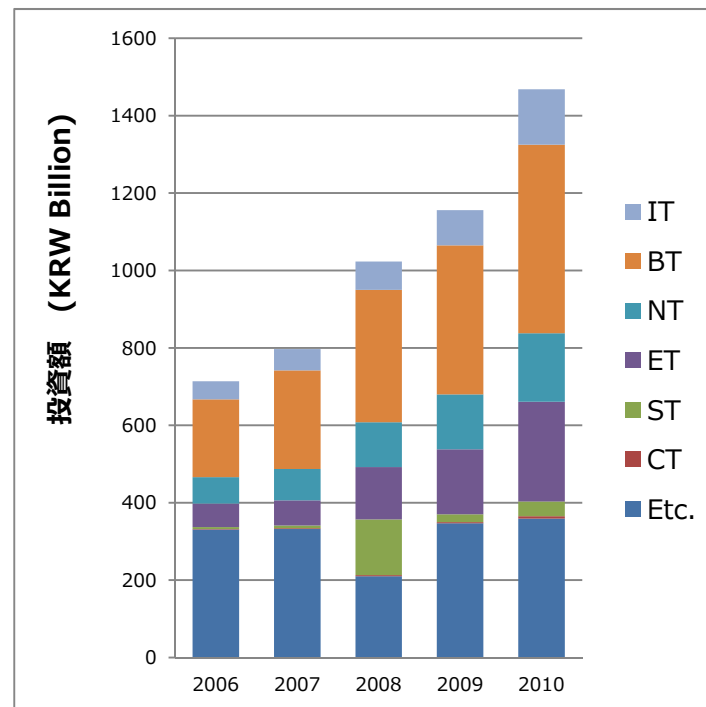


研究領域別の研究開発投資額の推移

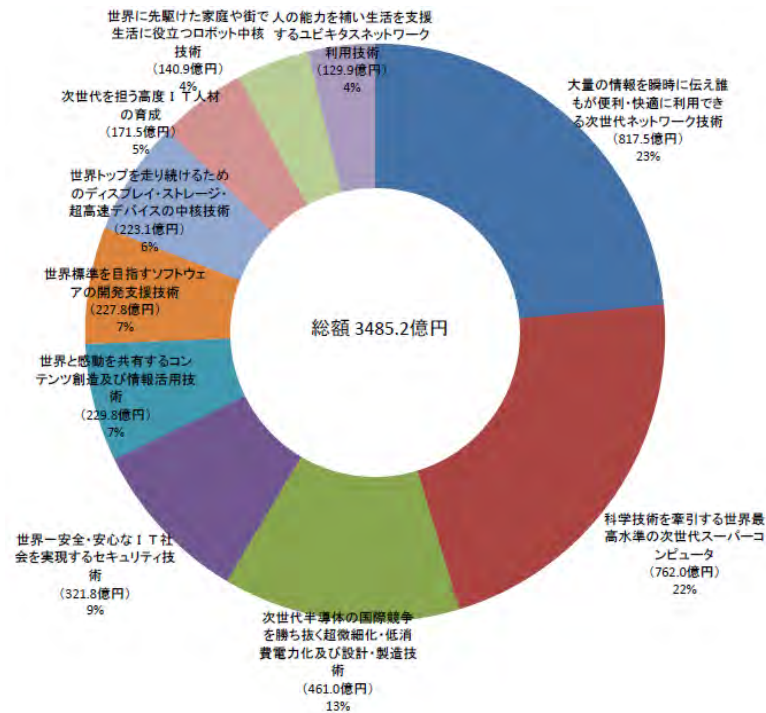


IT(Information Technology), BT(Biology Technology),  
 NT(Nano Technology), ET(Environment Technology),  
 ST(Space Technology), CT(Culture Technology)

(出典) NRF ホームページに記載のデータを元に内閣府作成

## 2. 第3期科学技術基本計画フォローアップ結果

### (1) 戦略重点対象施策への投資額



第3期（H18-H22）の情報通信分野の戦略重点対象施策への投資額の合計と割合

## (2) フォローアップ結果

(情報通信 PT 報告書 (平成 23 年 3 月) より抜粋)

### (1) 全体総括

- 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コ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) ネットワーク領域

- ネットワーク領域においては、ディペンダブル、省エネ、ユーザの要求に応じたサービスの柔軟な提供等が可能な新世代ネットワーク環境の実現を目指して、要素技術の開発が進展した。特に、新世代ネットワークについては、欧米との連携を図りつつ、動的に経路等を制御可能なダイナミックネットワークやディペンダビリティ確保等の要素技術、フォトニックネットワークについては、超高速光バックボーン伝送技術、100 Gbps およびそれを超える LAN/MAN 技術等の要素技術に成果があった。
- 今後は、新世代ネットワークのアーキテクチャ・プロトコル技術、フォトニック技術、ワイヤレス技術、実装等のデバイス技術等の要素技術のシステム化を視野に入れて、第 3 期の成果のうち有望な方式のプロトタイプを実装し、実証基盤であるネットワークテストベッドとの連携を密にして推進することが課題であると考えられる。新世代ネットワーク等、一定の成果が得られたが、同ネットワークを使用することで初めて得られるサービス提示等、具体的にどのような利点があるかを説

明する必要がある。

### (3) ユビキタスネットワーク領域

- ユビキタスネットワーク領域においては、ユビキタスネットワーク基盤となる要素技術の開発は個別の目標は概ね達成した。特に、ユビキタスネットワークについては、平成 17 年度～平成 20 年度にかけて総合科学技術会議の科学技術連携施策群の対象テーマとして選定し、府省間の連携活動を促進し、対象施策の成果から生み出された技術要素を他の施策等でも使える技術要素とするためにモジュール化するとともに、モジュールの活用実績等を紹介したモジュール・カタログを作成し、情報通信技術関連の学会等に配布した。
- 今後は、これまで開発されてきた要素技術をベースに、実用化のニーズを把握している民間企業の取り組みを通じて社会的課題に対応した応用実証のための開発等、その適用範囲の拡大を支援していくとともに、センサや RFID 等のデバイス技術を積極的に活用したユビキタスアプリケーションの実用化については阻害している課題を明らかにし官民の適切な役割分担により、推進することが課題である。

### (4) デバイス・ディスプレイ領域

- デバイス・ディスプレイ等領域においては、微細化、スピントロニクス、不揮発素子、3 次元化、メモリーコア、MEMS、パワーデバイス等の要素技術の開発が進展するとともに、臨場感コミュニケーション等のディスプレイ関連技術やデータセンター等の省エネ化に貢献するデバイス関連技術の進展が見られた。ただし、デバイスのプロセス技術においては、極めて厳しい競争環境にあるため、戦略的な推進を図るべきである。
- 特に、世界初、あるいは世界から注目される技術成果は、例えば、スピントロニクス、EUV 露光基盤技術、微細 CMOS 技術およびそのバラツキに関する研究、CNT（カーボンナノチューブ）や光を用いた配線技術、マイクロ波アシスト磁気ヘッド技術等に見られる。これらの技術は、必要な時のみ電力を必要とする携帯電話やコンピュータの実現等に応用され、情報通信機器や情報家電の低消費電力化、バッテリーによる稼働時間の延長、製品の小型化、高機能化に寄与することが期待される。
- 今後は、グリーンイノベーションとしてエネルギーの効率化に寄与するとともに、国際競争が激化し、特にアジア諸国の追い上げが顕著なこの領域において、我が国の産業競争力の強化を図るため、優位性のある研究開発課題への重点化に加え、産業界との連携を密にした研究開発の拠点化、研究開発の進捗状況、諸外国の情勢等を踏まえた柔軟な研究計画の変更や加速資金の投入等により世界最先端の成果が継続して得られるよう研究マネジメントのより一層の工夫等が課題であると考えられる。なお、研究マネジメントの観点では、MIRAI 等に見られるような産学官による集中研方式は、適切であったと思わ

れる。

#### (5) セキュリティ領域

- セキュリティ領域においては、ボットウイルス、コンピュータウイルス、情報漏えい等に対する対策技術が進展した他、被害の抑制・未然防止を図る早期警戒体制が整備された。
- セキュリティ領域の研究開発対象は、通信ネットワーク、情報システム、産業システムに関わる複合システムであり、その研究開発の実施には必然的に省庁横断の取組が必要となる。第3期においては、総務省、経済産業省が協働して取り組むテーマが設定され、成果が創出されたことは高く評価することができる。
- 今後はクラウド等の新しい情報通信技術に対応した対策技術や海外からのサイバー攻撃に備えた国際連携が課題であると考えられる。欧米各国が情報セキュリティ分野を国家安全保障のための重要な政策課題と位置づけていることを踏まえると、国際連携の観点からも、我が国の研究開発投資を拡大し、内閣官房情報セキュリティセンター(NISC)の調整の下で、総務省、文部科学省、経済産業省等が連携を一層密にして取り組むことが必要である。

#### (6) ソフトウェア領域

- ソフトウェア領域については、安全・安心なソフトウェア製品の選択につながるソフトウェア開発に関する諸データを収集・蓄積し、可視化をするシステムの試作を行う等の進展があった。また、車載電子制御システムに適用できる組み込みソフトである共通基盤ソフトウェアを開発し、国際標準化についても進展があった。
- 今後は、ソフトウェアの多様性への対応や我が国の企業の国際競争力向上等に留意して研究開発を行うことが重要であり、特に、自動車業界における組み込みソフトの開発・標準化は、我が国の産業への波及効果は大きく、また、安全性の向上にも寄与することから重要な研究課題であるとする。同時にこれらのソフトウェア開発を支える高等人材の教育および育成が重要である。

#### (7) ヒューマンインターフェース及びコンテンツ領域

- ヒューマンインターフェース及びコンテンツ領域においては、情報の巨大集積化と利活用基盤技術開発について、平成19年度～平成21年度にかけて総合科学技術会議の科学技術連携施策群の対象として、「情報大航海プロジェクト」(経済産業省)、「電気通信サービスにおける情報信憑性・信頼性検証

技術に関する研究開発」(総務省)、「革新的実行原理に基づく超高機能データベース基盤ソフトウェアの開発」(文部科学省)、「Web 社会分析基盤ソフトウェアの研究開発」(文部科学省)を選定し、連携マップにより各省施策間の連携シナリオを想定しながら開発を進め、新たな技術として 120 以上のサービスを創出した。

- 音声の壁を乗り越える音声コミュニケーション技術については、平成 20 年度～平成 24 年度の計画で、総合科学技術会議の社会還元加速プロジェクトとの対象として、現在、実証実験、技術の改善等を進め、旅行会話レベル技術の民間への移転を主管省庁で検討しているところである。(その後、平成 23 年 1 2 月に、成田空港において本研究成果を活用したサービスを開始)
- 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評価技術の開発を行っているところである。
- 今後は、これまでの顕著な開発成果についてはその実用化を図るとともに、実用化を念頭に置いて研究開発を推進することが課題であると考えられる。

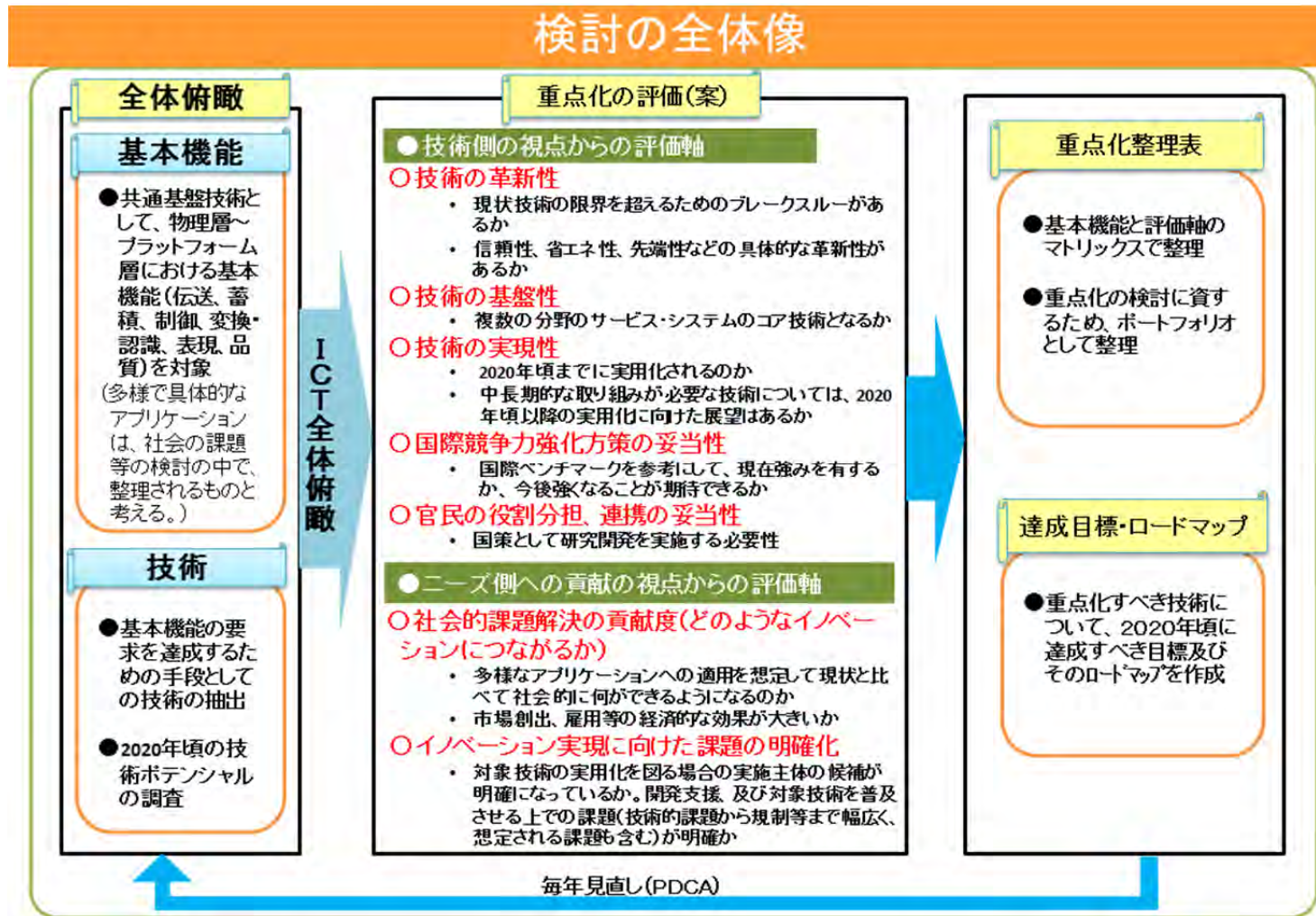
#### (8) ロボット領域

- 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。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

#### (9) 研究開発基盤領域

- 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う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。

### 3. ICT・WG の検討の全体像





## 4. ICT 共通基盤技術の全体俯瞰

- ICT は、震災からの復興、再生の実現、グリーンイノベーション、ライフイノベーション等の社会の多様な課題解決に貢献する重要な共通基盤的な技術として、一層、技術開発・イノベーションを強力に推進する必要がある。
- ICT として課題解決に貢献するには、様々な産業分野、国民生活分野、公共分野等と融合し、データセントリック、ユーザセントリック、ソーシャルセントリックを基本的な考えによるアプリケーションシステムを開発・実用化することが有効であるが、ここでは、これらの様々なアプリケーションの基盤となる ICT の主要な技術について検討する。
- 一般に、ICT は共通基盤技術だと言われるが、具体的にどのような技術が共通基盤技術としてキーとなるのかを俯瞰し、その技術の 2020 年頃のポテンシャルを示して抽出し整理しておくことは、今後の課題解決の検討の重要な検討材料となる。

(技術領域の具体的技術の記載の際の留意点)

- ① 重点化するもののみを入れるのではなく、これらを含めて、一定の網羅性を考慮し記載
- ② 施策名を記載するのではなく客観的に技術を表すキーワードで表現（例えば、～システムの高度化、革新的～システム、次世代～システムのような記載でキーとなる技術があまりにも不明確なもの、なんでも読めるものなど抽象度が高い表現は極力使用しないように整理）
- ③ 粒度を定義するのは困難ですが、詳細すぎず、大きすぎず、を基本として整理

(俯瞰図のフレームワークの考え方)

- (横軸) 共通基盤技術を網羅的に俯瞰し見える化して整理するため、階層に分けて整理することとした。具体的には、階層の分類論は多様であるが、ここでは、物理層～プラットフォーム (ミドル) 層を、「伝送」、「蓄積」、「制御」、「品質」、「変換・認識」、「表現」の 6 つの基本機能に分けて整理することとした。(なお、これらのそれぞれの機能の定義を明確に記述するのは困難であり、かつ、網羅的な俯瞰の見える化を主たる目標としたものであることから、ここでは詳細な定義は行わないこととする。)
- (縦軸) それぞれの基本機能ごとに、・基本的な要求→・技術の課題→・技術領域 (当面 (～2020 年頃までに実用化)、中長期) →・今後の技術進展 (2020 年頃) の主な事例を整理。

(ICT 共通基盤技術全体俯瞰)

- ICT 全体俯瞰図 : 「ICT 全体俯瞰図 (「基本機能」及び「技術」整理) (図 4-1)
- 技術ポテンシャル : 「ICT 全体を俯瞰した「技術領域」の現状と今後の技術進展 (添付 1)