

IoTに関する政策動向

平成27年10月17日

総務省 情報通信国際戦略局 通信規格課
藤田 和重

IoT(Internet of Things)の潮流

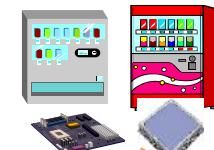
IoT(Internet of Things)とは：センサー、家電、車両等の様々なモノがインターネットにつながること



- ネットワークにつながった機器同士が人手を介さずに情報をやりとり(M2M:Machine to Machine)
 - サービスの自動化・効率化(遠隔制御・監視、センサーからの各種情報の取得等)
- さらに、ネットワークにつながった様々な機器から得られた多種多様なビッグデータを解析・活用
 - IoTによって、新たな知識、価値、サービス等の創出が期待

現在の主な活用事例

○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



ネットワーク

構造物の状態等

○インフラ構造物モニタリング



ひずみセンサー



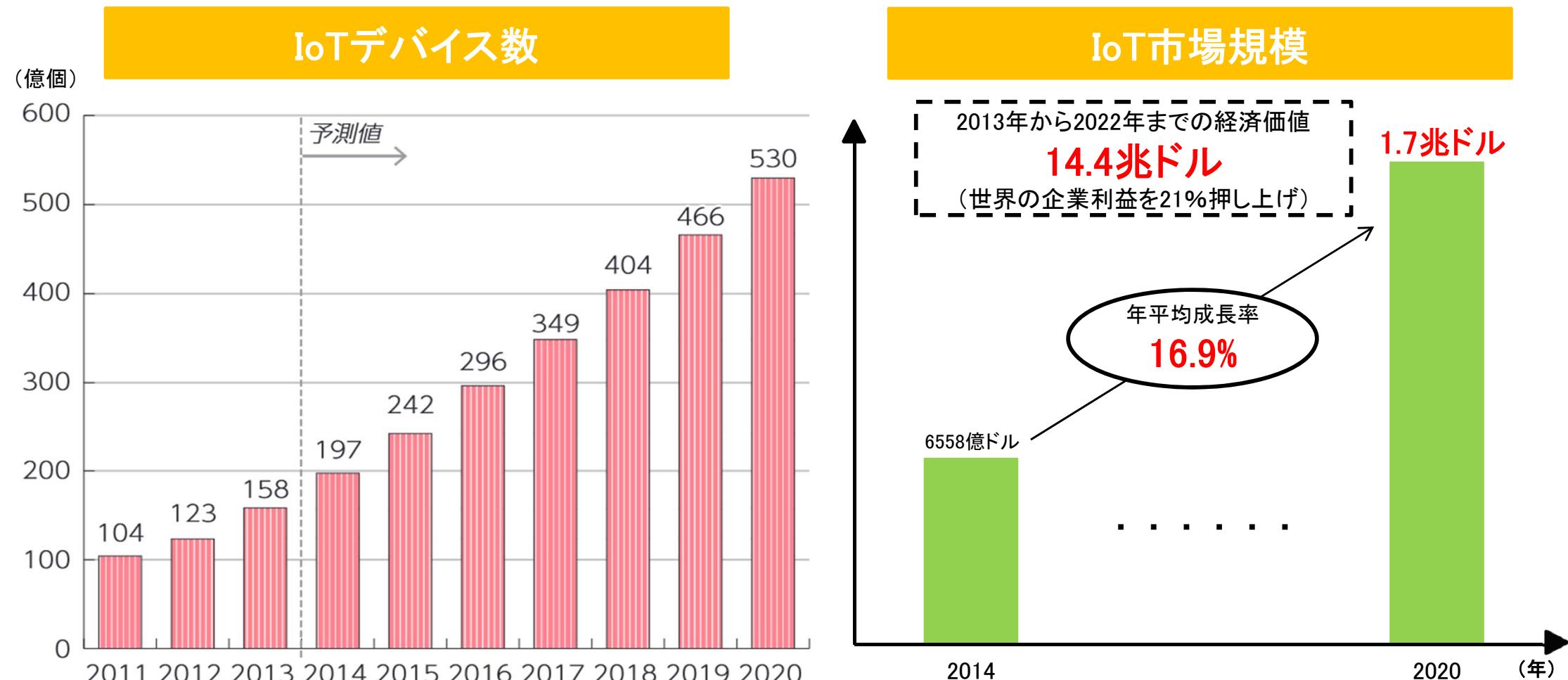
- 構造物の異常な歪み等の検知による予防保全、事故防止

(参考) e-F@ctory /『e-F@ctory』

工場内の設備の稼動実績、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。

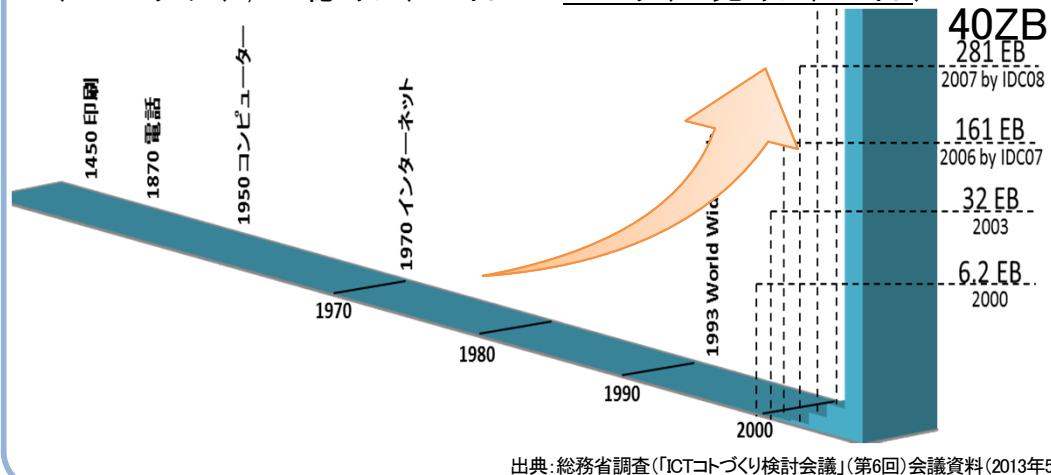


ICTの潮流

ビッグデータ

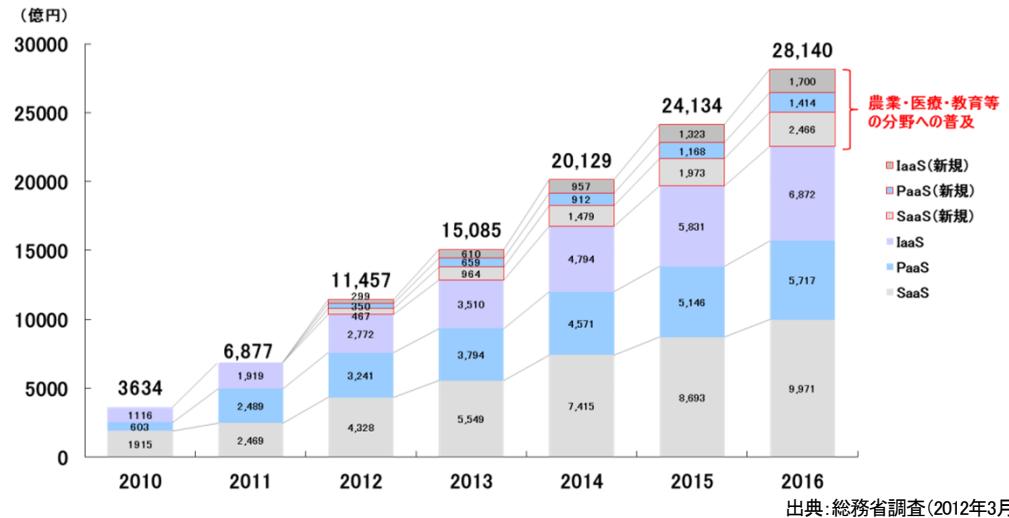
- 全世界のデジタルデータ量は、2005年から2020年までの15年間で約300倍に増加する見込み。

(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%)]



各国における動向

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社を中心となって「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。

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。

(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



政府決定での位置付け ①

「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。

＜鍵となる施策＞

IoT・ビッグデータ・人工知能による産業構造・就業構造変革の検討

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。

政府決定での位置付け ②

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。

政府決定での位置付け ③

科学技術イノベーション総合戦略2015（平成27年6月19日閣議決定）

第1部 第5期科学技術基本計画の始動に向けた3つの政策分野

第1章 大変革時代における未来の産業創造・社会変革に向けた挑戦

3. 重点的取組

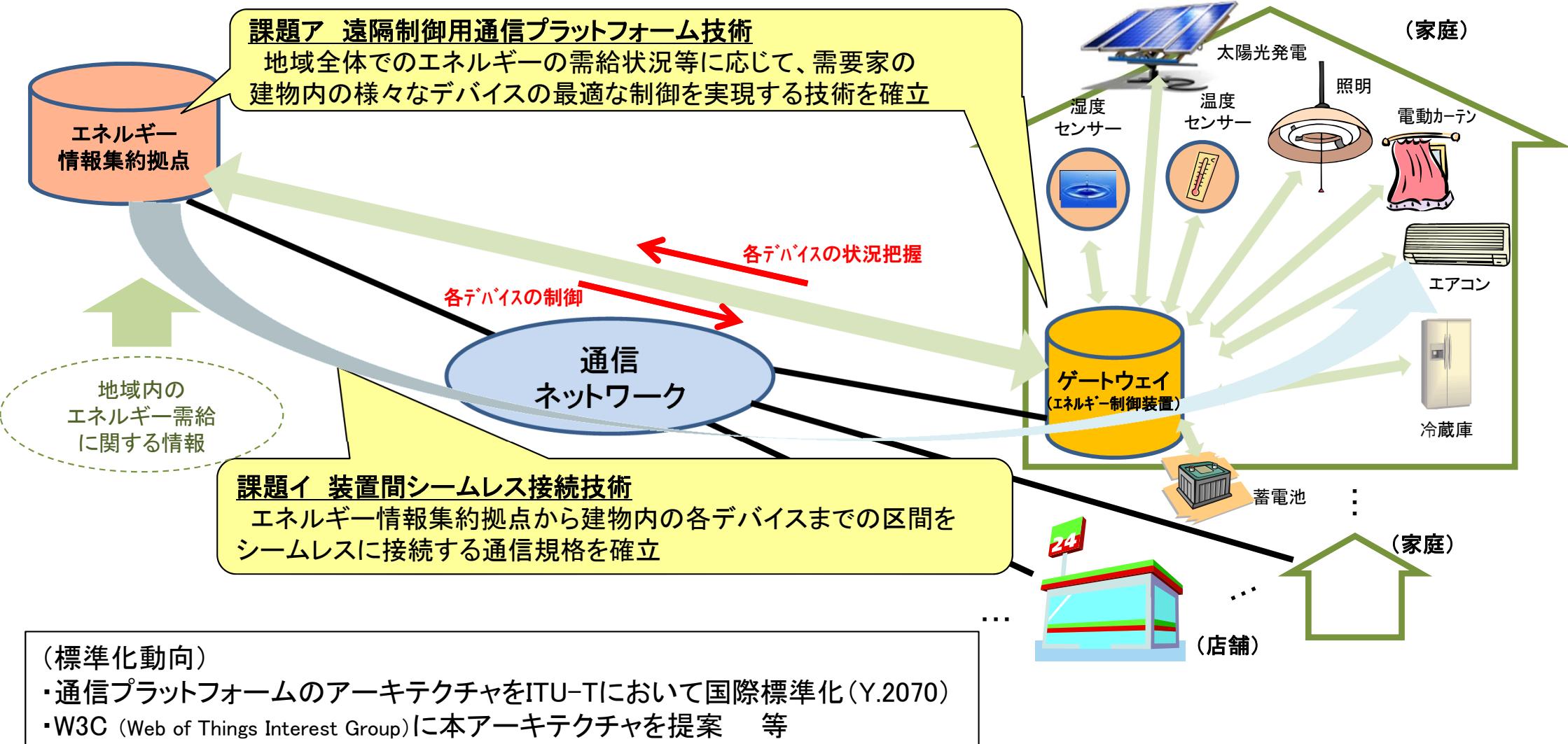
(4) 「超スマート社会」の実現に向けた共通基盤技術や人材の強化

「超スマート社会」の実現に向け、様々なサービスや事業に係る「システム化」の推進・高度化及びそれらの統合、さらには様々な分野での新たなビジネス創出において鍵となる共通基盤技術、例えば、IoT、ビッグデータ解析、数理科学、AI、サイバーセキュリティ、センサ、ロボット、素材、ナノテクノロジー等について、それらの技術の重要性や我が国の強み・弱み等を勘案し、重点的に取り組むべき技術課題と達成目標及び時期を明確にし、関係府省の連携の下で戦略的に研究開発を推進する。このため、来年度からの実施に向け、具体的な推進方策について検討を進め、その内容を第5期基本計画に反映する。

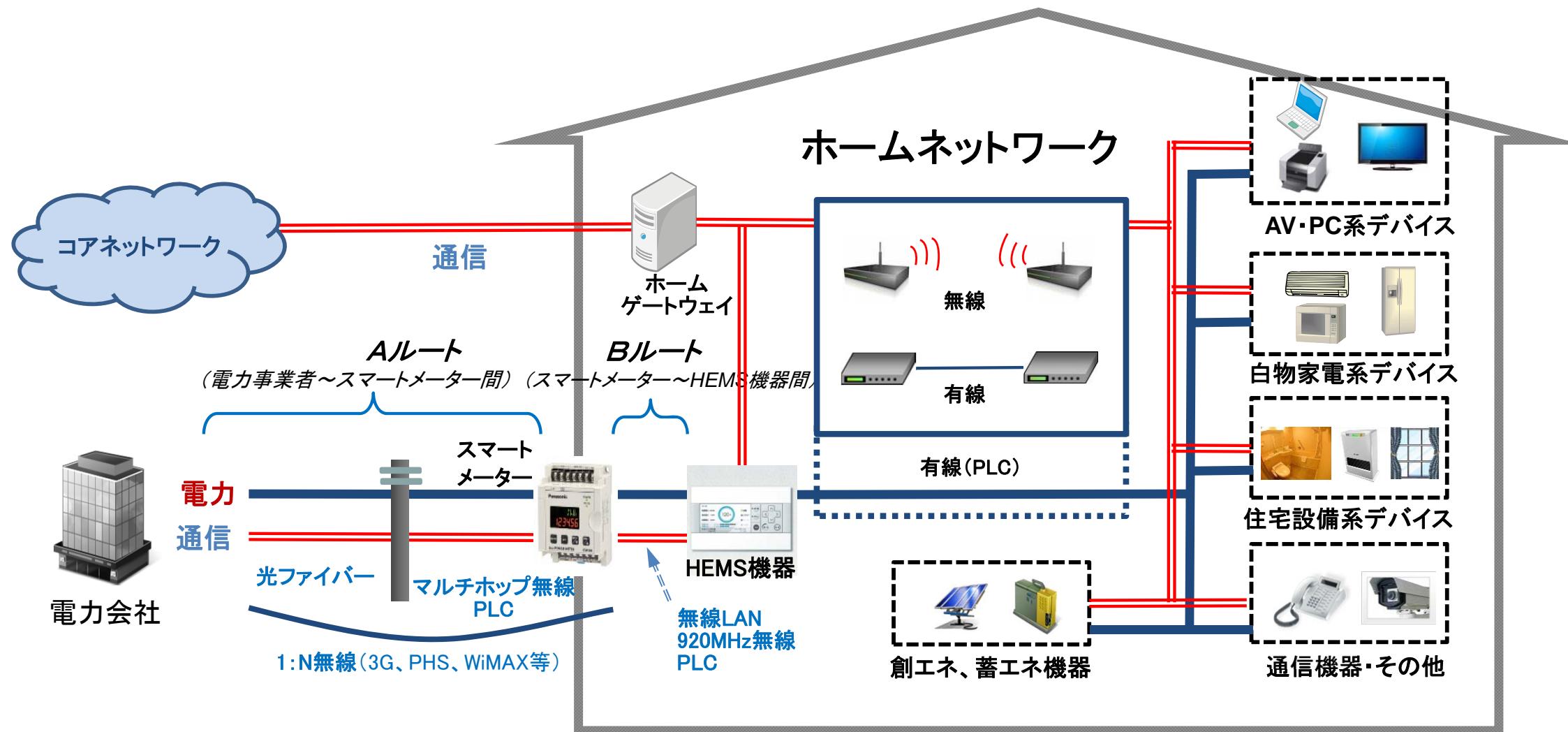
屋内の様々な機器のエネルギー使用量をリアルタイムに把握するとともに、地域内全体でのエネルギーの需給状況に応じて個々の機器のエネルギー使用量を高精度・高信頼、かつ最適に制御するための情報通信技術を開発し、国際標準の獲得を目指す。

事業期間:平成24年度～26年度(3年間)

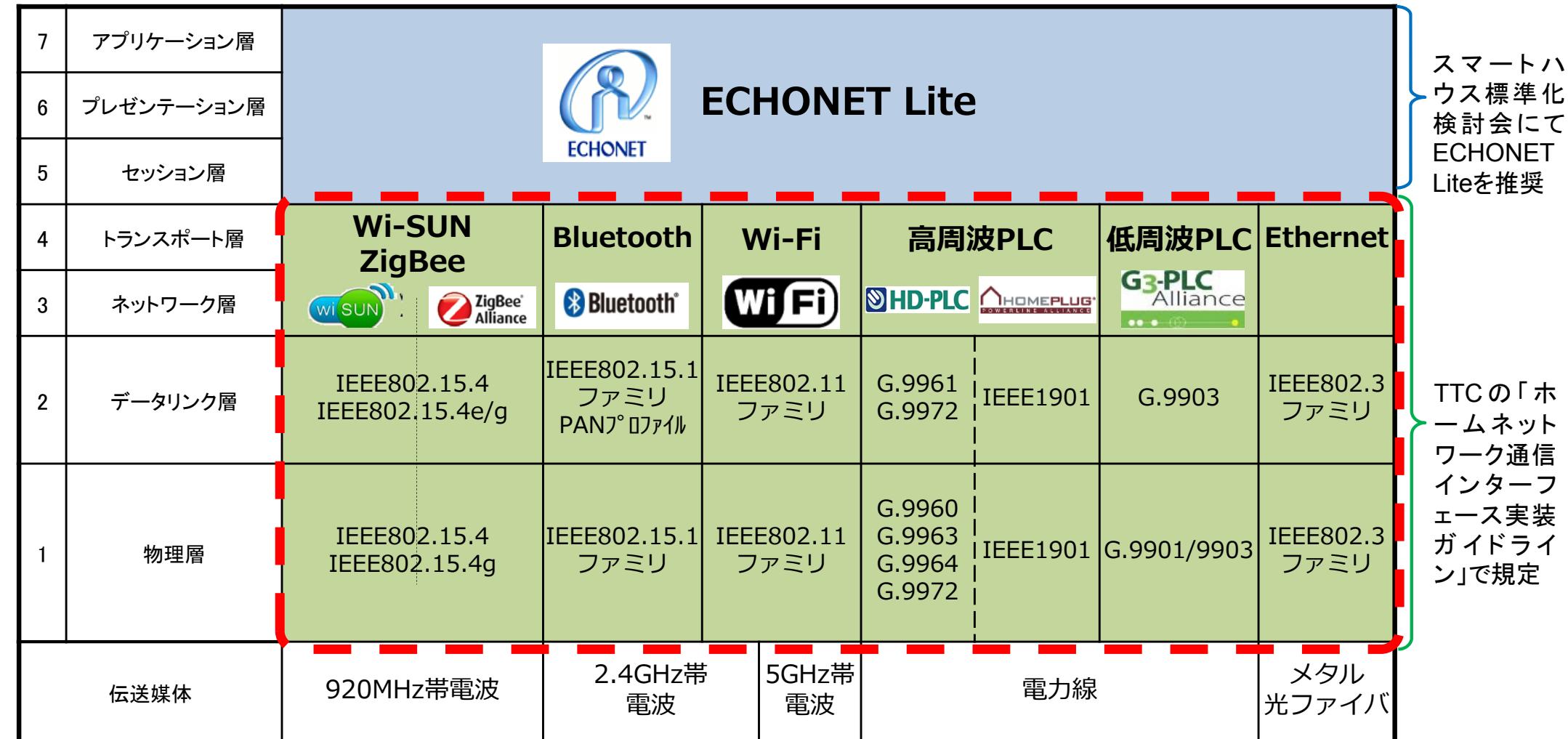
平成24年度予算:2.2億円、平成25年度予算:2.2億円、平成26年度予算額:1.6億円



総務省及び(一社)情報通信技術委員会(TTC)では、ホームネットワーク関連の通信技術の開発や通信規格の標準化等を推進。



TTCにおいて、エコーネットライトと各通信媒体を接続するための下位層の実装例をまとめた「ホームネットワーク通信インターフェース実装ガイドライン」を策定。



Wi-SUNの開発、国際標準化及び実用化

- Wi-SUN (Wireless Smart Utility Networks)は、NICTが主導的に研究開発・国際標準化を行った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、ガスマ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80者)。理事会には、NICTをはじめ日本メンバーが参画(8名中5名)。

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)。

- 国内では、「Wi-SUN」は、電力会社のスマートメータを中心に普及が始まりつつある

電 力

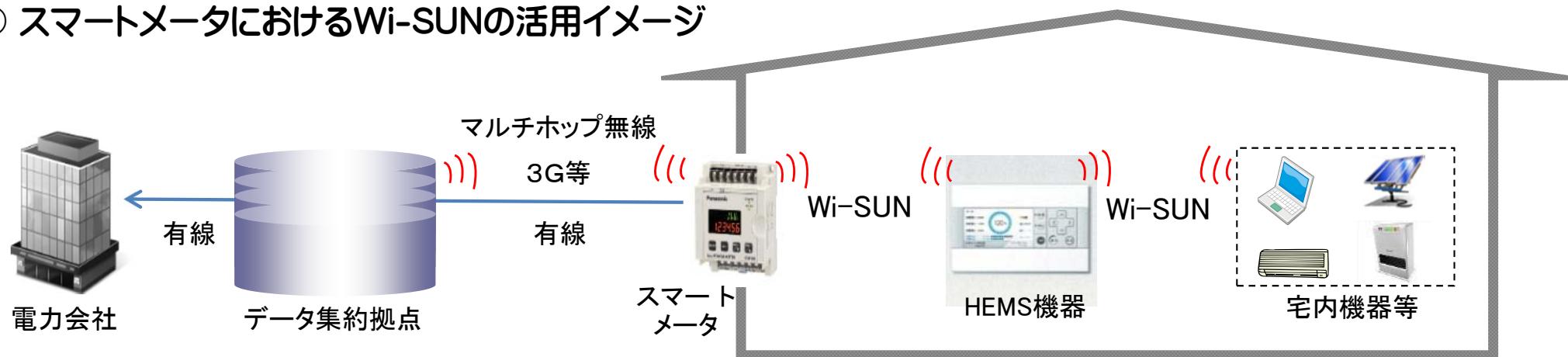
- 2014年、国内の全電力会社が、スマートメータとHEMS※間の無線方式への導入を決定
(2024年度までに全国で導入完了予定。東京電力では、2020年度までに2,700万台の導入を予定)

※ HEMS: Home Energy Management Systemの略。
家庭内用のエネルギー管理システム。

ガ ス

- 東京ガスが、ガスマートメータ向けの通信規格としてU-Bus Airを策定。
(U-Bus AirはWi-SUNアライアンス認証対象となる予定)

○ スマートメータにおけるWi-SUNの活用イメージ

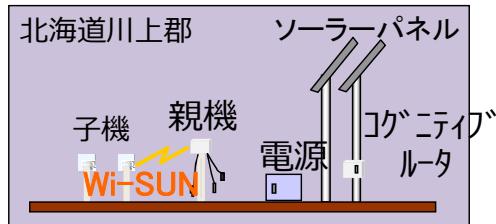


- 今後、農・漁業、インフラ管理等の様々な分野で用いられるセンサーネットワーク向けの無線通信方式として利活用が見込まれ、国内外への幅広い普及が期待

様々な分野でのWi-SUNを利用したセンサーの実証実験の例

農業用の実証実験

農作物の育成状況のチェック、生産過程におけるきめの細かい品質管理等を行うためのセンサー



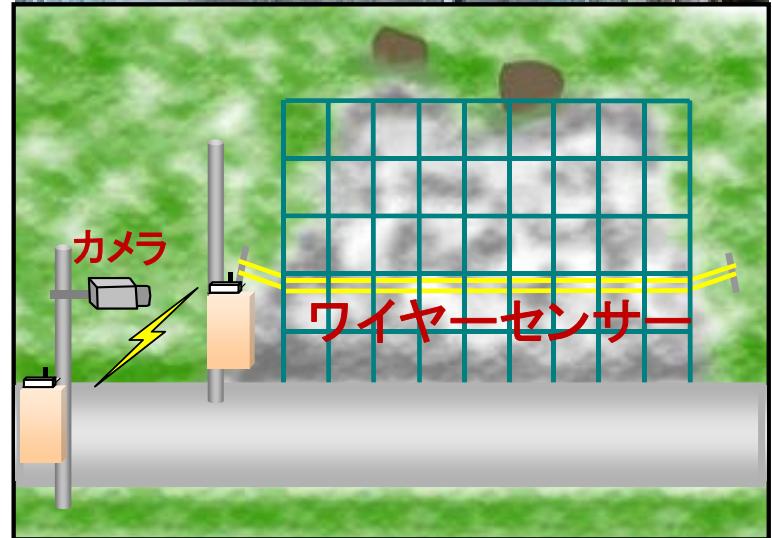
センサとWi-SUN
モジュールが一体
(データは親機に伝送)



〔 温度・湿度計、気圧計、風速計、日照量測定器、
土壤水分・温度測定器、画像カメラ等を搭載 〕

防災用の実証実験

土砂崩れによる被害を防止するため斜面に設置されるワイヤーセンサー



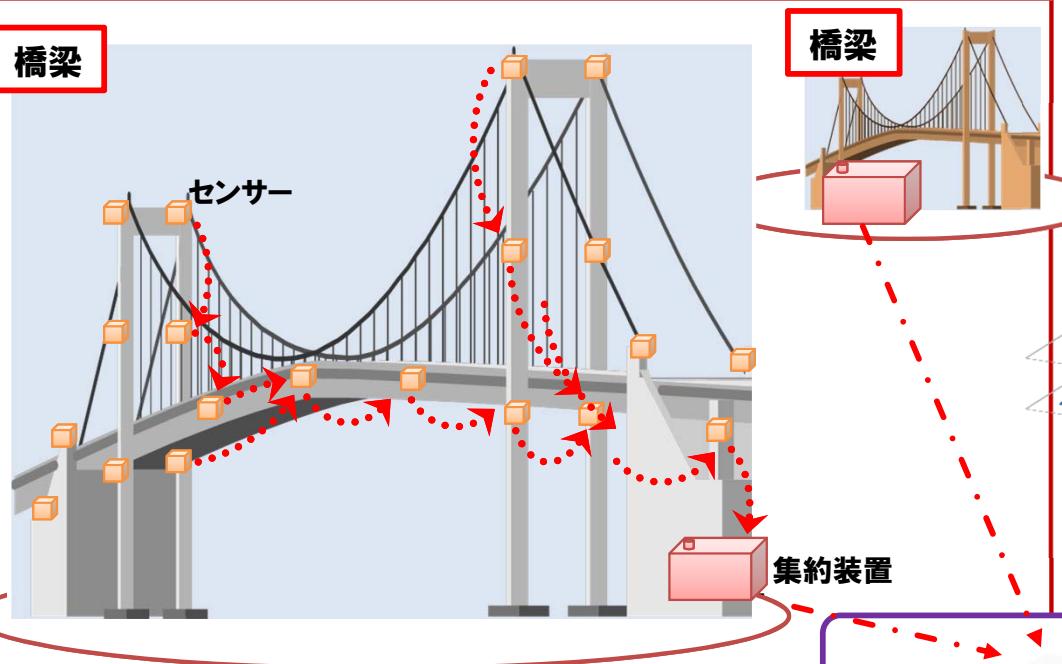
〔 ワイヤーセンサー、転倒センサー、雨量計、
温度・湿度計、監視カメラ等を搭載 〕

※ NICTのモバイル・ワイヤレステストベッドを活用した実証実験の例

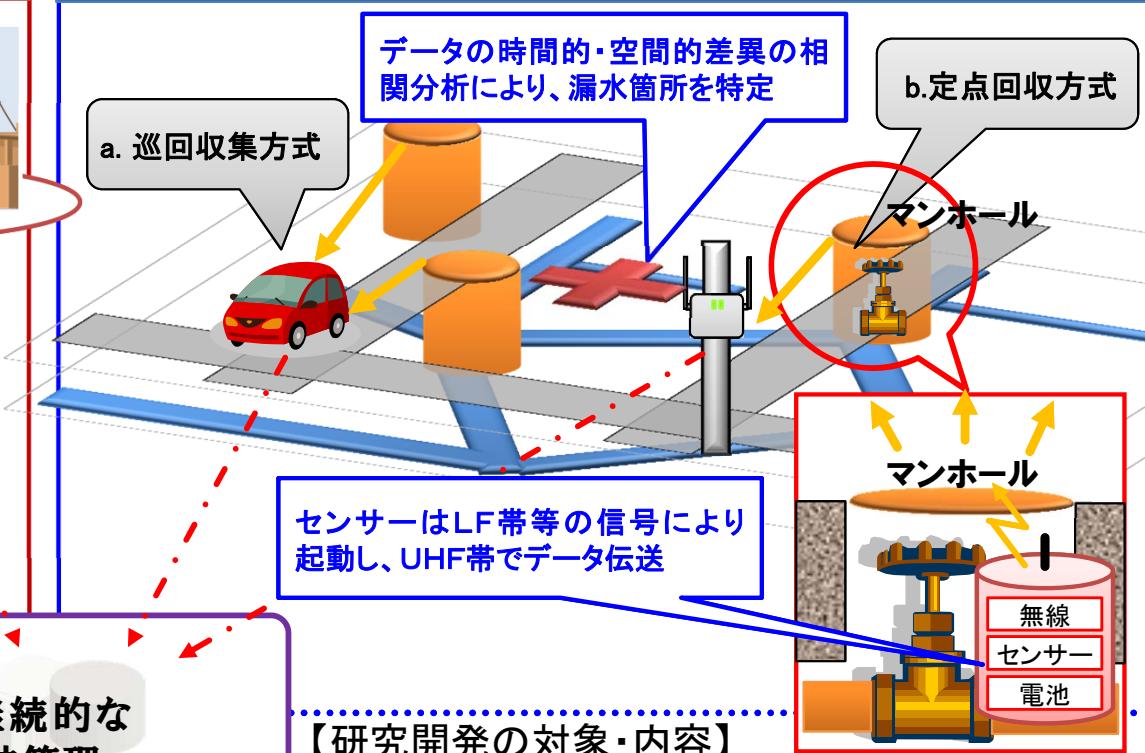
スマートインフラに関する取組(総務省予算施策とSIP施策)

- センサーを活用して社会インフラの効率的な維持管理を実現するため、センサー等で計測したひずみ、振動等のデータを、高信頼かつ低消費電力で収集・伝送する通信技術等の研究開発・国際標準化を実施。

(総務省予算)地上構造物対象のデータ収集・伝送技術



(SIP) 地下構造物対象のデータ収集・伝送技術



【研究開発の対象・内容】

橋梁等の地上構造物を対象とした、5年間電池交換不要なセンサー用低消費電力無線通信技術(従来と比べて消費電力が1/1,000以下)等。

【実施期間】

平成26年度～平成28年度(3か年)

【予算額】

平成26年度:2.1億円

定量的・継続的な
インフラ維持管理

設備管理者

【研究開発の対象・内容】

通信環境、計測方法等が地上構造物とは異なる水道管等の地下構造物を対象とした、センサー用低消費電力無線通信技術等。

【実施期間】

平成26年度～平成30年度(5か年)

【予算額】

平成26年度:1.7億円

ICTを活用した予防保全を基本とする社会インフラの効果的・効率的な維持管理を実現

橋梁管理の現状と課題

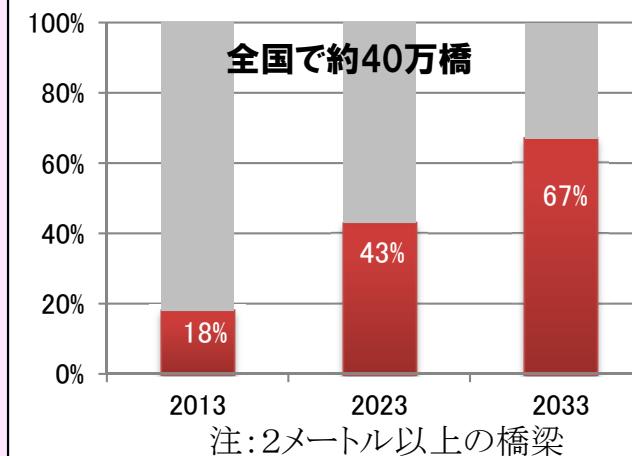
現状と課題

- ・橋梁等のインフラ老朽化が進行
- ・更新費用の急増
- ・熟練技能者の減少



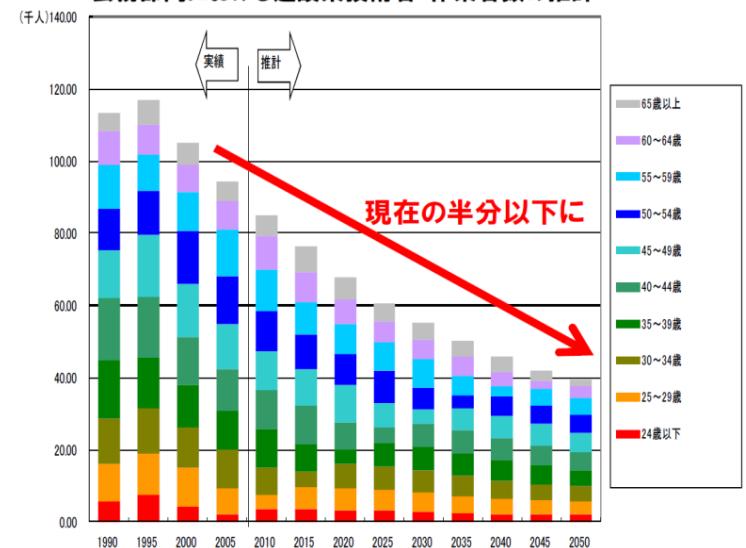
現在は、検査員の感覚に依存した定性的・間欠的に監視を実施

建設後50年以上が経過した橋梁



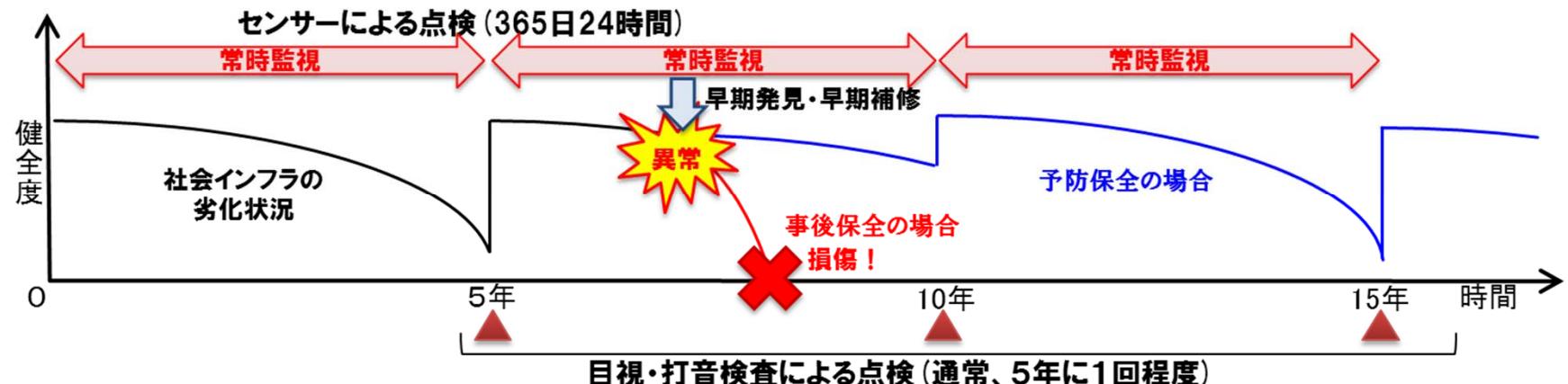
人員の不足

公務部門における建設系技術者・作業者数の推計



本研究によるインフラマネジメントの改善

社会インフラにセンサーを設置して常時遠隔監視することで、その状態を正確に把握することにより適時適切に対応し、事後的な対処ではなく、ICTを活用した予防保全を基本とする社会インフラの効果的・効率的な維持管理を可能とし、もって、社会インフラの長寿命化の実現に資する



(出典) 総務省「国勢調査報告」、国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口(平成18年12月推計)」における出生中位(死亡中位)推計をもとに、国土交通省国土計画局作成

背景・政府全体の方針

- 高度経済成長期に集中的に整備された社会インフラの老朽化が深刻化。
- 厳しい財政状況の中、従来どおりの維持管理に要する財源等の確保は困難。
- 骨太の方針※など、様々な政府方針において、ICTを活用した効果的・効率的な維持管理の実現に期待。

※ 経済財政運営と改革の基本方針2014

具体的取組

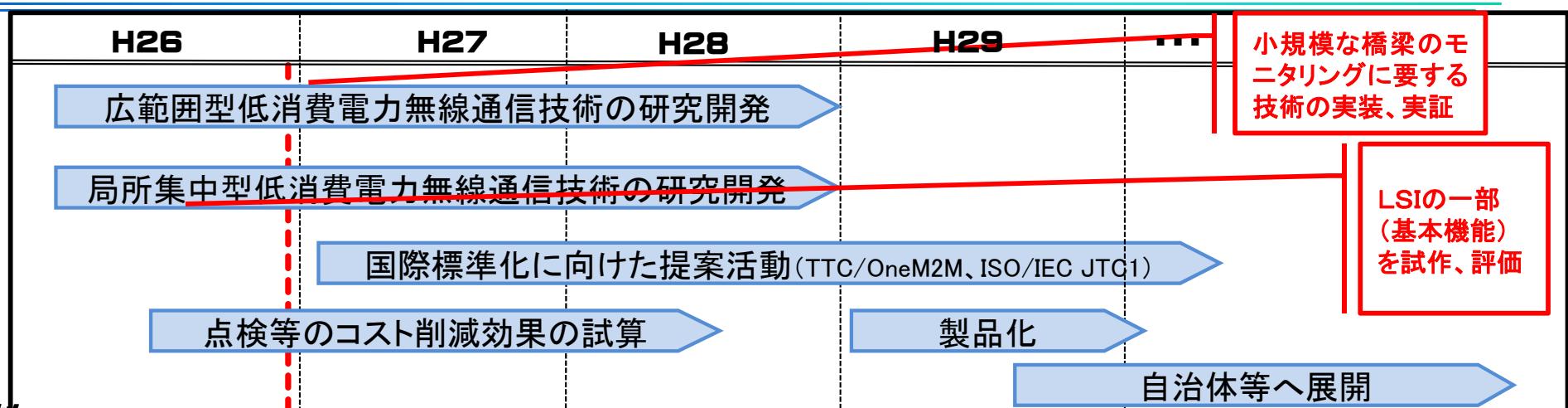
- ICTを活用した社会インフラの効果的・効率的な維持管理を実現のため、センサー等で計測したデータを、高信頼かつ超低消費電力で収集・伝送する通信技術等の研究開発・国際標準化等を推進。

アウトプット・成果

- リチウム電池等の電源で5年以上通信を可能とする(消費電力が従来比1/1,000以下)通信技術等の確立・国際標準化。
- 地方公共団体と連携した技術実証による社会インフラへの導入促進。

ICTを活用した効果的・効率的な維持管理を実現し、もつて、社会インフラの長寿命化に貢献。

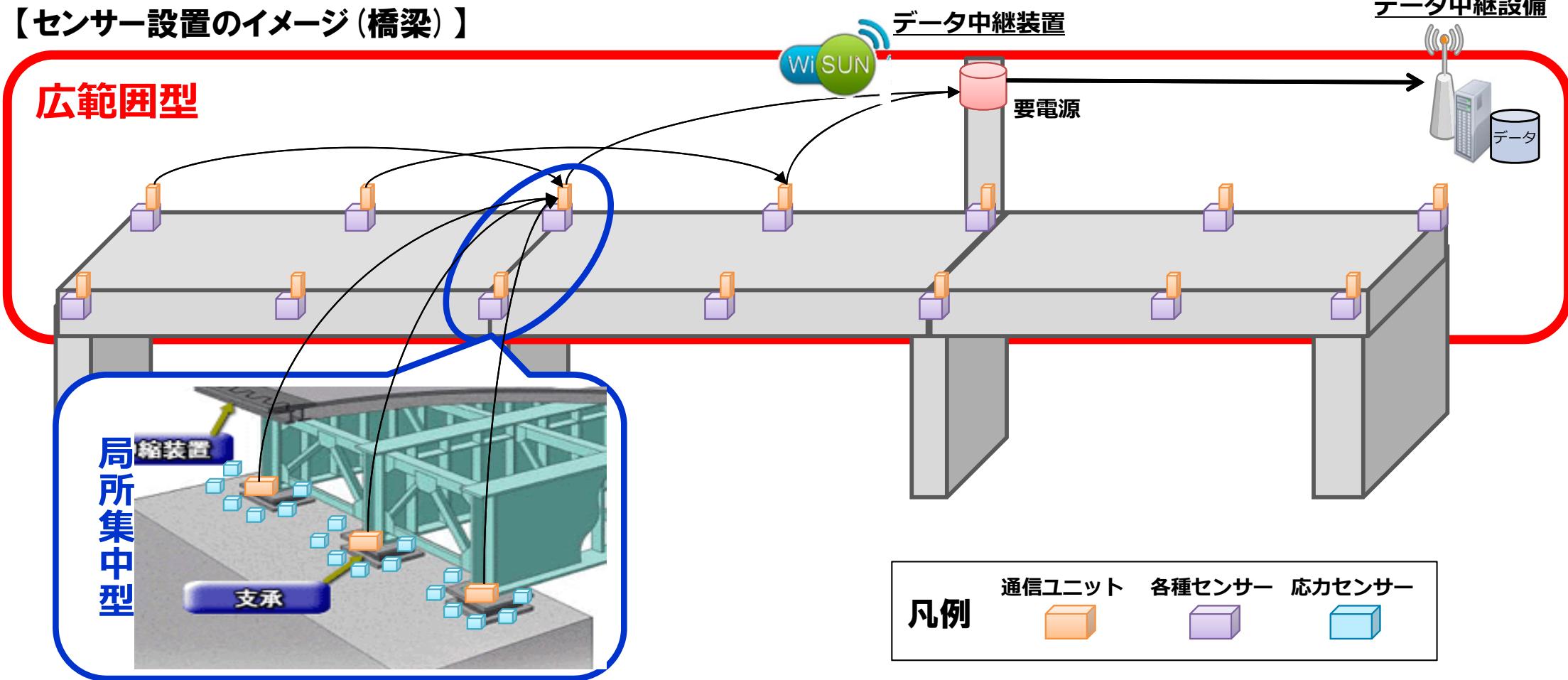
実施スケジュール



推進体制

技術課題	委託先	連携機関
広域型低消費電力無線通信技術	(株)NTTデータ (センサーの橋りょう取付実績)	福井県鯖江市(実証フィールドの提供)、 (株)村田製作所(Wi-SUN Promoter Member companies)、 ローム(株)、沖電気工業(株)(Wi-SUN Contributor Member companies)
局所集中型低消費電力無線通信技術	(株)NTTデータ経営研究所、 アルプス電気(株)	(独)物質・材料研究機構、 エネルギー・ハーベスティングコンソーシアム(将来的なハーベスティングの活用も視野に検討)

【センサー設置のイメージ（橋梁）】



I. 局所集中型 (センサー設置密度: 密、データ収集頻度: 多)

概要

半径5~10メートルの範囲にある30個程度のセンサーから同時にデータを収集することを想定し、電池で5年以上の通信を可能とする、従来の低消費電力無線通信技術(IEEE802.15.4等)と比較して消費電力を1,000分の1以下に低減した超低消費電力通信技術を確立する。

力低化消費技術電

- ・パッシブRFID方式の通信距離を延長したセミパッシブRFID方式による高感度、低消費電力かつ低リーク電流の無線チップの新規開発
- ・あらかじめ設定された順序で順次データを送信する効率的通信プロトコルの開発

II. 広範囲型 (センサー設置密度: 疎、データ収集頻度: 少)

センサーで計測した振動等のデータを、数百メートル程度の範囲において、電池で5年以上の長期間にわたり収集・伝送を可能とする通信制御技術を確立する。

- ・収集したデータの緊急性等によって優先度を判断し、橋梁モニタリングに必要なデータのみを送受信する制御技術の開発
- ・振動データの分析を行うに十分な精度(15分の1秒以下の誤差)で時刻を同期する省電力時刻同期方式の開発

- 研究開発の実施に当たっては、社会インフラの維持管理に関する現場のニーズをくみ取り、研究開発成果の効果を検証するため、**地方公共団体等の協力を得て、実際の社会インフラにおいてフィールド実証等を実施。**

独立行政法人土木研究所 構造物メンテナンス研究センター 臨床研究用撤去部材保管施設



センサーの通信状況は、設置する社会インフラの材質に影響を受け受けるため、実際の部材により基礎検証を実施。



コンクリート材

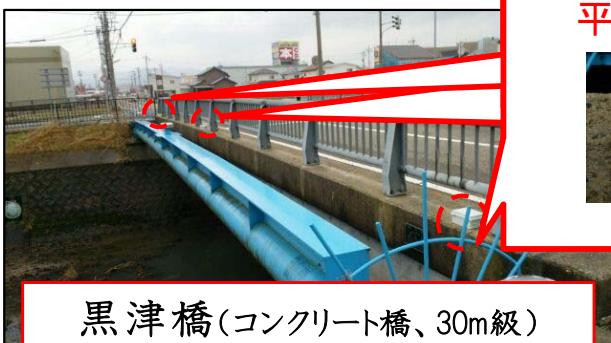


鋼材

福井県鯖江市



福井県鯖江市が管理する橋りょうにおいて、実際にセンサーを設置し、研究開発成果を検証するとともに、現場の要求を研究開発に反映する。



黒津橋(コンクリート橋、30m級)

平成26年度実証



片側3個ずつ計6個



丹南橋(コンクリート橋、100m級)

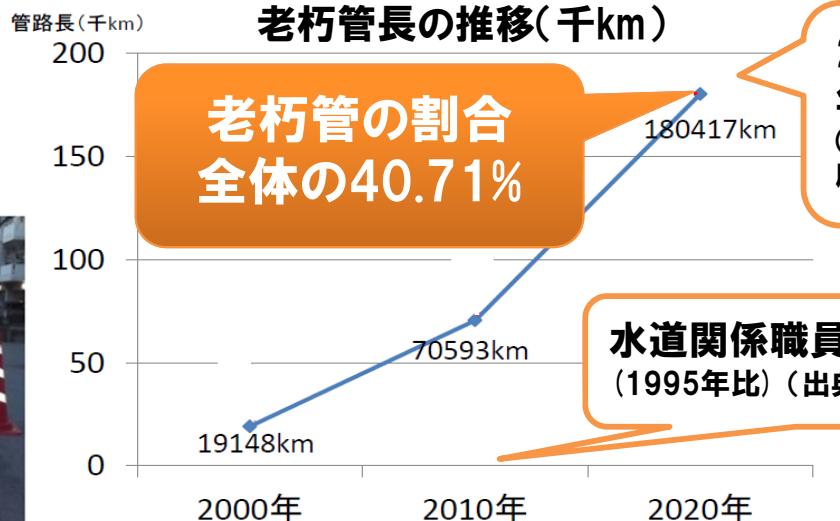


広瀬橋(鋼橋、30m級)

現状と課題

- ・地下インフラ老朽化が急速に進行
- ・更新費用の急増
- ・熟練技能者の減少

管理が難しく、
甚大な事故に結び付く
ケースも多発



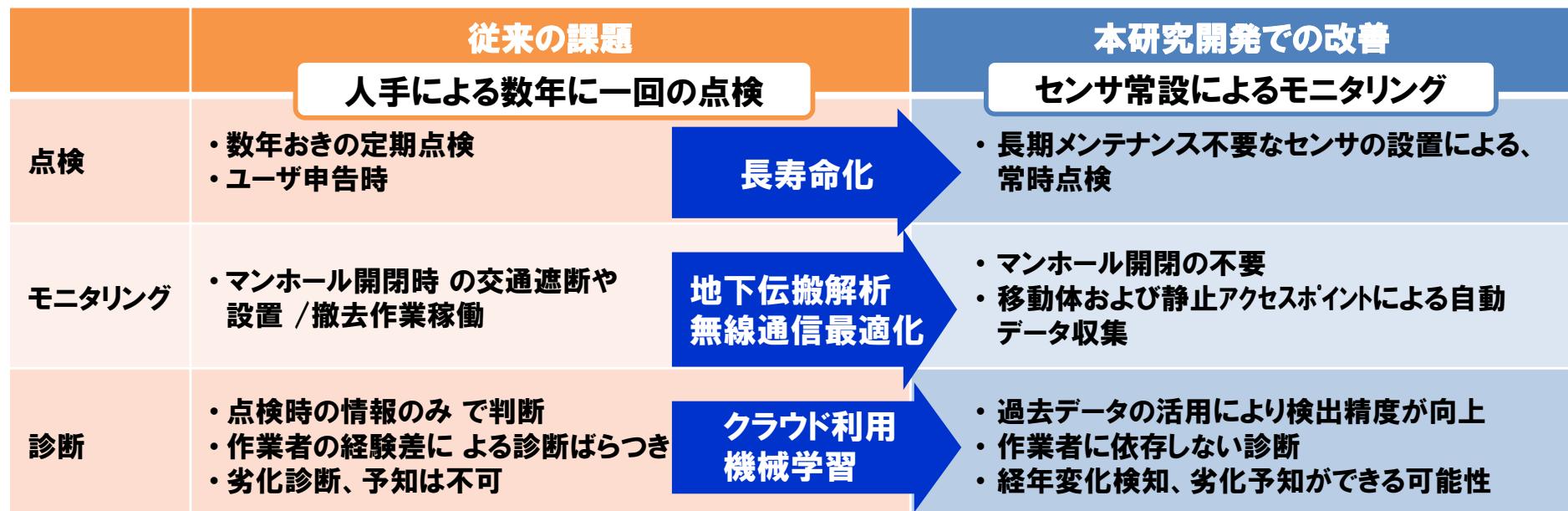
老朽管の割合
全体の40.71%

2025年更新費用
年間約1兆円
(出典)国土交通省 2014年度版「日本の水資源」

水道関係職員数 26%減
(1995年比) (出典)厚労省資料

※老朽管：法定耐用年数(40年)を超えた水道管
(出典)財団法人水道技術研究センター水道ホットニュース第109号

本研究によるインフラマネジメントの改善



- ・漏水の検知：利用者が上水道を利用しながら検出できる点で、現在最も妥当な「音」による検出方法を検討する。
- ・漏水音の特徴：衝撃音、摩擦音、管振動音、流水音からなり、定常音である特徴を持つ。
- ・外部環境ノイズ：自動車の通過音などの不規則ノイズ（障害音）と自動販売機音などの定常ノイズ（疑似音）がある。
- ・漏水音の識別問題：外部環境ノイズのある環境でセンサで取得した音から漏水音を識別する問題。
- ・測定法：
 - <従来> 従来は特定の検査日に、路面音聴や消火栓などで管に直付けした測定器で人手による検査。
識別率や誤識別率の面で課題があり（特に樹脂管、大口径管は識別が難）。測定稼働が多いことが課題。
 - <本研究開発> 測定稼働を減少させるため、常設モニタリング方式を採用し、計算量が少、蓄積データ量が少、送信データ量が少ない漏水検知手法の確立を目指す。また小口径金属管で確立した技術を元に樹脂管、大口径管での識別について向上を目指す。

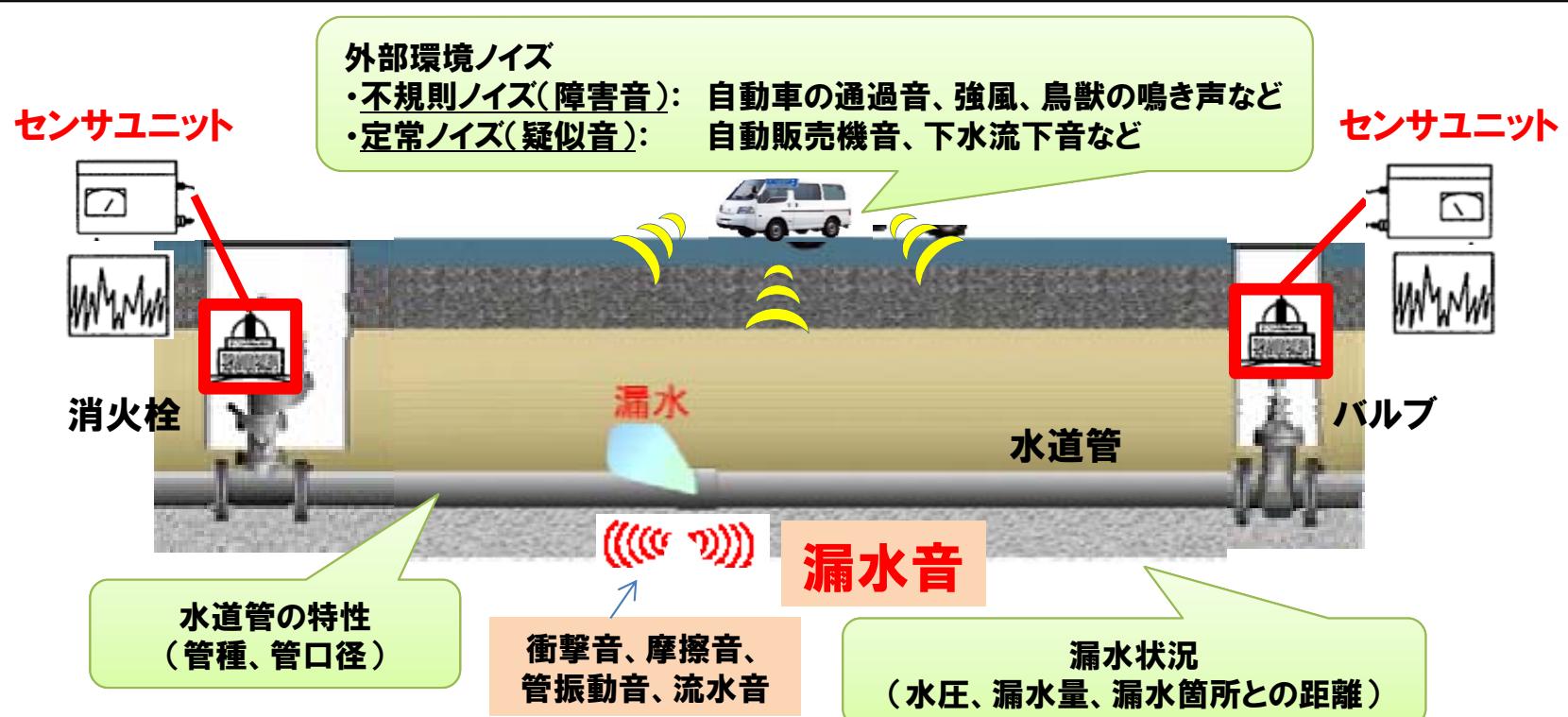


図1 漏水音検知のモニタリング環境

背景・政府全体の方針

- 高度経済成長期に集中的に整備された社会インフラの老朽化が深刻化。
- 厳しい財政状況の中、従来どおりの維持管理に要する財源等の確保は困難。
- 骨太の方針※など、様々な政府方針において、ICTを活用した効果的・効率的な維持管理の実現に期待。

※ 経済財政運営と改革の基本方針2014

具体的取組

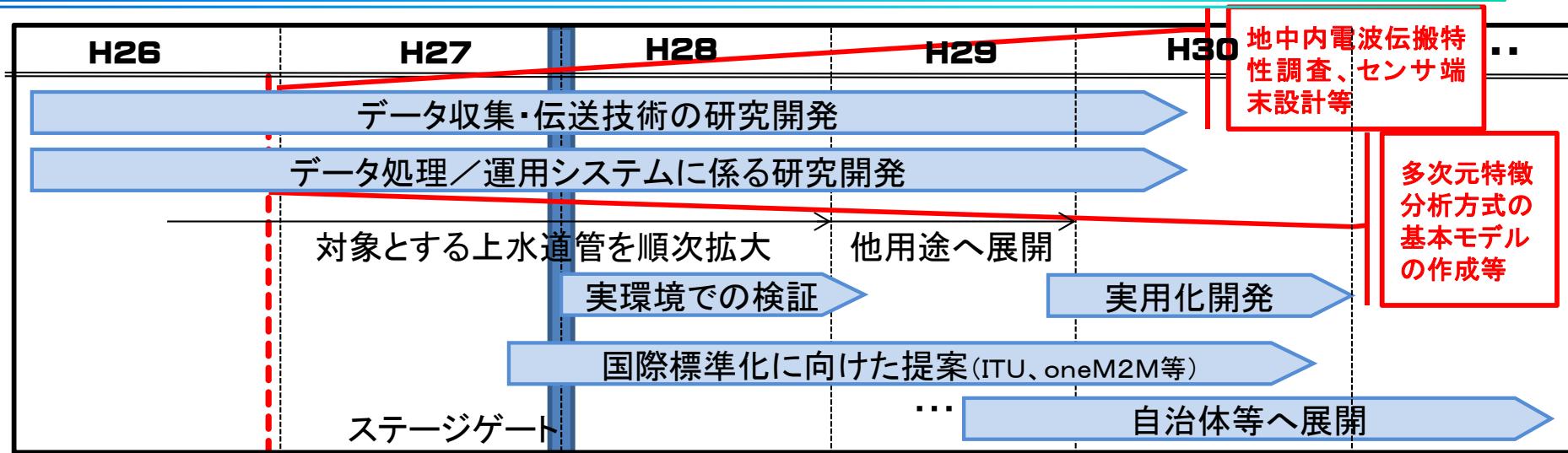
- ICTを活用した社会インフラの効果的・効率的な維持管理を実現するため、地下の上水道等の管路に設置したセンサーで計測したデータを高信頼かつ低消費電力で収集・伝送する通信技術、及び漏水箇所を推定するデータ処理技術等の研究開発・国際標準化等を推進。

アウトプット・成果

- 地下構造物との通信を可能とする無線通信技術、機械学習による漏水検知技術等の確立・国際標準化。
- 地方公共団体と連携した技術実証による社会インフラへの導入促進。

↓
ICTを活用した効果的・効率的な維持管理の実現に貢献。

実施スケジュール



推進体制

技術課題	委託先 (委託元: (独)科学技術振興機構(JST))	連携機関
センシングデータ収集・伝送技術	日本電信電話株 (未来ねっと研究所)	川崎市上下水道局、札幌市水道局、北九州市上下水道局、
センシングデータ処理技術	(株)NTTアドバンステクノロジ、首都大学東京 小泉 明 教授(水道システムに関する我が国の第一人者。各水道局を含め水道業界に広い人脈)	フジテコム(株)(漏水検知機販売の業界トップ)、(独)農業・食品産業技術総合研究機構

- 地中内の上水道等の管路に設置したセンサーで計測したデータを高信頼かつ超低消費電力で収集・伝送する通信技術、及び同データから漏水箇所を推定するデータ処理技術等の研究開発・国際標準化を実施。

ア) センシングデータ収集・伝送技術（地下構造物対象）

b) 定点回収方式

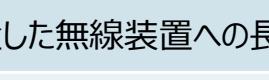
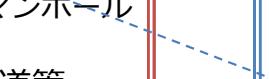
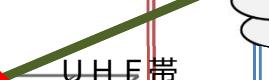
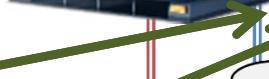
30m伝送

時速30km

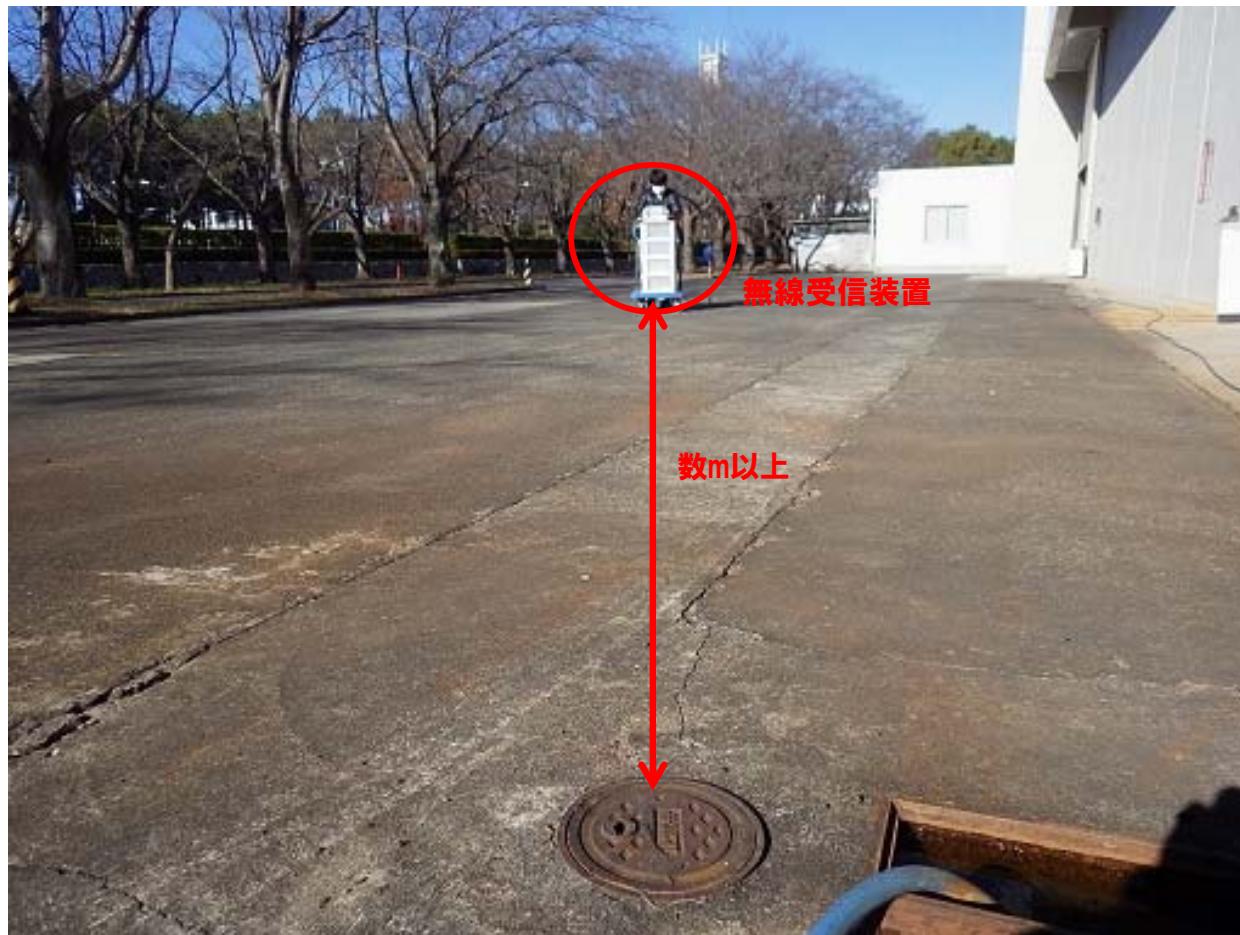
a) 巡回収集方式

社会インフラ
管理事業者

柱上
AP



- 920MHz帯(ARIB STD T-108準拠)物流用小型無線端末(短いID情報送信用)を利用し、研究施設内の止水栓において予備実験を実施。
- この環境において、止水栓内に設置した無線端末の信号を、地上(止水栓から数m以上)で受信を確認。
- このような基礎的検証も踏まえ、本年度、NTT筑波研究開発センタにテストベッドを整備したことから、今後、本格的な電波伝搬特性等の試験を実施予定。



測定状況

無線端末設置状況
(地下30cm程度に設置)

国際標準化機関(ITU-T)の動向 (SG-20の新設)

ITU-T SG20の概要

【経緯】2015年6月TSAG会合で設立に合意。FG-SSC(Smart Sustainable Cities)及び韓国からの提案に基づく。

【名称】ITU-T 第20研究委員会(ITU-T SG20)

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))

【SG20の構成及び研究課題(案)】

	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】2015年10月19日～10月23日 @ジュネーブ

【第2回会合】2016年5月2日～5月13日 @ジュネーブ

【第3回会合】2016年10月17日～10月28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

IoT／M2M関連の民間コンソーシアム活動

oneM2M

設立: 2012年7月

参加企業: TTC, ARIB, ETSI, ATIS, TIA, CCSA, TTA 等



Allseen Alliance

設立: 2013年12月

参加企業: Qualcomm, パナソニック, シヤープ, Microsoft, LG 等



Open Interconnect Consortium

設立: 2014年7月

参加企業: Intel, Samsung 等



Internet of Things Consortium

設立: 2013年1月

参加企業: SmartThings, NXP, Logitech 等

Internet of Things Consortium

Industrial Internet Consortium

設立: 2014年3月

参加企業: GE, Intel, IBM, Cisco, AT&T 等



Thread Group

設立: 2014年7月

参加企業: Nest Labs, Samsung 等

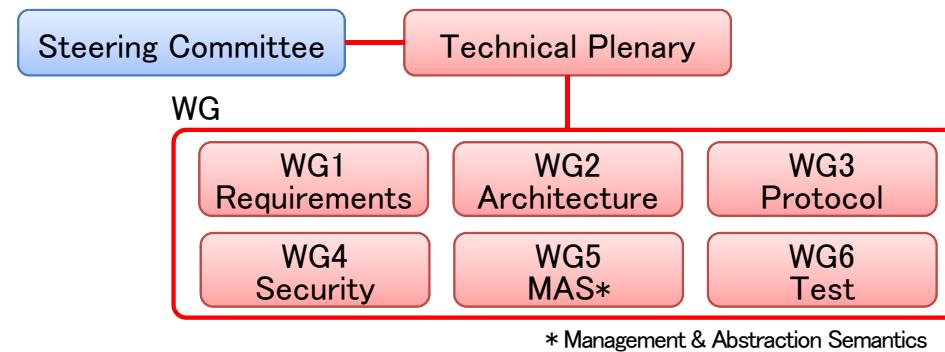


- oneM2Mは、M2Mのサービスレイヤの標準化を推進する組織であり、世界の標準化団体が2012年7月に立上げ。
- 社会インフラ、自動車、家電等M2Mの利用シーンに共通する機能を要求条件(技術的条件)として抽出(Use Case Driven)。
- 2015年2月、oneM2Mとして初の国際標準(技術仕様書)を公開。

目的・体制

- oneM2Mは、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。
- M2Mのサービスレイヤの標準化を検討し、技術の調査・分析結果等をまとめたTechnical Report及び具体的な技術仕様を定めたTechnical Specificationを発行。

oneM2Mは、運営委員会、技術総会及びWG(要求条件、アーキテクチャ(API/IF)、プロトコル、セキュリティ、デバイス管理、テスト等)で構成。



oneM2Mのユースケース

oneM2Mでは、Agriculture, Energy, Enterprise, Finance, Healthcare, Industrial, Public Services, Residential, Retail, Transportation, Otherの11分野を定義。

エネルギー:

スマートグリッド、スマートメータ、石油ガス田の探査・掘削・パイプライン管理、水力発電所遠隔監視 等

エンタープライズ:

スマートビルディング

ヘルスケア:

患者モニタリング、ウェルネスデータ収集、遠隔医療、遠隔モニタリングのセキュア化

パブリックサービス:

街灯コントロール、交通量監視、自動車・自転車シェアリング、都市部災害発生時の情報提供 等

住宅関連:

HEMS、電気自動車、留守中の自宅監視、ホームゲートウェイ、デバイスのプラグアンドプレイ 等

交通関連:

自動車の遠隔診断、交通事故発生時の情報収集、デジタルタコグラフによる車両管理

その他:

M2Mトラヒック制御、特定トリガによるデータ送信、テレマティックスでのブロードキャスト 等

技術仕様書(Release1)の一覧

仕様書番号	タイトル
TS 0001	M2M Architecture
TS 0002	M2M Requirements
TS 0003	oneM2M Security Solutions
TS 0004	oneM2M Protocol Technical Specification
TS 0005	oneM2M Management Enablement (OMA)
TS 0006	oneM2M Management Enablement (BBF)
TS 0008	CoAP Protocol Binding Technical Specification
TS 0009	HTTP Protocol Binding Technical Specification
TS 0010	MQTT Protocol Binding Technical Specification
TS 0011	Common Terminology

Webと車の国際標準化活動（W3C）

これまでの活動状況

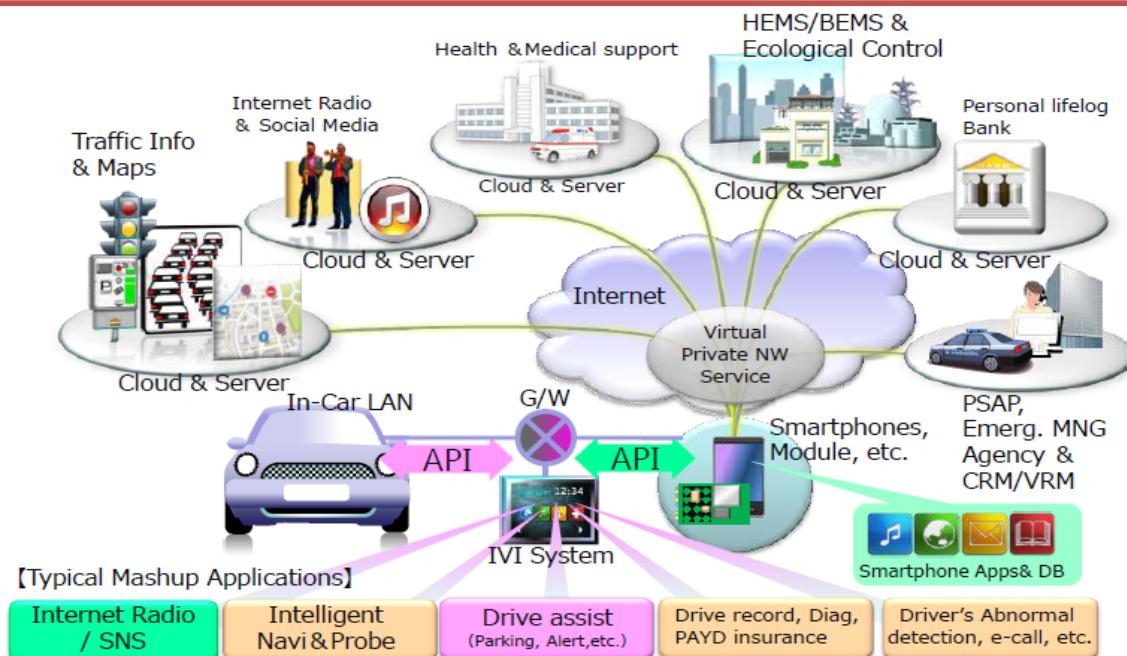
- Web技術の高度化(HTML5の標準化進展)に伴い、車内ネットワークの情報とWebを通じた様々な情報を連携させ、これまで実現できなかったビジネスモデルが生まれることが期待。
- W3Cで、Webと車の連携について検討するAutomotive and Web Platform Business Groupが2013年2月に設立。国内の標準化推進体制として、「Webと車の検討会」を経済産業省とも連携し設立(トヨタ、ホンダ、日産、カーナビメーカー等が参加)。
- “Vehicle information API”^(※)が2014年5月に公開。「Webと車の検討会」の活動により、日本の提案も反映。
- 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。

※ 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・インターフェース。

今後の取組

- 戰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、Webとクルマ社会という観点でのユースケース・技術課題の検討や、JARI^{※1}, JEITA^{※2}, TTC^{※3}等の標準化活動との連携を実施。
- Automotive WGに対する国内検討体制の確立及び対応方針の整理を実施。

※1日本自動車研究所、※2電子情報技術産業協会、※3情報通信技術委員会



「Webとクルマのアイデアソン」の様子(2015年3月)

「新たな情報通信技術戦略の在り方」の検討について

1. 背景

- 総合科学技術・イノベーション会議において、科学技術の振興に関する施策の総合的かつ計画的な推進を図るため、次期科学技術基本計画に関する検討が開始
→ ICT分野を担当する総務省としても積極的に検討に貢献
- 独立行政法人通則法の改正により、平成27年4月、情報通信研究機構(NICT)は国立研究開発法人に移行
→ 平成28年度からスタートする次期中長期目標に向けた検討が必要

	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	体制： 現行体制	国立研究開発法人	
目標：	第3期中期目標（H23-27）		第4期中長期目標

2. 検討状況

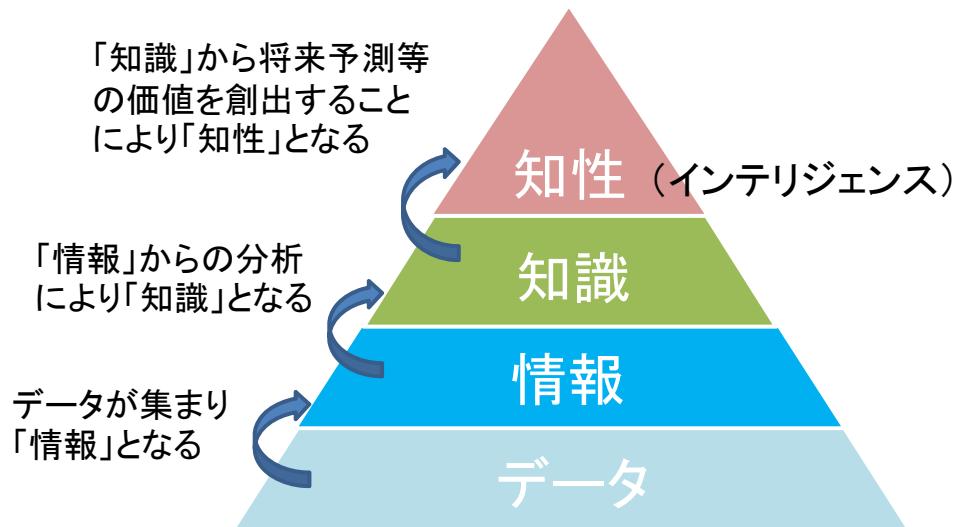
- 我が国の経済を再生し、持続的に発展させていくためには、全ての産業の基盤となるICT分野において、我が国発のイノベーションを創出していくことが必要。そのシーズを生み出すための未来への投資として、国やNICTの基礎的・基盤的な研究開発をしっかりと進めていくことが重要。

- 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、平成26年12月に情報通信審議会に諮問
- 情報通信技術分科会に技術戦略委員会(主査：相田仁東大教授)を設置し、研究開発、成果展開、产学官の連携等の推進方策及び重点研究開発分野・課題等について中間報告書を取りまとめ

検討の背景 ~ICTの発展動向~

- ICTの役割は、従来の電気通信のように「人と人」を繋ぐ手段から、ブロードバンドの発展により「人と情報」を繋ぐ手段へ発展。
- 今後、ビッグデータと人工知能(AI)による分析・予測の発展により、ICTは様々な分野・業界において「人・モノ・コトと知性」を繋ぎ、新たな価値を創出するものに発展していくと期待されている。

ビッグデータとAIによる分析・予測の発展



ICTの役割の拡大

人・モノ・コト×知性
人・モノ・コトと知性をICT※で繋ぐ
⇒ 様々な分野・業界における価値の創出

※ここで言うICTは単なる通信ネットワークではなく、実空間とサイバー空間を連携させるICTシステム

他分野の市場・技術・制度等

情報利活用技術

Big Data
クラウド
セキュリティ
圧縮符号化
メディア処理

機械学習
UI・UX
機械翻訳

M2M、センサーNW
5G、協調無線LAN SDN・NFV
光伝送、ナワフニクス

電気通信
人と人を繋ぐ
すぐ繋がる
何時でも繋がる

通信技術

情報通信
人と情報を繋ぐ
大量の情報を
高速に

検討の背景～新たな価値創造に向けた取組～

- 少子高齢化等の社会的課題は世界が今後直面する課題であり、我が国が課題先進国として世界に先駆けて解決を図れば、ピンチをチャンスに変えることが可能。
- 2020年のオリパラは世界最先端のICTをショーケースとして世界に発信する絶好の機会であるとともに、1300万人を超えた訪日外国人向けビジネスは地方を含めた新たな発展の起爆剤。

我が国が抱える様々な社会的課題と 今後の発展のチャンス

超少子高齢化
社会の到来

社会インフラの
老朽化

自然災害、気候変動

地方創生

都市への人口集中・
過疎地域への対応

エネルギー・資源
の枯渇

世界人口の増大

2020年東京オリンピック・
パラリンピック競技大会



【参考】我が国が技術的優位性を有するICT

技術(例)	我が国が有する技術的優位性(一例)
センサー技術	日本は世界有数のセンサー大国
レーダー技術	フェーズドアレイレーダーは、民生用として世界初の実用機を開発
光通信技術	日本の光通信技術は世界最高レベル
ネットワーク仮想化技術(SDN)	ネットワーク仮想化技術の開発・製品化で欧米をリード
映像技術	超臨場感・超高精細度映像技術、画像認識技術で世界をリード
ロボット技術	ネットワークロボット技術の標準化に関して、世界をリード

ICTによる課題解決

未来の産業創造に向けた基盤的技術の強化
(新たに重点研究開発課題を特定)

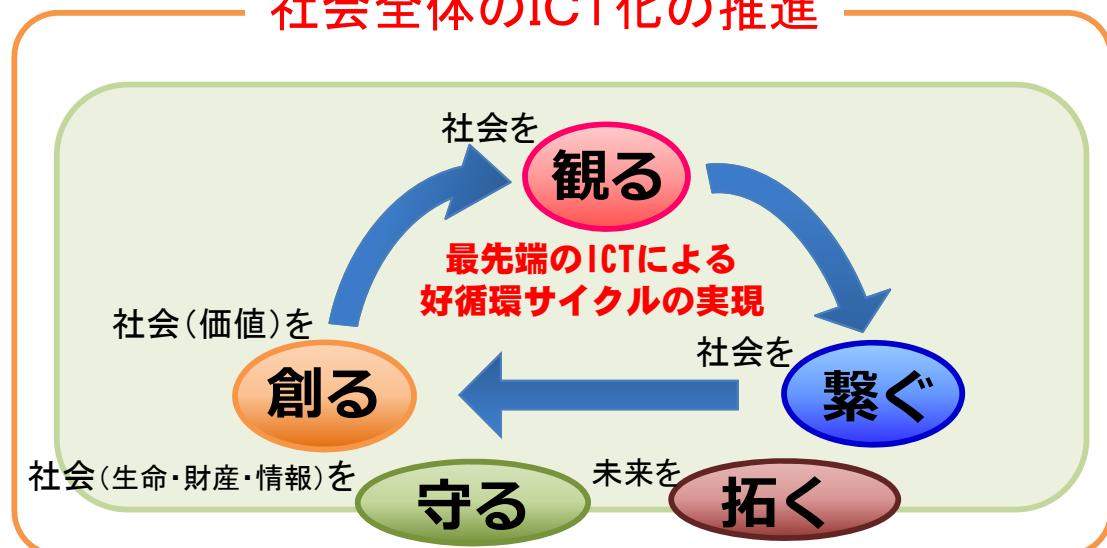
- 未来の産業創造に向けた基盤的技術を徹底的に活用し、人・モノ・コトと知性を繋いで、実空間とサイバー空間を強力に連携させることにより、ICTによる社会課題の解決のみならず、健康・医療、交通・物流、公共サービスのような社会の幅広い分野において、社会システムの効率化・最適化等による新たな価値の創造を図っていくことが期待。

新たな情報通信技術戦略の方向

世界最先端の「社会全体のICT化」の推進

- 新たな価値創造を可能とする世界最先端のICTとしては、
 - ・ 多様なモノや環境の状況を、センサー等のIoTデバイスや、レーダー等のセンシング技術により把握し（「社会を観る」）、
 - ・ それらからの膨大な情報を広域に収集し（「社会を繋ぐ」）、
 - ・ ビッグデータ解析を行った上で将来を予測し、多様な社会システムのリアルタイムな自動制御等を行う（「社会（価値）を創る」）ものが必要。さらに、
 - ・ 急増するサイバー攻撃からネットワーク、情報・コンテンツや社会システムを守る情報セキュリティ及び国民の生命・財産を守るために耐災害ICT基盤を実現し（「社会（生命・財産・情報）を守る」）、
 - ・ 将来のイノベーションのシーズを育てる先端的な基盤技術を創出する（「未来を拓く」）ことが必要。
- 次の5年間の研究開発は、このような世界最先端のICTを実現し、それにより「社会全体のICT化」を推進することで、課題解決を超えて新たな価値の創造を目指すことが適当。
- このような「社会全体のICT化」は、2000年頃に起きた「IT革命」を発展させ、膨大なビッグデータにより将来を予測し、多様な社会システムの自動化・人間との協働等を目指すものであり、いわばソーシャルICT革命と呼ぶべきものである。

社会全体のICT化の推進



世界最先端のICTによる 新たな価値の創造

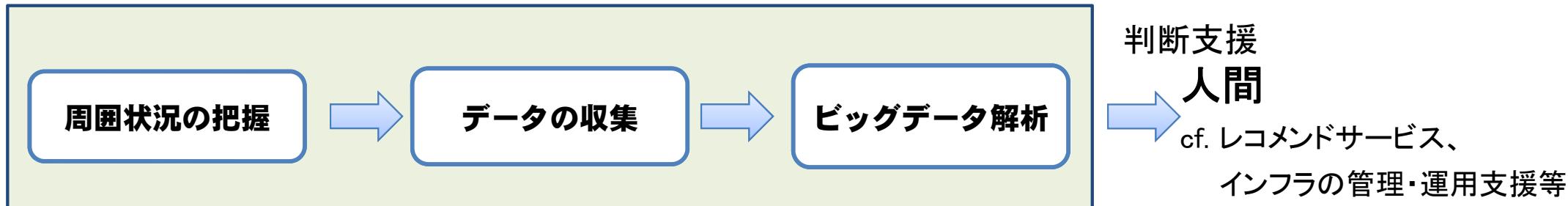
- (例)
- ロボットとの協働による、高齢者、障がい者等多様な社会参加の実現
 - 多言語音声翻訳システムによるグローバルで自由な交流の進展
 - センサー・ビッグデータを活用した、交通・物流等の社会システムの最適制御

新たな情報通信技術戦略の方向

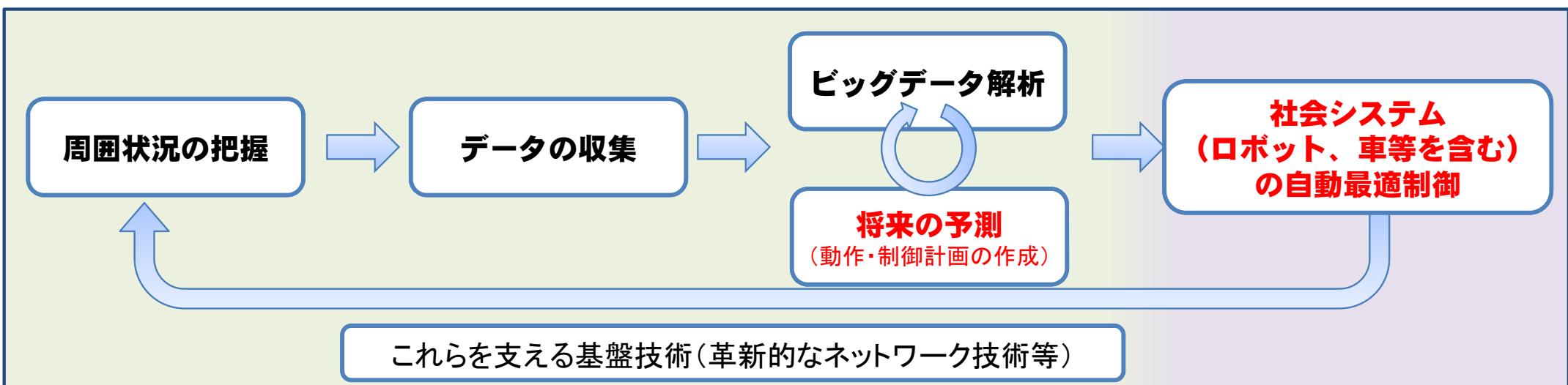
新たなIoT活用 (IoT2.0)

- 膨大なセンサー等からの情報伝送遅延を最小化する等の革新的なネットワーク技術、周囲の状況をリアルタイムに収集する技術、人工知能を活用したビッグデータ解析による将来予測や、社会システムの最適制御などの技術の高度化を図ることにより、新たなIoT活用(IoT2.0)の実現が期待されている。

1. これまでのIoT活用



2. 今後期待される新たなIoT活用→以下のサイクルを高速に回し、IoT活用の好循環サイクルを実現

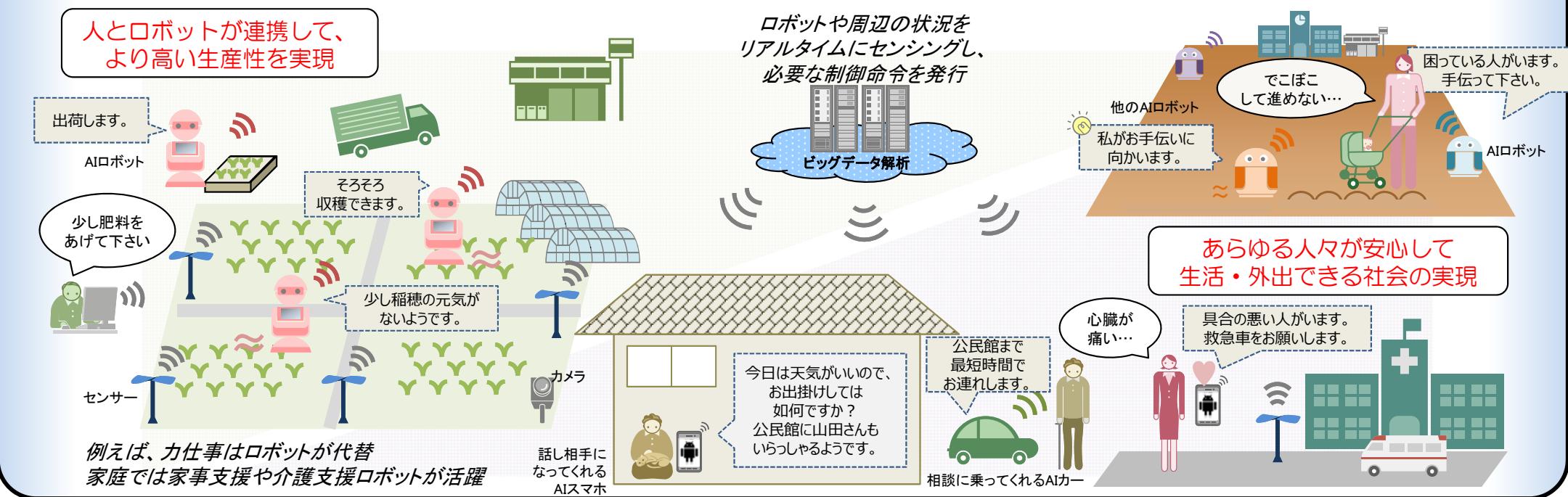


世界最先端のICTによる新たな価値創造のイメージ

2030年以降の未来社会における価値創造のイメージ

○ ロボットとの協働による、高齢者、障がい者、女性等 多様な社会参加の実現

介護、販売、生産等のあらゆる社会経済システムにおいて、人手不足を解消し、高齢者、障がい者、女性など多様な社会参加を支援するため、外部の膨大なセンサー情報をもとに、AI技術を活用し、緊急時の対応や高齢者の健康を見守りつつ、人間と助け合って働く高度ネットワークロボットを実現。さらに、ロボット同士、自動化システム同士が自律的に対話し、知識を共有することで、社会経済システム全体の効率性と安全・安心を高めることが可能。



【関連する技術】

社会を
観る

・どんな技術が実現するのか？

- ①Wi-SUNを発展させ、あらゆるモノ、ヒトに付けられ、用途毎に最適化した超小電力センサーの実現等

社会を
繋ぐ

・どんな技術が実現するのか？

- ①移動通信の通信量が1000倍以上に増加する中で、膨大な数のセンサーからの接続要求に対応し、ビッグデータ解析の結果を瞬時に伝送可能な新たなIoT時代に対応した革新的なネットワーク技術の確立 等

価値を
創る

・どんな技術が実現するのか？

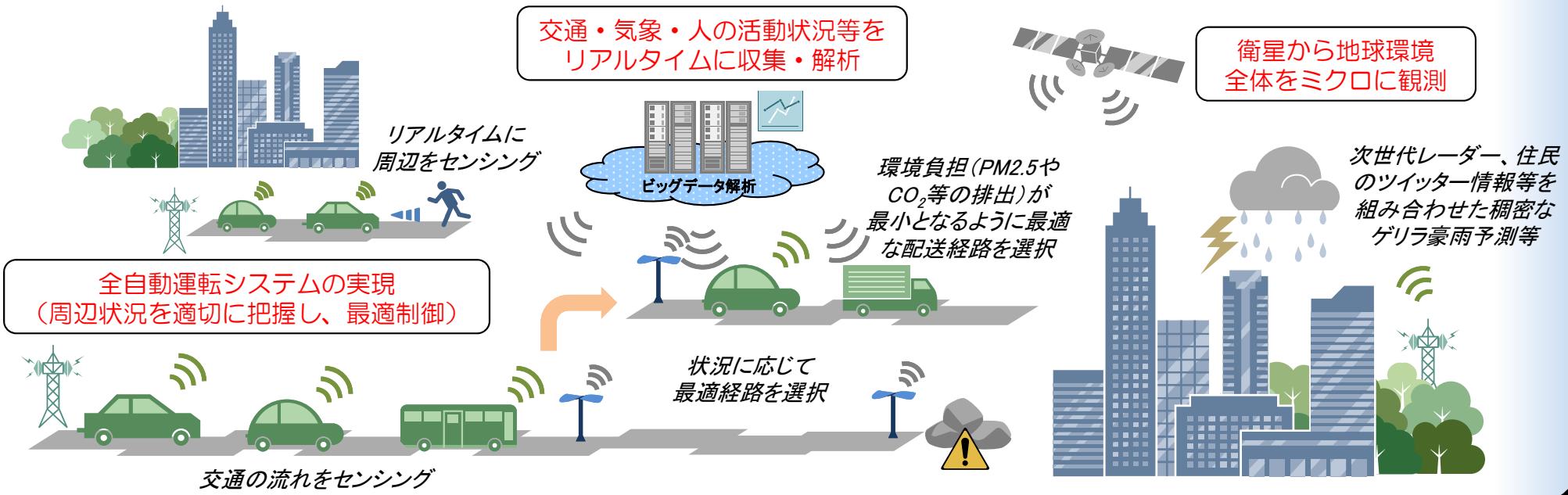
- ①ビッグデータ解析の結果を基に、瞬時に動作させる高度ネットワークロボット技術の確立
- ②ロボット等のシステムとシステムが自律的に対話し、AI技術も活用し、全体最適制御を行う技術の確立 等

世界最先端のICTによる新たな価値創造のイメージ

2030年以降の未来社会における価値創造のイメージ

○ センサー・ビッグデータを活用した、交通・物流等の社会システムの最適制御

自動運転車ごとに目的地まで最短時間で到達でき、しかも、全体として交通渋滞を発生させないように、自動運転車全体の動きの最適制御を実施。また、外部センサーから収集される情報をもとに、AI技術を活用し、子供の道路への急な飛び出しやゲリラ豪雨等の突発的自然災害にも適切に対応・回避するとともに、化学物質(PM2.5等)やCO₂の濃度を衛星レーダーで広域に高分解能で観測し、環境負荷が最小となるように自動運転車全体の動きを最適制御。これにより、地球環境と調和しつつ、必要な物資を必要な量だけ必要なときに配送する物流の最適化を実現。



【関連技術】

社会を
観る

- ・どんな技術が実現するのか？
- ①ゲリラ豪雨等の突発的自然災害の予測を可能とする、小型MPフェーズドアレイレーダー等の技術の確立及び超小電力センサーの実現
- ②衛星からの地球規模及びローカルの化学物質(PM2.5等)やCO₂の高分解能観測技術の確立 等

社会を
繋ぐ

- ・どんな技術が実現するのか？
- ①膨大な数のセンサーからの接続要求に対応し、ビッグデータ解析の結果を瞬時に伝送可能な新たなIoT時代に対応した革新的なネットワーク技術の確立 等

価値を
創る

- ・どんな技術が実現するのか？
- ①外部センサーのビッグデータ解析の結果を基に、瞬時に動作させる自動運転技術の確立
- ②自動運転車等のシステムとシステムが自律的に対話し、AI技術も活用し、全体最適制御を行う技術の確立 等

世界最先端のICTによる新たな価値創造のイメージ

2030年以降の未来社会における価値創造のイメージ

○ 多言語音声翻訳システムによるグローバルで自由な交流の進展

世界中どこにいても、観光、医療、ショッピングのような日常会話を超えて、ビジネス交渉、行政手続等の自動翻訳を可能とするほか、言葉だけでなく文化や感情表現等を的確に把握し、表現豊かな翻訳を可能とするとともに、様々な国において現地のテレビ番組や映画等の臨場感あふれる自動翻訳を実現する。この技術を世界に先駆けて社会実装することにより、世界の人々のグローバルで自由な交流を実現し、相互理解の促進や国際問題の解決、我が国の企業の国際競争力の向上に資する。

様々な国の人と、多様な話題でも文脈を理解して
高精度な同時翻訳で会話可能

海外進出等のビジネス交渉も容易に



盗難届、保険関連、行政手続等の複雑なやりとりも翻訳



多言語音声翻訳ロボット

今日、仕事が終わったら
飲みに行こうよ！

I gotcha !

友達同士のくだけた会話も翻訳

腕時計型端末を利用

様々な国の人と学会でも
同時翻訳で議論可能



ウェアラブル端末を利用

様々な国において字幕や吹替のない
現地のテレビ番組や映画を同時翻訳
で視聴可能



海外のテレビも母国語で視聴（ウェアラブル端末を利用）



映画も母国語字幕で視聴（グラス型端末を利用）

【関連技術】

社会を

観る

・どんな技術が実現するのか？

- ① 騒音発生時等どのような環境でも、複数の利用者の声を聞き分ける技術の確立
- ② 通常の会話の中で、自然に翻訳技術を利用することができるユーザーインターフェースの実現等

社会を

繋ぐ

・どんな技術が実現するのか？

- ① 同時翻訳を実現するための大容量対訳コーパスの構築と解析アルゴリズムの確立
- ② 翻訳結果を瞬時に伝送可能な新たなIoT時代に対応した革新的なネットワーク技術の確立 等

価値を

創る

・どんな技術が実現するのか？

- シーンに合わせ、翻訳機が感情も交えながら人間味豊かにしゃべる技術の確立 等

重点研究開発分野

ソーシャルICT革命(世界最先端の「社会全体のICT化」)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

社会を

観る

社会を

繋ぐ

社会(価値)を

創る

- ◆ センシング & データ取得基盤分野
- 電磁波センシング(超高性能レーダー等)
 - センサーネットワーク(IoT2.0等)
 - センサー・ソーシャルデータ取得・解析

- ◆ 統合ICT基盤分野
- コア系(光通信基盤等)
 - アクセス系(モバイルNW技術等)

- ◆ データ利活用基盤分野
- ビッグデータ解析(人工知能等)
 - ユニバーサルコミュニケーション(自動翻訳等)
 - アクチュエーション(ロボット制御等)

社会(生命・財産・情報)を

守る

◆ 情報セキュリティ分野

◆ 耐災害ICT基盤分野

未来を

拓く

◆ フロンティア研究分野

重点研究開発課題例

最先端ICTネットワーク基盤技術

新たなIoT時代に対応した最先端ICTネットワーク基盤技術

研究開発の概要

概要：本格的なIoT時代の到来に向け、IoT機器とネットワーク基盤との間で、セキュアかつ情報伝送の遅延を最小化するために人工知能（AI）やエッジコンピューティング技術等を活用した革新的なネットワーク技術を確立するとともに、多様なIoTサービスの基盤となる共通的なプラットフォーム技術等の開発を推進する。さらに、最先端のテストベッドの整備・開放を通じて社会全体のICT化に係る先進的な実証を行う。

2018年度までに多種多様で膨大なIoT機器からのデータを安全かつ確実に伝送することが可能なネットワーク技術や様々なサービスをセキュアに提供可能なプラットフォーム技術等を確立し、2020年度までに新たなIoT時代に対応した研究及び実証の成果を社会へ還元する。

国際的な研究動向：欧州・米国等において関連技術の検討が始まっているところ、我が国はITU-T等での標準化活動においてこの技術分野の中心的役割を担っており、今後も世界をリードしていく。



成果イメージ

ネットワーク構築制御用
プログラミングモデル開発

ネットワーク構築の自動化（プログラマブル化）
に必要なプログラミングモデルの開発

ユーザセントリック
ネットワーク構築技術

ハードウェア資源・ソフトウェア機能の抽象化・
統合化技術の確立

認知型通信制御技術

ユーザが求めるサービス要求・品質を認識し、
必要な資源・機能を自動配分する技術の確立



ユーザセントリックなプログラマブル・ネットワーク基盤技術

ハードウェア資源・ソフトウェア機能の配分を自動化



重点研究開発課題例

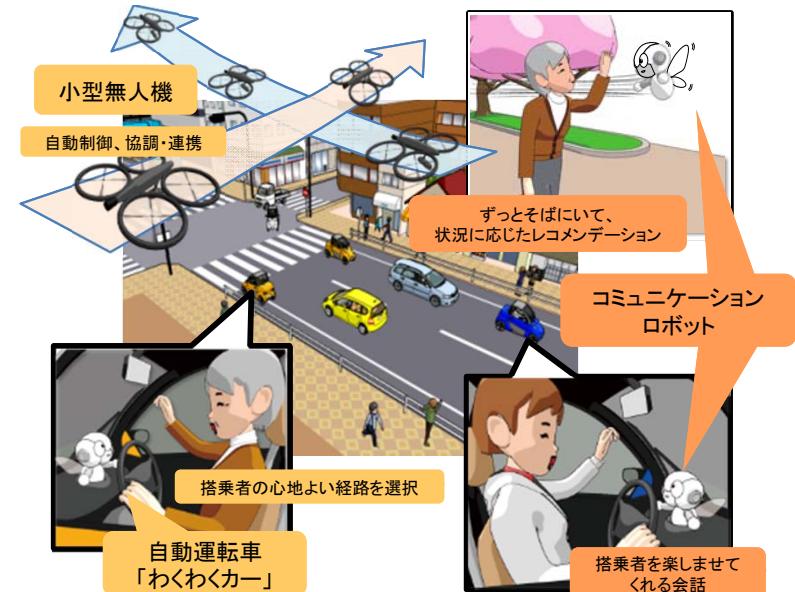
スマートネットワークロボット技術

研究開発の概要

概要：様々なロボットがネットワークを介して情報を共有し、リアルタイムに自動で動作するための基盤技術、クラウド上での大規模データの集積・分析、人工知能による行動生成やマルチモーダル制御のためのデータ指向型ロボティクス技術、さらに視覚・聴覚や脳情報等を用いた人の心に寄り添うコミュニケーションを実現する技術等を確立する。

2020年には、ICT、人工知能、ロボットを活用した日本の「おもてなし」をショーケースとして示すとともに、サービス、医療・介護、製造業、農業・漁業等の様々な分野へのスマートネットワークロボットの導入による利便性に溢れる社会を実現する。

国際的な研究動向：我が国がこれまで世界をリードしており、米国DARPAや欧州Horizon2020等においても本分野の研究開発を推進。また産業分野では米国のIndustrial Internet Consortiumや独国のIndustrie4.0戦略等、官民での取組が本格化。



成果イメージ

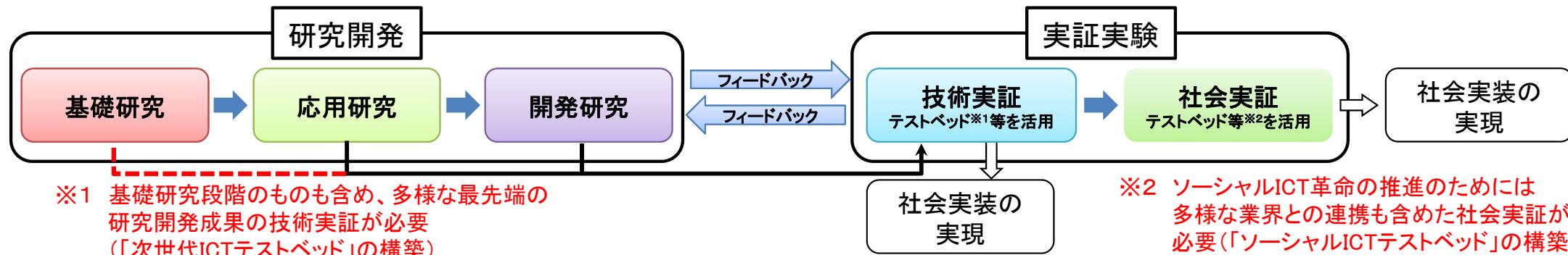
- 2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会において、ICT、人工知能、ロボットを活用した日本の「おもてなし」をショーケースとして世界に発信
- ロボットの導入が進むことで、医療・介護や製造業、農業分野等の人手不足を解消するとともに、新たな付加価値の創出が期待



研究開発等の主な推進方策について

(1) 研究開発と実証実験の一体的推進

- 研究開発と実証実験(技術実証及び社会実証)を両輪として相互にフィードバックをかけながら推進することが重要。
- 実証実験の実施に当たっては、多様な業種のユーザ等も参加し、一般での実用化の前段階で社会的受容性等(※)を検証することが重要。



	概要	想定される事例
技術実証	基礎研究段階のものも含め、最先端の研究開発成果を実装したテストベッドを外部研究機関等にオープンに開放し、技術的な達成レベルや効果等を客観的に検証するもの。（「次世代ICTテストベッド」）	① 実証実験ネットワークにおいて、新規開発した通信装置を導入し、通信事業者、メーク等が実運用に近い環境において機能・性能の検証を行う。
社会実証	研究開発成果を実装したテストベッドを多様な業種のユーザ等にも使いやすい形でオープンに開放し（あるいは研究開発成果を実装した機器を社会環境に持ち込み）、一般での実用化の前段階で社会的受容性等を検証するもの。（「ソーシャルICTテストベッド」）	① 鉄道線路沿いの斜面に超省電力センサーを設置して、鉄道会社が土砂崩れ等の監視・被害予測の検証を行う。 ② 対話型ネットワークロボットを介護施設等に持ち込んで高齢者等の反応による検証を行う。

(※)ここでいう社会的受容性とは、技術適用性、ユーザ利便性、コスト受容性などを含め、地域社会や国民から受け入れられること

研究開発等の主な推進方策について

(2) 産学官連携の推進

「ソーシャルICT革命」の推進に向けた研究開発やその成果展開等の推進に当たっては、様々な分野・業種との連携・協調が必要であり、産学官のそれぞれのプレーヤーが連携して、社会全体のICT化に取り組んで行くことが必要。

(1) のテストベッドを核として、共通的なICTプラットフォーム技術等の確立や先進的社会実証を総合的に推進するため、社会全体のICT化を目指した産学官によるIoT推進体制として、「スマートIoT推進協議会(仮称)」の創設を検討。



背景・政府全体の方針

- 経済財政運営と改革の基本方針2015
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重要。
- 「日本再興戦略」改訂
 - ・未来社会を見据えた共通基盤技術等の強化。
 - ・社会全体のICT化のためのIoT推進体制の構築。
- 知的財産推進計画
世界的な市場の成長が期待されるIoTの推進に向け、関連する技術分野において、必要な技術の確立や実証等を図りつつ、国際標準化に対する取組を推進。

具体的取組

- 多様なIoTサービスの提供を実現するため、膨大な数のIoT機器を迅速かつ効率的に接続する技術や異なる無線規格の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する技術等の共通基盤技術を確立。
- 併せて、先進的な実証により国際標準化を図りつつ、世界に先駆け魅力的なIoTサービスを実現。具体的には、主に以下の事業を実施することを想定。
 - ① 都市等における多様なIoTサービスの提供を目指すスマートシティ等の実現のため、産学官連携による推進体制(スマートIoT推進協議会(仮称))の下、共通的な技術の確立、先進的な社会実証を総合的に推進。
 - ② 欧米におけるスマートシティに係る実証プロジェクトと協調しつつ、国際標準化に向けた連携強化を推進。

アウトプット・成果

- 産学官連携による実証により、IoT共通基盤技術を確立するとともに、国際的標準化を推進。
- スマートシティを実現する先進的なIoTサービスモデルを創出。
- 世界に先駆けたIoTサービスを実現し海外へのインフラ輸出に寄与。



工程表

H28

H29

H30

多種多様なIoT機器を簡単・便利、安全、効率的に活用する共通基盤技術の確立

(研究開発と実証を一体的に推進)

産学官連携による推進体制の下、実証実験を行い、欧米とも協調しつつIoTサービスの創出、国際標準化を推進

