整備」では、高信頼プログラミング言語及びコンパイラの開発とプログラミング環境の構築、データ収集システムやデータ分析評価システムの構築、ソフトウェア開発支援システムの構築に成功しており、さらに次世代の情報検索・解析技術を抽出・整理し、それらの共通化・汎用化を図り、オープンにするための基盤整備に取り組んでいる。

⑥（ヒューマンインタフェース及びコンテンツ領域）

ヒューマンインタフェース及びコンテンツ領域の重要な研究開発課題に関し、

- ・進捗が遅れている研究開発目標 特になし
- ・特に進捗が見られた研究開発目標 特になし

であり個別の研究開発目標の進捗は概ね順調に推移していると言える。それらを踏まえた個別の研究開発課題に関する大局的な状況認識は、以下の通りである。

「28. 感動を共有するインフラの充実」では、人と機会との自然な対話に必須である音声認識・合成ソフトウェアの研究開発において、教師なし話者環境適応プログラム等の技術開発を行い、高い単語認識率を達成する成果を上げている。大型有形文化財や無形文化財を、可能な限り自動的、高精度にデジタル・アーカイブ化するために必要なソフトウェア技術では、3次元形状計測精度、処理可能データ処理量、計測速度、画質等において飛躍的な向上が見られる。次世代型映像に関する研究開発では、800万画素映像の品質を制御する指標が実証的に明らかになっている。弱視者から盲ろう者までの幅広い視覚障害者が健常者と同様に利用できる情報提示技術（マルチメディアブラウジング技術）が開発された。

「29. 多国間スーパーコミュニケーションの実現」では、イントネーションで言語情報を補う技術、利用者の視線情報を抽出する技術などの非言語コミュニケーション技術を研究開発、自然な対話音声に適応した統計的音声認識・合成技術を研究開発、多言語構文解析等の研究開発が着実に進められている。統計的多言語翻訳技術について、北京五輪における実証実験を実施されている。また、機器やメーカーの違いを超えて相互連携できるための基盤技術及び仕様の共通化が実現されている。

「30. エンハンスド・ヒューマン・インタフェースの実現」では、脳情報通信のための脳情報のデコーディング解析の基礎技術の実現に向け、複数の脳活動計測法を組み合わせることで時間分解能と空間分解能を向上させることの有効性を、視覚と運動の両方について検証している。

「31. 情報の巨大集積化とその活用」では、Web 及び非 Web 上にある大量かつ多様な情報を、個人が簡便、的確、かつ安心して収集、分析することができる次世代の情報検索・解析技術として55技術（うち、重点化共通技術として19技術）を抽出・整理し、共通化・汎用化を進めるとともに、これらの技術をオープンにするための基盤（コラボレーションプラットフォーム）も整備されている。また、個人情報や著作権等についても、制度的な課題の整理が進んでいる。さらに、サイバーコミュニティを抽出する技術及び Web テキストを解析する技術や約144億の Web ページの効率良く収集する技術、収集した情報を分析

するための技術等において顕著な成果があがっている。

⑦（ロボット領域）

ロボット領域の重要な研究開発課題に関し、

- ・進捗が遅れている研究開発目標 特になし
- ・特に進捗が見られた研究開発目標

「32. 家庭や街で生活に役立つロボット」

「35. 安全で快適な異動のためのロボット」

であり、個別の研究開発は、その多くが当初の目標を達成しており、現在進行中の研究開発課題でも順調な進捗が認められる。

「32. 家庭や街で生活に役立つロボット」では、環境情報構造化のための共通プラットフォームやネットワークロボットの基盤技術を実現し、ロボットや人の位置・行動・状況等を認識する技術、ロボットコミュニケーション技術（指差し指示等のノンバーバルコミュニケーションを含む）、ロボットの連携/協調制御技術などを実現している。また、一部のロボットについて、公共空間や施設における人の行動（清掃作業、搬送作業等）を支援するロボットなどが実現されている。今後は特に事業化のための低コスト化技術の向上が必要である。

「33. 先端ものづくりのためのロボット」では、セル生産組立システムにおいて作業に必要な部品の認識や搬送が可能なマニピュレータ、レーザレンジセンサを用いた高精度の位置決め技術、力制御による器用な組立作業技術、操作しやすい教示システムが開発されている。今後は事業化を見すえた低コスト化に加え、操作しやすいヒューマンインタフェース技術の向上が必要である。

「34. 安全・安心のためのロボット」では、街角などで子供を環境埋め込み型センサで見守り、行動・状況・社会的関係等を認識する技術や状況に応じて対応するコミュニケーション技術が確立されている。また、災害現場でロボットが迅速に移動するための階段昇降や段差踏破技術、障害物検知技術、人命救助のための複雑なハンドリング技術なども開発中であり、建設現場でのロボット活用についても、IT 施行システムのプロトタイプが開発され実証実験が実施されている。さらに、医療分野では手術用ロボット装置が開発されている。

「35. 安全で快適な移動のためのロボット」では、道路形状等を自動認識する移動システムや位置・状況に関する情報を生成・配信するロボットプラットフォーム構築技術が確立されており、基礎技術としても障害物回避技術や監視カメラによる人認識技術の開発が進められている。

「36. スムーズで直感的な対話が可能なコミュニケーションロボット」では、人の行動・状況に応じてジェスチャ等で対応するコミュニケーション技術、複数ロボットの連携によるサービス提供技術等が確立され、それと並行して、公共空間における情報支援知能やコミュニケーション知能等の知能技術についても開発されている。今後は、ここで開発された知能技術等を他のロボットでも再利用できるよう、さらなる開発の進展が期待される。

「37. RTシステム統合連携技術」では、一部ロボットにおいて、リスクアセスメント技術の開発および安全性確保の手法が確立され、事業化が行われている。また、2次元レーザ計測によるロボット環境のセンシング技術や、ロボットや人の位置・状況などに関する情報を生成・配信するロボットプラットフォーム構築技術も開発されている。今後は環境構造化データのフォーマットや制御方式、通信方式などに関する標準化、および開発された技術の再利用性向上にかかる技術開発を並行して推進することが期待される。

「38. RTモジュール高度化技術」では、環境埋め込み型センサで人の行動・状況や社会的関係を認識する行動・状況認識技術が確立されており、このようなセンサ情報を利用するためのロボットプラットフォーム構築技術も確立されている。そして、これらを高度な機能を有するRTモジュールとして普及を図るには、各モジュールの低コスト化や実証実験だけでなく、国際標準化を進めることが必要である。

「39. 人間とロボットのインタラクション技術（人間・ロボット界面の科学技術）」では、ロボットが人に安全に触れるため、環境埋め込み型センサで人の行動・状況や社会的関係等を認識する行動・状況認識技術が確立され、一部ロボットにおいてショッピング案内ロボットが実際に稼働を始めている。さらに、ジェスチャ等を交えて人と会話・誘導を行うコミュニケーション技術、画像から顔の方向を取得して、ロボットの方を向いた時だけ返答するような認識技術も開発されている。今後は、人との接触度を高めるための高度な対人安全性技術の開発が必須である。

⑧（研究開発基盤領域）

研究開発基盤領域の重要な研究開発課題に関し、

- ・進捗が遅れている研究開発目標 特になし
- ・特に進捗が見られた研究開発目標

「42. 高付加価値製品の持続的創出に向けた高性能・低消費電力プロセッサ・システム技術」

であり、個別の研究開発の進捗は、概ね計画通りと考えられる。

「40. 科学技術を牽引する世界最高水準のスーパーコンピュータの開発」では、システム開発について構成を決定して詳細設計に取りかかるのと並行して、アプリケーション開発についてナノテクノロジー分野及びライフサイエンス分野のソフトウェア開発中核拠点を決定し研究開発が進んでいる。

「41. ネットワークへアクセスすることにより、必要な情報資源を、適切なコストで調達できる技術」では、膨大な量の Web ページを効率よく収集・分析する技術を開発し、一方で、高速な学術ネットワーク SINET3 を構築して先進的な運用を開始している。

「42. 高付加価値製品の持続的創出に向けた高性能・低消費電力プロセッサ・システム技術」では、提案型公募を実施しており、平成 19 年度までに終了した 15 テーマについては概ね当初の目標を達成し、これらのうち早いものは 2～3 年後の実用化を目指している。

(2) 戦略重点科学技術に関する状況認識

① 科学技術を牽引する世界最高水準の次世代スーパーコンピュータ

次世代スーパーコンピュータの開発は国家基幹技術に位置付けられており、システムについては平成 19 年 3～6 月に文部科学省において概念設計評価作業部会を開催して理化学研究所のシステム構成案について評価を実施し、同年 6～9 月に総合科学技術会議において本プロジェクトの評価を実施した。これらの評価を踏まえ、平成 19 年 9 月に理化学研究所において、スカラー型とベクトル型による複合汎用システムとすることを決定した。また、グランドチャレンジアプリケーションについては、次世代生命体統合シミュレーションは理化学研究所、次世代ナノ統合シミュレーションは分子科学研究所をそれぞれ中核拠点として、オールジャパンの研究体制のもと研究開発を行った。施設については建屋(計算機棟、研究棟等)の設計を実施し、計算機棟については平成 20 年 3 月に建設を開始した。さらに、次世代スーパーコンピュータ・プロジェクトの円滑な推進のために検討が必要な諸課題について総合的に調査審議するため、平成 19 年 11 月より次世代スーパーコンピュータ作業部会を開催し、平成 20 年 6 月に次世代スーパーコンピュータを中核とした教育研究のグランドデザインについて基本的考え方を取りまとめ、報告を行った。以上の通り、目標である次世代スーパーコンピュータの開発については概ね計画通り進んでいるものと考えられる。

② 次世代を担う高度 IT 人材の育成

情報通信分野における研究開発人材の不足の問題に関しては、我が国の国際競争力喪失につながる重要な懸案課題として認識されており、高度 IT 社会に対応した幅広い知見と高いリーダーシップを持ち、IT を活用した高い付加価値を創造できる人材の育成に向けた体系的な取組みの推進は必須となっている。「先導的 IT スペシャリスト育成推進プログラム」において、大学間及び産学の壁を越えて潜在力を結集し、教育内容・体制を強化することにより、専門的スキルを有するとともに、社会情勢の変化等に先見性をもって対処できる IT 人材を育成するための教育拠点の形成を支援している。現在、高度ソフトウェア人材 6 拠点、高度セキュリティ人材 2 拠点において先進的な教育プロジェクトが実施されている。また、平成 20 年度より、各拠点で作成された教育コンテンツ等の成果を効果的・効率的に全国展開するための「拠点間教材等洗練事業」として、教材の収集・編集・共同開発、プログラムのポータルサイトの構築、共通的な課題に対応したガイドラインの策定、シンポジウムの開催等が行われている。今後、成果が目に見えるようになるにはまだ時間がかかるものであり、この成果を総合的科学力、産業力としていくためには、このような施策で育成された人材の体系的な活用・定着に重点を置きながら、フォローしていくことが重要である。以上の通り、目標である次世代を担う世界最高水準の IT 人材育成に向け、概ね着実かつ順調に実施されていると考えられる。

③ 次世代半導体の国際競争を勝ち抜く超微細化・低消費電力化及び設計・製造技術

超微細化に向けては、「MIRAI プロジェクト」において、コンソーシアム等も活用した産学官連携により、高速・低消費電力の新構造トランジスタのための高性能 CMOS 基盤技術、信頼性評価技術、EUV リソグラフィのための次世代マスク基盤技術等の研究開発を進め、世界の半導体技術と熾烈な競争下にある。さらに、製造欠陥等の歩留まり低下要因を考慮した「次世代プロセスフレンドリー設計技術開発」、19 年度に終了した「極端紫外線 (EUV) 露光システム開発プロジェクト」等の成果と連携し、効率的な技術開発に努めている。また、支援技術として、大学等での半導体チップに関するアイデアに対して開発を支援する「半導体アプリケーションチッププロジェクト」に加え、半導体回路に関するアイデアに対し量産ラインでの試作・評価を支援する「次世代回路アーキテクチャ技術開発事業」が 20 年度より開始され、優れたアイデアの具現化に貢献している。

超微細化とは異なるモア・ザン・ムーア（「ムーアの法則に基づく超微細化」の限界を超える取組み）として、革新的技術である 3 次元半導体（半導体チップの立体構造集積化）を図る「ドリームチップ開発プロジェクト」を 20 年度より開始している。

次世代半導体の国際競争を勝ち抜き続けるには、超微細化と 3 次元構造化の両面で積極的な技術開発を行うとともに、生み出された世界最高レベルの技術を世界的不況下でも中長期的事業として構築・運営するための検討も求められる。

以上の通り、目標である超微細化・低消費電力化及び設計・製造技術の開発については概ね計画通り進んでいるものと考えられる。

④ 世界トップを走り続けるためのディスプレイ・ストレージ・超高速デバイスの中核技術

ディスプレイについては、19 年度より「次世代大型低消費電力ディスプレイ基盤技術開発」を開始し、液晶ディスプレイ及びプラズマディスプレイについて、民間のみでは実現困難な大幅な低消費電力化に向けた基盤技術を開発している。20 年度からは「グリーン IT プロジェクト」の中で、大型有機 EL ディスプレイの基盤技術を開発している。

ストレージ・超高速デバイス等については、革新的技術であるスピントロニクスの研究開発が進められている。18 年度より「スピントロニクス不揮発性機能技術プロジェクト」、19 年度からは IT プログラム（18 年度終了）の成果を活かした「高性能・超低消費電力コンピューティングのためのデバイス・システム基盤技術の研究開発」を開始し、メモリ及びロジック回路のための基盤技術を開発している。スピントロニクス以外では、第 2 期より推進された「低消費電力型超電導ネットワークデバイスの開発」、「大容量ストレージ技術の開発」、「フォトニックネットワーク技術の開発」、「高効率有機デバイス技術の開発」が終了し、その成果をデバイス及びネットワークの現在の研究開発に活かしている。さらに、20 年度に開始された「グリーン IT プロジェクト」の中では、データセンターのサーバー及びストレージの省エネ化、ネットワークルーターの省エネ化等に取り組むとともに、21 年度からは、データセンター間のネットワークアーキテクチャの改良等を図るグリーン・クラウドコンピューティング、シリコンカーバイド (SiC) 基板を用いた高耐圧・低損失なパワーデバイス、ヘテロジニアス・メニーコア（異種かつ多数

の半導体演算素子)、LSI の省エネ化を図る極低電力回路・システム等の技術開発に取り組む。

これらのデバイス関連技術が世界トップを走り続けるためには、材料からデバイス・システムまでの異分野融合や人材づくり、幅広い「出口」を想定するオープンイノベーションの観点での施策等が必要であるとともに、世界トップの技術による事業を中長期に運営できる、持続的高価値のための仕組みづくりが必要である。

⑤ 世界に先駆けた家庭や街で生活に役立つロボット中核技術

ロボットに関しては「生活支援ロボット技術」が革新的技術に挙げられており、実社会への応用を見据えた積極的な取組が期待されている。サービスロボットの市場創出に向けて、開発者とユーザーが共同で、実環境下でロボットを導入・運用するための安全技術及び安全性確保の手法開発、実用化技術開発などを「サービスロボット市場創出支援事業」として実施すると同時に、将来の市場ニーズ及び社会ニーズから導かれた7つのミッションに対して要素・システム開発を行う「戦略的先端ロボット要素技術開発プロジェクト」を実施中である。後者では、プロジェクト後半(2年間)に進めるロボットを絞り込むステージゲート方式により平成21年2月に18課題から6課題に絞り込みを実施した。また、より高度な作業を行う上で必要な知能化技術を、管理や組み合わせ等が可能なモジュール群として開発する「次世代ロボット知能化技術開発プロジェクト」を平成19年度よりスタートさせた。「ネットワーク・ヒューマン・インターフェースの総合的な研究開発」では、複雑な操作やストレスを感じることなく誰もが安全・安心に様々な機能やサービスを利用可能なネットワークロボットの実現に必要な基盤技術の研究開発を実施した。

さらに、政府のロボット研究開発関係の施策について、省庁間で施策の重複を排除しつつ連携を強化させる枠組みとして、科学技術連携施策群「次世代ロボット連携群」の活動を推進した。連携群の成果であるロボットシミュレータなどは経済産業省のプロジェクトなどで活用されており、また環境情報構造化プラットフォームについては、総務省における研究開発プロジェクトとの連携や、福岡、大阪、神奈川など自治体との連携が行われている。平成20年度から開始した社会還元加速プロジェクト「高齢者・有病患者・障害者への先進的な在宅医療・介護の実現」には、経済産業省から前述の「戦略的先端ロボット要素技術開発プロジェクト」および「基盤ロボット技術活用型オープンイノベーション促進プロジェクト」のロボット関連2施策が採択されており、5年以内の実証実験開始を念頭に研究開発を実施している。

以上の通り、戦略重点科学技術「世界に先駆けた家庭や街で生活に役立つロボット中核技術」の実現に向け、関係各省庁では様々な施策を着実かつ順調に実施しているものと考えられる。

⑥ 世界標準を目指すソフトウェアの開発支援技術

我が国が強いものづくりを支える基盤技術として、組込みソフトウェアは革新的技術

「高信頼・生産性ソフトウェア開発技術」に取り上げられており、他国に対するその優位性の維持のため、「産学連携ソフトウェア工学の実践」において、ソフトウェアエンジニアリング手法等の普及を進めるとともに、車載制御用基盤ソフトウェアの開発を進めた。ソフトウェアエンジニアリングの成果物は、開発現場で使いやすい実例、約 1950 件を含み、50 件弱の実証実験によりその効果を検証している。「オープンソースソフトウェア活用基盤整備事業」（現「オープンソフトウェア利用促進事業」）においては、自治体における OSS 実証事業等を実施し、OSS 導入に伴って生じ得る課題の抽出とモデルケースの提示を行った。さらに、「情報家電センサー・ヒューマンインターフェイスデバイス活用技術開発」において、音声認識技術の研究開発を行い、雑音に強い音声認識の要素技術開発を行っている。

「セキュア・プラットフォームプロジェクト」では、情報システムの統合を効率的かつ安全に実現するため、オープンソースソフトウェアを活用し、一つのサーバ上で複数の異なる OS 環境を安全に管理運用できる技術（セキュアプラットフォーム）を開発した。ここでは VM (Virtual Machine) と統合アクセス制御の基盤部分を開発し、単体動作を確認済である。

「ソフトウェア構築状況の可視化技術の研究開発」においては、ソフトウェアタグの規格案を作成するとともに、ソフトウェア構築状況をソフトウェアタグにより可視化する方式の調査を実施した。さらに、ソフトウェアタグを可視化に利用する際の法的諸問題について調査した。

以上の通り、ソフトウェアエンジニアリング手法やその標準化、開発支援基盤技術に関する研究開発は、戦略重点科学技術の実現に向けて順調に進捗していると考えられる。

⑦ 大量の情報を瞬時に伝え誰もが便利・快適に利用できる次世代ネットワーク技術

革新的技術の一つにも挙げられた「オール光通信」の実現へ向け、10ns 以下で切替え可能な半導体光スイッチ、光パケットスイッチの高速処理技術等の要素技術の確立にむけた設計・試作、低消費電力型光インタフェース回路のためのシミュレーション技術の構築等を実施した。その結果、例えば、フォトリソグラフィを用いた光メモリの実験として、世界最高の光信号保持時間を達成した。また、消費電力型ネットワーク技術に関し、40Gbps インタフェースを含む高速多重・分離回路の設計・試作を終了した。さらに「次世代ネットワーク」、「新世代ネットワーク」等へ向け、a) 次世代ネットワーク制御技術、高品質ユニバーサルアクセス技術等の方式検討、b) 分散型バックボーン技術、複数事業者間の品質保証技術、異常トラヒック検出技術の各要素技術に関する検証と要素間連携の検討、c) 通信環境認識用コグニティブ無線機および通信経路制御実証実験システム Ph1 の試作・動作確認、d) InP 系トランジスタ技術を用いた超広帯域通信用極短パルス発生回路技術、窒化物系トランジスタ技術の高耐圧化技術、及び高周波化技術等、種々の成果が得られた。以上、目標である高度情報化社会に実現に向けた新たな通信ネットワークの早期の実現に向け、計画通り進んでいると考えられる。

⑧ 人の能力を補い生活を支援するユビキタスネットワーク利用技術

「ユビキタス・プラットフォーム技術の研究開発」では、ユビキタスネット社会の早期実現に向け、いつでもどこでも誰でも、その場の状況に応じた必要な情報通信サービスを簡便に利用可能とするためのユビキタス端末技術、ユビキタスサービスプラットフォーム技術、ユビキタス空間情報基盤技術の研究開発を行った。「情報家電の高度利活用技術の研究開発」では、自動認識型マルチデバイス管理・連携・最適化技術、スケラブル対応型ソフトウェア制御技術の研究開発を実施した。今後、情報家電や住宅設備など様々な機器の接続に係る遠隔管理・故障分析等の共通技術の基本仕様の確定、相互接続試験のための体制整備、ホームネットワーク向けに様々なサービスの提供が可能となる基盤技術等が必要である。「自律移動支援プロジェクト」では、自律移動支援システムの定常的サービスの開始に向け、技術仕様書（ガイドライン等）、官民連携運用モデル及びセキュリティガイドラインを策定した。また、全国8箇所で実証実験を実施した結果、自律移動支援システムの実用化に一定の目処がついた。以上の通り、「人の能力を補い生活を支援するユビキタスネットワーク利用技術」の実現に向け、関係省庁では様々な施策を着実かつ順調に実施しているものと考えられる。

⑨ 世界と感動を共有するコンテンツ創造及び情報活用技術

「自動音声翻訳技術の研究開発」では、ネットワーク上に分散する翻訳知識を活用し、翻訳端末と組み合わせることにより、幅広い話題に対応するネットワーク型音声翻訳技術の基本手法の検討、基本設計が実施された。また、北京五輪の観光客等を対象として、日中翻訳精度の向上のためのモニター実験が行われた。「超臨場感映像システムの研究開発」については、次世代の放送として期待される超高精細映像放送方式を実現するために必要な符号化方式等の技術を開発するとともに、超高精細映像技術を基に将来の映像技術として期待される立体映像技術の要素技術の開発を実施した。「電気情報通信サービスにおける情報信憑性検証技術等に関する研究開発」では、ネットワーク上の様々な情報の中から、信頼できる情報を提供したり、情報の信憑性を検証するため、情報分析技術の研究開発が行われ、一部実サービスに向けた実証実験を開始している。「革新的実行原理に基づく超高性能DB基盤ソフトウェアの開発」では、小規模システムでも性能向上が期待できることを示す等、中間目標である約10倍の性能向上（平成21年度）に向け着実に進捗している。「情報大航海プロジェクト」では、共通技術の一つであるPI（Place Identifier）基盤がISOの標準化プロジェクトとして取り上げられたほか、共通技術の商用化事例も数多く出てきている。さらに、著作権等を含めた制度環境の整備も進んできている等、順調に進捗している。以上の通り、「世界と感動を共有するコンテンツ創造及び情報活用技術」の実現に向け、関係省庁では様々な施策を着実かつ順調に実施しているものと考えられる。

⑩ 世界一安全・安心なIT社会を実現するセキュリティ技術

近年、我が国の社会経済活動の基盤機能を提供する重要インフラにおいて、IT利用の拡大が著しくなっており、ITの利活用における安心・安全を確保するための情報セ

セキュリティがますます重要な課題となっている。「スパムメールやフィッシング等サイバー攻撃の停止に向けた試行」および「コンピュータセキュリティ早期警戒体制の整備事業」では、ボット収集・解析システムの開発・試行運用及び感染対策、脆弱性対応強化の研究開発を実施した。自動転送型共有ソフト等を通じた情報漏えいの被害を最小限に抑えるための「情報漏えい対策技術の研究開発」およびインターネットにおける経路情報の誤りによる「経路ハイジャック検知・回復・予防に関する研究開発」においては、最終年度の実証実験や機能の高度化等向け、各要素技術の研究開発が進められている。また、「企業・個人の情報セキュリティ対策事業」では、自律的・継続的な情報セキュリティ対策を促進するための技術開発、信頼性の高い IT 製品・ソフトウェアの普及および、電子商取引の信頼性・安全性確保を目的とした電子認証基盤を整備するための技術開発を実施した。これら研究開発は、情報セキュリティ政策会議によって策定された「セキュア・ジャパン 2008」との整合性をとりつつ進め、既存のプロジェクトの普及展開が進められている。以上の通り、「世界一安全・安心な IT 社会を実現するセキュリティ技術」の実現に向け、関係省庁では様々な施策を着実かつ順調に実施しているものと考えられる。

3. 推進方策

推進方策に関する取組み状況については、特に分野別推進戦略に記述された主要な方策を整理し、それぞれについてどのような取組みを行い、どのような成果を挙げたかについてとりまとめを行った。その詳細については別紙2のとおりである。

① 研究開発と人材育成を一体化して行う新たな産学連携の在り方

a) 技術交流の場の形成

テストベッド関係では、最先端の研究開発テストベッドネットワーク(JGN2plus)が、ユビキタスネットワーク時代に向け、ネットワーク技術開発だけでなく、さまざまな分野の技術者が多彩なアプリケーションの創出等に向けた情報通信技術の様々な実証実験の促進に活用されてきている。また、オープンな技術標準の適合性評価のためのテストベッド構築に向け、平成20年12月に技術参照モデル(TRM)を公表し、実証事業などの本TRM普及に向けた取組みを行っているほか、(独)情報処理推進機構内に設置された検討会において、当該評価のための基準作りに向けた検討を行っている。

異分野の技術者の協同作業の推進に関しては、特に人々の生活に密着した用途への応用展開が進められているロボットやヒューマンインターフェース・コンテンツ関係の研究開発などにおいて、人間科学・社会科学分野を含む幅広い技術分野を跨る協同作業が強化されてきている。また、我が国の科学技術力の源泉として期待の大きい次世代スーパーコンピュータ開発においても、次世代スーパーコンピュータを最大限利活用することを目標に掲げ、ナノ、ライフ分野におけるグランドチャレンジアプリケーションの開発体制を構築し取り組んでいるほか、強力な産学連携体制を構築し多様なユーザとの共同によるソフトウェア開発や実証研究などを行っている。さらに、ソフトウェア開発の分野においても、様々な分野の研究に用いられるソフトウェアのユーザ側との深い連携の下で研究開発が進められるよう、「e-サイエンス実現のためのシステム統合・連携ソフトウェアの研究開発」、「イノベーション創出の基盤となるシミュレーションソフトウェアの研究開発」、「産学連携ソフトウェア工学実践」、「情報大航海プロジェクト」におけるコラボレーションプラットフォームの整備などが進められてきている。

b) 人材交流の場の形成

我が国がIT分野での国際競争力が低下しつつある背景には、産業分野で世界に通用して活躍できるIT人材不足の問題があるとの反省から、人材育成施策については、領域を問わず関係する企業や団体等と連携して進められるようになってきている。人材育成を目的とした交流の取組みとしては、経団連と協力して進められてきている「先導的ITスペシャリスト育成推進プログラム」がその代表例であり、具体的な成果を挙げつつある。また、平成19年度から、文部科学省と経済産業省が連携し、人材育成に係る産学双方の共通意識を醸成し、この問題解決に向けた対話の場となる「産学人材育成パートナーシップ」での検討も進められており、今後、その成果が具体的取組みにつながることを期待されている。このほか、次の世

代に向けた産業技術基盤としての展開が期待され、産学連携で進められている「次世代スーパーコンピュータの開発・利用」や、「自動音声翻訳」、「新世代ネットワーク」、「次世代回路アーキテクチャ」、「半導体アプリケーションチップ」といった多くの研究開発施策も、人材育成に役立つ技術者交流の場として重要な役割を果たしてきている。

特に我が国が遅れをとってきているソフトウェア領域での人材育成に関しては、海外との交流による育成が重要であるが、これまでも「未踏ソフトウェア創造事業」等において取組みの例はあるものの、十分な成果をあげられるだけの交流の場の形成にはつながっていない。

c) イノベーション創出に向けた体系的技術開発

研究開発成果をイノベーションにつなげるための一体的取組みを強化するため、平成19年度に閣議決定された長期戦略指針「イノベーション25」において、分野別推進戦略でまとめられた戦略重点科学技術を基本に研究開発ロードマップを策定し、選択的かつ集中的な取組みを進めてきている。具体的な取組みとしては、爆発的なインターネット通信量の増大に応えるための次世代バックボーン研究、実フォールドでの利用を前提として進められているユビキタス(電子タグ)関連研究やサービスロボット関連研究、「情報大航海プロジェクト」に代表される新しい情報コンテンツの利活用に関する技術の研究、サービス産業創出のためのサービス工学研究などにおいて、社会への影響や実利用での問題点の解決などを重視した実証型研究が進められてきている。また、イノベーション創出に向け、研究開発と産業化を密着させるという観点から、「半導体アプリケーションプロジェクト」、「次世代プロセスフレンドリー設計技術開発」、「MIRAIプロジェクト」、「スピントロニクス不揮発性機能技術プロジェクト」、「次世代大型電力ディスプレイ基盤技術開発」等、半導体やメモリ、ディスプレイなどのデバイス開発において、産業界と連携による緊密な連携体制を構築して研究開発に取り組み、産業化への応用面で多くの具体的成果を挙げてきている。さらに、一般国民にITの効用を身近に感じてもらうため最も大切な部分となるヒューマンインターフェース関係でも、情報家電や生活支援ロボット等への応用を目指した音声認識技術や、海外の人とのコミュニケーションを広げるための自動翻訳技術などの研究開発に注力してきている。

特にイノベーション創出につなげる試みとして、その先駆的モデルを作る観点から、平成20年度より「社会還元加速プロジェクト」の一つとして、自動音声翻訳システムをテーマに、技術開発と普及展開に向けた実証に取り組んできている。

イノベーション創出に向けて、ITによる恩恵を国民に実感できるようにするための実証型研究もいくつか進められてきているが、電子タグなどを活用するユビキタス技術などに関しては、まだ、普及展開の面で十分な成果を挙げられてきているとは言えない状況である。しかしながら、昨今の環境・省エネや情報セキュリティなどの問題への国民側の関心やニーズの高まりと相まって、省エネ化や情報セキュリティ向上面でのイノベーション創出への期待につながってきている。

このほか、分野別戦略では、ITによるイノベーション創出を進めるために、その基盤となる

ネットワーク及びセキュリティ技術の強化方策の重要性が掲げられているところであるが、ネットワーク関係では、急速なブロードバンド時代に向けて安定した通信品質の確保等の観点から、また、セキュリティ関係では、現在のIT利用面での脅威として社会問題にもなっている各種サイバー攻撃に対する対応技術やファイル共有ソフトによる情報漏えい等に対する技術、IT基盤となる多様な情報システムの統合を効率的かつ安全に実現するプラットフォーム技術の開発などに取り組み、着実に成果を挙げてきている。

d) 若年層から高齢者までの体系的な人材育成

本格的IT社会時代に向け、多くの人々の多様な英知をITと結びつけるために、できあがった特定の技術者層ではない幅広くかつ体系的な人材育成と人材連携に取り組む必要性が指摘されている。これに対し、小学校から高等学校まで一貫したIT教育を進めることを目指した学習指導要領改訂なども行われつつあるほか、若年層の意識向上と優れたIT人材発掘を目指した「セキュリティ&プログラミングキャンプ」などの早期IT教育のための取組み（高度IT人材育成基盤事業）が産業界と連携して継続的に進められてきており、今後その効果が期待されるところである。

また、IT人材の幅広い育成につなげるための環境を作るため、既存の各種スキル標準と情報処理技術者試験との整合化を図る「共通キャリア・スキルフレームワーク」を構築するとともに、本フレームワークに沿った情報処理技術者試験の改正を行うなどの整備も進められてきている。

このほか、先端教育領域分野では、産業界が求める高度IT人材の育成に向けた「先導的ITスペシャリスト教育推進プログラム」や学習者等がいつでもどこでも異なるメディアやデジタルアーカイブから必要な情報を取り出して自主的学習を可能とする教育向けソフトウェアの開発及び実証実験を行う「知的資産の電子的保存・活用を支援するソフトウェア基盤構築」等の取組みが進められてきている。

IT人材の不足と育成の重要性については深く認識され、上記のように、これに対応するための施策も講じられてきているが、ITがあらゆる社会・生活・産業分野での役割を高める一方、少子高齢化が一層加速するなかで、我が国の成長発展のボトルネックになる危機感が一層高まっている。特に産業界では、研究者だけでなく技術者としての即戦力になりうる相当数の人材を必要としているものの、これに応える側の学生の関心や資質低下といった問題や社会の中でのキャリアパスに対する不安などの問題が複雑に絡み合って、その解決の難しさを深めているのが現状である。このような背景から、「産学人材育成パートナーシップ」における検討を踏まえ、今後、さらに長期的視野に立った有効な方策を講じていくことが期待される。

② 定期的な戦略・施策の見直し

定期的な戦略の見直しに関しては、政府のIT政策全般について、情報通信技術の持つ問題解決力と即効力を活かして、直面する経済危機を乗り越え、我が国経済の底力を発揮させ

るために、「IT 戦略本部」において 2015 年を見据えたデジタル新時代に向けた新戦略の策定が開始された。

総務省では、情報通信技術の進展は著しく速い一方で、インターネットに代表されるように技術のグローバル化により、国際競争を勝ち抜くための戦略的取組みの重要性が一層増してきていることを受け、ユビキタス社会に向けて策定された研究開発戦略「UNS 戦略プログラム」の見直しが行われた。また、昨今の世界的な経済悪化の中、新技術を含む情報通信産業が国の成長力につながるものとするべく 2015 年頃を展望した総合的な ICT 政策方向性（ビジョン）を策定するための「ICT ビジョン懇談会」での検討が進められている。

経済産業省では、産業革新の視点から幅広く経済戦略を見直した「新経済成長戦略」が策定され、サービス工学等の新しい研究開発の方向性も示されてきている。また、産業構造審議会情報経済分科会基本問題小委員会において、現下の経済危機の中、IT を通じて経済・産業全体の活性化を実現し、日本の経済はもとより「国家」としての競争力を強化し、世界最高・最先端に高める新しい戦略を検討中である。さらに、「ロボット産業政策研究会」において、これからの新たな産業としての期待の高い生活支援分野のロボット開発実用化に向けた戦略がまとめられた。

施策の定期的見直しに関しては、「国の研究開発評価に関する大綱的指針」を受けて定められている各府省の評価実施指針等に基づき、評価結果を研究開発施策にフィードバックする形も取り入れた PDCA サイクル構築して、施策を進めてきている。

③ 国際標準化活動に対する取組強化

情報通信産業の国際競争力向上の面からも国際標準化の戦略的取組みが一層重要になってきている。このため、平成 20 年度に「我が国の国際競争力を強化するための ICT 研究開発・標準化戦略」（情報通信審議会答申）をとりまとめ、我が国の情報通信分野の関係機関連携による「ICT 標準化・知財センター」を設立させるとともに、同戦略を受け、「ICT 国際標準化推進ガイドライン」の策定、「ICT 国際競争力強化を目指した標準化・知財戦略シンポジウム」の開催等により、企業経営者層への標準化活動の普及啓発を図るとともに、研究者に対する標準化活動の動機付けの強化に取り組むなど、研究者による標準化活動の強化に取り組んできている。半導体、デバイスの分野でも我が国の技術開発の成果が技術の国際標準として高く位置付けられるよう国際標準化に積極的な取り組んできており、最近では、我が国の得意とする省エネ技術の展開の視点とも合わせて米国政府とも連携して進めている「データセンターの省エネ基準」の策定などを進めるなど、より実効性を重視した戦略的取組みを進めてきている。

そのほか、個々の施策毎の取り組みでは、特に、国際標準化により我が国の技術優位性を一層確固たるものとするのが期待される技術領域での国際標準獲得に向けた取り組みも強化し、「RTミドルウェア」の国際標準仕様や「ネットワークロボットの位置、姿勢情報」、「音声翻訳のための多言語化フォーマット」、「オープンスタンダードの普及」、「組込みソフトウェ

ア開発向けコーディング作法ガイド(ESCR)」を始めとするソフトウェアエンジニアリング、「電子タグ(セキュアチップ及び組込向けセキュアOS)を用いるネットワーク型情報サービス」等々において、国際標準化の面で我が国がリードし重要な成果を挙げてきている。

④ 高度IT社会に深く関わる国際的な役割を担う人材の育成

高度IT人材に関しては、研究者、専門技術者のみならず、それを社会経済活動の中につなげていく幅広い人材の確保が重要であり、このような社会的要請に応えるためには、必要とされるスキルセットをとりまとめ、その上で適切な組織・機能を備えた継続的体制を構築することが必要となる。このため、必要とされるスキルを整理し、効果的に活用できる仕組みを構築することが求められる。必要とされるスキルに関しては、「産学人材育成パートナーシップ」での検討と関係者間の共有が進められてきている。また、「高度IT人材育成基盤事業」において、ガバナンス能力面での人材育成にもつながる各スキル標準を整備した。さらに、「共通キャリア・スキルフレームワーク」を構築したことにより、「情報処理技術者試験」と各スキル標準との整合化を図るなどの環境整備にも取り組んできている。

しかしながら、人材の問題については、まだ十分な成果につながっていないのが現状である。IT人材問題を解決していくためには、①d)でも述べたとおり、そもそも、自ら情報通信技術に関心を持つ優秀な人材をしっかりと確保することが重要であり、初等中等レベルの教育の在り方から社会に出てからのキャリアパスの確立まで、複雑な要素が絡み合っている問題である。また、社会全体で具体的成果をあげるには、10年単位の長期的スパンで見えていく必要のある課題でもある。このような観点から「産学人材育成パートナーシップ」で、「キャリア開発計画」の策定について準備を進めている。しかし、人材問題の抜本的解決には、このようなIT技術開発政策の担当部局の取組みだけでなく、教育制度や産業政策等も含めて、幅広く取り組んでいく必要がある。

⑤ 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

急速に多様化し拡大する情報化の進展に加えて、グローバル化の進展の中で、我が国の情報通信基盤を支え、産業国際競争力を維持していくためには、従来技術の延長によらない、技術的ブレークスルーを生み出していくことが必須となっている。このような観点から、例えば、これまでとは桁違いの伝送速度、安全・信頼性等を実現する「オール光ネットワーク」、「新世代ネットワーク」や「量子情報通信ネットワーク」のための基盤技術、五感情報を最大限活用するといった従来にはなかった新たなコミュニケーションを実現するための「超臨場感コミュニケーション」、社会の安全安心を脅かす危険や脅威を全く新しい原理でセンシングする「先進的統合センシング」などで、明確な長期戦略の下でブレークスルーを実現するための目的基礎研究に注力して取り組んできている。

また、情報通信に対する新たな社会的要請として、大幅な省エネルギーへの対応や、希少資源の枯渇への対応が求められる中、特に産業面で必須となる新しい材料物性でのブレー

クスルーを生み出す研究への投資が進められてきている。

また、重要な目的基礎研究として数学的アプローチの充実強化が挙げられているが、これに関して、実験研究者、企業研究者、計算科学研究者などと連携し、人材育成と併せて研究が進められてきている。

⑥ アジアを拠点とするグローバル戦略

将来の成長が期待されるアジアとの連携は、我が国の科学技術外交手段の観点からも重要な施策として積極的に取り組まれてきており、例えば、最先端の研究開発テストベッドネットワーク(JGN2plus)、超高速テストベッドネットワーク、インターネット衛星「きずな」などの共同研究を通じた研究開発力の結集や、相互理解の増進といった貢献にも役立つ「自動音声翻訳」技術研究などを通じて、アジア拠点化のための求心力となってきた。

このほか、欧米中心であったソフトウェア分野において、新たな展開を進めるべく、オープンソースソフトウェア(OSS)普及のための日中韓連携による「日中韓 IT 局長 OSS 推進会議(政府レベル)」や「北東アジア OSS 推進フォーラム(民間レベル)」の活動を進めてきている。

このように、アジアを拠点とするグローバル化に向けた取り組みも成果をあげつつあるが、グローバル化の進展著しい中で、日本一極での取組みは却って我が国発展の弱点ともなる
ところ、情報通信分野でのアジア諸国の台頭を我が国の成長力の源泉として活かせるよう、
今後とも更なる取組み強化が重要である。

分野別推進戦略「推進方策(総論)」に関する各府省の取組状況

① 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

産学連携に向けて、技術移転、人材育成と供給までを含めた環境整備や拠点整備と一体的な研究開発施策の展開

(a) 技術交流の場の形成

キーフレーズ	対応する取組み	これまでの成果	関連施策名(期間)
他の分野の技術者の参加	平成21年度より実施している「e-サイエンス実現のためのシステム統合・連携ソフトウェアの研究開発プログラム」において、開発するソフトウェアを様々な分野の研究者及び産業界へ普及させるべく、計算物理や計算科学などの利用者、計算機科学者の意見・ニーズを集約して研究開発に反映。【文部科学省】	システムソフトウェア開発については、海洋物理学やプラズマ物理学など広範囲の計算科学研究者の協力を得て、新しいプログラミング支援環境の設計を進めており、海洋シミュレーションを例題として、新しいプログラミング支援環境として必要な機能を洗い出した。 グリッドミドルウェア開発については、ミドルウェア研究者とアプリケーション研究者が研究分野の壁を越えて連携することで、より実践的な研究成果をあげることを実現するために、大学の情報基盤センター等と連携し、ミドルウェアの実証評価基盤の構築および学内のアプリケーションユーザの開拓に着手している。2008年10月より、情報基盤センターと連携して実証評価基盤構築に向けた予備評価に着手している。	e-サイエンス実現のためのシステム統合・連携ソフトウェアの研究開発プログラム(2008年度～2012年度)
	経済産業省に設置されたロボット政策研究会の報告書(2006年5月)における提言を受け、事業者・研究者・技術者・政策決定者の連携を強め、実社会で活躍するRT(ロボットテクノロジー)の開発と、これを活用したソリューションビジネスの開拓を促進することにより、RT開発の成果を社会に還元するため2006年12月に民間主導により発足。【経済産業省】	部会活動により、技術交流、環境整備などの活動を行っている。業界の自主基準である「サービスロボットの運用が可能なエレベータの検査運用指針」の制定や、サービスロボット普及の実用化に不可欠な保険引き受けメニューについての指針の整理等を実施。	
	「情報大航海プロジェクト」では、開発した技術を共通化・汎用化し、オープンにする事で誰もが利活用できる基盤(コラボレーションプラットフォーム:CP)の構築について検討を実施。【経済産業省】	平成19年度は、開発した技術等を公開するための場としてコラボレーションプラットフォーム及び研究開発素材となるコンテンツを整備した。平成20年度は、誰もが利活用出来るようCPの改良を行うとともに、運用方を策定。	情報大航海プロジェクト(2007年度～2009年度)
テストベッドの構築・活用	ユビキタスネットワーク時代に向け、ネットワーク関連技術の一層の高度化や多様なアプリケーションの創出に資するため、全国の主要拠点を結んだ、超高速・高機能なテストベッドネットワークを基盤とする研究開発環境を構築し、先端的な情報通信技術の研究開発を行うとともに、地域の産学官連携による研究開発や技術の実用化に向けたユーザ参加型の実証実験等を促進する。【総務省】	情報通信研究機構において、最先端の研究開発テストベッドネットワーク(JGN2plus)を情報通信の研究目的のために広く開放し、地域の産学官連携による様々な研究開発及び実用化に向けた実証実験等を促進。研究開発プロジェクトの一例として、医療分野において、診療情報及び大容量各種医療用画像の伝送等に関する検証を行い、カルテネットワークの開発等の成果につなげた。	最先端の研究開発テストベッドネットワークの構築(2006年度～2010年度)
	公的機関の「情報システムに係る政府調達の基本指針」による調達を実効あるものとするため、公的機関に対してオープンな標準の普及・拡充を図る。このため、多くの標準技術の中から公的機関の採用に適した技術標準を抽出したガイドライン及び技術参照モデル(TRM)等の策定と、適合性評価のためのテストベッドの構築を行う。【経済産業省】	TRMについては、パブリックコメントを経てその意見の反映を終了。公表に向け準備中。また、適合性評価のためのテストベッド構築については、その評価基準策定のための検討会を平成20年10月に(独)情報処理推進機構に設置し、基準づくりに向けた検討を開始。	オープンソフトウェア利用促進事業(2003年度～2010年度)

① 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

産学連携に向けて、技術移転、人材育成と供給までを含めた環境整備や拠点整備と一体的な研究開発施策の展開

(a) 技術交流の場の形成			
キーフレーズ	対応する取組み	これまでの成果	関連施策名（期間）
異分野の関連技術者の協同作業	暮らしやすい社会・生活環境の実現に向けて、ロボットメーカーだけでなく、住宅メーカー、家電メーカー、医療機関等の異分野のメーカー等による検討を実施。【総務省】	ネットワークロボットフォーラム内に生活支援ネットワークロボット分科会を設立し、ネットワークロボット技術の更なる高度化・汎用化について検討し、研究開発に反映。	ネットワーク・ヒューマン・インターフェースの総合的な研究開発（ネットワークロボット技術）（2004年度～2008年度）
	暮らしやすい社会・生活環境の実現に向けたネットワークロボット技術の具体的研究開発を社会学・心理学・認知科学・ヒューマンインターフェース・ヒューマンロボットインタラクションなどの異分野の技術者・研究者と協同で実施。【総務省】	平成16年度から、心理学・認知科学・ヒューマンインターフェース・ヒューマンロボットインタラクションなどの分野のトップクラスの研究者・技術者の協同作業によるネットワークロボットの技術開発を推進。	ネットワーク・ヒューマン・インターフェースの総合的な研究開発（ネットワークロボット技術）（2004年度～2008年度）
	音声工学、計算言語学などの工学分野に加えて、音声学、言語学、心理学の基礎分野の研究機関との共同研究、さらには著作権の法制度などの幅広い分野のエキスパートとの連携。【総務省】	異分野の技術者が協同作業できる場として、情報通信研究機構は産学官連携体制MASTARプロジェクトを平成20年5月に設立。民間企業等から情報通信研究機構への出向の受け入れ、共同研究を開始。	自動音声翻訳技術の研究開発（2008年度～2012年度）
	企業からの出向、研究員の交流などの技術交流の場として、音声言語に関する産学官フォーラムの設置。【総務省】	情報通信研究機構は音声言語に関する産学官フォーラムを準備中。言語資源などの配信、音声言語処理ツールの評価を推進予定。	
	「革新的シミュレーションソフトウェアの研究開発プロジェクト」において、プロジェクトで開発したシミュレーションソフトウェアが産業界の実用に資するため、産学連携体制でバイオ、ナノ、流体・構造の各分野の開発・実証等を実施。【文部科学省】	世界最高水準の実用的な計算科学シミュレーション・ソフトウェアの開発・普及及び保守体制（人材育成・拠点形成・事業化）の確立を、平成17年度から平成19年度にかけてスーパーコンピューティング技術産業応用協議会「先端ソフトウェア産業応用部会」（産業界におけるスーパーコンピューティング技術の利活用を推進するために、産業界が自主的に設立した協議会）と連携して実施した。更に、平成20年1月には、施策の実施機関である東京大学に①世界をリードする先端的シミュレーションソフトウェアの研究開発、②研究開発成果の社会への普及、③シミュレーションソフトウェアの開発・利活用する人材育成のため「革新的シミュレーション研究センター」が設置された。	次世代IT基盤構築のための研究開発「革新的シミュレーションソフトウェアの研究開発プロジェクト」（2005年度～2007年度）
	「最先端・高性能汎用スーパーコンピュータの開発利用に関わる施策」において、次世代スーパーコンピュータを最大限利活用するため、ソフトウェアの仕様の共同作成、実証研究の共同実施など、研究開発の全過程を通じて強力な産学連携体制により推進するグランドチャレンジアプリケーションの開発を平成18年度より実施。【文部科学省】	平成18年度に次世代スーパーコンピュータを最大限利活用するためのナノ分野のソフトウェア開発を行う中核拠点、及びライフ分野のソフトウェア開発を行う中核拠点を決定し、産学連携による研究開発体制の構築を開始。平成20年度は、①実験研究者、企業研究者、計算科学研究者の共同討議を行う連続研究会、②開発したソフトウェアを普及させるための講習会、③スーパーコンピュータ利用技術の開発・普及を推進するスーパーコンピューティング技術産業応用協議会に新設されたライフサイエンス応用分科会との緊密な連携を図るなどの取組みを実施。	最先端・高性能汎用スーパーコンピュータの開発利用に関わる施策（2006年度～2012年度）
	＜参考＞ ものづくり分野において、イノベーション創出に直接的に貢献するソフトウェアを開発するために、ソフトウェアの仕様の共同作成、実証解析の共同実施など、研究開発の全過程を通じて強力な産学連携体制のもとプロジェクトを推進する「イノベーション創出の基盤となるシミュレーションソフトウェアの研究開発」を平成20年度より実施。【文部科学省】	＜参考＞ 平成20年度は、イノベーション創出に直接的に貢献するソフトウェアの研究開発を行う中核拠点を公募により決定し、産学連携による研究開発体制の構築を開始。	＜参考＞ イノベーション創出の基盤となるシミュレーションソフトウェアの研究開発（2008年度～2012年度）
	ソフトウェア開発の生産性・信頼性の向上に向けたソフトウェアエンジニアリングの開発・高度化を進めるため、ソフトウェアベンダ、製造業等に属する企業、研究機関等からの専門家を結集した産学官連携の体制を整備。【経済産業省】	情報処理推進機構（IPA）のソフトウェア・エンジニアリング・センター（SEC）に、ソフトウェアベンダ、製造業等に属する企業、研究機関等からの専門家46名を結集した産学官連携の体制を整備し、海外の関連機関と連携しつつ、ソフトウェアエンジニアリング手法の開発・普及等を実施中。	産学連携ソフトウェア工学の実践（2004年度～2009年度）

① 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

産学連携に向けて、技術移転、人材育成と供給までを含めた環境整備や拠点整備と一体的な研究開発施策の展開

(a) 技術交流の場の形成			
キーフレーズ	対応する取組み	これまでの成果	関連施策名（期間）
技術を最適利用できる環境の形成	「最先端・高性能汎用スーパーコンピュータの開発利用に関わる施策」において、次世代スーパーコンピュータ作業部会報告書の記載を受けて、次世代スーパーコンピュータの利用の促進と計算科学技術の普及・振興を図るため、広く産学官の研究者等の参加を得て「次世代スーパーコンピュータ利用推進フォーラム（仮称）」を開催することを検討している。【文部科学省】	広く産学官の研究者等の参加を得て、①利用者等の情報交流・研究交流等の推進、②研究成果や知見等の集約・蓄積・発信、③共同研究等による分野連携や産学連携の推進方策の検討・実施等を行う「次世代スーパーコンピュータ利用推進フォーラム（仮称）」を開催することを検討している。また、平成18年度の施策開始以降、スーパーコンピューティング技術産業応用協議会と連携し、産業界のニーズを把握するなど、成果が産業界へ還元される体制を整備している。	最先端・高性能汎用スーパーコンピュータの開発利用に関わる施策（2006年度～2012年度）
	＜参考＞ ものづくり分野において、イノベーション創出に直接的に貢献するソフトウェアを開発するために、ソフトウェアの仕様の共同作成、実証解析の共同実施など、研究開発の全過程を通じて強力な産学連携体制のもとプロジェクトを推進する「イノベーション創出の基盤となるシミュレーションソフトウェアの研究開発」を平成20年度より実施。【文部科学省】	＜参考＞ 平成20年度は、イノベーション創出に直接的に貢献するソフトウェアの研究開発を行う中核拠点を公募により決定し、産学連携による研究開発体制の構築を開始。	＜参考＞ イノベーション創出の基盤となるシミュレーションソフトウェアの研究開発（2008年度～2012年度）

(b) 人材交流の場の形成			
キープレーズ	対応する取組み	これまでの成果	関連施策名（期間）
産業界との連携した人材育成	- 産業界からの出向による人材交流、技術移転に伴う人材交流。【総務省】 - 国内の研究機関、海外との研究機関との共同研究による人材交換、人材交流。【総務省】 - 産学官フォーラムによる人材交流、情報交流。【総務省】	技術及び人材交流の場として、情報通信研究機構は産学官連携体制MASTARプロジェクトを平成20年5月に設立。 情報通信研究機構はMASTARプロジェクトにおいて、国内、海外の研究機関と共同研究を実施。 情報通信研究機構は音声言語に関する産学官フォーラムを準備中。言語資源などの配信、音声言語処理ツールの評価を推進予定。	自動音声翻訳技術の研究開発（2008年度～2012年度）
	次世代ネットワークの次の世代を見据えた、日本発の新しい世代のネットワークアーキテクチャを創出するため、戦略的取組みを行う体制を構築し、研究開発を推進しつつ、人材育成にも努める。【総務省】	情報通信研究機構において、新世代ネットワークのアーキテクチャ設計、構成要素の研究開発を実施するとともに、機構内及び民間の研究者を結集させて、新世代ネットワーク研究開発戦略を策定する新世代ネットワーク研究開発戦略本部を平成19年10月に設置。国家的プロジェクトの戦略立案に関わることで、グローバルな視野を有し、我が国の情報通信ネットワーク分野における先導的役割を担う人材を育成している。	新世代ネットワーク基盤技術に関する研究開発（2008年度～2012年度）
	大学間及び産学の壁を越えて潜在力を結集し、教育内容・体制を強化することにより、専門的スキルを有するとともに、社会情勢の変化等に見先性をもって対処できる世界最高水準のIT人材を育成するための教育拠点の形成を支援する「先導的ITスペシャリスト育成推進プログラム」を平成18年度より実施。【文部科学省】	平成18年度は、企業等において先導的役割を担うソフトウェア技術者を育成するための教育拠点として6拠点、平成19年度は、国民が安心・安全にITを活用できる環境を構築するための高度セキュリティ人材を育成するための教育拠点として2拠点を選定し、現在、8拠点において、先進的な教育プロジェクトが進められている。 産学連携については、各拠点において効果的な連携企業との協力体制が構築されており、例えば、ITに関わる最新動向や最新技術等を扱う産業界出身の講師陣によるオムニバス講義や、企業の実問題を扱うPBL科目、企業におけるプロジェクトの一員として、システム開発やソフトウェア開発に参画するインターンシップ科目など、多様な手法を用いた実践的な教育カリキュラムが構築されている。	先導的ITスペシャリスト育成推進プログラム（2006年度～2010年度）
	人材育成に関して、大学と産業界の連携・協力を強化するため、文部科学省と経済産業省が連携して、産学双方の対話と取組の場を創設し、中・長期的な視点から幅広く議論を行うことで、人材育成に係る産学双方の共通認識を醸成し、その後の具体的な行動につなげることを目的として、「産学人材育成パートナーシップ」を平成19年度より実施。【文部科学省】	全体会議の下に平成19年11月に「情報処理分科会」を設置し、求められる人材像や有すべき能力に関して産学での認識の共有を図るための議論を進めており、平成20年3月には中間取りまとめとして整理した。 今後は、上記分科会の下、平成20年12月に産学連携IT人材育成実行ワーキンググループを設置し、産業界からの教員と大学のマッチング支援・教員の能力強化など産学連携による高度IT人材育成を具体化するための事業内容、産学の役割分担と協力の方法などを検討していくこととしている。	産学人材育成パートナーシップ（2007年度～）
	「最先端・高性能汎用スーパーコンピュータの開発利用に関わる施策」において、次世代スーパーコンピュータを最大限活用するため、ソフトウェアの仕様の共同作成、実証研究の共同実施など、研究開発の全過程を通じて強力な産学連携体制により推進するグランドチャレンジアプリケーションの開発を行っており、プロジェクトを通じて人材の育成が図られている。【文部科学省】	平成18年度に次世代スーパーコンピュータを最大限活用するためのナノ分野のソフトウェア開発を行う中核拠点、及びライフ分野のソフトウェア開発を行う中核拠点を決定し、産学連携による研究開発体制の構築を開始。平成20年度は、実験研究者、企業研究者、計算科学研究者の共同討議を行う連続研究会を実施。	最先端・高性能汎用スーパーコンピュータの開発利用に関わる施策（2006年度～2012年度）
	＜参考＞ ものづくり分野において、イノベーション創出に直接的に貢献するソフトウェアを開発するために、ソフトウェアの仕様の共同作成、実証解析の共同実施など、研究開発の全過程を通じて強力な産学連携体制のもとプロジェクトを推進する「イノベーション創出の基盤となるシミュレーションソフトウェアの研究開発」を平成20年度より実施。【文部科学省】	＜参考＞ 平成20年度は、イノベーション創出に直接的に貢献するソフトウェアの研究開発を行う中核拠点を公募により決定	＜参考＞ イノベーション創出の基盤となるシミュレーションソフトウェアの研究開発（2008年度～2012年度）
	（産学人材育成パートナーシップ） 人材育成に関して、大学と産業界の連携・協力を強化するため、文部科学省と経済産業省が連携して、産学双方の対話と取組の場を創設し、中・長期的な視点から幅広く議論を行うことで、人材育成に係る産学双方の共通認識を醸成し、その後の具体的な行動につなげることを目的として、「産学人材育成パートナーシップ」を平成19年度より実施。【経済産業省】	（産学人材育成パートナーシップ） 全体会議の下に平成19年11月に「情報処理分科会」を設置し、求められる人材像や有すべき能力に関して産学での認識の共有を図るための議論を進めており、平成20年3月には中間取りまとめとして整理した。 今後は、上記分科会の下、平成20年12月に産学連携IT人材育成実行ワーキンググループを設置し、産業界からの教員と大学のマッチング支援・教員の能力強化など産学連携による高度IT人材育成を具体化するための事業内容、産学の役割分担と協力の方法などを検討していくこととしている。	産学人材育成パートナーシップ（2007年度～）
	大学等での優秀な人材による革新的な半導体デバイス技術の開発を促進するため、革新的なアイデアによる半導体デバイス技術の提案を募集し、研究開発により設計された半導体デバイスを実際の半導体デバイスとして試作・評価を行う。【経済産業省】	20年度新規事業。最終目標に向け着実に実施。	「次世代回路アーキテクチャ技術開発事業」（平成20年度～24年度）

(b) 人材交流の場の形成			
キープレーズ	対応する取組み	これまでの成果	関連施策名（期間）
産業界と連携した人材育成	情報家電等の低消費電力化、高度化を実現するための低消費電力・多機能半導体チップについて提案公募を行い、採択された半導体チップの開発を支援する。【経済産業省】	平成15年度に採択した6件、17年度に採択した9件の下記テーマについて研究開発を行い、平成19年度までに終了し、概ね、当初の目標を達成した。H19年度終了テーマの実用化時期については、早いものは、2-3年後の実用化を目指している。H19年度にも新たに5件を採択し、現在は6テーマを実施中。大学と産業界との連携により、以下のテーマを実施。 ・「情報家電用マルチメディアセキュアチップTRON-SMPの研究開発」（H17～19年度／東京大学、パーソナルメディア（株）、（株）ルネサステクノロジ） ・「Pairing Liteの研究開発」（H17～19年度／筑波大学、情報セキュリティ大学院大学、公立はこだて未来大学、FDK（株）） ・「リアルタイム情報家電用マルチコア技術の研究開発」（H17～19年度／早稲田大学、（株）日立製作所、（株）ルネサステクノロジ）	「半導体アプリケーションチッププロジェクト」（平成15年度～21年度）
	産学官連携して、産学連携人材育成事業を実施。平成19年9月以降、これまでに計4回開催。【経済産業省】	産学人材育成パートナーシップ電気・電子分科会において、プログラム開発の実施、先端デバイス分野、先端エレクトロニクス分野における求められる人材像・スキル要件の明確化、モデル教育カリキュラムの策定等にかかる検討を実施。	
海外交流によるソフトウェア開発人材の育成	ネットワークロボット技術を国際的に普及させるため、海外の研究機関と連携し、ソフトウェア開発人材育成などの交流を図る。【総務省】	平成17年度にワシントン大学、平成19年度にピサ大学（イタリア）及びカタールニヤ工科大学（スペイン）と共同研究に関する覚書を交わし、海外交流を実施。	ネットワーク・ヒューマン・インターフェースの総合的な研究開発（ネットワークロボット技術） （2004年度～2008年度）
	優れた実績を持つプロジェクトマネージャーを配置し、ソフトウェア分野の独創的な技術を有する人材の発掘・育成を行う。また、発掘した人材に対し、海外のベンチャーキャピタリスト、ビジネスパートナー等との出会いの場を提供するなどして、海外展開の機会を提供する。【経済産業省】	2007年度末時点で700名を超える人材を発掘・育成するとともに、そのうちの10数名を、2007年度に2回、米国シリコンバレーに派遣し、海外交流を促した。	未踏ソフトウェア創造事業（2000年度～2007年度） 高度IT人材育成事業（2008年度～2012年度）
教育の場を通じたロボット開発人材の育成	初等教育機関や高等教育機関などにおいて、ロボットの作成体験、ネットワークロボットの要素技術に関する講義などを実施し、技術の普及とネットワークロボットやユビキタスコンピューティング／センシング技術を扱える人材育成に取り組む。【総務省】	2006年から慶応大学・名古屋大学・大阪大学などでネットワークロボット技術に関する講義を継続的に行い、ネットワークロボット技術の普及とロボット人材育成を実施。 同年、関西経済連合会と連携して、けいはんなにおいて、全国の小学生の親子を対象としたロボットの製作体験、相楽台（さがなかだい）小学校において無線タグとビジュアルロボットと連携するロボット・コミュニケーション実験（体験講義）なども実施。	ネットワーク・ヒューマン・インターフェースの総合的な研究開発（ネットワークロボット技術）（2004年度～2008年度）
デバイス・システム領域における技術者、ノウハウ流出防止と自由な技術者の交流	学会・産業界・地方自治体などと連携し、ネットワークロボット技術に関連する講演会やセミナーを戦略的に開催して、デバイス・システム領域における技術・ノウハウ流出防止と自由な技術者の交流の場を構築。【総務省】	平成16年にネットワークロボットフォーラムが発足（会員：NR関連企業・研究機関など約150機関）。大阪府都市型産業振興センター（ロボットラボラトリー）による次世代ロボット開発ネットワークRooB0とネットワークロボットフォーラムとの連携により、デバイス・システム領域における技術・ノウハウ流出防止と自由な技術者の交流が行われている。	ネットワーク・ヒューマン・インターフェースの総合的な研究開発（ネットワークロボット技術）（2004年度～2008年度）
	「高機能・超低消費電力コンピューティングのためのデバイス・システム基盤技術の研究開発」において、世界トップクラスのスピンロニクス技術の研究開発を優秀な研究者や技術者が組織の壁を越えて実施できる体制を構築。【文部科学省】	研究代表者の強いリーダーシップのもと、中核拠点である東北大学において、集中研方式による研究開発体制を構築し、共同研究機関である日立、東芝、富士通等の研究者が受託研究者として東北大学で研究することにより、産学の優秀な研究者が企業の垣根を越え、自由に技術開発を実施している。	「高機能・超低消費電力コンピューティングのためのデバイス・システム基盤技術の研究開発」（2007年度～2011年度）

(c) イノベーション創出に向けた体系的技術開発			
キープレーズ	対応する取組み	これまでの成果	関連施策名（期間）
基礎研究と社会化施策の一体的取組み	インターネット通信量（トラフィック）の爆発的な急増に備え、情報通信インフラを強化するため、所要の技術の研究開発・実証実験を行う。【総務省】	分散型バックボーン構築技術、複数事業者間の品質保証技術、異常トラフィックの検出・制御技術について、要素技術を確立。要素間連携の運用検証やテストベッドによる相互接続検証等を実施中。	次世代バックボーンに関する研究開発（2005年度～2009年度）
	言語サービスの提供のためには、Web上に分散された言語資源についても、統一的な扱いを可能とするためのフォーマットの相互変換の枠組み作りが必要であり、音声翻訳に関して多言語化のため辞書などのデータフォーマット、通信プロトコルをAPT、ASTAPでの標準化。【総務省】	・情報通信研究機構はAPT ASTAPフォーラムにおいて音声言語処理に関するエキスパートグループを設置。ラポータを担当。 ・情報通信研究機構はインドネシアテレコム、インドネシア技術評価応用庁の協力により、日本語インドネシア語間の音声翻訳プロトタイプシステムを構築し、ジャカルタで開催された“BPPT-Indonesia TECH Expo”ワークショップでデモンストレーションを実施。 ・情報通信研究機構は音声翻訳サービス相互接続標準仕様を実装したソフトウェアをアジア圏4カ国の研究機関（韓国、タイ、インドネシア、中国）にリリース。	自動音声翻訳技術の研究開発 （2008年度～2012年度）
	内閣府社会還元加速プロジェクト「言語を越える音声コミュニケーション」実証実験による社会還元加速を推進。【総務省】	情報通信研究機構は平成20年4月より社会還元加速プロジェクトを開始。平成20年度には北京五輪への日本人旅行者を対象に音声翻訳実証実験を実施。	自動音声翻訳技術の研究開発 （2008年度～2012年度）
	我が国のネットワークロボット関連産業の国際競争力強化の観点から、日本の枠にとられない展開を指向し、ITU（International Telecommunication Union）、OMG（Object Management Group）技術部会等において、各国と議論を進め統一仕様を策定。【総務省】	OMG（Object Management Group）において、ネットワークロボット技術及びそのアプリケーションに不可欠な位置、姿勢情報の標準化を提案、平成21年度中に標準策定見込み。	ネットワーク・ヒューマン・インターフェースの総合的な研究開発（ネットワークロボット技術） （2004年度～2008年度）
	テストベッドを活用して、ロボットを用いたサービスの基礎研究の成果に関するフィールド実験を実施することにより、ネットワークロボット技術を用いた技術・サービスの開発に地方自治体・産業界と一体的に取り組む。【総務省】	平成20年にユニバーサル・シティウォーク大阪のテストベッドを一般企業や大学研究機関などが利用できるように公開。現在、RT関連企業・マーケティング会社などが利用。また、ロボットラボラトリーと連携し、これらの技術を含めた川上川下ビジネスマッチングを推進。	ネットワーク・ヒューマン・インターフェースの総合的な研究開発（ネットワークロボット技術） （2004年度～2008年度）
	「高信頼ソフトウェアの技術開発プログラム」において、ソフトウェアの開発状況を可視化する技術を開発するとともに、実用化を促進するために、収集データの規格化等を一体的に実施。【文部科学省】	ソフトウェアタグの設計に必要な収集するデータ項目、情報の可視化方法等を調査するため、ソフトウェア発注者（発注企業）や開発者（ベンダ企業）、政府機関、大学等の関係者から構成するソフトウェア規格技術委員会を平成19年度に立ち上げ、検討している。	「高信頼ソフトウェアの技術開発プログラム」（2007年度～2011年度）
	「超高性能データベースエンジンの開発」において、産学共同研究体制において研究開発を行うとともに、オープンソースのデータベースだけでなく、市販のデータベースへの実装作業も併せて実施するなど、成果の実用化を見据えて事業を推進。【文部科学省】	非順序型実行原理を模擬する小規模実験を市販のデータベースにおいて実施し、性能効率が期待されることが確認できた。	「情報基盤戦略活用プログラム（うち革新的実行原理に基づく超高性能データベース基盤ソフトウェアの開発）」（2007年度～2011年度）
	「最先端・高性能汎用スーパーコンピュータの開発利用に関わる施策」のグラントチャレンジアプリケーションの開発において、研究成果の実用化に向けて、強力な産学連携体制により、ソフトウェアの仕様の共同作成、実証研究の共同実施などを実施。【文部科学省】	平成18年度に次世代スーパーコンピュータを最大限に活用するためのナノ分野のソフトウェア開発を行う中核拠点、及びライフ分野のソフトウェア開発を行う中核拠点を決定し、産学連携による研究開発体制の構築を開始。研究成果の企業研究への普及、利用促進をはかるため、「産学連携ナノ統合プログラム」を実施。また、スーパーコンピューティング技術産業応用協議会に新設されたライフサイエンス応用分科会等と緊密な連携を図るなどの取組みを実施。	最先端・高性能汎用スーパーコンピュータの開発利用に関わる施策（2006年度～2012年度）
	＜参考＞ ものづくり分野において、イノベーション創出に直接的に貢献するソフトウェアを開発するために、ソフトウェアの仕様の共同作成、実証解析の共同実施など、研究開発の全過程を通じて強力な産学連携体制のもとプロジェクトを推進する「イノベーション創出の基盤となるシミュレーションソフトウェアの研究開発」を平成20年度より実施。【文部科学省】	＜参考＞ 平成20年度は、イノベーション創出に直接的に貢献するソフトウェアの研究開発を行う中核拠点を公募により決定し、産学連携による研究開発体制の構築を開始。	＜参考＞ イノベーション創出の基盤となるシミュレーションソフトウェアの研究開発（2008年度～2012年度）
	サービスロボット市場創出支援事業の実施。実環境下でのロボットの導入を支援するために、メーカーとユーザーが共同でロボットのスペック検討やコスト評価を実施した上で、必要な技術開発及び実証試験を実施。【経済産業省】	ビル清掃ロボットや、工場内搬送ロボットなどが実用化。	サービスロボット市場創出支援事業（2006～2008年度）

(c) イノベーション創出に向けた体系的技術開発			
キープレーズ	対応する取組み	これまでの成果	関連施策名（期間）
基礎研究と社会化施策の一体的取組み	人間支援型ロボット実用化基盤技術開発プロジェクトの実施。介護・福祉分野を対象として、リハビリ支援、自立動作支援、介護者支援ロボットを開発。【経済産業省】	ユーザーと連携した開発体制を構築するとともに、数年後の実用化に向けたプロトタイプを開発。	人間支援型ロボット実用化基盤技術開発プロジェクト（2005～2007年度）
	次世代ロボット共通基盤開発プロジェクトの実施。共通化・標準化の観点から、次世代ロボットの基本要素と考えられる画像認識用、音声認識用および運動制御用のデバイスと、それらにソフトウェアを搭載したモジュールを開発。【経済産業省】	ロボットの要素部品のモジュール化を促すため、インターフェースとなるソフトウェア（RTミドルウェア）を搭載した共通基盤デバイス（画像認識用デバイス、音声認識用デバイス、運動制御用デバイス）を開発した。	次世代ロボット共通基盤開発プロジェクト（2005～2007年度）
	戦略的先端ロボット要素技術開発プロジェクトの実施。将来の市場ニーズ及び社会的ニーズに基づいた現実の用途を想定し、それを遂行するためのロボット技術を競争的に開発。【経済産業省】	現在開発中。2008年度末にステージゲート評価を実施し、集中的に開発を推進。	戦略的先端ロボット要素技術開発プロジェクト（2006～2010年度）
	次世代ロボット知能化技術開発プロジェクトの実施。周辺環境が変化しても所期の仕事を行うことができる確実性に優れ、かつ汎用性のある知能化技術を開発。【経済産業省】	ニーズに基づいた各知能化技術の開発と併せ、開発した各種ロボット知能化技術との接続と連携を容易にし、ロボット開発を効率的にするための基盤となるソフトウェアを開発中。	次世代ロボット知能化技術開発プロジェクト（2007～2011年度）
	基盤ロボット技術活用型オープンイノベーション促進プロジェクトの実施。これまでの経済産業省の開発成果を補完するものとして、センサなどの既存部品を、ロボットの要素部品として利用しやすい共通の接続方式、制御方式のもとで利用可能な形で提供するための基盤を開発。【経済産業省】	2008年度から開発を開始。	基盤ロボット技術活用型オープンイノベーション促進プロジェクト（2008～2010年度）
	「情報大航海プロジェクト」では、開発した技術を用いて先進的事業分野で実証・展開を行い検証を実施。併せて、開発した技術の国際標準化戦略について検討するとともに、技術の利活用が促進されるための知的財産のあり方についても検討を実施。【経済産業省】	平成19年度は、次世代検索・解析技術のうち、共通的に利用可能な技術として実証実験を行いながら、全55技術を整理・開発。また、知財の共有化を図るための仕組みについて要件を整理。平成20年度は、開発した技術のうち、国際標準化の可能性のあるものを調査・選定し、国際標準化方策を検討。	情報大航海プロジェクト（2007年度～2009年度）
	サービス工学の手法を活用して、情報蓄積・解析技術等のサービス実現に必要な情報技術を特定し、それらを組み合わせることによって、サービスの生産性向上や新しいサービスを創出するため、共通する基盤技術の技術開発に取り組むとともに、それらを用いた先進的な事業について公的な分野で実証し、共通化・汎用化を行ってオープンにし、情報蓄積・解析技術等を活用した新サービスを生み出す。【経済産業省】	平成21年度新規事業。	ITとサービスの融合による新市場創出促進事業（平成21～24年度）
	情報化社会の進展に伴うIT機器の消費電力の大幅な増大に対応し、抜本的な省エネを実現するため、サーバ、ネットワーク機器等の各装置の省エネに技術を開発する「グリーンITプロジェクト」を実施。【経済産業省】	20年度新規事業。最終目標に向け着実に実施。	「グリーンITプロジェクト」（平成20年度～24年度）
	ゼロ・エミッションハウスによる生活の大幅な省エネの実現に向け、家屋内直流配電システムや、電力需給の状態に応じた太陽電池等の分散型電源の制御、電力ネットワークを活用した家電の制御等、住宅全体としてエネルギーの最適制御を行うシステムの開発・実証を行う「次世代高効率エネルギー利用型住宅システム技術開発」を実施予定。【経済産業省】	平成21年度新規事業。	「次世代高効率エネルギー利用型住宅システム技術開発」（平成21年度～23年度）
	不揮発性機能を有する次世代の半導体メモリ、論理素子などの実現のために、強磁性金属ナノ構造体中のスピン（ナノサイズ磁石）を、電流や光で直接制御する技術確立する。これによりギガビットを超える大容量の不揮発性メモリ（スピンRAM）等の新しい高性能不揮発性デバイスを実現するための基盤技術確立する。【経済産業省】	スピンRAMについては、ほぼ中間目標に達する書き込み電流の低電流化を実現し、また10年以上の素子寿命が得られる見込みを得た。これにより研究開発はメモリアレイ（メモリ素子の配列）におけるばらつき低減技術など、スピンRAM実現に向けて一段高い技術開発レベルに移行しつつある。スピン能動素子では、二端子素子における増幅動作を実証。最終目標に向けて着実に実施中。	「スピントロニクス不揮発性機能技術プロジェクト」（平成18年度～22年度）
	将来の様々な社会・生活のニーズに応えられる高機能な半導体実現のため、立体構造化技術を発展・統合し、これまでにない革新的な半導体（ドリームチップ）の開発を行う。 具体的には、①多機能高密度3次元化技術、②微小機械駆動形成技術（複数周波数対応通信デバイス）、③回路の書き換え可能な超小型フレックス半導体デバイスの開発を行う。【経済産業省】	20年度新規事業。世界の最先端をねらい、最終目標に向けて着実に実施。	「ドリームチップ開発プロジェクト」（平成20年度～24年度）
	大学等での優秀な人材による革新的な半導体デバイス技術の開発を促進するため、革新的なアイデアによる半導体デバイス技術の提案を募集し、研究開発により設計された半導体デバイスを実際の半導体デバイスとして試作・評価を行う。【経済産業省】	20年度新規事業。最終目標に向け着実に実施。	「次世代回路アーキテクチャ技術開発事業」（平成20年度～24年度）

(c) イノベーション創出に向けた体系的技術開発			
キーフレーズ	対応する取組み	これまでの成果	関連施策名（期間）
基礎研究と社会化施策の一体的取組み	情報家電等の低消費電力化、高度化を実現するための低消費電力・多機能半導体チップについて提案公募を行い、採択された半導体チップの開発を支援する。【経済産業省】	平成15年度に採択した6件、17年度に採択した9件の下記テーマについて研究開発を行い、平成19年度までに終了し、概ね、当初の目標を達成した。H19年度終了テーマの実用化時期については、早いものは、2-3年後の実用化を目指している。H19年度にも新たに5件を採択し、現在は6テーマを実施中。 ・「次世代高可用性サーバに係わる半導体チップ及び関連ソフトウェア技術の研究開発」（H15～17年度／日本電気（株）） ・「新開発の高機能・高信頼チップセットによる基幹システム向け IA Linuxサーバの開発」（H15～17年度／富士通（株）） ・「暗号化機能および電子透かし機能を有するストリーミング用 MPEG-4コーデックチップの開発」（H15～17年度／（株）シンセンス） ・「動画／コンピュータ・グラフィックスなどの大規模データを高速処理する半導体チップの試作」（H15～17年度／（株）デジタルメディアプロフェッショナル） ・「ポリシーを動作中に追加・削除可能なファイアーウォール用半導体チップの開発」（H15～17年度／テルミナステクノロジー（株）） ・「不揮発性メモリ（MRAM）開発」（H15～17年度／（株）東芝、日本電気（株）） ・「情報家電用マルチメディアセキュアチップTRON-SMPの研究開発」（H17～19年度／東京大学、パーソナルメディア（株）、（株）ルネサステクノロジ） ・「マルチメディア多機能チップの研究開発」（H17～19年度／（株）コト） ・「超低電力・高セキュリティメッシュネットワークを志向したRFシステムLSIの技術開発」（H17～19年度／日本電気（株）） ・「Pairing Liteの研究開発」（H17～19年度／筑波大学、情報セキュリティ大学院大学、公立はこだて未来大学、FDK（株）） ・「情報家電向けリコンフィギュラブルアーキテクチャの研究開発」（H17～19年度／三洋電機（株）） ・「多元通信、三次元画像取得を同時実現するCMOS撮像チップの研究開発及び応用システム」（H17～19年度／ブレインビジョン（株）、スタンレー電気） ・「ネット放送向STB用ダイナミック・リコンフィギュラブル・プロセッサの研究開発」（H17～19年度／アイピーフレックス（株）） ・「FeRAM/FD-SOI混載アプリケーションチップの技術開発」（H17年度／沖電気（株）） ・「リアルタイム情報家電用マルチコア技術の研究開発」（H17～19年度／早稲田大学、（株）日立製作所、（株）ルネサステクノロジ）	「半導体アプリケーションチッププロジェクト」（平成15年度～21年度）
	新材料の探索やナノレベルでの不純物、欠陥の影響評価、計測・分析・構造制御技術の開発及びシミュレーション技術の開発を促進。【経済産業省】	文部科学省とも連携して研究開発を推進中。 ・ 10nm程度のSiナノワイヤを安定して再現性よく形成することに成功し、また、ナノワイヤの長さ方向の太さの不均一さをなくすためのLERを低減する条件を出すことに成功。 ・ 金属ナノギャップメモリについて、パルス幅10nsでの高速書込みが可能であることを実証。 ・ Si基板上に良好なInGaAs層を成長することを確認。	「ナノエレクトロニクス半導体新材料・新構造技術開発」（平成19年度～23年度）

(c) イノベーション創出に向けた体系的技術開発			
キーフレーズ	対応する取組み	これまでの成果	関連施策名（期間）
基礎研究と社会化施策の一体的取組み	極微細な次世代半導体デバイスを実現するため、EUV（Extreme Ultra-Violet：極端紫外線）露光を利用した、微細加工の基盤技術やEUV露光用マスクに必要な基盤技術の開発を行う。また、半導体微細化に合わせて顕在化しているトランジスタの信頼性低下等の課題に対処する技術開発を進める。【経済産業省】	・MIRAIプロジェクトにて開発されたマスク欠陥検査要素技術の成果を受けて、フォトマスク欠陥検査装置をアドバンスト・マスク・インスペクション・テクノロジー（株）が、Selete、DNP、凸版印刷、HOYAと共同開発。（株）ニューフレアテクノロジーが販売を開始。 ・MIRAIプロジェクトにて開発された多孔質シリカを用いた低比誘電率の絶縁膜技術の成果を受けて、（株）アルバックが配線絶縁膜材料及び絶縁膜付きウェハを販売。 ・MIRAIプロジェクトにて開発された高誘電率ゲート絶縁膜（high-k膜）の製膜技術、プロセス技術を受けて、（株）日立国際電気が装置を開発・事業化。 ・これまでの光源、装置技術およびマスク技術開発成果を集約し、EUVを用いた小面積露光装置（SFET）による世界最高レベルのhp26nmの描画に成功した。	MIRAIプロジェクト （次世代半導体材料・プロセス基盤プロジェクト、次世代低消費電力半導体基盤技術開発）（平成13年度～22年度）
	極微細な次世代半導体の設計技術について、製造工程を考慮した効率の良い設計技術（DFM：Design For Manufacturing）を開発する。【経済産業省】	「hp45nm技術領域で求められる製造歩留まりを確保可能なシステムLSI」の設計生産性向上に必要な技術として、平成19年度末までに、「hp65nmに適用可能な歩留まり考慮設計技術、低消費電力指向設計技術等」の開発を計画通り達成した。これらの成果を盛り込んだ設計技術を産業界に技術移転した。	「次世代プロセスフレンドリー設計技術開発」（平成18年度～22年度）
	低損失・高性能な偏光制御部材等の光学素子を実現するため、近接場光を動作原理としたナノフォトニクス技術を確立し、近接場光技術を用いて、光の振動を特定の方向に回転させることで、エネルギー損失の少ない偏光部材を実現するための基盤技術を開発する。【経済産業省】	近接場光を発生させる物質の形状や配置という非常に狭いナノメートル領域から、近接場光の伝搬光がどう伝わるかを見るためのミリ・センチメートル程度の領域、という異なる大きさの領域を統合して計算できるシミュレーション手法を開発。また、ナノ構造体を試作（30μm角サイズ）し、シミュレーション結果と光学特性を比較し、相関のあることを確認。	「低損失オプティカル新機能部材技術開発」（平成18年度～平成22年度）
	民生部門及び産業部門における照明用途の電力消費の節減のために、従来の蛍光灯に代わる新しい発光機構である有機ELを用いた照明技術すなわち電気-光変換技術の研究開発に取り組む。また、これを用いた発光光源を広く普及を図るため、低コストに製造可能とする製造プロセス技術等の研究開発に取り組む。【経済産業省】	平成20年度の間年度目標である発光効率 25 lm/Wに対し、平成19年度末時点で21 lm/Wを達成。最終目標に向けて着実に実施中。	「有機発光機構を用いた高効率照明技術の開発」（平成19年度～21年度）
	次世代の低消費電力ディスプレイを実現するため、液晶やプラズマの薄型ディスプレイに関し、革新的なTFTアレイプロセス技術・製造装置、画素駆動基盤技術、発光材料等の新材料及び画像処理技術等を開発する。【経済産業省】	〔液晶ディスプレイ〕 高性能TFT実現に向けて、新規成膜装置による成膜条件検討および膜の基礎物理量を測定した。また、新規洗浄方式の洗浄メカニズム解明のための基礎データを抽出するとともに、新規露光装置技術におけるTFT基板のアライメント方法を考案し、LEDバックライトの要素技術検討として、輝度むら評価方法、バックライトの高精度計測技術の検討を行い、評価指針を得た。画像評価技術として、人間工学的好適視聴条件の調査によるデータ解析および評価システムの検討を行った。 〔プラズマディスプレイ〕 低い電圧で電子（二次電子）を放出する保護膜材料（高γ保護膜材料）開発のために、二次電子放出過程の計算モデルを作成し、膜物性の基礎データにより検証し計算モデルの改善指針を得た。パネル構成部材等の保護膜特性への影響を評価しパネル製造プロセスの要求パラメータを抽出した。基礎的な駆動実験により低電圧化のためのパネル駆動技術開発指針をまとめるなど、基礎となる評価結果を得た。	「次世代大型低消費電力ディスプレイ基盤技術開発」（平成19年度～23年度）

(c) イノベーション創出に向けた体系的技術開発			
キーフレーズ	対応する取組み	これまでの成果	関連施策名（期間）
基礎研究と社会化施策の一体的取組み	研究開発の成果を研究機関や大学だけでなく、防災、医療の他、教育現場での活用及び推進。【総務省】	情報通信研究機構は研究開発技術を用いた翻訳システムを京都市立病院で試験的に導入。	自動音声翻訳技術の研究開発（2008年度～2012年度）
	ネットワークロボット技術を用いた利用者に違和感を与えないマンマシンインターフェースの研究・技術開発を実施。【総務省】	平成16年から毎年、小学校・科学館・駅・ショッピングセンターなどでネットワークロボット技術を用いた店舗案内、接客サービス等の実証実験を実施。	ネットワーク・ヒューマン・インターフェースの総合的な研究開発（ネットワークロボット技術）（2004年度～2008年度）
	「知的資産の電子的な保存・活用を支援するソフトウェア基盤技術の構築」において、貴重な有形・無形の文化財について、高精度にデジタル・アーカイブ化するとともに、学習者等が、いつでもどこでも異なるメディアやデジタル・アーカイブからこれらの情報を入力し、自主的な学習をすることが可能な技術を構築することを目的として、研究開発に加えて実証を実施。【文部科学省】	都立中央図書館展示会「江戸城を建てる」（2005年11月）において、3次元映像を用いて、小中学生から高齢者までが簡単に江戸城の能舞台をインタラクティブに体験できる展示を実施。 古代の飛鳥京の復元CG映像を現在の明日香村の景観に合成することを目的としたコンテンツを明日香村現地で一般公開し、体験者に対してアンケート調査を実施することによってシステムに対する主観評価を行い、コンテンツの有用性を確認する等の取組を実施。	「知的資産の電子的な保存・活用を支援するソフトウェア基盤技術の構築」（2004年度～2008年度）
	サービス共通基盤技術を開発し、また、公的・社会的な分野に適用してその成果を検証することで、誰もがそのような新しいサービスの恩恵に浴し、安心・安全かつ豊かな社会生活を送ることができる社会システムの構築を目指す。【経済産業省】	（平成21年度新規事業）	ITとサービスの融合による新市場創出促進事業（平成21～24年度）
	（高度IT人材育成基盤事業） 高度IT人材を確保するための基盤を強固に形成していくため、人材育成者が広く活用できる人材育成関連ツールの整備・普及、初等中等教育段階から優秀なIT人材を継続的に育成するための環境整備を実施。【経済産業省】	（高度IT人材育成基盤事業） 将来のIT産業を担う子ども達に対し、産業界と連携した早期IT教育として若年層の意識の向上と優れたIT人材の発掘と育成を図るために「セキュリティキャンプ」として、夏期休暇期間中に4泊5日の合宿形式にて情報セキュリティ等についての集中講義を平成16年から実施。平成18年からは、全国各地（8カ所程度）において1日の講習会形式の「セキュリティキャンプ・キャラバン」も開催。また、平成20年からはプログラミングについてのコースを拡充し「セキュリティ＆プログラミングキャンプ」として開催。	高度IT人材育成基盤事業（2002年度～）
国民がITの恩恵を実感できる施策の展開	公的機関の「情報システムに係る政府調達の基本指針」による調達を実効あるものとし、情報システム間の相互連携を促進して、便利で効率的な電子行政サービスの提供に資するため、公的機関に対してオープンな標準の普及・拡充を図る。このため、多くの標準技術の中から公的機関の採用に適した技術標準を抽出したガイドライン及び技術参照モデル(TRM)等の策定と、適合性評価のためのテストベッドの構築を行う。【経済産業省】	TRMについては、パブリックコメントを経てその意見の反映を終了。公表に向け準備中。また、適合性評価のためのテストベッド構築については、その評価基準策定のための検討会を平成20年10月に（独）情報処理推進機構に設置し、基準づくりに向けた検討を開始。	オープンソフトウェア利用促進事業（2003年度～2010年度）
	消費エネルギーの低減に大きく貢献するルータ・スイッチにおける1回線あたりの速度向を目指した研究開発を行うとともに、機器そのものの消費エネルギーを低減するための研究開発を行う。【経済産業省】	平成19年度成果： ①大規模エッジルータの高機能化及び省電力化（要素デバイスの25Gbps動作のシミュレーションと設計、高速インターフェース測定器の開発） ②超高速伝送技術の確立（100Gbps超の転送動作の各デバイス間のインターフェース使用の策定と高速伝送に対しても評価できるシステムの立ち上げ） ③高速通信デバイスの高機能化と小型・集積化及び省電力化（各デバイスのエッジ・ルータにおいて25Gbps、LANおよびSANにおいて40Gbpsの動作の確認とデバイスを基盤上に複数個並べることによって複数処理の実現化するための要素設計）	「次世代高効率ネットワークデバイス技術開発」（平成19年度～平成23年度）
	情報化社会の進展に伴うIT機器の消費電力の大幅な増大に対応し、抜本的な省エネを実現するため、サーバ、ネットワーク機器等の各装置の省エネに技術を開発する「グリーンITプロジェクト」を実施。【経済産業省】	20年度新規事業。最終目標に向け着実に実施。	「グリーンITプロジェクト」（平成20年度～24年度）

(c) イノベーション創出に向けた体系的技術開発			
キーフレーズ	対応する取組み	これまでの成果	関連施策名（期間）
ITを支えるNW及びセキュリティ技術	一般ユーザのPCを乗っ取り、スパムメールやフィッシングなどのサイバー攻撃に悪用する「ボットネット」は、情報セキュリティ上の大きな脅威となっている。そこで、ボットプログラムの収集・分析・解析を行うシステムについて、開発及び試行運用を行うとともに、ボットプログラムを削除するソフトウェアを、電気通信事業者を通じて注意喚起した一般ユーザ等に対し配布・適用する「スパムメールやフィッシング等サイバー攻撃の停止に向けた試行」を平成18年度より実施。【総務省】	ボットプログラムの収集・分析・解析を行うシステムについて開発及び運用を行うとともに、ボットプログラムを削除するソフトウェアを、電気通信事業者を通じて注意喚起した一般ユーザ等に対し配布・適用するためのシステムを構築。2008年9月末までに、累積約6万8千人に対して、約31万通の注意喚起を行った。	スパムメールやフィッシング等サイバー攻撃の停止に向けた試行（2006年度～2010年度）
	自動転送型ファイル共有ソフトの利用や不正持ち出し等に起因する情報漏えいの対策として、その被害を最小限にする技術、情報漏えいの再発防止及び抑止のための技術を開発し、我が国の情報セキュリティ対策の向上を図る「情報漏えい対策技術の研究開発」を2007年度より実施。【総務省】	情報漏えいが起こった場合の被害を最小限にする技術、情報漏えいの再発防止及び抑止のための技術について、基本要素技術の開発を実施。具体的には、2009年度末までに、自動情報流出アプリケーションのトラフィック集中化技術及び流出情報検知技術、情報の来歴管理技術（紙・電子文書における操作記録の統合技術等）の確立を目標として、基礎研究や基本機能開発、詳細設計、評価を実施。	情報漏えい対策技術の研究開発（2007年度～2009年度）
	近年、インターネットにおける経路情報の誤りによる通信障害（以下、「経路ハイジャック」）によって、本来の宛先にデータが伝送されず、誤った経路情報を広報したISP等に個人情報等を含んだデータが伝送されてしまうといった事案が発生しており、その障害の検知・回復にはかなりの時間を要しているのが実状である。そこで、経路ハイジャックを検知・回復・予防する技術を開発し、インターネットの安全性・信頼性の向上を図る「経路ハイジャックの検知・回復・予防に関する研究サービス品質や信頼性、セキュリティ対策の課題を抜本的に解決するため、次世代ネットワークの次の世代を見据えた新たなネットワークアーキテクチャ（基本設計）の開発・検証を進めるとともに基盤技術の研究開発を実施。【総務省】	2009年度末までに、経路ハイジャックの検知・回復・予防に関する技術の確立を目標として、基礎研究や基本機能の開発・実験・実証・評価を実施。	経路ハイジャックの検知・回復・予防に関する研究開発（2006年度～2009年度）
		情報通信研究機構において、平成19年度から、情報の伝達効率の飛躍的向上や障害発生時の自動復旧等を可能とする「ダイナミックネットワーク」の要素技術について研究開発を開始し、ネットワークトラヒックの状況を実時間で高精度に測定・解析可能な高精度トラヒック測定ノードに対する性能条件、機能条件の明確化等を実施。	新世代ネットワーク基盤技術に関する研究開発（2008年度～2012年度）
	急速に進展するブロードバンド環境や映像等のコンテンツ利用の拡大に対応したネットワークの大容量化・高機能化を「光」技術研究開発として産学官を結集して進め、ペタビット級ネットワーク構成技術の確立、オール光ネットワーク構成技術の確立を目指すとともに、国際標準化も見据え戦略的に推進。【総務省】	情報通信研究機構において以下の成果を上げている。 ・超大容量光ノード技術：世界初のSOA光スイッチ素子、小型モジュールを開発。 ・光波長ユーティリティ技術：世界に先駆け、複数キャリア間の経路計算サーバ相互接続に成功。世界初のRZ-DQPSK集積変調器を実現（個別の約1/2のサイズ）。世界最高速の誤り訂正用軟判定LSIの開発。 ・光波長アクセス技術：ITU-Tに提案した符号化方式が国際標準として採択決定。標準光ファイバのみを用いた100Gbpsでの世界初の1000km以上の長距離伝送まで実 ・集積化アクティブ光アクセスシステム：OLT、ONUの試作、1×2アクティブスイッチの試作の完了。 ・ユニバーサルリンク技術：IEEE標準化を目指し、100GbEに関するアルゴリズム開発、回路構成法の確立。 ・全光ネットワーク基盤技術：フォトリック結晶型光RAM単位素子の長時間保持動作の実証。 ・極限光ネットワークシステム技術：超高速低スイッチング電力の全光パケット交換システム基盤技術を開発・実証。高速多値光ファイバ通信要素技術を開発・実証。	フォトリックネットワーク技術に関する研究開発（2005年度～2012年度）

(c) イノベーション創出に向けた体系的技術開発			
キーフレーズ	対応する取組み	これまでの成果	関連施策名（期間）
ITを支えるNW及びセキュリティ技術	周波数の逼迫状況を緩和し、将来の移動通信における周波数の効率的な利用に向けた要素技術の研究開発を平成19年度より実施。【総務省】	無線ネットワーク協調制御技術などの周波数高度利用技術の研究開発に着手した。	移動通信システムにおける周波数の高度利用に向けた要素技術の研究開発（2007年度～2012年）
	周波数逼迫状況を緩和するために未利用周波数帯（30GHz帯超）への移行を促進する研究開発を平成17年度より実施。【総務省】	未利用周波数帯を用いた無線通信技術の確立に向け、ミリ波帯無線通信技術の研究開発を着実に実施。	未利用周波数帯への無線システムの移行促進に向けた基盤技術の研究開発（2005年度～2011年）
	地上/衛星共用の無線通信技術を実現するために周波数の共同利用を促進する技術の研究開発を平成20年度より実施。【総務省】	地上／衛星系協調制御技術並びに地上／衛星間干渉回避及び周波数割当技術の研究開発に着手した。	地上/衛星共用携帯電話システム技術の研究開発（2008年度～2012年度）
	コンピュータウイルス、不正アクセス行為、ボット等の情報セキュリティの脅威の抑止・拡大防止に資する対策及び脆弱性（ソフトウェア等の安全上の問題箇所）の分析等を促進するための技術開発等を実施し、「『ITを安心して利用可能な環境』の構築」を目指す。【経済産業省】	平成2年度から引き続き、届出のあったコンピュータウイルスについて解析を行い、定期的なウイルス情報の公表等を定期的に行うことにより、ユーザへの注意喚起及び感染被害の拡大の防止を図っている。また、被害者が不正アクセス行為等に適切に対処するため、ユーザやシステム管理者に対して、不正アクセス防御に関する技術的・組織的対応に関する情報の提供を行っている。 また、ボットの感染防止、駆除及び被害の局限化等のため、平成18年度に総務省との連携のもとに開始したボット対策推進事業を着実に運営し、収集されたボット検体の分析、感染防止策等の対策を講じ、必要に応じて、海外のコンピュータセキュリティインシデント対応機関含む関係機関とボットの活動抑制・停止に向けた調整を実施している。 さらに、平成20年度は、情報セキュリティ対策を国内外の経済社会システムの構造の多面的変化に迅速かつ適切に対応したものとしていくため、（独）情報処理推進機構に「情報セキュリティ分析ラボラトリー」を設置し、データ収集・分析等を実施している。	コンピュータセキュリティ早期警戒体制の整備事業（平成17～22年度）
	企業の情報セキュリティガバナンスの確立を促進するためのツール・ガイドスの策定し、活用を促進するとともに、情報セキュリティに係る問題の根本的解決等に繋がる新たな技術、情報システムのユーザー企業等における自律的・継続的な情報セキュリティ対策を促進するための技術を開発し、「『ITを安心して利用可能な環境』の構築」を目指す。【経済産業省】	平成15年度から引き続き、企業等の情報セキュリティ対策をより確実なものとするため、客観的な基準に基づいた評価・保証を行う情報セキュリティ監査を行うために必要となる関連規程及びガイドラインの整備を実施し、利用促進を図っている。 また、企業の情報セキュリティガバナンスの確立を促進するため、平成18年度に改訂した情報セキュリティ対策ベンチマーク及び情報セキュリティ報告書モデル等のツールに加え、平成20年度までに策定する情報セキュリティに関する内部統制ガイドンス等の活用を推進するとともに、情報セキュリティ対策ベンチマーク等のツール等を、アジア諸国をはじめとする企業にも活用を図るべく、施策のグローバル展開を図る。 さらに、技術的に適切に評価されたIT製品を広く普及させるため、平成13年度に創設されたIT関連製品（ハードウェア／ソフトウェア／システム）のセキュリティ機能・品質をチェックする評価・認証制度を推進している。また、平成17年度から、中長期的な視点に立った情報セキュリティにかかる根本的な問題解決等を図るための研究開発を実施しているが、平成20年度から、社会的、経済的及び技術的ニーズを有識者や専門機関等の知見・経験を活用して特定し、国がテーマや内容の方向性を示して、実施している。さらに、電子マネーのカード等は、その普及に伴い脅威にさらされ始めている状況であるため、平成21年度からは、我が国に国際水準のセキュリティ評価体制を整備し、システムLSIのセキュリティの確保を図る。	企業・個人の情報セキュリティ対策促進事業 （平成17～22年度）

(c) イノベーション創出に向けた体系的技術開発			
キーフレーズ	対応する取組み	これまでの成果	関連施策名（期間）
ITを支えるNW及びセキュリティ技術	情報システムの統合を効率的かつ安全に実現するため、オープンソースソフトウェアを活用し、一つのサーバ上で複数の異なるOS環境を安全に管理運用できる技術（セキュアプラットフォーム）を開発する。【経済産業省】	(1) 研究開発 VM(Virtual Machine)とOSに対して、セキュア・プラットフォームの基盤となるコンピュータの基本設計概念とインタフェースを確立した。また、VMと統合アクセス制御の基盤部分（統合ID管理、統合アクセス制御情報管理、統合アクセス制御実施）を開発し、単体動作では問題のないことを確認し、平成19年度計画を達成した。 (2) 標準化 VM：Xenと関連のオープンソースコミュニティに参加し、開発内容の提案と開発コードのコミュニティへの投稿を行い、一部、正式に採用されるに至っている。採用数では、米Citrix社に続き世界第2位となった。（以下、Intel、IBM、HP等が続く）(218件/3月17日現在) 統合アクセス制御：提案活動すべき標準化団体を調査するために、標準化団体開催の会議に参加し、標準化提案対象の団体をDMTF(Distributed Management Task Force)に決定した。 以上の活動により、平成19年度計画を達成した。 (3) 調査普及 「セキュア・プラットフォーム推進コンソーシアム」を設立し、ワーキンググループにより調査、普及活動を実施。 調査結果の整理分析を行い、開発チームにまとめ結果を提供した。 マスコミ対応や成果報告会を開催することでセキュア・プラットフォームとコンソーシアム成果の普及に努めた。 また、セキュア・プラットフォームの広報の一貫でコンソーシアムのポータルサイトを開設し、認知度向上に努めるなどの活動で、平成19年度計画を達成した。	「セキュアプラットフォームプロジェクト」（平成19年度～21年度）
	誰もが簡単・便利にサービスを利用可能とする端末技術、リアルタイムで変化する状況に応じた最適サービスを利用可能とする技術、場所に関する情報を容易に利用可能とする空間情報基盤技術をプラットフォームとして統一し、要介護者・障害者の社会参加支援を含む幅広い応用分野に適用可能なアーキテクチャの確立を目指す。【総務省】	・これまでにユビキタスネットワーク利用基本技術の確立、認証・接続・検索の高速化等基盤要素技術を開発し、応用例のひとつとして、児童の見守りの実証実験を行ってきた。 ・ユビキタス・プラットフォーム技術の研究開発では、高齢者も対象にして、見守り等を行うための研究開発を行っていく。	ユビキタス・プラットフォーム技術の研究開発（2008年度～2010年度）

(c) イノベーション創出に向けた体系的技術開発			
キーフレーズ	対応する取組み	これまでの成果	関連施策名（期間）
社会とITを繋ぐインタフェース技術開発	真にリアルで、人間に優しく、心を豊かにするコミュニケーションを可能にする3次元映像技術、立体音響、五感情報伝達技術等の超臨場感コミュニケーション技術と一体的に研究開発を行う。【総務省】	情報通信研究機構が主体となって、3次元映像技術、立体音響技術等の立体技術分野の国内外の産官学関係者が参加する「超臨場感コミュニケーション技術産学官フォーラム（URCF）」が2007年3月に設立され、電子ホログラフィ技術も含む3次元映像技術についてURCFにおいて国内外のトップクラスの研究者（映像分野、脳科学分野等）、技術経営者、サービス事業者等が結集し、共同研究や事業化に向けた検討を行っている。	革新的な3次元映像による超臨場感コミュニケーション技術の研究開発（2009年度～2015年度）
	センサ等から得られる情報を自動的に入手することにより、個人に応じたサービスを提供する技術の研究開発を実施。【総務省】	平成16年から毎年、小学校・科学館・駅・ショッピングセンターなどでネットワークロボット技術を用いた店舗案内、接客サービス等の実証実験を実施。	ネットワーク・ヒューマン・インターフェースの総合的な研究開発（ネットワークロボット技術） （2004年度～2008年度）
	ユニバーサル音声言語コミュニケーション技術の研究開発により、利用者、場所、言語によらずに、ネットワークの情報を音声により獲得する技術の研究開発を実施。【総務省】	情報通信研究機構は音声認識、音声合成を備えた対話システムにより、京都の情報案内を行うシステムのプロトタイプを構築、平成21年に実証実験を計画。	自動音声翻訳技術の研究開発 （2008年度～2012年度）
	ヒューマンインターフェースデバイス等、消費者の利便性に直結する技術について、機器やメーカーの違いを超えて相互連携できるための基盤技術の開発を行い、その技術の普及を図ることで仕様の共通化を図り、利用者の実生活をより充実させる環境を提供する。【経済産業省】	人と機会との自然な対話に必須である音声認識・合成ソフトウェアを開発。	情報家電センサー・ヒューマンインターフェース活用技術の開発（平成18年度～20年度）

(d) 若年層から高齢者までの体系的な人材育成			
キープレーズ	対応する取組み	これまでの成果	関連施策名（期間）
先端教育領域における教育コンテンツの開発	大学間及び産学の壁を越えて潜在力を結集し、教育内容・体制を強化することにより、専門的スキルを有するとともに、社会情勢の変化等に見先性をもって対応できる世界最高水準のＩＴ人材を育成するための教育拠点の形成を支援する「先導的ＩＴスペシャリスト育成推進プログラム」を平成１８年度より実施。【文部科学省】	平成１８年度は、企業等において先導的役割を担うソフトウェア技術者を育成するための教育拠点として６拠点、平成１９年度は、国民が安心・安全にＩＴを活用できる環境を構築するための高度セキュリティ人材を育成するための教育拠点として２拠点を選定し、現在、８拠点において、先進的な教育プロジェクトが進められている。 教育コンテンツについては、各拠点の特色に基づいて、関連書籍の出版や講義スライドの蓄積に加え、ビデオ教材や講義ノートの作成等が進められつつある。 また、平成２０年度からは、各拠点における成果を効果的・効率的に全国展開するために、教材の収集・編集・共同開発、プログラムのポータルサイトの構築、共通的な課題に対応したガイドラインの策定、シンポジウムの開催等を行う「拠点間教材等洗練事業」を開始しており、教育コンテンツ等のさらなる流通の促進に努めているところ。	先導的ＩＴスペシャリスト育成推進プログラム（２００６年度～２０１０年度）
	平成１６年度より「知的資産の電子的な保存・活用を支援するソフトウェア基盤技術の構築」において、学習者等が、いつでもどこでも異なるメディアやデジタル・アーカイブから必要な情報入手し、自主的な学習をすることが可能な技術を構築することを目的として、研究開発および実証を実施。【文部科学省】	プロジェクトで開発したソフトを用いて、小中学校（京都市立稲荷小学校、京都府亀岡市立南つじヶ丘小学校、京都府福知山市立三和中学校）や京都大学ジュニアキャンパス（中学生向け）で実験授業を実施し、インターネットを用いた情報検索の仕組みの学習や調べ学習支援を行い、第７回インターネット活用教育実践コンクール（主催 文部科学省）インターネット活用教育実践コンクール実行委員会賞やイノベーション・ジャパン２００７フォーラムアカデミック部門優秀賞を受賞。また、開発したソフトの一部（「ほんと？サーチ」）は、ヤフー（株）の実証実験サイトに搭載予定（平成２０年度）。	「知的資産の電子的な保存・活用を支援するソフトウェア基盤技術の構築」（２００４年度～２００８年度）
若年層の科学技術への関心を高めるための取組	高度ＩＴ人材を確保するための基盤を強固に形成していくため、人材育成者が広く活用できる人材育成関連ツールの整備・普及、初等中等教育段階から優秀なＩＴ人材を継続的に育成するための環境整備を実施。【経済産業省】	将来のＩＴ産業を担う子ども達に対し、産業界と連携した早期ＩＴ教育として若年層の意識の向上と優れたＩＴ人材の発掘と育成を図るために「セキュリティキャンプ」として、夏期休暇期間中に４泊５日の合宿形式にて情報セキュリティ等についての集中講義を平成１６年から実施。平成１８年からは、全国各地（８カ所程度）において１日の講習会形式の「セキュリティキャンプ・キャラバン」も開催。また、平成２０年からはプログラミングについてのコースを拡充し「セキュリティ＆プログラミングキャンプ」として開催。	高度ＩＴ人材育成基盤事業（２００２年度～）
高等学校までの一貫したＩＴ教育	高等学校までの一貫したＩＴ教育【文部科学省】	平成２０年３月２８日告示の小中学校の新学習指導要領において、各教科等における指導の中で「コンピュータや情報通信ネットワークなどの情報手段を適切に活用できるようにするための学習活動を充実する」、「情報モラルを身に付ける」などを明記するとともに、道徳において「情報モラルの指導に留意すること」を新たに明記するなど、情報教育の充実を図ることとした。 また、高等学校については、平成２０年１月１７日の中央教育審議会答申において、「各教科等において、小学校及び中学校段階の基礎の上に、コンピュータや情報通信ネットワークなどを実践的に活用するとともに、情報モラル等についての指導の充実を図る。」こととされており、これを踏まえ、現在学習指導要領の改訂作業中。	
若年層から先端研究実施の場面までをトータルに捉えた総合的な人材育成の仕組み	人材育成に関して、大学と産業界の連携・協力を強化するため、文部科学省と経済産業省が連携して、産学双方の対話と取組の場を創設し、中・長期的な視点から幅広く議論を行うことで、人材育成に係る産学双方の共通認識を醸成し、その後の具体的な行動につなげることを目的として、「産学人材育成パートナーシップ」を平成１９年度より実施。【経済産業省】	全体会議の下に平成１９年１１月に「情報処理分科会」を設置し、求められる人材像や有すべき能力に関して産学での認識の共有を図るための議論を進めており、平成２０年３月には中間取りまとめとして整理した。 今後は、上記分科会の下、平成２０年１２月に産学連携ＩＴ人材育成実行ワーキンググループを設置し、産業界からの教員と大学のマッチング支援・教員の能力強化など産学連携による高度ＩＴ人材育成を具体化するための事業内容、産学の役割分担と協力の方法などを検討していくこととしている。	産学人材育成パートナーシップ（２００７年度～）
	（高度ＩＴ人材育成基盤事業・情報処理技術者試験）	（高度ＩＴ人材育成基盤事業・情報処理技術者試験）	高度ＩＴ人材育成基盤事業（２００２年度～）
	高度ＩＴ人材を確保するための基盤を強固に形成していくため、人材育成者が広く活用できる人材育成関連ツールの整備・普及、初等中等教育段階から優秀なＩＴ人材を継続的に育成するための環境整備を実施。【経済産業省】	これまでに高度ＩＴ人材の評価や育成に資する各種スキル標準（ＩＴスキル標準（ＩＴＳＳ）、組込みスキル標準（ＥＴＳＳ）、情報システムユーザースキル標準（ＵＩＳＳ））を整備した。また、情報処理技術者試験と各種スキル標準の整合化を図るため試験制度を改革。平成２０年１０月に、新情報処理技術者試験と各種スキル標準の整合化を行うために共通キャリア・スキルフレームワークを策定した。なお、本フレームワークの策定にあわせて、ＩＴＳＳ、ＥＴＳＳ、ＵＩＳＳも１０月に内容を一部改正した。	情報処理技術者試験（１９６９年度～）

(d) 若年層から高齢者までの体系的な人材育成			
キープレーズ	対応する取組み	これまでの成果	関連施策名（期間）
若年層から先端研究実施の場面で、トータルに捉えた総合的な人材育成の仕組み	また、情報処理技術者の技術の向上に資すること、教育の水準の確保に資すること、社会的地位の確立を図ることを目的として、情報処理技術者試験を国家試験として実施【経済産業省】	今後は、新情報処理技術者試験の推進、スキル標準等の更新・普及、高レベルのスキルと経験を持ったIT人材の評価手法を確立していくこととしている。	
スパコンにおける人材育成	「最先端・高性能汎用スーパーコンピュータの開発利用に関わる施策」には多くの科学者が共同プロジェクトに参画している。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開発を行っており、プロジェクトを通じて人材の育成が図られている。 また、今後の次世代スーパーコンピュータの共用を通じて人材育成を図る。【文部科学省】	平成18年度から国主導で開始した次世代スーパーコンピュータの開発を通じて多くの科学者がプロジェクトに参画している。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開発しており、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となる。 また、次世代スーパーコンピュータの共用にあたり、人材育成のための教育利用枠を設定し、学生や若手研究者に次世代スーパーコンピュータを直接利用する機会を提供する方向で検討を開始している。戦略利用（注1）においてもそれぞれの戦略機関（注2）において、人材育成が実施されるよう検討を開始する。 （注1）社会的・国家的見地から取り組むべき分野・課題について戦略的・重点的に研究を推進するための利用 （注2）戦略利用を実施する機関	最先端・高性能汎用スーパーコンピュータの開発利用に関わる施策（2006年度～2012年度）

② 定期的な戦略・施策の見直し			
キーフレーズ	対応する取組み	これまでの成果	関連施策名（期間）
国際情勢を踏まえた定期的戦略の見直し	今後のユビキタスネット社会の実現に向けて策定された情報通信分野における研究開発戦略「UNS戦略プログラム」（平成17年7月情報通信審議会答申）を中長期的に我が国の国際競争力を強化する観点から見直し、研究開発・標準化・知的財産戦略を一体的に推進するため、「我が国の国際競争力を強化するためのICT研究開発・標準化戦略」（平成20年6月情報通信審議会答申）を策定した。【総務省】	「我が国の国際競争力を強化するためのICT研究開発・標準化戦略」を踏まえ、研究開発については、当該戦略において重点的に推進すべきとされた研究開発戦略を中心に、研究開発を推進している。	—
	国際標準化活動や著名な国際会議でのワークショップ・オーガナイズドセッション開催などによる国際連携を実施。【総務省】	平成16年からロボット分野における学術会議（IROSO及びICRA）において、ネットワークロボット技術に関するワークショップを日本が主導で定期・継続的に開催。	ネットワーク・ヒューマン・インターフェースの総合的な研究開発（ネットワークロボット技術（2004年度～2008年度））
有効なPDCAサイクル構築のための見直しプロセスの構築	「国の研究開発評価に関する大綱的指針」を受けて策定した「総務省情報通信研究開発実施指針」に基づき、研究開発施策の見直しプロセスとしての評価実施体制に基づいた研究開発評価を平成15年度より実施している。【総務省】	総務省では、研究開発施策の企画・立案段階でその妥当性を評価する事前評価、5年以上のプロジェクトについて3年目終了時に引き続き実施することが妥当か否かの判断を行う中間評価、研究開発終了後に目標の達成度等について評価する事後評価等、研究開発の時期に応じた様々な評価を外部評価を活用しつつ実施している。目標設定や達成度評価に際しては国内外の社会・経済状況等の外部要因変化を踏まえるものとしているところであり、評価結果を研究開発施策にフィードバックすることで、適切なPDCAサイクルの下で研究開発の推進を行っている。	—
	科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会 情報科学技術委員会において、「文部科学省における研究及び開発に関する評価指針」（平成17年9月）文部科学大臣決定）に基づき、事前及び事後評価を実施するとともに、5年以上継続する課題については3年を一つの目安として中間評価を実施し、評価結果を施策の検討に活用している。【文部科学省】	平成18年度は「知的資産の電子的な保存・活用を支援するソフトウェア技術基盤の構築」の中間評価を実施し、その結果に基づき研究開発課題の見直しを行った。評価に当たっては施策の達成度評価だけではなく目標設定の合理性や社会的波及効果を勘案した評価を行うとともに、国内外の類似研究との優位性の比較を行うなど、定期的に円滑なPDCAサイクル運用を実施している。	
	「今年のロボット」大賞の実施。その年に活躍し、かつ、将来の市場創出への貢献度や期待度が高いと考えられるロボット又は部品・ソフトウェアを表彰する「今年のロボット」大賞を実施。これにより、ロボット技術の開発と事業化を促進し、技術革新と用途拡大を加速するとともに、社会に役立つロボットに対する国民の認知度を高め、ロボットの需要の喚起することを目指している。【経済産業省】	2006年より実施。受賞者からは、受賞後の引き合い、受注の大幅増や、社内での評価の上昇など喜びの声をいただき、高い評価を得ている。	
	ロボット政策研究会報告書（2006年5月）から2年を経て、状況の変化等を踏まえ、ロボット産業政策の方針について検討するための「ロボット産業政策研究会」を開催。【経済産業省】	2008年9月より検討を開始。	

③ 国際標準化活動に対する取組み強化 (①-(c)にある「国際標準化戦略の立案と活動展開」と重なっても結構です。(再掲)と記述してください)			
キープレーズ	対応する取組み	これまでの成果	関連施策名(期間)
より実効性の高い国際標準化活動の体制、活動	我が国のネットワークロボット関連産業の国際競争力強化及び情報弱者支援における世界貢献の観点から、日本の枠にとらわれない展開を指向し、ITU(International Telecommunication Union)、OMG(Object Management Group)技術部会等において、各国と議論を進め統一仕様を策定。【総務省】(再掲)	OMG(Object Management Group)において、ネットワークロボット技術及びそのアプリケーションに不可欠な位置、姿勢情報の標準化を提案、平成21年度中に標準策定見込み。(再掲)	ネットワーク・ヒューマン・インターフェースの総合的な研究開発(ネットワークロボット技術) (2004年度～2008年度)
	テストベッドを活用して、ロボットを用いたサービスの基礎研究の成果に関するフィールド実験を実施することにより、ネットワークロボット技術を用いた技術・サービスの開発に地方自治体・産業界と一体的に取り組む。【総務省】(再掲)	平成20年にユニバーサル・シティウォーク大阪のテストベッドを一般企業や大学研究機関などが利用できるように公開。現在、RT関連企業・マーケティング会社などが利用。また、ロボットラボラトリーと連携し、これらの技術を含めた川上川下ビジネスマッチングを推進。 (再掲)	ネットワーク・ヒューマン・インターフェースの総合的な研究開発(ネットワークロボット技術) (2004年度～2008年度)
	言語サービスの提供のためには、Web上に分散された言語資源についても、統一的な扱いを可能するためのフォーマットの相互変換の枠組み作りが必要であり、音声翻訳に関して多言語化のため辞書などのデータフォーマット、通信プロトコルをAPT、ASTAPでの標準化。【総務省】(再掲)	・情報通信研究機構はAPT ASTAPフォーラムにおいて音声言語処理に関するエキスパートグループを設置。ラポータを担当。 ・情報通信研究機構はインドネシアテレコム、インドネシア技術評価応用庁の協力により、日本語インドネシア語間の音声翻訳プロトタイプシステムを構築し、ジャカルタで開催された“BPPT-Indonesia TECH Expo”ワークショップでデモンストラーションを実施。 ・情報通信研究機構は音声翻訳サービス相互接続標準仕様を実装したソフトウェアをアジア圏4カ国の研究機関(韓国、タイ、インドネシア、中国)にリリース。 (再掲)	自動音声翻訳技術の研究開発 (2008年度～2012年度)
	平成20年6月、情報通信審議会から、国際標準化活動の強化策が盛り込まれた「我が国の国際競争力を強化するためのICT研究開発・標準化戦略」について答申を受けた。【総務省】	当該答申を踏まえ、平成20年7月、TTC、ARIB、CIAJ等のICT分野の標準化に関連する8機関により「ICT標準化・知財センター」を設立。 また、平成20年度中を目途に公表すべくICT国際標準化戦略マップ及びICTパテントマップの検討に取り組んでいるほか、国際標準化人材の育成等に関する検討を行っているところ。	情報通信分野における標準化活動の強化
	急速に進展するブロードバンド環境や映像等のコンテンツ利用の拡大に対応したネットワークの大容量化・高機能化を「光」技術研究開発として産学官を結集して進め、ベタビット級ネットワーク構成技術の確立、オール光ネットワーク構成技術の確立を目指すとともに、国際標準化も見据え戦略的に推進。【総務省】(再掲)	・ユニバーサルリンク技術：IEEE標準化を目指した、100GbEに関するアルゴリズム開発、回路構成法の確立。(再掲)	フォトリックネットワーク技術に関する研究開発(2005年度～2012年度)
	平成21年度より実施している「e-サイエンス実現のためのシステム統合・連携ソフトウェアの研究開発プログラム」、において、開発するソフトウェアを様々な分野の研究者及び産業界への普及を図るとともに、国際標準を満たすことを視野に入れて標準化活動に取り組んでいる。【文部科学省】	ベタスケールの超並列プログラミングのための並列プログラミング言語検討会である「並列プログラミング言語検討委員会」を産業界と大学及び研究機関とともに立ち上げて、計算物理や計算科学などの利用者、計算機科学者の意見を集約し、新しい並列プログラミング言語の仕様を検討している。本検討委員会を基に、国際標準化活動を行っていく予定であり、平成20年度3月に国際標準化活動の一貫として欧米から研究者を招へいし、ワークショップを開催予定である。	e-サイエンス実現のためのシステム統合・連携ソフトウェアの研究開発プログラム(2008年度～2011年度)
	「安全なユビキタス社会を支える基盤技術の研究開発プロジェクト」において、開発した成果に基づき電子タグを用いるネットワーク型情報サービスの標準化を目指した活動を実施した。【文部科学省】	平成17年度から実施した「安全なユビキタス社会を支える基盤技術の研究開発プロジェクト」において開発したセキュアチップ及び組み込み向けセキュアOSを用いるネットワーク型情報サービスが国際電気通信連合における国際標準として合意に至った。	「安全なユビキタス社会を支える基盤技術の研究開発プロジェクト」(2005年度～2007年度)
	効率的なロボット開発ツールの実現に向けて、国際標準化団体OMGで採択。ロボット用ミドルウェア(RTミドルウェア、2002～04経済産業省で開発)について、2006年9月から国際標準化団体OMGにおいてRTミドルウェアの国際標準化活動に取り組んできた。RTミドルウェアとはロボットシステムの機能要素の通信インタフェースを標準化しロボットシステムを容易に構築するための基盤技術でありユーザーの幅広いニーズに合わせた新しいロボットシステムを容易に構築することを目指したものの。総務省が支援するネットワークロボットフォーラムとも連携して取り組んでいる。【経済産業省】	2007年12月に国際標準化団体OMGにおいて正式承認が得られ、RTミドルウェアが国際標準仕様として正式発行された。今後このRTミドルウェアという標準技術が普及することで、ロボット用ソフトウェアの開発ツールが整備され、ソフトウェアの開発の効率化やソフトウェアの再利用が進み、ロボット開発のコストが削減され、日常生活で使われる多種多様なロボットの商品化が期待される。	RTミドルウェア開発(2002年度～2004年度)

③ 国際標準化活動に対する取組み強化 (①-(c)にある「国際標準化戦略の立案と活動展開」と重なっても結構です。(再掲)と記述してください)			
キープレーズ	対応する取組み	これまでの成果	関連施策名(期間)
より実効性の高い国際標準化活動の体制、活動	ソフトウェア開発の生産性・信頼性の向上に向けたソフトウェアエンジニアリングの開発・高度化の中で、組込みソフトウェア開発向けコーディング作法ガイド(EISCR)のJIS化、ソフトウェアライフサイクルプロセス2007(SLCP2007)のISO提案等を行う。【経済産業省】	EISCRのJIS化については、現在、委員会を立ち上げ、検討中。また、SLCP2007のISO提案については、既にISO規格に反映済み。	産学連携ソフトウェア工学の実践(2004年度～2009年度)
	Ruby(まつもとゆきひろ氏により開発された、便利さと容易さを兼ね備えた国産のスクリプト言語)の国際標準化に向けた取組を支援。【経済産業省】	(独)情報処理推進機構に、学識経験者やベンダ企業等で構成されるRuby国際標準化に関する検討会を平成20年11月に設置し、Rubyの標準化にあたってのプロセスや標準仕様を提出する標準化機関の選定等を検討中。	オープンソフトウェア利用促進事業(2003年度～2010年度)
研究者による標準化活動強化	平成20年6月、情報通信審議会から、企業や大学等に標準化活動重要性に対する認識を高めるための「ICT国際標準化推進ガイドライン」が盛り込まれた「我が国の国際競争力を強化するためのICT研究開発・標準化戦略」について答申を受けた。(再掲)	当該答申を踏まえ、「ICT国際標準化推進ガイドライン」を企業や大学等に配布することにより、標準化活動の普及・啓発を図った。また、平成20年8月に「ICT国際競争力強化を目指した標準化・知財戦略シンポジウム」を開催し、企業の経営層に標準化活動の普及・啓発を図り、研究者に対する標準化活動の動機付けの強化を行った。	情報通信分野における標準化活動の強化
	「次世代ロボット安全性確保ガイドライン検討委員会」における検討を踏まえ、次世代ロボットの安全性を確保するための基本的な考え方をまとめた「次世代ロボット安全性確保ガイドライン」をとりまとめた。【経済産業省】	稼働領域を人間の存在領域と共有する次世代ロボットについて、おそらく初めてとなる安全性確保のためのガイドライン「次世代ロボット安全性確保ガイドライン」をとりまとめた。	「次世代ロボット安全性確保ガイドライン」とりまとめ(2007年7月)

④高度IT社会に深く関わる国際的な役割を担う人材の育成			
キープレース	対応する取組み	これまでの成果	関連施策名（期間）
ガバナンス人材育成のための体制整備	大学間及び産学の壁を越えて潜在力を結集し、教育内容・体制を強化することにより、専門的スキルを有するとともに、社会情勢の変化等に見先性をもって対処できる世界最高水準のIT人材を育成するための教育拠点の形成を支援する「先導的ITスペシャリスト育成推進プログラム」を平成18年度より実施。【文部科学省】	平成18年度は、企業等において先導的役割を担うソフトウェア技術者を育成するための教育拠点として6拠点、平成19年度は、国民が安心・安全にITを活用できる環境を構築するための高度セキュリティ人材を育成するための教育拠点として2拠点を選定し、現在、8拠点において、先進的な教育プロジェクトが進められている。 ガバナンス人材育成については、例えばソフトウェア分野の拠点においては、企業の実問題を扱い、一連のソフトウェア開発プロセスを通じて、高度かつ実践的なスキルを養い、企業等においてプロジェクト・マネージャやITコーディネータとして活躍しうる人材育成等が進められている。 また、セキュリティ分野の拠点においても、公的機関や企業等において情報セキュリティ対策実施の責任者となる最高情報セキュリティ責任者（CISO）や実際に対策を立案し、その実行を指示する情報セキュリティ担当者（CISO補佐）等の育成を目指した教育プロジェクトが進められている。	先導的ITスペシャリスト育成推進プログラム（2006年度～2010年度）
	人材育成に関して、大学と産業界の連携・協力を強化するため、文部科学省と経済産業省が連携して、産学双方の対話と取組の場を創設し、中・長期的な視点から幅広く議論を行うことで、人材育成に係る産学双方の共通認識を醸成し、その後の具体的な行動につなげることを目的として、「産学人材育成パートナーシップ」を平成19年度より実施。【文部科学省】	全体会議の下に平成19年11月に「情報処理分科会」を設置し、求められる人材像や有すべき能力に関して産学での認識の共有を図るための議論を進めており、平成20年3月には中間取りまとめとして整理した。 今後は、上記分科会の下、平成20年12月に産学連携IT人材育成実行ワーキンググループを設置し、産業界からの教員と大学のマッチング支援・教員の能力強化など産学連携による高度IT人材育成を具体化するための事業内容、産学の役割分担と協力の方法などを検討していくこととしている。	産学人材育成パートナーシップ（2007年度～）
ガバナンス人材育成のための体制整備	（高度IT人材育成基盤事業・情報処理技術者試験） 高度IT人材を確保するための基盤を強固に形成していくため、人材育成者が広く活用できる人材育成関連ツールの整備・普及、初等中等教育段階から優秀なIT人材を継続的に育成するための環境整備を実施。 また、情報処理技術者の技術の向上に資すること、教育の水準の確保に資すること、社会的地位の確立を図ることを目的として、情報処理技術者試験を国家試験として実施【経済産業省】	（高度IT人材育成基盤事業・情報処理技術者試験） これまでに高度IT人材の評価や育成に資する各種スキル標準（ITスキル標準（ITSS）、組込みスキル標準（ETSS）、情報システムユーザースキル標準（UISS））を整備した。また、情報処理技術者試験と各種スキル標準の整合化を図るため試験制度を改革。平成20年10月に、新情報処理技術者試験と各種スキル標準の整合化を行うために共通キャリア・スキルフレームワークを策定した。なお、本フレームワークの策定にあわせて、ITSS、ETSS、UISSも10月に内容を一部改正した。 今後は、新情報処理技術者試験の推進、スキル標準等の更新・普及、高レベルのスキルと経験を持ったIT人材の評価手法を確立していくこととしている。	高度IT人材育成基盤事業（2002年度～） 情報処理技術者試験（1969年度～）
	（産学人材育成パートナーシップ） 人材育成に関して、大学と産業界の連携・協力を強化するため、文部科学省と経済産業省が連携して、産学双方の対話と取組の場を創設し、中・長期的な視点から幅広く議論を行うことで、人材育成に係る産学双方の共通認識を醸成し、その後の具体的な行動につなげることを目的として、「産学人材育成パートナーシップ」を平成19年度より実施。	（産学人材育成パートナーシップ） 全体会議の下に平成19年11月に「情報処理分科会」を設置し、求められる人材像や有すべき能力に関して産学での認識の共有を図るための議論を進めており、平成20年3月には中間取りまとめとして整理した。 今後は、上記分科会の下、平成20年12月に産学連携IT人材育成実行ワーキンググループを設置し、産業界からの教員と大学のマッチング支援・教員の能力強化など産学連携による高度IT人材育成を具体化するための事業内容、産学の役割分担と協力の方法などを検討していくこととしている。	産学人材育成パートナーシップ（2007年度～）

⑤ 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			
キーフレーズ	対応する取組み	これまでの成果	関連施策名（期間）
将来の産業競争力強化の源泉となる基礎研究	急速に進展するブロードバンド環境や映像等のコンテンツ利用の拡大に対応したネットワークの大容量化・高機能化を「光」技術研究開発として産学官を結集して進め、ペタビット級ネットワーク構成技術の確立、オール光ネットワーク構成技術の確立を目指すとともに、国際標準化も見据え戦略的に推進。【総務省】（再掲）	情報通信研究機構において以下の成果をあげている。 ・超大容量光ノード技術：世界初のSOA光スイッチ素子、小型モジュールを開発。 ・光波長ユーティリティ技術：世界に先駆け、複数キャリア間の経路計算サーバ相互接続に成功。世界初のRZ-DQPSK集積変調器を実現（個別の約1/2のサイズ）。世界最高速の誤り訂正用軟判定LSIの開発。 ・光波長アクセス技術：ITU-Tに提案した符号化方式が国際標準として採択決定。標準光ファイバのみを用いた100Gbpsでの世界初の1000km以上の長距離伝送まで実証。 ・集積化アクティブ光アクセスシステム：OLT、ONUの試作、1×2アクティブスイッチの試作の完了。 ・ユニバーサルリンク技術：IEEE標準化を目指し、100GbEに関するアルゴリズム開発、回路構成法の確立。 ・全光ネットワーク基盤技術：フォトリソニック結晶型光RAM単位素子の長時間保持動作の実証。 ・極限光ネットワークシステム技術：超高速低スイッチング電力の全光パケット交換システム基盤技術を開発・実証。高速多値光ファイバ通信要素技術を開発・実証。	フォトリソニックネットワーク技術に関する研究開発（2005年度～2012年度）
	究極的な安全性が保証された量子暗号ネットワークの構築や、光の波としての性質と粒子としての性質を同時に制御することにより従来理論の通信容量限界を超える超大容量情報通信ネットワーク基盤技術の確立に向け、戦略的かつ総合的な研究開発を実施。【総務省】	情報通信研究機構において、現在の光通信の最先端受信技術であるホモダイン受信機の感度限界をさらに上回る量子受信機の原理実証に成功。集積量子干渉回路と超伝導単一光子検出器を用い、屋外環境100km圏で世界最高となる安全鍵生成速度を達成。	量子情報通信ネットワーク技術の研究開発（2006年度～2010年度）
	次世代ネットワークの次の世代を見据えた、日本発の新しい世代のネットワークアーキテクチャを創出するため、戦略的取組みを行う体制を構築し、研究開発を推進。【総務省】	情報通信研究機構において新世代ネットワークのアーキテクチャ設計、構成要素の研究開発を実施するとともに、機構内及び民間の研究者を結集させて、新世代ネットワーク研究開発戦略を策定する新世代ネットワーク研究開発戦略本部を平成19年10月に設置。国家的プロジェクトの戦略立案に関わることで、グローバルな視野を有し、我が国の情報通信ネットワーク分野における先導的役割を担う人材を育成している。（再掲）	新世代ネットワーク基盤技術に関する研究開発（2008年度～2012年度）
	真にリアルで、人間に優しく、心を豊かにするコミュニケーションを可能にする3次元映像技術を、立体音響、五感情報伝達技術等の超臨場感コミュニケーション技術と一体的に研究開発を行う。【総務省】（再掲）	情報通信研究機構が主体となって、3次元映像技術、立体音響技術等の立体技術分野の国内外の産官学関係者が参加する「超臨場感コミュニケーション技術産学官フォーラム（URCF）」が2007年3月に設立され、電子ホログラフィ技術も含む3次元映像技術についてURCFにおいて国内外のトップクラスの研究者（映像分野、脳科学分野等）、技術経営者、サービス事業者等が結集し、共同研究や事業化に向けた検討を行っている。（再掲）	革新的な3次元映像による超臨場感コミュニケーション技術の研究開発（2009年度～2015年度）
	我が国の国民がロボットによる利益を安心安全に享受できるように、ヒューマンロボットインタラクションやロボット共生に関する基礎研究を実施。【総務省】	ネットワークロボット技術におけるヒューマンロボットインタラクションに関する基礎研究は、ネットワークロボット技術分野の国際会議HRI（Human Robot Interaction）において、平成17年度から毎年採択され、最優秀論文賞など多くの賞を受賞し、国内外から高く評価。	ネットワーク・ヒューマン・インターフェースの総合的な研究開発（ネットワークロボット技術）
ソフトウェア技術/産業を支える人材の育成・確保	大学間及び産学の壁を越えて潜在力を結集し、教育内容・体制を強化することにより、専門的スキルを有するとともに、社会情勢の変化等に見先性をもって対処できる世界最高水準のIT人材を育成するための教育拠点の形成を支援する「先導的ITスペシャリスト育成推進プログラム」を平成18年度より実施。【文部科学省】	平成18年度は、企業等において先導的役割を担うソフトウェア技術者を育成するための教育拠点として6拠点、平成19年度は、国民が安心・安全にITを活用できる環境を構築するための高度セキュリティ人材を育成するための教育拠点として2拠点を選定し、現在、8拠点において、先進的な教育プロジェクトが進められている。 今年度は、平成18年度に採択したソフトウェア分野の6拠点について中間評価を実施しており、各拠点において産学及び大学間の効果的な連携体制が構築されるとともに、実践的な教育カリキュラム、教材、教育方法等が開発され、学生のスキル向上等の教育効果も確認されるなど、今年度末には、世界最高水準の高度ソフトウェア人材の排出が期待できる。 また、平成20年度からは、各拠点における成果を効果的・効率的に普及展開するために、教材の収集・編集・共同開発、プログラムのポータルサイトの構築、共通的な課題に対応したガイドラインの策定、シンポジウムの開催等を行う「拠点間教材等洗練事業」を開始しており、IT人材育成方策の全国展開を図ることとしている。	先導的ITスペシャリスト育成推進プログラム（2006年度～2010年度）
	人材育成に関して、大学と産業界の連携・協力を強化するため、文部科学省と経済産業省が連携して、産学双方の対話と取組の場を創設し、中・長期的な視点から幅広く議論を行うことで、人材育成に係る産学双方の共通認識を醸成し、その後の具体的な行動につなげることを目的として、「産学人材育成パートナーシップ」を平成19年度より実施。【文部科学省】	全体会議の下に平成19年11月に「情報処理分科会」を設置し、求められる人材像や有すべき能力に関して産学での認識の共有を図るための議論を進めており、平成20年3月には中間取りまとめとして整理した。 今後は、上記分科会の下、平成20年12月に産学連携IT人材育成実行ワーキンググループを設置し、産業界からの教員と大学のマッチング支援や教員の能力強化など産学連携による高度IT人材育成を具体化するための事業内容、産学の役割分担と協力の方法などを検討していくこととしている。	産学人材育成パートナーシップ（2007年度～）

⑤ 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			
キーフレーズ	対応する取組み	これまでの成果	関連施策名（期間）
ソフトウェア技術/産業を支える人材の育成/確保	「最先端・高性能汎用スーパーコンピュータの開発利用に関わる施策」において、次世代スーパーコンピュータを最大限活用するため、ソフトウェアの仕様の共同作成、実証研究の共同実施など、研究開発の全過程を通じて強力な産学連携体制により推進するグランドチャレンジアプリケーションの開発を平成18年度より行っており、プロジェクトを通じて人材の育成が図られている。【文部科学省】	平成18年度に次世代スーパーコンピュータを最大限活用するためのナノ分野のソフトウェア開発を行う中核拠点、及びライフ分野のソフトウェア開発を行う中核拠点を決定し、産学連携による研究開発体制の構築を開始。平成20年度は、実験研究者、企業研究者、計算科学研究者の共同討議を行う連続研究会を実施。	最先端・高性能汎用スーパーコンピュータの開発利用に関わる施策（2006年度～2012年度）
	＜参考＞ ものづくり分野において、イノベーション創出に直接的に貢献するソフトウェアを開発するにあたり、ソフトウェアの仕様の共同作成、実証解析の共同実施など、研究開発の全過程を通じて強力な産学連携体制のもとプロジェクトを推進することにより、人材育成や利用技術との一体的な研究開発を行う「イノベーション創出の基盤となるシミュレーションソフトウェアの研究開発」を平成20年度より実施。【文部科学省】	＜参考＞ 平成20年度は、イノベーション創出に直接的に貢献するソフトウェアの研究開発を行う中核拠点を公募により決定し、産学連携による研究開発体制の構築を開始。	＜参考＞ イノベーション創出の基盤となるシミュレーションソフトウェアの研究開発（2008年度～2012年度）
	（高度IT人材育成基盤事業・情報処理技術者試験） 高度IT人材を確保するための基盤を強固に形成していくため、人材育成者が広く活用できる人材育成関連ツールの整備・普及、初等中等教育段階から優秀なIT人材を継続的に育成するための環境整備を実施。 また、情報処理技術者の技術の向上に資すること、教育の水準の確保に資すること、社会的地位の確立を図ることを目的として、情報処理技術者試験を国家試験として実施。	（高度IT人材育成基盤事業・情報処理技術者試験） これまでに高度IT人材の評価や育成に資する各種スキル標準（ITスキル標準（ITSS）、組込みスキル標準（ETSS）、情報システムユーザースキル標準（UISS））を整備した。また、情報処理技術者試験と各種スキル標準の整合化を図るため試験制度を改革。平成20年10月に、新情報処理技術者試験と各種スキル標準の整合化を行うために共通キャリア・スキルフレームワークを策定した。なお、本フレームワークの策定にあわせて、ITSS、ETSS、UISSも10月に内容を一部改正した。 今後は、新情報処理技術者試験の推進、スキル標準等の更新・普及、高レベルのスキルと経験を持ったIT人材の評価手法を確立していくこととしている。	高度IT人材育成基盤事業（2002年度～） 情報処理技術者試験（1969年度～）
	（産学人材育成パートナーシップ） 人材育成に関して、大学と産業界の連携・協力を強化するため、文部科学省と経済産業省が連携して、産学双方の対話と取組の場を創設し、中・長期的な視点から幅広く議論を行うことで、人材育成に係る産学双方の共通認識を醸成し、その後の具体的な行動につなげることを目的として、「産学人材育成パートナーシップ」を平成19年度より実施。	（産学人材育成パートナーシップ） 全体会議の下に平成19年11月に「情報処理分科会」を設置し、求められる人材像や有すべき能力に関して産学での認識の共有を図るための議論を進めており、平成20年3月には中間取りまとめとして整理した。 今後は、上記分科会の下、平成20年12月に産学連携IT人材育成実行ワーキンググループを設置し、産業界からの教員と大学のマッチング支援・教員の能力強化など産学連携による高度IT人材育成を具体化するための事業内容、産学の役割分担と協力の方法などを検討していくこととしている。	産学人材育成パートナーシップ（2007年度～）
	優れた実績を持つプロジェクトマネージャーを配置し、ソフトウェア分野の独創的な技術を有する人材の発掘・育成を行う。	2007年度末時点で700名を超える人材を発掘・育成。	未踏ソフトウェア創造事業（2000年度～2007年度） 高度IT人材育成事業（2008年度～2012年度）
材料物性等のブレークスルーを生み出す研究への資源配分	自然災害や人為的作用など社会の安全・安心を脅かす危険や脅威を早期かつ確に検知し、その情報を迅速に伝達する統合センシング技術を創出することを目指し、研究領域「先進的統合センシング技術」を推進。【文部科学省】	15課題にて研究を推進。デバイスに関する課題においては、生物剤センサでは、LAMP法によるDNAチップブローブを利用した19種の生物剤用全自動検査システム試作機（モバイル型）の開発を完了。 ユビキタス集積化マイクロセンサでは無線発電の実証デバイスの試作評価を完了した。 超高感度匂いセンサシステムでは、微量の爆薬のにおいを検知出来る小型装置を開発した。	JST戦略的創造研究推進事業（CREST）：先進的統合センシング技術（2005年度～2012年度）
	情報通信システム・ネットワークにおいて、回路・デバイス、アーキテクチャ、システム・ソフトウェア、アルゴリズム・プロトコル、応用・サービスにおける革新的要素技術の階層統合的な管理、制御によって既存技術による低消費電力化の限界を打破する技術の研究開発を研究領域「情報システムの超低消費電力化を目指した技術革新と統合化技術」にて推進。【文部科学省】	12課題にて研究を推進。デバイスに関する課題においては、超低消費電力ワイヤレスシステム・ソフトウェア、アルゴリズム・プロトコル、応用・サービスにおける革新：液晶ディスプレイの超低消費電力化では、TFTゲート酸化膜の画期的な硝酸酸化法により超低消費電力化の基礎技術を開発した。 光ルーティングネットワーク技術では、構成する光デバイスの試作と検証を着実に進めた。	JST戦略的創造研究推進事業（CREST）：情報システムの超低消費電力化を目指した技術革新と統合化技術（2005年度～2012年度）
	「高機能・超低消費電力コンピューティングのためのデバイス・システム基盤技術の研究開発」の下で、高いトンネル磁気抵抗比を実現するための材料などの、ブレークスルーを起こすために必要な材料の開発を実施。【文部科学省】	組込システムの超低消費電力化では、ソフトウェアとハードウェアの協調により、消費電力の従来比94%削減（約16分の1）を達成し、さらに60分の1を目指している。 平成19年度から実施している、「高機能・超低消費電力コンピューティングのためのデバイス・システム基盤技術の研究開発」において、世界最高の磁気抵抗比（800%）を実現する素子材料の開発に成功するとともに、大きな磁気異方性を有する薄膜の形成に世界で初めて成功した。	「高機能・超低消費電力コンピューティングのためのデバイス・システム基盤技術の研究開発」(2007年度～2011年度)

⑥ アジアを拠点とするグローバル戦略			
キーフレーズ	対応する取組み	これまでの成果	関連施策名（期間）
アジアとしての研究開発拠点形成	・多言語の翻訳を実現するためには、各言語の音声認識、音声合成、翻訳モジュールを構築する必要があるため、アジア諸国の研究機関と音声翻訳に関する共同研究体制の構築をAPEC TEL WG にて進める。 ・北京五輪にて音声翻訳の実証実験を実施。 ・言語サービスの提供のためには、Web上に分散された言語資源についても、統一的な扱いを可能するためのフォーマットの相互変換の枠組み作りが必要であり、音声翻訳に関して多言語化のため辞書などのデータフォーマット、通信プロトコルをAPT、ASTAPでの標準化。【総務省】	・情報通信研究機構はインドネシアテレコム、インドネシア技術評価応用庁の協力により、日本語インドネシア語間の音声翻訳プロトタイプシステムを構築し、ジャカルタで開催された“BPPT-Indonesia TECH Expo” ワークショップでデモンストレーションを実施。 ・情報通信研究機構は北京オリンピック期間、北京にて、北京の地名、オリンピック用語を登録したスタンドアロン、携帯電話型の音声翻訳システムのモニターユーザによる実証実験を実施。 ・情報通信研究機構は音声翻訳サービス相互接続標準仕様を実装したソフトウェアをアジア圏4カ国の研究機関（韓国、タイ、インドネシア、中国）にリリース。（再掲）	自動音声翻訳技術の研究開発（2008年度～2012年度）
	次世代ネットワーク（NGN）の国際標準化において、アジア地域や我が国が主導的役割を果たすため、日中韓が協力して製品レベルでの国際相互接続試験等を実施。【総務省】	2007年度に、日中韓の研究機関が共同で実証実験を行うことができるテストベッド環境を整備し、相互接続環境下におけるサービス品質測定機能の検証等の共同実験を開始。 日中韓の共同研究の成果として、サービス品質測定機能に関するITU-T勧告（Y.2173, MPM: Management of performance measurement for NGN）が2008年9月に承認。	次世代ネットワーク（NGN）基盤技術の研究開発（2006年度～2010年度）
	アジアの国々にもテストベッドネットワークを構築し、情報通信技術やネットワークを活用する応用技術等の研究開発に活用。【総務省】	・タイ、シンガポール、中国、韓国の4ヶ国からも接続できるように、最先端の研究開発テストベッドネットワーク（JGN2plus）を整備し、次世代ネットワークのプロトコルなどの最新の通信技術について実証実験を実施。	最先端の研究開発テストベッドネットワークの構築（2006年度～2010年度）
	宇宙航空研究開発機構（JAXA）及び情報通信研究機構（NICT）が開発した超高速インターネット衛星「きずな」（WIDNS）を利用して、アジア・太平洋地域の諸国との国際共同実験を推進。【総務省】	平成20年2月、衛星打上げ。初期機能確認を経て同年7月に定常運用へ移行。以降、順次実験を実施中。	超高速インターネット衛星の研究開発
	2003年に日本、中国及び韓国が連携し、OSSを普及させていくための協力の枠組みである、日中韓IT局長OSS推進会議（政府レベル）及び北東アジアOSS推進フォーラム（民間レベル）を設置し、今日まで継続して活動。 北東アジアOSS推進フォーラムにおいては、三か国が連携し、OSS関連技術開発や人材育成のための共通カリキュラムの策定・普及等の取組を行っている。【経済産業省】	日中韓三か国の連携により、2008年4月にLinuxカーネル互換性テストツールを公表。また、2007年度に開発したLinuxによるサーバリソース管理ツール機能拡充バージョンを開発中。	アジアOSS基盤整備事業・アジアオープンイノベーション環境整備事業（2005年度～2008年度） オープンソフトウェア利用促進事業（2003年度～2010年度）

4. 今後の取組みについて

(1) 「重要な研究開発課題」及び「戦略重点科学技術」について

情報通信分野においては、関係府省での研究開発の取組みは、基本的に「重要な研究開発課題」及び「戦略重点科学技術」として重点化されてきており、フォローアップ対象全体となる情報通信分野を構成する8領域と一致している。

このため、「重要な研究開発課題」及び「戦略重点科学技術」に関する今後の取組み(平成21～22年度に向けた重点化、見直しポイント等)については、下記(2)(イ)「各論(領域別推進方策)」と併せてとりまとめた。

(2) 推進方策について

(ア) 「総論」

情報通信分野は、我が国が培ってきた熟練技術と信頼性に裏付けられたハードウェア中心の技術から、それを基盤として新しい多様なサービスや社会生活向上に向けたソリューション創出を目指すソフトウェアやシステムを中核としたより総合的な技術へと急速にその幅を広げてきている。一方で、グローバル化の進展や中国、インド、東南アジア等の中進国の急速な進展の中で、主として国内需要に応えるための高機能化や高付加価値化的な技術の実現に注力してきたことから、このままでは我が国の技術立国の拠り所とも言えた当該分野の国際産業競争力を喪失しかねない状況になっている。

分野別戦略では、このような危機的状況からの脱却を目指す視点に立つて「推進方策」が策定されてきている。しかしながら、関係府省での具体的取組みを見ると、「推進方策」に即した取組みにはなっているものの、まだ個々の施策の中で設定された個別的目標達成に向けた部分改善的アプローチによる取組みが多く、例えば、環境改善や省エネに関する取組みは、「基礎研究と社会化施策の一体的取組み」や「国民がITの恩恵を実感できる施策の展開」といった方針に沿って取り組まれているものの、その成果は個々の技術開発によって達成しようとする要素技術目標で評価されるにとどまっている。この例にとどまらず多くの技術開発施策において、その成果を「推進方策」が目指す「社会化」や「国民への恩恵」につなげるには、ハード、ソフトを問わずあらゆる技術要素を総合的に組み合わせて構築する将来の情報システムの姿とともに、その成果を社会生活においてどのように展開・活用していくかといったシナリオを明確にしつつ取り組まれることが重要である。

また、社会全体を取り巻く環境の急激な変化等にも一層留意していくことが求められるようになってきている。今日、情報通信技術に対する期待は、もはやこれまでのような個人や企業レベルでの円滑な情報伝達、利活用には留まらない。第3期基本計画策定以降、少子高齢化や環境エネルギー問題も深刻化してきている。特に近年「環境に配慮した持続的イノベーション」に向けて、我が国の貢献に対する期待も国際的に高まっている。このような状況から、我が国(特に政府)には、世界的課題である少子高齢化問題、環境問題や疾病・非常災害等を含む国際安全保障上の課題等の解決に向け、より高い視点から目標を設定し、個別

要素的な技術成果だけでなく、それらを組み合わせ、また必要に応じ、他の技術分野と連携して山積する社会問題解決を目指すより総合的な取組みが求められてきている。

加えて、現在直面している未曾有の経済危機克服の鍵としての期待の高まりと、欧米諸国でのIT基盤を活用した科学技術による産業競争力強化に向けた戦略的取組みなどを考えると、我が国としても、一刻も早い経済危機脱却と産業競争力強化に向け、まさにその基盤となる情報通信分野の研究開発を一層強化する必要がある。

このような状況に鑑み、情報通信技術に寄せられる期待と課題認識を新たにし、特に以下のような点について配慮し、より総合的かつ戦略的に取り組むことが求められる。

① 情報通信技術に対する縦割的フォローアップの見直し

情報通信技術は、今やあらゆる人間活動の基盤となっているばかりでなく、新たな産業創出、災害問題や環境・エネルギー問題の解析予測、省エネ対策、少子高齢化社会における人間の生活支援など、今後の人類の発展に最も重要な技術分野のひとつである。また、情報通信技術による研究のネットワーク化、シミュレーション解析手法の提供、多様かつ膨大な情報の体系化と利活用の実現などにより、全ての科学技術の発展にも直接的に寄与する重要な位置を占めてきている。

このような特性に鑑みれば、情報通信分野の研究開発を情報通信の専門家だけの場で議論していくのでは、最終目標である政策課題解決への貢献度という観点で十分なフォローアップができない。情報通信分野の重要性をしっかりと社会に見えるようにしていくためには、当該分野の研究開発成果が社会・経済等にどのように貢献してきているのかを正しく評価し、重点化ポイントの妥当性を世に示していくために、縦割りの評価、フォローアップに終始しないよう、幅広く分野連携したフォローアップを進めていくことが今後一層重要になる。そのためには、次期基本計画に向け、さらに分野融合を進め、幅広い分野でITの最先端技術を使いこなせる専門家を育成するとともに、彼らの目を通じたより応用展開を重視したフォローアップを充実させていくことが重要である。

② 情報通信分野の研究開発基盤となる最先端テストベッドの充実

情報通信分野の研究開発基盤として、整備・活用されてきたテストベッドネットワークは、情報化社会を支える新たなネットワーク基盤実現のための研究開発基盤として多大な成果を挙げてきている。

しかしながら、社会・経済・産業・科学といったあらゆる分野での情報活用がより一層拡大し、さらに、昨今の国際的潮流となってきたクラウドコンピューティングへの対応が急がれる中、JGN2plusに代表される現状のテストベッドネットワークでは十分とはいえない。テストベッドネットワーク基盤は、昨今の経済危機の脱却が喫緊の課題となる我が国にとって、情報通信分野での国際的な産業競争力の核となる様々なアプリケーションの開発やベンチャー企業創出等に大きく貢献するだけでなく、全国的規模での人材育成の場になるものである。

このような状況から、国が中心となって、本格的ユビキタスネットワーク時代を見据え、光ネットワークや移動通信等無線ネットワークに対応した高度なテストベッドの整備充実を進めることが求められる。

併せて、情報システム間の相互運用性確保が重要となる中、オープンな標準を推進するべく、その適合性評価のためのテストベッド構築が求められる。

③ イノベーション型の研究開発の推進

昨今の経済危機の影響により、研究開発に対する予算事情も一層に厳しくなることが避けられない状況になってきている中、国民や民間企業からの支持を得た研究を進めることがより一層重要になってきている。このような状況もあり、欧米では、テクノロジープッシュからデマンドプルのイノベーション推進型の研究開発に、より一層シフトしてきている。また、情報通信技術分野は、その基盤性にも鑑み、個別の技術開発だけでなく、それらを統合する技術や、有効性の実証、社会に普及させるための制度改革への配慮も一層重要になってくる。

しかしながら、これまでの施策展開では、「重要な研究開発課題」や「戦略重点科学技術」でまとめた技術目標を重視する反面、国民から具体的成果（社会的貢献）が見えない取組みになっている場合も少なくない。特に政策課題対応型の研究を進めるに当たっては、要素技術（基礎的研究）から社会展開までのトータルな流れにより重点を置き、社会還元加速プロジェクトに見られるようなロードマップの明確化と実利用を前提とした応用や実証研究を進める、また、技術ベースではなく、サービスモデルベースでイノベーションを考え、国際標準化を先行して押さえて研究開発を進めるといった産学官連携による戦略的イノベーション型研究を一層充実させていくことが求められる。

また、研究側から、イノベーション型の研究をより積極的に進めるようにしていくためには、イノベーションの視点から成果や投資効果を評価するメカニズムを構築するとともに、大学等を含めた研究者の評価においても、学術的成果面に偏りすぎ、企業や社会展開面での取り組みや成果を十分評価できていない現状を改めていくことも重要である。

④ 研究の質の変化に合わせた研究開発計画の策定

情報通信分野の技術の成熟とも相俟って、例えば、セキュリティ領域やネットワーク領域などのように実社会適用のための問題解決がより重要となる領域では、非常に大規模な疑似実環境での動作観測など、従来とは異なる「実験情報科学」としての取組みが一層重要になってきている。このような取組みには、相応の研究基盤も不可欠であることを考えれば、国が中心となって、その基盤整備とも併せて民間も広く巻き込みながら研究を進めることといった方策が求められる。

このように、政府の研究開発の役割や方法は、研究成果に求められる成果の質や、それらを取り巻く環境の変化に併せて適切な形になるようにしていくことが重要となることから、平成20年に情報通信PTで取り組んだように、領域検討会等を活用して、政策化（計画、予算要

求)に向けた提言をまとめて必要な対応を促すとともに、総合科学技術会議で行う優先度判定等でその実施を後押ししていく等の対応が求められる。

⑤ 研究期間中の環境変化に適切に対応するためのプロジェクト管理

特に情報通信分野では技術の進歩や環境の変化が激しいため、中長期にわたるプロジェクトの実施期間中に、研究を取り巻く状況が当初予想してなかった方向に変化することがあり、この結果、研究者自身が作成した研究計画を見直さざるを得ない場合も少なくない。

こうした状況において、せっかくの研究開発を真に政策目的に照らして最大限役立つものとするためには、社会情勢変化や技術革新の影響についても、同じ研究プロジェクト内で評価し、資金投入も含め適宜動的に計画変更を行えるような仕組みを作っていくことが重要なポイントとなる。

また、中長期間にわたるプロジェクトでは、途中成果の活用が不十分なケースもあり、当初計画で定めた成果利用計画にとらわれず、中間的成果を活用するプロセスを検討することも必要である。

このような取組みは、一部の競争的資金制度で既に実施されているが、他の競争的資金制度においてもその適用を検討し、研究成果の質の向上と研究開発投資の効果の最大化を図っていくことが求められる。

⑥ 研究の独創性・多様性確保に向けた萌芽的研究支援の確保

情報通信技術の進展は、これまでにはなかった多くの技術活用形態を現実し、生活、企業、社会に大きな変化をもたらすものであり、我が国がこの分野でのリーダーシップを発揮していくためには、特に長期的技術開発では従来の観念にとらわれない技術の見方が一層求められる。その意味で、新たな技術革新を生み出す多様性のある基礎的・萌芽的研究の重要性は一層高まっているといえる。

このような、基礎的・萌芽的研究は、情報通信分野ではこれまで民間部門が大きく担ってきたが、急速な景気減速の中、このための研究投資も大幅に縮小せざるを得ない環境となっており、日本復活のためのIT底力の源を強化する意味からも、政府の取組み強化が重要である。

将来の技術立国を支える知的資産につながる多様性創出のためには、新しい技術領域を拓く萌芽的研究や、これまでの延長線上では解けない課題を解決していくための挑戦的研究が不可欠である。財政の厳しさが増す中で、政府としてもイノベーション型研究への重点化をしっかりと進めていくことの重要性は言うまでもないが、長期視点に立った経済復興のためには、政策課題対応型研究への重点化がむやみに萌芽的研究を圧迫しないよう、また、その担い手である大学や旧国立研究機関が独法化のメリットを生かして独自の研究の多様性をしっかりと維持できるよう、資金面での制度やシステム見直しも含めた環境整備も一層重要になってきている。

⑦ 新しい情報技術利活用の動向や研究手法の変化への対応

ネットワークでの連携が重要な基本となる情報通信分野の研究開発は、新しい国際的な利活用動向をしっかりと見据えた研究でなければ国際競争力につなげることができない。その一方で、情報通信分野の技術はその本質を理解されないまま単なる流行用語として扱われ、広く社会に根付かないものとなることが多い点も踏まえておくことが必要であり、その動向を見極めるには、その技術的背景だけでなく社会的背景や実態をしっかりと見据えて論じていくことが重要である。

上記の観点で、特に注目して考えるべき動向として、産業競争力基盤として欧米での取組みが急速に進んで生きている「クラウドコンピューティング」、「新世代ネットワーク」、「ワイヤレスネットワーク」といった技術についてその利活用の動向を踏まえ、それらを支えるベースとなる技術(例えば「クラウドコンピューティング」におけるデータベース疎結合技術、可視化技術、分散構造技術等)と併せた総合的な研究開発及びそのための人材育成に関する取組みを一層強化する必要がある。

また、このような新たな技術利活用の動向の代表格である「クラウドコンピューティング」、「センサネットワーク」、「ネットワークロボット」などは、デバイス、システム、ネットワーク、ソフトウェア、セキュリティ、コンテンツ等幅広く領域をまたがるものであり、今後は、このような技術領域の連携強化に向け、関係の技術者が協力して参加し、総合システムを構築・実証していけるような体系的取組みを進めることが重要である。

また、情報技術の進展に伴い、研究手法についても大きな変化が出てきている。これまでの「経験科学」、「理論科学」、「計算科学」とは異なり、あらゆる電子化された情報をベースに科学する「eサイエンス」の方法論が新たに出てきており、このような環境変化の中で我が国の科学技術力をさらに高めるためには、これらに対応するための情報基盤の構築とそのための人材(データマイニングやアルゴリズム開発等のための人材)育成・確保に向けて、政策的に取り組んでいくことが求められる。

⑧ 研究開発・技術人材確保にむけた取組みの強化

情報通信分野における研究開発・技術人材不足の問題に関しては、我が国の国際競争力喪失につながる重要な懸案課題として認識され、第3期基本計画の「推進方策」の中でも、この問題に対する取組みが求められてきており、関係府省もこれを受け、個々の研究開発施策の中での産学連携体制による人材育成的な取組みの強化も進められてきているが、全体としては、国内での優秀なIT人材不足の状況は改善されてきておらず、特に産業を支える高度IT人材(技術人材)に関しては、インド、中国等の台頭が一層顕著になる中、人材面での国際競争力の減退は深刻度を増してきているといえる。

IT人材については、一体的に論じられる場合も多いが、研究開発のための人材(研究者)と特にソフト系ビジネス等で必要なIT技術者(高度IT技術者)については、その必要なスキル

や教育・育成主体や方法等も異なるものであり、個別に論じていく必要がある。

研究開発のための人材の問題については、将来を担う若者の理科離れや国内指向、安定指向といった他分野とも共通する課題が根本にあり、教育さらには社会制度に関する基本問題として、分野の枠を超え多面的に検討される必要がある。

それにも増して、情報通信分野において問題が顕著となっているのは、産業分野で活躍する高度IT人材不足の問題であり、第3期基本計画分野別推進戦略でも、この問題への対応に力点を置いている。また、昨今の未曾有の経済危機からの脱却といった状況に直面し、この問題は非常に緊急性の高い問題となっており、第3期後半さらには次期計画に向けて実効の挙がる取組みが求められる。

このような状況にあって、これまで、関係府省では本「推進方策」にも配慮しつつ、特に産業分野で活躍する高度IT人材の育成・確保に向けて幅広い取組みを進めてきているところであるが、まだ相互の連携も少なく部分対応的な面もあることから、今後、これらの施策をより効果的なものとするができるよう、人材育成関係施策を中心に領域横断的に現状の整理分析を行い、課題や有効な手法やその成果の共有化を図る等、より効率的な推進に向けて具体的改善方策について検討を進めていくことが必要である。

また、関係府省での取組みについては、その成果が目に見えるようになるにはまだ時間がかかるものであり、この成果を総合的科学的力、産業力としていくためには、今後このような施策で育成された人材のインプリメンテーション(システムとしての活用・定着)が重点であることから、この点にも注意しながらしっかりとフォローしていくことが重要である。

ア)人材育成に向けた技能経験者等の活用

人材育成は特に長期的な取組みが必要であることから、特に短期的対策として優秀な人材の有効活用が重要である。特に、デバイス等これまで我が国が優位を占めてきた技術分野では、我が国には、既に職を離れた人材も含め、技術的に貴重な経験やスキルを有する優秀な技術者がまだ多くおり、その蓄積を維持発展させる観点で取組みが求められる。例えば、不足する人材を早期に育成する観点から、このような人材の能力を認定し若者への知見の伝承につなげる、いわゆる「マイスター制度」のような人材育成システムなども有効であろう。また、現在残っている優秀な人材の活用を強化する観点から、企業等において、例えば国際性を有する人材、産業化に能力のある人材など特徴のある優秀な人材を今後どのような形で活用していくのかといったビジョンを明確に示していくことが重要である。

イ)国際競争力強化につながる産業分野の高度技術者の確保

産業の国際競争力強化につながる人材の確保といった観点から、産業界で戦力となる人材として、特に、研究者というより高度技術者を相当数確保することが求められるようになってきている。ただし、産業分野のIT人材(特にソフトウェア領域)不足については、過酷な勤務環境等の面でも問題が指摘されてきている一方、しっかりとスキルを有する人材への待遇は必ずしも悪いものではなく、極めて簡単なスキルだけでも対応可能な職種の職場環境をもって一律に論じられている面もあり、その辺りをしっかりと分けて、国際競争力につながる人

材の確保について議論していく必要がある。ここで言う産業競争力につながる人材(高度技術者)には、多様な技術要素やその適用に対応できる多様性(ダイバーシティ)のある人材セットが求められるが、当面経済状況の好転が期待できない今日、その育成についても国への期待が大きくなってきている。その一方で、これを受け入れる産業側には、産業人材として「どのような能力を求めているのか」をより具体的に明確化していくことが必要であり、産学官でそのような人材像を共有化していくための議論をさらに深めていくことが重要である。

また、我が国の技術開発面での国際競争力を一層高めるためには、産業分野も含め、高い研究能力を有する博士課程人材を育て、活用していくことが不可欠である。しかしながら、この点に関しては、まだ大学等教育側と産業側で、博士課程の教育目標観が合致していない面がみられる。特にこれらの人材を産業力につなげるには、教育側にあっては、シーズを実用化し国民にその成果を享受させつつ国際競争力を高めるといった高度技術者的な観点からの育成も求められるし、一方、産業側にあっては、大学(博士課程)で修得するものが社会の中で、自らのキャリアパスにもつながるように変りつつあることを学生にわかるようにし、そのインセンティブを高めるようにしていくことが求められる。そのためには、大学側では、一様な教育を行うのではなく、それぞれがどういう人材を育成するのか明確にしていくことが求められるし、産業側では、将来にわたってライフビジョンを描けるような環境を整えていくことが求められる。

このほか、研究独立行政法人に対しては、実証研究等をとおして、視野の狭くなりがちな研究者をより産業面に近い発想を持った幅広い人材に育てていく、いわゆるポスドクを対象とした産業人材育成システムとしての役割の充実も期待される。

ウ)産学連携による産業人材の育成

特に産業分野で活躍できる高度技術者として相当数の人材を育成していくためには、PBL(問題立脚型学習)のような具体的な課題解決を狙った教育プログラムの充実が重要であるところ、特に、目下の課題である産業競争力強化の観点から、産学官が連携して「企業に就職させる」観点での教育プログラムの開発展開をより強力に進めることが重要である。

また、産学連携の教育プログラムにおいては、単なる講義での知識教育以上に、産業人としての人間育成が重要となるところ、産業界から招聘している非常勤講師等でも、このような人間形成面での教育に携われるようにしていくことが求められる。

エ)体系的な基礎科学知識を有する技術者の育成

デバイス分野における国際競争激化の著しいなか、技術立国を目指す我が国としては、既存技術の延長だけでなく、他国の追随を許さないような革新的な産業力を作る技術を確立していく必要があるが、そのためには、材料等を含めた基礎科学レベルからの体系的洞察ができる技術者が不可欠である。しかしながら、近年は大学等においても研究対象の細分化が進み、関連分野であっても、相互に基礎科学知識を共有し、連携し合うことが一層難しくなっていることから、若い人材の技術の幅がなくなってしまっている。このような状況を改善するため、基礎科学に基づく幅広い思考力・発想力を身につけることにおいて最も重要な時期で

もある大学教育の段階で、関連分野で共有できる幅広い基礎専門知識をしっかりと身につけさせるよう、教育・指導方法の見直しも含めた人材育成の在り方の検討が求められる。

ウ) 女性人材の活用強化

さらに、優秀なIT人材の確保において特に我が国が視点を変えなくてはならないのが、女性研究者、技術者の活用である。情報通信分野は女性が活躍できる場であることを、大学、産業界双方で、もっと見えるように努力することが求められるし、また、女性の社会進出を促すためのIT技術を活用した出産育児サポート等の充実が期待される。

カ) 学生へのIT教育

IT人材の不足は、そもそも学生の情報(科学)離れが大きな要因であるところ、この点は、初等から高等教育まで一貫した教育問題であり、学習指導要領の見直し等も行なわれているところであるが、現在多くの学校で行われているIT技術の修得を中心としたリテラシー教育だけではこの問題を解決できない。ITのおもしろさや奥深さをしっかりと伝え、自由な発想を形にできるような教育内容の充実が重要である。

⑨ 産業活動と連携した国際標準化の推進

情報通信分野における新技術製品のコスト構造においては、ソフトウェアをはじめとする固定費の比重が高まっていることから、市場拡大・シェア拡大によりコスト競争に勝ち抜くような取組みが不可欠であり、このため、国際標準化の重要性は一層高まっている。しかしながら、これまでの経験からも学んできたように、標準策定における世界からの支持協力の形成には、標準化作業を強引に牽引するだけでなく、「標準策定に貢献すること」が重要であることを認識し、必ずしも「日本発であることを強く示す」ということが目的にならないように気を付ける必要がある。このため、日本の企業の積極的な貢献と知財権等による利得の確保を前提とする取組みや、標準化の早い段階からの人材投入が重要であり、また、そのための人材育成も一層重要になってきている。さらに、研究の成果を実用化するプロセスでは、多くの成功した標準化事例に見られるように、多数の国での同時実現(普及・展開)の努力が必要であり、標準化のリーダーシップはこのような全体的な産業活動と緊密に連携して進められるべきである。

(イ) 「各論(領域別推進方策)」

情報通信分野は、材料を含めたデバイス開発、ネットワークやユビキタスを含む情報システム開発、アプリケーションなどに代表されるソフトウェア開発、また、共通基盤となるヒューマンインターフェース技術やセキュリティ技術、また、これらの統合技術としてのロボット開発など、非常に幅広い範囲をカバーしている反面、それらをとりまくニーズや開発環境が大きく異なることから、まず領域毎に具体的方策について検討し、それら全体について俯瞰的に議論し提言としてとりまとめていくことが不可欠である。

上記の観点から、情報通信 PT では、領域ごとに産学官から第一線の専門家を集め、今後の取組み方策についてとりまとめを行った。これらの取組み方策については、関係府省の平

成21年度概算要求等に反映されており、すでに一部の取組みは進められている。その詳細については別紙3のとおりである。

① ネットワーク領域

「環境への配慮」の観点から、機器の省電力化、ネットワークの高速大容量化等によって省エネに貢献する技術開発が従来にも増して重要となってきた。一方、省エネ化が、利用者にとって不便とならないようにすることも重要であり、このため、今後は、センサネットワーク技術やユビキタスネットワーク技術、コンテキストウェア制御技術、プライバシーの確保技術等、他領域で開発された技術も積極的に利活用し、性能や機能に対してペナルティが小さな省エネ化技術として総合的に開発する必要がある。また、このような総合的な開発に向け、テストベッドネットワークを活用した実証実験と共に一貫して行われるべきである。

「通信の確保」に向けた取組みも重要であり、従来の、災害時等を含むあらゆる状況下で通信が確保されることを目指す非常時対策技術に加え、国民生活を守るため、「健全な情報利活用基盤の確保」への貢献を考えて取り組んでいくべきである。これに関しては、昨今社会問題化してきた有害なコンテンツや、インターネット掲示板への書き込みなどによるいじめなどの問題に対する対応などが重要となってきた。無論このような問題にネットワーク技術だけで対処することはできないが、児童・生徒が情報通信技術の安心利活用のためのスキル教育とともに、端末やサーバでの対応をサポートする形で、有害情報の自動フィルタリングや、プライバシーに十分配慮しながらトレースバックするネットワーク技術等の研究にも注力していく必要がある。

「世界最先端のワイヤレスブロードバンドサービス」の実現も、利便性の高いユビキタス社会の実現を目指す我が国にとって欠かせない重要課題であり、有限な電波を有効に活用し、どのような状況においても高速アクセスを可能とする技術の実現が求められる。また、これらの技術開発に当たっては、世界市場での成功を確保すべく、海外の多様な電波利用条件下で対応できるよう、日本国内で発想を越える広い視野での研究が重要である。

情報爆発時代に向け「情報流通の円滑化」の確保も緊急の課題であり、特に、急激なトラフィック増大に対応するバックボーン技術が重要である。また、ルータの大容量化、全光ネットワーク化、P2Pをはじめとするバックボーン依存を低減するネットワーク技術、国際連携のもと不適切なフローを制御する技術、ネットワークの仮想化技術やネットワークアーキテクチャの設計等の研究開発も重要である。

「国際標準化のリード」に関しては、特に相互接続を前提とするネットワーク領域では重要なポイントであるところ、これについては総論でも述べたとおり、世界の協力の形成に向けた貢献的取組みが一層重要になっている。

② ユビキタス領域

地球に許される食料、エネルギー等の制約要因の中で、ユビキタス技術に代表される情報

通信技術が生み出すイノベーションを通して、様々な社会問題の解決とサービス産業振興に向けた貢献が、国際的にも広く期待されてきている。このような期待に応えるためにも、ユビキタス技術について広範な研究の推進と成果の発信が重要である。

また、幅広い社会展開につなげるためには、個々のソリューションツールとして開発するのではなく、オープンなネットワークを形成し、それを安定的、発展的に構築、運用することができるアーキテクチャで開発し、世界競争の中でアーキテクチャを保持しつつ新たな機能をダイナミックに進展させるとともに、開発途上国も含めた海外への展開を視野に入れたグローバルな共通プラットフォーム等、展開先の環境適合のための開発も重要になってくる。

「要介護者・障害者の社会参加支援」への貢献のための取組みは、要介護者等の自立的な社会参加を促すだけでなく、介護のコスト低下にも期待されるだけでなく、すべての国民にとって真にストレスフリーなユビキタス技術利活用のためのノウハウ蓄積につながるものである。一方、技術の多様な展開と、これを通じた世界への貢献、産業化の促進を図るためには、日本の枠にとらわれない展開を指向する必要がある、省エネと信頼性を確保しつつ、「幅広く適用可能なアーキテクチャの確立」が重要である。

「物流効率化」への貢献においては、既に、電子タグの効率的活用が進みつつあるが、生産から廃棄、再利用までのループ形成に広げていくためには、各企業のシステムが共通プラットフォームのコンセプトを欠いて形成されたことにより、トータルシステムの実現に多くの制約が残されていることが大きな問題となっている。従って、電子タグアプリケーションのプラットフォーム化とソフトウェアモジュールのオープン化といった幅広い社会活用につなげるための一層の努力が必要である。また、このような個別システム間の接続困難の問題を変化させる傾向として、SaaSのような新しいモデルも一般化してきており、このような流れを活用したシステム構築を検討すべきである。

このほか、「通信確保」の観点から、変動トラヒック制御等の伝送制御や情報フィルタリングなどの技術導入が進んできている中で、ユビキタス技術開発に必要なネットワークのオープン性確保のための研究や、「多様な端末によるネットワークの活用」のための、省エネに配慮した、無線端末のモジュール化やコグニティブ化(マルチバンド・マルチチャネル対応の最適無線資源割当て等)技術開発への取組みも重要である。

③ デバイス領域

デバイス領域では、先進各国が機器の高機能化・高性能化だけでなく、ITによる省エネ化、IT機器自体の省エネ化をねらって強力なプロジェクトの計画・実施を進めており、これに対して、我が国が有してきた先導性の維持・拡大が一層重要になってきている。このためには、我が国が得意とするデジタル家電技術をもとに、ネットワーク化された情報機器をトータルでの省エネ化技術開発をねらったプロジェクトづくりが必要である。また、材料の多様化に対応するための分野融合体制とそのための研究開発環境や人材づくりが必要であり、さらに、成果価値をより高めるためのオープン・イノベーションの観点での施策を進める必要がある。

このほか、特に昨今の経済危機の煽りも受け、我が国のデバイス技術を支えてきたシリコンデバイス産業の先行きも不透明になりつつあるところ、産業競争力支援の観点から国として進めるべき研究開発の方向性をより明確にしていくことも重要である。

「環境に配慮した持続的イノベーション」への貢献に関しては、情報の爆発的増加に対応するためにも、IT による省エネ化に加え IT 自体の省エネ化が喫緊の課題となっている。このため、業界を挙げて幅広い活動に取り組むことが重要であり、また、技術開発としては、個別機器からシステムソフトウェアまで一体化した開発により相乗効果を得、デバイスの高効率化を実現し、一部成果については 2025 年以前の実用化を目指すことが求められる。特に、ネットワークにおける取組みは重要で、低電圧半導体 LSI 技術等の高障壁な技術開発や、ネットワーク・システムの基本構成を変えて全体的な省エネを達成するアプローチも必要である。

「国際市場拡大・新市場創出」に向けては、先端微細加工プロセス技術の研究開発や半導体アプリケーションに関する独創的アイディアの創出などにより、次世代半導体によるデバイスの高機能化等の要求に応えることが重要な課題である。このためには、更なる微細化に向け材料や設計とのリンケージによる開発の推進等が重要である。また、独創的アイディア創出に向けては、大学やベンチャーのみでは高障壁な技術開発への支援についても重要である。また、半導体微細化の技術的飽和に対する次のアプローチも継続的な国際競争力の維持には不可欠で、3 次元半導体、メニーコア技術などの革新的技術開発等にも取り組むべきである。

「環境貢献による産業競争力向上」に向けた取組みも一層重要になっており、特に産業競争力の維持拡大の観点から、我が国の強みでもある、ディスプレイの低消費電力化、不揮発性メモリ等のスピントロニクスによる低消費電力化に加え、今後環境貢献面で重要な要素となるパワーエレクトロニクスによるデバイス電源の高効率化等の取組みへの注力が求められる。また、特にスピントロニクス技術については、「革新的技術の創出による我が国の科学技術力の強化」の観点からも重要性が高く、米国やフランス等の追随を許さないためにも、その基本となる材料開発や原理的理解などの分野において確固たる基礎を固めた上で、幅広い応用に向けたシステムの開発へつなげていくことが必要である。

④ ソフトウェア領域

ソフトウェア領域は、産業・学術の多くの分野の国際競争力の要として非常に重要な技術領域である一方、必ずしも国際競争力を確保できていない分野であり、また、国際分業化が進む中でどのような立ち位置を確保すべきかを明確化し、長期戦略・視野を持ちつつ施策を進める必要がある。

「品質・機能向上による産業競争力向上」も一層重要な課題となっており、このため、我が国の得意とする組込みソフトウェアに関し、その開発手法確立に向け、信頼性向上技術開発とそのデファクト化、ミドルウェア、フレームワーク、ツールなどの開発・標準化、等に取り組む必要がある。また、基幹系ソフトウェア開発の効率化も強く求められるようになってきており、

欧米での開発動向や、オープンソフトウェア開発といった新たな開発スタイルの動きなどを踏まえ、ソフトウェアの共有化、部品化、相互利用性のためのデータ形式の標準化、ライフサイクルマネジメント手法の確立、等の取組みが重要になってきている。そのほか、技術開発以外にも、流通ソフトウェアの機能保証や品質保証を実現する枠組の構築や産学の人的交流の促進、海外研究機関との連携スキームの構築などを一層強化していく必要がある。

また、この領域は、特に「産業人材育成」が大きな課題となっており、必要なソフトウェア技術者の育成に向け、人材育成システムの構築と、そのために必要な産学連携による先導的IT人材育成の教育カリキュラムの整備と普及展開、必要な人材像、有すべき能力に関し産学での認識の共有、産学教育連携のポジティブなフィードバックループの促進、ソフトウェア産業従事者が評価される環境整備などについて「産学人材育成パートナーシップ」での取組み強化に留意すべきである。

また、ソフトウェア分野の技術力強化の観点から、「先端研究施設の有効活用」を促すことも重要性であり、そのため、ストレージとスパコンを連携した先端研究施設の構築とともに、計算サービスの連続性やライブラリの蓄積、検索・再利用プラットフォーム／コミュニティの作成などの環境整備にも留意して進めることが重要である。

様々なシステム開発等におけるソフトウェア比重の拡大も大きな動きであり、このため、「機器・システムの信頼性」確保に向けて、実証的ソフトウェア工学など特にこの分野で先進的な欧米を中心とする新しいアプローチにも注意を払っていく必要がある。

また、社会全体の情報システム化、ネットワーク化の進展に伴って、情報システム間の相互運用性を確保することが一層重要となっている。そのため、独自の技術によらない、国際規格・日本工業規格等のオープンな標準を推進するために、その評価に関する基準づくり及び適合性評価の仕組みが求められる。

⑤ セキュリティ領域

近年ウィルス、スパイウェアに代表されるマルウェアの高度化が急速に進みつつある。このような状況下にあつて、セキュリティ領域に関しては、長期的視野に立ち、抜本的な技術革新等の実現をめざし、より多くの研究成果を社会実装する施策を進める必要がある。また、社会実装に向け、経済学、心理学、社会学といった実際に即した見地からの研究投資も一層重要となる。

解決困難な「情報セキュリティ」問題については、ソフト開発プロセスの抜本的な見直し、OSやプログラム言語等の主要構成要素の再開発等がその一因になっており、この点からの問題解決技術の開発は、高度情報通信ネットワーク社会の持続的発展への貢献だけでなく、新たなマーケット創出とわが国の国際競争力強化も期待できる。このためには、長期的視野に立ち、良く設計された研究技術開発施策、いわゆる「グランドチャレンジ型」施策を実施することが必要である。

また、情報セキュリティ領域においても、国際標準化を手段として技術の国際展開を進める

動きが広がりつつあることから、国際競争力強化の観点からも、海外の標準化動向に留意しつつ、国際標準化される情報セキュリティ技術において、わが国が主導権を持つことように取り組むことが重要である。

プライバシー保護に関しては、個人情報保護法施行以来、国民意識も着実に高まっており、これに応えるための情報セキュリティ技術の高度化にも持続的に取り組む必要がある。

また、政府の取り組むとしては、2006 年度より「第一次情報セキュリティ基本計画」に基づいて多種多様な施策を実施しているところであり、これに応えるためにも、情報セキュリティ対策の実施状況のベンチマークができる技術・手法の開発や不正アクセス行為、特にボット(Bot)による攻撃や SPAM メールへの対応する技術開発が重要である。

情報システムが有する脆弱性対策も一層重要になってきており、その自動化、簡単化、システム化に向けて、攻撃手法の複雑化・高度化への対応、機密情報等の漏出被害を最小限化のための技術・方法の確立や漏えい被害を抑止・予防するための情報来歴の管理技術の確立、ボットネットによるサイバー攻撃に対処するための総合的な枠組みの構築、経路ハイジャック等のネットワーク基盤における攻撃を検知・回復・予防する技術の確立なども重要である。

このほか、情報セキュリティのための様々な個別技術の開発、対策手法の確立に加え、その成果のシステムや社会基盤等への適用とこれを適切に運用するための高度な専門知識を有する人材の育成など、技術以外の対応と併行して、継続的かつ機動的に取り組む必要がある。

⑥ ヒューマンインターフェース(HI)及びコンテンツ領域

HI及びコンテンツ領域技術は、リアル・バーチャル/時間・空間の制約を越えた活動を可能にし、国民のライフスタイル、ワークスタイルをも変え、創造社会、創造産業へ大きく貢献する技術であり、わが国の産業競争力を強化だけでなく、高齢化の進む社会において「心の豊かな文化」の創造、「環境に配慮したライフスタイル」への変化を促す観点から、近年特に大きな期待が寄せられてきている。

また、その中核となる「超臨場メディア・コンテンツ」利活用の実現に向けて、爆発的に増大かつ多様化する情報コンテンツを、如何に信頼のおける使いやすいものとするための技術の実現と、その実質的な価値を創造するために必要な先端技術とデザインの双方を実践できる人材育成も急務となっている。

「情報の質の向上およびメディア科学・芸術・文化等の創造」に関しては、情報格差、人間性の喪失等、これまでの技術主導できた情報化による様々な社会問題の解決手段として、バーチャルリアリティ等の全く新しい超臨場メディアを活用して、広く国民に受け入れられ、ライフスタイル・ワークスタイルを変えるような波及効果をもたらす超臨場メディア・コンテンツ技術の確立が望まれ、欧米での研究機関が連携して取り組んでいているところであり、我が国においても、五感コミュニケーション、バーチャルリアリティ等の超臨場メディアを実現するための

連携研究体制を一層強化し、本分野の研究者に加えて、認知科学者・心理学者・クリエイターなど多様な分野のエキスパートが連携して、定量的な評価尺度も含めた研究を進めることが重要である。また、先端技術とデザインの双方を実践できる人材育成に向けて、特に若年層の創造性や表現力を強く触発するような教育の強化も求められる。さらに、超臨場メディア・コンテンツ技術可能性を国民に分かりやすく提示し体験可能なものとして提示する“デジタルミュージアム”への展開も望まれる。

産業の側面から超臨場メディア・コンテンツ技術による「情報流通の円滑化」への貢献も大きく期待されてきている。今後、情報流通産業における国際競争力強化のためには、メディア・コンテンツ技術の一層の飛躍が不可欠であり、そのためには既存の産業をベースに考えるのではなく、例えば、五感コミュニケーションやデジタルミュージアムのように全く新しい技術領域において突出したピークを打ち立てることが求められる。また、時空間を制御して新しい形の情報創生・利活用・体験を可能とする技術の開発と、全ての人に容易な情報利用を可能とする環境構築するためのデジタルアーカイブ技術の確立も急ぐ必要があり、このためには、従来の延長ではない画期的な技術を核に総力を結集した取組みにより、信頼のおける適正な情報を必要な形で迅速かつ適切に抽出し、利活用できる環境をつくるとともに、巨大かつ複雑なサイバースペースを見える化するためのインタフェースの開発といった取組みが重要である。

「情報新産業の創出」の観点からは、コンテンツ産業分野のみならず、これを支える五感情報処理技術や大量情報収集・検索・解析技術といった画期的な技術が急務であり、特に、ハードウェア面においては、五感情報を表現するデバイスの実現が重要な要素である。また、ゲームコンテンツ面での期待も高く、この分野の国際競争力をさらに躍進させる観点から、3次元や五感といった超臨場メディアをプラットフォームとし、ユビキタス技術やプライバシー保護技術等との連携によるコンテンツ産業への早期展開、拡大等が強く期待される。

⑦ ロボット領域

ロボット領域は、米国での軍事産業や医療分野への取組みや産業化の動き、欧州での基礎科学を含むロボティクスに関する大規模プロジェクトによる積極的推進、また、韓国の省庁統合によるロボット研究への梃子入れに代表される昨今の諸外国での動きの著しい中で、我が国の国際的優位性を確保するためには、より戦略的に取り組まねばならなくなっている。

また、生活支援・サービス向上の観点で、国民からの期待も高まっている領域であり、その実現に向けた研究を加速・強化するためには、RT(ロボット技術)製品の産業化やRTの導入による高度サービス産業展開を促進する仕組の構築といった産業化モデルの確立や、民間の資金導入を容易にするための目利き組織や評価・実証・安全のためのフィールドテストベッド整備などの政策支援も重要である。

RT 製品の産業化に向けては、基盤(共通)化とシステム統合化は不可欠であり、他の領域

とも連携して標準化活動を進めることが重要である。

また、サービス産業におけるRTの活用促進に向けては、そのサービスの体系化(サービスコンテンツの体系的構築)が重要である。

さらに、特に国としては、医療・介護・福祉分野や製造業分野における生産性向上や省エネなど、環境や少子高齢化など日本が抱える問題の解決に重点を置き、一般の人たちの心を大切にする社会システムの中の普段のパートナーとして幅広く活用できるロボットの実現を目指すべきである。このためには、人とロボットが共生する社会像(ビジョン)を明示しつつ、利用者やサービス提供者と連携した開発の推進が重要である。

特に「高齢化社会に対応した介護サービスの充実」に資するためには、利用者サイドからの開発コンセプトの確立や広い意味での生活の質(QOL)向上にフォーカスしたシステムとして、ロボットのみならずその環境の構造化を含む体系的な開発が不可欠である。

「産業労働力の確保」の観点からは、職場環境の自動化にむけ、ユビキタスネットワークと連携した遠隔操作・監視・制御等による在宅労働(テレワーク)の拡大などの実現なども重要になってきている。また、ロボットに期待される労働力の質としては、近年のアジア諸国の台頭から、我が国としては、より付加価値の高い産業労働力の充足を目的とした研究開発に傾注していく必要がある。

我が国が将来の発展に向け新しい革新技術を創造し続けるために、「進化・上達、行動・認知などの生物、社会メカニズムの解明」への貢献に対する期待も大きく、人間の行動原理の技術的再現を重要な規範として進められてきたRT研究等についても一層強化していく必要がある。このためには、人とロボットとの共生(および関わり合い)というこれまでになかった状況(および新たな科学的方法論)によって生まれてくる課題を総合的に科学する「ロボティクス・サイエンス」の確立や、人間と生命に関する多面的、統合的、体系的な理解を構築する学問の確立を目指すことにより、斬新な研究課題を発見し提起していくといった、長期的展望に立った基本的研究との重層的取組みが重要である。

⑧ 研究開発基盤領域

研究開発基盤領域としては、国際的に激化しているスーパーコンピュータ開発利用に関する競争と、これを活用して科学技術開発を牽引する高度な情報技術者の確保が急務である。特に人材に関しては、産業界の多様な要望に沿ってスーパーコンピュータを活用できる人材が必要であり、長期的視点に立って振興する制度設計が必要である。また、膨大な資金を投入して開発される次世代スーパーコンピュータの有効性を確実なものとするだけでなく、国民にもそれが見えるようにしていくことが重要である。

次世代スーパーコンピュータを「学術情報基盤として整備」し、学術研究はもとより産業や安全・安心な社会の実現に幅広く貢献するためには、コンピュータシステムの開発に加えて、超並列をうまく使いこなすためのコンパイラ・チューニングツール等の技術や、各種のシミュレーション技術(新しいシミュレーションモデルの構築、数値計算の新しいアルゴリズムの創出な

ど)、具体的な応用技術の研究開発が不可欠であるが、これらについては未だ十分とはいえない。また、全国的な計算資源との融合による利活用をシームレスに実現するためのグリッド技術の開発や、SINET3 等を用いた全国からの利用を容易化すること等が必要である。

また、次世代スーパーコンピュータを「国際市場拡大・新市場創出」につなげるためには、高機能、高性能、高付加価値な製品の開発につなげることが重要である。また、ナノテクノロジー、ライフサイエンスを始めとして、ものづくり、環境・災害予測などあらゆる分野において、シミュレーション分析・予測の精度向上が勝敗の鍵となっており、イノベーションを具現化するための科学技術の研究開発基盤として、世界最高水準のスーパーコンピュータを実現する必要がある。また、その一方で、「環境貢献による産業競争力向上」、「国際市場拡大・新市場創出」といった視点からも、スーパーコンピュータ技術の産業化に向け、低消費電力プロセス技術等の省エネ化の実現と情報家電市場への展開などを検討する必要がある。

「情報新産業の創出」に関しては、情報資源の多様化と爆発的拡大に対し、それを有効に活用する方策の確立が求められる。スーパーコンピュータを活用した膨大な情報資源活用のための情報検索、分析技術等は、社会問題等の背景の把握・分析や、企業による市場調査を実施する上で今後一層重要になる課題で、その研究開発の推進が望まれる。

「災害対策」や「大規模シミュレーションによる環境・エネルギー問題等への貢献」に関しても、より精度の高い予測や対策手法の開発のためには、世界最高水準のスーパーコンピュータは欠かせないが、それと併行して、それぞれの課題に対応するためのスーパーコンピュータ活用のための体的な対策研究の計画を精力的にすすめる必要があり、このためには、関係する省庁と連携して進めることが肝要である。また、国民の支持を得た研究開発を促進するためにも、防災、環境問題、疾病対策等といった国民生活に直結した分野での活用について、その有効性を広く国民に伝える努力を行うことも重要である。

(3)留意事項

①イノベーション推進にむけた研究開発と社会システム改革促進

少子高齢化問題、地球温暖化問題、さらには未曾有の世界同時不況問題と、重要な政策課題が山積する中、科学技術には、以前にも増して、それら課題を克服するイノベーションの重要な切り札として研究開発の強化が求められる。加えて、イノベーションを現実たらしめるには、新技術の研究開発以上に社会システム(制度)面での対応が求められる場合が多くある。このため、研究開発成果をイノベーションにつなげるためには、省庁間だけでなく、各省庁内部においても、研究開発を進める部門と制度改革等を進める部門がさらに連携を密にし、一体的に取り組むことが求められる。

②エビデンスに基づくフォローアップの充実

分野別推進戦略のフォローアップにあたり、重要な研究開発課題及び戦略重点科学技術については、毎年、関係施策ごとに俯瞰図及び工程表に具体的目標をまとめ、これらに基づい

てフォローアップを行ってきている。また、領域毎の推進方策についても、それぞれの領域で産学の専門家を結集し、内外の動向等エビデンスに基づく議論の上フォローアップを行った。一方、研究予算、研究評価、人材確保、国際対応等、分野共通「推進方策」については、十分にエビデンスに基づいた議論ができていない。分野別推進戦略をより具体的成果につなげるためには、今後 今期後半、さらに第4期に向けて、エビデンスに基づく議論を深めることによりフォローアップを充実させていくことが必要である。

③イノベーション推進の観点からのフォローアップの在り方の見直し

本節(2)(ア)①「縦割的フォローアップの見直し」にも記述したように、縦割的なフォローアップでは、イノベーション推進の視点からの評価が不十分である。このため、次期計画策定に向けて、従来のような全ての技術課題を網羅的に見ていくだけでなく、例えば、イノベーションにつながる重要な総合政策的課題を選び、技術連携したイノベーション成果の可視化指標を定めて取り組む等、フォローアップの在り方についての見直しにつて検討していくことが求められる。

④IT人材確保につながる産業の質の変化

IT産業は、ソフトウェアやコンテンツといった部門を中心に労働集約的側面があり、このため、失業対策産業的にとらえて極めて短期間で簡単なスキルだけを修得させる取組みなどもあって、これがIT産業全般に関してネガティブなイメージが形作られている面がある。その一方で、情報通信技術は全ての産業の要であり、米国でのIT戦略を見るまでもなく、我が国の国際競争力確保の観点からは、決しておろそかにできない主要産業と位置付けられるようにしていなくてはならない。

これに関しては基本的には産業構造の問題ではあろうが、我が国のIT産業における国際競争力強化の観点から、IT産業が基本的に優秀な人材に資本投下して研究開発を進める資本集約産業がその中核となるよう、産業の質の変革についても今後議論が深められていくことが期待される。

各領域別における今後の推進方策について

①ネットワーク領域

総論	ICT 技術の進展は現在までも生活、企業、社会に大きな変化を生じ、過去にはなかった多くの技術活用形態を現実のものとしてきた。今後の長期的技術開発では従来の観念にとらわれない技術の見方が求められる。また、個別の技術開発だけでなく、それらを統合する技術や、有効性の実証、社会に普及させるための制度改革への配慮も重要である。
『貢献』目標実現に向けた留意点	● 社会-2「環境に配慮した持続的イノベーション」について、地球環境に関する問題意識が国際的にも高まっているところ、ICT 全体がどのように貢献するかについては領域を越えて考えていく必要がある。ネットワーク領域においても、例えば、IT 個別機器の省電力化、ネットワークの高速大容量化によって省エネへ貢献する技術開発は、従来から重要であるとしてきた。一方、省エネ化は、性能低下や機能低下を招くこともある。これは、高性能製品の活用によって生産性やサービス品質を高くしようとするカスタマにとって、省エネ化を受け入れない理由になることも多い。このため、今後は性能や機能に対してペナルティが小さな省エネ化技術を総合的に開発する必要がある。具体的には、センサネットワーク技術やユビキタスネットワーク技術、個人の状況等を加味したコンテキストウェア制御技術、プライバシーの確保技術等、他領域で開発された技術も積極的に利活用する必要がある。また、これらの研究開発は、テストベッドネットワークを活用した実証実験と共に一貫して行われるべきである。これらの技術は従来継続的に行われてきたITの成長を持続するためにも重要である。 ● 安全-1「通信の確保」に関しては、現在取り組まれている非常時対策に加え、国民生活を守るため、「健全な情報利活用基盤の確保」への貢献を考えて取り組んでいくべきである。本件については、第3期科学技術基本計画策定時には、さほど顕在化していなかったものの、インターネットなどで流通する有害なコンテンツや、書き込みなどによるいじめなどが急激に増え問題となっている現状において、児童・生徒が情報通信技術を安全に活用するスキルを身につけると同時に、高度ネットワーク社会を健全に過ごすことができるようにすることが必須となってきた。このため、例えば有害情報の自動フィルタリングだけでなく、情報の発生源をプライバシーに十分配慮しながらトレースバックするネットワーク技術等の研究にも注力していく必要がある。 さらに、従来から行っている「非常時における通信の確保」についても、災害時等を含むあらゆる状況で通信が確保されることは重要である。この場合に非常時だけに使用される技術は長期の安定性の点で問題を生じやすい。非常時に生き残る通信手段が日常的に活用されるような運用が望ましい。

- **社会-3「電波利用の高度化による世界最先端のワイヤレスブロードバンドサービス」**について、有限な電波を活用し、どのような状況においても高速ネットワークにアクセスできるような利便性の高いユビキタス社会を実現するには、高性能な無線通信方式の開発、電波の共用技術などの研究が重要である。電波の電力を低くすることによって干渉をおさえ、伝達距離を短くして利用の効率を高める工夫もある。
世界的には電波の利用の条件は多様であり、異なる条件で電波利用の開発が行われている。世界の市場で成功するためには日本の国内で発想を越える広い視野での研究の立案が重要である。
また高度な無線方式の実現は、装置の開発にも運用にもソフトウェアの比重が高まっている。これらの技術には従来の電波管理、機器認証の基本となる想定を越えるものも少なくない。これらも含め実現を加速する施策が重要となる。
- **産業-1「情報流通の円滑化」**について、ネットワークのトラフィックの増大の中で、バックボーンの技術は重要である。光ファイババックボーンについては日本が伝統的に競争力を持つ分野であり、この分野に努力することは重要。これと共にルータの大容量化、全光ネットワーク化、P2Pをはじめとするバックボーン依存を低減するネットワーク技術、国際的な連携のもとに不適切なフローを制御する技術、ネットワークの仮想化技術やネットワークアーキテクチャの設計等、多様な研究開発が重要である。光ネットワークに関する技術は、省エネ化にも繋がるため、社会-2 への貢献も期待される。
- **産業-4「国際標準化のリード」**について、通信技術においては、技術的コストの内ソフトウェアをはじめとする固定費の比重が高まっており、コスト競争のためには同一製品の市場を広げなければならない。このためには日本の標準が国際標準と整合していることが重要であり国際標準化は重要である。しかし標準は世界の協力によって形成するものであることを勘案すると、「標準化策定に貢献すること」が重要であることを認識し、必ずしも「日本発であることを強く示す」ということが目的にならないように気をつける必要がある。すなわち企業が、知財権等において、貢献に対応した利得を得ることは当然であって、その際にもし日本の企業の貢献が大きければ大きな利得を得ることになる。このためには、標準化の早い段階からその作業へ人材を送ることが重要であり、標準化の場面等で活躍できる人材をどう育成するかについての施策も必要である。
また、研究の成果を実用化するプロセスでは、多くの成功した標準化において行われているように、多数の国での同時実用化の努力が必要である。日本で実用化し、その後に世界に広げるというプロセスでは、IT の分野では世界段階に達するときにはすでに陳腐化がはじまっているということになる恐れが高い。標準化のリーダーシップはこのような全体的な産業活動を通して進められるべきである。

②ユビキタス領域

総論	● コンピュータも通信もパーソナルの活用の時代に必要とされた1人1台の時代から、今後10年～20年で1人100台の時代に変化する。これがユビキタスネットワークの基本的予測である。このとき使用されるコンピュータとネットワークの姿を確度高く推測することは困難である。しかし地球に許される食料、エネルギー等の制約要因の中で、技術の貢献が期待される領域としてのユビキタス技術には、国際的に広く期待がある。 ● ユビキタス領域においては、多様なコンピュータの多様な活用が想定される。情報通信技術が生み出すイノベーションを通してサービス産業に貢献する立場から、ユビキタス技術について、広範な研究の推進、成果の発信が重要である。これらの研究では目的ごとにソリューションとして構築するのではなく、オープンなネットワークを形成し、それを安定的、発展的に構築、運用することができるアーキテクチャが必要で、その技術が世界競争の中でアーキテクチャを保持しつつ新たな機能をダイナミックに進展させることにより、他の追従を許さないモデルを確立する一方、日本より低所得水準ながら今後急成長する国々へ展開するためのグローバルな共通プラットフォーム等、最先端を狙うだけでなく展開先の環境適合のための開発も重要になってくる。 ● 社会的貢献をソリューションとして追及するのではなく、貢献のもとになる共通のアーキテクチャの研究が重要である。ユビキタス領域における貢献軸の考え方には、それによって必要な基本が失われないよう、充分に注意することが必要である。
『貢献』目標実現に向けた留意点	● <u>社会-1「要介護者・障害者の社会参加支援」</u>について、情報通信技術を活用して、従来社会参加が困難であった人達が、自立して参加できるようにする、あるいは介護のコストを低下する可能性は高い。また、情報弱者支援のための開発事例に学ぶことにより、すべての国民にとって真にストレスフリーな利活用のためのノウハウ蓄積につながる。このための技術は多様に展開する可能性があるが、これを通して世界に貢献し、産業化するためには、日本の枠にとらわれない展開を指向する必要がある。このような技術にも、その適用の方法において多くのバリエーションがある。バイオセンサ、ユニバーサルインタフェース、状況識別、測位技術等において、省エネと信頼性を確保しつつ、個々の問題解決ごとにソリューションを求めるのではなく、「幅広く適用可能なアーキテクチャの確立」が重要である。 ● <u>産業-3「物流効率化」</u>について、電子タグの効率的活用は物流効率化、生産、流通、保守、廃棄、再利用のループを形成する上に有効である。各企業のシステムとネットワークによって、各企業ごとの利益の追求を越えて、システムに関連する複合体の利益を最大化するように動いている。日本においては電子タグ等の個々の分野においては大きな成果をあげている。問題は各企業のシステムが個々に個別最

適化され、共通プラットフォームのコンセプトを欠いて形成されているため、企業間ネットワークの構築が論じられてすでに 20 年以上も経過しているにもかかわらず、電子タグを活用したトータルシステムの構築には実現上の制約が高い。電子タグアプリケーションのプラットフォームとソフトウェアモジュールのオープン化については科学技術連携施策群「ユビキタスネットワーク ～電子タグ技術等の展開～」の活動によって広く理解されるようになってきているが、その社会的活用には一層の努力が必要である。日本の特殊事情である個別企業のシステムの接続困難の問題を変化させる傾向として、SaaS※のような新しいモデルも一般化してきており、このような流れを活用したシステム構築を検討すべきである。

※ Software as a Service の略。ネットワークを通じてアプリケーションソフトの機能を顧客の必要に応じて提供する仕組みのこと。

● **安全-1「通信確保」**について、ネットワークには多様な情報が流れ、その多様性、トラヒックの変動によって通信の確保が困難になる場合がある。当面の対策としてネットワークの利用とその制御の自由度を低下させ、変動を抑えることが提案され、NGN※に取り入れられている。また有害情報のネットワークを通じた伝達が社会問題として注目されており、情報のフィルタリングが求められることもある。技術的に不完全な状況でフィルタリングを実行することは、ネットワークの利用の発展を妨げ、世界競争の中で技術発展を遅らせ、結果として、ネットワークの社会的問題の解決のための技術開発を妨げる恐れもあることに留意すべきである。これらの当面の対策に満足することなく、将来の構想として、最小限の制約で通信の安全性を実現する技術が追求されている。よりオープンなネットワークにおけるネットワークの通信確保の研究は重要である。

※ Next Generation Network の略。固定・移動体通信を統合したマルチメディアサービスを実現する、インターネットプロトコル(IP)技術を利用する次世代通信網を指す。

● **社会-5「多様な端末によるネットワークの活用」**について、利用できるネットワークはネットワークのカバレッジの多様化により利用する場所の制約を受ける。また災害時等にはカバレッジも変化する。これらの状況に応じて機能を適応化する。省エネを確保しつつ、モジュール化、コグニティブ化(マルチバンド・マルチチャネル対応の最適無線資源割当て等)が重要である。

③デバイス領域

総論	デバイス領域では、これまでの日本の先導性の維持・拡大が重要である。国際的には、先進各国が従来の IT 機器の高機能化・高性能化はもとより、IT による省エネ化に加え、IT 機器自体の省エネ化をねらって強力なプロジェクトの計画・実施を進めている。我が国が得意としてきたデジタル家電技術をもとに、ネットワーク化された情報機器をトータルでの省エネ化技術開発をねらったプロジェクトづくりが必要である。また、材料の多様化により異分野技術融合、そのための緩やかに結合したプロジェクトによる研究開発環境づくり、材料からデバイス・システムまで一貫して見ることのできる人材づくり、さらに、幅広い「出口」を想定する成果評価手法の確立を配慮したオープン・イノベーションの観点での施策を進める必要がある。
『貢献』目標実現に向けた留意点	● 社会-2「環境に配慮した持続的イノベーション」について、ネットワークで流通するデータ量の爆発的増加に伴い関連機器の消費電力が増大しており、従来の IT による省エネ化に加え IT 自体の省エネ化、すなわち個々の機器及びネットワーク全体の消費電力量を抑制することが喫緊の課題である。米国では「グリーン・グリッド」、「クライメート・セイバーズ・コンピューティング・イニシアチブ」等の業界団体が立ち上がっているが、我が国でも「グリーン IT 推進協議会」が設立され、米国業界団体等とも連携して進めようとしている状況。研究開発としては、平成 20 年度より「グリーン IT プロジェクト」が開始されているが、個別機器（センサネット機器等）からシステムソフトウェアまで一体化した技術開発により相乗効果を図り、デバイスを高効率化させるとともに、一部成果については 2025 年よりも早い時期に活用すべき。特に、ネットワークにおける取組みは重要で、低電圧半導体 LSI 技術等の高障壁な技術を開発するとともに、ネットワーク・システムの基本構成を変えて全体的な省エネを達成するアプローチも必要である。 ● 産業-5「国際市場拡大・新市場創出」について、半導体集積回路の一層の高機能化・低消費電力化のための先端微細加工プロセス技術の研究開発、半導体アプリケーションに関する独創的アイディアの創出、半導体デバイスの高機能化・高集積化、等の要求に応えることが重要な課題である。欧州では MEDIA+プロジェクト及び ENIAC/CATRENE プログラムとともに IMEC（ベルギー）や Leti（フランス）等の公的機関が大規模試作設備を整えており、米国では MOSIS 等の大規模試作設備、台湾でも NSoC プログラムや SiSoft プロジェクトがある。我が国では「MIRAI プロジェクト」を中核とし、次世代半導体に関する研究開発の成果があがっているが、半導体集積回路の王道であるトランジスタ、配線の更なる微細化において新たに直面する新規課題の解決に際して、新規材料の取り込み、設計とのリンケージなどに積極的に着手するとともに、産業構造的な体制整備にも心がけ、「MIRAI プロジェクト」の成果が量産現場において十分に利用されるよう、対応が求められる。半導体アプリケーション

ンの独創的アイデア創出に向けては、大学やベンチャーのみでは高障壁な技術（メニーコアなどの超並列アーキテクチャ等）について、プロセス技術のみならず設計技術も含め支援すべき。

一方、半導体微細化の技術的飽和に対する「More than Moore[※]」のアプローチとして優位性を確保することも継続的な国際競争力の維持には不可欠で、革新的技術である3次元半導体について、異種デバイス（センサ等）も含めた集積化に取り組むとともに、低電力化や信頼性向上を図るべきである。

※ 半導体デバイスの高性能化・低消費電力化等を、微細化以外の手段で実現するアプローチ。

● 産業-6「環境貢献による産業競争力向上」について、ディスプレイの低消費電力化、不揮発性メモリ等のスピントロニクスによる低消費電力化、パワーエレクトロニクスによるデバイス電源の高効率化等が重要な課題である。

ディスプレイについては、激しい国際市場においては高精細、大画面、コスト等が競争力となり消費電力量の低減への配慮は劣後しがちなため、液晶ディスプレイではバックライトの高性能化等、PDP ディスプレイでは発光効率改善等、有機 EL ディスプレイでは材料科学・デバイス物理解明を含む作製プロセス構築等、低消費電力化のための基盤技術開発が必要。ロール化可能なディスプレイ技術、ガラス基板上の薄膜トランジスタ作製で生れた技術の薄膜エレクトロニクスへの応用も期待。環境貢献デバイスとしては、有機 EL の照明利用も重要。

スピントロニクスについては、フラッシュメモリの問題（書き込み速度や書き換え回数）を解決するとともに低消費電力化を図る、「高速・書き換え回数無制限の汎用メモリ」、「ロジックインメモリ」などの技術確立が重要。基盤コア技術（スピン注入磁化反転等）の確立、現存の CMOS 論理回路と整合するデバイス・システムの開発が必要であるとともに、基礎データ取得の充実も必要。

パワーエレクトロニクスについては、今後のハイブリッド自動車や電気自動車の普及、高度 IT 機器数の増大へ向け、電力変換容量拡大、変換損失低減と小型化の必要性が高まっており、モーター制御応用のみならず高度 IT 機器等の電源の革新的低消費電力化も狙ったウェハ作製技術や品質評価技術等が重要。

● 科学-5「革新的技術の創出による我が国の科学技術力の強化」について、メモリ・ストレージ等の不揮発性記憶デバイスに用いられる「スピントロニクス」が我が国の得意とする技術であるため、今後も重点投資による我が国の科学技術力の強化が重要。米国やフランス等でもスピントロニクスプロジェクトが計画されており、その中で我が国の科学技術力の優位を保つためには、まずその基本となる材料開発や原理的理解などの分野において確固たる基礎を固め、その上で、幅広い応用のための高機能化や低消費電力化に向け、微細加工、回路集積化、評価解析まで包含したシステムの開発へつなげることが必要である。

④ソフトウェア領域

総論	この領域については、産業・学術の多くの分野の国際競争力の要として、ソフトウェア競争力が重要であることから、国際標準などで果たす役割を明確化するとともにそれを牽引しリーダーシップを示すべきである。また、国際分業化が進む中でどのような立ち位置を確保すべきかを明確化し、施策を進める必要がある。技術変化が激しい分野であり国際動向に注意するとともに、重要分野で長期戦略・視野も必要とされる。
『貢献』目標実現に向けた留意点	● <u>産業-7「品質・機能向上による産業競争力向上」</u>に関して、高信頼組込みソフトウェア開発法確立に向けた施策について、英国の MISRA ドイツの AUTOSAR など産学、産官学連携を参考に、 ・信頼性向上技術の開発とそのデファクト化活動 ・ミドルウェア、フレームワーク、ツールなどの開発・標準化 ・影響度(災害、人身危害、生活)に応じた品質要求レベルの規格化等が求められる。 基幹系ソフトウェア開発の効率化では、米国 CMU、欧州 IESE 等での先端的見積もり手法に関する開発、オープンソフトウェア開発スタイルの進展、utility computing の勃興などの動向を踏まえ、 ・ソフトウェアの共有化、部品化、相互利用性の向上に必要なデータ形式の標準化 ・ライフサイクルマネジメント手法の確立 ・非機能要求の明確化、検証確認手法の開発等が求められる。 技術的課題以外の施策として以下の検討が必要である。 ・国の調達システムで、ユーザとベンダが連携した開発モデルの範を示し、広く展開 ・流通ソフトウェアの機能保証や品質保証を実現する枠組 ・産学の人的交流の促進 ・戦略的組込みソフトウェアの定義 ・海外研究機関との連携スキームの構築 ● <u>産業-8「産業人材育成」</u>に関して、必要なソフトウェア技術者の育成に際しては、人件費が安価な諸国へのアウトソーシングの増加している点に鑑み、下記の点に留意すべきである。 ・人材育成システム ・産学連携による先導的 IT 人材育成の教育カリキュラムの整備と普及展開 ・必要な人材像、有すべき能力に関し産学での認識の共有 ・産学教育連携のポジティブなフィードバックループを促進 ・ソフトウェア産業従事者が評価される環境整備 その他、以下の点にも留意点が必要である。

	・人口の点から世界のソフトウェア産業の中心となるアジア各国の IT 人材育成施策への日本の貢献 ・大学の改革、産業界競争力強化の両面で文部科学省、経済産業省、総務省がタイアップした政策の実施 ・各拠点の人材(産業界、大学)の交流と技術者コミュニティ形成 ● 科学-2「先端研究施設の有効活用」に関して 下記の点に留意すべきである。 ・計算サービスの連続性の確保 ・アプリケーションプログラムの変更なしに、様々なコンピュータに対応できる、使いやすい並列化言語の開発やグリッド技術の開発 ・アプリケーションにターゲットを置き、効果的なシステムの具現化 ・ライブラリの蓄積、検索・再利用プラットフォーム／コミュニティの作成 ・ストレージとスパコンを連携した先端研究施設の構築 ● 安全-5「機器・システムの信頼性」に関し 欧米を中心とする以下の多様なアプローチにも注意を払う必要がある。 ・実証的ソフトウェア工学 ・数学的基礎理論に基づいた形式的システム開発法の実用化 継続的研究開発の必要性も認識すべきである。 ・高信頼ソフトウェア効率的構築技術・手法及びソフトウェア構築プロセス透明化技術・手法などのソフトウェアエンジニアリングは長期的な観点から推進すべき 技術的課題としては次のものがあげられる。 ・プログラムの誤りを開発初期段階で検出する技術 ・ソフトウェアが適正な手順で構築された安全なものかを判定する技術 ・セキュアコンピューティングのための脆弱性対策が保証される開発法 ・仮想化技術などの広がりへの対応 ・過去の不具合情報をベースとするシステム検証手法
新たな視点等	オープンソース開発に代表される開発スタイルの変化、セキュアコンピューティングの要請、utility computing の台頭等の状況を正確に把握する必要がある。情報化は標準化と差別化ということから、課題整理も必要であると考えられる。すなわち、世界の標準を先導するとともに、日本の作り込み能力を生かした得意分野の確保が必要である。また、国際標準化を目指すには全世界の標準を目指すことは当然であるが、文化的共通性を有するアジア文化圏の特徴を生かす標準化という国際戦略方針も必要である。

⑤セキュリティ領域

総論	セキュリティ領域については、ウィルス、スパイウェアに代表されるマルウェアの高度化が急速に進みつつある。情報セキュリティはわが国のIT社会の根幹を支える基盤技術である。長期的視野に立ち、抜本的な技術革新等の実現をめざし、より多くの研究成果を社会実装する施策を進める必要がある。
『貢献』目標実現に向けた留意点	● 安全-3「情報セキュリティ」に関しては、 情報セキュリティ問題は、解決困難な問題が数多くある。ソフト開発プロセスの抜本的な見直し、OSやプログラム言語等の主要構成要素の再開発等が必要となることが、その一因になっている。わが国が問題解決に資する技術を生み出した場合、グローバルに展開する高度情報通信ネットワーク社会の持続的発展に貢献できるだけでなく、新たなマーケット創出とわが国の国際競争力強化が期待できる。長期的視野に立ち、良く設計された研究技術開発施策、いわゆる「グランドチャレンジ型」施策を実施することが必要である。 地球温暖化対策では、積極的にネットワーク利用して、不要な人間の移動を抑制し、二酸化炭素排出を抑制しようという考え方がある。情報セキュリティは、安全なネットワーク利用を支える基礎である。安全なネットワークサービスは、E コマースやビデオ会議、テレコミュニケーションを促進させる。地球温暖化対策と情報セキュリティの関係も忘れてはならない。 情報セキュリティ領域では、国際標準化を手段として技術の国際展開を進める動きが広がりつつある。セキュリティ対策製品の試験手順標準化を目指す団体(AMTSO)や、米国FISMAに関連して、情報システムの脆弱性対策状況確認の自動化を推進するプロジェクト(SCAP)の動向にも留意する必要がある。国際標準化される情報セキュリティ技術において、わが国が主導権を持つことが、国際競争力を強化する。 2004 年の個人情報保護法施行以来、国民のプライバシー意識は着実に高まっている。情報セキュリティ技術は、プライバシー保護に広く応用されている。プライバシー保護に資する情報セキュリティ技術の高度化は、持続的に取り組まなければならない。 2006 年度より政府は、第一次情報セキュリティ基本計画に基づいて多種多様な施策を実施しているが、下記の方向性についても留意する必要がある。 ・情報セキュリティ対策の実施状況のベンチマークができる技術・手法の開発 ・不正アクセス行為、特にボット(Bot)による攻撃等の解析技術高度化への対応 ・世界中のネットワークと情報処理資源の浪費を引き起こしている SPAM メールへの対応 情報システムが有する脆弱性対策の自動化、簡単化、システム化技術障壁として、下記の課題を解決する必要がある。

	・最近脅威の「見えない化」が急速進んでおり、脅威そのものの多様化に加え、攻撃手法の複雑化・高度化への対応 ・機密情報（厳重に保護されるべき情報）の漏出被害を最小限にするための技術・方法の確立。また、漏えい被害を抑止・予防するための、組織内外で流通する情報の来歴を管理する技術の確立 ・ボットネットによるサイバー攻撃に対して迅速かつ効果的に対処するための総合的な枠組みの構築 ・経路ハイジャックに代表されるネットワーク基盤における攻撃を検知・回復・予防する技術の確立 一方、情報セキュリティ領域の個々の技術では、下記の留意点に基づき、より高度化することが求められる。 ・ボットの隠蔽化、高度化に対する、解析手法のさらなる高度化を目的とした、ソフトウェア技術の強化 ・システムの安全性を確認するための「見える化」技術の高度化 ・情報履歴管理、操作ログの一元管理を含む、いわゆるデジタルフォレンジック（digital forensics）の高度化 ・さまざまなマルウェアに対して、情報システムが自己防衛を実現する技術の高度化と体系化。特に、単純な対処療法的な解決方法ではなく、より持続的に対応できるフレームワーク開発 ・仮想化技術の広がりへの対応 ・高信頼性ソフトウェアの構築技術の積極的な活用 ・運用中システムにおける、プログラム改変への対抗方法。特に運用技術の開発。 また、下記の技術障壁についても留意する必要がある。 ・セキュリティの試験評価技術の確立 ・ユーティリティコンピューティング（utility computing）等新たなアプリケーションに対応できるセキュリティ対策の開発 ・暗号利用の広がりを考慮し、鍵紛失等に対応する適切な暗号鍵管理技術および手法の開発と、適切な社会適応 ・暗号用システムの継続的利用方式の確立 さらに、技術障壁ではないが、下記の点にも留意する必要がある。 ・情報システムそのものに対する専門知識と、情報システムを適用する事業領域における高度な専門知識を有する人材の育成 ・情報セキュリティ投資に対する、経済的側面からの評価手法の確立や、経営学的見地からのコスト論の検討 ・認証技術の高度化と、社会適応への方策。特にバイオメトリックス認証と電子認証の高度な連携によるセキュリティ基盤の構築
--	---

	・心理学、社会学的見地からの研究。特に、人的リスク、組織運営管理面でのリスクに対応しうる研究 ・ネットワーク上を流通する様々な違法情報を発見し、迅速に対応するために必要となる技術の実現には、社会要請が強い。一方、各国の違法性定義が異なることから、単純な情報の削除だけでは対応することはできない。このような状況に対応するための高度な技術が必要になる。 ・セキュリティの観点から、技術のオープン化、および、クローズ化のメリット、デメリットについての継続的検討が必要である。特に、ソフトウェアが適用される領域の社会重要性の違いにも配慮した検討でなければならない。 ・ソフトウェアのライフサイクルマネジメント手法に合致した情報セキュリティ対策の設計と実装
--	--

⑥ヒューマンインタフェース及びコンテンツ領域

総論	● ヒューマンインタフェース(HI)およびコンテンツ領域において、わが国の国際競争力を強化していくために、関連省庁は連携して、超臨場メディア・コンテンツ技術確立する必要がある。超臨場メディア・コンテンツ技術は、人、実世界、サイバースペースをつなぐコミュニケーション技術であり、リアル・バーチャル/時間・空間の制約を越えた活動を可能にする。さらに、我々のライフスタイル、ワークスタイルをも変え、創造社会、創造産業へ大きく貢献することを目指している。人、実世界、サイバースペースをつなぎ、超臨場メディア・コンテンツを創生・通信/アーカイブ/流通/検索・体験可能とする技術確立することで、関連省庁は連携して、安心安全はもとより、「心の豊かな文化」を築くとともに、「環境へ配慮したライフスタイル」への変化を促進すべきである。 ● 超臨場メディア・コンテンツ利活用に必要な流通/アーカイブ/検索に関しては、爆発的に増大かつ多様化する情報コンテンツを、如何に信頼のおける使いやすいものとするかに懸かっており、この技術の実現により、巨大かつ複雑な実世界・サイバースペースの事象を表現し全貌の把握も可能となる。 ● また、超臨場メディア・コンテンツ技術を広く実社会の中に浸透させていくためには、技術の確立と並行して、技術のみならず表現も重視し、先端技術とデザインの双方を実践できる人材育成も急務である。
『貢献』目標実現に向けた留意点	● <u>社会-6「五感情報やバーチャルリアリティを駆使した情報の質の向上およびメディア科学・芸術・文化等の創造」</u>に関して、 ・国際動向としては、米国では立体視技術に関わるコンソーシアムが今春作られ、欧州では、立体映像取得・伝送・表示技術や臨場感通信について、19の研究機関が連携して研究を進めるなど、動きが活発化しており、日本においても、国際的に開かれた五感コミュニケーション、バーチャルリアリティ等の超臨場メディアを実現するための連携研究体制を強化する必要がある。 ・広く国民に受け入れられ、ライフスタイル・ワークスタイルを変えるような波及効果の大きな超臨場メディア・コンテンツ技術の確立が望まれる。例えば、雰囲気をも伝える“超臨場会議”ができることで、テレワークや遠隔会議が促進され、ワークスタイルへの変化を与えるとともに、環境問題への寄与も大きい。 ・サイバースペースの構造俯瞰、無形・有形の文化財アーカイブ、実世界行動ログの創生・利活用・体験に向けた技術確立することで、リアル・バーチャル/時間・空間の制約を越えた情報の利活用を促進することができる。 ・超臨場メディア・コンテンツの創生・利活用技術の確立のためには、人に感動を与える表現やインタフェースの観点からの取り組み、さらには、人に心理的・生理的・意味論的にインパクトを与えることの評価を含む文理融合的アプローチが重要であ

	る。 ・このため、研究開発は、本分野の研究者に加えて、認知科学者・心理学者・クリエイターなど多様な分野のエキスパートが連携して、定量的な評価尺度も含めた研究を進めることが重要である。 ・さらに、先端技術とデザインの双方を実践できる人材育成も重要である。このため、特に若年層の創造性や表現力を強く触発するような教育の強化が求められる。 ・超臨場メディア・コンテンツ技術には、情報・科学技術そのものを分かりやすく表現し体験可能なものとして提示する“デジタルミュージアム”への展開も望まれる。 ● <u>産業-1「情報流通の円滑化」</u>に関して、 ・国際動向としては、民族差・地域差などを考慮して、画一的でなく、個々の文化的背景を考慮することが流れであり、超臨場メディア・コンテンツ技術の確立においても、今後はこの配慮が重要である。 ・現在の情報流通では、データフォーマットや入出力仕様が部分的にしか標準化されていないことから、統一的に扱えないことが最大の障壁となっている。超臨場メディア・コンテンツの円滑な流通のためには、メタデータのフォーマット等の相互変換の枠組み作りや、標準化を念頭におく必要がある。 ・今後の国際競争力強化・産業創生のためには、従来のメディア・コンテンツ技術を飛躍させ、時空間を制御して新しい形の創生・利活用・体験を可能とする超臨場メディア・コンテンツ技術の研究開発を加速する必要がある。そのためには、並行して、誰でも容易に利用できる環境を構築するために、デジタルアーカイブ技術の確立も急ぐ必要がある。さらには、技術的障壁以外の留意事項である、著作物に対する情報リテラシー教育を小中学校から行うことも必要である。 ・また、情報の爆発的増大と多様化は、人々の情報活用を阻害する要因ともなっており、信頼のおける適正な情報を必要な形で迅速に適切に抽出し活用できる環境づくりが急務である。この技術分野での失地は、情報産業全体をも左右しかねない問題であり、米国に圧倒的優位を許してきている現状にあっては、情報流通の円滑化のみならず、産業競争力強化の観点からも、従来の延長ではない画期的な技術による独自性を発揮できるよう、我が国の総力を結集した取組みが不可欠である。 ● <u>産業-2「情報新産業の創出」</u>に関しては、 ・国際的に五感情報処理技術や大量情報検索技術に関する研究機運が高まっている点にも留意して、超臨場メディア・コンテンツの創生・利活用・体験を実現する技術についてハードウェア、ソフトウェアの両面から早期に取り組む必要がある。ハードウェアに関していえば、五感情報を表現するデバイスは重要な要素である。 ・ゲームコンテンツ作りで、日本は国際的に競争力があり、身体の動きを利用する五
--	--

	感や立体といった超臨場メディアをプラットフォームとしたコンテンツを作るビジネスへの拡大が望まれる。 ・ユビキタスネットワーク社会の進展に伴いビジネスチャンスは多方面に広がっている。実世界・サイバースペースを円滑につなぐ超臨場メディア・コンテンツのために、実世界情報をセンシングし、多様かつ大規模なセンサーネットワークからの情報を活用する研究開発が必要である。なお、プライバシーには、十分に配慮してすすめる必要がある。 ・多様化したさまざまなデータを扱えるデータベースの設計法の確立が求められる。また、生データの蓄積とそれを加工したデータの蓄積など、データが階層構造となることから、それらを高速に検索する技術や様々なデータフォーマットの相互変換の枠組み作りや標準化も重要である。 ・情報の爆発的増大と環境問題に対応するために、超臨場メディア・コンテンツを生かした新しいライフスタイルへの取り組みや超臨場メディア・コンテンツの創生・通信、蓄積、流通、検索・体験といったあらゆる技術領域に関わる機器の省電力化努力も強く求められている。 ・これまでの日本の教育、産業政策等には国民の大多数が所属するロングテール層の情報リテラシー向上の観点が欠けていた。超臨場メディア・コンテンツの普及により、情報技術を社会に訴求しうる形で展開し、この分野の底辺拡大を推し進めることが期待される。 ・若年層の理系離れは、情報力思考の弱体化を意味し、ひいては国際競争力・産業創生力の低下につながる。若年層における情報力思考を強化するためにも、超臨場メディア・コンテンツの創生・利活用・体験技術を駆使して、創造性を強化する教育施策が望まれる。
--	---

⑦ロボット領域

総論	● ロボットは、それ自体独立した技術領域ではなく、幅広い情報通信技術による成果を人間にとって最大限に利便性を高めると同時にその基礎をロボティクスサイエンスとして提供する、言わば、情報通信技術の総合システムであり、全ての関係領域と融合した取組みが一層重要になっている。 ● また、この領域は、米国での軍事産業や医療分野への取組みや、欧州での基礎科学を含むロボティクスに関する大規模プロジェクトによる積極的推進、最近のアジア諸国の台頭などの動きの著しい中で、我が国の国際的優位性を確保するためには、より戦略的に取り組まねばならなくなっている。 ● 産業分野に引き続き、国民からの期待の高まっている生活支援・サービス分野での研究を加速・強化するためには、早急な日本独自の産業モデルの構築（例えば、RT（ロボット技術）製品の産業化やRTの導入による高度サービス産業展開を促進する仕組など）に向けた政策の展開も必要である。特に我が国のRT研究主体の多くが中小の新規事業者となってきたことから、民間の資金導入を容易にするための目利き組織や評価・実証・安全のためのフィールドテストベッド整備などの支援が重要である。 ● RT 製品の産業化に向けては、基盤（共通）化とシステム統合化は不可欠であり、他の領域とも連携して標準化活動を進めることが重要である。 ● 一方、サービス産業におけるRTの活用促進に向けては、そのサービスの体系化（サービスコンテンツの構築）が重要である。 ● 特に国としては、医療・介護・福祉分野や製造業分野における生産性向上や省エネなど、環境や少子高齢化など日本が抱える問題の解決に重点を置き、一般の人たちの心を大切にする社会システムの中の普段のパートナーとして幅広く活用できるロボットの実現を目指すべきである。このためには、人とロボットが共生する社会像（ビジョン）を明示しつつ、利用者やサービス提供者と連携した開発の推進が重要である。
『貢献』目標実現に向けた留意点	● <u>社会-8「高齢化社会に対応した介護サービスの充実」</u>について、世界に類を見ない速度で進行する少子高齢化に対応するため、福祉・介護等サービス分野へのロボット開発が喫緊の課題である。このためには、これまでに以上に利用者サイドからの開発コンセプトの確立や広い意味での生活の質（QOL）向上にフォーカスしたシステムとして、ロボットのみならずその環境の構造化を含む体系的な開発が不可欠である。また、研究成果の早期還元の見地から、見守りロボットや知能化空間により人の健康状態を検知し変化を知らせることにより、その人の健康管理にも資するといった生活支援システムに焦点を当てた取組みも重要性が高い。 - また、介護、生活支援等の分野は、特に社会的重要性は高いものの市場規模が小

さく単に機器製造事業だけでは産業化されにくい分野であることから、すでに動き始めている介護・生活支援サービス事業と一体的に研究開発が推進できる業界連携づくりなど、産業化に向けた日本モデルの構築とそれを実践する仕組み（支援体制）の整備、具体的成功事例の発信強化などが重要である。

● **産業-9「産業労働力の確保」**に関しては、少子高齢化、労働人口減少に対応して、労働力を確保することは、あらゆる分野で差し迫った問題となっている。このため、ロボット技術等を用いて、人手の足りない職場の自動化を図るだけでなく、ユビキタスネットワークと連携した遠隔操作・監視・制御等による在宅労働（テレワーク）の拡大など、女性や高齢者の社会進出を促すより働きやすい職場環境の整備等が強く期待される。また、ロボットに期待される労働力の質としては、特に近年、単純作業のような分野では生産性においてアジア諸国の台頭は無視できない状況となっており、我が国としては、より付加価値の高い産業労働力の充足を目的とした研究開発に傾注していく必要がある。また、昨今では、単純作業でない作業のロボット支援だけでなく、省エネの達成や環境保全問題などの生産性に代わる付加価値創出も求められる。このほか、特に建設、農業などに代表されるようなフィールドワーク分野でのロボット活用に関しては、作業員の高齢化等に対して安全性と生産性の向上の観点から施工の効率化・自動化を図るためには、従来の工法にとらわれず、ロボットが得意とする工法や作業環境の確立とともに、ロボットや建設機械の運用を含むサービスコンテンツの構築が成功の重要な鍵となる。

● **科学-4「進化・上達、行動・認知などの生物、社会メカニズムの解明」**について、科学技術の発展は、人間そのものに対する科学や探求によってもたらされたものも多い。人間の行動原理の技術的再現を重要な規範として進められてきたRT研究はこの分野に大きく貢献してきており、我が国が将来の発展に向け、新しい革新技術を創造し続けるためには、この研究を一層強化する必要がある。また、人とロボットとの共生（および関わり合い）というこれまでになかった状況（および新たな科学的方法論）によって生まれてくる課題を総合的に科学する「ロボティック・サイエンス」の確立なども重要になってくる。この学問分野では、生物学、脳科学、心理学、社会学、言語学、複雑系科学、創発システム論など、社会・人間と生命に関わるあらゆる学問に、ロボットを活用した実験、および構成論的科学の方法論による新たな理解のあり方を提供すると同時に、これらのパラダイムの焦点として、人間と生命に関する多面的、統合的、システム的な理解を構築する学問の確立を目指すことが重要である。そして、それによって初めて可能となる斬新な研究課題を発見し提起して行く必要がある。言わば人間の壮大な能力に挑戦するロボットとそれを受け入れる人間社会の健全な発展のためには、ロボットそのものの機能向上と言った短期的な研究開発だけでなく、このような長期的展望に立った基本的研究との重層的取組みが重要である。

	● <u>安全-4「災害対策」</u> や <u>安全-2「生活の安全(労働の安全)」</u>について、人命、財産の保護は何者にも優先されるべき貢献課題であり、特に大規模災害への関心が高まってきている今日では、災害に対する安心・安全のための対策としてのロボット研究開発の重要性、緊急性が一層増してきていると言える。また、人間にとって非常に危険の大きい環境下にあって、人間の仕事を代替するロボットの開発に対する期待も大きい。このような用途は、特に業務遂行の確実性と安全性が求められるとともに、特殊な利用現場での活用とそのフィードバックによる実用化を経た早期社会還元が不可欠ことから、自治体などの利用者を巻き込んで、全体の運用システムに配慮しつつ開発目標を絞り込んだ研究開発が求められる。また、長期的には、作業時における安全の確保の観点から、作業に伴う危険性解消のための人間協調型ロボットが必要である。今後のロボット高度化に対してはその基礎を作るプロジェクト、例えば「次世代ロボット知能化技術開発プロジェクト」と連携して戦略的に推進すべきである。
新たな視点等	● 上記のような貢献以外にも、ロボットは一般の人々の関心も高く、動きを見て理解し易いことから、科学教育、ものづくり教育、ロボットを題材としたコンテストや芸術はじめ様々な文化活動など、教育、文化の振興にも大きな効果を持つ。数学、物理、機械、電子、情報、さらには芸術コンテンツ創造まで多岐にわたる分野を総合的に身につけることにも役立ち、人材育成の観点からも非常に有効性が高い点にも鑑み、より多くの人々が若いころからこのような研究開発に触れることのできる環境を作ることが望まれる。また、人材育成に関しては日本国内のみならず、ロボット研究通じた教育によるとアジア諸国等との関係強化など、国際貢献においても役立ってきている。 ● これまでロボット開発は、非常に特殊なニーズに応えるための必需品として開発に偏ってきたが、今後、人々の新たな購買意欲によりビジネス化を目指すいわゆる必欲品としても認知されるよう、ユニバーサルデザイン等にも配慮した研究開発アプローチも重要となってくる。 ● 上記の通り、ロボット領域の研究は、日本が抱える多くの社会的問題の解決策としての期待と重要性の高さ、技術範囲の広さと困難性の高さなどにも鑑みて、国をあげてのプロジェクトとして実施していくことが必要である。ロボットプロジェクトは、将来の我々の生活の望ましいあり方を提示し、それを具体的に推進してゆくフロントランナーとしての日本の国際貢献上のドメインとして最適であり、ユーザーの視点からの開発コンセプトの確立及びコンセプト実現に向けチーム間競争のできる研究体制を構築して、マイルストーンを明示しつつ、長期的に取り組むことが求められる。

⑧研究開発基盤領域

総論	● 研究開発基盤領域については、国際的にスーパーコンピュータ開発利用の国際競争が激化している。米国は軍事利用を中心に産業・学術利用のため、欧州は利用技術を中心に、他、中国・インドでも認識が高まっており、複数の大規模プロジェクトが並行して推進されている状況である。このような国際動向を注視しつつ、我が国のスーパーコンピュータについてハードウェア及びソフトウェアの統合的・継続的な開発とともに、その進展に密接な係わり合いを有する計算機科学・計算科学全体が発展するような研究開発基盤に資する政策を戦略的に進めるべきである。 ● また、高度な技術を持った情報系の人々は世界的に求められており、スパコンはその一例である。産業界の多様な要望に沿ってスパコンを活用できる高度なIT人材育成を長期的視点に立って振興する制度設計が必要である。
『貢献』目標実現に向けた留意点	● 科学-1「学術情報基盤の整備」について、学術研究はもとより産業や安全・安心な社会の実現に幅広く貢献するためにも国際競争力の強化に資する基盤技術として、その重要性は益々高まっている。米国が産官挙げて世界最高性能機開発を打ち出すなど、スーパーコンピュータ開発の国際競争は激化している。しかし、日本の次世代スーパーコンピュータ開発・利用プロジェクトにおいては、超並列をうまく使いこなすためのコンパイラ・チューニングツール等の技術や、各種のシミュレーション技術(新しいシミュレーションモデルの構築、数値計算の新しいアルゴリズムの創出など)、具体的な応用技術の研究開発については未だ十分とはいえない。更に、全国的な計算資源との融合による利活用をシームレスに実現するためのグリッド技術の開発や、SINET3 等を用いた全国からの利用を容易化すること等が必要である。 ● 産業-5「国際市場拡大・新市場創出」について、我が国の優位性を維持し、市場シェアを確保していくためには、高機能、高性能、高付加価値な製品の開発が重要不可欠である。ナノテクノロジー、ライフサイエンスを始めとして、ものづくり、環境・災害予測などあらゆる分野において、シミュレーション分析・予測の精度向上が勝敗の鍵となっており、イノベーションを具現化するための科学技術の研究開発基盤として、世界最高水準のスーパーコンピュータは必須である。一方で、スーパーコンピュータを産業につなげるためには、国際市場の大きさを考慮しスーパーコンピュータの主要構成要素となる低消費電力プロセッサ技術の情報家電市場への展開などを検討する必要があると共に、スーパーコンピュータを活用する人材の安定的輩出が必須であり、大学の各情報基盤センターの連携による教育体制の整備やスーパーコンピュータの研究教育拠点形成とともに、SINET3 等を通じた全国からの利用を実現することが必要である。 ● 産業-6「環境貢献による産業競争力向上」に関して、地球温暖化対策が最重要課題として世界中で協力して取り組まれてきている中、特に情報通信先進国として

	世界をリードしている我が国としては、半導体集積回路や情報通信技術の省エネ化に貢献していくことが求められている。産業-5「国際市場拡大・新市場創出」への貢献とも併せ、低消費電力化につながる半導体アプリケーションチップ技術は将来のスーパーコンピュータにも必要な技術である。特に将来は、汎用マイクロプロセッサからの発展形だけでなく、組込み型マルチコアの発展形としてのスーパーコンピュータ開発という経路もあるが、それらの広い実用化には未だ多くの解決すべき課題があるため、我が国の低消費電力技術が他国に比べ優位である現時点で、それを着実に解決する施策を速やかに立てることが必要である。 ● <u>産業-2「情報新産業の創出」</u>については、情報化の進展による情報資源の多様化と爆発的拡大に対し、それを有効に活用する方策が必要である。例えば、拡大する情報資源を活用しやすくする技術として、スーパーコンピュータを活用して膨大で多様な情報の検索と分析をおこなう技術は、社会問題等の背景の把握・分析や、企業による市場調査を実施する上で重要であり、その研究開発の推進が望まれる。 ● <u>安全-4「災害対策」</u>や <u>社会-10「大規模シミュレーションによる環境・エネルギー問題等への貢献」</u>については、環境問題、エネルギー問題、防災等をはじめとする広範な社会問題等に対する安心・安全のための対策として、大規模地震等の自然災害等に対する予測や、防災・減災技術等の研究開発基盤として、世界最高水準のスーパーコンピュータは欠かせない。最近の地球規模の気候変動に伴う自然災害の拡大や新型インフルエンザの発生など、人類未経験の事態に対抗することは待ったなしの状況である。これらへの活用に向け、現在進められている次世代スーパーコンピュータプロジェクトと平行して多くの具体的な対策研究の計画を、他省庁においても進めることが肝要である。特に今後の予測と災害対応等には、衛星データ利用や実時間計算などの技術開発が必要である。また、災害対策に関しては、最近特に国民にその必要性が認識されている地震・水害・台風などの事前対策・被災推定・救援計画などへのスーパーコンピュータの活用を検討するとともに、その有効性を広く国民に伝える努力を行うことが望まれる。
新たな視点等	● このような認識の他、今後の情報通信産業を牽引するためには、研究開発の選択と集中を深めて成果の国際競争力を高める取組みとともに、その技術成果を様々な展開にするための具体的方策や、そのために、計算機科学者、応用数学者、利用者、計算科学者などの連携できる仕組みと継続的予算の配分を通じて、世界的な競合力をもつアプリケーションソフトウェアの開発と利用を促進することが重要である。 ● また、産業界におけるスーパーコンピュータの利活用を広めるには、システム開発のみならず機密保持や知財保護といった企業固有の事情に配慮した運用のための制度設計が必要である。

	● さらに、スーパーコンピューティングのインパクトを効果有らしめるためには、その研究開発を継続的にすすめることが重要で、この時期は次々世代スパコンの検討に直ぐに着手すべき時期である。その際には、環境配慮型(省エネ・省スペース)システムに配慮し、技術開発項目(例えば、デバイス、方式、ソフトウェア、利用技術、ターゲット等)とマイルストーンを明確にし、長期を見据えて早期に立ち上げる必要のあるプロジェクトを明らかにして準備することが重要である。このような視点から、産業化の責務をもつ経済産業省と科学的研究の推進に責務をもつ文部科学省をはじめ関係府省の連携による検討準備が必要である。
--	--