公開版

技術ナビゲーション２０１５

２０１５年5月１２日

一般社団法人情報通信ネットワーク産業協会

技術企画部会

目次

【本編】 1
技術ナビゲーションに寄せて　～作り手か、担い手か～ 2
１．背景と経緯 3
２．「技術ナビゲーション２０１５」の基本方針 4
３．「技術ナビゲーション２０１５」の主要成果 4
３．１　次世代のキーワードのリスト作成（「技術ナビゲーション２０１４」の再掲） 6
３．２　次世代に向けてのキーワードの調査 14
３．３　２０２５年を視野に入れた ICT 動向 18
３．４　今後の技術動向の予測 23
４．あとがき 26
「技術ナビゲーション２０１５」の検討作業メンバー 27
【附属資料】 28
附属資料１「２０１４年度技術キーワード一覧」 29

注意事項：本書では、商標および登録商標表示記載を省略しています。

【本編】

技術ナビゲーションに寄せて　～作り手か、担い手か～

一般社団法人　情報通信ネットワーク産業協会
今井　正道

最近 CIAJ は、主要な会員企業の賛同を得て、政府中心で設立される、ある協議会の会員として参画することとなりました。この協議会の位置づけとして述べられていることのひとつに、「作り手、使い手、担い手となる関係団体、企業、関係府省庁の参画により、政府全体として設立する。」との記述があります。そして、その「担い手」として「情報通信関係」が明記されています。CIAJ の会員企業は情報通信ネットワーク関係のメーカ、すなわち作り手の集まりではありますが、一方で担い手としても期待されていると理解することができます。

情報通信ネットワーク産業は、これまで数十年にわたり、独立した産業として位置づけられ、規模としても一定の産業規模を有していました。しかし、この 10 年余りの間に、飛躍的な技術の進展、海外企業も含めたグローバルな競争の激化、革新的なビジネスモデルの出現など、主要な産業の中でも最も激しい環境の変化を経て、情報通信ネットワーク産業は他の多くの産業の重要な基盤にもなりつつあるという、大きな曲がり角を迎えています。奇しくもこの時期にこれを表す「IoT」という言葉が流行しているのもその象徴と考えられます。また前述の協議会もこのような潮流を捉えたものと言えるでしょう。

今回発行される「技術ナビゲーション２０１５」の中には、明らかに情報通信ネットワークとは距離のある技術やサービスがこれまで以上に多く登場しているとともに、初めて２０２０年東京オリンピック／パラリンピックが取り上げられています。いずれも、情報通信ネットワークが技術の基盤となり、他の技術との融合が重要という視点での、技術企画部会メンバーの努力の成果です。5 月の総会で決定いただく予定の CIAJ の来年度事業計画案にも盛り込ませていただきましたが、会員各社及び CIAJ の各部会・委員会にも大いに活用していただければと思います。

最後に、そうは言っても、技術はあくまで経営の基盤以上でも以下でもない、技術至上主義であってはならない、優先すべきは技術ではなく顧客であることを忘れてはいけない、ということを申し添えて「技術ナビゲーション２０１５」発行に寄せる言葉とさせていただきます。

以上

１．背景と経緯

技術企画部会では、CIAJ 会員企業また我が国の ICT 産業全体の振興を目指して、グローバルな技術・市場動向の把握に努め、CIAJ 技術系委員会が担うべき役割・取り組むべき事業領域の調査・検討を進めております。

CIAJ は、従来、固定系通信サービスや携帯電話などの移動体系通信サービスを提供する通信事業者を市場とする交換機や伝送装置、また、これらの通信に用いられる端末装置等を主たる対象範囲として事業活動に取り組んで参りました。２００７年度頃より、この技術系活動の取り組み領域について、調査・分析に着手し、２０１０年度までに CIAJ に関わる技術・市場分野を既存固定網・携帯網等の市場区分と通信のレイヤ構造とのマトリクスによるマップを用いて、技術系委員会の事業内容・カバー領域の分析を実施しました。

２０１１年度（「技術マップ２０１１報告書」）には、市場（マーケット）の変化並びに方向性の検討を行い、クラウドサービスの進化と新たな価値創造サービスや機能、ポスト携帯電話としてのスマートデバイスの拡大等が期待されることを踏まえて、技術と事業に係る主要なキーワードの抽出を通して、ネットワーク上のサービスの多様化、事業者（プレイヤー）の変化が進むことを纏めました。これからの進化の方向性と特徴的と考え得ること等を結論付けました。

２０１２年度（「技術マップ２０１２報告書」）は、3 つのキーワード（SDN、クラウド、M2M）を抽出し、その社会構造の変革・産業界へのインパクト、適用領域・展開見通し、CIAJ として取り組みスタンスを調査し、検討しました。

２０１３年度（「技術ナビゲーション２０１４」）は、「技術マップ２０１２報告書」の成果をうけ、さらに CIAJ が取り組んでいくべき方向性を検討しました。

２０１４年度（「技術ナビゲーション２０１５」）は、今までの基本的な進め方を踏襲し、市場環境の変化を捉えて、情報通信分野と業際分野に密接に関係するキーワードを抽出し、サービス、システム、要素技術で分類し、２０２０年東京オリンピック・パラリンピックの ICT を視野に入れて、市場動向・技術動向の検討を進めました。

２．「技術ナビゲーション２０１５」の基本方針

「技術マップ２０１２報告書」では、上述のように、3 つのキーワード（SDN、M2M、クラウド）を抽出し、その社会構造の変革・産業界へのインパクト、適用領域・展開見通し、CIAJ として取り組みスタンスをアンケート調査した結果を纏めています。

「技術ナビゲーション２０１４」では、18 の技術系委員会へ技術アンケート調査を実施し、その調査結果の検討、そして「ネットワーク仮想化と M2M の市場動向」の裏付けデータの収集・分析結果を纏めました。

「技術ナビゲーション２０１５」では、今までどおりの考え方で「マーケットの変化とプレーヤの変化」を踏まえて、業際分野と密接に関係するキーワードを抽出し、サービス、システム、要素技術で分類し、２０２０年東京オリンピック・パラリンピックの ICT を視野に入れて動向を分析することを基本方針としました。

３．「技術ナビゲーション２０１５」の主要成果

１９９０年以降のインターネット技術・サービスの拡大により、固定系通信サービス市場は大きく拡大しました。　また、移動体通信も音声中心からデータ通信中心へと移り変わり一人１台を超える携帯電話、スマートフォンの普及率になっています。

その変化の中で大きな流れが 2 つでてきています。

一つは、ネットワークの物理的な存在を意識せずにネットワークにつながっている、そして、ネットワークにつながることが価値を生み出す世界になってきていることです。この状況の流れとして、ネットワークとしては、クラウド、仮想ネットワーク(SDN)が広がりつつあり、またあらゆる機器がネットワークにつながる環境、M2M が今後ますます拡がっていくと考えられます。

もう一つの流れは、ICT サービスやアプリケーションと言ったネットワーク上で展開されるサービスでは、市場拡大が見込まれている反面、ネットワーク機器や端末機器といった既存の通信機器市場が鈍化することが予測されているということです。

技術企画部会ではこのような変化の中、情報通信ネットワーク関連産業の継続的な発展をサポートするため、「技術ナビゲーション２０１５」では、２０１３年度に纏めた「技術ナビゲーション２０１４」の進化形として、２０１４年度に抽出したキーワードと併せて、最新の動向を踏まえ整理を行い、その解説と考察を行いました。

技術企画部会では、２０１４年度も、関連する省庁、通信事業者、産官学の研究機関、企業など広く関係する機関より講師をお招きした講演（CIAJ えくすぱーと・のれっじ・セミナー（技術企画部会主催））と講師との意見交換会、技術系委員会の報告会と意見交換会、官民

の研究開発施設と企業の最新展示施設の見学と意見交換会など計 12 回実施し、最新動向の把握と情報共有を図り、関係機関との交流を深めました。

また、CIAJ は、情報通信ネットワークに関わる産業の健全な発展に向けて、ネットワーク・サービス及び通信サービスの拡大・高度化の促進を業の１つとしております。

技術企画部会は、それを基本方針として、２０２０年東京オリンピック・パラリンピックを１つのターゲットに捉え、社会動向やグローバルな ICT トレンドの変化を踏まえ、技術キーワードの検討と「２０２０年東京オリンピック・パラリンピックに係わる ICT システム調査」を推進し、取り組む方向性の指針を示すことができました。

今後、「技術ナビゲーション２０１５」などの結果を踏まえ、新たなテーマへ取り組み、関係する省庁へ政策提言を推進していく考えであります。

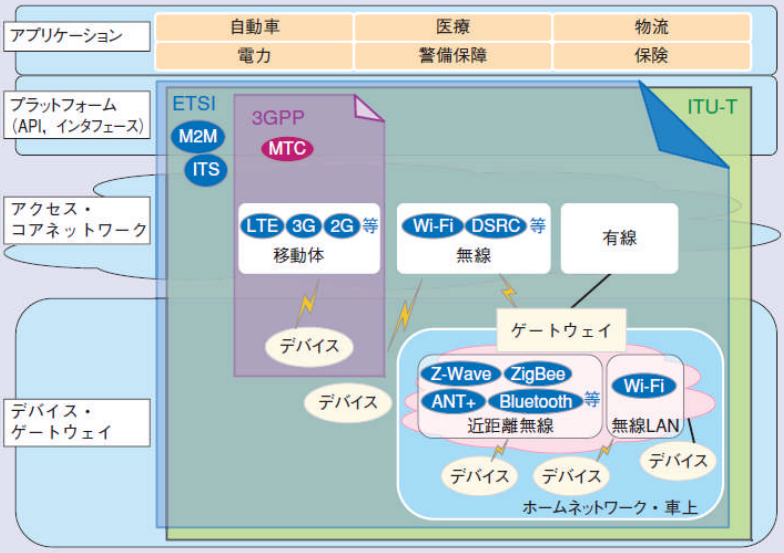
３．１　次世代のキーワードのリスト作成（「技術ナビゲーション２０１４」の再掲）

「技術ナビゲーション２０１４」では、抽出された３つのキーワード（SDN、M2M、クラウド）に関し、キーワードに対する現状、将来性と課題などを整理し、下記のとおり、纏めました。

SDN の現状と将来性

SDN、共通の課題	
ネットワーク設計	■コントローラーの配置、既存ネットワークとの接続・アドレスデザインの検討 ■最適設計があるわけでなく、規模や使用目的に応じたデザイン
プログラミング手法	■プログラミングの手法の最適化検討 ■外部ツールの利用や組織の仕組みづくりの検討が必要
運用監視	■SDN に適した運用方法やトラブルシュート方法の確立
セキュリティ	■セキュリティについては十分な議論や実装、標準化が進んではいない状況
OpenFlow の課題	
相互運用性	■OpenFlow では基本的な仕様のみしか規定されていない為、実運用に際してはベンダー独自の機能実装が必要となることも多い。 ■現時点ではコントローラーとスイッチでは相互接続性の問題 ■ONF では、相互接続性の試験を進めており、「OFTest」と呼ばれるツールも策定
スケーラビリティ	■OpenFlow スイッチは「フローテーブル」を保持するが、十分でない可能性 ■フローテーブル数を少なくすることは可能であるが、使用用途や規模に合わせたポリシーの検討が必要
コントローラー処理負荷	■コントローラーの障害は全スイッチに影響を与えるため、影響範囲は大 ■処理要求の増、DoS アタック等による負荷が高まった場合の性能減への懸念と対策 コントローラーの冗長・分散、高性能コントローラの導入(各社様々)
SDN がもたらす変化	
SDN の用途と 普及展開	■SDN の普及・導入はこれからも拡大傾向。 ■仮想化環境でネットワークがボトルネックで、即時性やマルチテナント、及び、クラウドオーケストレーションツールとの連携が求められるデータセンターやクラウド環境を中心に普及 ■Overlay モデルは Hop by Hop に比べ導入の障壁も低く、クラウドネットワークにおける複数の課題が解決できることから普及が早まると考える。 その後、L4-L7 連携などの導入が進むことが予測される。
代替技術	■SDN の実現手法として OpenFlow が先行しているが、代替技術の可能性有
コモディティー化	■SDN は、S/W にインテリジェンスを集約し、H/W に依存しない仮想化環境 ■現時点ではコントローラーとスイッチ間の十分な相互接続性は確立されておらず、スイッチの実装状況にも依存するため、コモディティー化されてはない。

M2M の現状と将来性

M2M、共通の課題	
異業種システムの統合	■各種業界での活用意欲の進展や，法制化に伴うM2M機器の新規導入
プラットフォームの統合	■プログラミングの手法の最適化検討 ■外部ツールの利用や組織の仕組みづくりの検討が必要
M2M の課題	
相互運用性と スケーラビリティ	■水平統合型のシステム基盤が必要 M2Mのサービスを提供するシステムは，業界分野ごとの要件にこたえられる技術要素の集合体 ■M2Mの技術領域は、下記領域を横断したエンド・ツー・エンドでの検討が必要 デバイス・ゲートウェイ アクセス・コアネットワーク プラットフォーム アプリケーション ■多様な業界のサービスを、水平統合型で実現することでの共通化に向けた方向に動き出している。しかし，実際には従来異なる背景を持つ各種業界と一緒に議論する場がうまくつくれるかが鍵となり，通信事業者が単に接続するだけでなく、共通的な機能を提供してアプリケーションと連携するうえでも非常に重要。  図　M2M を取り巻く技術分野と主要な標準化団体 出所：「M2M を取り巻く標準化動向」 NTT 技術ジャーナル 2012.4
モバイルインフラの アーキテクチャー	■M2Mのトラフィックレンジは多様で、最適なインフラのアーキテクチャー(輻輳技術など)の標準化が必要 2020年には５００ 億台のデバイスがネットワークに接続され，その大半をM2M関連のデバイスが占めると予想されている。
M2M がもたらす変化	
プラットフォーム統合	■M2M は、これまでハードウエア事業者やソフトウエア事業者、通信事業者などが、個別に製品やサービスを開発。 しかし、M2M の本来の目的を考えれば、さまざまな機器が相互に接続できる環境が不可欠。そのために、昨年には、さまざまな企業が集まり、インタフェースの整合・統一や相互接続試験などを行うコンソーシアムも設立された。
コモディティー化	■通信モジュールやセンサーなどの部品の価格 新しいサービスの開発にあたっては、価格と付加価値に依存することとなる。 最近では、通信モジュールなどの価格も低下傾向にあり、さまざまな機器に幅広く活用されつつある。

クラウドの現状と将来性

クラウドサービス	
概念	■クラウドと呼ばれる「インターネットの向こう側」にある無数のサーバーやストレージやアプリケーション群をユーザーが存在を意識することなく、サービスとして利用するスタイルのことです。 クラウド導入の背景・目的には、「コスト削減」、「システムの柔軟性」、「BCP（business continuity plan）」が挙げられます。
機能	■クラウドサービスは、3 つのキーワードで分類されます ・SaaS（Software as a Service） ソフトウェアの代わりにアプリケーションを提供するサービス (一般利用者が利用するメールやスケジュール管理など) ・PaaS（Platform as a Service） SaaS によるアプリケーションの実行基盤を提供するサービス (アプリケーション開発環境を提供するプラットフォーム) ・IaaS（Infrastructure as a Service） 利用者が自由に好きなプラットフォームとアプリケーションを利用 (仮想化技術により、システムを構成する CPU、ストレージ、OS、ミドルウェアなどのインフラを提供するサービス)
想定される課題と対応策	
高安定性	■サービス停止時による業務停止の防止（業務継続） 仮想化技術 ネットワークの冗長化 ネットワークのセキュリティ （端末認証＋ネットワーク認証＋アプリケーション認証） 大容量トラヒックへの対策
信頼性	■アプリケーション障害による業務トラブル防止 データのバックアップ 高品質なアプリケーション利用
安全性	■セキュリティ事故（不正アクセスなど）防止 閉域ネットワーク(VPNなど)の利用 認証方式の適用 運用ログ管理
ネットワークに求められる主な要件	
ネットワークに求められる主な要件	■拡張性（大規模ネットワーク（ノード増設）） ■低遅延 ■堅牢性 ■柔軟性（運用管理の拡張/カスタマイズ）
社会構造の変化と適用分野	
社会構造の変化と適用分野	■ICT は、交通、医療、農業、環境・エネルギー、教育、行政など多様な分野において、クラウドとネットワークを介して連携して、制御できる柔軟な課題解決型の社会基盤となっていきます。

また、その社会構造の変革・産業界へのインパクト、適用領域・展開見通し、CIAJ として取り組みスタンスの設問項目を設け、技術系委員会へ技術アンケート調査を実施、分析と検討を行いました。

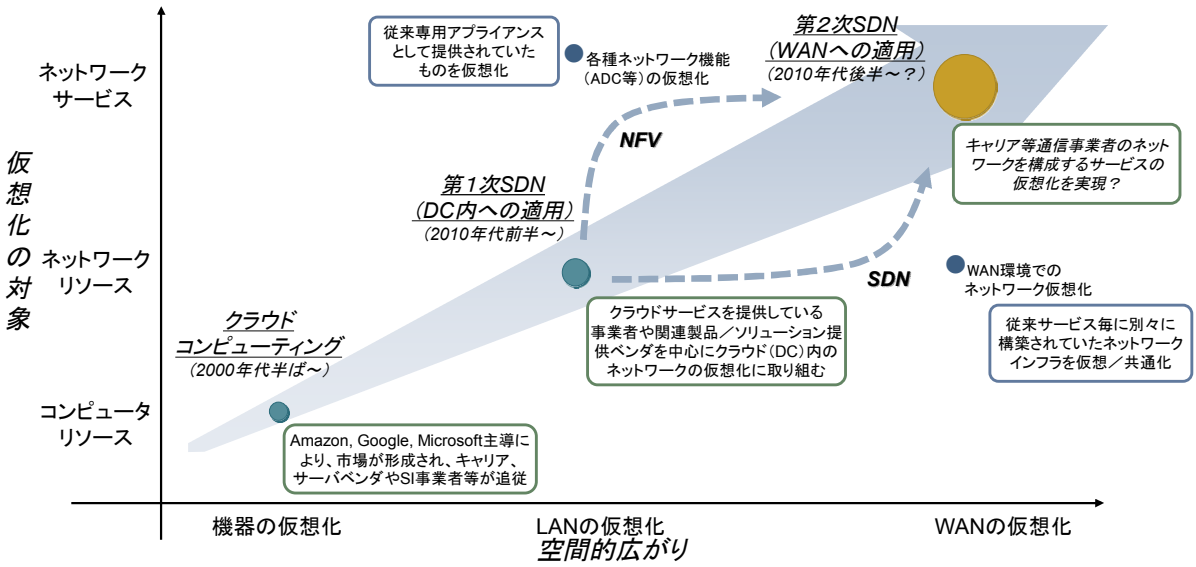
技術アンケート調査結果につきましては、CIAJ として取り組んでも、会員会社への寄与は難しいとの意見があったが一方で、新たなビジネス創出の可能性、最新技術の調査・検討の必要性、会員への情報共有など、適切なテーマで且つメリットがあるとの意見が多くありました。

特に SDN、M2M、クラウドについては、「情報提供、共有」、「動向の調査検討」、「諸問題への解決及び提言」と、取り組みの深さは異なるものの、SDN は 11 委員会、M2M は 12 委員会、クラウドは 8 委員会が CIAJ に関係してくると考えているという結果を得ることが出来ました。下図に 3 つのキーワードに対する意見の総括を記します。

3 つのキーワードに対する意見の総括

キーワード	総括
SDN	各社毎に事業展開しており、会員企業全体への寄与は難しいとの意見もありますが、CIAJとして新たなビジネス創出の可能性、最新技術の調査・検討の必要性、会員への情報共有など、産業界へのインパクトもあり、適切なテーマで且つメリットがあるとの意見が多くありました。 またデータセンターを中心に適用されているが、通信キャリアネットワーク、企業ネットワークなどへの展開も期待されていることが分かりました。
M2M	ビジネスモデルが不透明との意見もありますが、社会インフラへ果たす役割も大きく、他産業界とのシナジーで新たな産業が生まれる可能性、新たなビジネス創出の可能性、最新技術の調査・検討の必要性、会員への情報共有など、産業界へのインパクトもあり、適切なテーマで且つメリットがあるとの意見が多くありました。
クラウド	社会構造の変化や産業界へのインパクトはありますが、まずCIAJとして、どのような主旨で取り組むことを検討する必要があり、会員企業全体への寄与は難しいとの意見が多くありました。 ただし、最新技術の調査と情報共有、業界団体として方向性を出すことは必要との意見がありました。

２０００年代半ばからはじまったコンピュータ資源の仮想化がネットワーク資源の仮想化を誘発し、さらに仮想化の対象が広がってきています。従来専用の装置／アプライアンスで提供されていたものが、コンピュータの高速化に歩調を合わせ、仮想化／ソフトウェアで提供できる可能性が高まってきています。



ネットワーク仮想化については、固定系及びモバイル系ネットワークにおいて、ネットワーク仮想化を導入することにより、そのネットワークの論理的な構成を柔軟に構築することが期待できるため、CAPEX/OPEX の効率化が図れるとともに、オンデマンドに利用者のニーズに対応できるように、仮想的なネットワークをオンデマンドに変化させることが可能になると考えられています。

このような特長を踏まえまして、通信事業者と利用者の視点から、現状のネットワーク、ネットワーク仮想化導入によるメリットと期待される効果を、下記のとおり整理しました。

	ネットワーク		期待される効果
	現状	SDN導入後	
キャリアの視点	■独立管理 ■自立分散 ■機器と監視・管理系一体（H/WとS/W密結合）	■統合管理 ■集中管理 ■機器と監視・管理系の分離（H/WとS/W疎結合）	■CAPEX／OPEXの最適化 ■ネットワーク利用率の向上
ユーザの視点	■サービス提供まで時間要 ■静的な運用（オンプレミス、ベストエフォート）	■サービス提供までの短縮化 ■動的運用（オンデマンド）	■オンデマンドなネットワークリソース利用

また、国内の動向としては、広域ネットワークのさまざまな要素を総合的にSDN化することを目指す研究開発、コンピュータ及びネットワーク資源の仮想化による、より柔軟な資源の割当て技術の研究開発などが推進されています。

グローバルな動向としては、Deutsche TelekomがTeraStream Project を、Telefonicaがベンダーと共同で実証実験を推進し、標準化団体の主要メンバーとして活動してます。

標準化動向に関しては、ONFがSDNを実現するための一つの技術であるOpenFlowの標準化を、ETSI ISG NFVがネットワーク機能の仮想化を実現するアーキテクチャや要求条件等をまとめており、ハードウェア投資の軽減、ネットワーク機能とハードウェアの分離、サービス革新の高速化、運用効率の改善、マルチベンダシステムの相互接続の実現を目標としています。

M2Mについては、従来から、施設管理や物流／在庫管理、交通管制等の分野において、単一の利用者によって垂直統合型で構築・運用されるため、センサ（デバイス）、通信基盤、アプリケーションの相互接続性がない場合が多く、システムの構築・運用費用が高くなる場合があり、構築・運用コストを軽減し、ソフトウェアの再利用可能性等を高めることを可能とする水平統合型システムへ移行してきています。

M2M通信サービスの実現のためには、アプリケーション、プラットフォーム（サービス）、コアネットワーク、ゲートウェイ／デバイス等の各レイヤが相互に連携し、多種多様で膨大な情報の受け渡しを実現できる技術的な仕組みが必要となっています。

現在、様々な事業者が市場に参入している領域であり、通信事業者とベンダ等の事業者が市場に参入しています。

・通信事業者は、自社の回線提供を中心に据えつつ、関連するデバイス／モジュールの提供や、サービスとしてクラウドソリューションの提供

・ベンダは、M2M向けのクラウドソリューションをそのサービスの中心に据え、回線、デバイス／モジュール等の提供

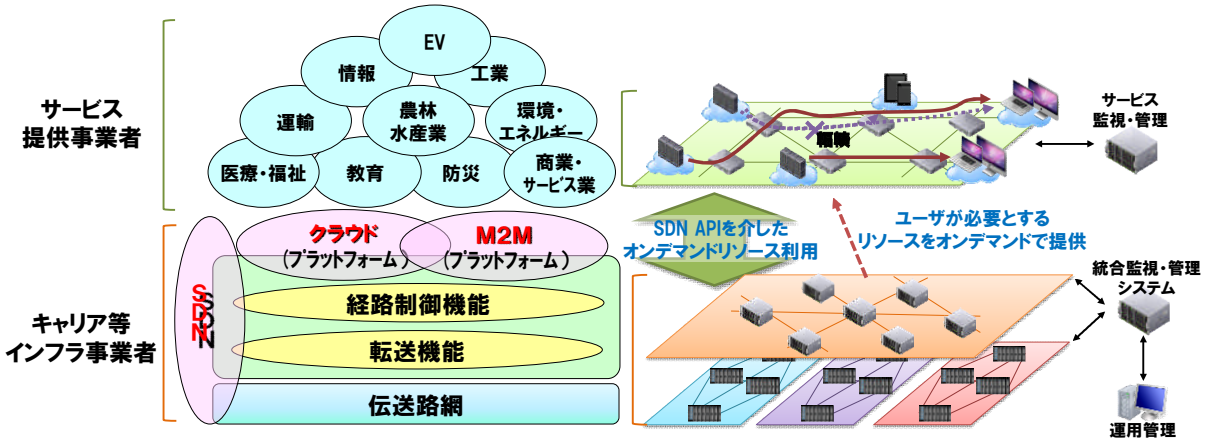
・多様な領域への適用が期待されているが、その中でも自動販売機等の遠隔監視・管理、エネルギー監視・管理、車両管理等への適用

事業者	業種	備考（選定理由等）
NTTドコモ	キャリア	■ ドコモ×M2Mサービスを展開 http://www.docomo.biz/html/service/module/concept/
Softbank	キャリア	■ M2Mソリューションを展開 http://mb.softbank.jp/biz/m2m/
富士通	メーカ	■ FENICS Ⅱ M2Mサービスを展開 http://fenics.fujitsu.com/networkservice/m2m
NEC	メーカ	■ M2Mソリューション CONNEXIVEを展開 http://jpn.nec.com/solution/m2m/
ウェザーニューズ	利用企業	■ 花粉観測情報の収集にM2Mを活用
パーク24	利用企業	■ Times等に設置された自動精算機に係る情報の収集・管理でM2Mを活用

またキャリアの動向としては、NTTドコモが、Telefonica（スペイン）、KPN（オランダ）、Rogers（カナダ）、VimpelCom（ロシア）、Telstra（オーストラリア）、SingTel（シンガポール）とM2Mのグローバル展開に向けた検討を進めることで合意し、ソフトバンクは、グローバルM2Mアソシエーションに加盟、KDDIは、M2M専業プロバイダーであるTelenor Connexion AB（スウェーデン）とM2Mに係る包括提携するなど、キャリアがグローバルでパートナーシップを形成、システム全体がグローバル・スタンダード化しています。

M2Mの基盤が国際標準化され、またグローバルなアライアンスが形成されることにより、

M2Mのコンポーネントを提供するベンダ／メーカもグローバルな競争にさらされることにより、通信モジュール部分の市場はM2Mの拡大に伴い多少は増加しますが、特に高付加価値が期待できるプラットフォーム（データ処理・分析等の機能を提供）部分においては、グローバルにサービスを提供する事業者が多数出現してきています。



３．２　次世代に向けてのキーワードの調査

技術企画部会では、マーケットが大きく変化していること、プレーヤーも通信事業者とサービス提供事業者の境がなくなるほど変化していることから、「マーケットの変化とプレーヤの変化」を踏まえて、キーワード抽出とキーワードに対する現状、将来性と課題などを整理し、情報通信ネットワークをとりまく環境を把握してきました。

「技術ナビゲーション２０１５」においても、「技術マップ２０１１報告書」以降の同様の考え方で、サービスと技術に関するキーワード抽出と技術検討を行いました。

技術検討においては、想定される実現時期を踏まえ、各キーワードを体系的に分類した分析、そして関連する分野/サービスと技術のクロス分析を行いました。

以下に、抽出したキーワード一覧を示します。

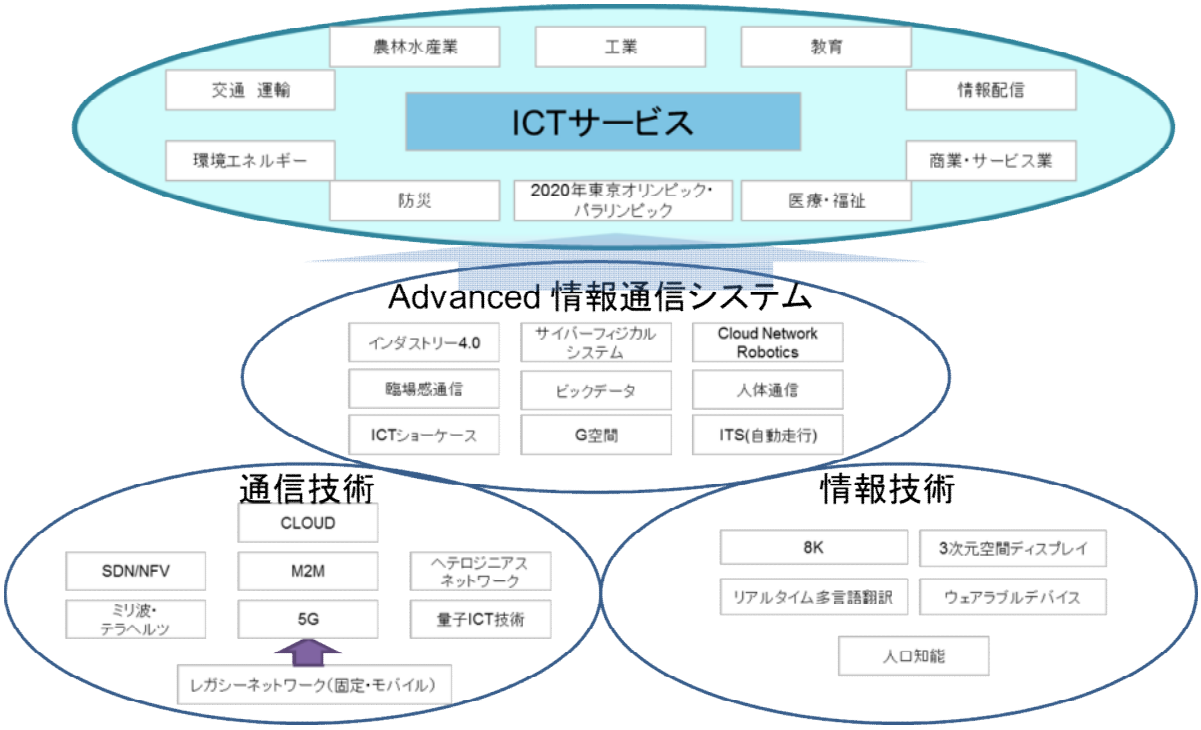
固定・モバイル　ブロードンバンド、8K、クラウド、ビックデータ、IoT など ICT 基盤に関するキーワード､その ICT 基盤の上で実装される多様な分野におけるサービス･アプリケーションに関するキーワード(情報配信、商業・サービス業、交通・運輸、医療・福祉、教育、防災、環境エネルギー、工業)が抽出されました。

キーワード一覧					
1	クラウドネットワークロボット (CNR:Cloud Network Robotics)	26	ウェアラブルデバイス・端末、	51	低消費電力無線センサNW
2	3Dプリンタ	27	エナジーハーベスト	52	デジタルグリッド (進展へのネットワークの役割・貢献)
3	3次元空間ディスプレイと空間内HMI	28	オーバーレイ技術	53	テラヘルツ無線技術(超高速無線とセンシング:医療画像、構造物検査、薬品分析等)
4	5G	29	クラウド	54	電子ブック
5	8K放送	30	グリーンICT利活用による環境負荷低減	55	バーチャリゼーション(なんでも仮想化)
6	Everything on Browser	31	高度化した防災・減災	56	光アクセス
7	G空間技術	32	コグニティブ無線	57	光コア
8	HAN	33	コネクテッド・インフラスタラクチャー	58	光実装技術
9	HTML5	34	次世代インターネット	59	ビッグデータ
10	ICTショーケース	35	次世代ネットワーク	60	標準化
11	IOT	36	ITS(インテリジェント交通システム)	61	ヘテロジーニアスネットワーク
12	ITS(インテリジェント交通システム)	37	車両群 NW	62	防災情報通信ネットワークシステム
13	JGN-X	38	情報バリアフリー	63	歩車間通信
14	LTE-Advenced	39	人工知能	64	モバイルTV、NOTTV
15	M2M	40	人体通信	65	モバイルトラフィックの輻輳回避手段、および回避手段による他システムへの影響
16	OpenFlow	41	スマートTV	66	ライフログ
17	Packaged WEB App	42	スマートサスティナブル社会(へのネットワークの役割・貢献)	67	リアルタイム多言語間音声翻訳技術
18	SDN/NFV	43	スマートシティ(スマートグリッド、通信技術・規格、スマートハウス・ビル、HEMSを含む)	68	臨場感通信の現状
19	Spannerのようなデータベース技術	44	スマートデバイス(ウェアラブルなど)	69	レコメンド
20	UI/UX	45	スマートマシン(人間の代替えに)		
21	Wi-Fi(Free Wi-Fi含む)	46	生体センシング		
22	アクセスフリーネットワーク	47	セキュリティ(サイバーセキュリティ、サイバーフィジカルシステム、量子ICT技術含む)		
23	安心、安全な高信頼性システム・仕組みの構築	48	センサーネットワーク		
24	アンビエント(空間の情報化)	49	ソーシャル		
25	インダストリー4.0(第4次産業革命)	50	大容量メディアの配信技術		

抽出したキーワードは、ICT という切り口で、通信技術、情報技術、Advanced 情報通信システム、ICT サービスの４つのプレーンに分類しました。

各技術が相補的に統合化されて、絡み合いながら、経済社会活動における ICT サービスにあるサービスの利便性や経済性に付加価値を醸成し、浸透し、さらに連携化されていく流れを示しています。

各プレーンには、２０２０年の東京オリンピック・パラリンピックと２０２０年以降において、国民の生活向上、社会全体の豊かさに繋がる成長産業となることを見据えて、コア技術、イノベーション創出・社会変革をもたらすと考えられるものを記載しています。



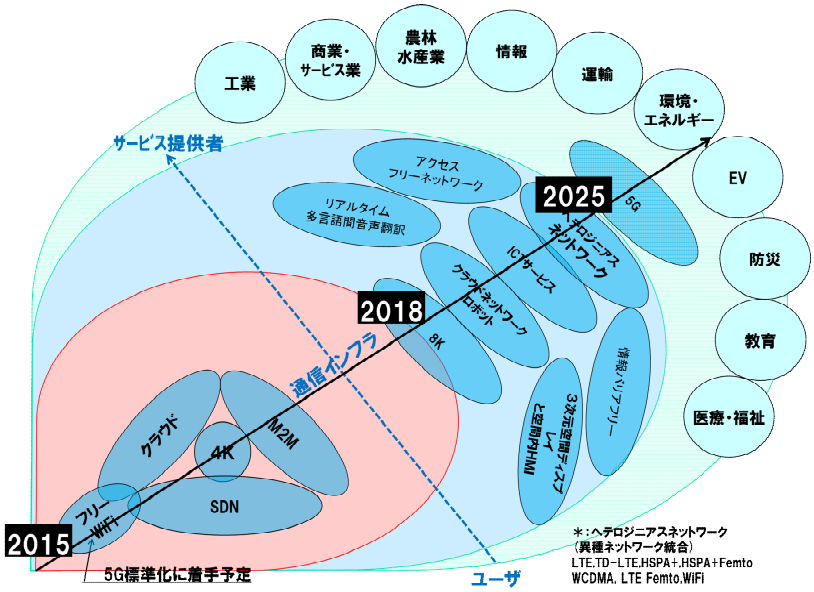
通信技術プレーンでは、レガシーネットワークからの変遷動向を示し、仮想化ネットワーク(経済性と可用性の追求）と、ピュアな通信ネット（より高速、広帯域、柔軟性、多様性、可用性）への動向を、通信技術と情報技術により構築された強固な技術基盤のもとに、アプリケーションとして成長していることを示しています。

今後、社会経済活動を先導していくであろう注目すべきシステムを、Advanced 情報通信システムとして定義しています。

次に２０２０年前後をフォーカスした時間軸で、重要なキーワードを抽出し、2 つの分析方法で纏めました。

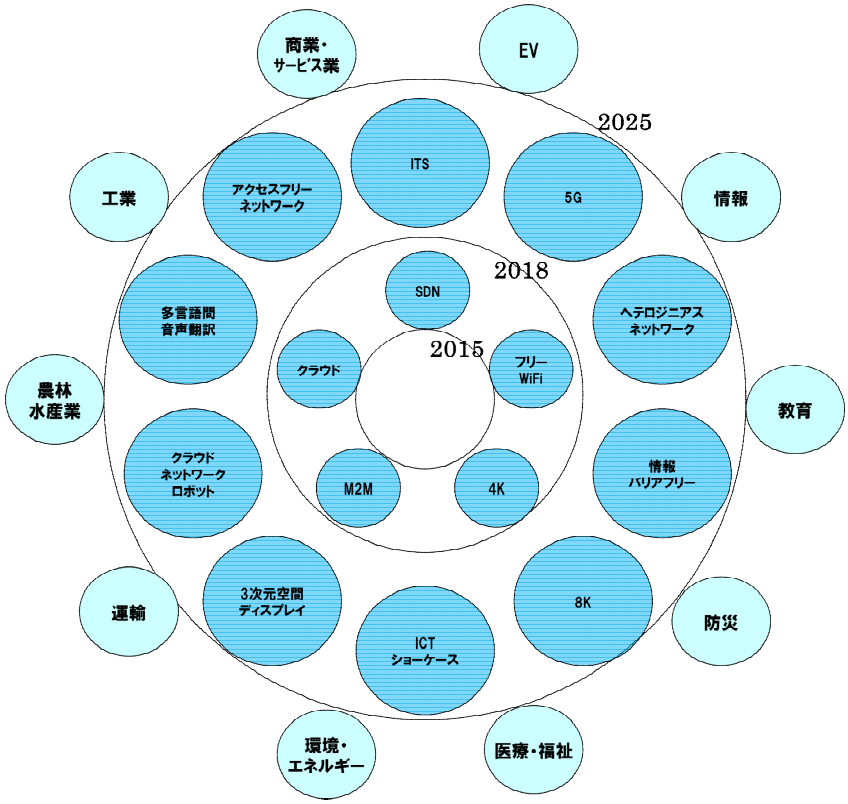
多様な分野で利用される ICT は、業際分野におけるビジネスの拡がりを実現させるので、サービス提供者とユーザの軸により、今後の情報通信産業の面的な広がりの可能性を示しています。

また右図の工業にはじまり、医療福祉などは、サービス・アプリケーションを示し、それらを支える要素技術のキーワードを、想定する実現時期を検討し、時間軸に対応させています。



右図は、円を時間軸として、要素技術のキーワードを、想定する実現時期を検討し、配置しました。

サービス・アプリケーションは、キーワードを密接に関係するので、一番外側に配置しました。



２０２０年に向けては、5G、SDN/NFV、8K、クラウドネットワークロボットなどをコア技術として捉えています。人・情報・デバイスをつなぐ、5G などを核としたモバイルブロードバンドとクラウドの ICT 基盤の上に、交通・医療・教育・防災・環境エネルギー・農林水産業・コンシューマなの産業分野において、多様なサービス・アプリケーションを具現化し、社会イノベーションを起こす新産業の創出を期待することができます。

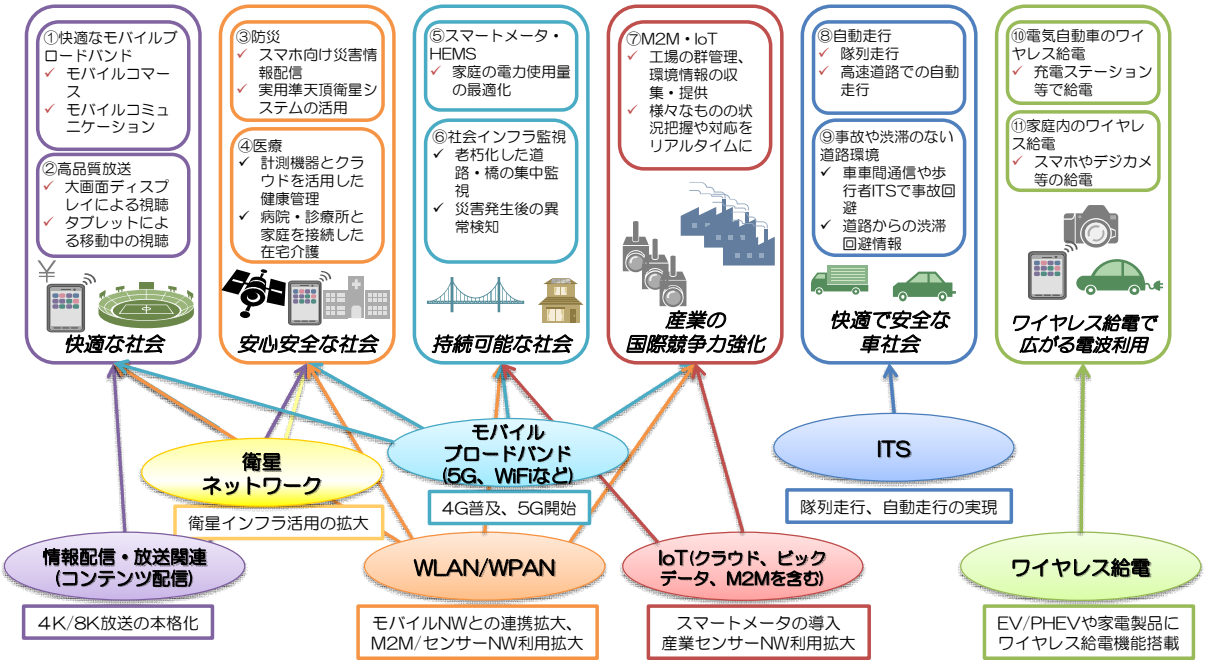
３．３　２０２５年を視野に入れた ICT 動向

２０２５年を視野に入れたICT動向を見極めるために、２０２０年の東京オリンピック・パラリンピックを１つの契機として捉え、ICT分野のみならず様々な分野を対象として、技術キーワードの抽出及び検討を進め、最新のキーワードを纏めました。

（1）２０２０年東京オリンピック・パラリンピックのICT動向

２０２０年東京オリンピック・パラリンピックに向けては、快適で、安全安心な社会を持続可能とし、産業の国際競争力を強化していく上で、様々な分野において、ICTの果たす役割が大きくなってきています。

5Gを中核とした固定・モバイルブロードバンド、8Kなど大容量コンテンツの情報配信及びクラウド･ビックデータと密接に関係するIoTによる実現される社会共通基盤が、２０２０年以降の日本の成長産業を支えるプラットフォームとなると考えられます。



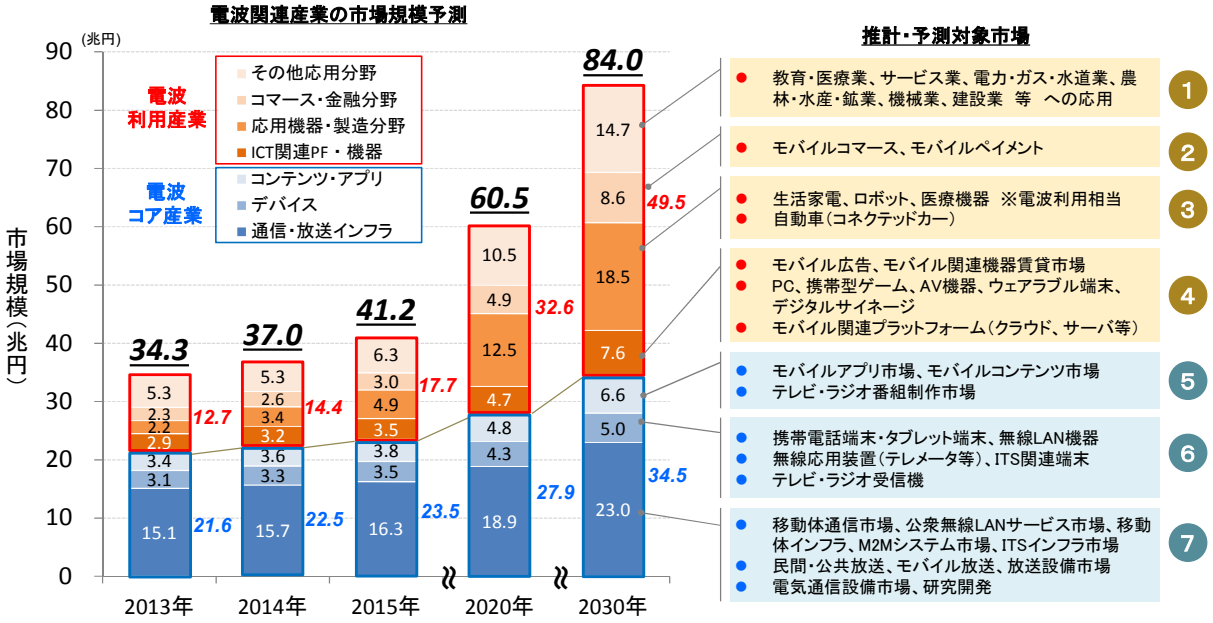
出所）総務省　電波政策ビジョン懇談会（第７回）　MRI プレゼン資料をもとに一部修正
http://www.soumu.go.jp/main_content/000290767.pdf

将来的なモバイルブロードバンド活用の方向性を踏まえ、電波関連産業の成長シナリオを短期及び中長期の視点で、成長シナリオを予測しました。

２０１５年は、ワイヤレス環境、デバイス技術の進展に伴うモバイル利用の拡大が、２０２０年までには、M2M/IoTの本格的な普及とビッグデータ・G空間等の上位レイヤー市場の進展が、そして２０３０年には、ヒト・モノ・データ・プロセスが接続するIoT環境が実現されることが予想されます。

		短期（～2015）	中期（～2020）	長期（～2030）
産業全体		・ワイヤレス環境、デバイス技術の進展に伴う、モバイル利用の拡大。	・M2M/IoTの本格普及。 ・ビッグデータ・G空間等上位レイヤー市場の進展。	・ヒト・モノ・データ・プロセスが接続するIoE環境が実現。
電波利用産業	小売	・スマートフォンの普及、物流の最適化に伴うモバイルEC利用者の拡大（高齢者等）。	・消費・サービス等あらゆる経済活動がモバイル上において実現（大画面スマホを利用したネットショッピング等の拡大等）。	・消費者ニーズを分析した発注自動化。 ・3Dプリンタの一般への普及により、「モノ」から「データ」購入へ移行。
	インフラ	・XEMSによる建物内のエネルギー最適化の進展。	・スマートメータがほぼ全戸に導入、スマートグリッドの実現。	・エネルギー、交通、その他インフラが最適化されたスマートシティの実現。
	運輸	・ITS専用系システム、高性能レーダ等主要技術が出揃い、車載器、インフラ双方の導入が本格化。	・ITS専用系システムによる隊列走行が実現。	・ITS専用系システムによる自動走行が高速道路で実現。
	医療	・ウェアラブル端末、植込み型医療機器における電波利用や医療機関におけるモバイル機器利用が拡大。	・ウェアラブル端末、植込み型医療機器による医療情報、生体情報の管理が実用化。	・場所・時間を問わない遠隔／24時間医療の実現。（医療コストの大幅削減）
	教育	・教育現場における情報端末、デジタル教科書、電子黒板等の普及。	・高校以下の全ての学校で、無線LAN環境が完備。	・家庭～学校～塾をつなぐ、教育環境の一体化。
電波コア産業	移動体通信	・4Gシステム・サービスの開始。 ・近距離通信（NFC等）の利用拡大。 ・モバイルNW・WLAN・WPANのシームレスかつ効率的な運用。	・5Gシステム整備に向けた投資の進展及びサービスの開始。 ・IoT普及に伴う無線インフラニーズの拡大。 ・東京五輪に向けた無線インフラ整備の推進	・5Gマイグレーションの進展。 ・海外展開の推進、現新興国の経済成長の取り込み（我が国経済を牽引する産業へ）
	放送	・4K/8Kの試験的運用。	・4K/8K放送の本格化（東京五輪等）。 ・通信放送連携の本格化	・8K以降の技術基盤の登場。 ・放送サービスの更なる高度化
	デバイス	・メガネ型、時計型などのウェアラブル端末の普及。 ・電波法改正、標準化整備により、中～大電力向けWPT機器の製品化。	・EV/PHEVの20%にWPT搭載。家電製品にWPTが標準搭載。	・EV/PHEVの50%にWPT搭載。空調等大電力家電にも標準搭載。 →フルワイヤレスの実現

出所）総務省　電波政策ビジョン懇談会（第 12 回）　MRI プレゼン資料
http://www.soumu.go.jp/main_content/000316912.pdf



出所）総務省　電波政策ビジョン懇談会（第 12 回）　MRI プレゼン資料
http://www.soumu.go.jp/main_content/000316912.pdf

ヒト・モノ・データ・プロセスがネットワーク化されたIoT環境では、5Gを中核とした固定・モバイルブロードバンド基盤、クラウド基盤、ビックデータ基盤からなるプラットフォームが、あらゆる産業分野において、価値やイノベーションを生み出し、社会課題の解決や新産業の創出に繋げることが鍵となってきます。

分野	適用場所
施設	■ 施設内設備（HVAC、照明、防災＆防犯、入退出管理 等）管理の高度化（自動監視・制御等）
エネルギー	■ 需給関係設備（発電設備、送配電設備、再生可能エネルギー、メータ等）の管理を通じた電力需給管理の高度化（電力品質管理、電力需給管理）
	■ エネルギー源となる資源（石油、ガス等）の採掘、運搬等に係る管理の高度化
家庭	■ 宅内基盤設備（宅内の配線、ネットワークアクセス、HEMS等）管理の高度化
	■ 宅内安全・安全サービス（家庭の安全＆火災警報、高齢者／子供等の見守り等）の高度化
	■ 宅内での活動に係るサービス（宅内の温度／照明調節、電化製品／エンターテイメント関連）の高度化（機器の自動運転等を含む）
ヘルスケア ＆生命科学	■ 医療機関/診察管理（病院、クリニック等におけるコスト／治療双方の効率化を目指す遠隔治療、資産管理、サプライチェーン最適化等）の高度化
	■ 患者や高齢者のバイタル（ペースメーカ等も含む）管理の高度化、や治療オプションの最適化
	■ 創薬や診断支援等の研究活動の高度化
産業	■ 工場プロセスの広範囲に適用可能な産業用設備の管理・追跡（インフラ／サプライチェーン管理、製造工程管理、稼働パフォーマンス管理、配送管理、バージョン管理、位置分析等）の高度化 ■ 鉱業、灌漑、農林業等における資源の自動化
運輸・物流	■ 自動車、トラック、トレーラー等の管理（車両テレマティクス、追跡システム、モバイルコミュニケーションシステム等）の高度化 （車両テレマティクスは、ナビゲーション、車両診断、盗難車両救出、サプライチェーン統合等を可能とする）
	■ 飛行機、船舶、コンテナ等非車両を対象とした輸送管理の高度化
	■ 旅客情報サービス、道路課金システム、駐車システム、渋滞課金システム等主に都市部における交通システム管理の高度化
小売	■ 小売業者に対するより高度なサプライチェーンの可視化、顧客＆製品情報の収集、在庫管理の改善、エネルギー消費の低減、資産とセキュリティの追跡を可能とするネットワーキングシステム及びデバイスの提供
セキュリティ ＆公衆安全	■ セキュリティ＆公衆安全に関しては、以下に示すようなサービス領域における高度化 ➢ 緊急サービス警察、消防、救急、車両故障、その他ホームランドセキュリティに係る規制関係のサービス等 ➢ 公共インフラ：氾濫原、水処理プラント、気候関連等の環境モニタリング等 ➢ 追跡システム：人（孤独な労働者、仮出所者）、動物、配送、郵便、食（生産者⇒消費者）、手荷物等のトレーシング ➢ 機器：武器、軍用車両/船舶/航空機等主に軍事関係の機器管理 ➢ 監視：CCTV、高速カメラ、軍事関係のセキュリティ、レーダー／衛星等による監視
IT ＆ネットワーク	■ オフィス関連機器（コピー機、プリンタ、FAX、PBXの遠隔監視、IT/データセンタ、イントラの機器類）の監視・管理の高度化
	■ 携帯基地局、公共データセンタ（及びその中のコンポーネント：サーバ、ブレード、電源、空調等）の監視・管理の高度化

出所）BeechamResearch “M2M World of Connected Services”, http://blog.m2mapps.com/wp-content/uploads/Beecham-Research-Sector-Map.jpg を基に MRI 作成

（２）オリンピック・パラリンピックのICTシステム（事例）

①情報配信・放送関連(4K・8K など)

・4K 放送

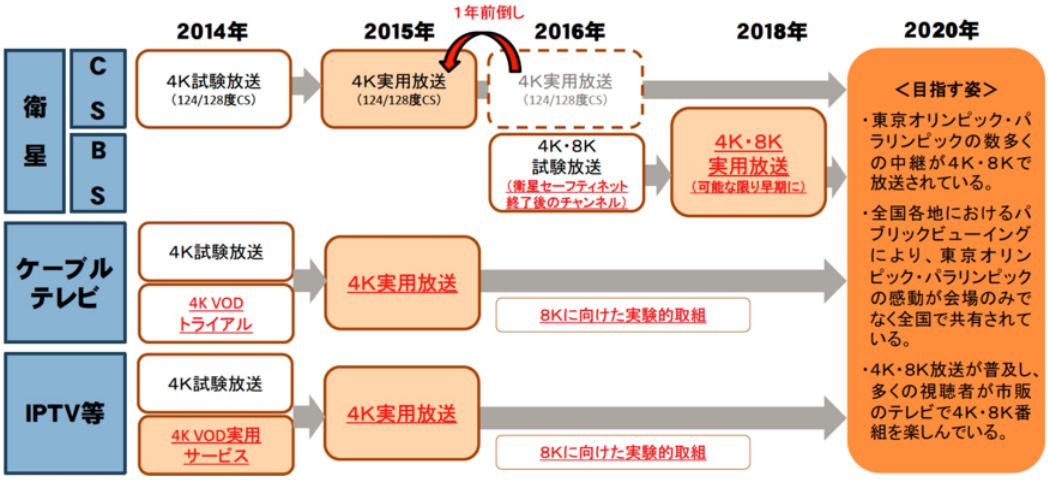
衛星CS・ケーブルテレビ、IPTVにおいては、2015年の実用放送を目指し推進中

衛星BSについては、2018年において、4K・8K実用放送を目指す

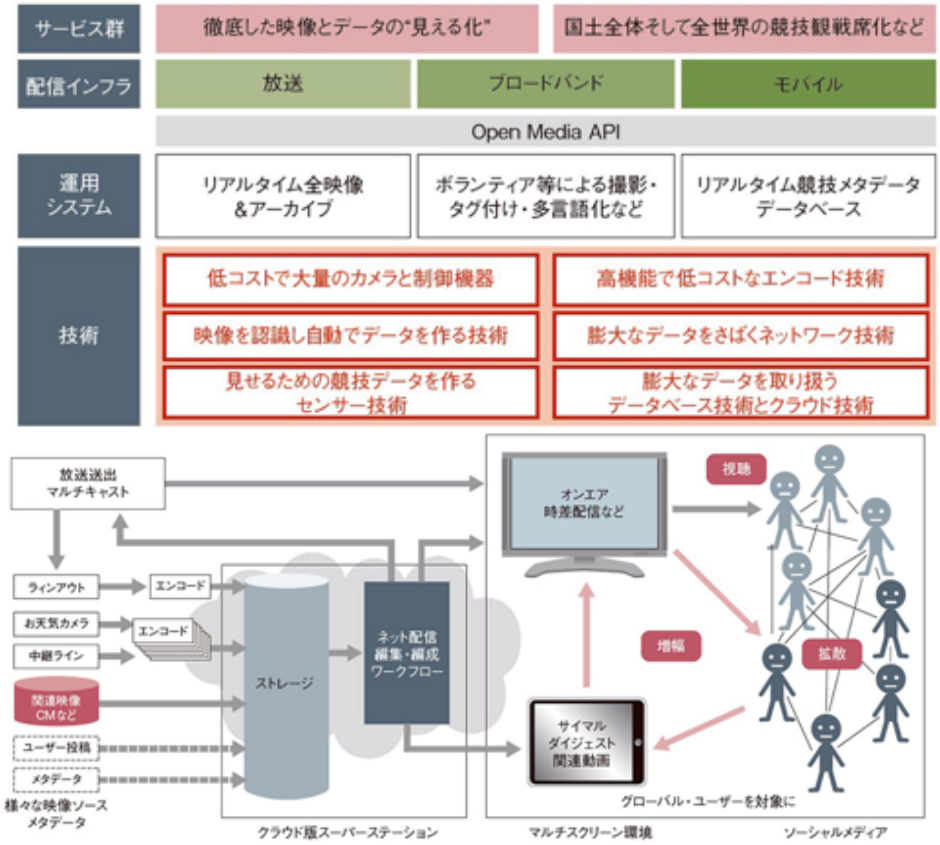
・8K 放送

2020年の東京オリンピック・パラリンピックで実用放送されていることを目指す

併せて、パブリックビューイング等についても、4K・8K対応を目指す



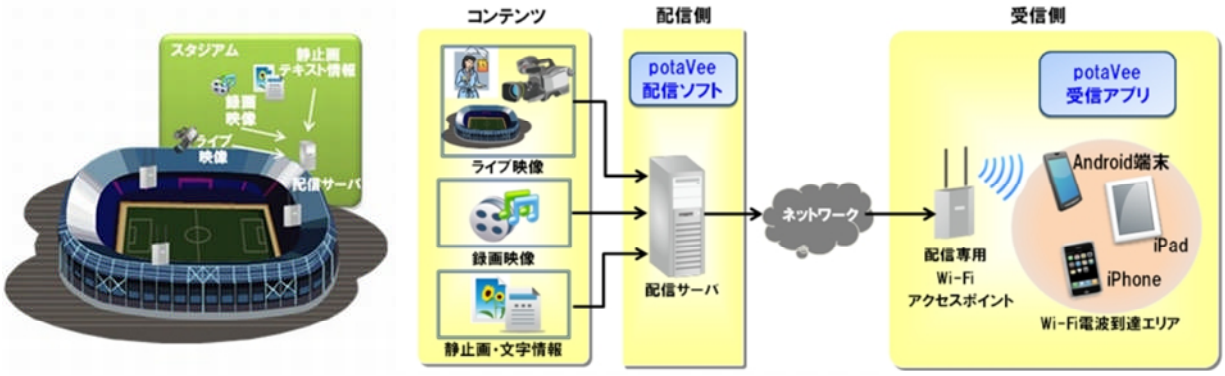
出所）総務省「一般社団法人次世代放送推進フォーラムの取組状況」
http://www.soumu.go.jp/main_content/000328217.pdf



出所）ビットメディア代表取締役社長 高野雅晴 「東京オリンピックを礎に、究極の映像配信を実現」
日経エレクトロニクス 特別企画 2014 年 10 月 3 日号 http://techon.nikkeibp.co.jp/article/NED/20140930/379703/

②固定・モバイルブロードバンド(Wi-Fi 含め)

イベント会場、スポーツ施設、劇場などにおいて、エリア内に特化したきめ細かい情報を、多数の来場者のスマートフォンやタブレット端末に同時に配信することが可能となります。

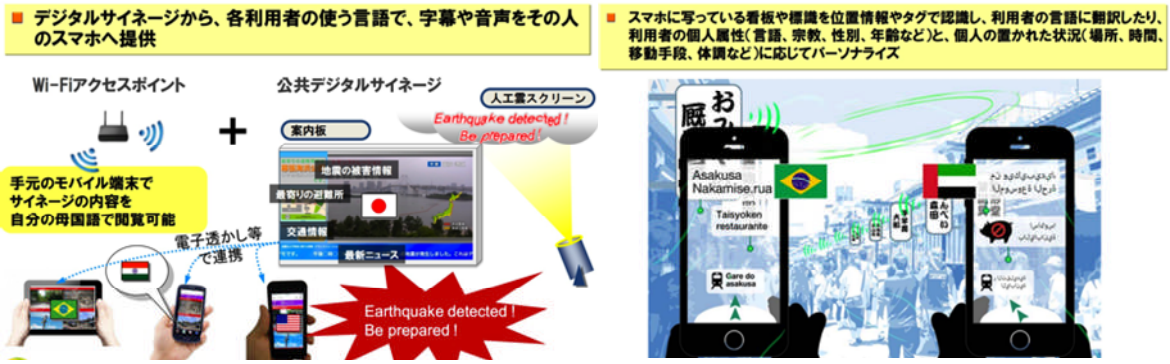


出所） http://www.isid.co.jp/news/2014/1113.html

（3）多言語対応

多言語対応については、外国人旅行客を対象に、交通機関、飲食・宿泊施設等における案内表示・標識等の多言語対応、及び音声案内、パンフレット、ICTツール等の各種媒体による多言語対応の検討を進めています。

Wi-Fiアクセスポイントやデジタルサイネージと連携して、サイネージの情報を各利用者の使う言語の字幕や音声で提供する仕組みを実現することを目標としています。さらに、スマートフォンに写っている看板や標識を位置情報やタグで認識し、利用者の言語に翻訳したり、利用者の個人属性（言語、宗教、性別、年齢など）と、個人の置かれた状況（場所、時間、移動手段、体調など）に対応してパーソナライズして提供する仕組みを実現することを目標としています。



出所） NTT「NTT の R&D 戦略」(2014 年 3 月)
http://www.ntt.co.jp/ir/library/presentation/2013/roadshow_1403_2.pdf

３．４　今後の技術動向の予測

前述のように、２０２０年東京オリンピック・パラリンピックを1つの契機として捉え、技術キーワードの抽出及び検討を進め、最新のキーワード（69個）に纏めました。

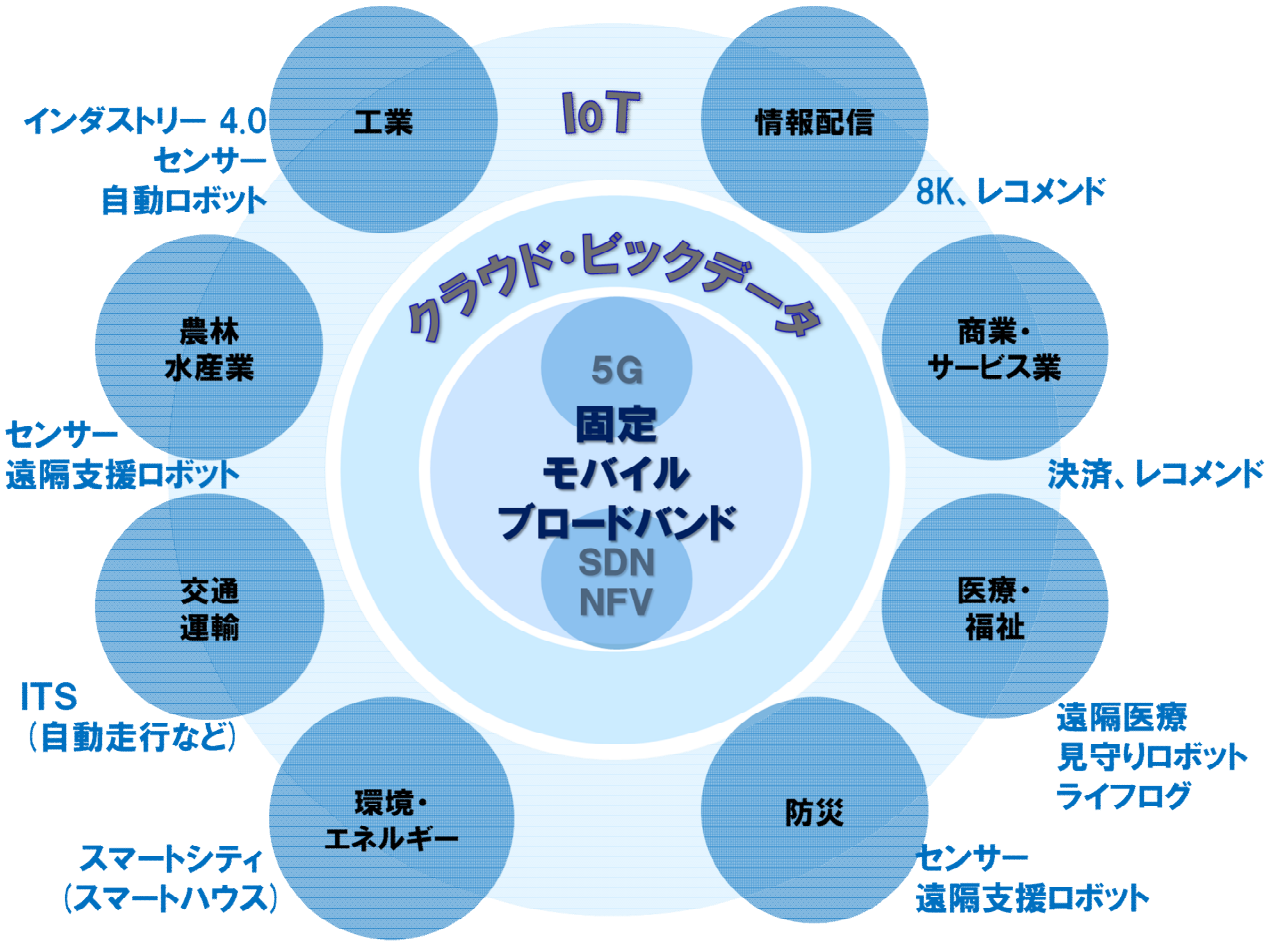
新事業・新サービスを支えるコア技術としては、情報配信・放送関連（8K)、ヒューマンインタフェース、プラットフォーム、ネットワーク関連に分類し、関連分野としては、情報配信、医療・福祉、教育、農林水産業、防災、交通・運輸、環境・エネルギーなどに分類しました。

その上で、イノベーション創出・社会変革をもたらすことを評価尺度として、技術系委員会の知見も参考として、各キーワードへ重要度による重み付けを通して、関連性があり重要度の高いサービスと技術の相関分析を行いました。

関連分野/サービスと技術のクロス分析

関連分野/サービス ＼ 技術			コンテンツ配信	ヒューマンインタフェース			プラットフォーム									ネットワーク関連									
			8K	リアルタイム多言語間音声翻訳技術	3次元空間ディスプレイと空間内HMI	臨場感通信	ビッグデータ	IoT	クラウド	インダストリー4.0	グリーンICT利活用による環境負荷低減	スマートシティ(スマートグリッド、通信技術・規	G空間技術	エナジーハーベスト	セキュリティ	5G	SDN/NFV	LTE-Advenced	WiFi	OpenFlow	オーバーレイ技術	センサーネットワーク	JGN-X	大容量メディアの配信技術(テラヘルツ無線)	
関連分野	情報配信	8K放送、レコメンドなど	○	○	○	○	○	○	○					○	○	○	○	○	○	○	○			○	15
	商業・サービス業	決済、レコメンドなど	○	○			○	○	○				○		○	○	○	○	○	○	○				12
	医療・福祉	遠隔医療、見守りロボット、ライフログなど	○	○		○	○	○	○			○	○		○	○	○	○		○	○	○	○	○	16
	教育	遠隔教育など	○	○		○	○	○	○			○			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	16
	農林水産業	センサーネットワーク、遠隔支援ロボットなど				○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	17
	工業	センサーネットワーク、遠隔支援ロボットなど				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○		○	17
	防災	センサーネットワーク、遠隔支援ロボットなど	○		○	○	○	○	○		○	○	○		○	○	○	○		○	○	○	○	○	17
	交通・運輸	ITS(自動走行など)、EVなど		○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	19
	環境・エネルギー	スマートシティ、スマートハウス		○			○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	17
			5	6	3	7	9	9	9	1	5	7	7	5	9	9	9	9	5	9	9	7	4	8	

その相関分析の結果より、ヒト・モノ・データ・プロセスがネットワーク化されたIoT環境では、5Gを中核とした固定・モバイルブローバンド、デジタルデータの収集・蓄積・解析を行うクラウド・ビックデータ、8Kなどの大容量データの情報配信からなるインフラストラクチャーが、あらゆる産業分野において、価値やイノベーションを生み出し、社会課題の解決や新産業の創出に繋げる大きな役割を果たすと予測しました。



今後はこれらの検討を引き継ぎ、様々な観点での検討を更に広く深く進め、分析や考察に基づく結果の更なる深堀が課題と考えております。また、急速な世の中の変化や市場の動きとそれに対する技術の進展に対して、変化にマッチすべく CIAJ の活動を広げていくことが技術企画部会に期待されています。そのためにも技術系委員会と連携した活動を継続的に行い、更に外部への委託調査や、外部講師の講演会にも積極的に取り組むとともに、時代の変化に合わせてキーワードの見直しも適宜行っていきます。

４．あとがき

「技術企画部会」は、「運営幹事会」が構成する 5 つの直轄部会の一つであります。CIAJ の中で「技術企画部会」が果たすべき活動は大きく 3 つあります。その第一は、CIAJ の事業企画に関し「運営幹事会」からの諮問に基づく技術面からの企画・検討であります。第二の活動は、CIAJ に存在する 18 の技術系委員会を取りまとめる組織として、技術系委員会の事業活動を支援するための助言、指導であります。第三の活動は、技術に関する企画推進と情報発信であり、「技術ナビゲーション２０１５」の編纂はまさに第三の活動の根幹を成すものであります。

「技術企画部会」は、２０１１年度に「技術マップ２０１１報告書」を発行。その後、継続して技術キーワードの分析を中心に据えて情報通信産業界の将来の技術動向を分析し、その成果を広く会員企業・各位に公表するとともに記者発表を通じて広く外部に向けても情報を発信してきました。２０１４年度は、「運営幹事会」の依頼に基づき CIAJ の調査委託事業である「２０２０年東京オリンピック・パラリンピックの ICT システムに係る調査」の基本仕様の検討と委託会社への発注後の進捗管理という技術ミッションにも「技術企画部会」が対応してきました。前述の背景から「技術ナビゲーション２０１５」の内容は、情報通信産業界の技術動向を先取りするだけではなく会員企業・各位にとって関心の高い東京オリンピック・パラリンピックも視野に入れた充実した内容となりました。

会員企業・各位が、「技術ナビゲーション２０１５」を活用し、CIAJ を取り巻く国内外の市場・技術動向を把握いただくための一助となり個社の社業発展に繋がれば幸いに存じます。

２０１５年４月吉日
技術企画部会 部会長
井上　良彦
（東芝(株)）

「技術ナビゲーション２０１５」の検討作業メンバー

技術企画部会 委員名簿

（敬称略・五十音順）

２０１５年 3月３１日現在

	会　社　名	氏　　名	所　属
1	アンリツ㈱	論手　素直	計測事業グループR&D統轄本部 R&Dセンター 第1技術開発部 兼 技術企画室　先行技術開発プロジェクトチーム
2	岩崎通信機㈱	鈴木　正規	ICT事業部　ITクロスビジネス部
3	沖電気工業㈱	鎌田　史隆	通信システム事業本部企画室
5	サクサ㈱	樋口　和弘	第1開発部
5	サクサ㈱	佐々木　守	開発本部
6	シャープ㈱ (副部会長)	岡本　直樹	研究開発本部 通信・映像技術研究所
7	㈱東　芝 (部会長)	井上　良彦	コーポレートコミュニケーション部 産業政策渉外室
8	㈱東　芝	樋口　忠宏	コーポレートコミュニケーション部 産業政策渉外室
9	㈱ナカヨ	押之見 章彦	技術戦略本部　新規事業開拓室
10	日本電気㈱ (副部会長)	松本　隆	テレコムキャリアビジネスユニット
11	日本電気㈱	鈴木　晃二	テレコムキャリアビジネスユニット
12	パナソニック㈱	佐々木 博之	渉外本部　渉外グループ
13	㈱日立製作所 (副部会長)	植野　船首	情報・通信システム社　経営戦略室 渉外部
14	富士通㈱	中村　利光	ネットワークビジネスグループ ネットワークビジネス戦略本部
15	三菱電機㈱ (副部会長)	土田　充	通信システムエンジニアリングセンター

事務局	今井　正道	一般社団法人 情報通信ネットワーク産業協会
	中澤　宣彦	一般社団法人 情報通信ネットワーク産業協会
	宮守　良夫	一般社団法人 情報通信ネットワーク産業協会

【附属資料】

附属資料１「２０１４年度技術キーワード一覧」

キーワード		解説
1	ICTロボット	ロボットの中でも、外部との通信をすることによって、機能を発揮できるロボットで、防災、医療、歩行支援など様々な分野での 可能性がある。ホンダのセグウエイ、ソフトバンク　知識型ロボット「Pepper」、医療関連では、da Vinci（ダ・ヴィンチ）、玩具では M2MからM2M2A(NTT技術ジャーナル2012.9引用、最後のAはアクチュエート・アクション ・介護ロボット ・お手伝い（家事支援）ロボット ・自立支援（リハビリ、歩行）ロボット ・癒しロボット（音声を聞き分け人と意思疎通できる） 〈医療、ヘルスケア〉 米国インテュイティヴ・サージカル社 da Vinci（ダ・ヴィンチ） 日本発の治療用ロボット「HAL」 消化管内走行カプセルロボット 〈ロボット玩具(スマフォ遠隔操作)　仏ハイテク機器メーカ　Parrot〉 ・超小型無人飛行機(ローリングスパイダー）65g　高度20m 　3軸加速度計と3軸ジャイロスコープを搭載、位置を補正しながら飛行。垂直カメラが地面の画像を1つ前のものと16ミリ秒ごとに 　比較し、速度を決める。4メートルまでの高度は超音波で分析し、4メートルを超えると圧力センサーで高度を制御 ・二輪車型ロボット(ジャンピング　スモー) 　2メートル／秒の高速走行2輪車型ロボット。ジグザグ走行や突進、180度の高速回転、最大80センチの高さのジャンプも可能
2	3Dプリンタ	「3Dプリンター」等に代表されるデジタルファブリケーション機器の普及により、個人がネットワークを介して参加する「ソーシャルファブリ ケーション」といった新しいものづくりの形態が出現している。今後の「ファブ社会」のあり方を展望、検討が進む。 「3Dプリンタ」は、1つは精密な工作機械（付加製造装置）として、生産性向上や、臓器モデル、人工骨といったプロセス・プロダクト双方の革 新をもたらします。もう1つは、幅広い主体のものづくりツール（いわゆる3Dプリンタ）として、手軽なアイデアの実体化を可能にし、様々な主体 のものづくり参入を可能とする。付加製造技術はまだ課題も多いが、2020年時点での経済波及効果は約21.8兆円と予想され、欧米が先行す る現状を脱し、我が国の競争力強化につなげていく戦略的取組が不可欠となっている。 1 つは、自動車や航空機、医療など精密なものづくりを行う際の、「データ統合力」（様々なデータ や経験値を蓄積して設計情報を高度化す る能力）の重要性をより高めていく点であり、新しい製品を生み出していくためには、設計と製造の現場が密接に連携してい くことが重要とな る。 もう 1 つは、ものづくりの裾野が広がることにより、大規模資本や設備を有さない新たな主体が、情報家電などを中心に「インディーズメーカ ー」として参入し、様々なアイデアが造形化されて「適量規模の消費市場」が開拓できるようになる点であり、個人やベンチャー企業、専門業 者等が協業して、オープン なネットワークでものづくりを進めることが重要となる。 今後、装置、材料、ソフトー体の技術開発、次に、オープンなネットワークでのものづくりを促進するための環境整備、3 次元データの扱いに 慣れた人材の育成、最後に、付加価値の源泉の変化に柔軟に対応できる企業組織のあり方などについて、取り組むことが重要となる。
3	3次元空間ディスプレイと空間内HMI	技術（システム）：研究レベル段階 AISTでは、3次元空間内の3次元の画像情報を描写したいとの要望で、3次元的に立体視できる映像技術が盛んに進められ、人間の視差に よらない、集光レーザーで焦点近傍の空気をプラズマ化して発光させ、レーザー光の焦点位置を3次元空間状に自由に制御できる実像の形 成に実現している。また、空間的に操作できる革新的ディスプレイもMITから、「SpaceTop」が発表されている。 2014年には、ブレのない全天球動画の表示に、カメラ装着者の頭部につけた6台のカメラで撮った動画を合成した全天球動画を、離れた視 聴者に転送して、HMDで見る試作システムがある。このようにネットワークを介し、装着者のような人の能力を転送して、視聴者において、自 由に活用できるシステムの例ともいえる。
4	5G	2020年サービス開始を目標に世界各地で検討が本格化している第5世代移動体通信。1～10Gbpsの超高速、低遅延、大容量ネットワークを 目指す。日本でも先行していたARIBやTTCでの検討に加え、2014年9月30日「第5世代モバイル推進フォーラム」が発足。官民あげての検討 がスタートした。本サービス/ネットワークは、M2MやITSにも関係すると見られ、その動向は、CIAJ会員各社にも強く影響する最重要キー ワードの1つである。 総務省は、下り最大1Gbpsの高速データ通信を実現する能力を持つ第4世代移動通信規格（4G）のLTE-Advanced用周波数帯として新たに 3.5GHz帯を携帯電話事業者3社に割当てた。 携帯電話3社は2016年に3.5GHz帯の利用を開始、3Gから4Gへの移行が本格化するものと見られるが、その次の第5世代移動通信規格（5G） の実用化に向けた動きがすでに活発になってきている。 5Gは2020年以降の実用化が見込まれている新しい移動通信システムだ。具体的な技術仕様は決まっていないが、海外では2012年に設立さ れた欧州の推進プロジェクト「METIS（Mobile and wireless communications Enablers for the Twenty-twenty Information Society ）」が1000 倍のモバイルデータトラフィックへの対応、1～10Gbpsの最大通信速度を実現するなどのコンセプトを2013年初頭に発表、韓国の「5Gフォー ラム」や中国の「IMT-2020 推進グループ」などの推進組織でも同様の検討が進められている。こうした動きを受け、ITU-R（国際電気通信連 合無線通信部門）でも標準化に向けた議論が始まっている。
5	8K放送	第4世代の移動通信(LTE-A)に続く次世代の移動通信方式、2020年頃をターゲットにしている。 現在の数百倍のトラヒックを収容できることを目指している。 総務省は、2020年東京オリンピックまでの一定レベルの普及を目指し、従来計画を前倒して、2016年8K試験放送開始、2018年8K商用放送 開始を目指している。この影響は、受像端末（TV）や放送設備のみならず、放送トラヒックを伝達する有無線のネットワークにも及ぶことが考 えられ、やはり、CIAJとしても目が離せない最要キーワードである。 CDN（8k対応） 通信事業者の動向 (1)4K VOD及びIP放送トライアル【NTTぷらら】 　4K VOD：2014年4月8日より、NTT-G施設、家電量販店などでデモ展示 　　2014年10月頃の商用4Kサービスを実施予定 　4K IP放送：2014年6月頃を目途に4K IP放送トライアルを実施予定 (2)光RF網伝送に向けた取組み【NTT東日本/NTT西日本】 　光RF網（フレッツ・テレビ網）を用いた4K放送の実現に向け、既存RF放送と 　4K映像の同時伝送に関する技術検証を、スカパーJSAT殿と連携して実施中 (3)IP網伝送に関する取組み【NTT持株】 　パブリックビューイングを始めとする超高臨場感ライブ映像配信の実現に向けて、 　国際IP網を介した8K映像の安定・高信頼な国際ライブ伝送（ブラジル-日本間）の 　技術検証を、NHK殿と連携して昨年度より実施

6	Everything on Browser	HTML5、WebRTCであらゆるサービスがブラウザー上で可能になるという意味の造語。
7	G空間技術	G空間情報とは、位置情報とそれにひもづけられたデータからなる情報のことである。 総務省が刊行した「情報通信白書（平成25年版）」によれば、G空間情報とは、「位置情報、すなわち『空間上の特定の地点又は区域の位置を示す情報（当該情報に係る時点に関する情報を含む）』または位置情報及び『位置情報に関連づけられた情報』からなる情報」と定義される。 G空間情報はGPS（全地球測位システム）およびGIS（地理情報システム）の活用により実現される。情報通信白書では、G空間情報とICTを徹底的に利活用すること（「G空間×ICT」）が、日本が抱える課題を効果的・効率的に解決するに当たって有効な役割を果たし得ると述べている。
8	HAN	家庭にあるICTインフラストラクチャ（HAN（Home Area Network）と呼ばれ、家庭用デジタル機器のスマート管理を実現する。 代表的なHANサブシステムには、PCネットワーク、HVACシステム、アラーム/セキュリティ・システムの他、エネルギー管理システム、局地的代替エネ ルギー生成システム（太陽電池など）、ピークル・ツー・グリッド・システムなどの新規スマートグリッド・アプリケーションに関連した新しいタイプのサブシステムなどがある。 HANインフラストラクチャはオープン・インフラストラクチャにしてもよく、ハイエンド・サービスを実現するために、ホーム・ゲートウェイを経由して AMI（Automatic Metering Infrastructure）とインターネットの両方に相互接続しなければならない。
9	HTML5	Webページの記述などに用いるマークアップ言語、HTMLの第5版。 WHATWGの提唱した仕様を元に、Web関連技術を標準化しているW3Cで仕様の検討・標準化が進められている。 新たに追加された仕様には、音声を埋め込むaudioタグ、動画を埋め込むvideoタグ、任意のグラフィックスを描画できるcanvasタグなどがあり、こうした要素の再生やアニメーションなどの制御や、データの保存、ソケット通信、ドラッグ＆ドロップなどをスクリプト言語から利用するための標準仕様(API)も定義される。 従来、動画やアニメーションなどを含むマルチメディアコンテンツや、操作性や表現力に優れたWebアプリケーション(RIA)は、JavaアプレットやFlash、Silverlightなど特定の技術やプラグインを必要としていたが、HTML5を利用すれば標準仕様に則ってこうしたWebコンテンツを開発することができ、HTML5対応Webブラウザで閲覧・利用することができるようになると期待されている。 また、ナビゲーション要素を表すnavタグ、節を表すsectionタグ、前置き部分を表すheaderタグなど、文書の構造を表現する要素が追加された一方、fontタグやcenterタグ、bigタグなど見た目の指定に用いるタグの多くが廃止された。埋込みではないフレームを定義するタグ(frame、frameset、noframe)も廃止されている。 ここ数年、従来のJavaやObjective-Cでのモバイルアプリ開発以外に、HTML5を使ってモバイルアプリを開発する手法、 HTML5ハイブリッドアプリ開発が注目を浴びている。
10	ICTショーケース	「スマートジャパンICT戦略骨子」の中で東京オリンピック・パラリンピックの際に世界に発信しようと計画している。そのひとつとして「グローバルコミュニケーションの計画」があり、NICTが開発した多言語音声翻訳技術の精度を高める等、「言葉の壁」が無い社会をショーケースとして世界に発信する。 ショーケースとして世界に発信するキーワードと支える技術（下記）は2020年以降のレガシーとして残っていくもの。これらについても着目すべき。 ・高齢者が明るく元気に （フレンドリーICTサービス技術等） ・ICTスマートタウン （以心伝心ICTサービス基盤技術等） ・災害を未然に防ぐ （G空間高度利用活用基盤技術等） ・事故、渋滞ゼロ社会 （クルマ、ネットワーク連携技術等）
11	IOT	コンピュータなどの情報・通信機器だけでなく、世の中に存在する様々なモノに通信機能を持たせ、インターネットに接続したり相互に通信することにより、自動認識や自動制御、遠隔計測などを行うこと。 自動車の位置情報をリアルタイムに集約して渋滞情報を配信するシステムや、人間の検針員に代わって電力メーターが電力会社と通信して電力使用量を申告するスマートメーター、大型の機械などにセンサーと通信機能を内蔵して稼働状況や故障箇所、交換が必要な部品などを製造元がリアルタイムに把握できるシステムなどが考案されている。
12	ITS(インテリジェント交通システム)	●高度道路交通システム ●人と道路と自動車の間で情報の受発信を行い、道路 交通が抱える事故や渋滞、環境対策など、様々な課題を解決するとともに、地域の活性化やくらしやすい 豊かな地域社会を支えるためのシステム。
13	JGN-X	独立行政法人情報通信研究機構（略称：NICT）では、通信・放送機構時代の平成11年度から研究開発テストベッドネットワーク『Japan Gigabit Network』（JGN）の運用を開始し、平成16年度には大規模マルチキャスト環境やIPv6テストベッドを整備した『JGN2』、平成20年度には新世代ネットワークの開発を見据えた先進的なテストベッド『JGN2plus』として技術動向を踏まえながらネットワーク機能・性能を拡充し、その運用を通じて先端的なネットワーク技術の研究開発や多様なアプリケーションの実証実験等、幅広い研究活動を推進 （ギガビット級ネットワーク、大規模マルチキャスト・IPv6環境） こうした活動を通じて、先端的な研究開発の推進に加え、ICT人材の育成、地域の研究活動の活性化、国際競争力の向上、産業の活性化等を推進
14	LTE-Advenced	LTE-AdvancedはLTEの後継となる無線通信規格。LTEの技術を拡張し、従来のLTEよりもさらに高速化される。理論上の最大通信速度は下り3Gビット/秒である。 現在のLTEは表記上「4G」とされるが、国際電気通信連合(ITU) が定める国際標準規格正確では「3.9G」に分類され4Gではない。4GとはLTE-Advancedのことであり、LTE-Advancedは俗に「真の4G」といった言われ方もする。
15	M2M	・キャリアクラウドを支援するM2Mサービスプラットフォーム（NEC,NTTデータ） ・NTT DOCOMO and Jasper Wireless Partner to Power M2M in Japan （Amdocs launches M2M and cloud-based connected home services telecomengine） ・NECや富士通が2011年から本格的に、M2M向け汎用プラットフォームをクラウドサービス上で提供し始めた。国内のITベンダーや通信事業者など約70社が参加する業界団体「新世代M2Mコンソーシアム」でも、製品・サービス間の相互運用性を高めるための試験を実施している。 ・M2M 技術については、ロジスティックス、遠隔機器からのセンサー入力を活用した医療、スマートメーターからの検針データを活用したスマートグリッドなどでの活用・検討が進められてきたが、将来的には、このほかセキュリティ、スマートシティ（都市インフラの IT 化による公益事業、運輸、都市交通、リサイクルなどの効率的な運営）などの各分野で、Mニーズが高まると見込まれている。2011 年 10 月に Gartner 社が発表した先進テクノロジのハイプサイクル中にも「モノのインターネット」が登場しており、インターネットの接続先が消費者用機器・デバイス・センサーなどに拡大され、相互通信・情報処理を行う流れが加速するとされている。（和田恭＠JETRO/IPA New York） ・M2Mは、もはやICT産業だけのイニシアティブで高度化／成長するシロモノではなくなってきている。各産業界とICT産業との効果的な連携を抜きに、グローバルコンペティションを戦い抜くことは不可能な状況になっているのだ。（businessnetwork）

16	OpenFlow	・データセンター内でサーバーの仮想化技術の進展に伴いネトワーク部(L2スイッチ)の仮想化を進める為に利用される技術。 ＊米Nicira Networks 「OpenFlow」を実質的に開発した企業 ＊NECが製品化したOpenFlow、データセンターでの活用を見込む ＊米ヒューレット・パッカードは、一挙に16機種ものOpenFlow対応ネットワーク機器を発表 (＊広域網にOpenFlowアークテクチャー(サーバ、スイッチの機能配分)を導入するにはIPv6並みの試練が待ち受ける。当面はクローズドネットワークエリア(企業網やデータセンター))
17	Packaged WEB App	HTML5、CSS、JavaScriptなどWebの標準技術で記述され、ブラウザ上で稼働するアプリケーションソフトウェア。ただし、従来はHTML5、CSS、JavaScriptなどはサーバ側におかれ、ネットワークを通じてクライアントのブラウザに送り込まれていたが、Packaged Web Appではそれらは「パッケージ」にまとめられあらかじめクライアントに配布される。これにより従来はサーバサイドのWebアプリであったが、クライアントサイドのWebアプリと言えるようになり、オフラインでも稼働できるようになった。W3Cが提唱しており従来はWidgetと呼ばれていた。現在ではChrome Appなどの実例がある。
18	SDN/NFV	従来、ネットワークは専用機器(ルータやスイッチ等、ハードウェアとソフトウェアがバンドルされたシステム)により構成されており、ネットワーク処理能力の変更が必要な場合には、ハードウェアごと交換する必要があった。 ネットワーク仮想化は、ハードウェアとソフトウェアを機能レベルで分離し、ネットワーク処理能力をソフトウェアにより柔軟に管理・制御可能にする技術であり、これによりネットワーク資源の効率的な利用の実現、オンデマンドなサービス構築・提供を可能とする仕組みである。 ネットワーク仮想化には、大きく、以下の2つが存在する。 SDN(Software Defined Network): ネットワークの管理・制御系のソフトウェア化 NFV(Network Functions Virtualization) : ネットワーク機能の仮想化 SDNとは、Softwere Defined Network の略称で、SDNコントローラのソフトが、ネットワークの構成やトラヒックの流れを自由に制御できる仕組みを持つ。それによって、通信事業者の保守運用コストを削減し、エンドユーザのサービスニーズに柔軟にかつ迅速に適応することによるビジネス拡大をもたらすと期待されている。 スイッチやルータなどのハードウェア機器ありきで結線とコンフィグレーションを行っていたネットワークを、「ソフトウェアによって定義」するものでありSoftware Defined Network(通称SDN) と呼ばれる。 NFVとは、Network Functions Vertualizationの略称で、これまで一体的に提供されてきたネットワーク機器のハードとソフトを分離し、汎用サーバの仮想化基盤上で様々なネットワーク機能を実現する方式である。欧州の標準化団体ETSIにて検討が進められて、公式文書が公開されてる。 ＊ 「ネットワークの仮想化」や「プログラマブルなネットワーク」 ネットワークの構成やトポロジーの設定をプログラマブルに変更できるようにする「Software Defined Network」(SDN)、そしてそれを実現するためのプロトコル「OpenFlow」 ＊シスコやジュニパーの現在のネットワーク機器は、ハードウエアからネットワークOS、ベンダー独自のアプリケーションまで含めて垂直統合で提供されている。まさに“メインフレーム”的な構成だ。これがSDNによってレイヤー構造に分かれ“PC”型に変化すれば、OS、ハード、アプリケーションでそれぞれのプレーヤーが切磋琢磨し、「イノベーションの速度がアップする」(マッケオン教授) 日経コミュニケーション
19	Spannerのようなデータベース技術	SpannerはGoogleが構築した世界規模のデータベース。世界中のデータセンタにまたがり、それらが一つのデータセンタであるかように情報をやり取りできるシステムである。数百万のサーバ同士をシームレスにつなぎ、情報をやり取りできる。 通常、データセンタのサーバは時刻同期にNTPを利用するが、これでは情報の交換に際して誤差が発生する可能性がある。Googleは「TrueTime API」という技術を開発し、全世界のデータセンタで共通した現在時刻を得られるようにすることで、この問題を解決した。
20	UI/UX	『User Interface』はユーザとデジタル機器とのコミュニケーションがうまくできるように手伝ってくれるOS・アプリ画面などを意味し、『User Experience』はユーザが特定のサービスを使ったときに得られる経験や満足など全体を指す。 つまり、UI(User Interface)はUX(User Experience)に包含される。
21	Wi-Fi(Free Wi-Fi含む)	「スマート・ジャパンICT戦略」構想のひとつとして取り上げられている。 ・自由に使えるネットワーク ・無料公衆無線LAN ・日本においては、電気通信事業者と利用契約が必要な無線LANサービスが多いため、外国人旅行者から『契約をしていない外国人旅行者は公衆無線LANが使用できない』との声が多く寄せられ、2020年の東京オリンピック開催を控え、都市や観光スポットなどでの無料公衆無線LANサービスの拡充が開始された。
22	アクセスフリーネットワーク	・どこにアクセスしているのか意識することなく使えるネットワーク。APの認証行為も不要。マルチデバイスによる複数の通信方式が連携しながらネットワークを通じて通信するためのしくみ。
23	安心、安全な高信頼性システム・仕組みの構築	総務省では、情報通信ネットワークにおける安全・信頼性対策全般にわたり、基本的かつ総括的な指標となる「情報通信ネットワーク安全・信頼性基準」を制定している。 これは、ネットワーク構築者に対しては安全・信頼性対策の立案、実施の際の指針とするとともに、利用者の安全・信頼性対策の理解を深めることにより、ネットワークの安全・信頼性対策の自発的な実施促進を図ることを期待している。 また、この基準のうち一定の対策が実施されている情報通信ネットワークを登録し公表する制度として「情報通信ネットワーク安全・信頼性対策実施登録規程」を制定し、情報通信サービスのユーザが安心してサービスを受けることができるようにするとともに、電気通信事業者がネットワークの相互接続を行う場合に安全・信頼性の判断の客観的な根拠とすることにより、情報通信の健全な発展を図ることを期待している。 医療・介護・健康、教育、防災、交通、社会インフラ等へのICTの活用(情報通信白書)
24	アンビエント(空間の情報化)	アンビエント情報社会とは、これまでのようにアクティブに情報獲得するのではなく、必要に応じてシステムの方から情報を提供してくれる社会の実現である。「おもてなし社会」の実現とも表現できる。
25	インダストリー4.0(第4次産業革命)	インダストリー4.0は「第4次産業革命」と位置付けられているように、産業の発展段階における4段階目とされている。第1次産業革命は18世紀にイギリスで起き、綿織物工業の機械化が進んだ。続く第2次産業革命は20世紀初頭の電気による大量生産、第3次産業革命は1980年代以降のコンピュータによる自動化を指す。そして「第4次産業革命」であるインダストリー4.0は、自動化された工場が業種を越えてネットワーク化していくことを目標としている。
26	ウェアラブルデバイス・端末、	ウェアラブルデバイスとは、身につけて持ち歩くことが出来るコンピュータのこと。別にコンピュータやスマートフォンなどがあり、その周辺機器としての使い道を期待している場合に、ウェアラブルデバイス、ウェアラブル端末と呼ぶこともある。 スマートウェアラブルデバイスは、アクティビティ・トラッカー、スマートウォッチ、スマートグラス、その他アクセサリに分類する見方もある。
27	エナジーハーベスト	エナジーハーベストとは(環境発電、エネルギーハーベスト、エネルギーハーベスティング、エナジーハーベスティング、energy harvesting)、太陽光や照明光、機械の発する振動、熱などのエネルギーを採取(ハーベスティング)し電力を得る技術。特に身の回りにあるわずかなエネルギー(エナジー)を電力に変換し活用することを目的とする。バッテリー交換などの保守運用コストが発生しなくなり、期待されている技術。

28	オーバーレイ技術	ネットワークの仮想化技術： サーバ仮想化技術を活用するためには、仮想マシン同士がLayer2ネットワークで接続されるのが必要となる。このLayer2ネットワークの通信経路の確保には、従来VLANが使用されてきたが、VLANの収容構成数が4094という制限事項を取り払うために登場したのが、オーバレイ技術。この技術は、仮想マシン間の物理ネットワークをトンネルのような仮想的なLayer2ネットワークで接続する。このような物理ネットワーク上に複数の論理ネットワークを構成する意味でオーバレイと呼んでいる。この技術には、VXLANとNVGREなどがある。仮想サーバが動作するハイパーバイザ上にソフトウェアスイッチを配置し、スイッチ間でトンネルを張ることにより、仮想サーバ間の通信を行うが、OpenFlowなどの技術を用いて、ソフトウェアスイッチを制御する。
29	クラウド	・Amazon独自仕様vsオープン化路線（オープンスタック） ・走り出す「スマートカー」 クラウド連携が焦点に（CES2012） ・サーバー市場の勢力図を塗り替えるFacebook － DellやHPを「中抜き」 ・シスコ、世界のクラウド推移予想「Cisco Global Cloud Index（2010-2015） “脱電話”に走る世界の大手通信会社　電話会社の将来はクラウド・データ・センター（小池） ・ドコモ「中期ビジョン2015のメインテーマ」（（1）コンシューマー向けの「パーソナルクラウド」、（2）企業向けの「ビジネスクラウド」、（3）翻訳サービスなどの網機能を差す「ネットワーククラウド」 ・脱PBX（構内交換機）とクラウド化 ＊企業向けソーシャルネットワーク（Oracle,Salesforce,Avaya, ,）
30	グリーンICT利活用による環境負荷低減	地球的課題である地球温暖化問題への取組が喫緊の課題となりつつある状況にあるが、ICT を従来よりも一層活用することによりCO2 の大幅な削減に貢献する「グリーンICT」が大いに期待されている。 グリーンICT には、ICT を活用したグリーン化（Green by ICT）と、ICT 自体のグリーン化（Green ofICT）の2 つの概念が含まれる。
31	高度化した防災・減災	・建築部材に貼り付けるセンサ ・災害予測 ・ユビキタス地震モニタリング NW/ 高度緊急地震速報と オンサイ ト警報統合 ・自然現象全体 シミュレーション ・災害時の避難誘導 ・高精度天気予報 ・危険地帯 ・宇宙での遠隔制御 ロ ボット ・マイクロシン 遠隔制御
32	コグニティブ無線	コグニティブ無線とは、複数の無線方式が選択できるエリアで、通信の混雑状況を把握し、最適な無線方式を選択する技術
33	コネクテッド・インフラスタラクチャー	近未来のネットワークは、人・情報・デバイスを高信頼につなぎ、 本格的なIOT時代における「ハイパー・コネクテッド・ワールド」を実現する。
34	次世代インターネット	インターネットを知識データベースへと進化させる技術 インターネットの登場は、あらゆる人がひとつのネットワークでつながるという革命的なインパクトをもたらた。いま、そのインパクトに匹敵するほどの革命的な技術が、世界中の注目を集めている、それが「LOD（Linked Open Data）」である。 LODとはデータを誰にでも利用できる形式で公開し、すべてをリンクさせていく仕組みで、インターネットをこれまでとはまったく異なる”知識のデータベース”へと進化させていく。 Webサイト上のテキストや画像、音声などのデータを活用し状況や人の感情に応えることができる人工知能の存在で、ロボットがSFのような未来を実現するかもしれない。 情報のLOD化は、そのような人工知能の実現にもつながるという、大きな可能性を持つ。
35	次世代ネットワーク	将来の新しい通信アーキテクチャー ・情報通信システムの低消費電力化を目指した「グリーン光ハイウェイプ」 ・快適で安全性・公平性の高いネットワークを目指した「量子情報通信」 ・更なる高速大容量化と低消費電力化を実現するため、光ファイバ間を結ぶノードにおける交換方式を電気処理から光処理へ転換するオール光化など
36	自動運転　→　ITS（自動走行含む）に変更	自動運転とは、人間の運転操作を必要とせず、自律的に制御・走行を行う、その車を自動自動車運転車(ロボットカー)と呼ぶ。 高度な情報システムを搭載した自動車は、スマートカーと呼ばれている。スマートカーには走行アシスト機能や通信機能を持つ自動車も含まれる。走行の自律制御や自動走行ができる自動車はスマートカーに含まれるが、スマートカーがすなわちロボットカーを指すわけではない。 2014年現在、公道を走行するロボットカーの研究開発が進められており、公道での走行試験も一部では行われている。先駆的なロボットカーの開発プロジェクトとしてはGoogleの「Googleドライバーレスカー」などがある他、主要自動車メーカー各社も研究に取り組んでいる。
37	車両群 NW	・車の群れを一つの単位として自立・階層型で通信管理（車群内通信と車群間通信）。 ・トラックなどが車群を組んで先頭車両に追随して走行する時に、車両間で情報伝達を行う。後続車両が自動追随運転を行う。 ・走行中の複数の不特定車両が近傍の車両同士で情報伝達する。協調走行や自動走行が目的。
38	情報バリアフリー	・障がい者でも支障なく情報通信を利用できるようにすること。 ・情報通信の利用に支障が生じている場合、情報通信を実質的に利用可能となるように補完、代替、アクセスの改善を図る。これは「障がい者利用円滑化法」及びこれに基づく施策そのもの。 ・情報化の進展に伴い、身体障がい者の情報通信利用の必要性が増大している。 ・ただし、身体障がい者と言っても肢体不自由な方だけではなく、したがって情報通信を利用可能となるよう補完、代替等をICT技術で行おうとしてもその範囲が広い。 ・しかしながら、障がい者が情報通信を支障なく利用できるようになることは。高齢者が身体障がい者（ではないが、身体的に同様な不自由さが高齢者にあるのなら）、情報バリアフリーのためのICT技術が高齢化社会に大きな役割を果たすと思われる。
39	人工知能	今脚光を浴びている人工知能。 グーグルやマイクロソフト、フェイスブック、バイドゥ（百度）といった米中の大手IT企業が、この分野への投資を加速している。 人工知能を使えば、人間には扱いきれない膨大なデータの中からビジネスに役立つ「意味」や「知識」を引き出せるからだ。 今まで使い道がなかった「眠れる情報」を宝の山へと変えることができる―。そのことに気付いた先進企業が人工知能開発に猛烈な勢いで突き進んでいる。米中企業だけではない。日本企業も取り組み始めた。 人間の脳を模倣した新技術「ディープラーニング」によって人工知能の技術開発が加速されている。
40	人体通信	ブレイン・マシン・インタフェース（Brain-machine Interface : BMI）とは、脳の神経ネットワークに流れる微弱な電流から出る脳波を計測機器によって感知し、これを解析する事によって人の思念を読み取り、電気信号に変換する事で機器との間で情報伝達を仲介する。情報の流れが一方通行の片方向インターフェースと、相互疎通が可能な双方向インターフェースが想定されているが、現在実現しつつあるのは一方通行の片方向インターフェース技術のみである。片方向インターフェースでは一方通行の情報伝達を行い、脳から命令をコンピュータが受ける電気信号に変換するか、コンピュータからの電気信号を脳波に変換する。

41	スマートTV	スマートテレビ (Smart TV)とは、インターネットの特徴を現代のテレビセットやセットトップボックスへの統合や、コンピュータとテレビセット・セットトップボックスの技術融合する現在のトレンドを表現するときに使われる用語。Connected TV とか"Hybrid TV とも呼ばれることがある。 スマートテレビは、単にインターネットに接続しウェブ閲覧等ができるテレビを超えて、映像コンテンツをいつでも、どこでも、誰とでも視聴することができるなど、新たなサービスモデルの構築を指向するものと考えられるが、「スマートテレビ」との語句は、放送事業者、メーカー、ネット企業など様々な主体により、若干異なる意味合いのもとで使用されている。本項では、まず、スマートテレビをひとまず放送受信機としての機能を有する端末にインターネット接続を通じて何らかの機能拡張を図るものとして捉え2、「インターネット接続を通じて、ウェブ・ソーシャルメディアの利用、アプリの利用、デバイス間連携などの機能拡張を実現するテレビ端末ないしセット・トップ・ボックス」と広義に定義している。 【総務省】
42	スマートサスティナブル社会（へのネットワークの役割・貢献）	平成23年11月には、総務省が行った実証実験等の成果が盛り込まれた、データセンターにおける空調システムの省エネルギー対策「L1300 グリーンデータセンターのベストプラクティス」、平成24年3月には、我が国の提案・主張が盛り込まれた、「L1410 ICT製品・ネットワーク・サービスの環境影響評価手法」、また、同年5月には、総務省が行った実証実験等の成果が盛り込まれた、「L.1200直流給電システムのインターフェース仕様」がITU勧告となった。また、平成25年5月には、ITU-Tの下に、スマートサステナブルシティ・フォーカスグループ（FG-SSC）が設置され、現在、4つのワーキンググループ（WG）に分かれて活動が行われている（図表6-4-4-2）。これまでに提出した日本からの提案文書については、各WGの成果物に反映される見込みである。今後も引き続き、国内における先進的な取組事例等により得られた成果を基に国際標準化を推進していくとともに、これら国際標準の国内への展開を推進していく。
43	スマートシティ(スマートグリッド、通信技術・規格、スマートハウス・ビル、HEMSを含む）	ITや環境技術などの先端技術を駆使して街全体の電力の有効利用を図ることで、省資源化を徹底した環境配慮型都市。再生可能エネルギーの効率的な利用を可能にするスマートグリッド、電気自動車の充電システム整備に基づく交通システム、蓄電池や省エネ家電などによる都市システムを総合的に組み合わせた街づくりが行われる。世界各地で実証実験が始まっている。 電力インフラと通信インフラを融合させた次世代のエネルギー供給システム 通信技術を利用した制御により、電力の需要と供給のバランスを取ることで、再生可能エネルギーの有効利用と、送電ロスの低減や電力の安定供給を図り、消費者と電源とのスマートな双方向連携（デマンドレスポンス）を実現し、省エネルギーに貢献する。 スマートハウスとは、1980年代にアメリカで提唱された住宅の概念で、家電や設備機器を情報化配線等で接続し最適制御を行うことで、生活者のニーズに応じた様々なサービスを提供しようとするもの。日本においては、トロン電脳住宅が話題となった1990年代のホームオートメーションブーム、松下電器産業（当時）によるHIIハウスが話題となった情報家電ブームに続き、2010年代にはアメリカのスマートグリッドの取り組みをきっかけとした、地域や家庭内のエネルギーを最適制御する住宅として再注目されている。ビルや都市に拡張したスマートビル、スマートシティの沢山の実証実験が進められている。 スマートハウスの国内標準としては、製造、エネルギー、ITなど主要企業741社が参加するスマートコミュニティ・アライアンスのスマートハウス標準化検討会が2月24日に発表した。通信可能な電力メーター「スマートメーター」と、住宅内の機器を制御する「HEMS（ホームエネルギー管理システム）」との通信や、HEMSと家電など電子機器との通信インタフェース仕様を定める IEEE 802.15.4g：ガスや電力、水道といった各種メーターを高機能化した「スマートメーター」をネットワークに接続の無線通信規格 無線マルチホップ型スマートメーターの仕様としては920MHz帯を利用、物理層にIEEE802.15.4g、MAC層にIEEE802.15.4eを利用 エネルギー監理システム（EMS）とは電力使用量の可視化、節電（CO2削減）の為の機器制御、ソーラー発電機等の再生可能エネルギーや蓄電器の制御等を行うシステム 管理対象によりHEMS, BEMS, FEMS, CEMS、HEMSは住宅向け、BEMSは商用ビル向け、FEMSは工場向け、CEMSはこれらを含んだ地域全体向けとなる。 HEMS:Home Energy Management System、BEMS:Building Energy Management System FEMS:Factory Energy Management System、CEMS:Cluster/Community Energy Management System 量子暗号通信技術により、セキュアフォトニックネットワークを実現
44	スマートデバイス（ウェアラブルなど）	スマートデバイスとは、情報処理端末（デバイス）のうち、単なる計算処理だけではなく、あらゆる用途に使用可能な多機能端末のことである。明確な定義があるわけではなく、スマートフォンやタブレット端末を総称する呼び名として用いられている場合が多い。 一般的には、iPhoneやiPad、Androidフォン、Windows phone、スレートPCなどがスマートデバイスに含まれる。文書やWebサイトを閲覧したり、ネットワークを通じた通話・通信によるコミュニケーション、多種多様なアプリケーションを利用した情報管理、などが可能である点が共通した特徴であると言える。
45	スマートマシン（人間の代替えに）	スマートマシンとは、「自律的に行動し、知能と自己学習機能を備え、状況に応じて自らが判断し適応し、これまで人間しかできないと思われていた作業を実行する新しい電子機械」のことを指す。社会における利便性向上や新しい産業の創出など、さまざまなメリットをもたらす一方で、人の仕事を奪い、大量失業の不安も生み出す可能性が指摘されている。
46	生体センシング	・「非接触」「非侵襲」で生体情報を測定する。 　測定されていることを被験者（患者）がほとんど意識することなく、測定そのものへのストレスなどから患者を解放する ・身体や衣服に装着して、体温・心電図・体動・脳波等の生体情報を取得・記録・解析できるウェアラブルな生体情報センサ
47	セキュリティ(サイバーセキュリティ、サイバーフィジカルシステム、量子ICT技術含む）	サイバー攻撃（コンピューターネットワーク上で、特定の国家、企業、団体、個人に対して行われるクラッキング行為。政治的、社会的理由に基づき、社会に混乱をもたらしたり、国家の安全保障を脅かしたりすることを目的とする破壊活動は、特にサイバーテロともいう）に対する防御行為。コンピューターへの不正侵入、データの改竄（かいざん）や破壊、情報漏洩（ろうえい）、コンピューターウイルスの感染などがなされないよう、コンピューターやコンピューターネットワークの安全を確保すること。 我が国では、サイバー攻撃への対応に国が責務を持つとした「サイバーセキュリティ基本法」が昨年成立した。同法では国に対し「サイバーセキュリティに関する総合的な施策を策定し、および実施する責務を有する」と規定された。 利用者が頭の中で考えた動作・意図を推定し、ネットワークを介して機械に伝える技術 サイバーフィジカルシステムとは、（M2M、IoTと同類）欧州、米国で違う呼び方をしている インターネットやコンピュータを安心して使い続けられるように、大切な情報が外部に漏れたり、ウイルスに感染してデータが壊されたり、普段使っているサービスが急に使えなくなったりしないように必要な対策をすることを指す。
48	センサーネットワーク	災害の状況を遠隔からリアルタイムに把握・蓄積・分析等を可能とする技術。 ICTの活用による省エネルギー化技術
49	ソーシャル	ソーシャル・ネットワーキング・サービス（SNS）とは、インターネット上の交流を通して社会的ネットワーク（ソーシャル・ネットワーク）を構築するサービス LINE、Twitter、mixi、GREE、Mobage、Ameba、BELUGA、Facebook、Google+

50	大容量メディアの配信技術	技術：：ミリ波(テラヘルツ波)の応用 ミリ波の広帯域バンドを利用した大容量な情報を転送する。たとえば、短時間(例えば、1秒程度)で転送。 このミリ波の応用については、下記のような展開が図られる予定である。 ・60GHz帯では無線LANの規格IEEE802.11ad(2014年) ・パソコンやスマートフォンへの搭載も(2015年) ・79GHz帯自動車向けミリ波レーダへの適用(2015年？) ・データセンター内の配線、自動車内通信、ボディスキャナー、移動通信(バックホール)への応用も想定されている。
51	低消費電力無線センサNW	無線センサーネットワーク(WSN)とは多数の無線センサを配置し、無線センサからの情報を収集するネットワーク。無線を使用することにより配線の必要が無くなりケーブルや敷設の費用が節約できる。また、従来は設置場所の制約や費用の問題で実現できなかったセンサーネットワークを無線により実現可能。低消費電力の無線センサを実現することでバッテリー交換の回数を減らし、保守運用コスト削減が期待されている。
52	デジタルグリッド (進展へのネットワークの役割・貢献)	電力のイインターネット デジタルグリッドTMは、情報と、情報によりアクティブに電力制御を行う半導体素子とを組み合わせて電力潮流を制御する新しい電力システムである。 電力潮流を複数の電力系統に流すデジタルグリッドルーターTMや、同期系統の中で電力機器に外部信号を加えてルーターと連携制御をさせるデジタルグリッドコントローラーTMなどがキーデバイスである。
53	テラヘルツ無線技術(超高速無線とセンシング：医療画像、構造物検査、薬品分析等)	電波と光波の境界に位置し、100GHz～10THzの周波数であるテラヘルツ帯の電磁波領域は、その発生や検出など技術的に取扱いが難しいことから、未開拓のまま残されてきましたが、近年の研究開発の進展により、新たなイメージングや計測、大容量通信等に利用する可能性が注目されている。 　超高速無線通信や、生体の特徴を用いた安心安全な個人認証への応用が期待されると共に、健康や医療、薬品、農水産物、環境、工業材料、危険物の検知などに用いる画期的な分析・センシング技術の開発が期待されている。
54	電子ブック	電子ブック(電子書籍)とは、書籍や出版物の情報をデジタル化し、印刷物の替わりに電子機器のディスプレイ上で閲覧可能なコンテンツの総称で、電子書籍リーダーの専用端末の代表的商品としては、「Kindle」や「ソニーリーダー」等を挙げることができる。 電子書籍には、EPUBやXMDFといった複数の規格がある。 2014年度の市場規模は前年度比23.5%増の1,050億円の見込、2017年度には1,910億円と拡大基調を予測(矢野経済研究所)
55	バーチャリゼーション(なんでも仮想化)	従来はハードウエアと固く結び付いていたリソースをハードウエアから分離・抽象化することを指していて、ICTのあらゆる分野に仮想化が広がりつつある。 「サーバー仮想化」、「ストレージ仮想化」、「ネットワーク仮想化」や、ユーザ視点に立ったパソコンのデスクトップ環境を仮想化する「デスクトップ仮想化」や、「アプリケーション仮想化」もある
56	光アクセス	高速伝送が可能な光ファイバーでエンドユーザに接続するシステム。その基盤技術がPON(Passive Optical Network)で、光ファイバーを分岐させて多数のユーザで共用することで低廉なコストでのサービスを可能にした。世界標準は「GE-PON」と「G-PON」の2種類がある。NTT東西はGE-PONを採用し、上り・下りともに1Gビット/Sである。次世代システムは10Gビット/Sクラスの「10G-EPON」や「XG-PON」が標準化されている。さらにそのあとの40Gビット/Sクラスの標準化も始まっている。
57	光コア	通信事業者のネットワークの基幹部分の光化が進められてきたが、更なる大容量化が進んでいる。現在の主役の高速化技術はデジタルコヒーレント技術である。デジタルコヒーレント技術は位相や振幅に情報を載せるQPSK/QAMを光伝送に適用するコヒーレント技術とデジタル信号処理を組み合わせた方式である。現在は100G/Sを実現している。今後は400G/Sがターゲットであり、送信側にもデジタル信号処理を導入していく。
58	光実装技術	光回路実装技術の展望 － 光インタコネクション技術 低コスト化・機能複合化に向けた石英系PLC集積型光モジュール実装技術 VCSEL及びインクジェットマイクロレンズ技術 ポリマー光導波路作製技術 自己形成光導波路技術 ASETにおける光・電気実装技術の開発 マイクロレンズを用いた光I／O実装技術 光配線実現のためのキーテクノロジ
59	ビッグデータ	システム(技術)：ビッグデータの通信システムへの適用 ビッグデータ技術を利用し、通信ネットワークに関係するデータの分析により、その設備設計、保守運用に適用する。特に、通信ネットワークやそのトラフィックの複雑化がますネットワークへの対応が重要となる。通信ネットワークのOPIには、トラフィック、ネットワーク構成、故障情報などがある。 トラフィックに関するものは、パケット数やバイト数があり、回線単位あるいはフロー単位で計測・収集する。回線単位では、MIB情報、フロー単位では、Netflow情報を、ルータやスイッチで収集、さらに、パケットキャプチャーデータを計測、収集、上位レイヤの情報をも含めた分析を行う。 ネットワーク構成では、ルータ、スイッチ、サーバ等の機器接続関係やプロトコル設定情報があり、機器の接続関係は、OPシステムのデータベースや機器のコンフィグファイルから、プロトコル設定情報は、機器のコンフィグファイルやプロトコルメッセージなどから収集する。 故障情報は、機器からのアラーム情報、ログ情報、トラブルチケットを利用する。また、SNSやブログ、そのほかのWeb上の情報も通信ネットワークのOPIに活用したり、加入者数の統計情報、気象・天候、社会情報などの情報も活用する。 データ分析例には、保守運用への適用(故障の予知、早期発見)、セキュリティ対策、設備設計への応用がある。(出典；NTT技術ジャーナル2013/7) ビッグデータとは、「事業に役立つ知見を導出するためのデータ」とし、ビッグデータビジネスについて、「ビッグデータを用いて社会・経済の問題解決や、業務の付加価値向上を行う、あるいは支援する事業」と目的的に定義している例がある。 ビッグデータは、どの程度のデータ規模かという量的側面だけでなく、どのようなデータから構成されるか、あるいはそのデータがどのように利用されるかという質的側面において、従来のシステムとは違いがあると考えられる。 ＊、携帯電話・スマートフォンに組み込まれたGPS(全地球測位システム)から発生する位置情報、時々刻々と生成されるセンサーデータなど、我々の日々の生活の中で生み出されるデータ ＊ボリュームが膨大であると共に、構造が複雑化することで、従来の技術では管理や処理が困難なデータ群を指す概念です。昨今、これまでは、技術やコストの問題で分析をあきらめざるを得なかったこれらのビッグデータを分析(NRI) *Hadoop(Google Inc.の大規模データ処理基盤技術、オープンソース

60	標準化	円滑な情報通信を行うには、標準化によって方式を共通化し、情報通信システム 等の相互接続性や相互運用性を確保しておくことが不可欠。情報通信分野の国際標準は、国際電気通信連合（ITU）を中心として作成され、アジア・太平洋地域における標準化協力を実施する機関として、アジア・太平洋電気通信標準化機関（ASTAP）がある。 国際標準に基づく国内の任意規格については、民間標準化機関が作成している。 また、高度通信システム相互接続推進会議（HATS推進会議）では、TTC（社団法人　情報通信技術委員会）標準等に基づいて製造されたシステムの相互接続性の確認を行っている。このように国際標準化活動への寄与、国際標準に基づく国内任意規格の作成及びシステムの相互接続性の確認を通じて、情報通信サービスの利便性の向上に向けた活動が行われている。 さらに、近年、民間企業が主体となってフォーラムやコンソーシアムを組織し、市場で事実上の標準（デファクト標準）の獲得を目指し活動する事例が増加してきている。
61	ヘテロジーニアスネットワーク	異種混合ネットワーク。 特に無線通信の分野で使われる用語で、種類・規格・送受信範囲が異なる無線通信を組み合わせ、効率の良い通信環境を実現すること。セルが異なる携帯電話の基地局を混在させるほか、無線LAN、WiMAXなどをまとめて扱えるよう通信資源の配分を効率よく行うことで、安定した高速大容量の通信を可能とする。LTEアドバンストで採用される。HetNet(ヘットネット)。異種無線ネットワーク。
62	防災情報通信ネットワークシステム	総務省では、情報通信ネットワークは国民の生命や財産を守る重要な社会インフラの一つであることから、平成24年3月、総務省・独立行政法人情報通信研究機構（NICT：National Institute of Information and Communications Technology）・民間企業・東北大学をはじめとする研究機関からなる産学官連携プロジェクトを発足し、災害に強い情報通信技術を実現するための研究開発を実施している。 ＜事例＞ 東日本大震災では、大津波警報に伴う津波の高さが数度更新されたが、現場では更新された後の情報（より高い津波が来襲する等の情報）が得られず、住民にも発信できなかった。 このような課題を解決するため、放送局に集まる地域ごとの詳細情報を、スマートテレビをはじめとするスマートフォンやタブレットなど、様々な端末で視聴できる技術の開発を進めている。このように通信手段が増えることで、被災地において重要な避難の情報がより多くの方々に行き渡ることになる。
63	歩車間通信	歩行者が携帯する端末がGPS等により自らの位置を把握し、かつ車両からの車車間通信パケットを受信することで危険を察知 して歩行者に警告すると共に、車両に対しても歩行者の位置を送信して事故を防止することを目指したもの。
64	モバイルTV、NOTTV	NOTTV：日本初のスマートフォン向け放送局　（通信ネットワークと違って放送波） （NOTTVを運営する株式会社mmbi　ドコモ系） (株)mmbiが事業を行うV-High(207.5～222MHz)全国向けマルチメディア放送（移動受信用地上基幹放送）。ISDB-Tmm方式。
65	モバイルトラフィックの輻輳回避手段、および回避手段による他システムへの影響	設備投資を抑制しながらサービス品質を飛躍的に向上 モバイルトラフィック急増に伴い、通信事業者はLTEのエリア拡大を急いでいる。 一方、特定エリアにおけるトラフィック集中や移動時のネットワーク帯域変動等により期待通りのスループットを得ることができず、ユーザQoE（Web表示速度、移動時や混雑時等のビデオ再生の途切れにくさ）が悪化するといった現象が発生している。 Traffic Management Solution（以下、TMS）は、ユーザフロー毎の動的なシステム パラメータのチューニングやトラフィック状況に応じて送信量を変動させる技術などにより、QoEを飛躍的に向上させる。 また、TMS導入で、通信事業者は設備投資を抑制しながらサービス品質を向上させることが可能となり、トラフィック増大に伴う対応費用の投資対効果（ROI）を最大化する。 (NEC:通信事業者の収益拡大や新ビジネス創出に寄与Traffic Management Solution)
66	ライフログ	ライフログとは、人間の行動（life）をデジタルデータとして記録（log）に残すことである。 ライフログを綴る主要な媒体は、インターネット黎明期には個人Webサイト（ホームページ）、後にブログ、ソーシャルメディア（のタイムライン）と推移している。 2010年代に入るとスマートフォンが普及し、カメラ、GPS、クラウドサービス、各種アプリケーション（アプリ）やデータロガーなどを、常時携帯して利用することが容易になった。走行距離や経路を記録できるスマートウォッチなども登場している。 2013年、「ライフログ」が殊更にキーワードとして意識される機会はあまりなくなっている。 ライフログの形式には、日記・フォトアルバム・ネタ帳・家計簿、健康管理など、多種多様な内容が含まれるが、ライフログサービスの多くはその中の特定の項目を簡単に入力して管理できるサービスを提供する。データはオンラインで管理され、出先やモバイル端末などからでも入力が可能になっていることが多い。
67	リアルタイム多言語間音声翻訳技術	技術：多言語音声翻訳技術 U-STARでは、NICTが国際標準化したネットワーク型音声翻訳通信プロトコルを用いた世界人口の約95%をカバーする「多言語音声翻訳システム」が構築され、実証実験を行うため、iPhone向けアプリ”VoiceTra4U-M”（23言語、5人同時会話：2012年7月）を一般公開した。 平成25年度総務省によるICTによる経済成長と社会的課題解決の推進の一つに”言葉の壁を取り除く多言語音声翻訳技術の研究開発”が取り上げられ、2020年東京オリンピックに向けても、多言語音声翻訳システムの高度化の推進の取組が挙げられている。 2014年11月にはNTTドコモからも、アンドロイド搭載のスマートフォンやタブレットを利用した日本語と外国語（10か国）の間の会話を可能とする翻訳サービス（はなして翻訳）の海外向けｻｰﾋﾞｽ[JspeakTM]が提供されている。 このリアルタイム化には、GPUの適用も考えられている。
68	臨場感通信の現状	システム(技術)： 視覚や聴覚、触覚などの五感情報を取得・伝達・再生することで自分があたかもその場にいるかのように、あるいは遠く離れた場所の人々や物があたかもその場にあるかのような状態を体感できる通信（システム）で、4K8Kを使用した映像システムも高臨場感通信システムのひとつであり、さらに拡張すれば、遠隔医療としてのダヴィンチも最先端の手術支援ロボットも、この分野の範疇の一案件とも捉えられる。今後は、聴覚や視覚から、センサーやアクチュエータと連動して、通信を介した5感の拡張が図られると考えられる。
69	レコメンド	レコメンドとは、利用者が関心を持ちそうな情報を推薦する手法のこと。ネット上の情報量の増大で目的に沿った情報収集が困難になるにつれ、利用者に対する効果的な情報提供手法として重要度が高まっている。EC（電子商取引）サイトでよく使われている。利用者が見ている商品に関連性が高い商品をレコメンドして衝動買いを誘い、売り上げを伸ばすのが狙い。 　レコメンドには様々な手法がある。代表的なものが、ECサイト「Amazon.co.jp」で、「この商品を買った人はこんな商品も買っています」のように使われている「協調フィルタリング型」。利用者と興味や関心が似た人々をグループ化して、利用者がまだ見ていない情報を提供する手法。ただし、情報の閲覧数や商品の販売数など分析対象とするログデータが多くないと、精度の高いレコメンドにはならない。そのため中小のサイトでは導入しにくい。レコメンドにはほかにも、色や形、機能といった商品属性から似た商品を判断して情報提供する手法や、専門家がその人にあった商品を提案する手法などがある。 NTTとNTTレゾナント：ユーザーの趣向や感覚的な嗜好ニーズを検索結果に反映させ、学習機能を使ってさらにユーザーに最適化する検索・レコメンド基盤「ぐにゅナビ（goo new navigation）」の実証実験を実施。ぐにゅナビにはNTTレゾナントが開発した「コンテンツナビゲーション技術」と、NTT研究所が開発した「感性解析技術」が使われている。

技術ナビゲーション２０１５

一般社団法人　情報通信ネットワーク産業協会
〒105-0013　東京都港区浜松町２－２－１２
ＪＥＩ浜松町ビル３階
電　話　03-5403-9357
ＦＡＸ　03-5403-9360

本書の一部又は全部の無断掲載、複写（コピー）を禁じます。
転載・複写に関する許諾は情報通信ネットワーク産業協会へ
お問合せください。

Copyright 2011-2015 Communication and Information network Association of Japan. All Rights Reserved.