

ICT 共通基盤技術の検討について
～概要報告～

2013年4月19日

内閣府

科学技術政策・イノベーション担当

はじめに

- 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、技術開発やイノベーションを強力に推進する必要がある。
- そこで、ICT共通基盤技術検討WG（ICT共通基盤技術検討懇談会を含む）では、ICT共通基盤技術の検討と議論を進めている。
- 本日はその概要を報告する。
 1. ICT技術の全体俯瞰について
 2. ICT技術の重点化（ICT共通基盤技術）
 3. ICT共通基盤技術の推進方策

1. ICT技術の全体俯瞰

- ICTに関連する技術を網羅的に俯瞰するため、「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、ICT全体俯瞰図として技術領域を整理。

ICT全体俯瞰図（「基本機能」及び「技術」整理）

階層	物理層					プラットフォーム層	品質
	伝送	蓄積	制御	変換・認識	表現		
基本機能	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 大量・多様な情報を交換・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 	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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 ユーザーズに応じたQoS ワイヤレスと固定ネットワークのシームレス化 	<ul style="list-style-type: none"> 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 視覚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 	<ul style="list-style-type: none"> 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 アプリケーションの多様化 	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> フォトニックネットワーク(伝1) ワイヤレスネットワーク(伝2) ポディエリアネットワーク(伝3) 高精細衛星放送(伝4) 高圧縮・低遅延映像符号化技術(伝5) 災害に強いネットワーク(伝6) 	<ul style="list-style-type: none"> クラウドの基盤技術(蓄1) 大容量記録技術(蓄2) サーバストレージ仮想化技術(蓄3) M2M、センサー技術(蓄4) 	<ul style="list-style-type: none"> 災害に強いネットワーク(制1) 放送・通信連携のオープンプラットフォーム技術(制2) 超高精細映像(制3) M2M、センサー技術(制4) テストベッド技術(制5) 有無線統合技術※1(制6) ネットワーク仮想化技術※1(制7) 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) データ指向ネットワーク技術※1(コンテンツ・ネットワークのルーティング)(制30) 	<ul style="list-style-type: none"> 超高精細映像圧縮技術(変1) 知識処理ソフトウェア基盤(変3) スマートグリッド(変5) M2M、センサー技術(変6) 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(変8) ヒューマンインターフェース(変9) 脳情報通信・処理(変10) 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・ネットワーク利用情報分析、アクセス方式、情報取得、共有技術)(変30) 	<ul style="list-style-type: none"> スマートグリッド(表1) ネットワークロボット(表2) ユニバーサルコミュニケーション技術(表3) 超高精細映像表示/スマートTV(表4) ウェアラブルコンピューティング(表5) パネル不要のディスプレイ(表6) 	<ul style="list-style-type: none"> 情報セキュリティ技術(品1) 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) 情報基盤強化技術(品3) 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) 組み込みソフト(信頼性)(品5) 	

ICT全体俯瞰図一部抜粋

2. ICT技術の重点化（ICT共通基盤技術）①

- ICT全体俯瞰図で示した技術領域に対し、重点化評価を進めるため、「技術側の視点からの評価軸（5軸）」と、「ニーズ側の貢献の視点からの評価軸（2軸）」の、計7つの評価軸により、マトリックス整理。

【技術側の視点からの評価軸】

- ①革新性、②基盤性、③実現性、④国際競争力評価法先の妥当性、⑤官民の役割分担連携の妥当性

【ニーズ側の貢献の視点からの評価軸】

- ⑥社会的課題解決への貢献度、⑦イノベーション実現に向けた課題の明確化

ICT共通基盤技術の重点化整理表
(メンバー及び各省からの提案ベース)

別添4

基本機能	ICT重点化の評価軸							備考
	技術側の視点からの評価軸					ニーズ側への貢献の視点からの評価軸		
技術領域	①革新性 (信頼性、省エネ性、先端性等のインパクト)	②基盤性 (複数サービス・システムのコア技術)	③実現性 (2020年頃までの実現性)	④国際競争力強化 方策の妥当性	⑤官民の役割分担、 連携の妥当性	⑥社会的課題解決の貢献度	⑦イノベーションの実現の視点から支援・普及の課題の明確化	
伝送 フォトニックネットワーク(伝)	<ul style="list-style-type: none"> ●伝送・交換処理を光信号のまま行うネットワーク(オール光ネットワーク)を実現する最先端の技術。 ●遅延や電力ロスを減らし、ネットワークの大幅な高速大容量化と低消費電力化を同時に実現。 ●ネットワークを構成するハードウェアにおいては、新しい材料などを用いることで、従来技術では不可能な、光通信用変調デバイスの高速度・低消費エネルギー化・小型化も実現。 	<ul style="list-style-type: none"> ●ネットワークを支えるインフラの高度化、ネットワークを構成するハードウェアの高速度・低消費エネルギー化・小型化を図るネットワークを利用するほとんどのサービス・システムのコア技術。 	<ul style="list-style-type: none"> ●一部の要素技術については、2020年以前から市場展開される見込み。 ●ネットワークを構成するハードウェアにおいては、2020年頃には現在の1/10以下の消費電力で動作する超高速有機光変調デバイス技術も確立され、2020年以降に実用展開される見込み。 	<ul style="list-style-type: none"> ●我が国は、現時点では、毎秒100ギガビット級の光伝送技術について国際標準を獲得し世界初の商用化に成功。 ●しかしながら、欧米各国も国費を投じて研究開発を推進しており、熾烈な国際標準化、開発競争が展開されている。 	<ul style="list-style-type: none"> ●広い分野にわたる高度な技術開発力、最新鋭の研究開発設備等を備えた優れた研究開発体制に加え、ネットワーク全体からネットワークを構成するハードウェアにわたる規格化・国際標準化に対する取組も求められることから、民間の事業者や通信機器メーカー、研究開発機関が単独で個々に取組むことは困難であり、国が主導して戦略的に研究開発を実施する必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ●我が国においては、ネットワーク全体の年間消費電力量を現行技術を使い続けた場合に比べ、169億kWh程度削減できる見込み。 ●光通信網は世界中で普及しており、本技術により世界市場で優位な立場となれば、高い経済効果も見込まれる。(本技術の適応範囲の一部である光伝送システムの現在の市場規模は年間134億ドル規模)。 	<ul style="list-style-type: none"> ●本技術の実用化には、実際に製品開発を行う民間の通信機器メーカーとの協力が不可欠。 ●オール光ネットワークの実現に向け、光伝送のさらなる高速化や、光信号のまま交換を行う光統合ノード技術、伸縮自在な光帯域の割当て技術、更にはネットワークを構成するハードウェアの高速度・低消費エネルギー化・小型化に関する技術などの確立が 	<ul style="list-style-type: none"> ●新たな情報通信技術戦略工程表改訂版(H23.8.3 IT戦略本部改訂)の「我が国の強みを有する技術分野の研究開発の例」として「新世代・光ネットワーク」を位置付け。

技術領域

重点化整理表一部抜粋

2. ICT技術の重点化（ICT共通基盤技術）②

- さらに、前ページのマトリックス整理結果に対し、ICT技術それぞれについて、課題解決へ貢献する領域ごとに取りまとめ、複数の領域に広く貢献することが期待される技術を、「ICTの最も基盤となる共通的技术」として整理。

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）

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
<p>災害に強いネットワーク(仮6 X 暫1)</p> <ul style="list-style-type: none"> 生き残った通信路の相互連携、緊急時の衛星回線の利用率により、輪軸時の通信の大規模な混雑を本格的に緩和する事案が可能(仮6)(暫1) <p>クラウドの基盤技術(暫1)</p> <ul style="list-style-type: none"> 高精細アクセス高速化に対応する分散型クラウド型ポストクラウド技術進展 <p>M2M、センサー技術(暫4 X 暫4 X 暫6)</p> <ul style="list-style-type: none"> 長期メンテナンスフリー、無給電でコスト低減(暫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(暫4) 環境、都市、農業、工業、資源、医療等の分野で生産性・効率性向上(暫4) <p>電磁波センシング・可視化(暫7)</p> <ul style="list-style-type: none"> 2次元DBFを用いたマルチスタティックレーダーシステム、小型航空機搭載統合探検レーダーが実用化見込み 	<p>スマートグリッド(仮5 X 表1)</p> <ul style="list-style-type: none"> 地域レベルで最適なエネルギーマネジメントの実現が可能となる通信基盤の実現(仮5) <p>クラウドの基盤技術(暫1)</p> <ul style="list-style-type: none"> ネットワークの消費電力2~3割程度削減 <p>M2M、センサー技術(暫4 X 暫4 X 暫6)</p> <ul style="list-style-type: none"> 長期メンテナンスフリー、無給電でコスト低減(暫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(暫4) 最適なエネルギーマネジメントの実現を可能とする通信基盤の実現(仮6) <p>高精細映像表示/スマートTV(仮4)</p> <ul style="list-style-type: none"> 高精細かつ超低消費電力のフレキシブルディスプレイの実現 <p>パネル不要のディスプレイ(仮6)</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 	<p>ボディエリアネットワーク(仮3)</p> <ul style="list-style-type: none"> 人体の内部に投入した装置とのデータ伝送等を実現 <p>クラウドの基盤技術(暫1)</p> <ul style="list-style-type: none"> 高精細アクセス高速化に対応する分散型クラウド型ポストクラウド技術進展 <p>M2M、センサー技術(暫4 X 暫4 X 暫6)</p> <ul style="list-style-type: none"> 長期メンテナンスフリー、無給電でコスト低減(暫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(暫4) 環境、都市、農業、工業、資源、医療等の分野で生産性・効率性向上(暫4) <p>情報通信・医療(暫10)</p> <ul style="list-style-type: none"> 2020年頃から段階的に標準等の制定支援や周囲との標準なコミュニケーションの支援が可能な連携の実現 <p>ウェアラブルコンピューティング(仮8 X 表5)</p> <ul style="list-style-type: none"> 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(仮8) <p>ネットワークロボット(表2)</p> <ul style="list-style-type: none"> 生活・介護支援等の分野でネットワークを通じて遠隔したロボットによるサービス提供が段階的に実用
ICTの最も基盤となる共通的技术		
<p>フットネットワーク(仮1)</p> <ul style="list-style-type: none"> オール光化により10Tbps級、現行比169億kWh程度削減可能技術の実現等 <p>ワイヤレスネットワーク(仮2)</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 <p>高圧線・伝送経路符号化技術(仮5)</p> <ul style="list-style-type: none"> 映像符号化(H.264)の約2倍の圧縮性能の標準化 <p>大容量記録技術(暫2)</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.5TB/40bpsのホログラム記録技術の実現 現状のBlue-RayDisk最大規格128GBを約10倍 	<p>サーバ/ストレージ/仮想化技術(暫3)</p> <ul style="list-style-type: none"> 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(Firstプロジェクト) <p>情報セキュリティ技術(暫1)</p> <ul style="list-style-type: none"> 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、攻撃者インセンティブも考慮したリスク削減、量子暗号伝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・防御技術、確率的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 <p>ビッグデータ(仮~暫31等)</p> <ul style="list-style-type: none"> 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たな付加価値の創出が可能 ビッグデータの処理に必要な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(Firstプロジェクト) 日本におけるビッグデータの利用により、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 	<p>新世代ネットワーク(仮~暫30等)</p> <ul style="list-style-type: none"> ノードあたり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利用料金や消費電力を合わせた全体コストを最適化したネットワークサービス提供コストの低廉化に寄与(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、高単位のデバイスやモノ(現行比約1000倍)から同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) <p>テストベッド技術(暫5)</p> <ul style="list-style-type: none"> 信頼性、運営管理等評価・検証環境の実現
<p>高精細画像放送(仮4)</p> <ul style="list-style-type: none"> 210Hz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 <p>クラウドの基盤技術(暫1)</p> <ul style="list-style-type: none"> ネットワークの消費電力2~3割程度削減 <p>放送・通信連携のオープンプラットフォーム技術(暫2)</p> <ul style="list-style-type: none"> インターネット情報の中から抽出された、放送番組連動コンテンツを放送番組と同期を取り合成立示 <p>高精細映像(暫3)</p> <ul style="list-style-type: none"> 放送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送信が可能 <p>M2M、センサー技術(暫4 X 暫4 X 暫6)</p> <ul style="list-style-type: none"> 長期メンテナンスフリー、無給電でコスト低減(暫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(暫4) 最適なエネルギーマネジメントの実現を可能とする通信基盤の実現(仮6) 環境、都市、農業、工業、資源、医療等の分野で生産性・効率性向上(暫4) <p>高精細映像伝送技術(暫1)</p> <ul style="list-style-type: none"> フルスペック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 	<p>知識伝達ソフトウェア基盤(暫3)</p> <ul style="list-style-type: none"> 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、ライフログ分析などの不確実知識処理技術の開発 <p>ウェアラブルコンピューティング(仮8 X 表5)</p> <ul style="list-style-type: none"> 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(仮8) <p>ヒューマンインターフェース(暫9)</p> <ul style="list-style-type: none"> 製品利用や情報伝達ののみならず、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ザイン技術の実現 <p>ユニバーサルコミュニケーション技術(暫3)</p> <ul style="list-style-type: none"> 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効率現在の約2倍 表サイズ対角サイン、視線角20度の表示が可能なホログラフディスプレイの実用化 	<p>高精細映像表示/スマートTV(仮4)</p> <ul style="list-style-type: none"> 高精細かつ超低消費電力のフレキシブルディスプレイの実現 <p>社会インフラセキュリティ、制御システムセキュリティ(暫2)</p> <ul style="list-style-type: none"> 社会システム等の制御システムの高セキュリティ化、評価・検証手法、インシデント分析等の手法確立 <p>情報基盤強化(仮3)</p> <ul style="list-style-type: none"> 情報基盤の耐災害性強化、超低消費電力化、高速化等、各種技術の高度化の実現 <p>ソフトウェアエンジニアリング(信頼性と生産性向上 X 暫4)</p> <ul style="list-style-type: none"> ネットワーク機能のソフトウェア化の加速、複数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 <p>組み込みソフト(信頼性 X 暫5)</p> <ul style="list-style-type: none"> 組み込みソフトウェアは自動車、情報家電、産業機械等が国産品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

第三章※の

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、※第4期科学技術基本計画の第三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）当該図は、本WG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。

2020年に向けた課題解決へ貢献するICT技術

3. ICT共通基盤技術の推進方策

- ICT共通基盤技術をどのような方策で推進するかが肝要。
- ICT共通基盤技術の推進方策は、ICT共通基盤技術検討WG（懇談会を含む）での議論において、以下の3項目が重要であると整理。

研究開発テーマ

- ① 多種・多様なデータの生成・蓄積と、そのデータの流通を支えるシステムを構成する技術
- ② 多種・多様な情報から、知識・ノウハウを抽出し利活用するための技術
- ③ 大量のデータや様々なシステムが複雑に関わりあう際の、データ間及びシステム間の連携を支える技術
- ④ 長期的に我が国が維持しなければならないICT技術

研究開発を進める際の手法

- ① 異業種、異分野融合及び戦略的国際連携の促進と新たな取組の発掘
- ② ICT（シーズ側）と課題解決（ニーズ側）を繋ぐ人材育成及び、シーズ側とニーズ側一体となったプロジェクトの推進
- ③ データセントリックによるアプローチにより新たな視点・価値を創造する

社会実装の手法

- ① 研究開発から社会実装までをトータルに取り組む体制の強化、PDCAの着実な実施
- ② データのオープン化と再利用可能なフォーマットなどの環境整備
- ③ 社会における合意形成の推進
- ④ グローバルマーケットを想定した取組の強化
- ⑤ 大学と産業界の連携の強化

おわりに

- これまでの検討/議論において、ICT共通基盤技術とその推進方策の考え方を整理。
- 今後は、周辺環境や技術情報のアップデートを図りながら、重点化項目と推進方策を適宜見直し、PDCAサイクルを回していく。
- さらに、ICTの研究開発を施策内容、研究開発する技術のフェーズ等に応じて、どのように取り組むべきかの検討や、研究開発成果のいっそうの活用に向けた検討を進める予定。

【参考】本スライドにて抜粋した本編資料

「ICT共通基盤技術の検討について（平成25年3月27日）」

<http://www8.cao.go.jp/cstp/tyousakai/innovation/ict/index.html>