

2016年度 第44回画像電子学会年次大会
企画セッション「今、標準化教育とは」



ICT分野における国際標準化の推進と人材育成

平成28年6月19日

総務省 情報通信国際戦略局 通信規格課
藤田 和重

目次

1. ICT分野の国際標準化動向
2. 新たな情報通信技術戦略の在り方
3. 標準化人材育成の方策



1. ICT分野の国際標準化動向

ITU(国際電気通信連合)

ITU (International Telecommunication Union)

1. 設立

- 1865年 万国電信連合発足
- 1906年 国際無線電信連合発足
- 1932年 国際電気通信連合発足(上記2機関が合併)

2. 位置づけ

国際連合の専門機関

3. 設立根拠

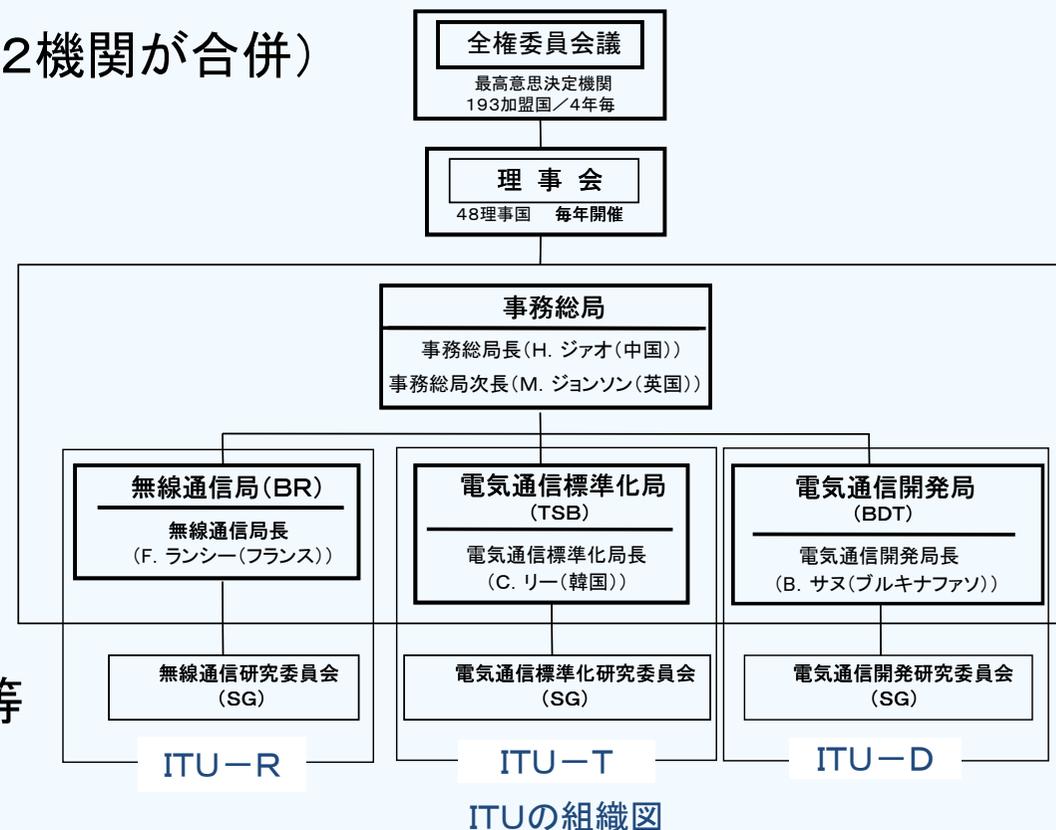
国際電気通信連合憲章・条約

4. 参加メンバー

国 193ヶ国
民間 約830の電気通信事業者・企業等

5. 活動分野

- ITU-R部門 … 無線通信技術標準化、周波数分配
- ITU-T部門 … 電気通信技術標準化
- ITU-D部門 … 電気通信技術開発推進



ITU-Rの構成

全権委員会議PP
最高意思決定機関 (4年毎に開催)

無線通信部門 (ITU-R)

無線通信総会 RA
研究課題設定、勧告の承認等 (3~4年毎に開催)

**世界無線通信会議
WRC**

無線通信規則の改正等

**地域無線通信会議
RRC**

地域における無線通信に関する協定等の協議

会議準備会合

CPM

WRCの準備

研究体制

研究委員会 (SG)

SG1

周波数管理

議長: パスツーク (ロシア)

効率的な周波数管理の原則及び技術の開発、分配基準・方法、周波数監視技術、周波数利用の長期戦略等に関する研究

SG3

電波伝搬

議長: ウィルソン (オーストラリア)

無線通信システムの向上を目的とした、電離媒質及び非電離媒質中における電波伝搬並びに電波雑音特性に関する研究

SG4

衛星業務

議長: ホッファー (ヴィアサット (米国)) 副議長: 河合 宣行氏 (KDDI)

衛星業務に関する軌道/スペクトラムの有効活用、システム等に関する研究

SG5

地上業務

議長: フェントン (英国) 副議長: 新 博行氏 (NTTドコモ)

移動業務、無線測位業務、アマチュア業務及び関連するシステムとネットワークに関する研究

SG6

放送業務

議長: 西田 幸博氏 (NHK)

一般大衆に向けて配信することを目的とし、映像、音声、マルチメディア及びデータサービスを含む無線通信による放送 (地上系) に関する研究

SG7

科学業務

議長: ズゼック (米国)

時刻信号及び標準周波数報時、宇宙無線システム、地球探査衛星システム及び気象に関する事項、電波天文業務等に関する研究

RAG

無線通信アドバイザーグループ

議長: オバム (ケニア)

ITU-Rの作業の優先順位及び戦略等の見直し、作業計画の進捗状況の評価

※ 下線は2期目

全権委員会議PP

最高意思決定機関

(4年毎に開催)

電気通信標準化部門(ITU-T)

世界電気通信標準化総会 WTSA

研究課題設定、勧告の承認

(4年毎に開催)

研究委員会:SG

SG2

サービス提供の運用側面及び電気通信管理

議長 ギニナ(エジプト)

サービス規定・定義、ナンバーリング、アドレッシング、ルーティング関連

SG3

料金と会計原則

議長 津川 清一(KDDI)

計算料金制度改革、清算原則関連

SG5

環境と気候変動

議長 ゼッダム(仏)

網及び装置保護、電磁環境の影響に対する防護、ICTと気候変動関連

SG9

映像・音声及び統合型広帯域ケーブル網

議長 ウェブスター(米) 副議長 宮地悟史(KDDI)

統合型広帯域ケーブルネットワーク及び映像・音声伝送

SG11

信号要求、プロトコル及び試験仕様

議長 フェン(中) 副議長 釘吉薫(NEC)

IP網、NGN等の信号及びプロトコル並びにNGN等の試験仕様関連

SG12

性能、サービス品質(QoS)及びユーザー体感品質(QoE)

議長 アシャムファ(ガーナ) 副議長 高橋玲(NTT)

全ての端末、ネットワーク及びサービスのQoS及びQoE関連

SG13

移動及びNGNを含む将来網

議長 レーマン(スイス) 副議長 後藤良則(NTT)

移動及びNGNを含む将来網の要求条件、アーキテクチャ、評価、融合関連

SG15

光伝送網及びアクセス網基盤

議長 トルウブリッジ(米) 副議長 荒木則幸(NTT)

伝送網及びアクセス網基盤、システム、装置、光ファイバー及びケーブル関連

SG16

マルチメディア符号化、システム及びアプリケーション

議長 内藤 悠史(三菱電機)

NGN等を含む既存・将来網のサービスのためのユビキタスアプリケーション及びマルチメディア関連

SG17

セキュリティ

議長 クレマー(露) 副議長 中尾康二(KDDI)

サイバーセキュリティ、スパム対策及びID管理等

SG20

IoTとアプリケーション、スマートシティ

議長 マルゾウキ(UAE) 副議長 端谷隆文(富士通)

IoTとスマートシティ、スマートコミュニティを含むそのアプリケーション

レビュー委員会

RevCom

議長 前田 洋一((一社)情報通信技術委員会)

ITU-Tの検討体制の見直しを検討

TSAG

電気通信標準化アドバイザリグループ

議長 グレーシー(加)

ITU-Tの活動の作業方法、優先事項、計画

アジア・太平洋電気通信共同体(APT : Asia-Pacific Telecommunity)

【設立経緯】・アジア・太平洋におけるICT分野の専門機関として1979年に設立

・ITUの地域的機関として、ITUと連携して活動

【目的】

- ・アジア・太平洋地域におけるICTの均衡した発展
- ・研修やセミナーを通じた人材育成や標準化・無線通信等の地域的政策調整

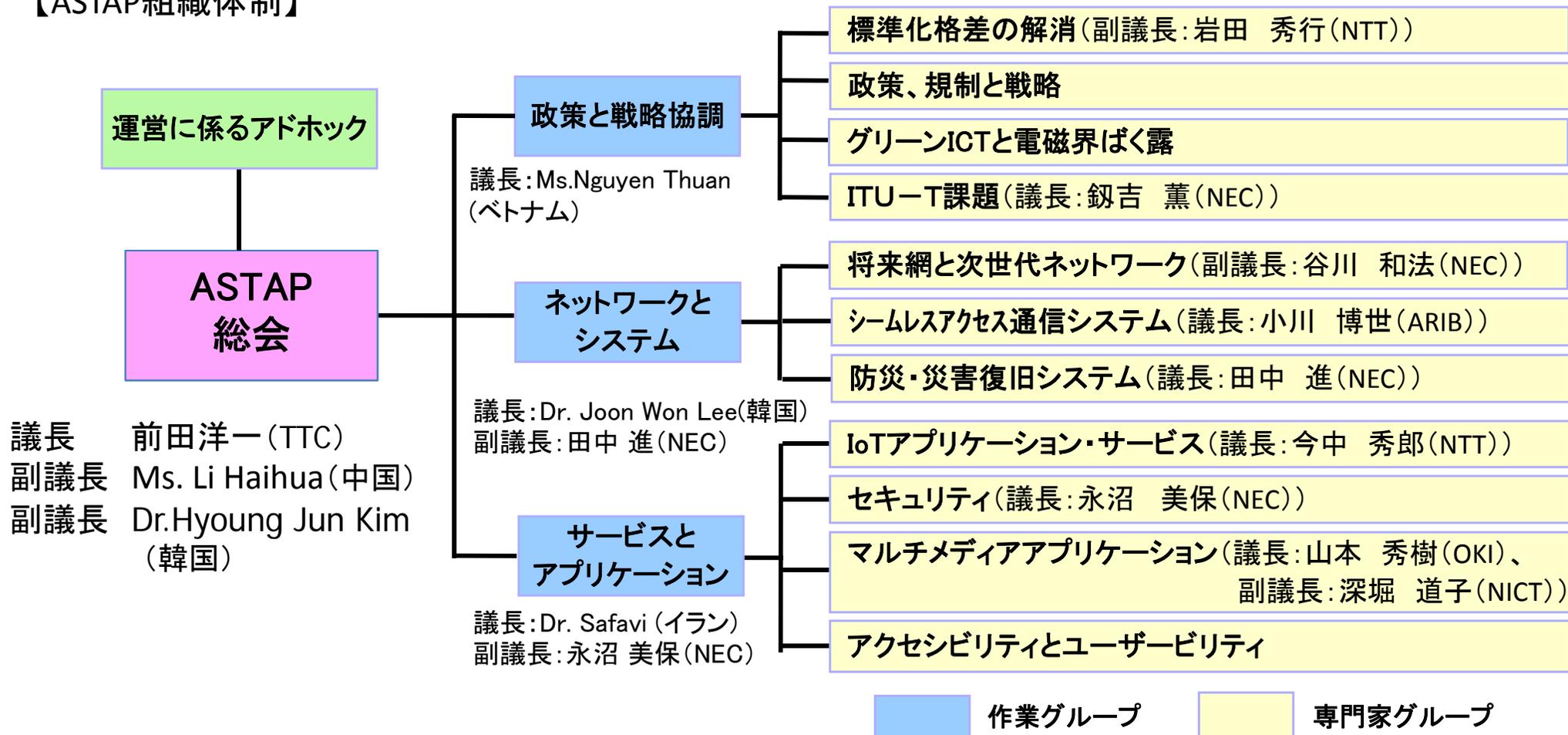
【メンバー】

- ・加盟国 38か国
- ・準加盟地域 1か国3地域
- ・賛助加盟員 136社(電気通信事業者及びメーカー、団体)

アジア・太平洋電気通信標準化会議(APT Standardization Program)

- アジア・太平洋地域のICT分野の標準化活動を強化し、地域として国際標準の策定に貢献することを目的として、1997年11月、APTに設立。
- 1998年2月、第1回ASTAP総会(バンコク)が開催され、これまでに26回のASTAP総会を開催。

【ASTAP組織体制】



APT/ITU C&I(適合性・相互運用性)イベント

ICT分野における適合性及び相互運用性に関する理解の向上や関連活動の促進を目的として、相互接続試験、ショーケース及びワークショップを実施。現在までに3回実施。

インダストリワークショップ

ASTAPと産業界との連携を促進するために、2009年からインダストリワークショップを開催。現在までに7回実施。

主なフォーラム・団体の紹介

Introduction to the main forums and organizations

組織名	概要
IEEE	<p>アイ・トリプルイー (Institute of Electrical and Electronics Engineers)</p> <p>電気、電子関連の学会。当分野に関する標準化作業を行っている。航空システム、コンピュータ、通信から生物医療工学、電力、家庭電器に至るまで広い領域を扱う学会。160以上の国・地域の約43万名の技術者会員(うち学生会員約12万名)によって構成されている。</p>
IETF	<p>インターネット技術タスクフォース (Internet Engineering Task Force)</p> <p>通信プロトコルなどインターネット技術の標準化作業を行う設計者、運用者、ベンダ、研究者のために広く公開された技術開発のための組織。実際の技術開発は、ルーティング、トランスポート、セキュリティなどの技術分野(エリア)ごとに組織される作業グループによって実施され、IESGのメンバーから選出されるディレクタが作業の管理と統括を行っている。</p>
W3C	<p>ワールド・ワイド・ウェブ・コンソーシアム (World Wide Web Consortium)</p> <p>ウェブ標準規格を策定する団体で、世界中の企業・研究機関・団体によって構成される法人格を持たないコンソーシアム。Webの基本技術 (HTML、HTTP等) の考案者であるTim Berners-Lee氏が1994年に創設。W3Cの運営はMIT、ERCIM (欧州情報処理数学研究コンソーシアム)、慶應義塾大学SFC研究所、北京航空航天大学の4機関がホストしている。加入企業・研究機関・団体の数は405(2015年10月時点)。うち日本会員は37社。</p>
3GPP	<p>スリー・ジー・ピー・ピー (3rd Generation Partnership Projects)</p> <p>第3世代移動通信システム向けの標準仕様を検討・開発するために、1998年に各国の地域標準化団体により設立。日本のTTC(情報通信技術委員会)、ARIB(電波産業会)、欧州のETSI(欧州電気通信標準化機構)、米国のT1(現ATIS(電気通信標準化団体))、韓国のTTA(韓国情報通信技術協会)により立ち上げられ、後に中国のCWTS(現CCSA(中国通信標準化協会))が加入。これらの標準化団体はパートナーメンバーとなっている。</p>
oneM2M	<p>ワン・エム・ツー・エム</p> <p>M2M (Machine to Machine) のサービスレイヤの標準化を推進するために、世界の標準化団体により2012年7月に設立。各国(地域)の標準化団体8団体、ARIB(日本)、ATIS(米国)、CCSA(中国)、ETSI(欧州)、TIA(米国)、TTA(韓国)、TTC(日本)及びTSDSI(インド)により組織され、各標準化団体を通じて通信事業者及びベンダー(約200社)等が参画。我が国からは、NTT、NTTドコモ、KDDI、ソフトバンクモバイル、日立、富士通、NEC、ソニー、パナソニック等が参画。</p>

ICT分野における標準化の推進体制

国際電気通信連合 (ITU) における情報通信インフラ等の標準化活動を引き続き推進するとともに、次世代ブラウザ等のフォーラムにおける標準化活動を支援。

国際標準化機関への対応

ITU (情報通信関係の標準化等を行う機関)、
ISO (工業標準一般の標準化団体)、
IEC (電気・電子技術の標準化の国際団体) 等

国内会議との連携

IT戦略本部、知的財産戦略本部、
スマートコミュニティ・アライアンス 等

民間フォーラム等への対応

IEEE (米国の電気・電子技術学会)、
W3C (インターネットの表示技術 (ブラウザ)
に関する標準化団体) 等

<ITUにおける標準化活動の推進>

情報通信審議会

【ITUへの対応】

ITU 部 会
関 連 委 員 会

民間標準化団体

・ ARIB、TTC等

<フォーラムにおける民間主導の標準化活動を支援>

ICT国際標準化推進会議

連 携

光アクセスシステムに
関する標準化推進の
ための検討会

Wi-Fi S 推進協議会
(無線 LAN の高速認証技術
の標準化)

Webと車に関する検討会

次世代Webブラウザの
テキストレイアウトに
関する検討会

次世代ブラウザWeb and TV
に関する検討会

デジタルサイネージに
関する検討グループ

スマートグリッドに
関する検討グループ

AI
ネットワーク

○自動販売機のモニタリング



機器の状態、
在庫／売上状況等

- 温度等の異常情報に基づく、迅速な故障回復
- 在庫状況に基づく、商品配送のコスト削減

○エレベーターのモニタリング



機器の状態等

- システム異常等の情報に基づく、迅速な機器復旧及び人命救助

○プラント設備モニタリング



設備の状態、
周囲環境等

- 有毒ガスの漏れ、火災、立入禁止区域への侵入者等を検知し、事故等を未然に防止

○作業機械のモニタリング



機器の状態、位置情報、
稼働状況等

- 消耗部品の状態や負荷情報に基づく、故障の予防保全
- 位置情報、稼働状況に基づく、盗難防止のための遠隔ロック

構造物の状態等

○インフラ構造物モニタリング

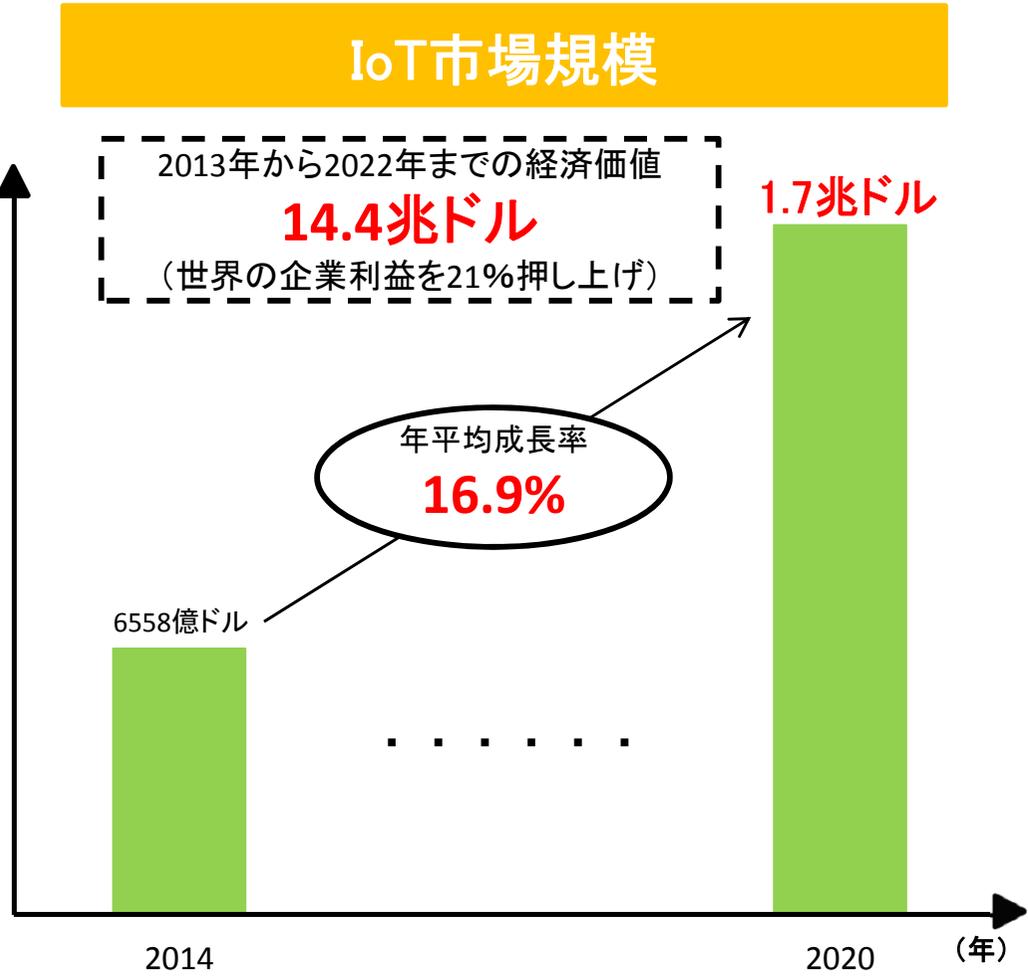
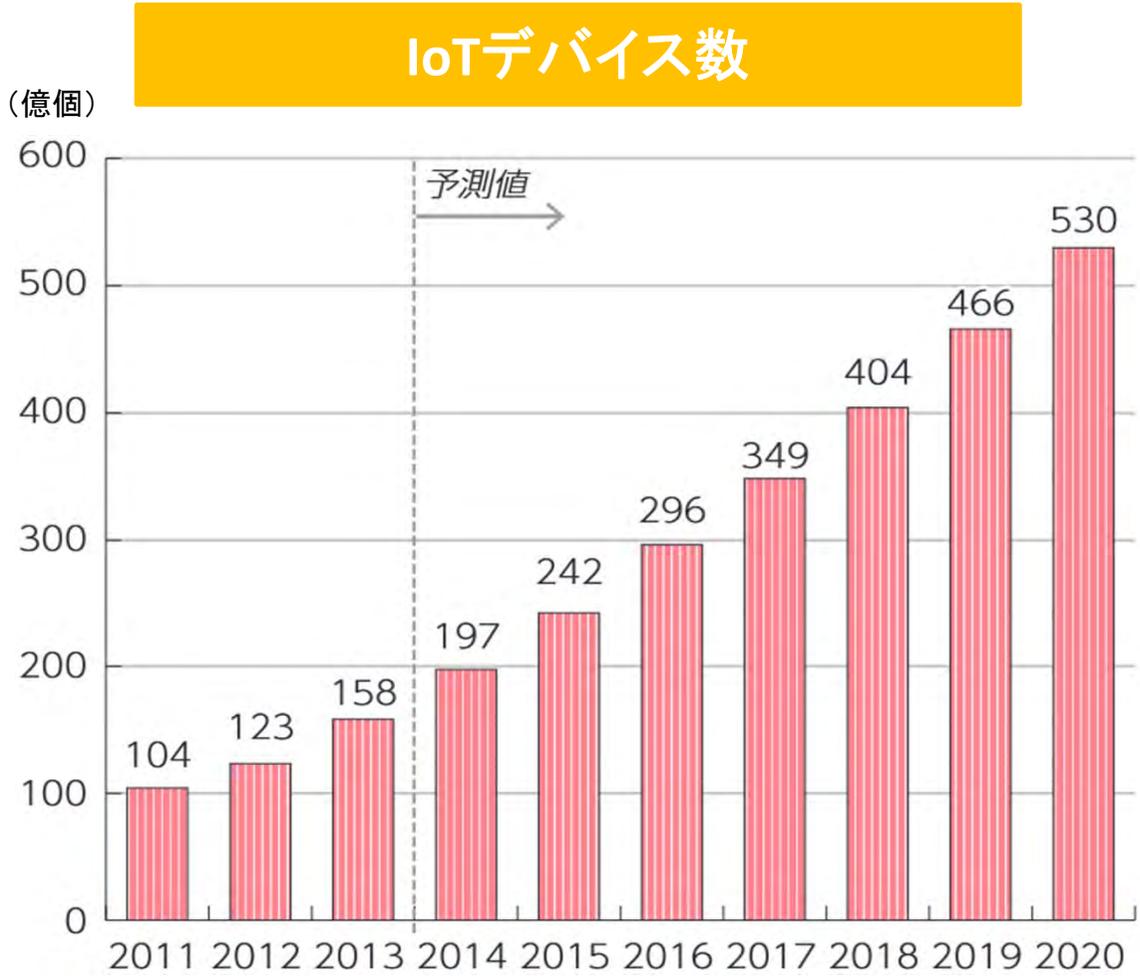


- 構造物の異常な歪み等の検知による予防保全、事故防止

(参考)  『e-F@ctory』
工場内の設備の稼働実績、品質情報、エネルギー使用量等のデータをリアルタイムに収集・活用して、工場を「見える化」することで最適化を図る、工場自動化 (FA) のソリューション

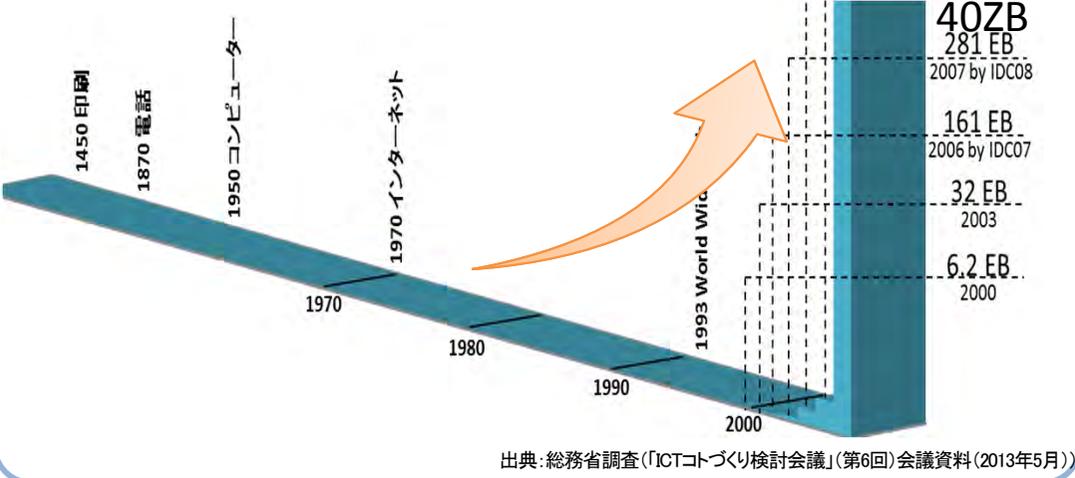
IoT関連の市場予測

- 世界のIoTデバイス数は、2013年時点での約158億個から、2020年までに約530億個まで増大すると予測。
- IDCは、世界のIoT市場規模について、2014年の約6,500億ドルから、2020年には1.7兆ドルになると予測。
- また、シスコは、ヒト・モノ・プロセスを結びつけ、これまで以上に密接なつながりを通して価値を創出する「Internet of Everything (IoE)」を提唱しており、IoEによって2013年から2022年で14.4兆ドルの経済価値を生み出すと推定。



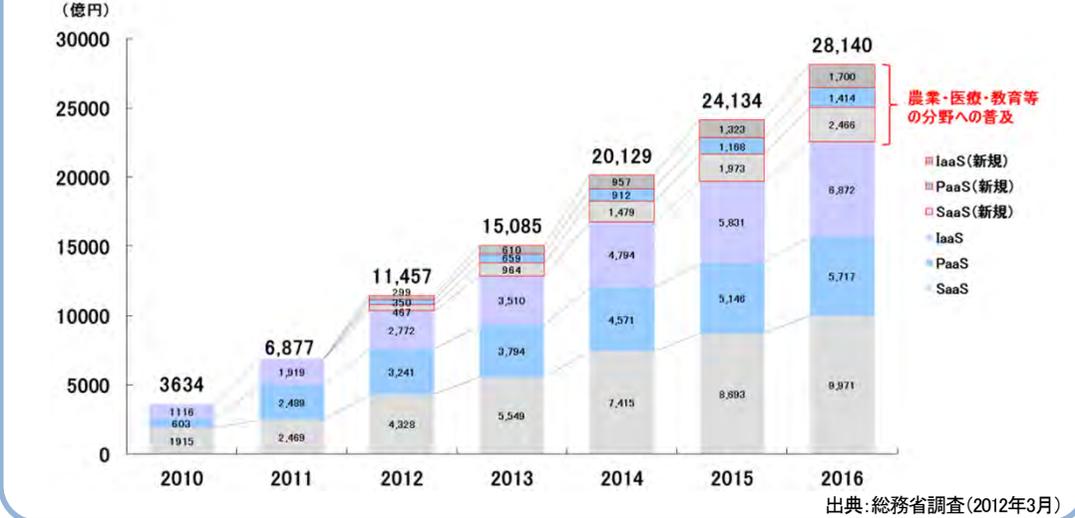
ビッグデータ

- 全世界のデジタルデータ量は、2005年から2020年までの15年間で約300倍に増加する見込み。
(130エクサ(1,300億ギガ)バイト → 40ゼタ(40兆ギガ)バイト)



クラウド

- 日本国内のクラウドサービス市場規模は、2010年から2016年までの6年間で約8倍に拡大する見込み。(0.36兆円 → 2.81兆円)



センサー

- 世界中でセンサーの小型化・低消費電力化・低価格化が進展。

	2000年	2010年	将来 (2020年頃)
チップの大きさ (ダイ表面積)	10mm ²	約2~3mm ²	1~2mm ²
消費電力	0.1mW	0.05mW	0.05mW未満
平均販売価格	\$3以上 (約300円以上)	\$0.70 (約70円)	\$0.50未満 (約50円未満)
世界生産量 (単位:百万個)	35	771	2500超

- ※ 1ドル=100円で換算
- 出典: Jean-Christophe Eloy=Yole Developpement (<http://techon.nikkeibp.co.jp/article/COLUMN/20110410/191000/>)
- 日本では全世界の約1/4のセンサーが使用されている。
(2010年の販売数量ベース(国内45億個/世界170億個))
- 出典: 富士キメラ総研調査(2011年11月28日付日本経済新聞)

スマートフォン

- 日本国内におけるスマートフォン契約数は、2011年から2018年までの7年間で約10倍に増加する見込み。(955万件 → 9,383万件)
[全携帯電話に占める契約比率は約8倍に増加。(8.8% → 73.2%)]



米国の動向

『インダストリアル・インターネット・コンソーシアム』

- 2014年3月、GE、AT&T、Cisco、IBM、Intelの5社が中心となって「Industrial Internet Consortium (IIC)」を設立。現在、約180社が参加。日本企業は、三菱電機、日立、富士通、東芝、NEC等が参加。
- 産業分野にIoTを適用して新たな付加価値創出を目指す。例えば、航空、電力、医療、鉄道、石油・ガスといった主要部門にIoTを活用して1%効率を改善することで、年間で約200億ドルの利益を生み出すことが可能としている。

(例)



航空機のエンジン×IoT

= リアルタイムにデータ取得・分析

= メンテナンス最適化、燃料削減



ドイツの動向

『Industrie 4.0』

- 「ハイテク戦略2020」におけるアクションプランの1つ。産官学共同でセンサーや自ら考えるソフトウェア、機械や部品の情報蓄積・相互通信を実現して、生産工程を高度化し、製造分野の国際競争力強化を目指す。
- 複数の工場をネットワークで接続するとともに、「CPS (Cyber Physical Systems: サイバー空間と現実の物理空間を効率的に連携させるシステム)」で『考える工場』を実現することが目的。



政府決定での位置付け

「日本再興戦略」改訂2015（平成27年6月30日閣議決定）

第一 総論

Ⅱ. 改訂戦略における鍵となる施策

1. 未来投資による生産性革命

(2) 新時代への挑戦を加速する

i) 迫り来る変革への挑戦(「第四次産業革命」)

ビジネスや社会の在り方そのものを根底から揺るがす、「第四次産業革命」とも呼ぶべき大変革が着実に進みつつある。IoT・ビッグデータ・人工知能時代の到来である。

ii) セキュリティを確保した上での IT 利活用の徹底

迫り来るIoT・ビッグデータ・人工知能時代に向けた第一歩として、セキュリティの確保を大前提としつつ、IT の利活用を徹底的に進めていく。

経済財政運営と改革の基本方針2015（平成27年6月30日閣議決定）

第2章 経済の好循環の拡大と中長期の発展に向けた重点課題

1. 我が国の潜在力の強化と未来社会を見据えた改革

[3] イノベーション・ナショナルシステムの実現、IT・ロボットによる産業構造改革

(イノベーション・ナショナルシステムの実現)

世界最高の「知的財産立国」を目指し、知的財産戦略や標準化戦略を推進する。

(IT・ロボットによる産業構造の改革)

AI、ビッグデータ、IoTの進化等により全ての産業で産業構造の変革が生じる可能性がある中、データを活用した新たなビジネスモデルの創出など社会変革を促すことが必要。

IoTに関する主な標準化機関・推進団体

ITU-T SG20	政府、民間企業等	2015年6月にStudy Group(SG20)を設置。IoT及びスマートシティ&コミュニティを対象とし、IoTの要求条件及びユースケース、スマートシティ&コミュニティの全体像及びICTの役割等に係る勧告案を検討中。
ITU-R SG5 WP5D	政府、民間企業等	IMT無線インターフェース、IMTと他業務との周波数共用、将来のIMT(5G)の開発プロセスに関する決議、勧告、報告について検討。今後IMT-2020無線インターフェースの勧告案を検討予定。
ISO/IEC JTC1 WG10	政府、大学、民間企業等	2014年11月にWG10を設置。ISO/IEC JTC1におけるIoT技術の指針となる参照アーキテクチャを検討中。
IEEE	大学、民間企業等	交通、ヘルスケア等の様々な分野に適用可能なIoTのアーキテクチャの枠組を標準化することを目指し、2014年3月にWG(P2413)を設置。セキュリティ等の在り方についても規定予定。
IETF	大学、民間企業等	低電力デバイスにおけるIPv6通信を行うための6LowPAN(RFC6568)や低電力でロスが多いネットワークにおけるルーティングプロトコルを規定したRPL(RFC6550)を標準化。
oneM2M	欧米、日中韓印の標準化機関	2012年7月、M2Mサービスレイヤの標準化を推進するために設立。2015年1月、要求条件や機能アーキテクチャ等の技術仕様書(リリース1)を公開。2016年秋頃を目標にリリース2の公開に向けて検討中。
W3C	Google, Microsoft, IBM, Samsung等	Web技術を利用したIoTサービスやアプリケーションの開発を可能にするWeb of Thingsの規格について検討中。
Industrie 4.0	Akateck, Fraunhofer, Siemens, Bosch, SAP等	産学官共同で工場等の生産工程を高度化することにより国際競争力を確保するとともに、サイバー・フィジカル・システムによる「考える工場」の実現を目指し、ネットワークと参照アーキテクチャ、複雑なシステムの管理、安全とセキュリティ等の8つの優先開発分野のロードマップ等を検討中。
Industrial Internet Consortium	GE, Intel, IBM, Cisco, AT&T等	IoTを活用したビッグデータ分析により産業・製造業の革新を図る「Industrial Internet」を提唱。相互接続・運用性の検証のためのテストベッドに関する取組、接続技術の導入を促進する標準化参照情報の提供等を実施。
Allseen Alliance	Qualcomm、Panasonic, SHARP, Microsoft, LG等	Linux Foundationがホスティングする団体であり、Qualcommが開発し、オープンソース化したP2P※型のデバイスを接続するための枠組である「AllJoyn」を活用し、IoT向けの様々なソフトウェアの開発を促進。 ※P2P(Peer to Peer): ホストサーバに依存せず、コンピュータ機器同士が直接通信を行うネットワークの形態。
Open Interconnect Consortium	Intel, Samsung, Cisco等	デバイスの相互接続・運用性の要件について検討し、技術仕様書を公開。また、同コンソーシアムの出資により、Linux Foundationとの協業プロジェクトとして「IoTivity」を設置し、同仕様書に基づくオープンソースを活用したIoT向けの様々なソフトウェアの開発を促進。
Thread Group	Nest Labs, Samsung等	ホームオートメーションに係る機器のセキュリティと相互接続・運用のためのネットワークプロトコルを開発し、メンバー企業に対して仕様を公開。
HomeKit	Apple, IBM, TI, Honeywell, Philips等	AppleのiOS8.1以降を搭載したiPhone、iPad、iPod touchによる家電機器の遠隔制御の仕様を策定し、メンバー企業に対して公開。

IoT/M2Mの標準化については、ITU及び民間フォーラムの双方で検討の場が設置されるとともに、関連する下位レイヤの標準化についても同様に検討の場が設置。

アプリ領域

ITU-T SG-20
＜IoT及びその応用＞

IoT/SC&Cアドホック(TTC)

oneM2M

＜M2Mサービスレイヤ標準化＞

米・欧・アジアの8つの
民間標準化団体が参画

oneM2M合同会合(TTC/ARIB)

インフラ領域

ITU-R SG-5 WP5D
＜無線インタフェース＞
ITU-T FG IMT-2020(SG-13)
＜コアネットワーク＞

FG IMT-2020対応アドホック(TTC)

第5世代モバイル推進フォーラム(ARIB/TTC)

3GPP/3GPP2

＜移動通信システムの仕様策定＞

コアネットワークの検討
は欧州勢が主導

ETSI-NFV

ETSI-MEC

3GPP(/2)専門委員会(TTC)

デジュール標準

フォーラム標準

* は、対応する国内の検討体制

※ 上記のほか、ISO/IEC JTC1(WG10)、IEEE(P2413)、W3C(WoT IG)等においてもIoTの検討を実施

ITU-T SG20の概要

【経緯】 2015年6月TSAG会合で設立に合意。

【研究範囲】 IoTとスマートシティ・スマートコミュニティを含むそのアプリケーション
(IoT and its applications including smart cities and communities(SC&C))

【構成及び研究課題】

	タイトル	備考
PLENARY		
課題1	Research and emerging technologies including terminologies and definitions	
Working Party 1	Internet of Things (IoT)	
課題2	Requirements and use cases for IoT	Q2/13の一部
課題3	IoT functional architecture including signalling requirements and protocols	Q1/11、Q3/13の一部
課題4	IoT applications and services including end user networks and interworking	Q11/13、Q25/16の一部
Working Party 2	Smart cities and Communities (SC&C)	
課題5	SC&C requirements, applications and services	Q20/5、Q25/16の一部
課題6	SC&C infrastructure and framework	Q20/5の一部

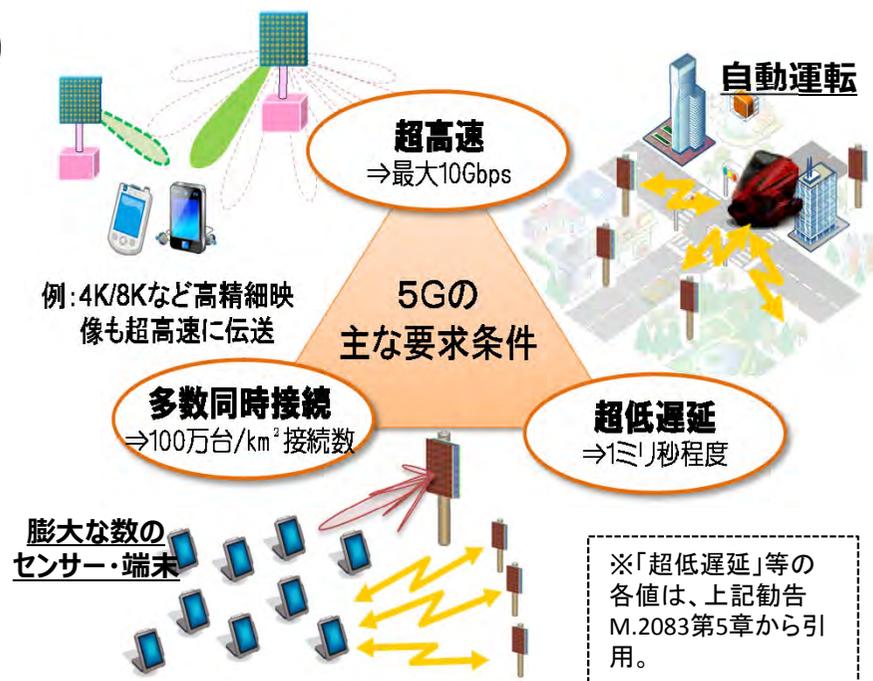
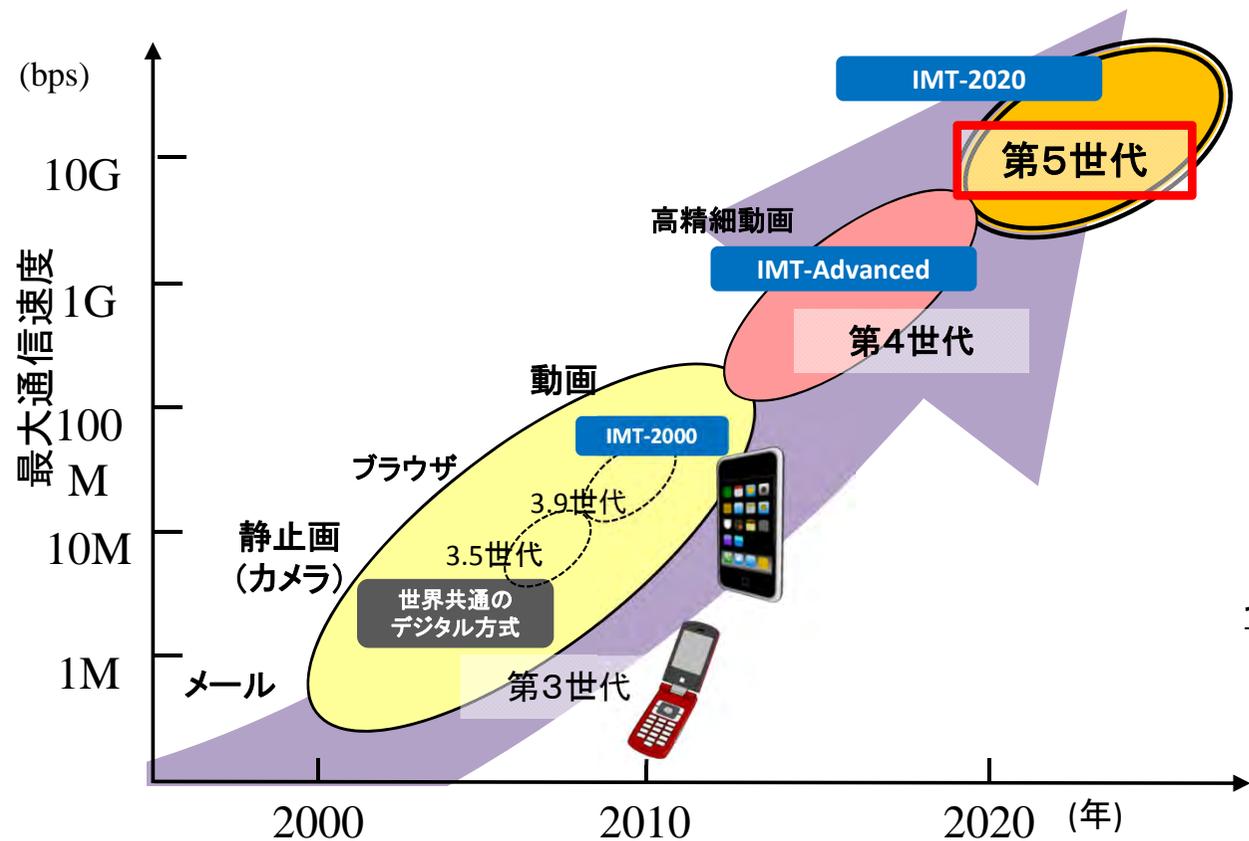
会合予定

- 【第1回会合(終了)】2015年10月19日～10月23日 @ジュネーブ
- 【第2回会合(終了)】2016年1月18日～1月26日 @シンガポール
- 【第3回会合】2016年7月25日～8月5日 @ジュネーブ

役職者

- 議長
Mr.Nasser Al Marzouqi (UAE)
- 副議長
端谷 隆文 氏(富士通)ほか7名

- 5Gは、従来技術の延長線上の「超高速」だけでなく、「超低遅延」、「多数同時接続」による新たなネットワーク要件を備えていることが特徴。
- 5Gに関連するITU-R決議・勧告等は、以下のとおり。
 - ・ RA-15において、決議56「IMT(International Mobile Telecommunications) の名称」の改訂が承認され、5Gの呼称として「IMT-2020」が盛り込まれた。
 - ・ RA-15において、新決議「2020年以降のIMTの将来開発プロセスに関する原則」(決議65)が承認された。
 - ・ 2015年9月、新勧告「IMTビジョン-『2020年以降のIMTの将来開発についての枠組及び目的』」(M.2083)が承認された。
 - ・ 2014年11月、新レポート「地上IMTシステムの将来技術動向」(M.2320)が承認された。



FG IMT-2020

IoT実現に不可欠な基盤技術である第5世代移動通信システム(IMT-2020)の実現を目指す上で、周波数や無線技術の検討だけでなく、これを支える有線技術や有線・無線の連携技術を含むトータルなネットワーク技術について検討を加速すべきとの認識のもと、ITU-T SG13の下にフォーカスグループ「FG IMT-2020」を設置。

【議長】 Peter Ashwood-Smith氏 (Huawei Canada, カナダ)

【副議長】(4名): 今中秀郎氏 (NTT, 日本) → 後藤良則氏 (NTT, 日本)、Yachen Wang氏 (China Mobile, 中国)、
Nam-Seok Ko氏 (ETRI, 韓国)、Luca Pesando氏 (Telecom Italia, イタリア)

【検討項目】 IMT-2020のネットワークについて、ITU勧告として標準化すべき範囲 及び 具体的技術課題の特定
(ユースケースや要求条件の検討を含む)

【活動期間】 平成27年12月のSG13会合において、当初の活動期間(平成27年6月～10月)の延期(約1年)に合意



FG成果概要

5Gネットワークの実現に向けた主要な技術課題として、①ハイレベルアーキテクチャ、②ネットワークソフトウェアライゼーション、③エンド・ツー・エンドのサービス品質、④モバイルフロントホール/バックホール、⑤次世代ネットワーク技術(ICN/CCN) の5課題を特定し、SG13への成果文書を取りまとめた。

※ 特に「ネットワークソフトウェアライゼーション」については、NICTの研究成果(ネットワーク仮想化技術)等をベースとして、5GMFの枠組みの下、産学官連携により我が国が主導的に活動に貢献。

oneM2M技術仕様のポイント

oneM2M : 各国(地域)の標準化団体8団体(ARIB、ATIS、CCSA、ETSI、TIA、TTA、TTC及びTSDSI)により組織。各標準化団体を通じて通信事業者及びベンダー(約200社)等が参画。※我が国からは、NTT、NTTドコモ、KDDI、ソフトバンクモバイル、日立、富士通、NEC、ソニー、パナソニック等が参画。

・M2Mの機能アーキテクチャを規定

- ⇒ M2Mデバイス ⇔ M2Mゲートウェイ(ミドルノード) ⇔ サーバ(インフラノード)で構成
- ⇒ 各ノード及びデバイスは、CSE(Common Service Entity)機能を実装してやりとり

・CSEに含まれる機能群(共通プラットフォーム機能(※1))を定義

(※1) デバイス管理、通信管理、アプリケーション管理、データ管理等の12機能

・M2M通信プロトコル(M2Mデータ交換のための通信フロー)を規定

- ⇒ データのリクエストとレスポンスにおいて、5つのやりとりを規定(※2)

(※2) Create(リソース情報の登録)、Retrieve(リソース情報の参照)、Update(登録済みリソースの変更)、Delete(リソース情報の開放)、Notify(メッセージ送信)

・M2M通信プロトコルの既存プロトコル(HTTP, CoAP(※3), MQTT(※4))への連結仕様を規定

(※3) Constrained Application Protocol (※4) Message Queueing Telemetry Transport

・Release1.0公開(2015.1)後

- ⇒ 各社実装を持ち寄り実施した相互接続試験で実装上の課題が判明したため、メンテナンス版の発行が承認(2016.1)
- ⇒ 必要最低限の機能を規定したRelease 1に対して、様々な分野での実用化に向けては更なる機能追加が必要

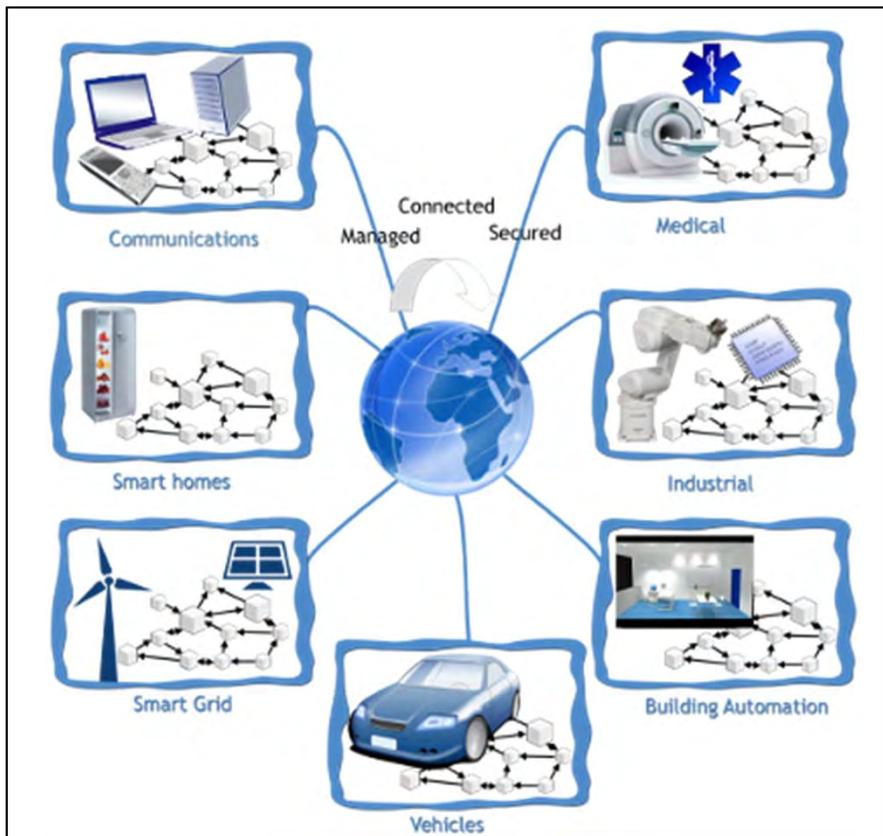
・Release2.0に向けた新機能の検討

- ⇒ 意味情報を踏まえた必要データの効率的な検索・抽出機能
- ⇒ デバイス等の接続認証情報の登録・共有や認証手続きの仕様化(トークンの発行・配布)
- ⇒ Firewall/NATに拒まれる内部デバイス等を制御可能とするプロトコル(WebSocket)との連結
- ⇒ 各種団体(※5)の作成仕様と相互連携 (※5) 3GPP, OMA(Open Mobile Alliance), OIC(Open Interconnect Consortium), ASA(AllSeen Alliance)
- ⇒ 特定分野(home、工場等)への適用の検討(継続work item) 等

W3CにおけるWoTに関する検討状況

- 家電、ロボットなど様々な“モノ”について、インターネット上で広く用いられるWeb技術を活用し、統一的に接続・制御を可能とする共通プラットフォーム技術 (WoT: Web of Things) を実現することで、新たなビジネスモデルが生まれることが期待。
- W3C技術総会 (TPAC2015札幌:平成27年10月開催) において、WoT Interest Group (IG) 会合 (議長:シーメンス) が同会合のWG化 (※) の方向性等を確認。
 (※) W3Cには、Community Group、Business Group、Interest Group、Working Group (WG) の4つのグループがあり、標準化はWGで実施。
- 日本企業6社がデモ展示及び当該デモ実装をベースとした提案を実施することで、規格草案に向けた議論を主導。

Web of Things (WoT) のイメージ



※ W3C Webサイトより

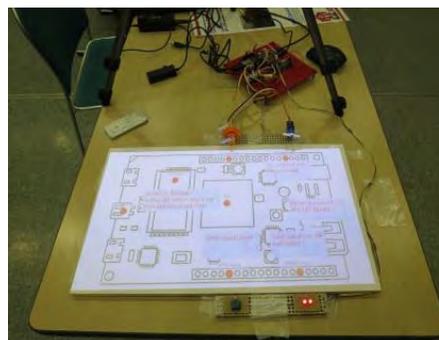
TPAC2015における日本企業のデモ展示例



パナソニック: WoTを用いたエアコン制御



富士通: WoTを用いた照明の制御



KDDI: 小型ボードコンピュータ "CHIRIMEN" を用いたデモ



NTTコミュニケーションズ: WebRTCを用いてロボットを制御

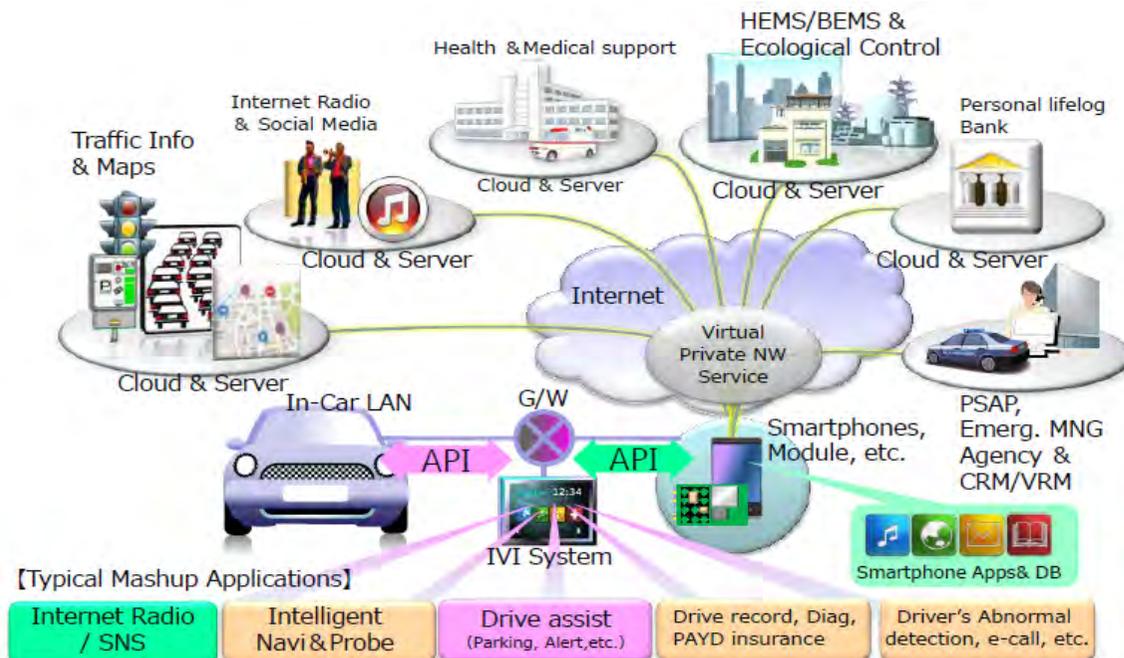
これまでの活動状況

- Web技術の高度化に伴い、車内ネットワークの情報とWebを通じた様々な情報を連携させた新たなビジネスモデル創出が期待。
- 2013年2月、W3Cで、Webと車の連携について検討するAutomotive and Web Platform Business Groupが設立。国内の標準化推進体制として、「Webと車の検討会」を経済産業省とも連携し設立（トヨタ、ホンダ、日産、カーナビメーカー等が参加）。
- 2014年5月、“Vehicle information API”（※）が公開。「Webと車の検討会」の活動により、日本の提案も反映。
- 2015年2月、上記APIの仕様化を行うため、Automotive Working Groupが設立。
- 2015年3月、Webと車の連携・標準化に関する普及啓発を目的として、「Webとクルマのアイデアソン」を開催。
- 2016年1月、更なる普及啓発を目的として、「Webとクルマのハッカソン」を開催。

※ Vehicle information API: 自動車の走行状態に関するデータ(位置、スピード、ハンドル切れ角、ブレーキ角度、加速度、燃料消費量、車内温度、ドア開閉状態等)の定義とその取得に関するアプリケーション・インタフェース。

今後の取組

- 戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）「携帯電話ネットワーク利用型情報収集・配信技術の開発」とも連携し、Automotive WG/BGにおける標準化活動を実施。2016年度中に勧告化予定のVehicle APIに我が国からの要件を反映させる。



Webと車の標準化進展により想定されるサービスイメージ



「Webとクルマのハッカソン」の様子（2016年1月）

デジタルサイネージの国際標準化活動

国内での活動状況

- ・2013年6月及び2014年6月、デジタルサイネージジャパンの開催に併せて、「災害時・緊急時におけるデジタルサイネージ運用ガイドライン」(第1版)、(第2版)を公表。
- ・2014年9月 デジタルサイネージコンソーシアム内にLアラートWGが設置。
- ・2014年12月 2020年に向けた社会全体のICT化推進に関する懇談会幹事会の下にデジタルサイネージWGが設置。

ITUにおける活動状況

- ・2012年6月、デジタルサイネージ基本フレームワーク(H.780)が勧告化。
- ・2014年7月のITU-T SG16札幌会合において、「デジタルサイネージの災害情報サービスに関する要求条件」が承認され、2014年10月に最終勧告化(H.785.0)。
- ・国内での議論を踏まえ、2015年6月、クラウド利用や個人属性への対応を含む「公共の場における情報サービス要求条件」の勧告化作業開始を、我が国から提案。

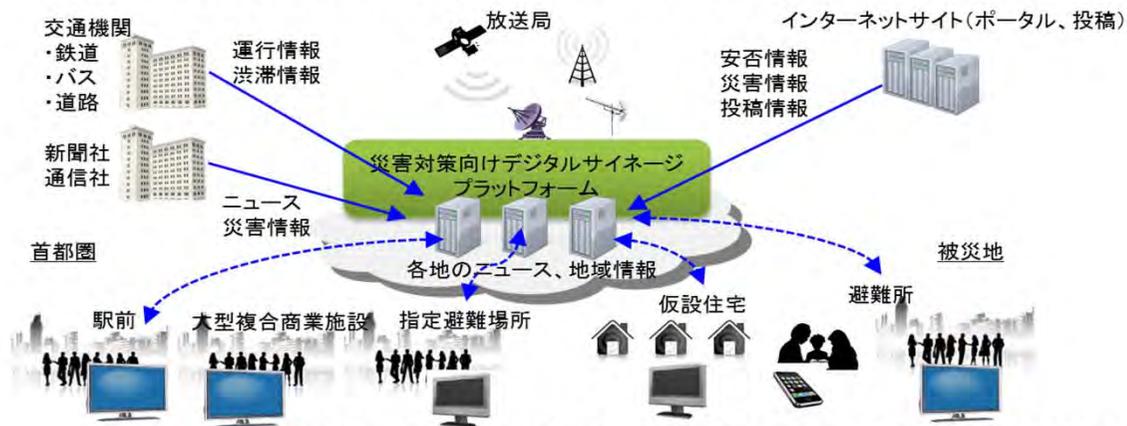
W3Cにおける活動状況

- ・2014年4月に我が国からの提案により設立したW3C Web-based Signage Business Groupにて、インターネットに接続された多様なディスプレイをWeb技術を用いて制御する汎用型デジタルサイネージのユースケース、要求条件を検討。
- ・2015年10月に札幌で開催されたW3C TPAC(年次技術総会)において、我が国の企業からWeb-based Signageの運用に必要な標準を策定するWGの設立を提案し、BGでの基本的合意を獲得。

デジタルサイネージの設置例



～災害対策向けデジタルサイネージプラットフォーム～



※情報通信審議会 平成23年諮問第18号「情報通信分野における標準化政策の在り方」答申(平成24年7月)より

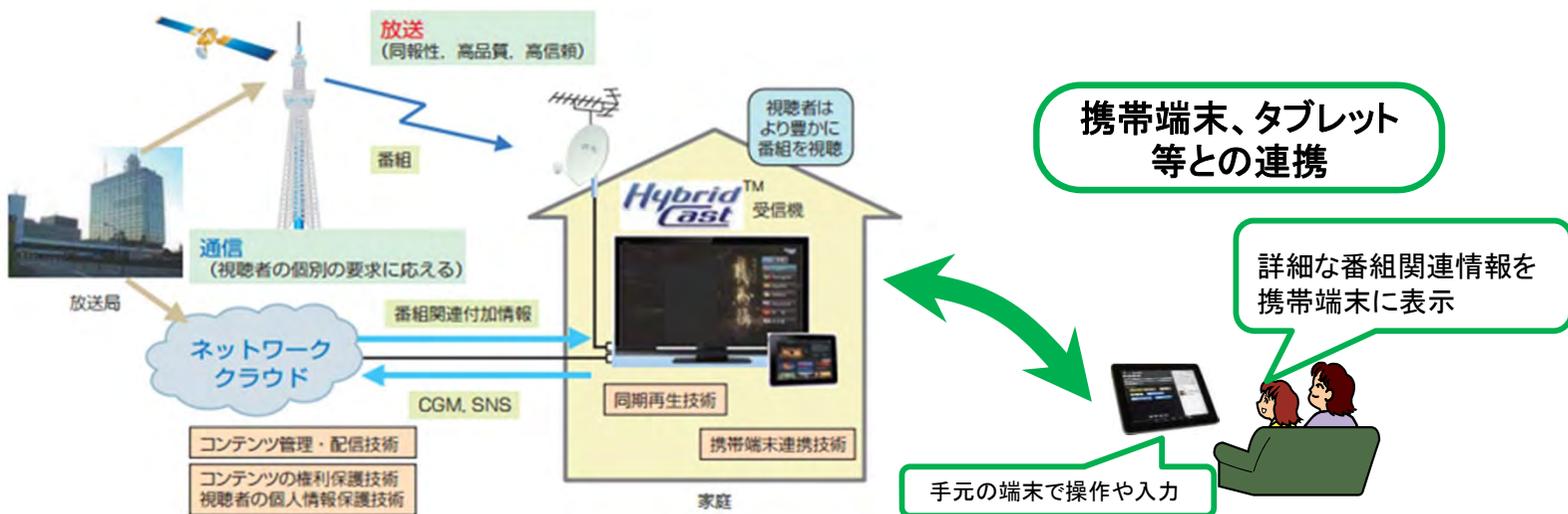
WebとTVの標準化動向(ハイブリッドキャスト)

これまでの活動状況

- 日本の提案により、W3CにWeb and TV Interest Group(2011年)、Web and Broadcasting Business Group(2012年)を設立。
- 我が国では、世界に先駆けてHTML5を活用した放送通信連携規格(ハイブリッドキャスト技術仕様Ver.1.0)を2013年3月に策定し、NHK及び民放がサービスを提供。2014年6月には機能を拡張したVer.2.0を公開。欧米においてもHbbTV2.0(欧)(2015年2月公開)、ATSC3.0(米)(2016年公開予定)等、HTML5を活用した放送通信連携規格を策定中。
- これまでW3C技術総会(TPAC)やWeb and TVのワークショップ等において、ハイブリッドキャスト技術仕様やスマートテレビ実証実験等について提案・デモを行い、テレビとWebの連携を我が国が主導。
- 2014年末から、ハイブリッドキャストアプリケーション開発者を国内検討体制に加え、HTML5.0/5.1や各種APIの試験環境(テストの整備等)がW3Cを中心に効率的に整備されるように活動中。
- 2015年3月、アプリケーション開発者を中心とした関係者が参加し、最新情報の共有やハンズオンを行う会合を東京で開催。

今後の取組

- HTML5.1やMSE/EME等のメディア関連仕様、欧米の放送通信連携規格・サービスの状況、新たなスマートテレビサービスの状況など、スマートテレビに関する動向を把握し、我が国としての戦略や取り組むべき課題を検討する。



ハイブリッドキャストサービスのイメージ



ハンズオン会合の様子(2015年3月)

- **Wi-SUN (Wireless Smart Utility Networks)**とは、**日本が開発したIoT向けの新しい無線通信方式**であり、**低消費電力で通信を行うことにより、乾電池等で長時間の稼働が可能**
- **国内の電力会社のスマートメータに採用されており、今後、農業、防災等の他分野への普及・展開が期待**

無線通信方式「Wi-SUN」の開発、国際標準化

- 国立研究開発法人 情報通信研究機構 (**NICT**)においてスマートメータ向けの**無線通信方式を開発**。
 - 低消費電力による長寿命通信 (単3乾電池3本で10年以上動作)
 - 通信速度は50kbps~200kbps
 - 通信距離は最大500m程度
 - マルチホップ通信 (バケツリレー方式) により、長距離での柔軟な通信ネットワークの構成が可能
- **NICTが国際標準化を主導(2012年にIEEEで標準化が完了)。**

Wi-SUN無線モジュール、通信機器



技術の普及に向けた取組 (Wi-SUNアライアンスの設立)



- **Wi-SUN対応機器の相互接続性**等の認証を行う業界団体「**Wi-SUNアライアンス**」が2012年1月に設立。
- 国内外の電力メータ、ガスメータ業界等からも主要メンバーが参加(現在、参加メンバー約90者)。理事会には、NICTをはじめ日本メンバーが参画(9名中6名)。
- 米国企業*とも連携しつつ、海外展開を見据えた活動を推進。

※ 理事会メンバーとして、ANALOG DEVICES、CISCO、SILVER SPRINGが参加

利用促進に向けた取組 (WSN協議会の設立)

- **様々な分野でのWi-SUNの利用を促進**するため、産学官連携により「**ワイヤレススマートユーティリティネットワーク利用促進協議会 (WSN協議会)**」が2014年5月に設立。
- 幅広い関連企業や学識経験者等が参加(現在、参加メンバー約70者)。

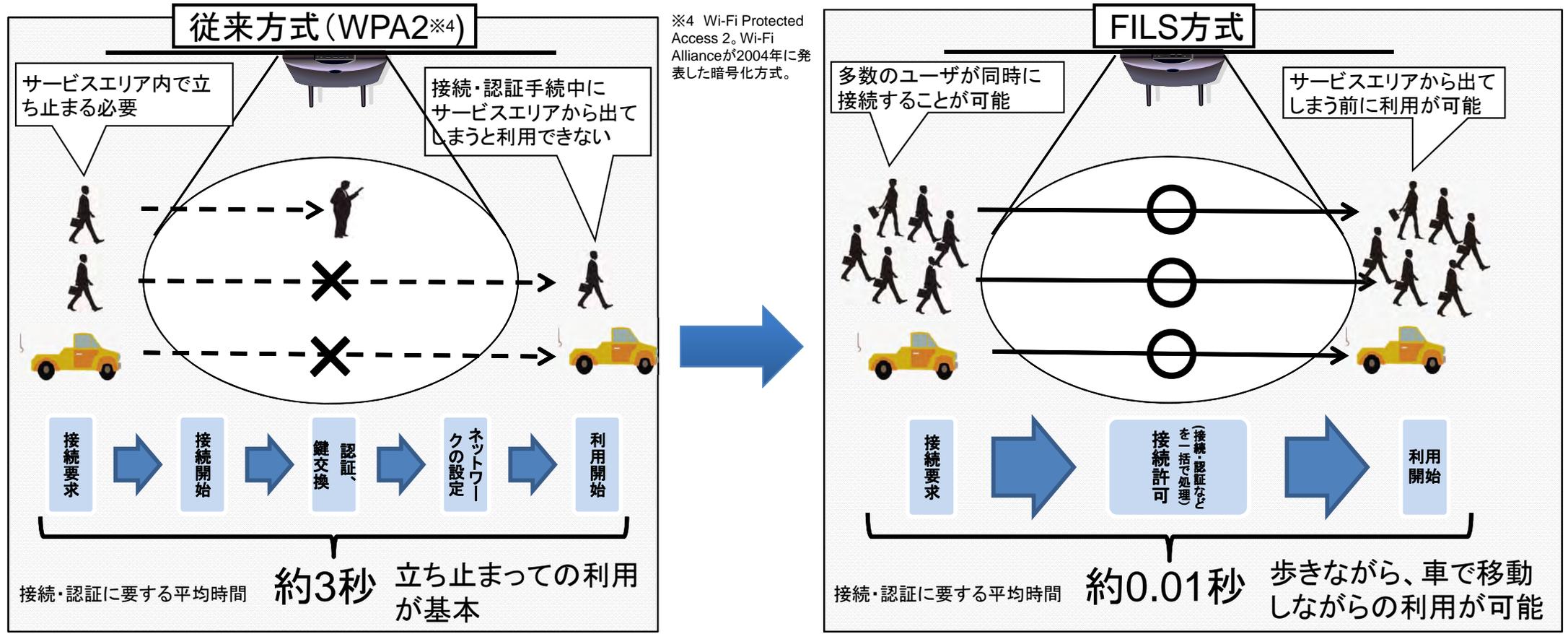
これまでの活動状況

- 無線LANへの接続・認証時間を大幅に短縮させる技術。駅や観光施設等人々が密集する場所や、車上等の高速移動時における無線LANの利便性向上が期待される。
- 無線LANに関する国際標準化を行うIEEE^{※2}802.11において、我が国の提案により、日本人を議長とするIEEE802.11aiタスクグループが2010年12月に設置。国内においても民間事業者によるWi-FILS推進協議会を2011年4月に設置して標準化活動を推進し、2014年5月にドラフトが承認。2015年11月にドラフト6.0を持ってスポンサー投票に移行。

今後の取組

※1 Wireless-Fast Initial Link Setup ※2 The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. ※3 無線LAN製品の相互接続性試験方法の策定、認証等を行う業界団体。

- 上記推進協議会の働きかけにより、Wi-Fi Alliance^{※3}ではIEEE802.11aiを利用した製品の認証に向けた議論が開始。今後はWi-Fi Allianceとのリエゾンを併行して進め、2016年9月にIEEE標準規格化を達成する予定。



IoT/M2Mに関しては、ITU等のデジュール標準化機関、IEEE等の民間フォーラムの双方の場において、各レイヤの標準化について検討中。

①アーキテクチャ(ユースケース)

エネルギー／住宅・ビル
交通・モビリティ／ヘルスケア
公共インフラ



②通信プロトコル／プラットフォーム

③ネットワーク

ネットワーク仮想化(SDN/NFV)



④エリアネットワーク

Wi-SUN/ZigBee/Wi-fi/Bluetooth/Ethernet



センサー



ウェアラブル
端末



カメラ



家電



ロボット



自動車

①アーキテクチャ(ユースケース)

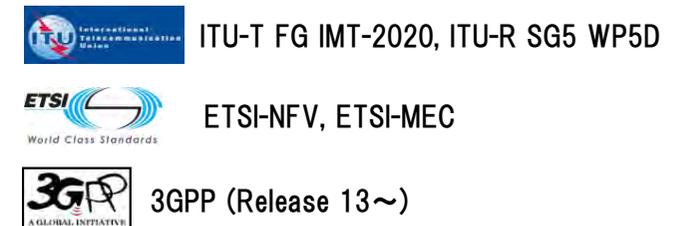


②通信プロトコル／プラットフォーム

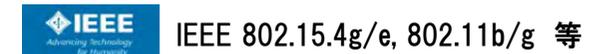


※ その他、多数の民間コンソーシアムで推奨規格の普及を促進

③ネットワーク



④エリアネットワーク





2. 新たな情報通信技術戦略の在り方

1. 背景

- 平成28年度(2016年度)から、政府全体の「第5期科学技術基本計画」がスタートするとともに、国立研究開発法人情報通信研究機構(NICT)の「第4期中長期目標」期間がスタート。

	26年度	27年度	28年度
政府全体	第4期科学技術基本計画 (H23-27)		第5期科学技術基本計画
NICT	第3期中期目標 (H23-27)		第4期中長期目標

- 我が国の経済を再生し、持続的に発展させていくためには、全ての産業の基盤となるICT分野において、我が国発のイノベーションを創出していくことが必要。そのシーズを生み出すための未来への投資として、国やNICTの基礎的・基盤的な研究開発をしっかりと進めていくことが重要。

➡ 平成28年度(2016年度)からの5年間を目途とした「新たな情報通信技術戦略の在り方」について、一昨年12月に情報通信審議会に諮問

2. 検討状況

- 2030年以降の未来社会をイメージし、平成28年度(2016年度)からの5年間を目途として、国・NICTにおいて取り組むべきICT分野の重点研究開発分野・課題、研究開発、成果展開、産学官の連携等の推進方策等について検討。
- 本格的なIoT時代に向けて取り組むべき研究開発課題を中心に整理を行い、昨年7月28日に中間答申を受けたところ。

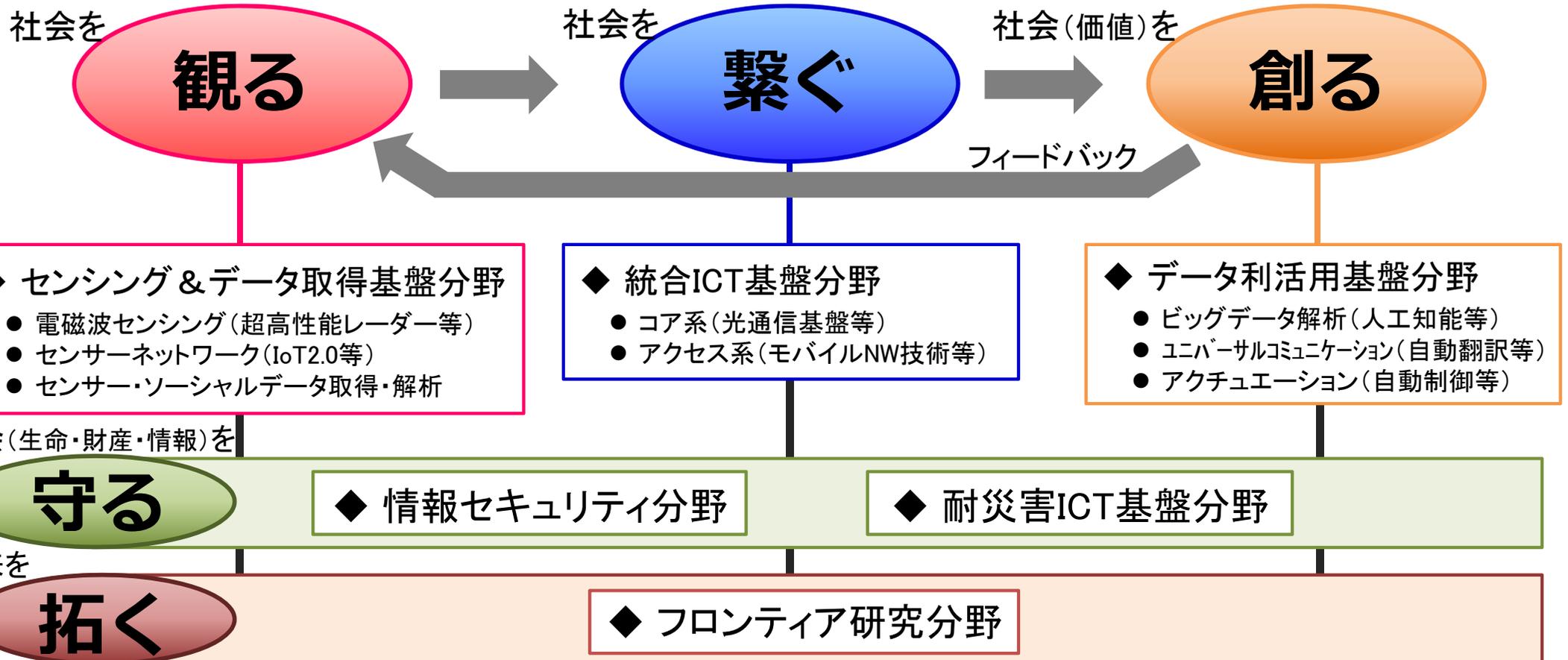
世界最先端の「社会全体のICT化」(ソーシャルICT革命)による先進的な未来社会の実現 →新たな価値の創造、社会システムの変革



ICTは国の持続的発展と安全・安心を確保するための基盤であり、次の5年間において、国及びNICTは基礎的・基盤的な研究開発をしっかりと進めていくことが必要。

新たなIoT時代に対応した世界最先端のテストベッドを整備し、最新の研究開発成果をテストベッドとして研究機関やユーザー等に開放することで先進的な研究開発と実証を一体的に推進。

未来社会を開拓する世界最先端のICT



IoT推進コンソーシアムの概要

- IoT／ビッグデータ／人工知能時代に対応し、企業・業種の枠を超えて産学官で利活用を促進するため、民主導の組織として「IoT推進コンソーシアム」を設立。（平成27年10月23日（金）に設立。）
- 技術開発、利活用、政策課題の解決に向けた提言等を実施。
- **多様な業界（通信、メーカ、建設、化学、製薬、広告代理店等）から1,800者以上が参加。**（平成28年4月現在）

総会

- 会長
- 副会長

会長

村井 純 慶應義塾大学 環境情報学部長兼教授

副会長

鵜浦 博夫 日本電信電話株式会社 代表取締役社長
 中西 宏明 株式会社日立製作所 執行役員兼CEO

運営委員会 (15名)

運営委員会メンバー

委員長 村井 純 慶應義塾大学 環境情報学部長兼教授

大久保 秀之	三菱電機株式会社 代表執行役	須藤 修	東京大学大学院 教授
越塚 登	東京大学大学院 教授	関戸 亮司	アクセントピア株式会社 取締役副社長
小柴 満信	JSR株式会社 社長	堂元 光	日本放送協会 副会長
齊藤 裕	株式会社日立製作所 副社長	徳田 英幸	慶應義塾大学大学院 教授
坂内 正夫	情報通信研究機構 理事長	野原 佐和子	イプシ・マーケティング研究所 社長
志賀 俊之	産業革新機構 会長(CEO)	林 いづみ	弁護士
篠原 弘道	日本電信電話株式会社 副社長	松尾 豊	東京大学 准教授

技術開発WG (スマートIoT推進フォーラム)

ネットワーク等のIoT関連技術の開発・実証、標準化等

先進的デジタル事業推進WG (IoT推進ラボ)

先進的なデジタル事業の創出、規制改革等の環境整備

IoT セキュリティWG

IoT機器のネット接続に関するガイドラインの検討等

データ流通 促進WG

データ流通のニーズの高い分野の課題検討等

(12月4日 第1回会合を開催)

協力

協力

総務省、経済産業省 等

スマートIoT推進フォーラム (Smart IoT Acceleration Forum)

事務局：NICT

フォーラム会合 ■ 座長
■ 座長代理

座長：徳田英幸教授(慶應義塾大学)
座長代理：下條真司教授(大阪大学)
森川博之教授(東京大学)

スマートIoT推進委員会
(Smart IoT Acceleration Committee)

技術戦略検討部会

【テーマ(例)】
技術開発・実証、標準化、
国際展開に係る戦略 等

※ テーマ別に検討を行う分科会を今後
必要に応じて追加

**研究開発・社会実証
プロジェクト部会**

【プロジェクト(例)】
IoT共通基盤技術、
自律型モビリティシステム 等

※ 個別のプロジェクトを今後必要に応じて追加

連携

関連フォーラム
との連携

第5世代モバイル
推進フォーラム
(5GMF)

i-RooBO
Network Forum

グローバル
コミュニケーション
開発推進協議会

3月4日(金)
第1回部会を
合同で開催

※部会は今後必要に応じて追加

スマートIoT推進委員

相田 仁	東京大学大学院 工学系研究科 教授
伊勢 清貴	トヨタ自動車(株) 専務役員
内田 義昭	KDDI(株) 取締役執行役員常務 技術統括本部長
江村 克己	日本電気(株) 執行役員
大槻 次郎	富士通(株) 執行役員常務
岡 秀幸	パナソニック(株) AVCネットワークス社 常務・CTO
岡 政秀	(株)日立製作所情報・通信システム社 エグゼクティブストラテジスト
越塚 登	東京大学大学院 情報学環 教授
坂内 正夫	国立研究開発法人情報通信研究機構 理事長

佐藤 拓朗	早稲田大学理工学術院 教授
篠原 弘道	日本電信電話(株) 代表取締役副社長 研究企画部門長
下條 真司	大阪大学サイバーメディアセンター 教授
須藤 修	東京大学大学院 情報学環・学際情報学府 教授
徳田 英幸	慶應義塾大学 環境情報学部 教授
中川路 哲男	三菱電機(株) 情報技術総合研究所 所長(役員理事)
村井 純	慶應義塾大学 環境情報学部長・教授
森川 博之	東京大学 先端科学技術研究センター 教授

IoT共通基盤技術の確立・実証

IoT共通基盤技術の確立・実証

【H28年度当初予算】 IoT共通基盤技術の確立・実証 3.5億円（新規）

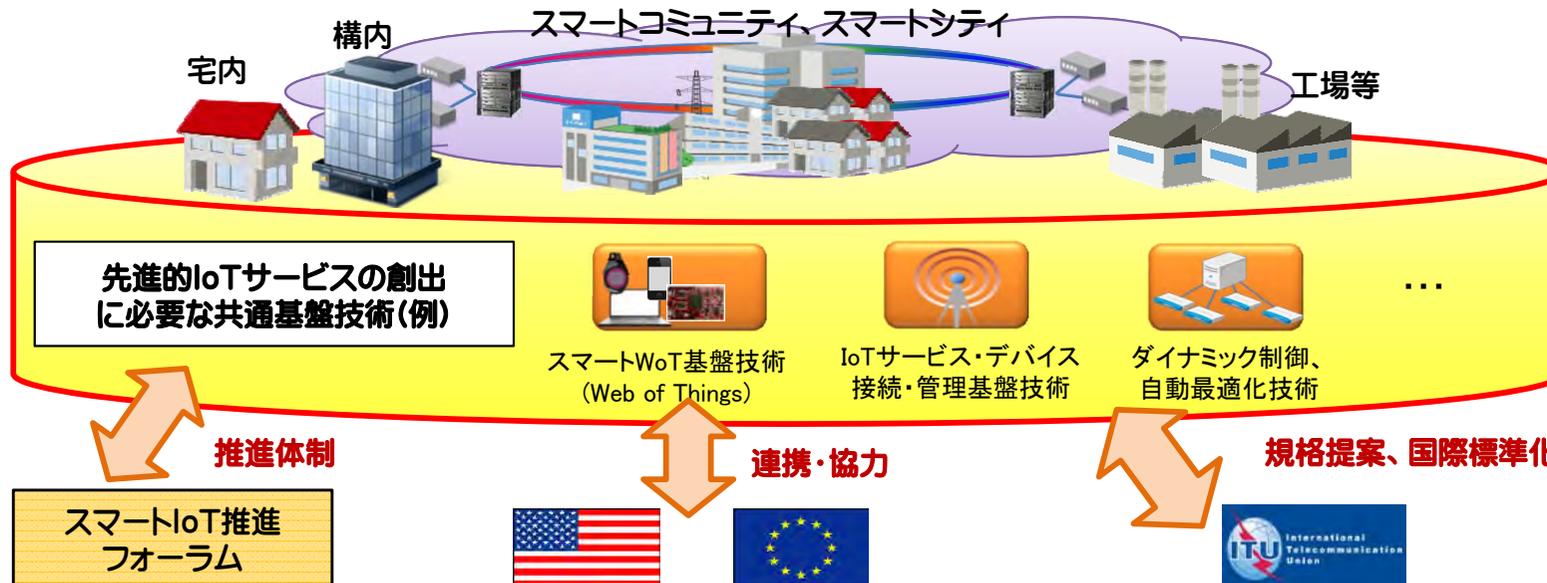
- 多様なIoT※サービスを創出するため、膨大な数のIoT機器を迅速かつ効率的に接続する技術、異なる無線規格のIoT機器や複数のサービスをまとめて効率的かつ安全にネットワークに接続・収容する技術等の共通基盤技術を確立する。

※Internet of Things： センサー、家電、車など様々なモノがインターネットで繋がること。

- あわせて、産学官による「スマートIoT推進フォーラム」と連携し、先進的なIoTサービスの開発・社会実証を推進するとともに、欧米のスマートシティ等に係る実証プロジェクト等と協調して、国際標準化に向けた取組を強化する。



※ 様々な分野において多様なIoTサービスの実証を行い、先進的なIoTサービスの創出を推進



ロボットや人工知能による行動支援(自動走行、自動制御等)

【H28年度当初予算】 自律型モビリティシステム(自動走行技術、自動制御技術等)の開発・実証 9.8億円 (新規)

- 超高齢化を迎える中で、過疎地も含めた高齢者の安全・安心な生活、多様な経済活動の生産性確保等に資するため、我が国の持続的な成長の基盤として期待されている**自動走行技術を実装した自律型モビリティシステム**について、早期の社会実装、普及を目指し、**総合的な研究開発と社会実証**による以下の取組を推進する。

- ① **自律型モビリティシステム(電気自動車、電動車いす等)のネットワーク制御における高信頼化、緊急時の自動停止、再起動等の安全対策**、衛星測位等も組み合わせた移動の高精度化を実現するための技術開発及び実証実験を推進
- ② 自動走行に必要な不可欠な**高度地図データベースの高効率なリアルタイム更新技術**や**各車への高効率情報配信技術**の研究開発及び実証実験の推進
- ③ 自律型モビリティシステムの多様な分野(観光、土木、福祉、農業等)における利活用実証環境の整備

各種の自律型モビリティシステム(電気自動車、電動車いす等)



過疎地向け
電気自動車



自律電動車いす



ネットワーク制御型
工事車両

自動走行技術等の
多様なICT利活用分野への展開



効率の良い通信方式により、
高度地図情報のリアルタイム更新・配信

自動走行技術等の社会実装を加速化し、ITSをより高度化
安全・安心で快適な社会の実現

多様な応用分野
(ロボット、ドローン等)

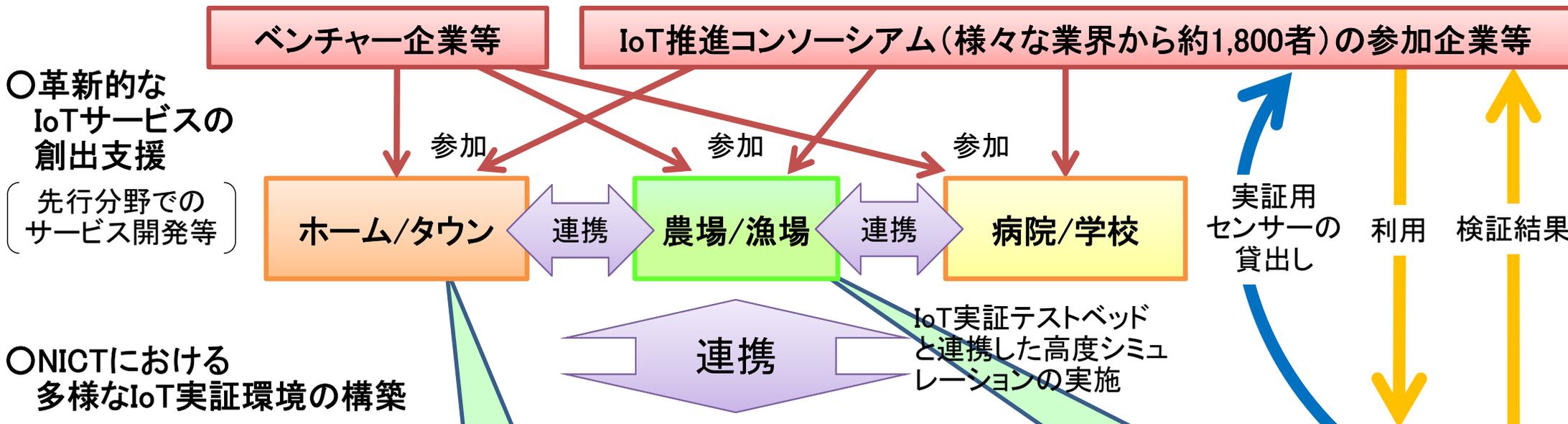


自律走行型案内ロボット



荷物運搬用
自動飛行ドローン

○ 多様な分野でのIoTの産業化の実現化に向けて、中小企業も含めた様々な事業者が**最適なIoTシステムの開発・検証を行うことができる環境 (IoTテストベッド)**を整備するとともに、IoTテストベッドと連携した実社会フィールドにおける**先行的なモデルケース構築を支援**する。
 【H27年度補正予算:12.9億円】



NICT IoTテストベッド (高度なデータ分析機能、全国からネットワーク経由で実費で利用可能、システムセキュリティ向上等)

○スマートシティの実現、高齢者等の安全・安心の確保

- 消費電力、バイタル情報等に基づく、省エネルギー、高齢者等の見守りの推進

交通・物流の効率化 観光 高齢者・障害者の見守り

○農業・漁業の生産性向上、付加価値創造の実現

- 温度・糖度、海水等の情報に基づく、農作物の収量、漁獲高の増加

リアルタイムの生育状況、出荷時期の調節等

GDP600兆円の強い経済実現に向けて、ICTの中でも、IoT/ビッグデータをもとに新しい知識や価値を創造する技術について重点的に検討を進めていくことが必要。

生産性革命・未来社会の実現を図るために、特に重要となる①人工知能、②自動制御・自動走行等の技術課題について具体的な推進方策を検討予定（情報通信審議会 技術戦略委員会の審議再開）。

① 人工知能

小型ロボット等のIoT機器にも搭載可能な超小型かつ省電力で自ら学習する高性能な次世代人工知能(AI)の実現を目指す。

ビッグデータから知能を創造する研究

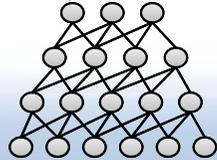


脳機能に学び知能を創造する研究

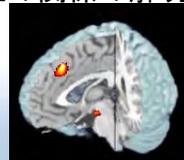
次世代人工知能(AI)の実現

環境・状況・制約を認知して、省電力で自ら学習する高性能な人工知能の実現が期待

現在の人工知能研究
(ディープラーニング、
ニューラルネットワーク)



脳科学の知見
(脳活動と知覚・行動
との関係の解明)



どうしたい・どうありたいかを
話す・考える・身振り手振りで伝えると
コンピュータは自分で必要な知識・情報を
学び、考え、人を支援。

② 自動制御・自動走行

安全・安心な生活や多様な経済活動の生産性向上を図るため、自動走行技術を実装した自律型モビリティシステム※の実現を目指す。（※電気自動車、支援ロボット、ドローン等）

電気自動車、
支援ロボット、
ドローン等



情報の伝送遅延を
最小化した次世代
IoTネットワーク



リアルタイムに
更新される高度
地図データベース

自律型モビリティシステムの実現

高度地図データベースと情報の伝送遅延を最小化した次世代IoTネットワーク等による自律型モビリティ社会の実現が期待

各種の自律型モビリティシステム（電気自動車、
電動車いす等）



過疎地向け電気自動車

多様な応用分野
(ロボット、ドローン等)

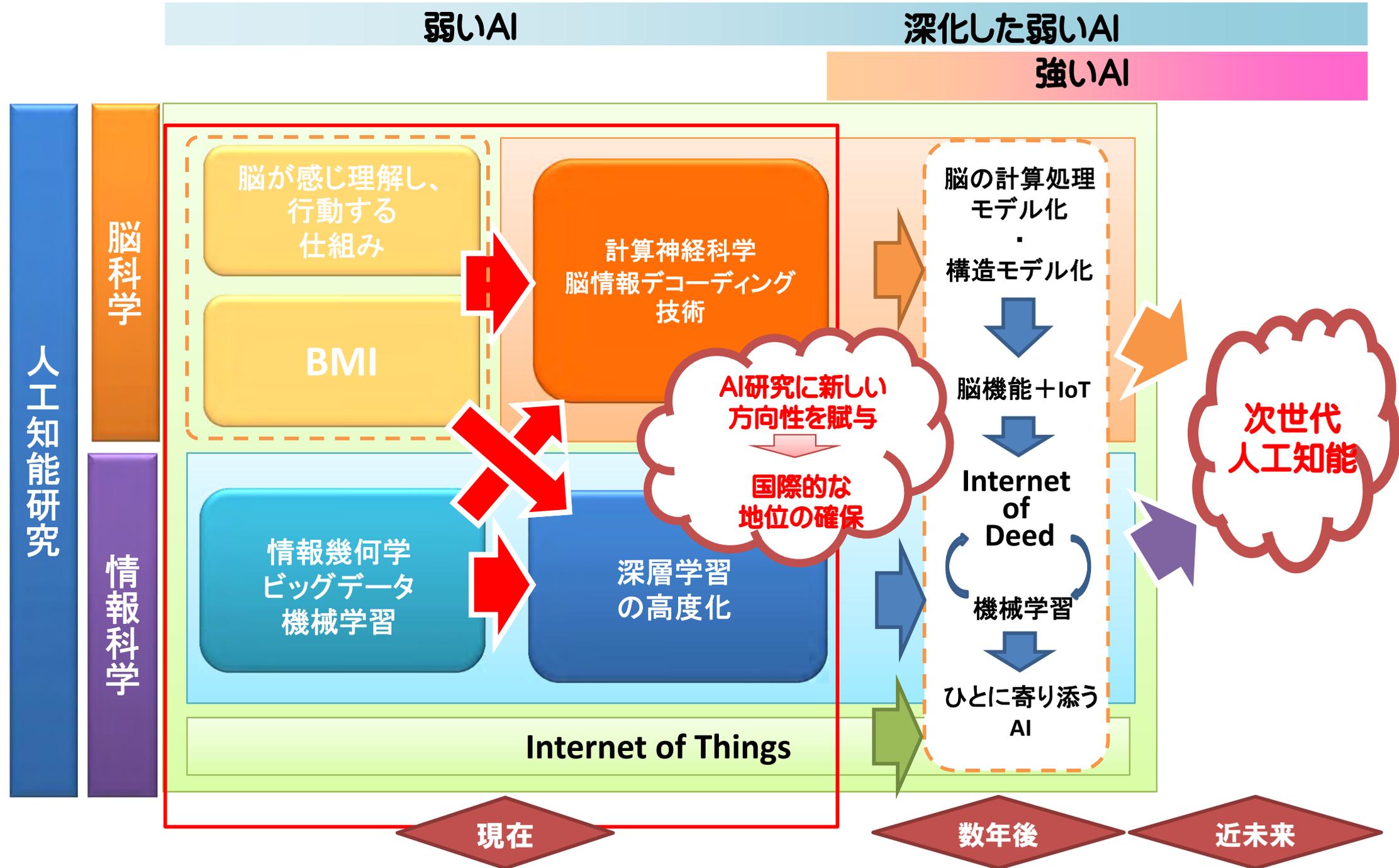


荷物運搬用自動飛行ドローン

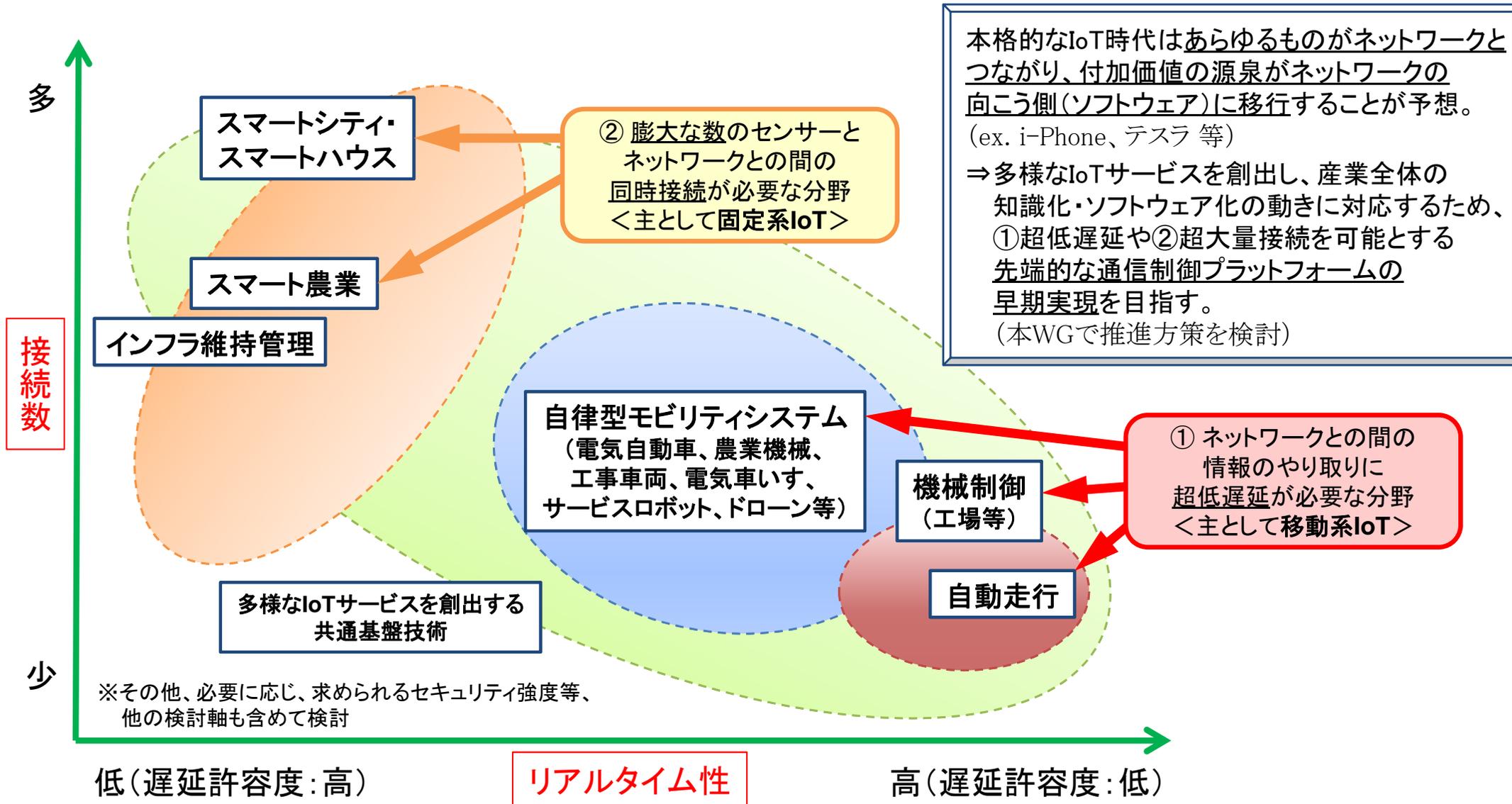
自動走行技術等の社会実装を加速化し、ITSをより高度化
安全・安心で快適な社会の実現



効率の良い通信方式により、
高度地図情報のリアルタイム更新・配信



- 今後、様々なIoTサービスが社会展開・実装されていくことが期待されるが、それぞれのサービスに求められるネットワーク要件、セキュリティ要件、分析・解析等技術に求められる要件等は異なる。
- 例えば、自動走行や自律型モビリティシステムにおいては、刻々と変化する状況をリアルタイムに把握・分析し、適切な措置を取る必要がある。他方、スマートシティ・スマートハウスにおいては、都市空間に展開される膨大なセンサ・アクチュエータ等を対象に情報収集・制御等を行える必要がある。



1. 背景

- ・ 情報通信分野の標準化政策については、平成24年7月の情報通信審議会答申において、標準化の重点分野を選定するとともに、各分野の標準化の必要性や達成目標等を具体化した標準化戦略マップを策定。
- ・ この答申から3年が経過しており、その後の標準化活動の進展や、新たな技術動向等を踏まえ、新標準化戦略マップの策定が必要。

2. 検討事項

- ① 標準化の重点分野及びロードマップの見直し
- ② その他標準化活動の効果的な推進のために必要な事項 等

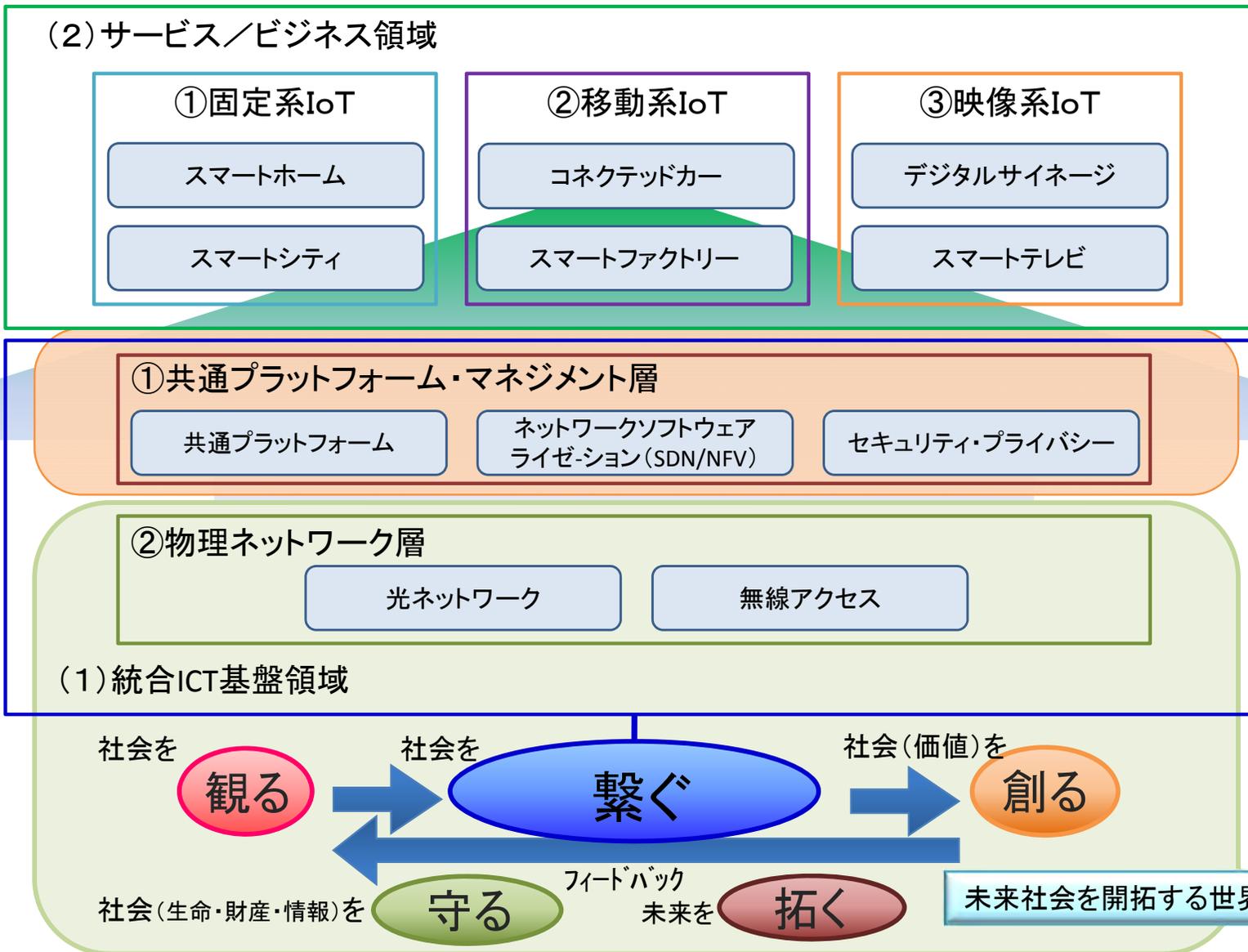
3. 検討体制

- ・ 上記の検討にあたっては、委員会参加企業等を中心に実際に標準化活動に携わっている方々からアドホックグループ的にメンバーを募り、最新動向のヒアリングやロードマップ見直し等の作業を実施の上、検討結果を委員会に報告する。
⇒別途事務局より、検討メンバーを募集

4. 検討スケジュール

- ・ 早急に検討に着手し、次回以降の委員会に検討状況を報告しつつ内容のブラッシュアップを行い、委員会報告に反映。

- 現在の標準化戦略マップを踏まえつつ、その後の標準化活動の進展や新たな技術動向等を踏まえ、以下のとおり重点領域(分野)を設定し、新標準化戦略マップを策定
- オープン領域とクローズ領域を見極めつつ、我が国に有利なリファレンスモデルを検討の上、戦略的に標準化活動を推進



共通基盤技術をベースに
新ビジネス・サービスを
創出するための標準化

膨大な数の「モノ」を
確実に繋ぐ共通基盤
技術の標準化

統合ICT基盤領域の標準化活動の目標と計画

1. 標準化の必要性と達成目標

(1) 概要と背景

IoT時代においては、全てのモノがインターネットに接続するため、インターネットの利用が進むだけでなく、スマートフォン等デバイス技術の進展等に伴い、ネットワークに対して新たな要求条件が登場している。主な要求例として

- 最大ユーザごと10Gbps程度の超高速通信(4K/8Kなど高精細映像も超高速に伝送が可能)
- 無線区間で1ms程度の低遅延(自動運転、遠隔ロボット操作などリアルタイム操作が可能)
- 100万台/km²接続程度の多数同時接続(狭いエリアでの同時多数接続が可能)

が挙げられる。一方、移動通信システムの標準化に関する検討においても、上記の要求を満たそうとするニーズがあるが、現在の第3世代(3G)/第4世代(4G)移動通信網の基盤技術では対応できていない。このため、第5世代(5G)移動通信網の基盤技術として、ネットワーク資源を独立に分離する機能(ネットワークスライス技術等)を具備した、5Gネットワーク(含モバイルコア)を検討する動きが出てきている。

欧米においては、5Gネットワークの要求条件が整理されるとともに、研究開発の実施やテストベッド構築等がサービスアプリケーションの実証が開始されたところである。

我が国は、これまでITU等におけるネットワーク仮想化技術の勧告策定に多大な貢献をしてきており、ネットワークスライスを要件として捉えるネットワークソフトウェア化技術等において先導しているところだが、今後とも5Gネットワークの基礎技術の研究開発と実証実験に積極的に取り組む必要がある。

(2) 達成目標

2020年頃までの実現を目指し、無線アクセスやネットワーク仮想化等、我が国が強みを有する技術を5Gネットワークの標準規格へ反映し、本分野における国際競争力を確保する。

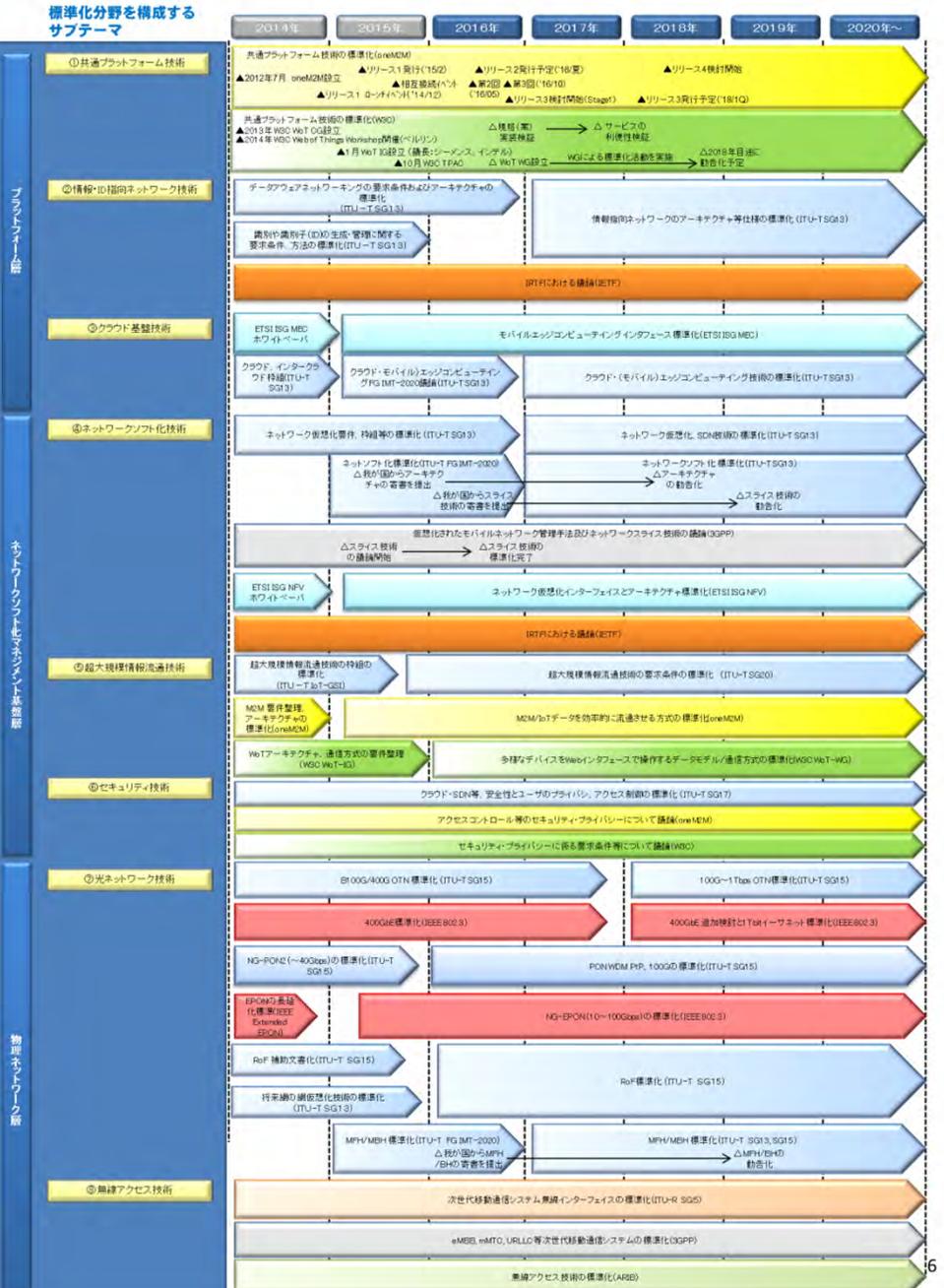
上述の課題を踏まえ、5Gネットワークでは、具体的に以下のような機能を目指している。

- ① 物理的な電気信号や光信号を伝送したり中継したりするための仕組みや、コンピューティング及びストレージ資源等、物理ネットワーク層機能の提供
 - ② 物理的なネットワークの資源を仮想的に複数の別々のネットワークとして使用したり、複数の物理的なネットワークの資源を仮想的に統合したりする等、ネットワークスライス構成機能とネットワークソフトウェア化マネジメント層機能の提供
 - ③ 物理ネットワーク層及びネットワークソフトウェア化マネジメント層の上で、既存のインターネットでは困難なサービスをユーザに容易に提供できるような仕組みを提供する等のプラットフォーム層機能の提供
- こうした機能を有するネットワークを全世界的に実現していくには、国際標準化が重要であるため、国内プレーヤーそれぞれの知財戦略をベースとしつつ、海外の関係機関とも連携し、我が国が強みを持つ技術を各要素技術の標準規格に反映させていく。

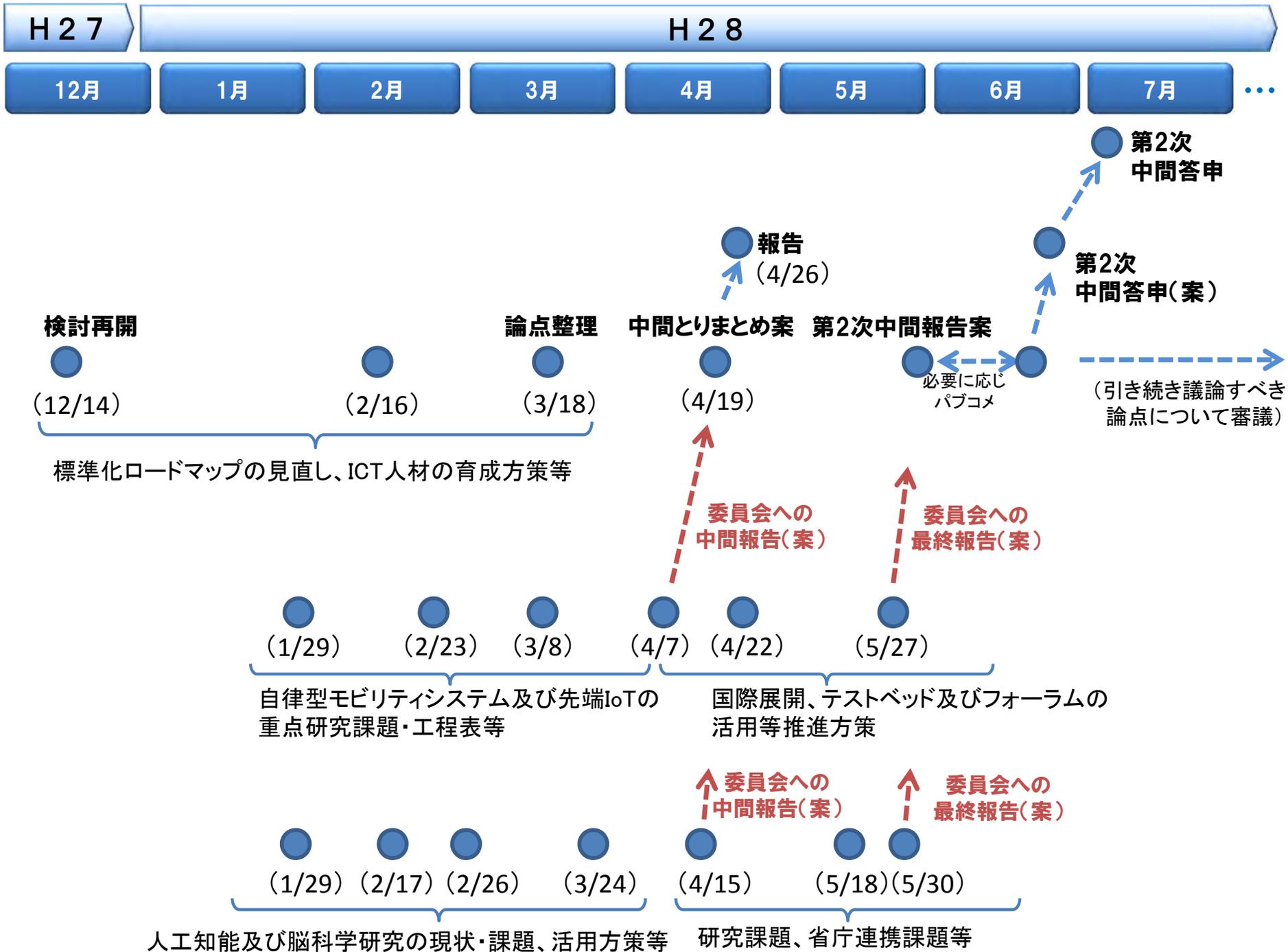
～第5世代移動通信網(5G)要求イメージ～



4. 標準化ロードマップ



技術戦略委員会 検討スケジュール(案)





3. 標準化人材育成の方策

～情報通信審議会「情報通信分野における標準化政策検討委員会」(2011年2月～2012年7月)における議論より～

考えられる論点

- 大学での教育や、企業での標準化人材のキャリア形成はどうあるべきか。
- 基本的にはOJTが中心にならざるを得ないのではないか。有効な育成プログラムとしてはどのようなものが考えられるか。(実施主体、具体的内容)
- どのような条件の場合に、国としての関与が必要とされるか。

主な意見

- ◆ 通信インフラの標準化は一過性ではなく長期に亘る活動であり、標準化活動のエキスパートによる若手の指導を国が支援するなど、世代間で途切れることのない継続的な国際標準化人材の育成が必要である。
- ◆ かつては、良い技術を開発すれば普及したが、これからの時代の技術者には、ICTの活用によって社会的課題の解決策を提示する能力や新たなビジネス構築を狙った企画力・推進力が期待される。このような能力において鋭さを持つ技術者は、実際のグローバルな活動との接点から生まれるものと考えられるが、こうした人材の育成のための具体的方策を検討することが、日本の競争力の観点から急務である。

～情報通信審議会「情報通信分野における標準化政策検討委員会」(2011年2月～2012年7月)における議論より～

主な意見（続き）

- ◆ 標準化ノウハウを体得させるため、若手人材を積極的に国際標準化活動に投入することが必要。
- ◆ 若手人材の標準化経験の蓄積のため、経験豊富なベテラン人材と技術エキスパートの若手人材を組み合わせた活動の機会を付与することが重要。
- ◆ 標準化活動の経験者が少ない新しい標準化分野においては、言語を含むコミュニケーション能力に優れた人材と分野横断的なスキルを有する人材の組み合わせなどフォーメーションの工夫が必要。
- ◆ 標準化活動には特殊なスキル、ノウハウが必要となるため、こうしたスキル等を身につける育成プログラムの提供が必要。
- ◆ 教育、企業、学術領域それぞれの場での人材育成の評価の在り方の検討が必要。
- ◆ 人材育成は、行政だけでやるのではなく、国際会議の経験が豊富で国際感覚をもった大学の先生方とも連携すべき。
- ◆ 標準化活動に従事する人材として現場で足りていないのは、英語を使った国際の場でのネゴシエーション、ロビー活動、人の輪を広げるスキルである。

～情報通信審議会「情報通信分野における標準化政策の在り方」答申(2012年7月25日)抜粋～

第3章 標準化活動における官民の役割分担について

③標準化人材の確保

- 標準化活動の経験豊富なシニア人材の次世代を担う若手人材との組み合わせによる活動の継続が重要。
- 経営層も含めた標準化に対する意識の向上、適切なキャリアパスの在り方の検討、表彰制度の充実等が必要。
- 短期的には海外の標準化コンサルタントの活用について検討することも有効であり、中長期的には、我が国においても、このようなコンサルタントの育成の在り方を業界全体として検討していくことが必要。
- 国際会議の役職等を担う者に対する政府又は公的団体による支援の検討が必要。

ICTの分野における標準化人材の育成方策①

- 国際標準化活動においては、「技術能力」、「語学力」、「交渉力」を兼ね備えた人材が必要。
- 同時に、国際会議等への継続的な参加等を通じて、各機関における議論の進め方等のルール理解、他国関係者との人間関係の構築等を経験知として蓄積することが重要。

〔標準化人材育成に関する取組例〕

< 電子情報通信学会等との連携 >

- ・ 総務省の職員による国際標準化に関する講演を、年間数回電子情報通信学会で実施

〔最近の実績： 電子情報通信学会における講演〕

- ・ 2012年：総合大会(3月：岡山大学)、東京支部シンポジウム(12月：機械振興会館)、ソサイエティ大会(9月：富山大学)
- ・ 2013年：総合大会(3月：岐阜大学)、ソサイエティ大会(9月：福岡工業大学)
- ・ 2014年：総合大会(3月：新潟大学)
- ・ 2015年：総合大会(3月：立命館大学)、ソサイエティ大会(9月：東北大学)
- ・ 2016年：総合大会(3月：九州大学)

< 大学での講義 >

- ・ 大学側からの要請に応じて、総務省の職員による国際標準化に関する講義等を、年間複数回大学にて実施

〔最近の実績〕

- ・ 2012年 2月：北陸先端大学、7月：金沢工業大学、10月：早稲田大学、12月：慶應義塾大学
- ・ 2013年 4月：東京工業大学、7月：金沢工業大学、8月：大阪大学、9月：東京大学、10月：早稲田大学
- ・ 2014年 1月：北陸先端大学、6月：金沢工業大学、12月：京都大学
- ・ 2015年 1月：北陸先端大学、4月：名古屋工業大学、6月：金沢工業大学
- ・ 2016年 1月：北陸先端大学、4月：名古屋工業大学

< TTC 情報通信技術賞 総務大臣表彰 >

- ・ 標準化に従事した方の功績が、それぞれの組織内で適切に評価され、標準化人材に対する適切なキャリアパスの構築を促進するため、TTC((一社)情報通信技術委員会)において、総務大臣表彰を実施。

〔標準化人材育成に関する取組例（続き）〕

＜標準化テキストの作成＞ （一社）情報通信技術委員会の標準化教育ページよりダウンロード可能
http://www.ttc.or.jp/study_std/

平成25年度：標準化の重要性や仕組みを体系的に理解できる基礎的なテキストを作成。

【対象】初めて標準化に関して学ぶ者 ※平成27年度にテキストの記載情報の更新、一部英語化等を実施
【主な内容】標準化の必要性と意義、主な標準化機関の概要・役割、標準化と特許の関係、相互運用性と認証等について解説

平成26年度：標準化活動経験者の能力向上に資するテキストの作成。

【対象】標準化活動経験者
【主な内容】国際会議における会議運用規則、寄書の作成要領等/国際会議における議長等の役割・議事運営、様々なノウハウ等/国際会議における交渉等に必要英語表現

＜日本ITU協会 国際会議体験セミナー＞

・平成14年から毎年1、2回、数日開催。
延べ約3,100名が参加。

【主な内容】
国際交渉力・ネットワーキング能力向上、スピーキング・ライティング等の講座 模擬国際会議、ITUの議長・副議長経験者が指導

＜標準化人材育成の在り方の調査＞（平成27年度実施）

・ベンダ視点の戦略的な標準化活動に関する若手人材育成と人的なネットワーク形成のためのプログラムを実施。

【育成プログラム】 ベンダ各社から計10名程度、16時間程度
1) 標準化機関活動全般
2) 知財と標準化に関する課題及び国際交渉等の課題
3) ケーススタディをベースとした標準化とグローバルビジネス展開
4) 標準化戦略の立案・実行

<現状・課題>

- IoTデバイスは、2020年までには500億程度まで増大。IoT市場も年平均12%で拡大
- 一方、IoTによる価値創造に当たり、ユーザ企業等におけるIoTの技術知識や、現場を熟知した「IoTコンサルタント人材」が不足
- センサ等のIoTデバイスは無線によりネットワークに接続されるため、膨大なIoTデバイスの登場により、周波数逼迫の懸念
- IoTが世界共通のプラットフォームであるWebベースの技術で実装されるWoTの時代が期待
- 諸外国では、メーカーズイベント等、IoT・モノづくりに関する若者向けイベントを開催し、技術者の裾野を広げる活動を実施

<主な意見>

- IoTによる産業構造の変革に対応するためには、工場/プラント/インフラ管理等における機器等のハードウェアやソフトウェアの技術者、ネットワークやクラウド等のICTの技術者、顧客ニーズ等に係るデータ解析の技術者の連携が必須ではないか。
- また、ビジネスモデルやビジネスプラットフォームを事前設計できる軍師型人材の育成が必要ではないか。
- IoTの円滑な導入や、特に無線を使うセンサの爆発的な増大に伴う電波有効利用のため、ユーザ、マーケティング担当等におけるIoT関連知識(リテラシー)の向上が必要。特に無線技術も含め、基礎知識の普及が必要ではないか。
- 人材育成に当たっては、IoT機器のユーザに求められる専門知識の要件(スキルセット)を策定することが有用ではないか。
- スキルセットの策定に当たっては、多様な会員が参加するスマートIoT推進フォーラム等と連携して取り組むべきではないか。
- IoT・モノづくりに関する、若者・スタートアップ向け支援活動は、今後のIoT人材育成、電波有効利用の推進に有用であり、特に、WoT分野における取組は、我が国のソフトウェア人材の裾野拡大にも重要であり、強化していくべきではないか。

<今後の取組の方向性>

- ◆ IoTによる産業構造の変革に対応するため、テストベッドを利用してセキュアなインフラにより、機器等のハードウェアやソフトウェアの技術者、ネットワーク等のICTの技術者、データ解析の技術者や、これらを活用して新たな価値を生み出すユーザ企業が連携して、オープン&クローズ戦略を検討し、次世代の生産・サービス提供プラットフォームの実証を推進する。
- ◆ IoT関連知識(リテラシー)の底上げのために、スマートIoT推進フォーラムのような場と連携し、ユースケースに応じたスキルセットの策定を推進し、全国各地で多様な分野を対象にして、無線技術も含めた周知啓発事業を推進する。
- ◆ WoTの時代に向け、IoT/BD/AI時代を支える若者・スタートアップに対して、メーカーズイベントやハッカソンを通じて、無線技術も含めたIoT関連知識の習得を促すとともに、ハードウェアとソフトウェアの両方に知見を持つ人材育成を図る。

<現状・課題>

- ICT分野の標準化活動については、ネットワーク層を中心とした相互接続性の確保に加え、新たな価値創造の源泉となるデータの円滑な利活用促進の観点から、プラットフォーム層の標準化の重要性が増加
- ICTの利活用分野の拡大等に伴い、国際標準化活動についても関係機関や対象技術が多岐にわたっており、1つの機関だけで行うことは不可能であるため、関係する複数の標準化機関・団体による効果的な連携体制の構築が進展
- 例えば5Gコアネットワークの標準化の検討にあたっては、プロトタイピングの推進、POC(Proof of Concept)(概念実証)の実施、オープンソースとの連携などこれまでにない新たな取り組みが進展

<主な意見>

- 従来以上にオープン&クローズ戦略が重要となるため、国内のプレーヤーが連携し、モジュール化すべき機能とオープン化すべきインターフェースを見極めた上で、我が国に有利となるリファレンス・モデルを戦略的に提案すべきではないか。
- 国内の標準化体制についても、デジュール標準とフォーラム標準、低レイヤと高レイヤに一体的に対応できるような体制強化が必要ではないか。
- ドキュメンテーション中心の標準化ではなく、関連するフォーラム標準やオープンソース系への対応も含め、従来以上に実装化、製品化、ビジネス化まで意識した上での標準化戦略が必要ではないか。



<今後の取組の方向性>

- ◆ 今後の重点分野における標準化の必要性や達成目標等を具体化した新標準化戦略マップを活用し、「スマートIoT推進フォーラム」を核とした分野横断の連携体制において、より詳細な標準化・ビジネス戦略の検討を推進する。
- ◆ 有望なユースケースの標準化活動の推進にあたり、具体的なビジネス展開まで視野に入れ、フォーラム標準等との連携やサービス・アプリケーションレイヤの検討にも柔軟に対応可能な推進体制を構築する。
- ◆ 標準化を取り巻く環境の変化に対応するため、標準化に関連するプロトタイプ実装の支援強化や、フォーラム標準及びオープンソース系の知識も十分に有する新たな標準化人材の育成強化等を推進する。

ご静聴ありがとうございました。



くらしの中に

総務省