

各領域検討とりまとめ（一次案）

平成 20 年 4 月 11 日

貢献内容一覧表	1 ページ
(1) ネットワーク領域	4 ページ
(2) ユビキタス領域	6 ページ
(3) デバイス等領域	8 ページ
(4) セキュリティ及びソフトウェア領域	
・セキュリティ領域	10 ページ
・ソフトウェア領域	12 ページ
(5) ヒューマンインタフェース及び コンテンツ領域	16 ページ
(6) ロボット領域	18 ページ
(7) 研究開発基盤領域	20 ページ

貢献内容一覧表(2008.4.1現在)

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喫緊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	情報家電を含み多種多様な端末から能力を意識することなく快適に利用できるユビキタスネットワーク社会の実現	・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芸術等の創造	・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喫緊の課題である。
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	<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・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、日本初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	<ul style="list-style-type: none"> ・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、高付加価値な製品の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	<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・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きためには、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	<ul style="list-style-type: none"> ・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即戦力となる人材を輩出が、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	<ul style="list-style-type: none"> ・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方法を実現し、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。
安全-2	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

関係府省の認識等に対する主要意見(ネットワーク領域)

<p>総論</p>	<p>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。</p>
<p>『貢献』目標実現に向けた留意点</p>	<p>○ <u>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」</u>について、有限な電波を活用し、利便性の高い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、伝達距離を短かくして利用の効率を高める工夫もある。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>○ <u>産業-1 「情報流通の円滑化」</u>について、ネットワークのトラヒックの増大の中で、バックボーン技術は重要である。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等、多様な研究が重要である。</p> <p>○ <u>産業-4 「国際標準化のリード」</u>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ものであり、何々国発の標準という言い方を強調することはいずれの国も避けるべきであろう。日本発標準ということ自体日本の研究が国際標準となることを妨げる原因になっている。それぞれの企業が、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る。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売ることになる。</p> <p>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かとなる恐れが高い。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。</p>

	<p>○ <u>安全-1「通信の確保」</u>について、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。</p> <p>○ <u>社会-2「環境に配慮した持続的イノベーション」</u>について、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も電力増大がおさえられる技術開発は重要である。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。</p>
--	--

関係府省の認識等に対する主要意見(ユビキタス領域)

<p>総論</p>	<p>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分野としてのユビキタス技術には国際的に広く期待がある。</p> <p>下述のように、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。IT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、その技術が世界的競争の下に展開してゆくと考えられる。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。ユビキタスの領域において貢献軸の考え方にこだわりすぎると、貢献軸ごとに個別のソリューションを求める研究に走る危惧もある。貢献を大きく捕らえ必要な基本が失われないよう、十分に注意することが必要である。</p>
<p>『貢献』目標実現に向けた留意点</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ <u>社会-1「要介護者、障害者の社会参加支援」</u>について、ICT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。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、測位技術等において、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、RFID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RFID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、RFID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。RFID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連携群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

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。

○ 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。

○ 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でも変化する。これらの状況に応じて機能を適応化する。モジュール化、コグニティブ化が重要である。

関係府省の認識等に対する主要意見(デバイス領域)

<p>総論</p>	<p>この領域は、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ICT機器の高機能化・高性能化はもとより、ICTによる省エネ化に加え、ICT機器自体の省エネ化をねらって強力なプロジェクトを計画・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記述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、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。</p>
<p>『貢献』目標実現に向けた留意点</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ <u>社会-2「環境に配慮した持続的イノベーション」</u>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ICTによる省エネ化に加えICT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。欧州のみならず、米国でもグリーングリッド、クライメートセイバーズ等の業界団体が立ち上がっている。この分野で先行している我が国は、一層の省エネ化を目指し、平成 20 年度より「グリーン IT プロジェクト」を開始し、世界をリードしていく。 ○ <u>産業-5「国際市場の拡大・新市場創出」</u>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、成果の量産現場への導入(EUV 露光装置等)、オープン・イノベーションの発想による成果の高付加価値化などが求められる。 ○ <u>産業-6「環境貢献による産業競争力向上」</u>について、ディスプレイの低消費電力化、不揮発性メモリによるストレージの低消費電力化等が重要な課題である。ディスプレイについては、米国の環境保護局(EPA)によるエナジースタープログラム等の動きがある。我が国においても、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化学に立ち戻ったデバイス物理の解明等、さらに、ロール化可能なディスプレイ技術等が必要である。ガラス基板の薄型ディスプレイ技術で生れた技術の薄膜エレクトロニクスへの応用も期待される。

○ 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である。米国では、国防総省高等研究計画局(DARPA)にてスピントロニクスプロジェクトが近々に開始予定となっている。我が国でも不揮発性ロジックインメモリ等の研究開発が進んでおり、基礎研究から応用研究まで含めバランスのとれた、我が国の科学技術力を引き続き高めることが必要である。

関係府省の認識等に対する主要意見(セキュリティ領域)

<p>総論</p>	<p>○ セキュリティ領域については、ワーム、スパイウェアなどに代表されるマルウェアの高度化、隠蔽化が急速に進みつつある。このような状況下において、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ことから、長期的視野に立ち、抜本的な技術革新等の実現をめざす「グランドチャレンジ型」の施策を進める必要がある。</p>
<p>『貢献』目標実現に向けた留意点</p>	<p>○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には、社会制度を含めた手直しが必要な対策や、ソフトウェア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な問題が存在する。学術的にも産業的にも解決困難な問題であることが多いが、わが国が問題解決に資する技術を保有した場合、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、産業的にもマーケット創出と国際競争力強化が期待できる。このため、長期的視野に立ち、良く設計された技術開発施策を実施することが必要である。情報セキュリティ技術領域では、国際標準化を手段として技術展開を進める動きが、暗号、および、情報セキュリティ管理領域以外でも始まりつつある。国際動向において、いずれも世界的に未着手ないし世界的に例のない取り組みではあるが、セキュリティ対策製品のテストの標準化を目指す団体(AMTSO)や、米国の標準技術局の法律であるFISMAの一環で、情報システムの脆弱性対策状況の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。他技術領域と同様に、国際標準化される情報セキュリティ技術において主導権を持つことが、結果として国際競争力を強化する結果となる。</p> <p>2006 年度より政府が取り組んでいる第一次情報セキュリティ基本計画において</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2008 年度までに、全ての政府機関において、「政府機関統一基準」が求める水準の対策を実施する。 【総務省・経済産業省(連名)】 ・2008 年度までに、重要インフラにおけるIT障害の発生を限りなくゼロにする。 【総務省・経済産業省(連名)】 ・2008 年度までに、企業における情報セキュリティ対策の実施状況を世界トップクラスの水準にする。 【総務省・経済産業省(連名)】 ・2008 年度までに、「IT利用に不安を感じる」とする個人を限りなくゼロにする。 【総務省・経済産業省(連名)】 <p>と目標設定を行い、施策実施が行われているが、下記の方向性についても留意する必要がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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

	<p>応</p> <p>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。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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 ・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 ・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 <p>一方、個々の技術について、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。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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 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 <p>また、下記の技術障壁についても留意する必要がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・セキュリティの試験評価技術の確率 ・cloud 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開発 ・暗号処理に使われる鍵管理技術および手法の適切な社会適応 <p>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。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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 ・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 ・経営学的見地から見た、情報セキュリティ対策のコスト論
--	--

関係府省の認識等に対する主要意見(ソフトウェア領域)

<p>総論</p>	<p>○ この領域については、ソフトウェア競争力が全ての競争力の大きな柱になりうるという国際的な動向があることを注視し、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</p>
<p>『貢献』目標実現に向けた留意点</p>	<p>○ <u>産業一7「品質・機能向上による産業競争力向上」</u>に関しては、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・国際動向として、生産性向上において米国 CMU、欧州 IESE 等で先端の見積もり手法に関する開発が行われており、ICSEなど国際会議での研究動向の把握も重要である。また、高信頼組込みソフトウェアについて、欧米で英国の MISRA やドイツの AUTOSAR など産学、産官学連携が図られているが、これらの動向に留意する必要がある。 ・生産性向上については、定量データ分析やリスクの見える化、開発プロセス標準、コーディング作法などを実システムへ適用するための手法の開発が必要であるが、今後は、システム運用管理のコストも含めたライフサイクル全体コストの管理手法や、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(国際)標準化動向にも留意する必要がある。また、現状では各社が個別に対応しており、様々な種類のソフトウェア開発へ対応できる枠組みの検討が不十分であること、また、ユーザ・ベンダ間での連携が不十分であることを鑑み、標準化の範囲を明確化する必要性がある。 ・高信頼組込みソフトウェアについて、様々な脅威から情報を守り、利用者が安心して高度なシステムやサービスを利用できるようにするための基盤技術を創出してゆく必要がある。より具体的に、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、フレームワークなどの標準化を進め、政府主導でグローバルに通用する標準規格の策定についての検討も必要である。さらに、組込みソフトウェアは大規模化・複雑化しているため、これまでのソフトウェア工学の成果を踏まえ、組込みソフトウェアに特化した新たなソフトウェア開発技術が必要であるが、影響度(災害、人身危害、生活)に応じた組込みソフトの品質要求レベルの規格化も検討の必要がある。 ・技術的障壁以外の課題として、生産性向上のために、国の調達システムで、ユーザ、ベンダが連携した開発モデルを実践して範を示し、広く展開してゆく方策や、市場に流通するソフトウェアについて、機能保証や品質保証を実現する枠組みも検討する必要がある。さらに、高信頼組込みソフトウェアについて、ユーザ側にソフトウェア単体としての品質保証プロセスが必要と認識させる意識改革も検討の必要がある。 ・その他、産学の人的交流が不足している点、組込みソフトウェアを国として戦略的に進める手段、海外研究機関を含めたスキームの構築、低コスト・短納期な

安全・高信頼システムを構築するための開発プロセスの研究にも留意する必要がある。

○産業－8「産業人材育成」に関しては、

・国際認識において、人件費が安価なアジア諸国へのアウトソーシングが増加しており、それに対応するべく、欧米やアジア各国（インド、中国、韓国）においては、国を挙げて自国に適した IT 人材育成に取り組んでいるが、わが国においては、人材育成に先立ち、あらかじめ、必要なソフトウェア技術者像を明確化しておく必要がある。

・企業等において先導的役割を担う人材を育成する教育拠点を形成するにあたり、持続性を確保する観点から、永続的で全国の大学に共通に適用できる産学連携機能を有する組織や、教育拠点の形成が必要である。

・産業人材育成において、人材像の明確化、有すべき能力に関し産学での共有認識、産業界と教育界との人材交流の促進、産業界の意見をも踏まえた有用な教育カリキュラムの整備、各拠点で得られた成果の効果的な普及展開が解決すべき課題であるが、さらに、産業界におけるその教育を受けた人材への人事的インセンティブの導入、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する仕組みの整備、最先端かつ実践的な教育の場の産学連携での活用による活性化にも期待したい。

・その他の検討課題として、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）の交流とコミュニティ形成によるノウハウの蓄積、開発者の社会的な地位の確立や報酬面での向上など魅力ある産業への改革、にも留意する必要がある。

○科学－2「先端研究施設の有効活用」に関しては、

・研究室レベルの計算機からスーパーコンピュータまで、多様な計算資源の効率的・効果的な利用を実現する環境を提供するための技術の創出を望まれているが、そのためには、アプリケーションにターゲットを置き、それを効果的に実現するシステムを具現化し、その利用から得られる研究成果の計算ライブラリ等を共有できるようなオープンなツール共有プラットフォームの構築にも留意すべきである。

・アプリケーションプログラムを書き換えずに、様々な処理レベルの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には、計算ライブラリのAPI標準化とライブラリの蓄積、検索/再利用するための機能を有するプラットフォームの実現、さらには有力ベンダが一致した普及活動を行うコミュニティの立ち上げにも留意する必要がある。

・その他、ストレージとスパコンを連携した先端研究施設の構築にも留意すべき

	<p>である。</p> <p>○ <u>安全-5「機器・システムの信頼性」</u>に関しては、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・国際動向において、米国やフランス、イギリス等、欧米を中心に実証的ソフトウェア工学や言語の開発による信頼性の向上を目指した研究開発が行われているが、最近、信頼性が要求される分野において数学的基礎理論に基づいた形式的仕様記述による厳密な仕様定義を用いたソフトウェアの開発が実プロジェクトにも適用されはじめてきており、これらの新しい動向にも留意する必要がある。 ・目標時期として、2011年に高信頼ソフトウェアを効率よく構築する技術及びソフトウェア構築プロセスの透明性を確保する技術の創出を目指しているが、この創出時期はやや早すぎ、このテーマは短期的ではなく継続的に行ってゆくべきである。 ・技術的障壁として、プログラムの誤りを開発初期段階で検出する技術の開発が必要であり、また、ソフトウェアが適正な手順で構築された安全なものか否かを、コンピュータシステムの発注者が知ることは困難であるため、これら課題の解決に向け研究開発してゆく必要がある。しかし、これら研究成果自身には定量的評価可能な指標がないため、今後、研究成果の評価のためにも信頼性を測定する尺度の共通定義を作成する必要がある。 ・その他、非技術的障壁として、過去に発生した不具合を踏まえ、完成したシステムを総合的に検証する検証システムの構築が必要である。また、ソフトウェアの信頼性は非常に難しい問題であり、短期間ではなく、長期間で考えるべきである。
その他	<p>○このような認識の他、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。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、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と考えられる。</p>

関係府省の認識等に対する主要意見(HIおよびコンテンツ領域)

<p>総論</p>	<p>○ HIおよびコンテンツ領域において、今後わが国の国際競争力を確保していくために、創造社会や創造産業に向けた先端技術とデザインを両方理解できる人材育成、3次元映像関連技術、高精細・高時間映像技術、動画像の作成・蓄積・流通を容易化する技術の確立、技術コンテストなどにより、技術の底上げをする必要がある。</p>
<p>『貢献』目標実現に向けた留意点</p>	<p>○ <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芸術等の創造」</u>に関しては、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・国際動向として、欧州では立体映像取得、伝送、提示技術や五感通信について、19 の研究機関が連携して研究を進めており、日本においてもこのような連携体制の確立が必要である。 ・目指す五感通信の実現に向けては、単に要素集合的な研究開発ではなく、本来の目的である「深い理解や感動を伝える」こととの関係性等をあらかじめ十分に明確にするとともに、立体映像を含む五感情報の「相互作用」について十分に解明し、新しい情報表現技術がいかに人間に対して心理的・生理的・意味論的にインパクトを与えるかという評価技術の確立を含む、メディア科学の分野からのアプローチが重要である。 ・また、本技術が真に国民に受け入れられるものとする観点から、誰でも容易にアーカイブコンテンツにアクセスできるようなヒューマンインタフェース技術も不可欠である。 ・このため、この分野の研究開発は、分野の研究者のみならず、認知科学、心理学、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研究を進めることが重要である。 ・さらに、当該貢献目標を達成するためには、コンテンツ制作側につながる制作技術や人材育成も重要である。このため、特に若い人たちの発想や表現を強く触発するような教育及び技術提示が求められる。また、無形文化財のアーカイブなど、「感動」という視点に基づいたアーカイブ手法の確立も必要である。 <p>○ <u>産業－1「情報流通の円滑化」</u>に関しては、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・国際動向について、米国では評価基準を統一するために共通テストコレクションが準備されており、日本においても同様な取組みが求められる。また、画一的でない、文化圏に馴染んだ、情報流通、検索技術が今後重要とされる。 ・情報流通の円滑化に向けた技術障壁等に関しては、データフォーマットや入出力仕様が策定されていないことが最大の障壁となっているため、メタデータのフォーマット等の標準化および統一を特に急ぐ必要がある。

・また、爆発的に増えている情報のビジュアライズ・情報視覚化・抽象化といった研究など、研究全体の底上げが必要である。これに関し、特に将来は流通情報の中心主体の一つが高精細動画になっていことは明らかであり、また、その利用を促進するためには、利用者に従来技術との差異(優位性)を身近に感じてもらえるようにすることが重要である。このため、新たな表示システムとして、2K解像度ホログラフィ3D動画、8Kシネマ、120HzHDTVを開発し、その上で、上映時間×5以下の時間でCGアニメ制作を可能化、色彩高忠実度再現システムを実現する。

・また、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。

・技術的障壁以外の留意事項としては、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が必要である。

○産業一2「情報新産業の創出」に関しては、

・国際動向について、米国の iPhone などのガジェットが主導権を握ってきており、この点にも留意して取り組む必要がある。また、商用検索技術の今後の動向も考慮すべきである。

・ユビキタスネットワーク社会の進展に伴い、氾濫する情報を活用によるビジネスチャンスは多方面に広がっているが、その一方でプライバシーなどへの影響も社会問題となりつつある。このため、情報を産業につなげていくためには、プライバシーに配慮しつつ様々なセンサーや監視カメラ映像の情報などを活用する技術が必要である。

・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、多様化し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、階層構造化されたデータを高速に検索する技術や様々な情報のデータフォーマットの統一化も重要である。

・さらに情報氾濫と環境問題にも対応するために、省電力化の努力を行い、特に省電力ディスプレイの実現に努めることも強く求められている。

・その他、技術障壁以外の課題として、情報産業創出に関して、これまでの日本の教育、産業政策等はイノベーション創出を強く促すような取組みに失敗してきたことから、この反省に立って、新産業の創出のためには、研究開発と併せて従来とは異なる形での情報リテラシー全体の底上げが必要である。

・また、子供たちの理系離れは、今後の新規産業を若い人たちが創出していくことに対してネガティブな影響をもつ。メーカーや大学などにおいても創造的な仕事を評価する基盤が損なわれているのが現状である。創造性や行動力についても子供たちの能力的素地に問題がある可能性も検討すべきである。

関係府省の認識等に対する主要意見(ロボット領域)

<p>総論</p>	<p>この領域については、我が国の優位性が国際的に危うい状況にある。米国は軍事、産業や医療分野に産学官あげての取り組みがあり、欧州では基礎科学をふくむロボティクスに関する複数の大きなプロジェクトが積極的に推進され、最近でのアジア諸国の台頭もある。日本は独自の産業モデルの構築(例えば、RT 製品の産業化など)や、ロボットの優位性を確保しつつ、これをさらに伸ばす政策を展開する必要がある。RT 製品の産業化に向けて基盤化と統合化は不可欠であり、これを達成して様々な高付加価値民製品へ展開することが重要である。一方、サービス産業において、コンテンツの付加価値は重要である。コンテンツの付加価値として、医療・福祉分野や、農業分野の食糧生産の向上、製造業分野の生産性向上や省エネなどの領域において、環境と少子高齢化など日本が抱える問題を解決するパートナーとしての次世代ロボットを開発するという理念のもと、国家にもとめられている国の姿に関するビジョン(暮らしはどうなるのか)を提示しながら、これを推進することが必要である。</p>
<p>『貢献』目標実現に向けた留意点</p>	<p>○<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・介護等サービスにおいて介護者の負担軽減が喫緊の課題である。このためには、これまでに以上に技術シーズに偏らない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の体系的な開発が不可欠である。基礎技術を産業化する仕組みについては、産業ロボットの方向で欧米に優れた手本が示され始めており、介護、生活支援等の分野でも日本モデルの構築と、成功事例の発信強化が必要である。</p> <p>○<u>産業－9「産業労働力の確保」</u>では、少子高齢化、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て問題となっている。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必要があるという省庁の認識は正しいが、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いる。単純作業でない作業のロボット支援や、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。また、安全性の向上・作業員の高齢化対策・生産性の向上を目的として、ロボット技術の開発・普及を行い、施工の効率化・自動化を図るためには、人手で行っている工法でなく、ロボットが得意とする工法の確立とともに、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、建設分野ロボット化成功の必須条件である。</p> <p>○<u>社会－11「医療の高度化、予防医療」</u>に関し、この分野は従来より医師個人の能力に頼らざるを得ず、その人材育成に多くの時間と資金を要する反面、少子高齢化</p>

	<p>の進展や医療事故に対する責任追及の厳格化により、有能な医師への負担の増大につながり、それがさらに予防医療をふくむ医師不足の原因となるなどの悪循環を作り出している。この状態を打破するためにロボット技術の導入が有効な解決手段となりうることを社会的にもアピールし、開発促進に向けた国民的コンセンサスを確立していくことが重要である。</p> <p>○科学－4「<u>進化・上達、行動・認知などの生物、社会メカニズムの解明</u>」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く、我が国が将来の発展に向け、新しい革新技術をロボット領域において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。新しい総合科学としての「ロボティック・サイエンス」を確立し、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。</p> <p>○安全・安心－4「<u>災害対策</u>」や安全・安心－2「<u>生活の安全(労働の安全)</u>」について、災害に対する安心・安全のための対策として、地震や水害等大規模災害に対する不安といった社会的課題に直面しているという課題認識がある。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。今後のロボット高度化に対しては「知能化ロボット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。</p>
その他	<p>このような認識の他、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、情報など多岐にわたる分野を総合的に身につけることになり、人材育成の観点からも非常に有効性が高い。これらを通じた教育と国際貢献の取り組みは、アジア諸国との関係においても極めて重要である。また、ロボットのプロジェクトは多くの人を元気付ける活動となることが約束されている。その意味で国をあげてのプロジェクトを実施する意義がある。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、省庁を連携する研究体制を構築して、長期的にとりくむことが求められる。</p>

関係府省の認識等に対する主要意見(研究開発基盤領域)

<p>総論</p>	<p>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、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の継続的な開発とともに、超並列を生かすために、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。</p>
<p>『貢献』目標実現に向けた留意点</p>	<p>○ <u>科学-1「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の研究開発基盤の整備」</u>について、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。しかし、この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技術や、各種のシミュレーション技術、また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などもバランスよく開発していく必要がある。</p> <p>○ <u>産業-5「国際市場の拡大・新市場創出」</u>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、これを活用する人材の安定的輩出が最重要であり、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 を通した全国からの利用を実現することが必要である。</p> <p>○ <u>産業-6「環境貢献による産業競争力向上」</u>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 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。特に将来は認識技術をベースに広く組み込み型マルチコアのニーズが期待され、そ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、その広い実用化には未だ多くの解決すべき課題があり、それを着実に解決することが必要である。</p>

	<p>○<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への貢献」</u>に関しては、災害に対する安心・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。これらのへの活用に向け、ハードウェアの開発と平行して多くの具体的な対策研究の計画を進めることが必要である。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。</p> <p>○<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。</p>
<p>その他</p>	<p>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、更には計算機科学と計算科学の学際的な取組みの強化についても検討をおこなうべきである。</p> <p>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。</p> <p>さらに、スーパーコンピュータ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り、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、長期を見据えて今から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の省庁の垣根を超えた取組みが必要である。</p>