

2. 第3期科学技術基本計画フォローアップ結果

2.1. 戦略重点対象施策への投資額（図 2.1-1）

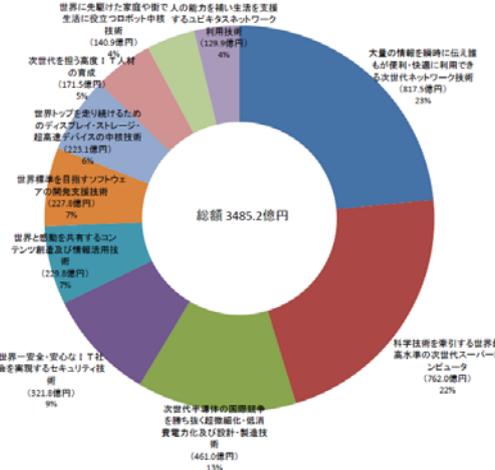


図 2.1-1：第3期（H18-H22）の情報通信分野の戦略重点対象施策への投資額の合計と割合

2.2. 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）ネットワーク領域

- ネットワーク領域においては、ディメンダブル、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化した。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メンダブルリテリ確保等の要素技術、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

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) コピキタネットワーク領域

- コピキタネットワーク領域においては、コピキタ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、コピキタ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コピキタ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、マイクロ波アンテナ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

25

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、ポットウイルス、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必要がある。

(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

26

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 12 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有化を一層進め、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られる。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られる。

（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。（なお、スーパーコンピュータ「京」は、平成 24 年 6 月までにシステム完成予定、9 月末に共用開始予定である。また、平成 24 年 9 月末に「京」を中核とした H P C I を構築し、運用を開始する予定であり、画期的な成果の創出が期待される。）
- 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



図 3-1 : ICT・WG の検討の全体像

29

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、ユーザーセントリック、ソーシャルセントリックを基本的な考えにした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。
(技術領域の具体的な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あるが、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。

30

(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」 (別添 1)

階層	物理層				プラットフォーム層	品質
機能	伝送	蓄積	制御	変換・認識	表現	品質
基本機能	より大量・多様・より高速 いつでもどこでも通信 人だけでなく物と情報伝達 より誤りなく正確 災害等があっても通信が確保 より安価・より省エネ	より大量・多様・より高速 より誤りなく正確 災害等があっても通信が確保 より安価・より省エネ	利用者の要求に合わせた大量・多様な情報の効率的な通信 災害等があっても通信が確保 より安価・より省エネ	大量・多様な情報を利用者が要求する形式へ処理・変換・収集した情報をもとに価値を創造（未来予測を含む） 仮想世界を利用して、実世界の人間活動を支援 より高速・より高精度 より安価・より省エネ より高精度	大量・多様な情報を変換・認識した出力を利用者が分かり易い形で可視化 初めて使う人や障害者・高齢者の方々にもわかりやすい操作・利用 より高精度 よりリアル より安価 より省エネ より高精度	より安全に（外部からの脅威に対して強い） 利用者の要求に合わせた信頼性 より安価・より省エネ
課題	災害や障害に対する強靭性（レジリエンス） 適切な品質と価格を両立する汎用性（標準化） 多様なサービスに対応できる高可用性 大容量化や高速化に対応できる拡張性 低消費電力化	災害や障害に対する強靭性（レジリエンス） 適切な品質と価格を両立する汎用性（標準化） 大量データの収集・格納・検索・共有 大容量化や高速化に対応できる拡張性 多様なサービスに対応できる高可用性 低消費電力化	災害や障害に対する強靭性（レジリエンス） 適切な品質と価格を両立する汎用性（標準化） 低消費電力化 トラフィック量の変化に即応できる柔軟性 ユーザーに応じた QoS ワイヤレスと固定ネットワークのシームレス化	増大するデジタル情報への対応、活用 リアルタイム分析、大規模分散データベース、統計学、HCI、可視化等の幅広い異分野融合による新しい知見の創出 所望する情報の発見時間、及びアクセス時間短縮化 利用者側のニーズの把握・分析 クラウド間（サービス間）のデータ相互利用 リアルタイムのデータ分析とサービス提供 超高速計算システム（スパコン）との連携	リアルタイム分析、大規模分散データベース、統計学、HCI、可視化等の幅広い異分野融合による新しい知見の創出 ユーザーインターフェースの高機能化・多様化・リッチ化 利用者側のニーズの把握・分析 所望する情報の発見時間、及びアクセス時間短縮化 アプリケーションフェースの多様化	能動的で信頼性の高いシステム 先読み防御 個人情報等の柔軟管理（匿名性の保障） 耐災害性強化
技術領域	フォトニックネットワーク（伝1）	クラウドの基盤技術（蓄1）	災害に強いネットワーク（制1）	超高精細映像伝送技術（変1）	スマートグリッド（表1）	情報セキュリティ技術（品1）
	ワイヤレスネットワーク（伝2）	大容量記録技術（蓄2）	放送・通信連携のオープンプラットフォーム技術（制2）	知識処理ソフトウェア基盤（変3）	ネットワークロボット（表2）	社会インフラセキュリティ・制御システムセキュリティ（品2）
近頃（2020年頃）	ポディエリアネットワーク（伝3）	サーバストレージ仮想化技術（蓄3）	超高精細映像（制3）	スマートグリッド（変5）	ユニバーサルコミュニケーション技術（表3）	情報基盤強化技術（品3）
	高精細衛星放送（伝4）	M2M、センサー技術（蓄4）	M2M、センサー技術（制4）	M2M、センサー技術（変6）	超高精細映像/スマートTV（表4）	ソフトウェアエンジニアリング（信頼性と生産性向上）（品4）
中長期	高圧縮・低遅延映像符号化技術（伝5）	M2M、センサー技術（蓄4）	テストベッド技術（制5）	電磁波センシング・可視化（変7）	ウェアラブルコンピューティング（表5）	組み込みソフト（信頼性）（品5）
	災害に強いネットワーク（伝6）		有無線統合技術※1（制6）	ウェアラブルコンピューティング（変8）	パネル不要のディスプレイ（表6）	
今後の技術進展（2020年頃）	データ指向ネットワーク技術※1（コンテンツ転送・配布）（伝30）	データ指向ネットワーク技術※1（コンテンツ・複製消去管理）（蓄30）	データ指向ネットワーク技術※1（コンテンツ識別子ベースのルーティング）（制30）	グリーンコンテンツ流通（消費電力を含めた全コストの最適化）※1（制8）	超大規模情報流通基盤※1（変11）	データ指向ネットワーク技術※1（コンテンツアクセス制御・一意性保証）（品30）
	大容量データ伝送制御技術※2（伝31）	大容量データ管理・蓄積技術※2（蓄31）	大容量データ伝送制御技術※2（制31）	複数クラウド融合大量データ処理基盤※2（変2）	大規模シミュレーション・モデリング技術※2（変4）	大容量データの相互運用性・信頼性技術・秘匿化技術等の安全性技術※2（品31）
	超高速周波の利用技術（伝20）			非構造化データ活用（検索・分析）※2（変12）		量子通信（品20）
	アンビエントネットワーク（伝21）			大容量データ検索技術・情報通信フォーマット・ストリームデータ処理※2（変31）		
				脳情報通信・処理（変20）		
				超高周波の利用技術（変22）		
				五感インターフェース（変23）		
				セマンティクス（意味）理解（変24）		
	オール光化により10Tbps級の大容量通信と、現行技術に比べて100倍程度の消費電力削減を可能とする技術を実現。現在の1/10以下の消費電力で動作する光変調デバイスの実現（伝1）	高信頼・省エネのクラウド基盤技術の確立によりNWの消費電力を2~3割程度削減（蓄1） アーカイブ用記録装置として1.5TB/4Gbpsのホログラム記録技術の実現（蓄2） 現状のBlue-RayDisk最大規格128GBを約10倍に超高精細映像のアーカイブ化の実現（蓄2） データセンター間を含む広域の情報資源を仮想化により自動制御等による信頼性向上、低消費電力化を実現（蓄3） データベース検索エンジンを現行の1000倍程度高速化するソフトの実現（蓄31関連・Firstプロジェクト）	災害に強いネットワーク技術により、携帯電話等の柔軟な通信処理機能等を実現（制1） ものがインターネットに接続され、従来は認識できなかった多様なものの情報を同時に把握するシステムの構築が可能（制4）	フルスペック超高精細映像用のコーデックの実用化（変1） 映像符号化（H.264）の約2倍の圧縮性能の標準化（変1） 異種クラウドの結合によるサービス基盤の実現（変2） 大量データ処理とリアルタイムサービスを両立させる新たなアルゴリズムの実現（変4） スーパーコンピュータ技術の数十倍~百倍程度の超低消費電力化の実現（変4） 地球レベルで最適なエネルギー管理の実現が可能となる通信基盤の実現（変5） ものがインターネットに接続され多様な機器の制御等が行える環境が進展（変6） 電磁波センシングの多量データを統合化、可視化して災害、気象等の社会の有用な情報を提供する基盤の確立（変7） 長時間無給電で時間と場所を選ばずにコンピュータを身に着けることが可能（変8） 2020年頃から段階的に車いす制御の移動や周囲との簡単なコミュニケーションの支援が可能な環境の実現（変10）	生活・介護支援等の分野でネットワークを通じて連携したロボットによるサービス提供が段階的に実用（表2） 自動音声翻訳の多言語化や長文対応化などを実現し、ビジネス分野への利用を拡大（表3） Web上の大量のコンテンツ検索結果を集約し、賛否意見、情報の損傷・帰結、矛盾情報等の付加価値が得られる情報分析ツールの実用化（表3） 立体映像を伝送する場合の圧縮効率を現在の約2倍に向上（表3） 表示サイズ対角5インチ、視域角20度の表示が可能なホログラフィディスプレイの実用化（表3）	情報通信技術を安心して利用できる環境（高品質、高信頼性、安全・安心を兼ね備えた環境）を確立し、システム全体のセキュリティ自動検出、攻撃者インセンティブを考慮したリスク低減、量子鍵配送を用いた特定用途向け通信の実現（品1） 社会システム等の制御システムの高セキュリティ、隣接・隠蔽手法、インシデント分析等の手法の確立（品2） 組み込みソフトの信頼性を保証する検証ツールの導入（品5）
	（新世代ネットワーク）	有線・無線双方の資源を動的に割り当てたネットワークを即時構築する有無線統合ネットワーク技術、標準化の実現（有無線統合技術） ノードあたり10000以上の仮想化ネットワークを同時に構築し、サービスごとに異なる仮想ネットワーク技術、標準化の実現（ネットワーク仮想化技術） 複数事業者の仮想化サービス環境におけるコンテンツ配信における全体コストを最適化する手順の確立（グリーンコンテンツ流通技術） 単体のデバイスやモジュールから常時発信されるデータをネットワークを介して活用するサービスの実現（超大規模情報流通基盤技術） 情報位置によるアドレスで取得・伝送するのではなく、情報そのものをアドレスとして即時にネットワークから取得可能（データ指向ネットワーク技術） 多様なネットワークの構築に際し、信頼性、運用管理等評価・検証できる環境の実現（テストベッド技術）				
	（ビッグデータ）	大量・多様なデータをリアルタイムに収集・伝送・解析等を行う技術や、管理・蓄積技術、総合運用性・信頼性・安全性の確保技術、解析可視化・検索技術、データ駆動化技術により、将来の予測や今までのない価値、知見の創出等を行う利用者のニーズに応じたサービスの提供、業務運営の効率化、社会システムの安全、新産業の創出等が可能				

多様なアプリケーション・社会システム

(1) ※1：「新世代ネットワーク」の主要な構成技術、※2：「ビッグデータ」の主要な構成技術
 (2) 複数の「機能」に関係する技術項目については複数の「機能」に記載。なお、ここでの「制御」は主として情報システムやネットワークシステム等のマネジメントに係る制御機能を意味する。
 (3) 専ら半導体、MEMS等のデバイスに関する技術は、原則としてナノテクノロジー・材料共通基盤技術検討WGでの検討対象とする。
 (4) 当該図は、本WGにおいて引き続き見直しを行い、内容を充実させていく予定。

5. ICT 共通基盤技術の重点化

(重点化整理のフレームワーク)

- ここでは、ICT 全体俯瞰図の「技術領域」毎の重点化を整理するため、5 つの「技術側の視点からの評価軸」と、2 つの「ニーズ側の貢献の視点からの評価軸」の、計 7 つの評価軸のごとに整理し、基本機能の技術領域と 7 つの評価軸とのマトリクスで整理する。
- 「技術側の視点からの評価軸」については、現状技術の限界を超えるブレークスルーがあるか、信頼性、省エネ性、先端性等のインパクトを示す「革新性」、複数分野のサービスやシステムのコア技術であることを示す「基盤性」、2020 年頃までに実用化されるかを示す「実現性」、国際ベンチマークを参考にして現在強みを有するか、あるいは今後強くなるかが期待できるかを示す「国際競争力強化方策の妥当性」、国策として研究開発を実施する必要性を示す「官民の役割分担、連携性の妥当性」、から構成される。
- 一方、「ニーズ側の貢献の視点からの評価軸」については、第 4 期計画の第 II 章（復興・再生、グリーンイノベーション、ライフイノベーション）、及び第 III 章（我が国が直面する重要課題）の「社会的課題解決への貢献度」と、「イノベーション実現に向けた課題の明確化」からなる。「イノベーション実現に向けた課題の明確化」については、対象技術の実用化を図る場合の実施主体の候補が明確になっているか、開発支援及び対象技術を普及させる上での課題（技術的課題から規制等まで幅広く想定される課題も含む）が明確化の観点を含む。

(今回の ICT 共通基盤技術の重点化整理の位置づけ)

- ICT・WG においては、7 つの評価軸の記載内容を基に、特定のどの技術が重点化対象となるか決めるのではなく、その判断に必要なポートフォリオ的な整理をするものである。なお、今後、特定のどの技術を重点化するかについては、ICT・WG の検討状況及び検討結果を課題対応の各戦略協議会等へ報告・提案し、最終的には、必要に応じて、双方で検討した上で各戦略協議会等が解決すべき課題とともに特定すべきものであると考える。

(ICT 共通基盤技術の重点化)

- 「課題解決の貢献に関する分類（俯瞰図）」（図 5-1）
- 「ICT 技術の概要（説明）」（図 5-2）
- 「ICT 共通基盤技術の重点化整理表」（別添 2）

2020年に向けた課題解決へ貢献するICT基盤技術(期待される主な進歩) 図5-1

復興・再生

- 災害に強いネットワーク(伝6)(欄1)**
 - ・生き残った通信路の相互連携、緊急時の衛星回線の利用等により、輻輳時の通信の大規模な混雑を根本的に緩和する事等が可能(伝6)(欄1)
- クラウドの基盤技術(欄1)**
 - ・無線アクセス高速化に対応する分散型クラウド型ホストクラウド技術進展
- M2M、センサー技術(欄4)(欄4)(欄6)**
 - ・長期メンテナンスフリー、無給電でコスト低減(欄4)
 - ・あらゆるモノがネットワークに接続され、相互通信するIoTの世界の実現(欄4)
 - ・環境、都市、農業、工場、資源、医療等の分野で生産性・効率性向上(欄4)
- 電線波センシング・可視化(欄2)**
 - ・2次元DBFを用いたマルチステータスレーダーシステム、小型航空機塔載合成開口レーダーが実用化見込み

グリーンイノベーション

- スマートグリッド(欄5)(欄1)**
 - ・地域レベルで最適なエネルギーマネージメントの実現が可能となる通信基盤の実現(欄5)
- クラウドの基盤技術(欄1)**
 - ・ネットワークの消費電力2〜3割程度削減
- M2M、センサー技術(欄4)(欄4)(欄6)**
 - ・長期メンテナンスフリー、無給電でコスト低減(欄4)
 - ・あらゆるモノがネットワークに接続され、相互通信するIoTの世界の実現(欄4)
 - ・最適なエネルギーマネージメントの実現を可能とする通信基盤の実現(欄6)
- 超高精細映像/スケーラビリティ(欄4)**
 - ・高精細かつ超低消費電力のコレクタブルディスプレイの実現
- パネル不要のディスプレイ(欄6)**
 - ・低消費電力かつ高機能なレーザー方式プロジェクターの実現

ネットワークの基盤となる共通的技术

- フットプリントネットワーク(伝1)**
 - ・オール光化により10Tbps級、現行比169億KMWh程度削減可能技術の実現等
- ワイヤレスネットワーク(伝2)**
 - ・下り最大75Mbpsから1MT-Advanced等により最大1Gbps超の実現
 - ・宇宙光通信のデータ伝送速度は現行の約10倍
- 高圧縮・低遅延映像符号化技術(伝5)**
 - ・映像符号化(H.264)の約2倍の圧縮性能の標準化倍
- 大容量記録技術(欄2)**
 - ・1.5TB/4Gbpsのホログラム記録技術の実現
 - ・現状のBlue-Ray/Disk最大規格(28GBを約10倍
- サブノイズレベル/低遅延技術(欄3)**
 - ・運用コストが現行比1/1000程度に削減
 - ・データベース検索エンジンを実行の1000倍高速化(Fastプロジェクト)
- 情報セキュリティ技術(品1)**
 - ・ネットワークシステム全体の情報セキュリティ自動検証、攻撃者レベルセンシングも考慮したリソース低減、量子鍵配送を用いた特定用途向け通信の実現
 - ・サイバー攻撃の予知・即応技術、標的型サイバー攻撃の迅速な検知技術、情報セキュリティ上の脅威の可視化技術の実現
- ビッグデータをリアルタイムで扱えるようになり、医療、行政、小売、製造、交通等の様々な分野で新サービスが加わり、価値の創出が可能**
 - ・ビッグデータの処理に必要不可欠なデータベース検索エンジンを現行の1000倍高速化(Fastプロジェクト)
 - ・日本におけるビッグデータの活用により、10兆円規模の付加価値創出、12〜15兆円規模の社会的コスト削減効果が期待

ライクイノベーション

- ホリエアネットワーク(伝3)**
 - ・人体の内部に投入した装置とのデータ伝送等を実現
- クラウドの基盤技術(欄1)**
 - ・無線アクセス高速化に対応する分散型クラウド型ホストクラウド技術進展
- M2M、センサー技術(欄4)(欄4)(欄6)**
 - ・長期メンテナンスフリー、無給電でコスト低減(欄4)
 - ・あらゆるモノがネットワークに接続され、相互通信するIoTの世界の実現(欄4)
 - ・環境、都市、農業、工場、資源、医療等の分野で生産性・効率性向上(欄4)
- 超情報通信・処理(伝10)**
 - ・2020年頃から段階的に進まず制御の移動や周囲との簡単なコミュニケーションの支援が可能な環境の実現
- ウェアラブルコンピュータ(欄8)(欄5)**
 - ・長時間無給電動作するコンピュータを身に着けることが可能(欄8)
- ネットワークロボット(欄2)**
 - ・生活・介護支援等の分野でネットワークを通じて連携したロボットによるサービス提供が段階的に実現

新世代ネットワーク(伝30等)

- ・ソフトあたり1000以上(現行比約10倍)の仮想化ネットワークを同時に構築し、物理的ネットワークの上にサービスごとに異なる仮想ネットワークを構築でき柔軟かつ効率的なサービス提供が可能(ネットワーク仮想化技術)
- ・複数事業者の仮想化サービス環境におけるコンテンツ配信におけるNW利用料金を消費電力を合わせた全体コストを最適化されネットワークサービス提供コストの低減化に寄与(グリーンコンテンツ流通技術)
- ・M2M、センサーのアプリケーションのコアとして、兆単位のデバイスやモノ(現行比約1000倍)から常時発信されるデータをネットワークを介して活用するサービスの実現(超大規模情報流通基盤技術)
- ・情報そのものをアドレスとして即時にネットワークから取得可能(データ指向ネットワーク技術)
- ・信頼性、運営管理等評価・検証環境の実現
- 超高精細映像/スマートTV(欄4)**
 - ・高精細かつ超低消費電力のコレクタブルディスプレイの実現
- 社会インフラセキュリティ・制御システムセキュリティ(品2)**
 - ・社会システム等の制御システムの高度セキュリティ化、評価・認証手法、インシデント分析等の手法確立
- 情報基盤強化(品3)**
 - ・情報基盤の耐災害性強化、超低消費電力化、高速化等、各種技術を高度化の実現
- ソフトウェアエンジニアリング(信頼性と生産性向上)(品4)**
 - ・ネットワーク機能のソフトウェア化の加速、特許のネットワーク機器を一体として運用・管理するNW仮想化の範囲が拡大
- 組み込みソフトウェア(信頼性)(品5)**
 - ・組み込みソフトウェアは自動車、情報家電、産業機械等我が国輸出品の50%以上に搭載され付加価値の源泉となる一方で、組み込みシステムの高機能化等によりソフトウェアの大規模化が進捗。検証の高度化等を通じて組み込みソフトウェアの信頼性・安全性等を確保

復興・再生

- 災害に強いネットワーク(伝6)(欄1)**
 - ・生き残った通信路の相互連携、緊急時の衛星回線の利用等により、輻輳時の通信の大規模な混雑を根本的に緩和する事等が可能(伝6)(欄1)
- クラウドの基盤技術(欄1)**
 - ・無線アクセス高速化に対応する分散型クラウド型ホストクラウド技術進展
- M2M、センサー技術(欄4)(欄4)(欄6)**
 - ・長期メンテナンスフリー、無給電でコスト低減(欄4)
 - ・あらゆるモノがネットワークに接続され、相互通信するIoTの世界の実現(欄4)
 - ・環境、都市、農業、工場、資源、医療等の分野で生産性・効率性向上(欄4)
- 電線波センシング・可視化(欄2)**
 - ・2次元DBFを用いたマルチステータスレーダーシステム、小型航空機塔載合成開口レーダーが実用化見込み

グリーンイノベーション

- スマートグリッド(欄5)(欄1)**
 - ・地域レベルで最適なエネルギーマネージメントの実現が可能となる通信基盤の実現(欄5)
- クラウドの基盤技術(欄1)**
 - ・ネットワークの消費電力2〜3割程度削減
- M2M、センサー技術(欄4)(欄4)(欄6)**
 - ・長期メンテナンスフリー、無給電でコスト低減(欄4)
 - ・あらゆるモノがネットワークに接続され、相互通信するIoTの世界の実現(欄4)
 - ・最適なエネルギーマネージメントの実現を可能とする通信基盤の実現(欄6)
- 超高精細映像/スケーラビリティ(欄4)**
 - ・高精細かつ超低消費電力のコレクタブルディスプレイの実現
- パネル不要のディスプレイ(欄6)**
 - ・低消費電力かつ高機能なレーザー方式プロジェクターの実現

ネットワークの基盤となる共通的技术

- フットプリントネットワーク(伝1)**
 - ・オール光化により10Tbps級、現行比169億KMWh程度削減可能技術の実現等
- ワイヤレスネットワーク(伝2)**
 - ・下り最大75Mbpsから1MT-Advanced等により最大1Gbps超の実現
 - ・宇宙光通信のデータ伝送速度は現行の約10倍
- 高圧縮・低遅延映像符号化技術(伝5)**
 - ・映像符号化(H.264)の約2倍の圧縮性能の標準化倍
- 大容量記録技術(欄2)**
 - ・1.5TB/4Gbpsのホログラム記録技術の実現
 - ・現状のBlue-Ray/Disk最大規格(28GBを約10倍
- サブノイズレベル/低遅延技術(欄3)**
 - ・運用コストが現行比1/1000程度に削減
 - ・データベース検索エンジンを実行の1000倍高速化(Fastプロジェクト)
- 情報セキュリティ技術(品1)**
 - ・ネットワークシステム全体の情報セキュリティ自動検証、攻撃者レベルセンシングも考慮したリソース低減、量子鍵配送を用いた特定用途向け通信の実現
 - ・サイバー攻撃の予知・即応技術、標的型サイバー攻撃の迅速な検知技術、情報セキュリティ上の脅威の可視化技術の実現
- ビッグデータをリアルタイムで扱えるようになり、医療、行政、小売、製造、交通等の様々な分野で新サービスが加わり、価値の創出が可能**
 - ・ビッグデータの処理に必要不可欠なデータベース検索エンジンを現行の1000倍高速化(Fastプロジェクト)
 - ・日本におけるビッグデータの活用により、10兆円規模の付加価値創出、12〜15兆円規模の社会的コスト削減効果が期待

ライクイノベーション

- ホリエアネットワーク(伝3)**
 - ・人体の内部に投入した装置とのデータ伝送等を実現
- クラウドの基盤技術(欄1)**
 - ・無線アクセス高速化に対応する分散型クラウド型ホストクラウド技術進展
- M2M、センサー技術(欄4)(欄4)(欄6)**
 - ・長期メンテナンスフリー、無給電でコスト低減(欄4)
 - ・あらゆるモノがネットワークに接続され、相互通信するIoTの世界の実現(欄4)
 - ・環境、都市、農業、工場、資源、医療等の分野で生産性・効率性向上(欄4)
- 超情報通信・処理(伝10)**
 - ・2020年頃から段階的に進まず制御の移動や周囲との簡単なコミュニケーションの支援が可能な環境の実現
- ウェアラブルコンピュータ(欄8)(欄5)**
 - ・長時間無給電動作するコンピュータを身に着けることが可能(欄8)
- ネットワークロボット(欄2)**
 - ・生活・介護支援等の分野でネットワークを通じて連携したロボットによるサービス提供が段階的に実現

新世代ネットワーク(伝30等)

- ・ソフトあたり1000以上(現行比約10倍)の仮想化ネットワークを同時に構築し、物理的ネットワークの上にサービスごとに異なる仮想ネットワークを構築でき柔軟かつ効率的なサービス提供が可能(ネットワーク仮想化技術)
- ・複数事業者の仮想化サービス環境におけるコンテンツ配信におけるNW利用料金を消費電力を合わせた全体コストを最適化されネットワークサービス提供コストの低減化に寄与(グリーンコンテンツ流通技術)
- ・M2M、センサーのアプリケーションのコアとして、兆単位のデバイスやモノ(現行比約1000倍)から常時発信されるデータをネットワークを介して活用するサービスの実現(超大規模情報流通基盤技術)
- ・情報そのものをアドレスとして即時にネットワークから取得可能(データ指向ネットワーク技術)
- ・信頼性、運営管理等評価・検証環境の実現
- 超高精細映像/スマートTV(欄4)**
 - ・高精細かつ超低消費電力のコレクタブルディスプレイの実現
- 社会インフラセキュリティ・制御システムセキュリティ(品2)**
 - ・社会システム等の制御システムの高度セキュリティ化、評価・認証手法、インシデント分析等の手法確立
- 情報基盤強化(品3)**
 - ・情報基盤の耐災害性強化、超低消費電力化、高速化等、各種技術を高度化の実現
- ソフトウェアエンジニアリング(信頼性と生産性向上)(品4)**
 - ・ネットワーク機能のソフトウェア化の加速、特許のネットワーク機器を一体として運用・管理するNW仮想化の範囲が拡大
- 組み込みソフトウェア(信頼性)(品5)**
 - ・組み込みソフトウェアは自動車、情報家電、産業機械等我が国輸出品の50%以上に搭載され付加価値の源泉となる一方で、組み込みシステムの高機能化等によりソフトウェアの大規模化が進捗。検証の高度化等を通じて組み込みソフトウェアの信頼性・安全性等を確保

- 高精細衛星放送(伝4)**
 - ・1GHz帯衛星を用いた超高精細映像による試験放送開始見込み
- クラウドの基盤技術(欄1)**
 - ・ネットワークの消費電力2〜3割程度削減
- 放送・通信連携のオープンクラウド技術(欄2)**
 - ・インターネット情報の中から抽出された、放送番組運動コンテンツを放送番組と同期を取り合成表示
- 超高精細映像(欄3)**
 - ・放送波のみでは送信出来ない情報を付加した、より高精細な映像の視聴が可能
- M2M、センサー技術(欄4)(欄4)(欄6)**
 - ・長期メンテナンスフリー、無給電でコスト低減(欄4)
 - ・あらゆるモノがネットワークに接続され、相互通信するIoTの世界の実現(欄4)
 - ・最適なエネルギーマネージメントの実現を可能とする通信基盤の実現(欄6)
 - ・環境、都市、農業、工場、資源、医療等の分野で生産性・効率性向上(欄4)
- 超高精細映像圧縮技術(伝1)**
 - ・ウルトラハイプ超高精細映像用のコーデックの実用化
 - ・映像符号化(H.264)の約2倍の圧縮性能の標準化

- 知識処理ソフトウェア基盤(欄3)**
 - ・因果分析を軸とした複合多系列分析技術、大量のweb情報からの知識体系化技術、ライクログ分析などの不確実性知識処理技術の開発
- ウェアラブルコンピュータ(伝8)(欄5)**
 - ・長時間無給電動作するコンピュータを身に着けることが可能(欄8)
- パーソナルウェア(欄9)**
 - ・製品利用や情報制御のみならず、製品や情報の与える印象、経験、イメージまでもが等しく伝わるディスプレイ技術の実現
- ユニバーサルコミュニケーション技術(欄3)**
 - ・自動音声翻訳技術の国際展開による更なる多言語化、長文(約10単語)対応化
 - ・立体映像伝送時の圧縮処理現在の約2倍
 - ・表示サイズ対角6インチ、視域角20度の表示が可能なホログラフィディスプレイの実用化

第Ⅲ章※の重要課題

- ・各技術の位置付けは、重点化整理表の「社会的課題解決の貢献度」等の資料を参考に、事務局において主に関連のありそうな領域へ分類したものであり、当該課題への貢献に限定しているものではない。
- ・※第4期科学技術基本計画の第Ⅲ章の我が国が直面する重要課題(安全で豊かな質の高い国民生活の実現、我が国の産業競争力の強化、地球規模の問題解決への貢献、国家存立の基盤の保持等)
- ・当該図は、本WGIにおいて引き続き検討し、見直しを行い、内容を充実させていく予定。

復興・再生

災害に強いネットワーク(図6)(脚1)
災害時にネットワークが損壊した際の通信が集中した場合においても、通信等の疎通を確保する技術や、長期間電力供給を要せず通信を継続することが可能な低消費電力化技術。

クラウドの基礎技術(脚1)

複数(分散)クラウドの連携により高信頼・高品質なクラウドサービスを提供可能なとするクラウド間連携技術、ネットワーク全体の電力消費を最適化する省エネレキー化技術。

M2M、センサ一技術(脚4)(脚4)(脚6)

広範かつ大量のセンサ一データをリアルタイムに収集するための、低消費電力型のセンサ一ネットワークやセンサ一制御技術(通信プロトコル、アクセス制御等)。

電磁波センシング・可強化(表7)

様々な周波数の電磁波を用いて、地球環境や災害、気候変動要因等を高精度で観測する技術。

グリーンイノベーション

スマートグリッド(表5)
通信ネットワークを介して、電力消費量等を把握するとともに、電力需給状況に応じて電力消費量の抑制・制御等を実現する技術。

クラウドの基礎技術(脚1)(再掲)

複数(分散)クラウドの連携により高信頼・高品質なクラウドサービスを提供可能なとするクラウド間連携技術、ネットワーク全体の電力消費を最適化する省エネレキー化技術。

M2M、センサ一技術(脚4)(脚4)(脚6)

広範かつ大量のセンサ一データをリアルタイムに収集するための、低消費電力型のセンサ一ネットワークやセンサ一制御技術(通信プロトコル、アクセス制御等)。

超高精細映像/スマートTV(表4)

持ち運び可能であり、高精細かつ超低消費電力なフレキシブルディスプレイ技術。

パネル不要のディスプレイ(表6)

低消費電力かついつでもどこでも表示可能なフレキシブルディスプレイを有するレーザー方式プロジェクター等を実現する技術。

ライフイノベーション

ボディアエリアネットワーク(表3)
医療やヘルスケア等への適用を目的として、体表内や内部に配置される機器を無線通信等で接続する技術、またその情報をデータセンターへ送信する技術。

クラウドの基礎技術(脚1)(再掲)

複数(分散)クラウドの連携により高信頼・高品質なクラウドサービスを提供可能なとするクラウド間連携技術、ネットワーク全体の電力消費を最適化する省エネレキー化技術。

M2M、センサ一技術(脚4)(脚4)(脚6)

広範かつ大量のセンサ一データをリアルタイムに収集するための、低消費電力型のセンサ一ネットワークやセンサ一制御技術(通信プロトコル、アクセス制御等)。

脳情報処理・処理(表10)

頭の中で考えた意図をネットワークを介して機器制御等に活用することを目的とした、脳内処理メカニズムの解明、高分解能な脳信号の計測技術等。

ウェアラブルコンピュータ(表8)

コンピュータインテリジェント機器を身体もしくは他の機器に装着することを可能とする技術、機器の低消費電力化技術も含む。

ネットワークを介して、情報収集や状況分析を行うことにより、様々な社会問題を解決するロボット技術。

第III章の重要課題

高精細映像放送(表4)
21GHz帯等の衛星を用いて、超高精細映像を低電力で安定して伝送する技術。

クラウドの基礎技術(脚1)(再掲)

複数(分散)クラウドの連携により高信頼・高品質なサービスを提供するクラウド間連携技術、ネットワーク全体の電力消費を最適化する省エネレキー化技術。

放送・通信連携のオーソライズドネットワーク(表2)

放送とインターネットが融合した魅力的なサービスを提供する技術。

超高精細映像(脚3)

放送波のみでは送信出来ない情報を、ネットワークを介して配信することで、超高精細映像を視聴可能とする技術。

M2M、センサ一技術(脚4)(脚4)(脚6)

広範かつ大量のセンサ一データをリアルタイムに収集するための、低消費電力型のセンサ一ネットワークやセンサ一制御技術(通信プロトコル、アクセス制御等)。

超高精細映像任務補強技術(表1)

地上デジタルテレビジョン放送で用いられるMPEG-2より超高精細映像を圧縮し遅延なく視聴可能とする技術。

知識処理ソフトウェア基礎(表3)

因果分析を軸とした複合多系列分析技術、大量のweb情報からの知識体系化技術、ライトログ分析などの不確実性知識処理技術。

ウェアラブルコンピュータ(表8)

コンピュータインテリジェント機器を身体もしくは他の機器に装着することを可能とする技術、機器の低消費電力化技術も含む。

ヒューマンインターフェース(表9)

手振り身振り・音声・視線・表情等、人間の自然な動作によるインターフェース技術。

3Dバーチャルコミュニケーション技術(表3)

多言語コミュニケーション、コンテンツ・サービス基盤及び超臨場感コミュニケーションを融合的にとらえた真に人と人の親和性の高いコミュニケーション技術。

超高精細映像/スマートTV(表4)(再掲)

持ち運び可能であり、高精細かつ超低消費電力なフレキシブルディスプレイ技術。

社会インフラセキュリティ、制御システムセキュリティ(品2)

社会インフラ(通信、電力、水、交通など)にICTを活用して安全・安定に運用管理する技術。

情報基盤の耐災害性強化

情報基盤の耐災害性強化、超低消費電力化、高速化等、各種技術の高度化技術。

ソフトウェアエンジニアリング(信頼性と生産性向上)(品4)

要求分析、設計、プログラミング、テスト、大規模開発等を含む体系的なソフトウェア開発・運用・保守技術。

組み込みソフトウェア(信頼性)(品5)

自動車や情報家電、産業機械などに搭載された各種センサやモーター等に対し、限られたリソースできめ細かい制御を行う制御用ソフトウェア。

ネットワークの基盤となる共通的技术

フォトニックネットワーク(脚1)
ネットワーク機器間での伝送・交換を光信号のままで行うことで、高速大容量化・低消費電力化を実現する技術。

クラウドネットワーク(脚2)
周波数利用効率の更なる向上による、携帯電話システムや無線LANシステムの高速大容量化を実現する技術。

高圧縮・低速映像符号化技術(表5)
更なる高圧縮・低速遅延化を目指した映像符号化技術。

大容量記録技術(表2)
大容量ストレージシステムおよび圧縮技術、重複排除技術による効率的な大容量情報格納技術、超高精細映像を記録できる技術。

サイバーセキュリティ/高度化技術(表3)
サーバ・ストレージ・ネットワークを共有の資源として管理し、それらを仮想化してソフトウェアにより制御する技術。

情報セキュリティ技術(品1)
信頼性の高いシステム構築・管理・運用技術、サイバー攻撃検知・防御・侵入防止技術、情報セキュリティ上の脅威の可視化技術、暗号等セキュリティ基盤技術、クラウドセキュリティ技術、生体認証技術等からなる複合的な技術。

システムソフト技術(脚5)
様々なネットワーク技術を集証・評価するための大規模な検証用ネットワークの構築及の運用管理技術。

ビッグデータ(表3)(表1)
大量・多様なデータを保管できる期間内に効率的に収集・蓄積・処理・分析し、活用するための技術。

新世代ネットワーク(表3)(表30)
大量データ処理の処理や耐災害性、省エネルギー等を克服する、電話交換網やインターネットに続く新しい世代のネットワーク技術。(有無線統合技術、ネットワーク仮想化技術、ネットワーク仮想化技術、データ指向ネットワークエンジニアリング技術)

6. 推進方策等に関するメンバーからの意見

- イノベーション推進の視点からの意見
 - 医療の視点から
 - ◇ 高齢化社会の進展に伴い、ICTは、ライフ関係の大事なインフラになるとの期待は大きい。例えば、ウェアラブルなどICT技術が進展して、実際の生活の中で目に見えない、高齢者でも気づかない、しかし実際には、その機能と動きがほとんどICTベースで動いているような方向を目指し、かつ、そこに経済性を考慮していかないといけない。
 - ◇ 医療技術は、これまでサイズオリエンテッドで発展してきたが、今後は、医療サイドからのICT技術にどこまで求めるかなどについて考えていく必要がある。
 - ◇ 医療データは、個人のものか、病院のものかという問題がある。データの相互利用ができないと、他の産業や国を超えた扱いができず、ICTによる相互発展が期待できない。
 - ICT利活用の視点から
 - ◇ 世界経済フォーラムのグローバル・インフォメーション・テクノロジー・レポートによると、日本のICTの国際競争力は、18位。この中で、携帯電話料金の高さ、政府におけるICTの利用、政府の効率性等は下位に位置付けられている。
 - ◇ 世界経済フォーラムのICT競争力ランキングにおいて低迷しているが、ICTの基盤に関しては世界でも非常に高い位置にある。しかし、利活用という面では評価が低く、交通・物流での利活用は進んでいるが、医療・福祉、教育・人材、雇用・労務、行政サービスへの利活用が進んでいないという実態がある。
 - ◇ 政府におけるICTの利用、政府の効率性の観点では、デンマークの例にあるように、情報連携モデルとして各機関がデータベースを分散保有していて、それを相結合の形で住民に対して統合された情報として提供するなど、オープンソースを使って利用可能な最良な技術を政府の分野にも使ってサービスイノベーションを起こすということが重視されている。
 - ◇ 行政などにおけるICT利活用については、ICT化してもそれを使う人の仕事のやり方を変えようとしなことが利活用が進んでいない（メリットを生かし切れていない）要因。
 - イギリスの例では、政府とか企業がばらばらに提供していた情報を集約して、それで広告収入を得るというビジネスモデルがある。
 - ◇ ウェブベースのICT市場、サービス動向の視点からは、ビッグデータ、スマートデバイス、ソーシャルネットワーキング、クラウドサービス、モバイルに関連する技術とそれらを融合したサービスプラットフォームに必要な技術が重要となると思う。
 - ◇ クラウド基盤については、仮想化の技術の進展とともに、クラウド間の資源管理、データ連携が重要となる。そのプラットフォームをどの主体がつくるかといった点も重要である。
 - ◇ 人が使いやすいものを作っていく（ユーザーエクスペリエンス）という視点が大切。
- イノベーション推進の課題の観点から
 - ◇ イノベーションの推進には、「国際化の壁」、「組織の壁」、「専門の壁」の打破と、「課題先進国としての取組とそのグローバル展開」が重要である。
 - ◇ ICT分野の特許のトレンドを見ると、全体では公開特許件数は減少傾向になっているが、エネルギー管理、災害関係は、増加してきている一方、高齢者関係の特許についてはやや停滞、減少してきている。
 - ◇ エネルギー管理は、国際競争が大きなテーマで、国際標準化やインド、中国の市場でどう展開していくかということを視野に入れておく必要がある。高齢者関連では、特許件数は他の分野と比べて多くはないが、研究はされているので、実用化に向けた技術開発のテーマ開発というものが非常に重要ではないかと考える。
 - ◇ 日本は、イノベーション推進のための構造改革が必要で、特に、異分野の人材交流、最初から海外市場を考えた研究開発、研究者の成長、活躍の機会の創設が重要なポイントである。
 - ◇ 今後重要となるビッグデータなどには多くの個別要素技術を統合することが必要である。個別要素技術を進めるとともに、インテグレーションのための技術も重要である。ここが弱いと効率的なシステムはできあがらず、また産業競争力の強化にもつながりにくい。このため課題対応の上で鍵となるインテグレーション技術（リアルタイム処理などを含む）を重要な課題としてとらえ、システムをどう作るかという方法論として共通基盤的な問題として取り組むことが必要である。
 - ◇ 実効性のある重点化やその推進方策をとりまとめるためには、研究開発から社会実装・産業競争力の強化に至るまでのプレーヤとシナリオの多角的検討が必要である。

● ICT技術開発推進の視点からの意見

- ◇ 東日本大震災での学んだことを、ICTの技術開発にきちんとインプリメントしていかなくてはならない。地球規模のデータを収集するICTの開発と利活用を進め、リアルとバーチャルの世界をICTの中に展開できれば、リアルな災害のシミュレーションができるようになるなど、このような技術開発も必要。
- ◇ これまで、コンピュータセントリックからネットワークセントリックとパラダイムシフトしてきたが、これからは、ヒューマンセントリックということになる。
- ◇ ICTサービスの発展の方向性については、利活用の加速によって社会的な課題解決型の国づくり、街づくりを推進し、それをグローバル展開していくことが重要。
- ◇ ICTとしては、より堅牢なネットワーク、より電力を使わないネットワーク、高速・大容量というものを目指していくべき。
- ◇ M2Mを含めて、いろいろな人が思いついたサービスをいかに迅速に提供できるかということが大事であり、このため、ICTインフラは、サービス多様化に以下にフレキシブルに対応していくかが重要。
- ◇ 長期的には、ネットワークのリソースを一定の割合で割り当てるのではなく、そのときのネットワークの利用状況に応じて、ネットワークがその性能を変えていくようなものを目指していくべき。
- ◇ ネットワークの高速大容量技術という点では、我が国は、100Gクラスでは世界のトップレベルを走っている。
- ◇ ICTは、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の3つの方向性が重要。
- ◇ 社会のさまざまな情報がユーザに見えるようになると、煩雑な事を意識させない「ユーザセントリック」が大切。例えばセキュリティについて、ICTリテラシーが高くない方でも、ユーザの意思をおもんばかって安心・安全なICT基盤を作ることが重要。最後はユーザインタフェースで決まる。
- ◇ ICTの利活用のリーダがいなときは、潜在的なニーズを見つけることは難しいので、ユーザを巻き込んだ研究開発が有効である。
- ◇ 最近では実社会のリアルなデータをセンサなどでたくさん集め、それらを様々な組み合わせや活用により都市計画から行動モニタリングまで、社会を支えるようなアプリケーションやサービスを作っていくという所に期待がよせられている。
- ◇ M2Mデータを膨大に集め、それらを基に予測・発見・整理などの深い分析をするための仕組みを推進する事が必要。
- ◇ M2Mデータの実社会への適用例として、古い建物の維持管理のためのモニタリングやオランダなどで進められている農業（グリーンハウス）、スマートグリッドなどがある。
- ◇ まずは国や公が有している公開可能なデータをどんどん公開して行くことがファーストステップとして必要ではないか。

38

- ◇ フォトニックは高速・大容量化、省電力化という意味で推進されていくと思われるが、その光のレイヤにおいても、柔軟なネットワーク技術（耐災害性など）というがこれから必要。
- ◇ スマートフォンの普及などにより、3Gネットワークと無線、もしくは複数の無線を併用するなどの技術が追及されていく。

● ビッグデータに関する意見

- ◇ ビッグデータの関係では、「大規模分散処理」というのが当面の技術課題と認識している。
- ◇ ビッグデータを考えたとき、データを扱う主体が明確でなく、責任を持って行う事業者、ニーズを引っ張り出す主体がないのが問題。
- ◇ ビッグデータを考えたとき、データを蓄積するだけでなく、どう処理するかが重要であり、これらを行う人材育成が重要な課題である。また、データの信憑性、安全性、プライバシーなどの点も重要である。
- ◇ ICTの世界で一番の潮流は「ビッグデータ利活用」と思われる。SaaS（Software as a service）、PaaS（Platform as a service）、そしてKaaS（Knowledge as a service）と、実業×ITという点で、ITを相乗効果で発揮していく所が次のICTで勝者となる鍵。
- ◇ 最近の国際会議などで2020年以降のICTは「ビッグデータ」「分散型クラウド」周辺の話が支配的。
- ◇ ビッグデータやM2Mはアンプレラ的な研究開発トピックとなるため、それらを進めていくにはネットワークから統計学まで多くの技術開発が必要。

補足資料：ビッグデータに関する利用イメージや国の研究開発の役割等について、総務省、文部科学省、経済産業省より補足説明頂いた際の資料を添付

● クラウドコンピューティングに関する意見

- ◇ クラウドについては、グローバルレベルでの、ライブマイグレーション、スケールアウトということを追及することが必要である。この際、自分の預けたデータに対してだれがどんな操作をしたのか、複製、アクセスがなかったかどうかを可視化する技術も必要である。また、複製の断片に分散して、別々のサーバーに秘密分散したデータを暗号化されたまま統計分析する秘密計算技術も必要である。
- ◇ スーパーからメタへ、いわゆる人間の理解というものをもう少し考えた情報の提供の仕方を実現する必要がある。
- ◇ 個々の「自律分散」から、それぞれの独立な自律分散の系がつけられ「共生自律分散」という概念に進んでいくのではないかと。分散型クラウドがキーワードになっていく。

39

- ◇ ICTの基盤としてはクラウド技術、さらには集中から分散という技術が今後重要となる。そしてその上にはM2Mなどのデバイスがネットワークにつながり上位のさまざまなアプリケーションに展開されていくというネットワークが、社会インフラの大きな一つとなる。

メンバーによるプレゼン資料：[「http://www8.cao.go.jp/cstp/tyousakai/innovation/ict/1kai/index.html」](http://www8.cao.go.jp/cstp/tyousakai/innovation/ict/1kai/index.html) (第1回 WG 資料)
[「http://www8.cao.go.jp/cstp/tyousakai/innovation/ict/2kai/index.html」](http://www8.cao.go.jp/cstp/tyousakai/innovation/ict/2kai/index.html) (第2回 WG 資料)
[「http://www8.cao.go.jp/cstp/tyousakai/innovation/ict/3kai/index.html」](http://www8.cao.go.jp/cstp/tyousakai/innovation/ict/3kai/index.html) (第3回 WG 資料)

7. 今後の検討課題

- アクションプラン、重点施策パッケージ（ICT関連）に関する検討、フォローアップ
 - ・各戦略協議会等と連携し、各省庁の予算の検討状況を踏まえ、ICT関連のアプリケーションの具体化検討及び達成目標、ロードマップの整理（技術の研究開発から社会実装・産業競争力の強化に向けて、具体的なプレイヤーを想定してグローバルで戦略的な観点も含めた検討を行う）
- ICT全体俯瞰図の見直し
 - ・上述のフォローアップの情報、公開シンポジウムやヒアリング等の情報を基にブラッシュアップ
 - ・よりよい整理表のフレームワークの検討
- 国際ベンチマーク、諸外国政策動向の調査
- 重点化整理表の見直し
 - ・必要に応じて、評価軸の見直し
 - ・よりよい整理表のフレームワークの検討
- その他