

- 超臨場感通信や自動翻訳・言語処理技術等、本領域に関連する技術開発のレベルや成果は国際的に見てもトップクラスと考えられる。今後は具体的なターゲットを明確にして、より実用化を意識したプロジェクトマネジメントも必要となろう。
- 3次元映像の研究開発（超臨場感コミュニケーション技術）で顕著な成果を上げている。多様な成果を実用されるものにつなげる仕掛けが必要である。
- 音声翻訳技術に関しては、現在にいたる研究成果をスマートフォン上でのアプリとして一般公開したことは注目される。スマートフォンでの音声翻訳としては、Google から Google Translator が、同じような時期に出されている。双方とも完全ではないが、音声翻訳がとても身近なものになったことを意識させる。なお、Google では、検索等のアプリへの展開があるように、もう一段階、技術を外部に展開する仕掛けが必要になろう。また、デジタルメディア作品制作のための支援技術では、映像、音楽、メディアアートでの新しい作品創出のための技術課題という新しい領域に取り組んだことは、注目される。アートとテクノロジーの境界領域での研究開発がすすみ、一般公開等の展示を通しての社会への訴求が積極的に行われた。先々のビジネス展開を期待したい。
- 文部科学省・「革新的実行原理に基づく超高性能データベース基盤の開発」については、このプロジェクトの成果が具体化することにより、様々な分野で、これまで以上にデータベースを戦略的に活用することが可能となることが考えられる。我が国では、1企業を除いて、データベース管理システムの開発から撤退してしまった経緯があるなかで、世界に先駆けた非順序型データベース実行原理を確立することによるデータベース管理システム等の基盤ソフトウェア産業の国際競争力が向上し、我が国産業の国際競争力を強化する等の効果が期待される。例えば、今後ますます重要になるトレーサビリティやセンサ技術等の分野で利用することにより、従来では量が多すぎて処理できなかったような情報を有効活用することが可能となり、情報通信技術による斬新な社会サービス応用が創出され、国民生活の安全・安心の向上にも寄与することも期待できる。また、サイバーフィジカルシステム¹（CPS）サービスに対して、本研究による革新的な超高性能データベース基盤ソフトウェアがその重要な一基盤技術となるであろう。
- 経済産業省「情報大航海プロジェクト」については、「未踏領域への挑戦」という観点からも高く評価できる。つまり、個人の有するデータの利活用に関しては、いずれの先進国においても未着手であったのに対し、その委縮性を乗り越え、先端的な匿名化技術等を駆使することにより、新しいビジネス領域の可能性と法制度の方向性に関して大きな一歩を踏み出したことは、「国家プロジェクト」としての後ろ支えがあったからこそと見做せ、その取組みは、我が国における企業の期待を正面から支援するものであり、波及効果も大きく、企業を勇気づけるプロジェクトとして高く評価される。また、「データの価値の啓蒙」という観点からも重要である。我が国の企業におけるデータベース規模は米国に比べるとかなり小さいことが報告されてきている。一方、Amazon、e-Bay 等、いわゆるインターネット時代のメガサービスは膨大なデータの解析からそのサービス価値の飛躍的な向上を実現しており、国家プロジェクトにおいて、「データの価値」を抽出することの有用性を浸透させたことは、国益上大きな意義があったと言える。
- 文部科学省・「Web 社会分析基盤ソフトウェアの研究開発」は、サイバーフィジカルシステム（CPS）サービスに向けた基盤技術開発という観点からも大きな意義を有してい

¹ IT が社会インフラに組み込まれていくにつれ、物理世界とサイバー世界を統一的に扱うパラダイム(情報処理学会 HP より引用)

る。特に、従来のテキスト情報を画像および映像情報と深く関連づけし、あるいは、画像のみによる検索を可能にする等、主要なマルチメディア情報をベースとした研究開発を展開することは、我が国の該当分野の技術的な強みをさらに発展させ、国際競争力をさらに強化する観点からも重要である。

・施策の具体的課題等

主要な施策に関する具体的な成果及び今後の課題は以下のとおりである。

- 超臨場感コミュニケーション技術については、究極の立体映像技術である電子ホログラフィで世界最高性能を実現しただけでなく、今までにない全く新しいシステムや人が感じる臨場感の評価技術を開発。今までは主にディスプレイ技術を中心に研究開発を進めており、今後はディスプレイ技術の高度化だけでなく、多視点立体映像等大容量データを効率的に取得・伝送する技術等への取り組みが必要である。
- ユニバーサル音声・言語コミュニケーション技術については、話者環境適応音声認識手法等の音声技術、WEBからの知識学習手法等の翻訳技術を開発し、250万語の概念辞書、2800万文対の対訳コーパスを構築。国内5つの地域にて実証実験を実施、スマートフォン端末により利用可能な実証システムを一般公開した。また、ITU-T SG16において標準化を達成。NICT 第3期中期計画では多分野で一般会話の音声翻訳の基盤技術を確立する必要がある。
- 情報信憑性検証技術については、今後、インターネット上に掲載されている情報の品質（どれだけ信頼性や信憑性があるか）に関する分析技術の更なる向上や、工学的見地以外の「社会心理学」や「経営学」等を含む人文社会科学的見地からの検討、言論マップ生成システムの処理速度向上、対立した意見に対し両立可能な状況を解説した文章を発見できない場合には、利用者自身が調停できるように適切な複数の情報を提示する「間接調停要約」の検討が必要である。
- デジタルメディア作品の制作を支援する基盤技術については、映画やアニメ等のコンテンツの高度化や効率的作成を支援する基盤技術を開発し、商業映像を含む作成現場において活用された。また、一般市民による表現活動（制作、公開、共有を含む）を支援するプラットフォームを構築した。新たな表現手段や技術の進展に合わせて継続的に高度化を図っていくことが重要である。
- 超高機能データベース基盤ソフトウェアについては、従来技術では処理できなかったような巨大な情報を有効活用するための高速なデータ解析を可能とするデータベース基盤技術の開発を行った。平成22年度より、内閣府の最先端研究開発支援プログラム「超巨大データベース時代に向けた最高速データベースエンジンの開発と当該エンジンを核とする戦略的社会サービスの実証・評価」に移行し、さらなる高速化や具体的な利活用に向けた新規サービス実証基盤構築のための研究開発が推進されている。
- Web社会分析基盤ソフトウェアについては、実社会と密接な関連のあるWeb情報について、テキスト情報を画像や映像と関連づけて分析することにより、画像や映像等主要なメディアが社会へ及ぼす影響といった動的な社会現象を、より正確かつ時系列に捉えることが可能になった。今後は実証評価を進めるとともに社会分析に対する多様なニーズに対応できるようソフトウェアの整備、信頼性の向上等を図っていく必要がある。
- 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については、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を実現した。将来的には発話モデル、言語モデル等の抜本的な進展が必要であり、本プロジェクトで得られた、いわゆる音声認識の頑健性を活かしていくことが重要である。
- 情報大航海プロジェクトについては、技術開発、実証事業及び制度・環境整備の一体

的取組みにより、大量情報を利活用する新サービスの創出を促進した。制度検討や国際展開については、完了に時間を要することから、産学のコンソーシアムと連携しつつ、経済産業省においても引き続き実施していく。また、本プロジェクトに遅れて、大量情報を容易に利活用するための基盤としてクラウドコンピューティングが普及しつつあることから、クラウド上での新サービス創出に向けた取組みを行っていく。

第4期（H23～27）の取組

・平成23年度の主要予算要求項目

第3期の課題を踏まえた、平成23年度における各府省の主な予算要求項目は以下の通り。

- 「革新的な3次元映像技術による超臨場感コミュニケーション技術の研究開発」（総務省）
 - あたかも同じ場所を共有しているがごとく距離と時間を超えて遠隔地の人と容易に意思疎通を図ることのできる新たなテレコミュニケーションを実現すべく、近年、表示技術が急速に発展を遂げている立体映像について、効率的な送受信を可能とするとともに、人が臨場感を感じる仕組みの解明を図り、臨場感を定量的・客観的に評価することを可能とする。また、究極の立体映像表示方式である「電子ホログラフィ」について、取得・提示技術の実現に向け、研究開発を行う。
 - 視差を利用した立体映像技術については、同時に提示する視差数に比例して伝送すべき情報量が増加することから、視差間の類似性等に着目した圧縮方式を開発するとともに、多様な提示方式が存在することを念頭に置いた効率的な伝送方式の開発を行う。また、人が臨場感を感じる仕組みの解明を目指し、臨場感を定量的・客観的に評価するための技術開発を行う。これに併せ、上記研究開発に必要な情報取得・提示用装置のうち、市販品が存在しないものについては、当該装置の製作も行う。また、究極の立体映像表示方式である「電子ホログラフィ」については、その実現に向け、表示サイズ及び視野角の拡大を図るとともに、撮像技術の研究開発にも取り組む。
- 「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」（総務省）
 - 我が国が世界で唯一「日本語」を公用語とする中で、日本人がより容易にグローバルな活動をすることを可能とするために、言語を超えたコミュニケーションを可能とする技術開発を行う。具体的には、日本語と複数の他の言語との間で、話し言葉を自動的に翻訳する「自動音声翻訳技術」の高精度化を行い、2015年頃に特定分野の利用であれば実用に供しうるレベルの「逐語訳」を実現する技術の確立を図るとともに、2020年頃に文脈を踏まえた「同時翻訳」の、2030年頃には文化的背景を踏まえた補足も可能な「同時通訳」の実現を図る。

（2）第4期に向けて：総括的コメント

第3期主要施策の成果及び今後の課題を踏まえ、情報通信PTの委員の意見及び平成23年度の優先度判定での理由等を参考にし、第4期に向けての総括的コメントは以下のとおり。

ヒューマンインタフェース及びコンテンツ技術は、豊かな質の高い国民生活の実現のために重要な技術分野であることから、研究開発の促進は必須であり、第4期においても引き続き強化を図る必要がある。

当該分野の研究開発成果を社会で実装するには、サービスの業容、社会の仕組みやその国の文化等、多面的な価値観との統合が必要であり、各省は、早い段階から取り組むべき

課題を明確化し、その課題を共有して施策の連携を図り、官民共同の参画により推進し、その成果を融合させることが重要である。

今後は、このことを踏まえ、これまでに得られた顕著な研究開発成果についてはその実用化を図りつつ、引き続き研究開発を推進することが必要である。また、今後、多様なセンサ等からの膨大なサイバー情報を高度に解析することにより、社会システム等の効率的な制御、信頼性の向上等に有効に利用することが益々有益になってくると考えられる。これに資する研究開発の推進に当たっては、すでに取り組みを進めつつある米国等の諸外国の動向も踏まえつつ、ヒューマンインタフェースやコンテンツ技術をはじめ、センサネットワークやデバイス等のユビキタス関連技術等、我が国の強みを活かした統合化技術として、その課題について検討することが望ましい。

主な情報通信 PT の委員の意見及び平成 23 年度の優先度判定での理由等は、以下のとおり。

- 超臨場感コミュニケーション技術のライフノベーションへの利用については、医療用には小型化、3D、ハイビジョン等の課題解決が必要だが、プロトタイプ 1 号機試作を目指す計画を確実に進めるべき。また、「リアルタイム性」が臨床的に重要である。また、経済産業省の「がん超早期診断・治療機器総合研究開発プロジェクト」との連携がまだ十分とは言えない。他府省、病院との連携が必須である。
- 超臨場感コミュニケーション技術については、基盤技術としての確立が一層期待される。次の時代の映像としての 3 次元映像を扱うことはもちろん、体験を増幅するメディアへの展開という広がり期待したい。
- 立体映像等のメディア情報機器の省エネ化等が問題となる。
- ユニバーサル音声・言語コミュニケーション技術については、コアの技術を共有しながら、一部技術のスピノフを含めて多様な展開をする必要があり、今後とも外部（企業や大学）との共同研究や技術移転を推進すべきである。同時通訳については現状の技術レベルの延長線上にはない技術が必要であり、長期的な課題とするためには、全体の目標とその位置付けを明確にしつつ、その適用範囲や必要となる技術等を慎重に検討すべきである。このことに十分留意して、引き続き研究開発と実証実験・ユーザスタディを一体的に行いながら技術を高め、将来の実用化の検討を進めつつ、研究開発及び検証を実施すべきである。
- 高齢化社会に向けて、家に居たままでも「時空や言語の壁を越えて」世界とつながることができる（臨場感のある）ヒューマンインタフェース技術や自動翻訳技術のさらなる技術革新・発展が期待される。
- 関連する端末・デバイス技術や（3 次元）ディスプレイ技術、そして高速ネットワーク技術等を含め、多岐にわたる技術分野の連携・融合が必要となるので、全体を俯瞰してうまくマネッジできるようなプロジェクトの仕組みを作ることが重要と考える。
- ブロードバンドの浸透やクラウドの登場により、インフラとしての通信、計算資源の整備、普及は加速的に進み、それらのインフラの上で展開されるコンテンツに関わる技術や人と情報とのインタフェースが、最終的に人が情報システムから受ける恩恵を左右する要になっている。
- コンテンツそのものに関わる技術は、大きく 2 つの方向があろう。一つは、インターネット上のメディアとして大規模に拡大するコンテンツを扱う方向であり、もう一方は、今まで十分に取り上げられてこなかったコンテンツを広く多種扱う方向である。前者は、映像等の扱いには今後の研究に期待する多くの課題を有するものの、すでにビジネスとしてできるところから進められている感がある。後者に関しては、例えば、

歴史文化、芸術文化、地域文化資産、産業文化資産、生活文化、大衆文化、観光資源等々があげられよう。これらは、かならずしも流行とまらないものも多いが、デジタル技術を使えばこそ、後世に残すことができる。日本の文化資源は、海外からの注目の度合いが大きいことを鑑みると、それらを技術による活用を適切に位置づけることが必要である。固有の文化、芸術に注目してそれを扱う情報技術を高めることは、新しい産業の萌芽にもつながることが期待できる。

- 研究成果を、事業展開することへの障壁は徐々に低くなっているように思う。研究プロジェクトのありかたとしては、多くのチームが関わる大規模開発を行うという構成で、一気に大規模な投資をするよりも、比較的小規模チームへ適切な投資を行うようなスタイルが望ましいのではないかとも思う。
- 産学連携のありかたとしては、大企業と大学の連携をはかるというよりは、大学の研究をもとにスタートアップの会社ができ、あたらしい事業が芽生えることが理想かもしれない。基礎的な研究の場合には、数年で事業とはいかないと思う。事業化すべきものかどうかの判断、もし事業化を期待するのであれば、そのための道筋を投資の時点で見極める必要がある。
- 研究マネジメントは、JSTのCREST等がかなりよい運営をしているように思える。そのモデルをもう少し汎用化できるのではないか。
- 今後はセンサ情報が情報爆発の中心となり、多様なセンサ情報から実世界の情報を収集し、これに高度な解析を施すことにより社会システムの抜本的な効率化を目指すサイバーフィジカルシステム（GPS）サービスが構築されることは必至である。既に、米国、EU、中国においてサイバーフィジカルシステム、スマートシステム等の研究開発が積極的に推進されつつある。本領域では、このような動向の中で我が国の国際競争力強化の観点からも、本格的にサイバーフィジカルシステムに関する研究開発を大規模に推進する必要がある。
- IBM ワトソンリサーチによる即答クイズ番組をターゲットにした自然言語理解を行うマシンである”ワトソン”が人間の王者を破るニュースが報じられ、衝撃をもたらした。遊びに思えるかもしれないが、基礎的なチャレンジへの配慮が必要だと思われる。

（ロボット領域）

（1）第3期の研究開発の成果等

第3期（H18～22）の主要な成果目標とその成果

第3期のロボット領域における重要な研究開発課題に対する各省の主要な成果目標とそれに係る主要施策の成果は以下の通り。

- 成果目標：
- ①2008年までに、ネットワークロボット（多数のロボット同士がネットワークで相互に連携し、補完し合い、人間生活をサポートするシステム）を実現する。【総務省】
 - ②2025年までに家庭や街で生活を支援する多機能なホームロボットの導入を目標とする。例えば、片づけや洗濯、乳児の見守り等の家事を手伝い、食事や入浴の手助け等介護のできるロボット等。【総務省・経済産業省（連名）】
 - ③街角で子供達を見守るロボットにより、子供達の安全を守る。【総務省・経済産業省（連名）】
 - ④2010年までにネットワークロボットの基盤技術を確立し、人にやさしいコミュニケーション技術を実現する。【総務省・経済産業省（連名）】
 - ⑤2015年までに、様々な機器の操作において人に優しいインターフェイスとな

るロボットを実現する。【総務省・経済産業省（連名）】

⑥2015年までに、ネットワークロボット技術や環境構造化技術等を含む共通プラットフォーム技術を確立・普及し、ロボット開発を大幅に加速する。【総務省・経済産業省（連名）】

⑦2025年までに、人と周囲状況を判断して自律的に片づけや乳児の見守り等の家事や、接客や片づけ等の各種サービス業の作業代替を手伝い、または食事や入浴の手助け等介護のできるロボットを実現する。【総務省・経済産業省（連名）】

⑧2015年までに、信頼性が高く、高性能な視覚システムやマニピュレータ等を含む共通プラットフォーム技術を確立・普及し、ロボット開発を大幅に加速する。【総務省・経済産業省（連名）】

⑨2015年までに、ロボットによる人にやさしいコミュニケーション技術を実現する。【総務省・経済産業省（連名）】

⑩2015年までに、ロボットによるセル生産方式を中小企業にまで普及し、労働力不足に対応する。【経済産業省】

⑪地震、火災等の災害現場において、人命救助を支援するロボットを実現する。【経済産業省】

対応する主な施策の成果：

- 「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）」（総務省：①②③④）
 - ネットワークシステム技術については、ネットワークを利用して、様々なタイプのロボット同士が協調・連携するためのシステム共通化技術を開発した。（人の日常対話に必要なとされる50種類以上の基本動作（様々な手の振り等）を3種類の異機種ロボットで共通化 等）
 - ロボットプラットフォーム技術については、ロボット固有のID情報、人の行動・状態、周囲の環境情報等を生成、配信する共通プラットフォーム技術を開発した。（様々なタイプのロボットの認証や位置情報の取得を、センシング範囲に入った時点から150ms以内に行うことが可能に 等）
 - アンコンシャスセンシング技術については、センサ群と連動して、ロボットの位置、人の行動、周囲環境を認識する技術を開発した。（人に関する行動・状態50種類（立っている、座っている等の動作や状態等）を90%以上の精度で認識することが可能に 等）
 - ロボットコミュニケーション技術については、ネットワークを利用して人と自然なコミュニケーションを実現するための高度な対話技術を開発した。（1000種類以上の対話行動を持ち、ユーザの状況や人間関係に応じて異なる対話行動を選択することが可能に 等）
 - 研究マネジメントの観点からは、研究開発や標準化活動を円滑に実施するため、平成15年9月にネットワークロボットフォーラムを設立し、同フォーラムを通じて受託者以外の関係者とも協力しつつ、シンポジウムの開催等、国内外での成果の紹介に努めたほか、本研究開発の成果であるロボットプラットフォームが他社のロボットにも広く適用可能となるよう、仕様を公開している。
 - 国際標準化の観点からは、OMG（Object Management Group）、国際電気通信連合（ITU-T）、国際標準化機構（ISO）等において仕様の提出やWGへの参加等の活動を行った。国内外の関連研究者・ロボット開発者を集めて作業部会を開催する等、標準化提案の準備段階を含めて積極的な活動を行った。

- 「高齢者・障がい者（チャレンジド）のためのユビキタスネットワークロボット技術の研究開発」（総務省：⑤⑥⑦⑧⑨）
 - 複数のロボットがネットワークを介して連携することにより可能となるサービスの実現のために、複数のロボットを同時に、安全に管理・制御するための要素技術を開発した。（3種類以上のロボットの機能・形状に関する10以上の属性を管理することを可能とする等）
 - ユーザの指示履歴等を管理・分析し、違和感を与えないマンマシンインターフェースにより、状況に応じたきめ細やかなサービスを提供するための要素技術を開発した。（指示履歴を活用して、人間が行う場合の80%以上の精度で空間情報を提供することを可能とする等）
 - 2地点間を結んだロボットサービスの連携を実現するための技術を開発した。（買い物支援、遠隔傾聴、ヘルスケア等の6種類のサービスについて連携システムのプロトタイプを開発し、実環境での実験を実施等）
 - OMG, Open Geospatial Consortium(OGC) への提案・報告, ITU-T SG16 Q12(AMS: Advanced Multimedia System)においてユビキタスネットワークロボットの仕様化検討を実施する等、標準化活動を継続して実施した。（ロボット用位置情報に関する仕様）がOMGより発行等）。
 - 研究開発成果の速やかな社会還元のため、実際のサービスを念頭に置いて研究開発を実施している。具体的には、家、病院、商業施設等のサービス提供要求条件の異なる地点で実環境を模擬した実証実験を行いつつ、研究開発へのフィードバックを行っている。
 - 研究マネジメントの観点からは、ネットワークロボットフォーラム内に設けた標準化部会において、日本ロボット工業会とも連携しつつ、標準化課題の抽出及び国際標準化機関（OMG、OGC、ITU-T）へのインプットに関する調整を実施しているほか、国内外の研究者や関係企業を集めてのワークショップの開催等、標準化・成果普及に向けて様々な活動を実施している。更に、将来の情報通信技術の進展を考慮した実証実験の推進策、社会的適応性・受容性の向上を図る施策、倫理・社会制度問題等の社会規範等の課題を検討するため、ロボット技術、ネットワーク技術、医療・介護等の有識者からなる研究開発運営協議会を設け、同協議会の助言を研究開発へフィードバックしている。

- 「生活支援ロボット実用化プロジェクト」（経済産業省：②⑦）
 - 生活支援ロボットの安全性検証手法の研究開発について、移動作業型、人間装着型、搭乗型ロボットのリスク要素抽出、リスク低減の手法抽出とその効果分析を行い、設計コンセプト検証の手法を検討した。また、移動作業型、人間装着型、搭乗型ロボットについて、リスクアセスメントを実施し、リスク低減に必要な安全技術を検討し、安全機構（ハードウェア、ソフトウェア）の基本設計や搭載にむけた概念設計をそれぞれ実施した。
 - 研究マネジメントの観点からは、生活支援ロボットの安全性試験を行う生活支援ロボット安全検証センターに設計・開発した試験装置を導入し、早期に認証スキームを構築するため当該センターを活用した試験的安全検証（パイロットスタディ）を開始した。

- 「次世代ロボット智能化技術開発プロジェクト」（経済産業省：⑧）
 - ロボット知能ソフトウェアプラットフォームの開発について、専門的知識を有

しないユーザが、RT コンポーネントや RT システムを効率よく開発・デバッグ（エラー修正）できる機能を RT コンポーネント開発支援機能として実現した。また、RT コンポーネント化された作業知能モジュール、移動知能モジュール、コミュニケーション知能モジュールを含む知能モジュール群について、知能ロボットシステムの運動学・動力学・視野画像のシミュレーション、動作生成、シナリオ生成を統合的に実施できる応用ソフトウェア開発支援機能を開発した。また、ロボット知能ソフトウェア再利用性向上技術の開発として、知能モジュール開発工程をライフサイクルとして定義し、当該プロジェクトで開発した知能モジュールの第三者動作試験を行う体制を整備した。そして、試験された知能モジュールを一括して蓄積するための再利用 WEB を構築し、試行した。また、知能モジュールの典型的応用例（生産分野、社会・生活支援分野、社会サービス産業分野、公共空間移動支援分野等）としてロボットのユースケースを規定し、知能モジュールを組み込んで機能・性能の検証を開始した。

- 研究マネジメントの観点からは、国内外の情勢に柔軟に対応し、同様の動きに対応することおよび成果の普及を目指すため、オープンソースソフトウェア化の対応を行った。

○ 「戦略的先端ロボット要素技術開発プロジェクト」（経済産業省：⑩⑪⑦⑨）

- 将来の市場ニーズ及び社会的ニーズが高いと考えられる「製造分野」、「サービス分野」及び「特殊環境下での作業分野」の3分野で必要とされるロボットシステム及び要素技術を開発した。また、プロトタイプ・ロボットシステムにより下記技術の実証等を行った。作業手順の改善、機種切り替え、生産量の変動に対する対応能力を有し、かつ、組立作業者をロボット技術が安全を確保しつつ物理的・情動的に支援する「製造分野」の技術。RT システムを用いて高齢者の声を認識し、コミュニケーションを取りながら、情報提供、情報伝達、体調確認、行動把握等をおこなう高齢者向け「サービス分野」の技術。建物解体時に発生する廃棄物のうち異なる5種類以上の材質を選別判定でき、かつ、建物解体時に発生する廃棄物を素材毎に分離する「特殊環境下での作業分野」の技術等。
- 研究マネジメントの観点からは、開発に競争原理を取り入れ、予算等の資源の「選択と集中」により、開発成果の最大化を目指した。具体的には平成 21 年度に開発成果や事業化計画を判断基準としてステージゲートを実施し、18 グループから7グループに絞り込みを行った。

成果目標： ・2010 年度までに、生体情報技術等を駆使した医療情報統合型ロボットシステムにより、安全で安心かつ患者の満足につながる医療を実現する。【厚生労働省】

対応する主な施策の成果：

- 「低侵襲・非侵襲医療機器（ナノテクノロジー）研究事業の一部（平成 21 年度までは活動領域拡張医療機器開発研究事業。平成 19 年度までは身体機能解析・補助・代替機器開発研究事業。）」（厚生労働省）
- 胎児ないし新生児期の治療成績・予後を改善するために、目的遺伝子の賦与された非ウイルス性ベクターを母体体外からの超音波照射にて標的臓器である胎児肝に集積して破碎し、標的細胞（肝細胞・造血幹細胞）内に導入する、安

全・低侵襲性に施行しうる出生前の治療システム・機器を開発した。

- 生体適合性材料・MPC ポリマーのナノ表面処理技術を応用し、安定性と耐摩耗性に優れ、高齢者の寝たきり予防に役立つ革新的なナノ表面構築型人工股関節の臨床応用に向け、開発を行った。
- 研究マネジメントの観点からは、近い将来到来する超高齢化社会における医療・介護負担の低減等を目的として、研究対象を低侵襲診断・治療機器開発分野、社会復帰型治療機器開発分野、革新的在宅医療機器開発分野に重点化し、研究支援を実施した。なお、研究課題の公募・採択においては、上記の趣旨を反映するよう、厚生科学審議会科学技術部会の評価を受けた上で研究課題の公募を行うとともに、研究開発課題の採択に関する事前評価、研究の進捗を評価する中間評価、研究が適切に行われたか等を評価する事後評価を実施する等、外部有識者の十分なチェック体制の基に、適切かつ効果的な研究事業の実施及び研究費予算の効率的な執行を図った。

成果目標： ・2020年までに、世界最高水準の計測技術、情報技術、ロボット技術を活用して、災害復旧・防止工事等における土木施工の危険苦渋作業を解消し、作業の迅速化・効率化に貢献するIT施工システムを開発する。【国土交通省】

対応する主な施策の成果：

- 「ロボット等によるIT施工システムの開発」（国土交通省）
 - 基盤技術（計測・操作・自動制御）を開発し、屋外の模擬施工現場において実証実験を実施し、IT施工システムのプロトタイプを開発した。

「領域」、「重要な研究開発課題」の成果及び今後の課題

・総括

ロボット領域については、平成17年度から平成20年度にかけて総合科学技術会議が科学技術連携施策群として次世代ロボットを対象テーマとし、サービスロボット、介護・医療・福祉・生活支援ロボット、防災ロボット、農業ロボット、建築・土木ロボットの分野と多岐にわたることから、技術開発と社会への導入の両面において、連携ロードマップを作成し府省連携を強化し、次世代ロボット共通プラットフォーム（ソフトウェアと環境）を構築することを目標に開発を推進し、各省の研究開発の成果を共通プラットフォーム技術として広く利用可能な形で公開するように促し、幾つかの技術について各府省の施策における共有化が図られた。具体的には、分散コンポーネント型ロボットシミュレータ、ロボットタウンの実証的研究、施設内外の人計測の研究等の成果の共有化が進められた。

今後は、各府省連携による共通プラットフォームによる技術の共用化を一層進め、サービスロボット、介護・医療・福祉・生活支援ロボット、防災ロボット、農業ロボット、建築・土木ロボット分野に係る施策における成果を実証、実用段階に移行させて、安心・安全な国民生活の実現、地域再生等に貢献することが課題であると考えている。加えて、我が国のロボット産業の振興という観点から、産業界との連携をより密にし、戦略的な研究開発の推進が課題であると考えている。

・主な委員意見等

第3期の成果及び今後の課題に関する情報通信PTの委員の主な意見は、以下のとおりである。

- RTコンポーネントのフレームワークが整ってきた。今後の研究開発の継続性が重要で

ある。

・施策の具体的課題等

主要な施策に関する具体的な成果及び今後の課題は以下の通りである。

- (総務省)
ロボットがセンサやネットワークと接続して相互に通信しつつ様々な機能と新しいサービスを実現するための共通基盤を確立した上で、高齢者・障がい者のための生活支援サービスを実現するために異なる複数のロボットの協調・連携、指示履歴等に基づいたサービス提供、2地点間でサービス連携可能な複数地点連携システム等の要素技術を確立・高度化した。今後は、サービス連携のための要素技術の改良や、3地点間でサービス連携可能な複数地点連携システム技術の確立を行った上で、統合的な実証実験を行う。これらを通じて、ロボットプラットフォーム上で様々なサービスを実現するための技術を確立する。
- (厚生労働省)
安全・低侵襲性に施行しうる出生前の治療システム・機器や高齢者の寝たきり予防に役立つ革新的なナノ表面構築型人工股関節等の開発等の成果が得られており、低侵襲診断・治療機器や社会復帰型治療機器の開発を着実に推進した。引き続き、近い将来到来する超高齢化社会における医療・介護負担の低減等を可能とする革新的医療機器の開発に対する研究支援を実施する。
- (経済産業省)
生活環境をはじめ様々な環境で人を支援し、あるいは代替するロボットの開発にあたり、「安全」「知能要素」「ニーズ」の各側面から研究開発を実施した。それぞれにおいて実用化に必須の要素技術開発を推進し、多くの技術的成果や新たな試みを得たのみならず、継続的な開発や認証を推進する体制作り、国際標準化による国際競争力の確保、実作業での試行による実証的評価等、さまざまな側面的支援策を推進した。これらはロボット技術を商業的サービスとして継続的に成立させていくために必要なビジネススキーム作りにつながる活動であり、今後、さらなる技術開発はもちろんのことだが、それと平行して、アプリケーション主導のサポート体制の構築に有意義な知見が蓄積されねばならない。
- (国土交通省)
基盤技術(計測・操作・自動制御)を開発し、屋外の模擬施工現場において実証実験を実施し、IT施工システムのプロトタイプを開発した。
今後は、開発した基盤技術を活用した操作支援方法や施工方法の確立に向けた取組を図ること、及び自律制御機能について、土質条件、作業内容等による条件への対応を図ることが課題である。

第4期(H23~27)の取組

・平成23年度の主要予算要求項目

第3期の課題を踏まえた、平成23年度における各府省の主な予算要求項目は以下の通り。

- 「ライフサポート型ロボット技術に関する研究開発」(総務省)
 - 高齢者・障がい者の科学技術による自立支援のため、高齢者・障がい者が楽に安全に使える介護機器・サービスの開発に資するべく、ネットワークロボットサービスを平成27年以降段階的に実用化することを目標とする。
 - 本研究開発の終了年次である平成24年度までに、以下の技術を確立する。
 - ◇ ネットワークを通じた同時管理・遠隔制御を行うことで、様々なタイプのロボットを協調・連携させ一体的にサービスを提供するための技術

- ◇ 場の雰囲気等の周辺環境情報やユーザーの行動履歴をネットワーク上に蓄積し分析することにより、ユーザーの特性や状況により即したサービスを提供する技術
- ◇ ユーザーの様子や行動（顔の向き、歩く速さ、杖・車いすの扱い等）を認識し、それに基づいてユーザーの意図を推測し、ユーザーの本来の指示を把握するための技術
- ◇ 多数の複雑な指示や状況を分析した上で、望ましいサービスを選択し、それらサービス間の優先度を考慮したふさわしい順序で提供するための技術
- 「医療機器開発（ナノテクノロジー等）総合推進研究（厚生労働省）
 - 生体機能を立体的・総合的に捉え、個別の要素技術を効率的にシステム化する研究を利用し、ニーズから見たシーズの選択・組み合わせを行い、新しい発想による医療機器の開発を推進する。
- 「生活支援ロボット実用化プロジェクト」（経済産業省）
 - 第4期ではロボットの社会進出を飛躍的に推進するため、これら「安全」と「知能要素」を社会的ニーズに沿った形で発展させる必要がある。それはすなわち、社会的に受け入れられるだけの安全基準の確立であり、それにみあった安全のための技術開発を平行して実施するものであり、加えて商業的に成立するビジネスモデルの確立を目指す。また、高度な知能技術を活用した多種多様なロボット製品の開発を促すため、ソフトウェアのモジュール化を高度に推進し、アプリケーション主導の知能ロボット開発が広く行われるための基盤作りが求められる。これはいたずらにソフトウェアの機能を拡大することで生じる複雑化の弊害を避けつつ、徹底したニーズ調査に基づいて、ロボットソフトウェアのありかたを最適化させてゆく試みとなる。そのため、ソフトウェアモジュールのオープンソースによる普遍化とクローズドソースによる高度化を、国際標準化プロセスを通してバランスよく推進し、商業ベースでの利活用につながる体制づくりと、研究開発・普及支援を推進する。

（2）第4期に向けて：総括的コメント

第3期主要施策の成果及び今後の課題を踏まえ、情報通信 PT の委員の意見及び平成 23 年度の優先度判定での理由等を参考にし、第4期に向けての総括的コメントは以下のとおり。

今後は、各府省連携による共通プラットフォームによる技術の共用化を一層進め、サービスロボット、介護・医療・福祉・生活支援ロボット、防災ロボット、農業ロボット、建築・土木ロボット分野に係る施策における成果を実証、実用段階に移行させて、高齢者・障がい者の充実した生活の実現、安心・安全な国民生活の実現、地域再生等に貢献することが必要と考える。この領域は従来我が国が強いと言われてきたが、近年は米、欧州、韓国等諸外国も注力しており、我が国の優位性が揺るぎつつある状況も踏まえ、我が国のロボット産業の振興という観点から、産業界との連携をより密にし、戦略的な研究開発の推進が必要と考える。

特にロボットを構成する各種技術のうち、企業間の競争領域に関わる技術開発は民間主導で行い、非競争領域に属する共通基盤技術を国の施策として強力に推進すべきである。

このようなことから、ロボット技術については、我が国の強みを活かした産業基盤の創出、国民の安全確保及び利便性向上、特に、介護・医療・福祉・生活支援ロボットについては、ライフイノベーションのための必須の技術であり、第4期においても引き続き強化する必要がある。

また、その推進においては、産学官との密な連携を図るため、「ロボットビジネス推進協議会」や「ネットワークロボットフォーラム」の活動との連携に留意することが重要である。更に、実施体制に利用者の要望を効果的に取り入れる仕組みが必要である。

なお、ロボットの利活用という観点からは、社会システム改革が先行し、介護支援等のロボットの開発・導入を促進している外国の事例（例えば、デンマーク）を踏まえ、介護・医療・福祉・生活支援ロボットが国民に受け入れられるように、安全性検証の技術開発を進めるとともに、その普及に向けては、社会システムを改革することが必要である。

主な情報通信 PT の委員の意見及び平成 23 年度の優先度判定での理由等は、以下のとおり。

- ライフサポート型ロボット技術については、省庁連携が当初から必要である。
- 生活支援ロボット実用化プロジェクトについては、実用化に向け、厚生労働省・経済産業省の連携体制が強化されており、具体的な成果目標達成に向けて重点的に推進すべきである。
- 安全性についてはソフトの検証や標準化が必要である。一方ソフトは日々進化するのでそれへの対応が重要である。
- 生活支援ロボットは、その技術自体が開発途上であるため、安全検証・評価方法については、将来の技術発展も見込んだ方法論を開発すべきである。
- ロボットは重要な分野であり、介護だけでなく全体像が必要。
- 韓国は国策として大規模な研究開発投資や実証実験を進めている。日本が第 4 期でロボットの社会進出を推進するには、様々な規制や法律の問題がある。もちろん安全性は最優先されるべきであるが、その上で柔軟な運用も必要であろう。
- この領域は従来我が国が強いと言われてきたが、近年は米（国家ロボティクス・イニシアティブ National Robotics Initiative、2012 年度新規施策）、欧州、韓国等、諸外国も注力しており、我が国の優位性が危うくなっている状況である。このため、一層の戦略的重点化を行って推進することが重要である。

（研究開発基盤領域）

（1）第 3 期の研究開発の成果等

第 3 期（H18～22）の主要な成果目標とその成果

第 3 期の研究開発基盤領域における重要な研究開発課題に対する各省の主要な成果目標とそれに係る主要施策の成果は以下の通り。

成果目標：・2012 年度には画期的な次世代材料の設計や新薬の革新的な設計等を可能とするシミュレーションを実現する。【文部科学省】

対応する主な施策の成果：

- 「次世代スーパーコンピュータの開発・利用」（文部科学省）
 - 次世代スーパーコンピュータ「京」のシステム開発について、CPU が完成した平成 21 年 5 月当時において世界最先端の 45nm 半導体プロセスによる 1 CPU あたり 128GFLOPS の高密度実装を実現し、汎用 CPU として世界最高性能を達成するとともに、画期的な省消費電力性能を実現。平成 22 年 5 月に施設が完成し、平成 22 年 10 月より筐体設置を開始したところ。
 - また、次世代スパコンを最大限利活用するためのソフトウェア（グランドチャレンジアプリケーション）の開発については、ナノ分野において「次世代ナノ

統合シミュレーションソフトウェアの開発」、及びライフサイエンス分野において「次世代生命体統合シミュレーションソフトウェアの開発」を実施。ナノ分野では、6本の中核アプリケーションをはじめ合計44本のアプリケーションを、ライフサイエンス分野では、4本の主要アプリケーションをはじめ合計34本のアプリケーションをそれぞれ開発し、既の実証フェーズにおける高度化を進めている。

- さらに、平成22年7月に理化学研究所が計算科学研究機構を設立し、次世代スパコンを中核とした国際的な研究教育拠点の形成を進めているところ。
- 研究マネジメントの観点からは、以下の取り組みを行った。
 - ・ 次世代スパコン「京」について、「特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律」に基づき、広く研究者の利用に供するための体制を構築。
 - ・ グランドチャレンジアプリケーションの開発については、ナノテクノロジー分野およびライフサイエンス分野それぞれにおいて中間評価を実施し、分野ごとに進捗状況の的確な把握や課題の整理、具体的な対応方策の検討を実施する等、効率的に推進するとともに、研究推進体制においてマネジメント体制を強化し、専門の研究者をマネジメントに組み込む等、情報科学のバランスに配慮した体制を構築し推進している。
 - ・ 総合科学技術会議においても評価専門調査会において個別に専門的な評価を実施。
 - ・ 幅広い利用者ニーズを踏まえた推進体制とするため、ユーザコミュニティ機関及び計算資源提供機関からなるコンソーシアムを設置し、具体的な運用方法等を検討する体制とした。

成果目標：・世界最高水準の学術情報ネットワーク環境を提供する。【文部科学省】

対応する主な施策の成果：

- 「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」（文部科学省）
 - PC クラスタからスパコンまでユーザに対するシームレスなプログラミング環境を提供するための研究開発を推進し、並列プログラミング言語については、大学をはじめメーカー、研究機関等からなら言語仕様検討委員会を組織し、並列プログラミング言語拡張仕様の策定、公開を行う等の積極的な標準化活動を実施した。さらに、国際会議 SC09 の HPCG ベンチマーク Class2（並列プログラミング言語部門）で日本発の Finalist になる等の成果をあげた。
 - 異なる研究機関等に分散する様々な計算資源を効率的に連携させ、より一層高度な研究開発を推進できるよう、そのための連携ソフトウェアを研究開発した。その結果、国際的なグリッド関連標準化団体の国際標準規格に基づいたファイルカタログシステムのプロトタイプ開発や、異種グリッド間でのジョブ実行（インターオペレーション）を実現した国際デモへの参画等、国際標準化委員会（OGF）への寄与や国際連携と結びついた研究開発活動を実施した。さらに、PC クラスタでネットワークファイルシステムの10倍のデータ転送性能を達成した広域分散ファイルシステムの開発等の成果をあげ、このソフトウェアをオープンソースとして公開した。
 - 研究マネジメントの観点からは、開発当初から標準化を視野にいれ言語仕様検討委員会を組織することにより、コミュニティの経験と意向を取り入れた仕様検討を行い、開発後の普及体制までを考慮に入れた研究開発体制を構築してい

る。また、主要ベンダが会員の PC クラスタコンソーシアムと連携し、成果物の配布やチュートリアルを開催し、普及に努めている。また、国内外の機関との連携、研究者コミュニティに向けたワークショップを開催する等、成果を順次活用した普及啓発活動を実施する体制を構築している。

成果目標：・2011 年頃までに、パワーデバイス・高周波デバイス・超電導デバイス・高性能プロセッサチップ等の高効率機能性デバイス及び設計技術を実現し、様々な局面において省エネルギーな IT 利活用を実現する。【経済産業省】

対応する主な施策の成果：

- 「低炭素社会を実現する超低電圧デバイスプロジェクト」（経済産業省）
 - 平成 22 年度より事業開始。新構造・新材料からなるデバイス技術確立し、超低電圧化による IT 機器の低電力化を目指す。平成 22 年度は、研究を行うための装置立ち上げ、デバイス設計、課題の抽出等を実施。
 - 研究マネジメントの観点からは、事業の実施主体として、9 企業からなる「超低電圧デバイス技術研究組合（LEAP）」を設立し、各分野の先進的かつ専門的な知見を結集。また、産総研、東京大学、慶応大学、芝浦工業大学等とも共同研究や再委託を実施し、産官学による研究開発体制を構築。
 - また、世界的なナノテク研究拠点である「つくばイノベーションアリーナ（TIA）」と連携。

「領域」、「重要な研究開発課題」の成果及び今後の課題

・総括

研究開発基盤領域については、特に、次世代スーパーコンピュータ「京」の開発・利用について、平成 18 年度から開発を進めており、平成 22 年度末に一部稼働が開始するなど順調に開発・整備が進捗している。また、戦略的なプロジェクトの推進からは、開発側視点から利用者側視点へと大きく転換し、グランドチャレンジアプリケーションの開発を含めた戦略プログラムとして利用研究を強化・充実させた「革新的ハイパフォーマンス・コンピューティング・インフラ（HPCI）」として推進することとなった。利用研究の裾野を広げるといふ点からその効果が期待される。今後は、次世代スーパーコンピュータの本格稼働を出来るだけ早期に実現するとともに、戦略プログラム等の利用研究において、その性能を十分活用し切って、従来では得られなかった革新的な知見に基づく学術や産業での成果創出、安全・安心な国民生活への貢献等の成果を生み出すことが主要な課題であり、その成果を踏まえつつ、「京」の次の世代のスーパーコンピュータの開発の在り方について検討することが重要である。また、戦略プログラム等の利用研究の成果を分かりやすく国民に説明することも重要である。

研究開発基盤領域でその他の課題とされていた、データ利用・分析に関する技術（e-サイエンス等）については次世代スーパーコンピュータとの連携も考慮し推進することが望ましいと考える。また、高性能・低消費電力プロセッサ等に関する技術については、デバイス領域で述べた通りである。

・主な委員意見等

第 3 期の成果及び今後の課題に関する情報通信 PT の委員の主な意見は、以下のとおりである。

- 次世代スパコン「京」については、国際的水準から見て特筆すべき成果を上げたと評価できる。第 3 期の情報通信分野の優良事例（グッドプラクティス）候補の一つである。

る。

・施策の具体的課題等

主要な施策に関する具体的な成果及び今後の課題は以下のとおりである。

- 次世代スーパーコンピュータについては、2010 年度末に世界最高水準の演算速度を誇るスーパーコンピュータの一部稼働を開始するとともに、2012 年度 11 月の供用開始を目指し、引き続き整備を進める。グランドチャレンジアプリケーションの開発については、理論・方法論およびプログラムの開発やプログラムの高度化を実施しており、今後次世代スパコン「京」での実機実証、性能評価を実施し、プログラムの更なる高度化を推進する。なお平成 22 年度予算編成において、事業仕分けの結果等を踏まえた 4 大臣合意に基づき、次世代スパコン計画の大幅な見直しを行い、新たに革新的ハイパフォーマンス・コンピューティング・インフラ（HPCI）の構築を行うこととしたところ。
- e-サイエンス実現のためのシステム統合・連携ソフトウェアについては、組織規模・場所に関係なく複数の研究者が互いに連携して、様々なコンピュータの間において柔軟に計算資源を活用することが可能となる e-サイエンスの実現に向けたソフトウェアの研究開発を実施した。今後は次世代スパコン「京」の本格稼働も視野にいたれ取り組みが必要であり、幅広い研究分野や国・地域を超えた連携に結びつく取り組みの推進が重要である。
- 低電圧デバイスについては、平成 23 年度以降、新構造・新材料からなるデバイス技術の研究開発を本格化させ、新構造、材料からなるデバイス技術を確立する。

第 4 期（H23～27）の取組

・平成 23 年度の主要予算要求項目

第 3 期の課題を踏まえた、平成 23 年度における各府省の主な予算要求項目は以下の通り。

- 「HPCI（革新的ハイパフォーマンス・コンピューティング・インフラ）」（文部科学省）
革新的ハイパフォーマンス・コンピューティング・インフラ（HPCI）の中核となる次世代スーパーコンピュータ「京」について、平成 24 年 6 月までに Linpack で 10 ペタ FLOPS 達成、平成 24 年秋の共用開始を目指し開発・整備を実施する。また、HPCI を最大限活用し、重点的・戦略的に取り組むべき研究分野において画期的な成果を創出するとともに計算科学技術の飛躍的な発展を図るため、HPCI 戦略プログラムを実施する。（平成 23-平成 27）第 3 期において国家基幹技術として開発した「京」の成果を最大限活用し、第 4 期において国家安全保障・基幹技術に位置づけられた世界最高水準のハイパフォーマンス・コンピューティング技術の研究開発を推進する。さらに、我が国の計算科学技術推進のための拠点を形成しつつ、ハイパフォーマンス・コンピューティング分野の人材育成と裾野の拡大を進める。
- 「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」（文部科学省）
e-サイエンス実現のためのシステム統合・連携ソフトウェアについては、科学技術の共通基盤として我が国の研究をより強化し、研究分野や国・地域を超えた連携を推進し、新しい科学の方法論である e-サイエンスを支える最先端の研究情報基盤の整備充実を引き続き推進する。
- 「低炭素社会を実現する超低電力デバイスプロジェクト」（経済産業省）
EUV 露光システムに必要な評価基盤技術を構築し、最先端の 10nm 台の半導体製造技術を確立する。また、新構造・新材料からなるデバイス技術を確立し、超低電圧化（動

作電圧 0.4V 以下) を通じた低電力化を実現する。

(2) 第4期に向けて：総括的コメント

第3期主要施策の成果及び今後の課題を踏まえ、情報通信 PT の委員の意見及び平成 23 年度の優先度判定での理由等を参考にし、第4期に向けての総括的コメントは以下のとおり。

HPCI (ハイパフォーマンス・コンピューティング・インフラ) の推進は、科学技術の共通的、基盤的な施設及び設備の高度化において重要なプロジェクトであり、第4期においても引き続き強化を図る必要がある。同時に、国産技術で開発したスーパーコンピュータ技術については、若手研究者の利用等を通じて、その普及展開にも努めるべきである。特に、当面の重要な取り組みとしては、次世代スーパーコンピュータ「京」のグランドチャレンジとして取り組みが行われている、「次世代ナノ統合シミュレーションソフトウェア」および「次世代生命体統合シミュレーションソフトウェア」の開発を進め、従来のスーパーコンピュータでは得られなかった革新的な知見の発掘とその結果に基づく学術、産業における成果創出が主要な課題である。その成果は分かりやすく取りまとめて、広く国民に説明することが必要である。同時に、「京」を利用した5つの計算科学分野(「予測する生命科学・医療および創薬基盤」、「新物質・エネルギー創成」、「防災・減災に資する地球変動予測」、「次世代ものづくり」、「物質と宇宙の起源と構造」)に広がる戦略プログラムについては、各研究領域の専門家の意見を広く集約して、「京」の有する計算機資源を十分に活かし、かつ国際的な戦略性の観点から具体的な研究課題をよく精査した上で、それぞれの課題について達成目標および達成時期を明確にしつつ推進することが重要である。それらの成果を評価しつつ、「京」の次の世代のスーパーコンピュータの開発の在り方について検討すべきである。

さらに、我が国の計算科学技術推進のための拠点を形成しつつ、ハイパフォーマンス・コンピューティング分野の人材育成と裾野の拡大を進めることも重要である。

主な情報通信 PT の委員の意見及び平成 23 年度の優先度判定での理由等は、以下のとおり。

- 昨年度の事業仕分け等の結果を踏まえ、文部科学省は昨年度までの考え方をスーパーコンピュータ開発側(供給者)視点から利用者側視点へと大きく転換し、次世代スーパーコンピュータ及びグランドチャレンジアプリケーションの開発・整備に加えて、これらを利用して画期的な成果を創出する戦略プログラムを統合する「革新的ハイパフォーマンス・コンピューティング・インフラ(HPCI)の構築」として進めることとしたことは評価される。
- 幅広い利用者ニーズを踏まえた推進体制とするため、ユーザコミュニティ機関及び計算資源提供機関からなる準備段階のコンソーシアムを設置した。今後、コンソーシアムを中心に具体的な運用方法等が検討されることとなると考えるが、この際、同省は、ユーザ機関がコンソーシアムに競って参加するような求心力を持たせる工夫が重要であるとともに、関係府省、関係機関との連携・協力により幅広いニーズに対応することが必要であることを十分考慮して、コンソーシアムの在り方を検討することが必要である。
- 次世代のスーパーコンピュータは、世界各国で戦略的に開発・利活用が進められている極めて重要な分野である。このため、世界最高水準の確実な達成に向け、内外の情勢変化を分析・検証しつつ、戦略的に計画推進を図ることが必要である。
- 開発目標である世界最高水準の10ペタ級の次世代スーパーコンピュータは既存機に比

べて飛躍的な高速性能を有するものであり、その性能を十分に活用することにより、従来では得られなかった革新的な知見に基づく学術成果や産業への波及等を生み出すことが必要である。

- グランドチャレンジアプリケーション開発について、文部科学省は HPCI 戦略プログラムと統合して実施するとしているが、本格稼働に向けてグランドチャレンジとして取り組みが行われている、「次世代ナノ統合シミュレーションソフトウェア」および「次世代生命体統合シミュレーションソフトウェア」の開発を当初の計画通り、平成 23-24 年度に実証を行い、従来のスーパーコンピュータでは得られなかった革新的な知見の発掘を行うとともに研究成果を取りまとめて、広く国民に分かりやすく説明することが必要である。
- HPCI 戦略プログラムにおいては、「予測する生命科学・医療および創薬基盤」、「新物質・エネルギー創成」、「防災・減災に資する地球変動予測」、「次世代ものづくり」、「物質と宇宙の起源と構造」の 5 つの戦略分野について、各研究領域の専門家の意見を広く集約して、戦略性の観点から具体的な研究課題をよく精査した上で、それぞれの戦略分野の課題について達成目標および達成時期を明確にすることが必要不可欠である。
- 次世代スーパーコンピュータ施設及び計算科学技術を先導する主要分野の中核的な機関への研究・人材教育拠点の整備と連携体制の構築は極めて重要であり、また、世界から優秀な人材が集まる拠点とするための十分な支援を行うことも重要である。この観点を含め、当該プログラムの達成目標と達成時期を明確にした上で実施することが求められる。
- 世界最高水準のハイパフォーマンスコンピューティング実現は、グローバルの競争を勝ち抜くための継続的な課題である。本来であれば、「京」の次の世代のスーパーコンピュータの開発に着手していなければならない時期に入っているものの、わが国の取り組みは遅れていると考える。
- 第 4 期では、スーパーコンピュータに焦点を当てた科学技術イノベーション戦略協議会（仮称）において、単にハードウェアの開発だけでなく、どのようなアプリケーションでその利活用を実現し、国の重要課題解決につなげるかの総合的な戦略立案を行うことが望ましい。
- この分野の研究開発は、1 回の個別計画として実施するものではなく、何回かの継続的な HPC 研究開発を長期的に立案し、その流れに沿って時代の変化に対応しながら実行して行くべきものである。従って、今回の開発の後に続く次世代研究開発計画を早急に立案し具体化を進める必要がある。この計画には、HPC システム開発とともに、今後求められる重要課題解決の戦略立案とを併せて行うのが望ましい。

（情報通信分野全体の総括的意見）

情報通信 PT の委員の情報通信分野全体についての意見等を参考に、総括的意見を以下のとおり取りまとめた。

（1） 第 3 期の研究開発の成果と課題

- 課題ごとの目標は概ね達成されていると考えられる。特に、第 3 期では、総合科学技術会議が、国家的、社会的に重要で各省連携で実施すべきテーマとして、①ユビキタスネットワーク、②次世代ロボット、③情報の巨大集積化と利活用基盤技術開発の 3 つを「科学技術連携施策群」として推進し、各省の施策の相乗効果、融合効果が見られた。
- 社会的イノベーションという観点からの成果については、十分な評価ができていな

いと考えられる。科学技術の成果の評価軸として、社会的に実現すべき達成目標に対する達成度という観点が必要である。

- 科学技術成果が、産業・経済的効果や社会インフラ整備等に十分に寄与していない場合に、その要因が技術的なものなのか、非技術的なものなのか検討しておくことは非常に重要である。
- 研究マネジメントの視点では、フォーラム等を通じた産業界との連携、研究進捗に応じた柔軟な計画の変更、研究課題の絞り込みや加速資金の投入、集中研方式の導入等、一定の効果はあったと考えるが、今後は、国際的なベンチマークで我が国の強みの技術分野、弱みを克服するための方策等についての検討を加え、さらに充実すべきである。

(2) 第4期に向けての総括的コメント

○ 共通基盤としての情報通信技術

- ネットワーク技術、ユビキタス技術、デバイス技術、セキュリティ技術、ロボット技術、ソフトウェア技術、ヒューマンインタフェース及びコンテンツ技術、スパコン等の研究開発基盤技術等の情報通信技術は、様々な社会システムや研究基盤等の高度化、高信頼化、省エネ化に必要な技術である。これらの技術を必要に応じて融合化し、グリーン、ライフ、豊かで質の高い国民生活、産業競争力の強化、国家存続の基盤保持、科学技術の共通基盤の充実・強化等の幅広い課題解決に貢献することが極めて重要である。このため、情報通信技術は、第4期の課題解決に対して、共通基盤的な技術として、横断的な取り組みが必要不可欠である。

○ 産業競争力の強化

- フォトニックネットワーク技術、先端半導体デバイス技術、機器への組込みシステム、クラウドコンピュータ、スマートグリッド等の我が国が強みをもつと考えられる分野については、欧米に加え、アジア諸国の追い上げが顕著である状況等を踏まえ、国際的なベンチマークに基づき、優位性のある研究課題への重点化、産官学連携による研究開発の拠点化等による戦略的な研究開発の取り組みや国際標準化戦略の一層の強化が必要である。
- 国の研究開発成果が、迅速かつ円滑に我が国産業の活性化に寄与できるよう研究推進体制や成果展開の取り組みを一層強化すべきである。

○ 情報通信技術利活用の促進

- 情報通信技術は共通基盤的な技術として、今後、教育、福祉、医療・介護、行政、観光、農業等様々な分野で生産性向上のために利用が拡大されていくべきであり、環境問題への対応、国際情勢等の周辺環境の変化、少子高齢化等による国民のライフスタイルの変化等を考慮し、国の研究成果の技術実証、事業化等の支援を強化するとともに、実用化を阻害する制度等の課題を克服し、政府全体として情報通信技術利活用の一層の促進を図ることが重要。

○ 人材育成・基礎研究の強化

- 将来の情報通信技術として広く利用できるような、新しい革新的な基礎研究や将来の情報通信技術を支える人材育成の強化は我が国の将来にとって非常に重要な課題であり、我が国の人材育成・基礎研究の在り方全体の検討の中で、その具体的対応策についても検討が必要である。

○ イノベーションの創出につながる研究開発の適切な推進

- 第4期における科学技術イノベーションの推進という観点から、必要に応じて関係省庁の施策の有機的な連携を図りつつ、PDCA サイクルによるマネジメント機能の一層の強化が求められる。
- 研究開発の分野、課題に応じて、産官学の適切な役割分担についての検討が必要である。
- 研究開発の成果が、具体的にどのような社会のイノベーション創出につながるのかについて十分に評価した上で、必ずしも情報通信の専門家でなくても分かりやすい内容で説明すること必要である。