

平成 21 年度における情報通信分野の進捗状況(案)

第 3 期科学技術基本計画分野別推進戦略における情報通信分野の重要な研究開発課題及び戦略重点科学技術について、平成 21 年度における情報通信分野の進捗状況を概観する。

①重要な研究開発課題の進捗状況

以下に述べる通り、施策所管の省庁からの報告によれば、個別の研究開発目標に対し進捗の遅れがあるものはなく、概ね順調である。

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、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の開発が進んだ。

平成 20 年度までの成果には、複数の無線ネットワークを自在に組合せて使用可能とするコグニティブワイヤレスネットワークアーキテクチャが IEEE1900.4 の標準方式として採択され、我が国が国際標準化を主導した。また、400MHz から 6GHz で使用可能な世界初のコグニティブ無線機を世界に先駆けて開発した等がある。

平成 21 年度には、IEEE1900.4 の標準技術を用い、複数の周波数帯の中から適切な周波数を選択・利用する技術や高速センシング技術を利用したコグニティブ無線基地局の開発に世界で初めて成功した。次世代バックボーンの研究ではネットワークを自動復旧する技術、通信品質の情報を複数事業者間で交換する技術、10Gbps 級の高速通信でのトラフィック監視技術が確立された。また、様々な委員会において標準化を先導している。

今後、コグニティブ無線技術の実用化に向けて、無線機の対応周波数の広帯域化、低消費電力化実現等が課題となっている。

「2. 100 億個以上の端末の協調制御」では、平成 20 年までに電子タグやセンサなどを分散協調制御するための基盤的技術開発が確立された。

今後は、身近な端末である携帯電話に電子タグ読み書きモジュールを搭載するユビキタス端末技術等、各種タグ・センサ等の情報を共有することで様々なサービスを実現するユビキタス・プラットフォーム技術を確立し、その有用性について技術実証等を通じて実証する。

「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、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。

平成 20 年度までに、集積型光スイッチ素子、小型光スイッチモジュール、フォトニック結晶の光ビットメモリ、超高速差動 4 値位相変調(DQPSK)デバイスの開発など世界初、世界最高の成果をあげている。

平成 21 年度はフォトニックネットワークにおいては 100Tbps 級の高機能光ノードに必要な要素技術が研究開発され、基本動作が実証された。光・量子通信技術においては量子もつれ状態を無雑音で増幅する新しい原理を世界で初めて実証するなど量子通信ネットワーク実現に向けた重要な成果が創出された。次世代ネットワークでは国際標準化を推進、中国・韓国との国際相互接続検証実験が実施されている。また、全光ビットメモリ、100Gbps

級超高速光位相変調器、各レーザの高速動作化、駆動電流の低減と高温動作化の実証をはじめとする高速通信、省エネを可能とするデバイス、モジュールの開発が進められた。

今後は実用のための最適化、端末機器の小型化、低消費電力化、低価格などが課題である。また、国際標準における競争力強化に向けた日本のポジション作り、実用レベルの素子、モジュールの開発、周辺のデバイス作り実用に向けた事業者との連携が必要である。

「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行われている。

平成 20 年度までに、コグニティブ無線機の開発、第 4 世代移動通信システムのスループット高速化、400MHz 漏洩同軸システムの開発（次期東海道新幹線用インターネットサービスの技術基準に採用）等の成果がある。国際標準化にも多くの方式が採択されている。

平成 21 年度は以下の成果を得ている。

- ・ IEEE1900. 4 の標準技術を用い、複数の周波数帯の中から適切な周波数を選択・利用する技術や高速センシング技術を利用したコグニティブ無線基地局の開発に世界で初めて成功した。
- ・ 第 4 世代移動通信システム等の基地局エリアの境界でスループットを 2 倍以上に高速化する技術や通信品質を保証する技術を確立した。
- ・ IEEE802. 15. 3c 標準方式の高速シングルキャリアを用いた 60GHz 帯 CMOS トランシーバの実現に世界で初めて成功した。
- ・ VHF 帯を利用した公共・公益分野用共用型ブロードバンド移動通信システムが提案・実証され、情報通信審議会公共無線システム委員会の答申へ反映された。
- ・ 高度衛星通信技術に関しては 622Mbps/1. 2GbpsTDMA 方式の変復調装置の開発において 622Mbps 変復調部の 1. 2Gbps 対応化を行い、スーパーハイビジョン画像の 3 番組多重伝送の公開実験、硫黄島からの日食映像伝送実験が実施され、ハイビジョン画像 4 画面の伝送に成功した。
- ・ ミリ波帯無線技術として GaN デバイスを実装した無線送受信機による 16. 1km の長距離無線伝送が初めて実証され、75GHz 帯における GaN 高出力増幅器 MMIC（1. 3W 世界最高値）の開発、65nmCMOS プロセスの 60GHz 帯 RF 回路の開発などが実現された。
- ・ 電子情報機器等から漏えいする電磁波を機器の近傍において高感度で正確に測定するための、1～40GHz 及び 40～60GHz の連続した周波数帯域での電磁界分布測定システムを開発した。

今後は実用のための最適化、端末機器の小型化、低消費電力化、低価格などが課題である。

「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。

平成 20 年度までに、高精細な映像伝送可能な網管理、分散配置されたネットワーク資源の自立的適応制御、動的にトラフィックや経路を制御するダイナミックネットワーク等の技術が開発された。また、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、IP パケットトレースバックに関する研究開発、災害時の輻輳、基地局損壊時にも適する携帯電話の共通基盤制御技術、ネットワークインシデント分析センター(nicter)の開発、新しい暗号プロトコルを実現や暗号解析アルゴリズムの計算量削減などが行われた。ネットワーク環境の脆弱性レベルをリアルタイムで定量評価しセキュアに運用する支援システ

ムの研究では成果の一部が 11 ユーザ（企業、自治体）に導入、またセキュリティソリューションにも組み込まれ、実用されている。経路ハイジャックの検知・回復技術は、大手製ルータに実装され先進的な技術として国際展開が進んだ。量子暗号、量子通信技術においては単一光子検出器の性能向上、光子検出回路のモジュール化など世界トップクラスの成果が創出された。

平成 21 年度に得られた成果は次の通りである。

- ・ 異種網相互接続による国際間のドメイン間フィールド接続、1 コンテンツのファイルを複数回線を用いて高速に転送する技術が実現された。
- ・ トラヒック交換の分散化による通信設備の負荷軽減する分散バックボーン構築技術、ICT 利活用の高度化に不可欠な複数事業者を跨ったサービス毎の通信品質の確保、異常なトラヒックを検出・制御し IP バックボーン全体の安定運用する技術等が実現されている。
- ・ W-CDMA によるマイクロセルネットワークにおいて基地局損壊がある時のアクセス制御手法が提案され、その特性が明らかにされた。
- ・ ボット対策ツールの配布については継続して行い平成 21 年度は注意喚起数 113,816 回、駆除ツールダウンロード数 451,202 回に至り、平成 23 年以降の民間移行が進められている。
- ・ ISP-15 社の協力によるトレースバック技術の実証実験を実施、実用性適用性等にも優れる方式を世界で初めて提案した。プローブ装置として 10Gbps を達成している。また、単一のインターフェースからトレースバック結果が得られる方式を世界で初めて開発した。マルウェア解析結果の高速検索、SPAM メールと Web を媒体とした攻撃の解析、IPv6 環境のセキュリティ等の実証実験が行われた。
- ・ 離散対数問題の安全性検証（求解）については世界記録（676 ビット）の求解に成功し、CRYPTREC に情報提供された。
- ・ ペアリングを利用した代理暗号プロトコル、匿名性を有する RFID プロトコル、クラウドコンピューティングでプライバシーを守るための基盤プロトコル、量子計算機の登場にも耐えうるブレイド群を用いた電子署名方式等が提案された。世界トップクラスの高速な安全鍵抽出を可能にする鍵蒸留基盤を開発している。

今後は国際標準における競争力強化に向けた日本のポジション作り、サービス・アプリケーション面の標準化、実用化への展開が必要である。

「6. 幅広い利用者が使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が進められている。

平成 20 年度までに、地域情報プラットフォーム標準仕様書策定され、IPv6 環境における遠隔教育、遠隔医療等の相互接続・運用の実証がなされている。また、光と IP を基本にした最先端の研究開発テストベッドネットワークが構築され、5 つの主研究開発テーマが推進されている。

平成 21 年度は計測やネットワーク制御のためのサービスプラットフォームの機能拡張及び国際ネットワークにおける実証が行われた。また、大規模シミュレーションを実現するデモシステムが開発され、海外のテストベッドネットワークと連携した世界最大規模（100 万ノード 1000 億データエントリ）が実証された。

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いる。

「7. 融合技術課題」では、平成 20 年度までに、テラヘルツ分光実時間イメージング装置の試作機作成、顕微鏡観察融合イメージング技術開発、生体の情報処理システムにおける自律性のある情報伝送の可視化、生物内の反応プロセスや細胞内情報伝達回路を解析・

モデルが構築され、ITS サービス用の車載器開発等が進められた。

平成 21 年度は小型可搬かつ実時間処理を行うテラヘルツ波イメージング装置の開発に成功、新たな非接触計測対象を開拓している。分子通信技術の構築において先導的な成果が得られており、情報通信を視野に入れたナノ・バイオ融合技術の研究が順調に促進されている。

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、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して、「自律移動支援プロジェクト」で実施してきたこれまでの検討や実証実験の結果を踏まえ、定常的な自律移動支援サービスを行うための基本的なルールが「自律移動支援システムに関する技術仕様（案）」としてまとめられた。平成 21 年度には全国 7 箇所において、地方公共団体等が実施する先進的な取組みがモビリティサポートモデル事業として支援され、その成果から全国的に水平展開するための運用面や技術面でのノウハウが整理され、公開された。

また、我が国発のネットワーク ID 技術の国際展開に向けて、平成 20 年度までに中国、台湾、韓国に実験拠点が設立されたほか、タイとの国際共同実証実験が実施され、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た。さらに、ITU 等での標準化において、研究開発で得られた知見のフィードバックが行われ、国際的な普及が諮られている。

目標達成のためには、ユビキタス技術を活用した多様な歩行者移動支援サービスの全国への普及展開や、モビリティサポートモデル事業で得られた成果の水平展開、ITU 等における国際標準化活動の継続による技術の国際的な普及等が必要である。

「9. 実世界状況認識技術」では、ユビキタスセンサノード技術、センサネットワーク制御・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・情報家電等の協調制御技術、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等の研究開発が行われ、平成 20 年度までに実施された生活分野、生産管理における実証実験により、その有効性が検証された。これにより研究課題別に必要な要素技術の研究開発が完了し、成果を展開すべく、研究開発実施機関において引き続き実用化に向けた研究開発が実施されている。これまでに、本研究成果の一部は「児童見守りシステム」等に活用されている。

人間行動を予測し危険回避を行うための基盤技術として、平成 20 年度までに、屋内自律型測位システム、センサ類を設置した実験居室における生活異変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。平成 21 年度には屋内自律型測位システムの高性能化により、測位精度 1～数 m、携帯電話処理能力での動作可能等の成果を得た。また、特に高齢者の見守りサービスに焦点を絞り、異変検知法の複数並列化による頑健化、簡易センサデータの異変検知法の高齢者独居生活支援サービスデータへの適用による実証等が進められた。さらに、事故情報提供 WEB サービスの開始とサービス内容の高度化が図られ、その一部の機能については英語版も作成され公開されている。

このように研究開発は順調に進捗しており目標は達成できる見込みである。

「10. ユビキタス指向ネットワーク開発」では、平成 20 年度までにユビキタスセンサノード技術、センサネットワーク制御・管理技術、リアルタイム大容量データ処理・管理技術等のユビキタスセンサネットワーク技術の中核的な要素技術が確立され、他プロジェ

クトとも連携した実証実験等により、その有効性が検証された。これにより、研究課題別の要素技術が確立され、成果を展開すべく、研究開発実施機関において引き続き実用化に向けた研究開発が実施されている。知的財産の取得等、その状況については、研究機関ごとに追跡調査が実施されている。

「11. 先進ユビキタス・デバイス開発」では、平成20年度までに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・供給する基盤的技術が開発された。また、生物剤センシングシステムについて、所期の目標とスケジュール通りに研究が実施され、19種類の生物剤への新規検出法、全自動生物剤センシングシステム装置等、インパクトの大きい成果が得られている。

平成21年度にはマルチモーダルセンサデバイスについて、外部無線センサシステムとの組み合わせによる牛の第一胃からの無線計測試験等が行われた。匂いセンサについては、拭き取り式サンプリング方法により目標の性能を有する検知システムが開発され、関税中央分析所にて実証実験が行われた。これは世界初のポータブル超高感度爆薬検知センサであり、他の「匂い」物質の測定にも広く展開できる。なお、匂いセンサは順調に進捗し、平成21年度末に研究を終了した。

以上のように、順調に進捗しており、目標は達成できる見込みである。

「12. ユビキタス・セキュリティ基盤」では、平成22年度までに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技術を確認するために、H20年度まで、情報家電を安心安全に使える高度なサービス利用を可能とする自動認証型マルチデバイス管理・連携・最適化技術と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められた。

加えて、平成21年度には、ネットワークに接続された様々な規格の機器やセンサ等を制御するホームネットワーク技術が確立され、ホームネットワークと外部のブロードバンドの連携により、多種多様なサービス提供を可能とする共通制御プラットフォームの研究開発が行われた。

また、平成20年度までに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。

これらにより、平成21年度までに研究目標に必要な要素技術の研究開発が完了した。

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、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。

「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、平成20年度までに、極限性能・新構造トランジスタ基盤技術ではチャネル部分への応力付加による高駆動力CMOSトランジスタが開発され、カーボンナノチューブ配線技術では400℃の低温にて局所的に10¹²本/cm²の高密度成長が実現、その他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められた。

平成21年度は、半導体の微細化によって顕在化するトランジスタの信頼性低下・消費電力増大などの課題に対処する技術として、バリスティック効率向上のためのメタルソースドレイン技術が開発され、カーボンナノチューブ配線技術においては高電流密度耐性が実証された。平成22年度までにhp45nmを超える技術領域の技術課題の解決が見込まれてお

り、我が国の半導体関連産業の国際競争力強化に向けた高性能 LSI の実現に不可欠な半導体構造の微細化に対応可能な半導体デバイス・プロセス基盤技術の確立が見込まれている。また、EUV マスク技術においては平成 21 年に SEMI 標準 E-152 に認定された。

目標達成のためには、構造由来の特性ばらつきの物理的理解とモデリング技術の開発、EUV リソグラフィにおいてマスクに許容される欠陥指標の策定や欠陥低減のためのブランクス位相欠陥検査技術の確立、マスク搬送・保管技術の確立が必要である。なお、現在つくば市にナノテク研究拠点（つくばイノベーションアリーナ）の形成が推進されており、ナノエンジニアリングについても研究が進められる予定である。

「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、平成 20 年度には 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められ、平成 21 年度には中性子線ソフトエラーの影響が明確化された。さらに、hp45nm リソグラフィに対応した製造性考慮設計技術が開発され、実際の形状に関わる欠陥（ホットスポット）に対しては歩留り低下を発生させないことが示されたほか、平成 20 年度に開発した標準設計フローを hp45nm 世代で必要とされる設計規模に適用できるよう開発が行われた。また、ばらつきを設計全体で考慮する統合ばらつき考慮設計技術が開発された。

目標達成のためには、低誤動作のための回路設計指針、トランジスタノイズに対する高耐性回路設計指針の提示や、統合ばらつき考慮設計技術の効果実証、LSI 全体としての電力最小化技術の開発等が必要である。

「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。

中でもスピン RAM は平成 21 年度に世界最高レベルの書き込み電流の低電流化と、10 年以上の素子の寿命が得られるメモリ特性安定化の両立を実現し、さらに、この成果の実用化につなげるため、メガビット容量のメモリアレイ（メモリ素子の配列）におけるばらつき低減技術、大口径ウェハ上の CMOS デバイスとの集積化技術などを推進している。また、磁壁移動メモリにおいては、基本セルの高速動作の実証に成功し、実用化形態での検証に向け、技術開発が加速されている。

目標達成のためには、先端プロセスによる微細半導体素子とスピン素子を集積化し、微細メモリアレイとしての RAM 動作を実証すること、また、スピン能動素子として、複数の能動素子を駆動できるレベルの増幅動作を実証することが必要である。なお、スピン RAM は米国、韓国においても公的資金を用いた技術開発が進められており、国際的技術開発競争が激化している。

「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、平成 20 年度には大規模エッジルータ、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められている。

平成 21 年度にはエッジルータ及び LAN/SAN システムの処理速度の向上と省エネを実現するデバイスの開発が推進されるとともに、光デバイスと CMOS 回路の高速化で省電力化が達成され、25Gbps×4 チャネル送受信モジュール実現が間近である。なお、このモジュール

は国際会議で展示デモを行い、IEEE802.3において同方式の100Gイーサネット標準化を獲得している。また、光スイッチ用偏光素子などのオプティカル新機能部材の実現に向け、「近接場光」という新しい光の原理を使用した偏光板の作製のための作成プロセス、材料・構造の最適化構成とそれに対する作製技術が確立する目処が立ち、実現が間近である。

光通信技術については、平成20年度には光周波数効率を従来の2倍に高める超高速差動4値位相変調(DQPSK)デバイスを開発し、世界最高速・最高密度・最長の毎秒107Gbitで2000km伝送、および波長多重伝送を併用して世界最大容量となる毎秒25.6Tbitで240km伝送に成功している。

平成21年度には偏波多重などの併用によりさらに2倍以上高速化が可能な次世代超高速ネットワークの基盤技術として重要な100Gbps級超高速光位相変調器の開発に成功している。なお、素子からサブシステムレベルまでをシームレスに結ぶ高速高精度な光波制御技術について、16値変調、ベクトル変調では世界最高記録を樹立している。

目標達成のためには、光送受信用LSIと光デバイスの4チャンネル化集約による超高速・省電力型光モジュール・光スイッチ作製技術の確立や、数十nmレベルの偏光板等、オプティカル新機能部材の仕様に対応した材料と加工精度のナノ構造部材作製技術の開発などが必要である。

「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・多機能化等に向けた半導体アプリケーションチップの開発に向け、平成17年度から「情報家電用半導体アプリケーションチップ技術開発」として提案型公募を行い、平成17年に採択した9件のテーマについて平成19年度までに開発を終了した。テーマの中には、既に市場に投入されているものもあり、例えば「マルチメディア多機能チップの研究開発」における成果は、低価格かつ小サイズでありながらリアルタイム3D描画を可能とする半導体マルチメディア多機能チップを実現し、デジタルフォトフレーム等のマルチメディア機器に導入され、機器の小型化、高性能化、多機能化、低価格化、短納期化が進められた。また、平成19年度に新たな5件を採択し合計6テーマとして研究開発を推進し、平成21年度でそのうち5件のテーマを終了した。その中で、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）技術の開発においては、国際学会ISSCCでプレス発表を行い、30GOPS/Wという高い電力性能比は世界トップレベルである。また、それ以外のテーマとして次世代ネットワークにおけるセキュリティプラットフォームチップを開発し、目標であった処理スループット1Gbpsを達成した。

ワイヤレスHDMIモジュールの研究開発においてはHDMI送受信システムチップとアンテナボードを開発し、1080i24bitのHD画像の送受信を成功させ、さらに1080pでの伝送の確認も成功している。生産性向上に必要な技術としては、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、平成19年度末までにhp65nmに適応可能な歩留まり考慮設計技術、低消費電力指向設計技術などの開発達成した技術を産業界に技術移転するなど、製品化に向けた取組みを行っている。

「18. 低消費電力化技術（デバイスからシステムまで）」では、平成20年度までに高駆動力CMOSトランジスタの開発、カーボンナノチューブ配線技術の開発、大規模エッジルータの省電力化、液晶ディスプレイにおけるLEDバックライトの要素技術検討、プラズマディスプレイの低電圧放電技術の検討、フォトリソネットワークに向けたスイッチ素子や位相変調デバイス、コンピュータの処理能力向上による低消費電力化など、さまざまなデバイス分野において低消費電力に向けた技術開発が推進された。

平成21年度には、極限ゲートTFTシステムディスプレイにおけるTFT素子の低電圧・低消費電力化を進めた他、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、低損失オプティカル機能部材等、更なる低消費電力化のための研究開発が推進されており、電気信号に変換せず光信号のままパケットのあて先を識別してデータ転送する光パケットスイッチプロトタイプを世界で初めて実現、世界最高性能の有機電気光学材料や超伝導単一光子検出器の開発に成功するなど成果があがっている。

「19. 非シリコンデバイス」では、平成20年度までにSiCスイッチング素子を用いたインバータユニットが試作され、現在主流のシリコン(Si)と比較して変換損失が30%以下に低減することをほぼ実証した。また、SiCスイッチング素子の大容量化・信頼性向上・低損失化の性能向上や、インバータ設計・高速制御・高温実装等に関わる基盤技術がほぼ確立され、既に技術開発が完了しており、現在はシステム化をした場合の実証試験を行うため、後継の「次世代パワーエレクトロニクス技術開発」プロジェクトを推進している。

「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、大型高精細低消費電力ディスプレイを実現する技術開発が行われ、平成20年度において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が開発され、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が開発された。

平成21年度にはPDP放電における二次電子放出機構が解明された。また、定電圧化目標達成可能な新規高γ保護膜材料が複数発見され、実用化に向けた評価が開始されている。

眼鏡を必要としない立体映像システムの技術開発においては平成20年度までにレンズ数140×182のレンズアレイの縮小モデルの試作が行われ、視域24.5度の光学像の生成に成功した。

平成21年度にはレンズ数250×450、視域約20度のインテグラル式立体映像装置が設計、試作され、動画再生像が確認されている。

また、視覚情報を超えた五感の認知情報のモデル化・インターフェースの技術の開発が行われ、平成20年度には超小型香り噴射装置が開発され、物体の3次元映像、感触、音とともに香りもインタラクティブに体験することが実現されている。

さらに平成21年度には人のインタラククション操作(叩く・こする等)にリアルタイムに対応して、違和感のない自然な音を、触覚と立体映像に同期して提示する手法が開発された。

立体映像技術においては、3×3画素の空間光変調素子の作成および2/3インチ4k×2k撮影素子が開発され、立体音響技術として五感シアター向けの基礎的ハードの試作が行われた。

課題達成のためには、プラズマディスプレイの低電圧放電を実現する素材の実用化、多感覚情報を違和感無くリアルタイムに制御提示する技術の開発等が必要である。

「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、センサ等)」では、省エネルギーなIT利活用の実現に向け、平成20年度までに低損失オプティカル新機能部材の開発や、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(複数のセンサによる融合的な信号統合処理)デバイス、匂いセンサのプロトタイプの開発、生物剤センシングシステムの開発が行われた。

平成21年度には匂いセンサにおいて、拭き取り式サンプリング方法により目標の性能を有する検知システムの開発と実証実験が実施されて研究が終了し、生物剤センシングシステムも現場レベルで迅速・安全・高感度かつ簡便に複数の生物剤の同時検知が可能なマイクロアレイ法をベースとした機器システムが開発され、当初の目標を達成して、平成21年

6 月に製品化された。

将来デバイスそれぞれの研究開発目標達成のため、目標達成のための課題を明確にし、研究を推進していくべきである。

「2.2. System-on-a Chip 技術と組み込みソフトウェア技術」では、平成 21 年度までに、ソフトウェアエンジニアリングを活用した高信頼な車載制御系基盤ソフトウェア等について、実車上で実装・検証・評価が実施された。また、ソフトウェアの設計を支援するツール、開発されたソフトウェアの品質を検証するツール等が開発された。これらの結果、欧州の標準化団体と比較し、信頼性・効率性・使用性の面でアーキテクチャの優位性が確認された。

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、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。

「2.3. 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の開発が進められた。

ボットの駆除については、平成 21 年には、注意喚起数 113,816 回、駆除ツールダウンロード数 451,202 回に至った。これは世界的に類を見ない取組みで、各国の企業・団体から高い評価を受けている。経路ハイジャックの検知・回復・予防に関する技術、情報漏えい対策技術については、研究開発目標を達成し終了した。経路ハイジャックの検知・回復・予防に関する技術は大手メーカー製ルータに実装されるなど、国際展開は着実に実施しており、世界的にも先進性を有している。その他の技術については、各技術の高度化とともに、それらの技術を統合した実証実験等が実施され、効果が確認された。

目標達成のためには、新たな検体収集方法の検討、検体収集範囲、感染通知対象者の拡大等が必要である。

「2.4. 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」が設置され、データ収集・分析等が実施されている。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」等の改訂とともに、各種ガイダンスの検討が行われた。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・認証制度が推進されている。

平成 21 年度には、情報セキュリティに係る被害を未然に防止するとともに被害が発生した場合にその被害の拡大を抑制するため、コンピュータウイルス、不正アクセス、脆弱性等の届出制度の運用、コンピュータウイルスに関する調査分析等の対策が実施された。ボットについては、感染防止、駆除及び被害の局限化等を図るため、総務省と経済産業省との連携の下に創設されたサイバー・クリーン・センター(CCC)が着実に運用され、収集されたボット検体の分析、感染防止策等の対策が講じられた。「企業における情報セキュリティガバナンスの確立」の普及・促進を図ることを目的とした「情報セキュリティガバナンス導入ガイダンス」等も取りまとめられ、平成 21 年 6 月に公表された。また、IT 製品の安全性について国際標準(ISO/IEC15408)に従って評価する IT セキュリティ評価及び認証制

度の運営が行われた。

目標達成のためには、情報セキュリティ政策会議において決定された「第 2 次情報セキュリティ基本計画」に基づいた対策、技術開発、セキュリティ評価体制の整備等が必要である。

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、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。

「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、平成 21 年度までに、ソフトウェアエンジニアリングを活用した高信頼な車載制御系基盤ソフトウェア等について、実車上で実装・検証・評価が実施された。また、ソフトウェアの設計を支援するツール、開発されたソフトウェアの品質を検証するツール等が開発された。これらの結果、車載制御系基盤ソフトウェアについて、欧州の標準化団体と比較し、信頼性・効率性・使用性の面でアーキテクチャの優位性が確認された。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、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、ソフトウェアタグ規格の国際規格化を目指し、「ソフトウェアアセスメントに関する国際規格 IS033021」の策定委員会への参画が果たされ、同規格の策定に着手した。ソフトウェアタグデータの入力支援と XML 形式での出力を行うツール(TagCollector)の開発と共に、ソフトウェアタグ利用のための基盤ライブラリが開発が行われ、それに基づいた開発情報可視化ツール(TagPlanner、TagReplayer、IZMI 等)の試作と機能評価が行われた。ソフトウェアユーザ・ベンダとの連携の下で実証実験が実施され、ソフトウェアタグ運用のためのシナリオ記述モデルが開発され、具体例として「ユーザ・ベンダ間での事前合意」と「開発リスクの早期検出」を目的とするシナリオ案が法的視点も踏まえて試作された。

先導的 IT スペシャリスト育成推進プログラムでは、各拠点において開発された教材等を他大学へ普及展開するため、ポータルサイトが構築され、平成 21 年度は、同プログラムから 254 人の修了生(高度 IT 人材)が輩出された。

情報家電分野における、ソフトウェア開発投資効率の向上を目指し、モジュール化と API 標準化によるソフトウェア再利用化実現する共通ソフトウェア基盤として、今後の情報家電で必須のネットワーク接続機能と録画再生機能の複合動作、及びインターネット・コンテンツ再生等の新規サービス向けに必要な API 拡張仕様が策定された。

また、API を採用したソフトウェアの移植性研究とあわせて、ハードウェア仮想化インターフェースによるドライバ・ソフトウェアの動作実証が行なわれ、異なる基本ソフトウェアやハードウェア上でのソフトウェア移植性向上に貢献することが確認された。

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、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。

「27. クリエイティブ人材の養成」では、平成 21 年度までに映像コンテンツの製作・流通支援技術の普及に向けて、800 万画素級の超高精細映像コンテンツを、ネットワークの活用によるセキュアかつ効率的・効果的に配信する技術が確立され、映画館への映画素材の商用配信サービス等が開始された。

また、コンテンツに係る権利の適切な保護の実現と家庭等でのコンテンツ利用における

高い自由度・利便性の確保の両立に向けた技術について、多様なネットワーク・メディア環境におけるコンテンツの流通の円滑化、ユーザインターフェースの効率化の観点から検証が行われ、円滑なコンテンツ利用に資する技術の確立、次世代ネットワークにおける標準化活動等への動きの活発化等の成果が上げられている。国がリーダーシップを発揮して検討・合意形成の場、実証実験の場が提供されるとともに、コンテンツホルダー、通信事業者といった他業種を横断した民間企業との連携協力の下で実施されており、これにより国内外でIPTVに関する規格が乱立している昨今、利用者の利便性や機器コストの低減に繋がる仕様の標準化に向けた新たな試金石となり得る基盤が整備され、今後のIPTVサービス市場の活性化や国際競争力の向上に向けた効果的・効率的な執行が行われたことにより、目標は達成された。また、本研究開発終了後、4Kコンテンツ制作に係るワークフロー、データフロー、システム図を共通仕様書として一般に公開し、制作に係る膨大なデータ処理等の作業時間が軽減し、従来現実的でなかった国内の中小プロダクションでも4Kコンテンツ制作を可能にした。また、平成21年度末現在で4件の技術移転を実現している。

「28. 感動を共有するインフラの充実」では、平成20年度までに人と機械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が行われ、高い単語認識率を達成する成果が上げられた。本成果であるJuliusは日本語音声認識のデファクト標準となっており、単語認識率や音声合成技術も世界を先導する水準にある。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た。次世代型映像に関する研究開発では、世界初（当時）の800万画素デジタルシネマ用サイズの美しい映像配信を実現する「JPEG2000」が製品化し、販売されている。また、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。現在、成果を展開すべく、研究開発実施機関において引き続き実用化に向けた研究開発が実施されている。また、知的財産の取得等、その状況については、研究機関ごとの追跡調査の実施が予定されている。

平成21年度には、次世代型映像に関する研究開発として、レンズアレイのレンズ数250×450程度、視域約20度の性能を有するインテグラル式立体映像装置が設計、試作された。また、フル解像度（3300万画素）のスーパーハイビジョン装置が構成され、動画再生像が確認された。インテグラル式による立体映像として、本研究で得られている画質レベルと、撮像・表示のシステム化を達成している例は他にはない。

放送用符号化技術では、90Mbpsで放送品質を達成する技術的裏付けが確認された。8K映像に対しては世界初であり、国際学会から受賞するなど世界的に高く評価されている。

3次元画像の撮影・表示・流通技術については、マルチスペクトル映像収集・伝送技術が確立されるとともに、医療実証実験（笠岡第一病院）、文化財等のデジタルアーカイブ応用等の実証実験が実施され、これにより個別の研究開発目標は達成された。

メディア芸術に関しては、プロジェクタ技術、センサ技術等の基盤技術の開発が行われ、これらを応用した作品は、羽田空港における1ヶ月間の「デジタルパブリックアート」、日本未来館における常設の「デバイスアート」として他に類を見ない展示が行われている。これにより個別の研究開発目標は達成された。

また、「アニメ制作」で開発された演出シェーダ、群集表現ツール等は「のだめカンタービレ」「劇場版ポケットモンスター」等の商用アニメにも使用された。「映画制作」において研究開発されたMR-PreVizは、短編映画『カクレ鬼』の制作現場で使用され、作品は「ショートショートフィルムフェスティバル&アジア2009」において観客賞を受賞した。研究

開発された各要素技術は、コンテンツ制作現場で一般的なプラットフォームである Autodesk 社 Maya のプラグインとして実装されるとともに、現場スタッフにより開発ツールが実利用され、さらに制作された映像作品によりシステムの性能評価が実施された。その後、商用コンテンツ制作現場において実際に活用されている。

本研究開発課題については初期の個別研究開発目標の約半数は達成されている。残る目標の達成に向け、各技術・システムの性能向上や著作権問題の解消等が必要である。

「29. 多国間スーパーコミュニケーションの実現」では、平成 20 年度までにインターネット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基盤技術が確立されるとともに、自然な対話音声に適応した統計的音声認識・合成技術、多言語構文解析等の研究開発が着実に進められ、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が実施された。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た。

平成 21 年度には、統計的対話制御技術の研究、音声コーパス・対話コーパスの構築、集合知的翻訳システムの開発等が順調に進められている。携帯電話をネットワーク端末とした多言語音声翻訳システム、言語・非言語情報を統合する音声対話システム、多言語音声認識・音声合成技術、統計的多言語翻訳技術の水準は世界トップである。国内 5 カ所における音声翻訳実験による実証、収集データの利用による成長的な性能改善技術など、社会に還元できる技術開発が達成されている。国内、海外の研究機関、企業との共同研究、高度言語情報融合フォーラムにより All Japan 体制を構築しており国際的に高い優位性を有する。

今後は、ジェスチャなどの利用を可能とする情報統合法、自然な対話音声の構文解析技術、対訳文の WEB からの自動獲得技術等を確立することが重要である。

「30. エンハンスド・ヒューマン・インタフェースの実現」では、平成 20 年度までに、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が、視覚と運動の両方について検証された。

平成 21 年度は脳磁界計測法と機能的磁気共鳴画像法との統合解析法による精度向上に関して、感覚運動制御に関連する脳活動から 10mm の空間分解能かつ 10ms の時間分解能の妥当性が検証され、劣化画像中に隠された対象を創発的に理解(ひらめき認識)する脳の仕組みについて、脳活動のゆらぎに基づく理論が構築された。現在達成している時空間分解能は国際的にトップレベルである。また、運動意図や視覚イメージなどに関わる脳活動をデコードする技術の開発に成功し、国際的に高い評価を得ている。

今後は、情報の受け手の意味理解および情報ストレスなど評価技術の開発等を進めることが重要である。

「31. 情報の巨大集積化とその活用」では、平成 21 年度までに次世代の情報検索・解析技術として 59 技術(うち、重点化共通技術として 22 技術)が開発、共通化・汎用化され、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)が整備・運用された。著作権制度については、法改正に向けた働きかけの結果、著作権法が改正され、検索サービス等が条文上明記された。Web の情報の利活用のみならず、位置情報等の非 Web の情報から経済的価値を創造するビジネスモデルの創出に道筋をつけた点において、諸外国の検索サービス等に対して大きく先行している。

さらに、150 億 URL 規模の Web アーカイブが実現されるとともに、機能限定版非順序型データベースエンジンのプロトタイプ開発、業界標準ベンチマークを用いた実験において

約 20 倍高速化の確認、モニタリング機構の開発によるシステム挙動の詳細解析等が行われた。データベースエンジンの研究開発については 2010 年度より最先端研究開発支援プログラムへ一本化された。日本語の大規模 Web 解析技術、大規模な多メディア Web 情報に基づく社会分析を目指した研究は、国際的に見ても例がなく、意義が高い。また、サイバーフィジカル等の超巨大データベースを核とするアプリケーションの潮流は見られるものの、それを支える革新的なデータベースエンジンの研究開発は他に見られない。

今後は、開発した技術を誰もが利用できる仕組みや開発した技術における収益還元等の仕組みの検討、個人情報保護や著作権に関する制度的課題についてのガイドライン策定を進めるとともに、データの確保並びに解析するためのスケーラビリティの確保、マルチコアアーキテクチャに対応した本格版非順序型データベースエンジンの開発、実解析アプリケーションを用いた実証実験の実施等を行うことが重要である。

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、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。

「32. 家庭や街で生活に役立つロボット」では、平成 21 年度までに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(指さ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/協調制御技術などが実現された。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た。また、多地点に存在する複数のロボットの管理・制御技術、地点間を移動するユーザとロボットの間のインターフェース技術などの基礎技術の研究開発が実施された。映像を併用することで音声認識性能が向上した。見る・聞く・話すの基本モジュールのコンポーネント化を行いロボットで実証中である。また、開発した技術を用いて、高齢者に対する買い物支援、コミュニケーション活性化、ヘルスケアなど 5 種類のサービス連携の実証実験がなされた。なお、一部の研究開発については、ステージゲートにより研究計画を見直され、民間による独自開発に移行された。

「33. 先端ものづくりのためのロボット」では、平成 21 年度までに、人間とロボットによる協調型セル生産組立システムの研究において、多種部品の認識が可能なビジョンセンサと双腕アームを搭載した自走式ロボットによる搬送が可能なマニピュレータが開発された。産業用ロボットの技術開発において、多種部品の認識が可能なビジョンセンサを用いたマニピュレータが開発された。また柔軟物の組立作業を実現するために、小型 3 次元ビジョンセンサやコネクタの差し込み認識のための力覚センサの技術が開発され、柔軟物の組立作業を行うロボットと作業の効率化を図るための教示システムが開発された。

「34. 安全・安心のためのロボット」では、平成 21 年度までに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た。成果の展開のため、受託研究機関において、引き続き、実用化に向けた研究開発が実施されている。特殊環境用ロボット分野の研究において、災害現場におけるロボットの迅速な移動を可能にするため、防塵・防水・高耐久性を有し、高速移動が可能な情報収集用移動体の開発が行われた。通信技術においては、光ファイバー・アクセスポイントの敷設、設置のためのロボットが開発された。また人命救助の支援可能なロボットに必要な、軽量ハンドリング技術が開発された。見守りロボット等にも活用できる要素技術開発として、住宅への RT システム埋め込みを可能にするモジュールのプロトタイプが開発された。基盤通信モジュールと市販のセンサを組み合わせ、

環境情報計測用センサ RT 要素部品が開発された。

「35. 安全で快適な移動のためのロボット」では、平成 21 年度までに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た。基礎技術として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たが、平成 21 年度はステージゲートにより研究計画が見直され、民間による独自開発に移行された。

「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、平成 21 年度までに人の行動・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も開発されている。ロボットが人と共存する生活空間や公共空間において、家庭・生活コミュニケーション向けロボットのコミュニケーション部品が開発され、有効性検証試験が実施された。

「37. RT システム統合連携技術」では、平成 21 年度までに 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において、人等の移動障害物に惑わされずにロボットの位置を判断するソフトウェア部品が開発され、実環境での走行試験により改良中である。部品化して再利用性を向上させた、環境構造化などのロボット技術の検証と改良のため、共通プラットフォーム設備が開発され、有効性検証実験が実施されている。

「38. RT モジュール高度化技術」では、平成 21 年度までに高性能な 3 次元視覚認識知能のモジュール化が行われ、モジュール化したマニピュレータ機能と連携して共通プラットフォームにより結合する開発が行われ、その有効性の検証中である。音声認識を利用したコミュニケーション RT による在宅健康管理システムのプロトタイプが開発された。システムとして利用可能な移動用知能モジュールや作業用知能モジュール等の要素部品を共通プラットフォームを介して結合する開発が実施され、その有効性が検証中である。

「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、平成 21 年度までに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た。一方、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たが、平成 21 年度はステージゲートにより研究計画が見直され、民間による独自開発に移行された。

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、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。なお、次世代スーパーコンピュータの開発に関しては、以下のように、昨今大きな状況変化があった。

「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、中間評価の結果等を踏まえ、新たなシステム構成（スカラ型単一）になった。また、事業仕分けの結果及び国民から寄せられた意見を踏まえ、10 ペタ FLOPS 級の達成時期を「平成 23 年 11 月」から「平成 24 年 6 月まで」に変更されたことにより、開発加速のために計上していた経費を削減するとともに、多様なユーザーニーズに応える革新的な計算環境を実現することになった。具体的には、世界最高水準を目指した次世代スーパーコンピュータの

開発・整備は継続され、次世代スパコンと国内のスパコンをネットワークで結び、多くのユーザが利用でき、データの共有や協同分析などが可能となる「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）」が構築されることになった。

一方、JST 戦略的創造研究推進事業で心臓シミュレータは世界で初めて実用レベルに達するなど、各種アプリ開発が数多く進んでいる。

「4 1. 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、平成 21 年度には国際的に見て例がない 150 億 URL 規模の Web アーカイブが実現された。また、総合科学技術会議科学技術連携施策群情報の巨大集積化と利活用基盤技術開発連携群の活動～情報爆発時代におけるイノベーション創出～シンポジウムにてポスター・デモ展示、情報処理学会 50 周年記念全国大会にてデモ展示が行われた。

「4 2. 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。また、平成 19 年度からも新たに 6 テーマを採択しており、そのうち 5 テーマについては平成 21 年度でテーマを完了した。

②戦略重点科学技術の進捗状況

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、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 7 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、次世代スーパーコンピュータの開発・利用については概ね計画とおりに進んできた。

しかしながら、海外においても世界トップレベルを狙う超高速スーパーコンピュータの開発に向けた動きが進展してきていることに加え、昨今の経済危機により、本プロジェクトの一翼を担ってきた中核企業が撤退を余儀なくされるといった状況もあったことから、世界最先端・最高性能という目標達成に向け、我が国のシステムの特徴としてきた「スカラー」「ベクトル」の複合方式を基本とする現行システム構成の見直し、新たなシステム構成（スカラー型単一）になった。また、事業仕分けの結果及び国民から寄せられた意見を踏まえ、10 ペタ FLOPS 級の達成時期が「平成 23 年 11 月」から「平成 24 年 6 月まで」に変更され、開発加速のために計上していた経費が削減されるとともに、多様なユーザーニーズに応える革新的な計算環境が実現されることになった。具体的には、世界最高水準を目指した次世代スーパーコンピュータの開発・整備は継続され、次世代スパコンと国内のスパコンをネットワークで結び、多くのユーザが利用でき、データの共有や協同分析などが可能となる「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）」が構築

されることになった。

一方、「情報基盤戦略活用プログラム」では、PC クラスタからスパコンまでソフトウェアを改変せずに効率よく実行できるシステムソフトウェアのプロトタイプ実装が行われ、ライブラリ、実行時環境のソフトウェアが公開された。また、グリッドソフトウェアが開発され、天文学、地球観測科学、放射線シミュレーション等のアプリケーションを対象としたケーススタディが行われた。国内 8 拠点からなる実証評価のためのテストベッドも構築された。

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。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。各拠点において開発された教材等を他大学へ普及展開するため、ポータルサイトが構築され、平成 21 年度は、同プログラムによって 254 人の修了生（高度 IT 人材）が輩出された。

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。

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、トランジスタの信頼性低下・消費電力増大に対処する技術開発として、バリスティック効率向上のためのメタルソースドレイン技術開発、カーボンナノチューブ配線の高電流密度耐性の実証、5 波長の光信号に対応した超小型光合分波器の開発等が進められている。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」において hp45nm リソグラフィに対応した製造性考慮設計技術の開発が進められ、平成 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」等の成果との連携により、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」では平成 19 年度に採択した全 6 テーマについての技術開発及び研究が推進され、そのうち 5 つのテーマについては研究開発を完了した。また、半導体回路に関するアイデアに対し実際の半導体チップの試作・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」が平成 20 年度より開始されており、優れたアイデアの具現化が行われている。

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」が平成 20 年度より開始され、三次元構造の半導体デバイスに異種のデバイスとの集積化を実現する技術の開発が推進されている。

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、平成 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」が開始されており、大画面・高精細・高画質でありながら大幅な低消費電力を実現する技術開発として、PDP 放電における二次電子放出機構の解明や、作成プロセス・成膜装置技術の開発による TFT 高性能化の達成等が行われている。平成 20 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が開発され、フル HD 40 インチ以上の大型有機 EL ディスプレイを消費電力 40W 以下で実現する要素技術の開発を実施しており、中でも有機成膜法に関し、大型基板で高生産性をもたらす有望な技術と目されている面蒸発源静止製膜方法について、ノズル制御面蒸発源を開発することで、世界最高級の均膜質特性を達成（±2.9%）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。平成 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」、平成 19 年度からは IT プログラム（平成 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」が開始され、世界最高レベルの書き込み電流の定電流化と、10 年以上の素子寿命が得られるメモリ特性安定化の両立の実現、1000%超の世界最高水準のトンネル磁気抵抗比を有する磁気トンネル接合の開発等が推進されている。さらに、平成 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、平成 21 年度において、ストレージに関する進捗としては、「超高密度ナノビット磁気記録技術の開発」プロジェクトにおいて、2.5Tb/in² という世界初の磁気記録が実現可能な熱アシスト記録ヘッド作製技術と熱・光・磁気記録統合シミュレータを開発し、同じく超高密度記録の研究開発を推進している米国に対し、技術的に一歩先んじている状況である。また、パワーデバイスについては、「次世代パワーエレクトロニクス技術開発」プロジェクトにおいて、SiC パワー MOS-FET 使用温度を 300℃ という高温で 5000 時間安定動作することの確認（他機関は 150℃）及び、その実装に必須な高温用ハンダ材料の開発が行われた。更に極低電力回路・システム等の技術開発に関しては、「極低電力回路・システム技術開発」において、LSI を低電圧化したときに問題となるしきい値電圧のバラツキによる影響を解決するため、各素子に電気ストレスを印加し、素子の絶縁膜中に電荷を注入することにより、ばらつきを抑制するという画期的な手法を考案し、世界的に権威のある VLSI Symposium で認められた（論文 2 件投稿）。現在は海外メーカを引き離す技術的優位性を確立すべく、実用化開発に向けた取り組みが行われている。

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。

平成 18、19 年度に、サービスロボットの市場創出に向けて、開発者とユーザが共同で、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が「サービスロボット市場創出支援事業」として実施された。さらに、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 課題に絞り込みが実施された。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」が平成 19 年度よりスタートした。「高齢者・障がい者(チャレンジド)のためのユビキタワークロボット技術の研究開発」では、多地点に存在する複数のロボットの管理・制御技術、地点間を移動するユーザとロボットの間のインターフェース技術などの基礎技術の研究開発が実施された。また、開発した技術を用いて、高齢者に対する買い物支援、コミュニケーション活性化、ヘルスケアなど 5 種類のサービス連携を行う実証実験が実施された。

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」の活動に続き、平成 21 年度から「次世代ロボット研究連携推進会議」が開催され、総務省と経産省の府省連携が推進され、また民間(ロボットビジネス協議会、ネットワークロボットフォーラム)との連携も推進された。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た。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」、「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」および「生活支援ロボットプロジェクト」のロボット関連 3 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が実施されている。

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。

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開発・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が進められた。実際のプロジェクト 2327 件について、ソフトウェア工学による分析結果を平成 21 年度に公表するとともに、これらと自社プロジェクトを比較できる診断ツールを開発した結果、企業での利用が着実に進んでいるところである。

「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 実証事業等が実施され、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が行われた。

さらに、「IT 投資効率性向上のための共通基盤開発プロジェクト」において、情報家電分野における、ソフトウェア開発投資効率の向上を目指し、モジュール化と API 標準化によるソフトウェア再利用化を実現する共通ソフトウェア基盤として、今後の情報家電で必須のネットワーク接続機能と録画再生機能の複合動作、及びインターネット・コンテンツ再生等の新規サービス向けに必要な API 拡張仕様が策定された。

「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の活用により、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)が開発された。ここでは VM(Virtual Machine)と統合アクセス制御の基盤部分が開発され、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の作成とともに、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が実施された。ソフトウェアタグ規格の国際規格化を目指し、「ソフトウェアアセスメントに関する国際規格 IS033021」の策定委員会への参画が果たされ、同規格の策定に着手した。さらにソフトウェアタグデータの入力支援と XML 形式での出力を行うツール(TagCollector)の開発と共に、ソフトウェアタグ利用のための基盤ライブラリが開発が行われ、それに基づいた開発情報可視化ツール(TagPlanner、TagReplayer、IZMI 等)の試作と機能評価が行われた。ソフトウェアユーザ・ベンダとの連携の下で、上記ツールの実証実験が実施され、ソフトウェアタグ運用のためのシナリオ記述モデルが開発された。具体例として「ユーザ・ベンダ間での事前合意」と「開発リスクの早期検出」を目的とするシナリオ案が法的視点も踏まえて試作された。

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。

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」の実現へ向け研究が進められている。

「次世代ネットワーク(NGN)基盤技術の研究開発」では、平成 20 年度までに複数のアクセス NW 間での移動時においても QoS を損なわず高精細な映像伝送可能な網管理手法を、試験機で実証する等が行われた。平成 21 年度には、国際競争力の強化に向けて、国際標準化への戦略として、中国・韓国との国際相互接続検証実験が実施され、技術課題等の抽出と解決が行われている。

「次世代バックボーンに関する研究開発」では、平成 21 年度には、大規模障害発生時等に 2 時間以内でネットワークを再構成する自動復旧処理する分散バックボーンシステム、ネットワーク内部の状態を高精度で推定する複数事業者間の品質保証技術、10Gbps 級の高速通信でのトラフィック監視技術が実現された。

「新世代ネットワーク基盤技術に関する研究開発」では、平成 20 年度までに動的にトラフィックや経路を制御するダイナミックネットワーク技術や、障害発生時に瞬時に資源構築や動的再構成等を行い、サービスを復旧するディペンダビリティ確保技術等の研究開発が推進されている。平成 21 年度はソフト的にネットワーク資源を獲得できるネットワーク試験環境の構築、1 コンテンツのファイルを複数回線を用いて高速に転送する技術の実装が行われ、オーバーレイネットワークにおける①連鎖障害の発生率を低減する資源動的再構成のための計算資源割当手法、②同時発生する大規模障害から短時間で回復可能なトポロジ切替手法の提案・評価が行われた。

「フォトリックネットワーク技術に関する研究開発」では、平成 20 年度までに集積型光スイッチ素子及びそれを組み込んだ小型光スイッチモジュール、毎秒 640 ギガビットのスイッチングを 1 ビットあたり数百ピコ W の光パケットスイッチシステム、従来比 60 倍の記憶保持時間フォトリック結晶の光メモリなどが世界に先駆けて開発された。平成 21 年度は超高速光スイッチング技術、波長群スイッチングノード技術、多元的光パスネットワーキング技術などスループット 100Tbps 級の高性能光ノードに必要な要素技術が開発され、光 RAM サブシステムのインターフェース周辺光技術の完全フルパケット動作、全光ビットメモリの熱蓄積の問題の解決、1 チップに集積された 4 つのフォトリック結晶に対し、アレイ導波路(ファイバアレイ)から 4 パラレル光入出力の実現等が行われている。また、多波

長・多値変調光信号が世界で初めて光パケットスイッチシステムに適用された。

「新機能・極限技術に関する研究開発」では、平成 20 年度までに超伝導単一光子検出素子が開発され、量子暗号鍵配送実験に成功。高感度微弱光相関測定系が開発され、単一分子からの発光に成功した。平成 21 年度は超伝導単一光子検出器の小面積素子が開発されるとともに、200MHz の高速動作、高感度検出器と高真空下高開口数の発光計測系を用いた高 S/N の単一光子発光計測法、金属表面にナノ集束したエネルギーを、効果的に分子アレイ素子へエネルギー移動するための分子構造の開発が行われ、それぞれ動作確認に成功している。

「移動通信システムにおける周波数の高度利用技術に向けた要素技術の研究開発」では、平成 20 年度までにユーザが無線端末を操作しなくても無線端末自身が自動的に周囲の周波状況を把握するコグニティブ無線機で可変できる周波数帯が 400M-6GHz で実現された。また、複数の無線 LAN 等のブロードバンド無線アクセス（数 10Mbps）を必要回線数併用して利用し、携帯電話（数 100kbps）のみを使う場合に比べ、1 台あたりの使用帯域幅をハードウェアの追加なしに最大数 100 倍以上にできる、高い周波数有効利用特性が得られる無線機が実現されている。平成 21 年度は、これらの研究開発によって得られた成果の展開をすべく、積極的な活用が行われている。

「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」では、平成 21 年度までにミリ波帯の高出力デバイスとして窒化ガリウム（GaN）系デバイスを実装した無線送受信機を用い、16.1km の長距離無線伝送を初めて実証し、75GHz 帯における GaN 高出力増幅器 MMIC の作成等世界最高水準の成果を上げている。

「次世代高効率ネットワークデバイス技術開発」では、平成 20 年度までに大規模エッジルータの高機能化及び省電力化、超高速伝送技術の確立、超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が進められている。平成 21 年度は、エッジルータおよび LAN/SAN システムの処理速度の向上と省エネを実現するためのデバイスの開発が行われ、光インターフェースにおける、光デバイスと CMOS 回路の高速化で省電力化が達成された。各レーザについては、25G~40Gbps 高速動作化、駆動電流の低減と高温動作化が実証された。エッジルータは、40Gbps、4M フロー/秒を達成するトラヒック分析装置と、スケーラブル・ルータの機能検証が実施された。また、2 チャンネル SHV 映像の 160Gbps 光 LAN 上での伝送システム動作が実証されている。

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にするための技術の研究開発が行われ、平成 20 年度までに安全便利な利用を促進するためのプラットフォーム技術について、基礎設計が完了した。平成 21 年度には電子タグ読み書きモジュールを搭載した携帯端末の製作等、研究課題別に技術が確立された。

「消費エネルギー抑制ホームネットワーク技術の研究開発」では、平成 21 年度、ネットワークに接続された様々な規格の機器やセンサ等を制御するホームネットワーク技術が確立され、ホームネットワークと外部のブロードバンドの連携により、多種多様なサービス提供を可能とする共通制御プラットフォームの研究開発が行われた。これにより、研究目標達成に必要な要素技術の研究開発が完了した。

「モビリティサポートの推進」では、平成 21 年度、全国 7 箇所において、地方公共団体等が実施する先進的な取組みモビリティサポートモデル事業の支援が実施され、その成果

から全国的に水平展開するための運用面や技術面でのノウハウが整理され、公開された。

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が着実かつ順調に実施され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

「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」では、自動音声翻訳について、平成 20 年度までに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、基本設計が行われた。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。平成 21 年度には国内 5 カ所における音声翻訳実験等が順調に進んでいる。自動音声翻訳技術の研究開発については社会還元加速プロジェクトに指定されており、総務省、経済産業省、観光庁との府省庁連携の下、「言語の壁を乗り越える音声コミュニケーション技術の実現」に向け研究開発、実証実験等が進められている。

「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」では、立体映像技術に関して 2/3 インチ 4k x 2k 撮影素子の開発等が、立体音響技術に関して五感シアター向けの基礎的ハードのプロトタイプ作成等が、五感情報伝達技術に関して脈波計測による生体作用評価実験等が行われた。

「デジタル・ミュージアムの実現に向けた研究開発の推進」では、産学官の研究機関及びミュージアム関係者等による研究開発チームを形成し、平成 22 年度以降の実証実験システムの研究開発に向けて必要なシステムに関する調査検討が行われた。

「超臨場感映像システムの研究開発」については、平成 20 年度までに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が開発されるとともに、超高精細映像技術を基にした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が実施された。

「電気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、平成 21 年度までに画像・音声・映像やテキストといった Web コンテンツの信憑性・信頼性を情報利用者が判断するための情報を、「現実的な処理時間」で収集・分析・提示できる機能の研究開発、開発技術の ISP などの実環境における実証実験、統合システムの実証実験が実施された。

「情報基盤戦略活用プログラム(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 倍の性能向上に向け着実に進捗し、平成 21 年度には機能限定版非順序型データベースエンジンのプロトタイプ開発、業界標準ベンチマークを用いた実験において約 20 倍高速化の確認、モニタリング機構の開発によるシステム挙動の詳細解析等が行われた。本研究開発は 2010 年度より最先端研究開発支援プログラムへ一本化された。

「情報基盤戦略活用プログラム (Web 社会分析基盤ソフトウェアの研究開発)」では、平成 21 年度に 150 億 URL 規模の Web アーカイブが実現された。

「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。平成 21 年度には次世代の情報検索・解析技術として 59 技術(うち、重点化共通技術として 22 技術)が開発、共通化・汎用化され、コラボレーションプラットフォームが整備・運用された。著作権制度については、法改正に向けた働きかけの結果、著作権法が改正され、検索サービス等が条文上明記された。

「IT とサービスの融合による新市場創出促進事業」では、平成 21 年度、サービス工学研究分野において、サービス現場における人間行動観測実験及び大規模データ分析による行動予測モデル生成実験が実施された。また、社会的課題解決の為の実証分野においては、

5 つの実証分野が設定され、要素技術の組合せによる基盤技術のプロトタイプ開発及びモデル実証が実施された。

「電気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」「情報基盤戦略活用プログラム」「情報大航海プロジェクト」については平成 19 年度からの 3 年間、「情報の巨大集積化と利活用基盤技術開発」連携施策群として府省連携が図られ、次世代知的情報利活用基盤が構築された。

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が着実かつ順調に実施され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」では、平成 21 年で、注意喚起数 113,816 回、駆除ツールダウンロード数 451,202 回に至っている。

「コンピュータセキュリティ早期警戒体制の整備事業」及び「情報セキュリティ対策基盤整備事業」では、情報セキュリティに係る被害を未然に防止するとともに被害が発生した場合にその被害の拡大を抑制するため、コンピュータウイルス、不正アクセス、脆弱性等の届出制度の運用、コンピュータウイルスに関する調査分析等の対策が実施された。また、ボットについて、感染防止、駆除及び被害の局限化等を図るため、総務省と経済産業省との連携の下に創設したサイバー・クリーン・センター(CCC)が着実に運用され、収集されたボット検体の分析、感染防止策等の対策が講じられた。さらに、インターネットを利用する一般利用者が、情報セキュリティに関する基礎知識を学習できるセミナーである「インターネット安全教室」の実施とともに、中小企業の情報セキュリティ対策レベル向上を目指した指導事業が実施された。

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、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各技術の高度化が行われるとともに、それらの技術を統合した実証実験が実施され、効果が確認された。

「企業・個人の情報セキュリティ対策事業」及び「情報セキュリティ対策基盤整備事業」では、「企業における情報セキュリティガバナンスの確立」の普及・促進を図ることを目的とした「情報セキュリティガバナンス導入ガイドンス」等が取りまとめられ、平成 21 年 6 月に公表された。また、IT 製品の安全性について国際標準(ISO/IEC15408)に従って評価する IT セキュリティ評価及び認証制度の運営が行われた。

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が着実かつ順調に実施されているものと考えられる。