

諮問第22号「新たな情報通信技術戦略の在り方」 中間報告(案) 概要

事務局

(1) ICTの発展動向

- ICTの役割は、従来の「人と人を繋ぐ」手段から、「人と情報を繋ぐ」手段へ発展してきた。さらに、人工知能の高度化によりビッグデータ(「知識」)の解析に基づき、将来予測等の価値(「知性」)を創出することが可能となり、ICTは、様々な分野・業界において「人・モノ・コト・知性を繋ぐ」手段として大いに期待。(別紙1)
- 今後、ビッグデータ・人工知能・IoT・ロボット等の技術開発が極めて重要となるが、欧米ではいち早く新たなIoT戦略を打ち出している。(別紙2)

(2) 我が国のICTインフラの状況

- 我が国においては、光ファイバ、LTEの普及において世界的に最高レベルにある。一方、利活用の面では、諸外国に比べ低調。この優れた固定系・移動系のネットワーク基盤を一層利活用して持続的な経済成長を図っていくことが重要。

(3) 我が国のICT産業の状況

- ICT分野においては、我が国は国際競争力の低迷、貿易収支の赤字化等の厳しい状況に陥っている。特にスマホ、テレビ等のB2C市場については、コスト面等の点で中韓と競争するのは厳しい状況にある。また、ICTサービスについては、新たなビジネスモデルの創出等の点で米国に後れをとっている。さらに、ICT研究開発投資の減少、民間部門の研究開発投資の開発研究へのシフト等が起きている。(別紙3)

(4) 我が国が抱える社会的課題と我が国の強み

- 我が国は、少子高齢化の進展、インフラの老朽化、自然災害等複雑化・多様化する多くの社会的課題を抱えている。このような課題先進国とも言える状況の中で、最先端のICTにより世界に先駆けて課題解決を図ることが重要。
- つまり、少子高齢化等の社会的課題はアジア諸国等が今後直面する課題であること、また、我が国の安全安心を重視する国民や社会の特性は、ICTによる課題解決に有利な土壌であること等を踏まえ、ピンチをチャンスに変えるべく、精力的に取り組むべき。
- センサ、レーダ、光通信、ネットワーク仮想化、画像認識、ロボットのような我が国が依然として強みを有する技術の強化を図り、これを中核にしたICTシステムを早期に開発し、社会課題の解決や市場展開を図ることで、我が国の通信事業者やメーカーの国際競争力を強化することが重要。(別紙4)

(5) 新たなチャンスの到来

- 2020年にはオリンピック・パラリンピック東京大会が開催され、世界最先端のICTについてショーケースとして世界に発信する絶好の機会であるが、あわせて2020年以降の成熟社会を支える社会基盤(レガシー)として残るものを構築することが必要。
- また、訪日外国人観光客が約1300万人を超え、地方を含めた新たな発展のチャンスも到来。
少子高齢化・人口減少により国内市場が縮小する中、ビジネスの海外展開(輸出、海外進出)とともに、訪日外国人向けビジネスは非常に期待される分野。
観光は、過去のストックを活用するという意味で成熟国家において重要な産業であるとともに、地方にとっても有望産業であり、観光・外国人×ICTによる地方創生への貢献が大いに期待。

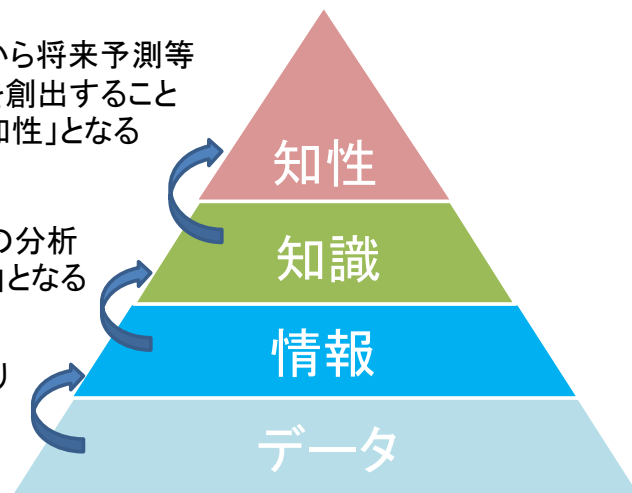
- ICTの役割は、従来の電気通信のように「人と人を繋ぐ」手段から、ブロードバンドの発展により「人と情報を繋ぐ」手段へ発展。
- 今後、ビッグデータと人工知能(AI)による分析・予測の発展により、ICTは「人・モノ・コト・知性」を繋ぎ、新たな価値を創出するものに発展していくと期待されている。

ビッグデータとAIによる分析・予測の発展

「知識」から将来予測等の価値を創出することにより「知性」となる

「情報」からの分析により「知識」となる

データが集まり「情報」となる



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

新価値の創出

電気通信
 人と人を繋ぐ
 すぐ繋がる
 何時でも繋がる

情報通信
 人と情報を繋ぐ
 大量の情報を
 高速に

情報利活用技術

他分野の市場・技術・制度等

コンテンツ
 エネルギー
 交通 医療・健康
 ビッグデータ
 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

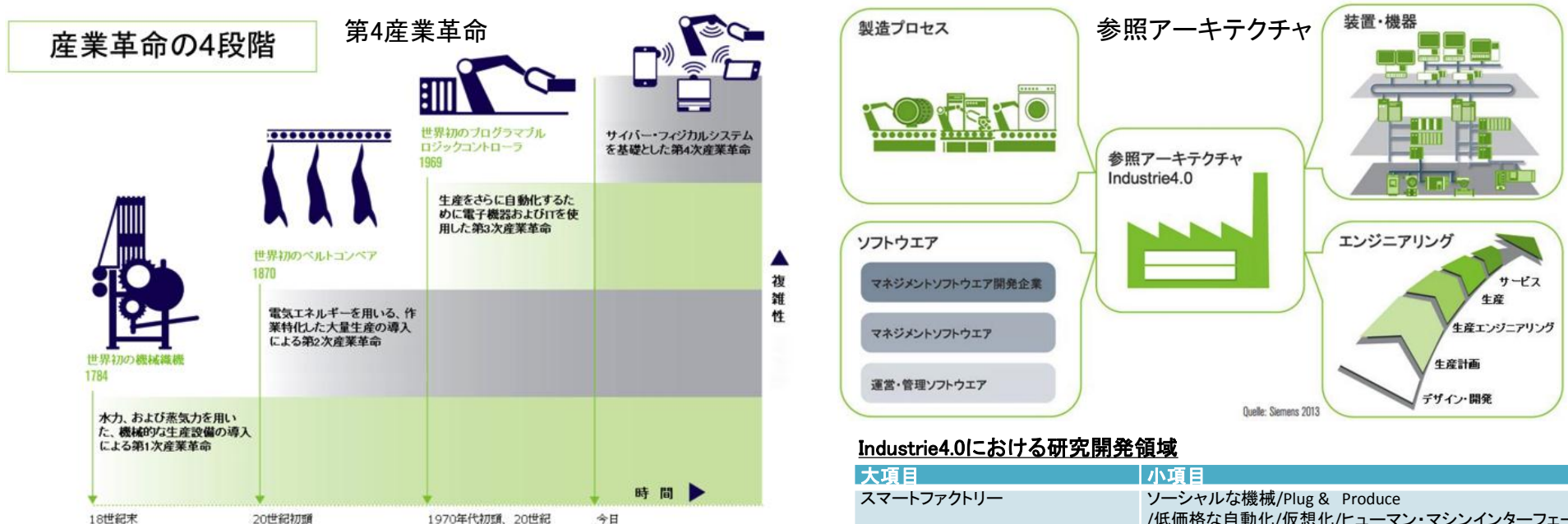
通信技術

M2M、センサNW
 5G、協調無線LAN SDN・NFV
 光伝送、ナノフォト

- ビッグデータ・人工知能・IoT等のICT分野の技術を利用して、モノの生産やサービスの提供等をサイバースペースとつないで高度化を図る「サイバーフィジカルシステム」(CPS)の実現に向け、欧米は新たなIoT戦略を打ち出している。

【事例】ドイツ Industrie 4.0

- ・「ハイテク戦略2020」(2011-2014年の予算見込み:84億€)のアクションプランの1つであり、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能力、相互通信能力によって生産工程を高度化することにより、ドイツの生産拠点としての国際競争力を確保、及びCPPS(Cyber-Physical-Production-System)の開発を目標として掲げており、技術的には「CPS(Cyber-Physical Systems)でネットワーク化された『考える工場』」の実現を指向している。
- ・これを実現するために、CPS(M2M、センサ & アクチュエータ等)、クラウドコンピューティング(ビッグデータ等)、ロバストなネットワーク環境、ITセキュリティ、スマート工場(ソーシャルマシン等)等の技術への対応が必要であるとしている。
- ・また、多様なメカノベンダによる機器を相互に接続可能とするために、標準化も重要であるとしている。

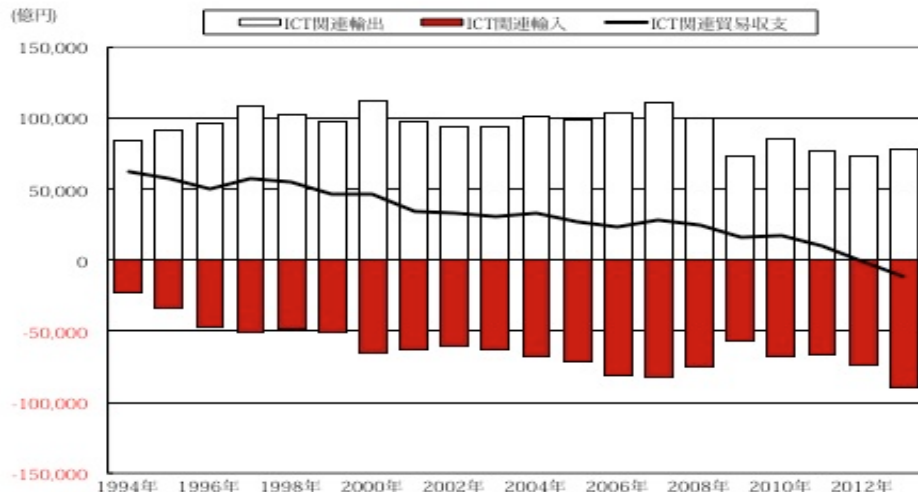


Industrie4.0における研究開発領域

大項目	小項目
スマートファクトリー	ソーシャルな機械/Plug & Produce /低価格な自動化/仮想化/ヒューマン・マシンインターフェース
頑健なネットワーク	ブロードバンド/携帯電話/携帯機器
クラウドコンピューティング	ビッグデータ/アプリケーション/IPv6/リアルタイムデータ
ITセキュリティ	情報セキュリティ/データ保護
組み込みシステム CPS	M2M/スマートプロダクツ/センサー&アクチュエーター

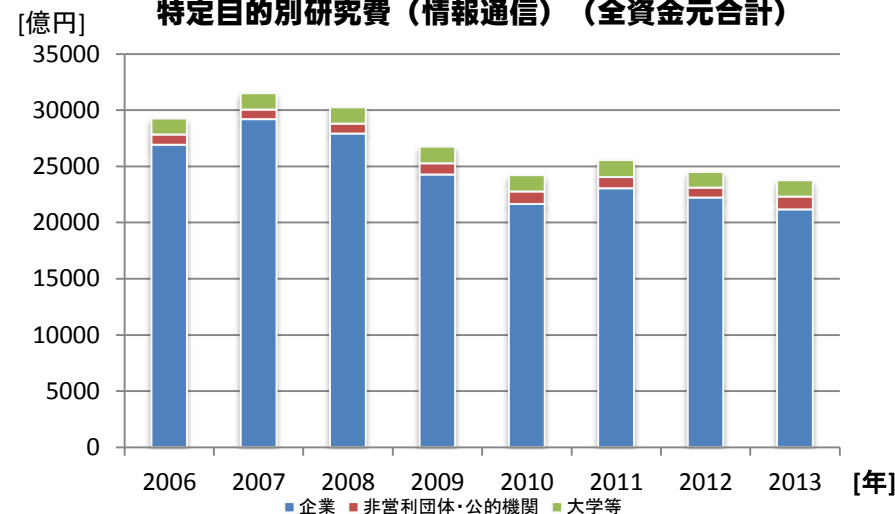
- 日本のICT産業の貿易収支は2011年までは黒字だったが2012年に赤字に転落。また、日米の主要ICT企業を比較すると、利益率、成長率ともに日本が相当低い状況。
- 一方で、我が国全体の情報通信への研究費は、2007年にピークの後、減少傾向。米国の主要ICT企業の研究開発投資は過去10年間大幅に増加傾向(売上高比は15%前後)。我が国の主要企業の研究開発投資は停滞傾向(同比は5~10%程度)。

ICT関連の貿易収支



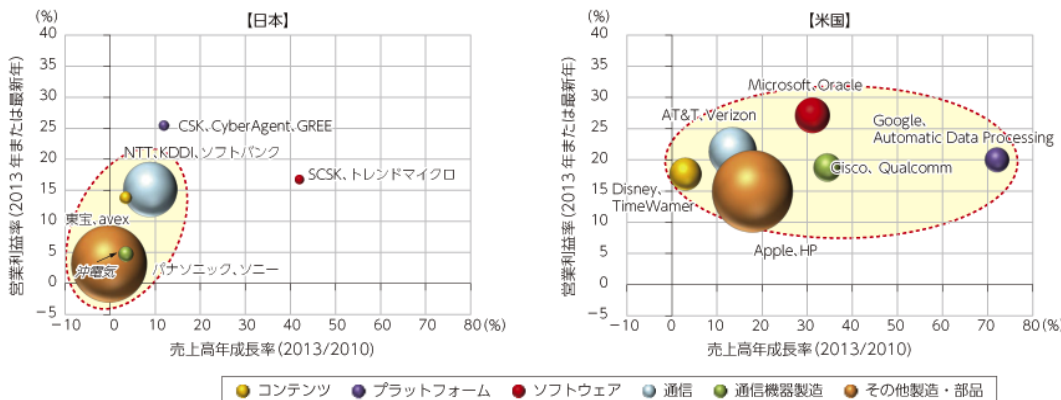
出所) https://www.icr.co.jp/newsletter/report_tands/2014/s2014TS308_2.html

特定目的別研究費(情報通信)(全資金元合計)



出所) 総務省「科学技術研究調査」

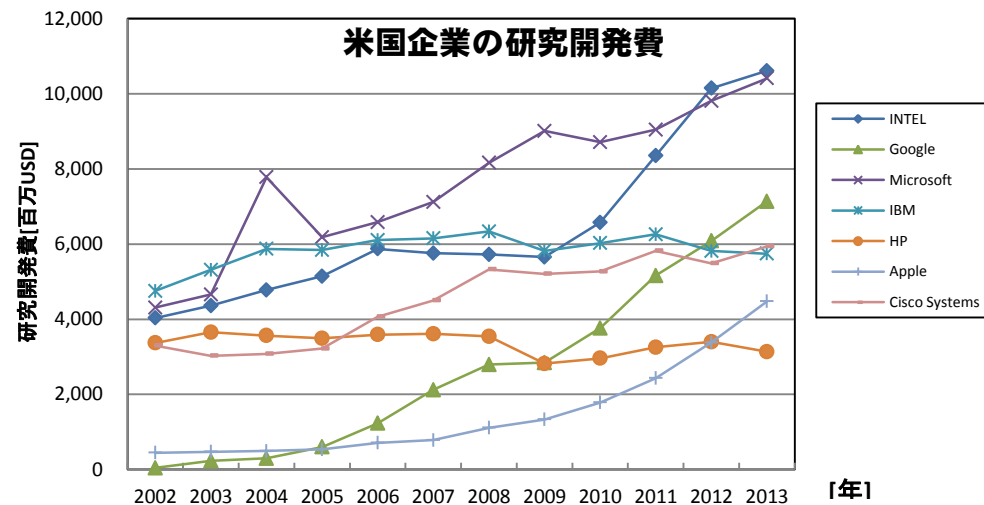
【日米の営業利益率と売上高成長率】



※バブルの大きさは売上高(2013年または最新年)
※バブルは当該業種全体の売上高を示し、企業名は該当バブル内で売上高が大きい主な企業の例示である。

出所) 平成26年度版情報通信白書

米国企業の研究開発費



出所) 各社IR情報等を基に作成

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

都市への人口集中・
過疎地域への対応

社会インフラの
老朽化

エネルギー・資源
の枯渇

自然災害、気候変動

世界人口の増大

地方創生

2020年東京オリンピック・
パラリンピック



我が国が強みを有するICT(例)

技術	我が国の強み(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
画像認識技術	人物の顔認識の精度は世界最高性能
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

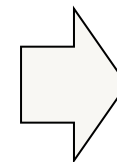
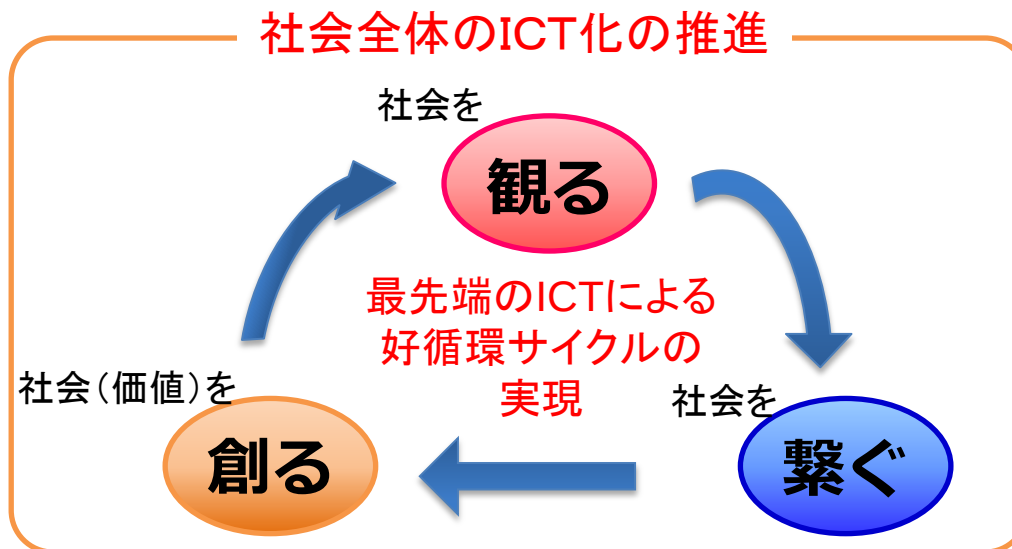
- 我が国が強みを有するICTを最大限に活用し、人・モノ・コト・知性を繋いで、実空間とサイバー空間を強力に連携させることにより、ICTによる社会課題の解決のみならず、健康・医療、交通・物流、公共サービスのような社会の幅広い分野において、社会システムの効率化・最適化等による新たな価値の創造を図っていくことが期待される。

2. 新たな情報通信技術戦略の方向(1)

7

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。
- 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。



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・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

(参考) ソーシャルICT革命の位置付け

8

- 我が国が厳しい超高齢化と国際競争を迎える中で持続的な発展を図っていくためには、多様なモノや環境の状況をセンサ等の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、それらからの膨大な情報を広域に収集し、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ことにより、新たな価値創造を目指した世界最先端の「社会全体のICT化」(「ソーシャルICT革命」)を推進することが必要。
- 「ソーシャルICT革命」とは、「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。

欧米の取組

生産システムの高度化

第1次産業革命

ものづくり

鉄道・船舶

第2次

エネルギー

電力・ガス

第3次

情報

インターネット登場

第4次

ものとサイバーの融合

IoT

※ドイツでは、工場の製造ライン等に設置したIoTデバイスからの情報に基づき、生産システムの効率化等を図る「インダストリー4.0」を推進。
米国でもGEのインダストリアル・インターネット等の取組があり。

我が国の取組

社会システムの高度化

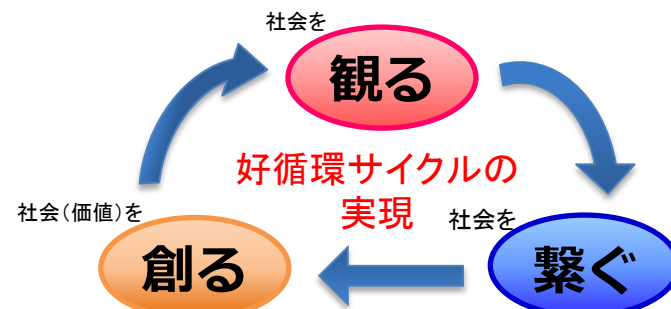
実空間

モノ

サイバー空間

情報

ソーシャルICT革命



技術動向

ネットワーク技術の高度化

電話網

インターネット・モバイル

IoT

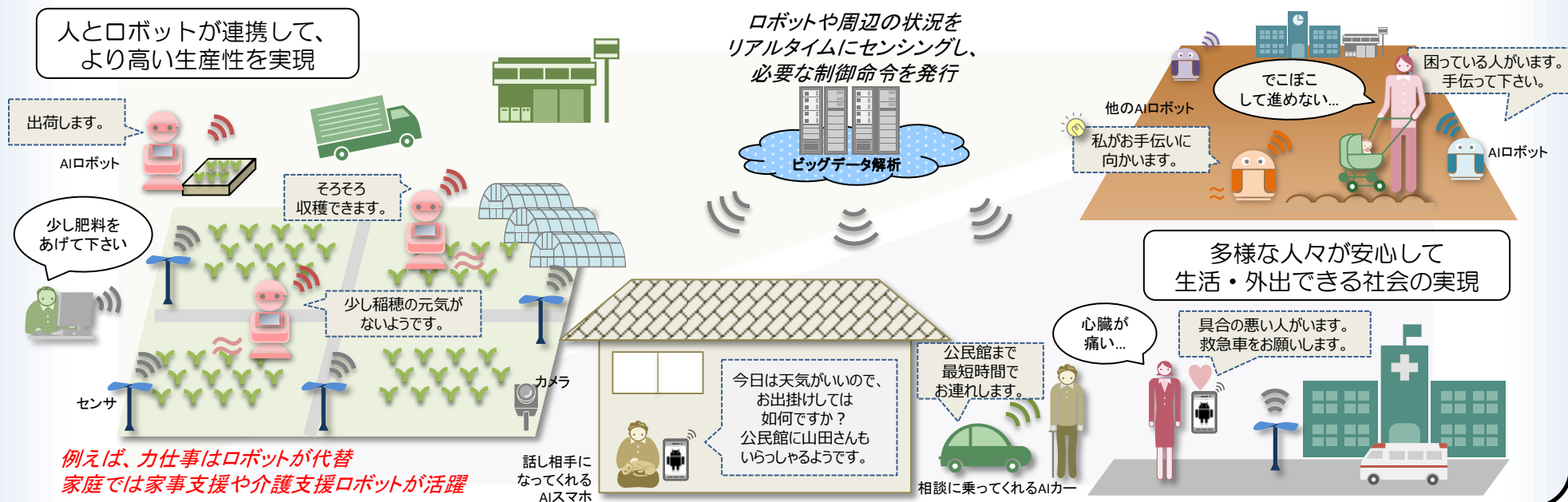
IoT2.0

リアルタイム制御が中心

情報伝達遅延を最小化した革新的ネットワーク技術が必要

○ 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。



社会を

・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

・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

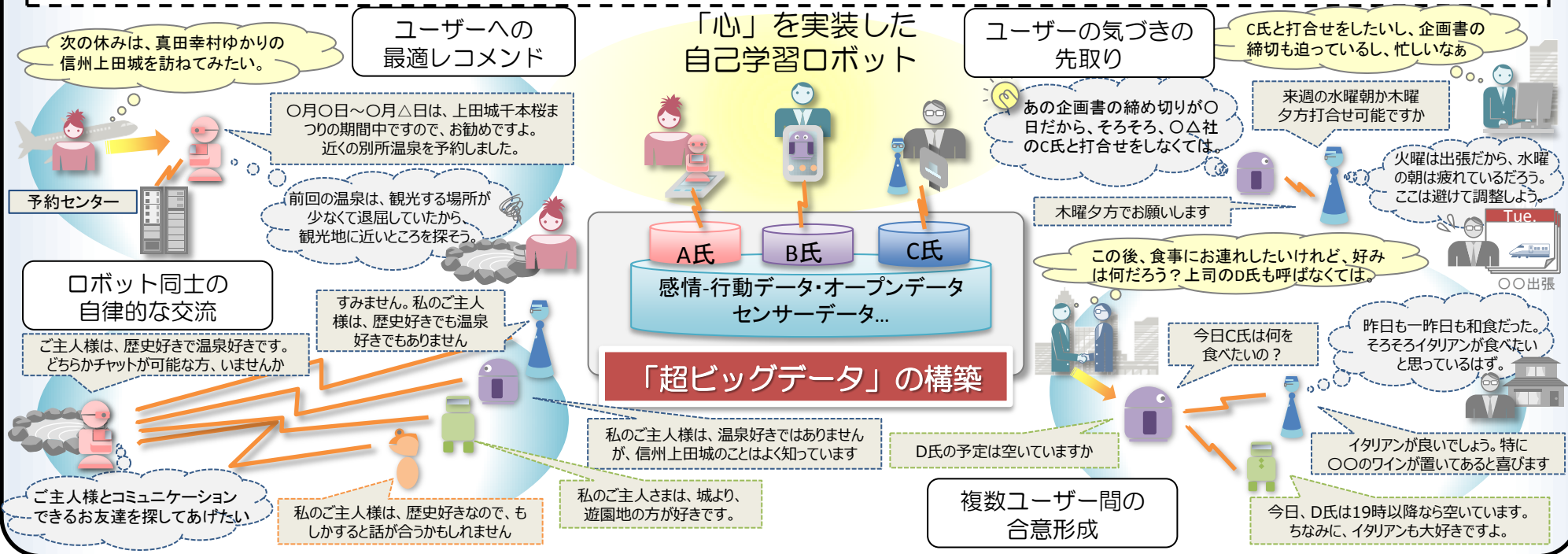
・どんな技術が実現するのか？

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

2030年以降の未来社会における価値創造のイメージ

○ ユーザの感情・潜在意識を理解して、きめ細やかに支援するロボットの実現

人間が日々行なっている認識、判断、意思決定といった処理を支援してくれる高度ロボットサービス(コンシェルジュロボット)を実現。日々の行動パターンや、趣味・嗜好、スケジュール等の情報を活用しながら、利用者が今何を求めているかを推測し、最適な情報をリコメンド。さらにコンシェルジュする際に、ロボット同士が自律的にコミュニケーションし、利用者により最適な情報を提示可能。



【関連技術】

社会を **観る**

・どんな技術が実現するのか？

- ① Wi-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 ライフログや個人の趣味・嗜好、更には時々の感情等に係るデータを蓄積・管理するデータベースの構築等
- ② ビッグデータ解析の結果を基に、瞬時に伝送可能な新たなIoT時代に対応した革新的ネットワーク技術の確立

価値を **創る**

・どんな技術が実現するのか？

- ① 個人のライフログ等に係るデータと、市中に流通しているビッグデータを統合管理できる「超ビッグデータ」技術の確立

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

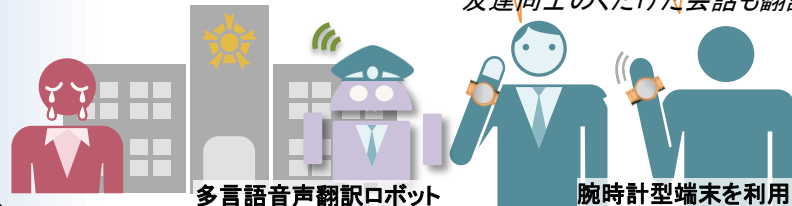


盗難届、保険関連、行政手続等の
複雑なやりとりも翻訳

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



多言語音声翻訳ロボット

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

人間とは何か？

Es ist interessant !

In my opinion,...



ウェアラブル端末を利用

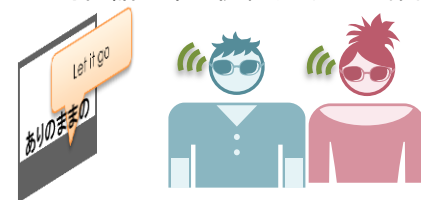
様々な国において字幕や吹替のない
現地のテレビ番組や映画を同時翻訳
で視聴可能

海外のテレビも母国語で視聴(ウェアラブル端末を利用)



臨時ニュースを
お伝えします。

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 騒音発生時な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？

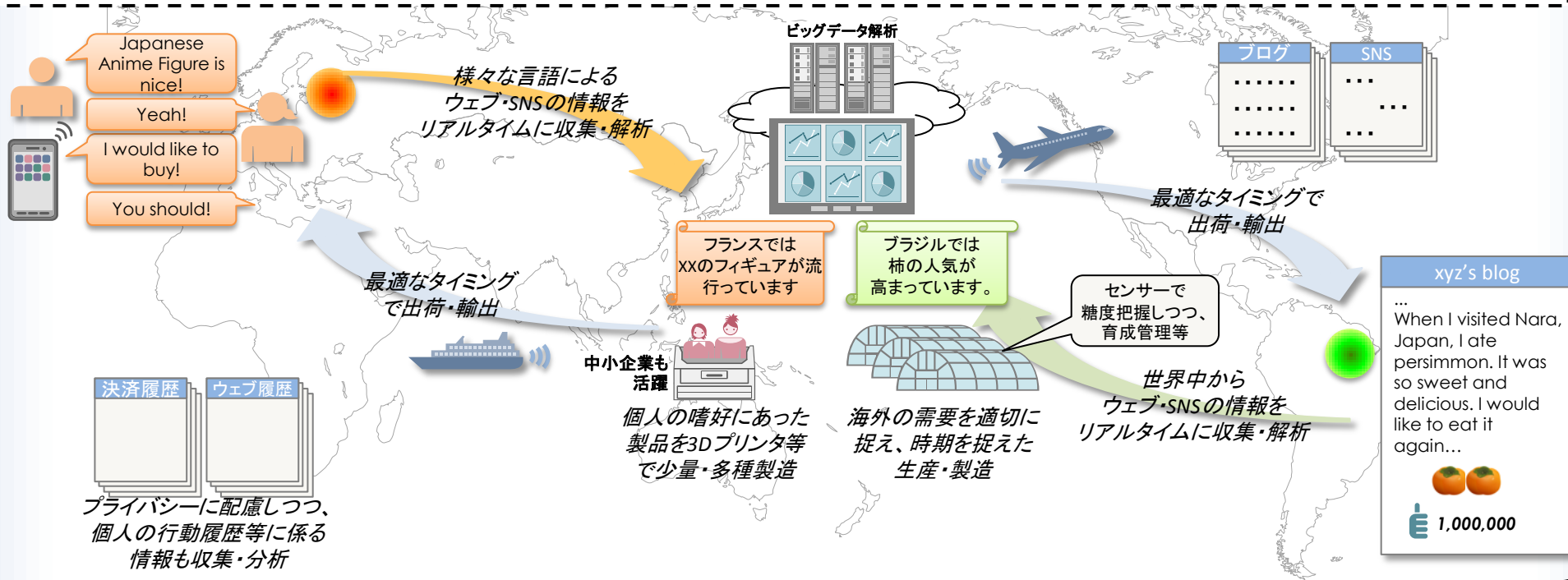
- シーンに合わせ、翻訳機が感情も交えながら人間味豊かにしゃべる技術の確立 等

2030年以降の未来社会における価値創造のイメージ

○ 世界中の好み・ニーズをリアルタイムに把握した生産・供給システムの実現

世界中のあらゆるウェブ、ツイッター等を外国語のものも含めリアルタイムに解析し、世界の人々の好み・ニーズをリアルタイムに把握し、世界で人気が高い農産物・商品を予測することで最適なタイミングで出荷・輸出することを実現。

また、中小企業であっても、好み・ニーズが盛り上がっているときを適切に捉えて、3Dプリンター等の生産技術で少量生産することで、ニッチ市場であっても収益化することが可能。



【関連技術】

社会を **観る**

・どんな技術が実現するのか？

- ①世界中の膨大な数のウェブ、ツイッター等の情報を効率的・効果的に圧縮する次世代情報圧縮技術の確立 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、世界中の膨大な数のウェブ、ツイッター等の情報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**

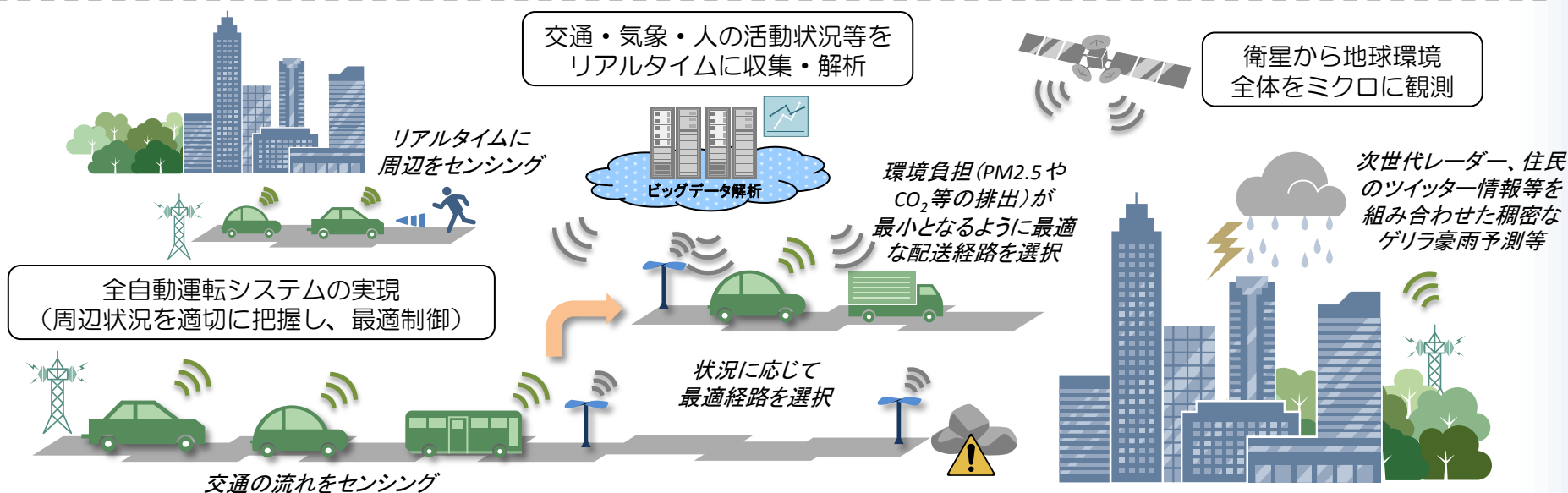
・どんな技術が実現するのか？

- ①世界中で日々更新されるあらゆるウェブ、ツイッター等を外国語のものも含めリアルタイムで解析できる技術の確立 等

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・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

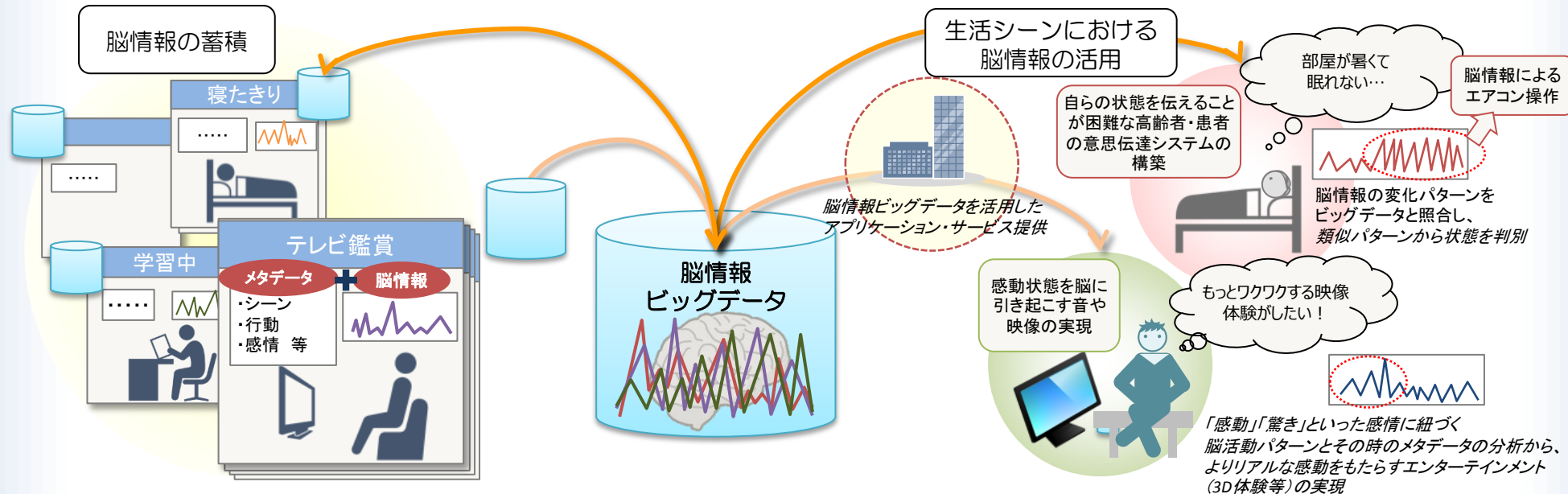
・どんな技術が実現するのか？

- 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

2030年以降の未来社会における価値創造のイメージ

○ 個人の脳情報特性を活用した新ビジネスの創出

脳情報計測と解析技術の高度化により、人間の感情や潜在意識等を脳情報から推定する技術が実現し、この技術を備えた簡易かつ安価な計測器の普及によって、様々な状態・活動シーンにおける個人の脳情報特性と脳のビッグデータ(集合知)を最大限に活用した高度なQoLを実現するビジネスを創出。



【関連技術】

社会を **観る**

・どんな技術が実現するのか？

- ①環境や体の動きによるノイズを最小限に抑え、高精度の脳情報計測を可能とする技術の実現
- ②簡易かつ安価な、実生活で活用できる可搬型脳計測システムの実現
- ③①と②の関連付けをもとに、人間の感覚機能や潜在意識を解析する技術の確立 等

社会を **繋ぐ**

・どんな技術が実現するのか？

- ①様々な状態・活動シーンにおける脳情報をメタデータとともに記録・蓄積した大規模な脳情報データベースの構築
- ②大規模データのリアルタイム通信を可能とするネットワーク基盤の確立
- ③脳情報データベースを活用した脳情報の流通基盤を支えるサイバーセキュリティ技術 等

価値を **創る**

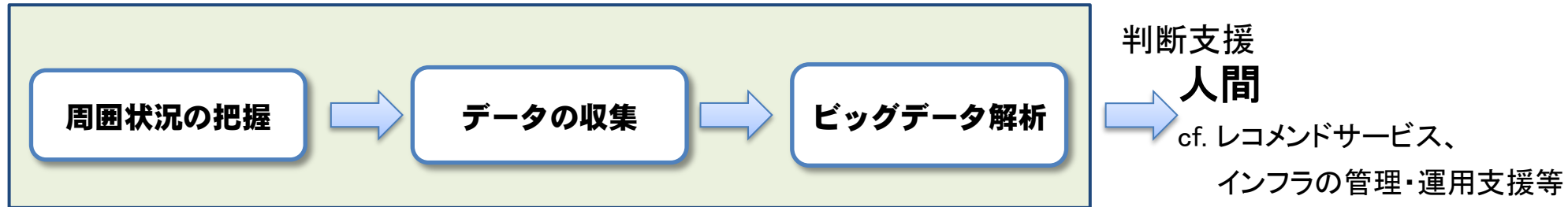
・どんな技術が実現するのか？

- ①感情や潜在意識、五感をリアルタイムに把握するシステムの構築
- ②感動・興奮状態を脳に引き起こす音や映像の提供・生成技術、視聴覚アクティブ支援技術の確立 等

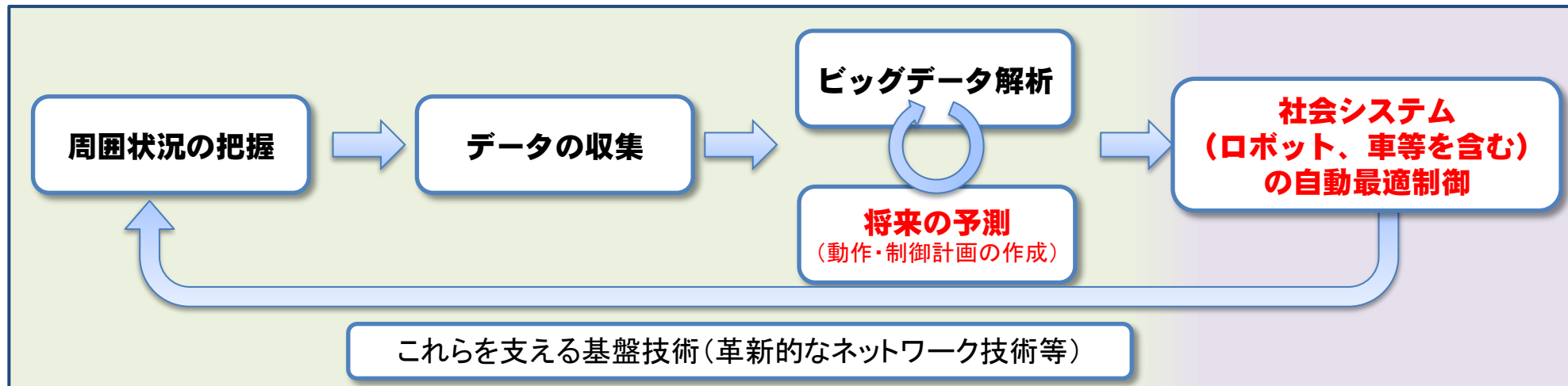
新たなIoT活用 (IoT2.0)

- 膨大なセンサ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



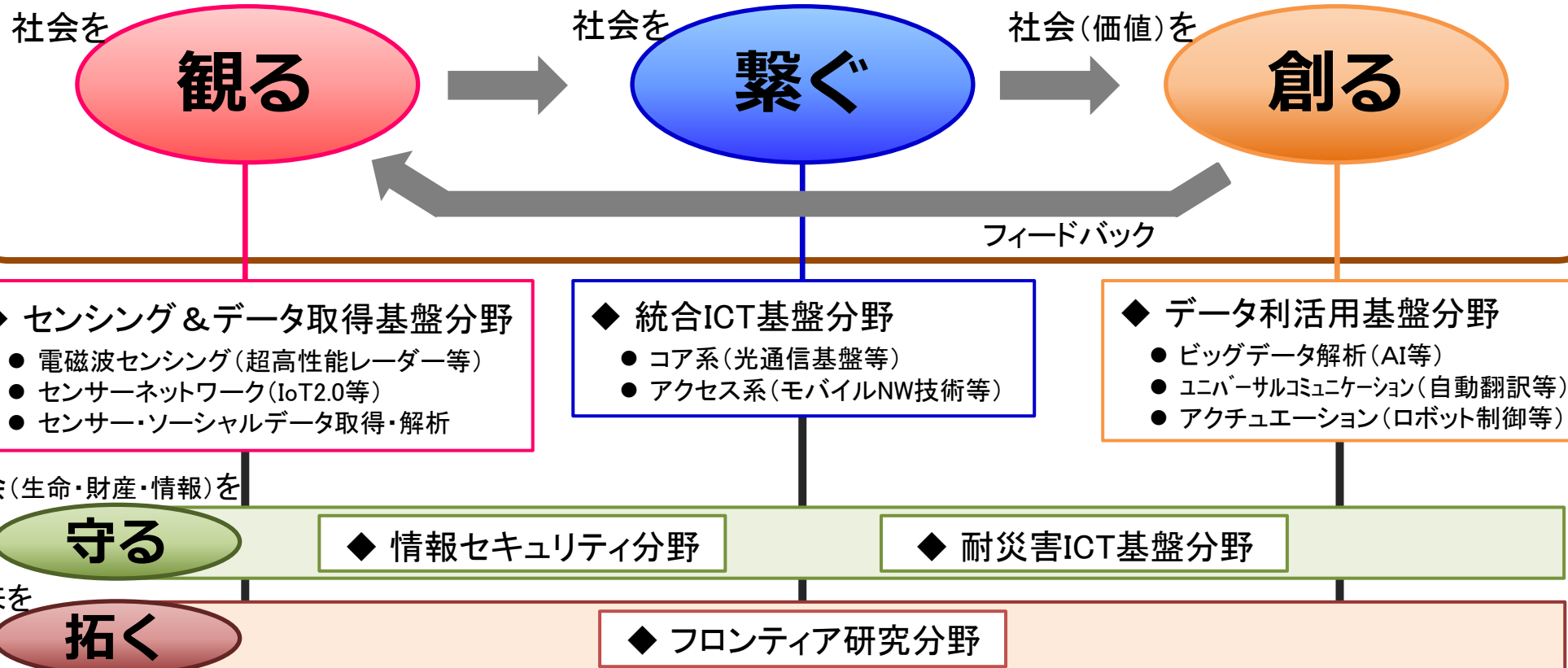
3. 重点研究開発分野

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年間に於いて、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。

重点研究開発分野

未来社会を開拓する世界最先端のICT



4. 各分野の重点研究開発課題①

17

社会を

観る

センシング & データ取得基盤分野

重点研究開発分野

◆ 本格的なIoT社会に向け、フィジカル空間から様々な情報を収集してサイバー空間に入力する基盤技術

【高効率な次世代センサーネットワークの実現】

センサーネットワーク技術

【これまで観測できなかった環境・モノ等を高精度に観る】

リモートセンシング技術

非破壊センシング・イメージング技術

【電離・磁気圏、太陽活動等を観る】

宇宙環境計測技術

【センサーデータとソーシャルデータを横断的に観る】

センサー・ソーシャルデータ取得・解析技術

重点研究開発課題

社会を

繋ぐ

統合ICT基盤分野

重点研究開発分野

◆ 超大容量の情報を極めて安定的かつ高品質に、シームレスに広域に繋ぐコア系NWを構成する基盤技術

【社会全体のICT化を支える革新的NW技術の実現】

コア系

最先端ICTネットワーク基盤技術 (⇒P.19)

フォトニックネットワークシステム技術

【多様な環境下で円滑に繋ぐ】

衛星通信技術

極限環境通信技術

重点研究開発課題

◆ コア系とシームレスに連携し、膨大で多種多様な情報を高効率かつ柔軟に伝送するアクセス系NWを構成する基盤技術

【高速・大容量、高効率、高精度・高信頼に繋ぐ】

アクセス系

5G/Beyond5Gに向けたモバイルネットワーク技術

【アクセス系NWを自動的に構築・制御して繋ぐ】

ユーザーの利用環境や要求を認識したネットワーク構築・制御技術

重点研究開発課題

社会(価値)を

創る

データ利活用基盤分野

重点研究開発分野

- ◆ 人とモノをシームレスに接続して情報を円滑に伝達するとともに、情報に基づき、知識・価値を創出して利活用するための基盤技術

重点研究開発課題

【実用レベルの多言語音声翻訳技術の実現】

音声翻訳・対話システムの高度化

【AI等も活用したスマートロボットの実現】

スマートネットワークロボット技術

【ソーシャルデータから知識を創る】

社会知解析技術

【ロボットの目の機能等の実現】 (⇒P.21)

空間構造の解析・理解技術

【感動・臨場感をリアルに伝達する】

超臨場感映像技術

社会(生命・財産・情報)を

守る

情報セキュリティ分野

重点研究開発分野

- ◆ 自律的・能動的なサイバーセキュリティ技術の確立等をはじめとするネットワークセキュリティ対策に加え、情報・コンテンツ等に係る幅広い側面からの情報セキュリティ対策のための基盤技術

サイバーセキュリティ技術

重点研究開発課題

※ 未来型サイバーセキュリティ技術、自動対策技術、IoT社会に対応したセキュリティ技術 等

耐災害ICT基盤分野

重点研究開発分野

- ◆ 大規模災害発生時でもしなやかに通信環境を維持するとともに、通信インフラの応急復旧や被災状況の正確な把握に資する等、ICTによって災害に強い社会を形成するための基盤技術

耐災害・被害軽減に関連するICT基盤技術

重点研究開発課題

※ 災害に強い光ネットワーク技術、しなやかなワイヤレスネットワーク技術、SNS投稿情報やセンサー情報に基づく社会知のリアルタイム解析・整理技術、災害状況把握・被害予測等へのリモートセンシング技術の活用 等

未来を

拓く

フロンティア研究分野

重点研究開発分野

- ◆ 各分野に跨がり、次世代の抜本的ブレークスルーにつながる先端的な基盤技術
- ◆ 基盤技術の更なる深化に加えて、先進的な融合領域の開拓、裾野拡大、他分野へのシーズ展開等を図る

【抜本的ブレークスルーの創出】

量子ICT (⇒P.23)

ナノICT

バイオICT

【先進的な融合領域の開拓】

脳情報通信技術

【新たな領域への拡大】

高周波・THz技術

新規ICTデバイス技術

【社会を支える技術基盤】

電磁波計測基盤技術(時空標準技術)

電磁波計測基盤技術(電磁環境技術)

重点研究開発課題

分野横断的課題

- ◆ 世界最先端の次世代ICTテストベッド(スーパーテストベッド)等の整備・展開

世界最先端ICTテストベッド

重点研究開発課題

※ 新たなIoT時代に対応した世界最先端のICTテストベッドを整備するとともに、最新の研究成果をテストベッドとして開放することで、先進的な研究開発と実証実験を一体的に推進

5. 重点研究開発課題(例①)

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

ユーザーセントリック 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



統合ICT基盤分野

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

主な取組

2016年度

2017年度

2018年度

2019年度

2020年度

アウトカムと
社会的メリット

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の研究開発

ネットワーク自動構築制御技術の研究開発

ネットワーク構築制御用プログラミングモデル開発

- ・リソース記述系、サービス機能記述系、インフラ計測系、機能検証系、ネットワークスライス技術等、インフラ自動制御に必要となる各機能システムの開発

ユーザセントリックネットワーク構築技術

- ・ネットワークアドレス自動設定技術、ソフトウェア定義可能なハードウェア機器による物理ネットワーク抽象化技術、データ分散・秘匿化技術

単一ドメイン内におけるネットワーク自動制御実証

- ・各機能システムの連携動作検証
- ・8K放送などの実サービスをターゲットに大規模実証実験
- ・リアルタイム伝送実証実験

認知型通信制御技術

- ・ビッグデータ解析や人工知能等による需要・品質変動の認知等に基づき、インフラ維持に必要となるソフトウェア機能、ハードウェア資源、ネットワーク資源によるネットワークの自動構成技術

IoT情報流通基盤技術の研究開発

IoT時代の情報伝達・制御基盤技術の研究開発

- ・クラウド(エッジ)との連動等により高効率な情報伝達を実現するためのネットワーク制御技術
- ・人の介入を必要としないモノ間における情報伝達のためのセキュア情報流通技術

2020年、5GやIoTデバイス等からデータを瞬時に、安全に、確実に伝送する情報通信基盤を構築し、高付加価値・最適化社会を実現する

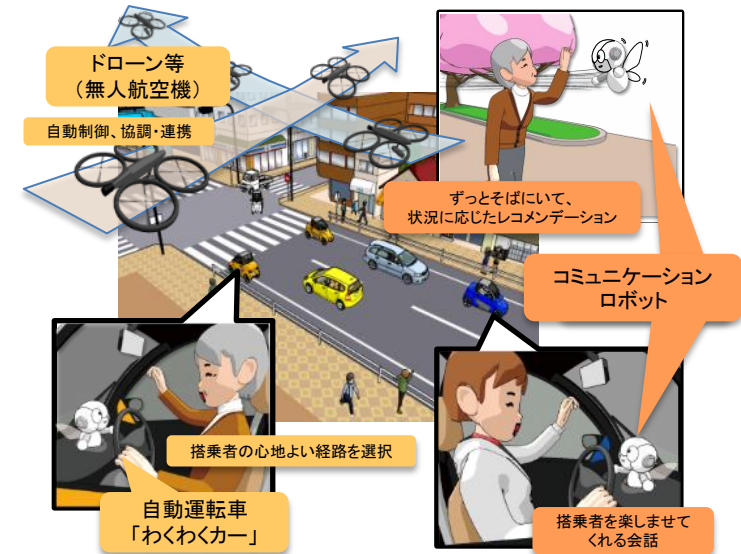
スマートネットワークロボット技術

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。

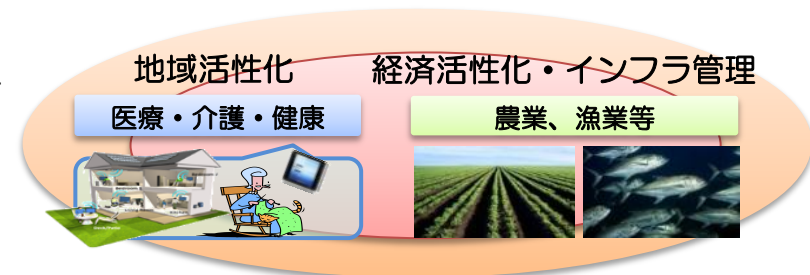
2020年には、ICT、人工知能、ロボットを活用した日本の「おもてなし」をショーケースとして示すとともに、サービス、医療・介護、製造業、農業・漁業等の様々な分野へのスマートネットワークロボットの導入による利便性に溢れる社会を実現する。

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。



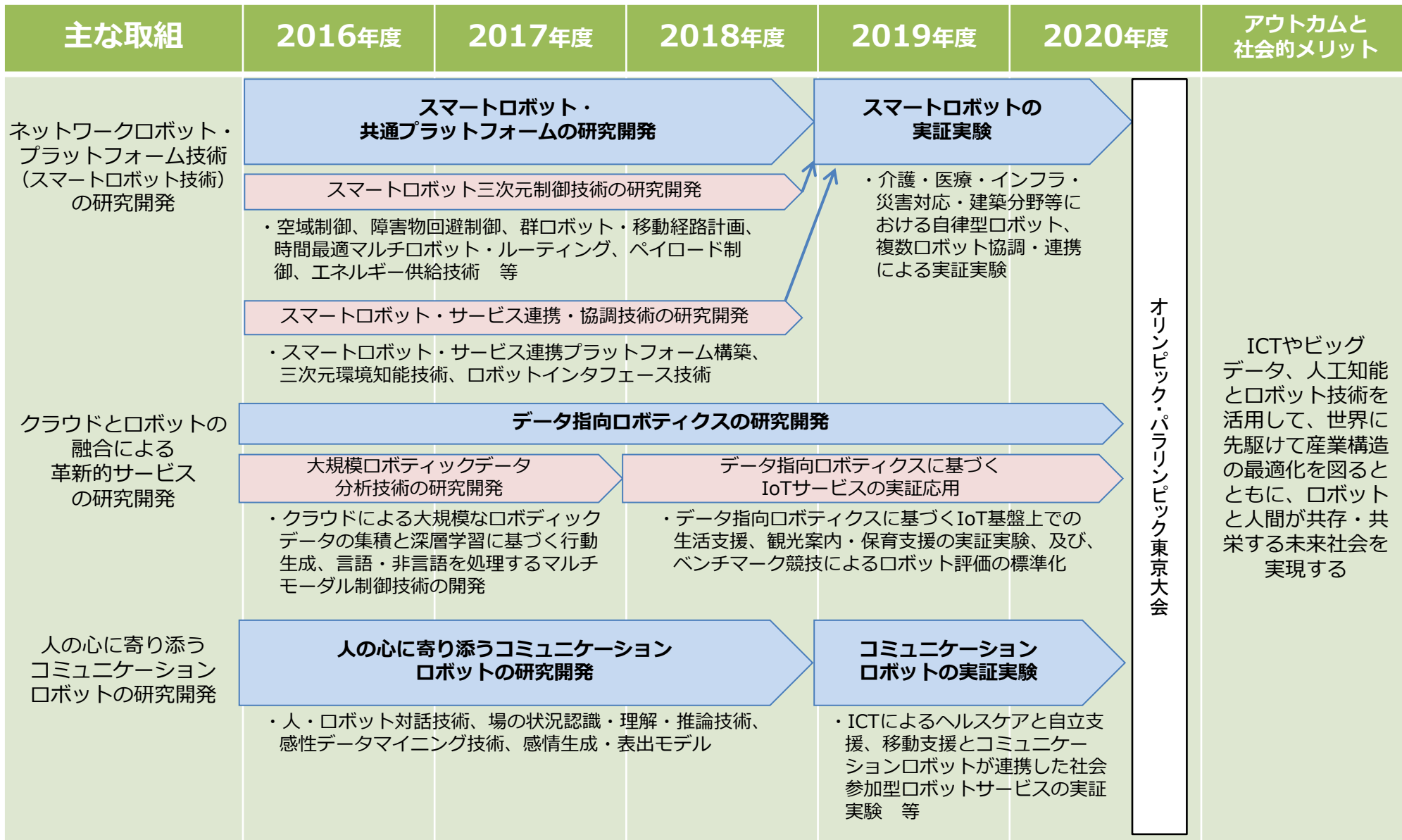
成果イメージ

- ・2020年オリンピック・パラリンピック東京大会において、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



データ利活用基盤分野

スマートネットワークロボット技術



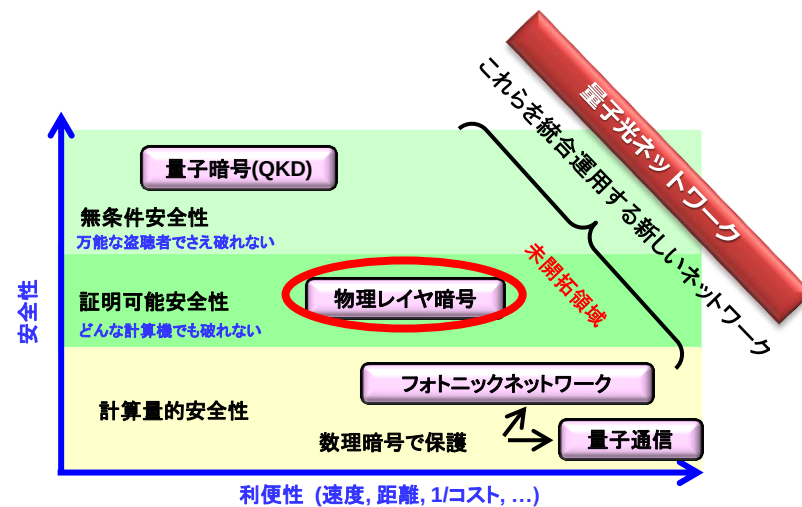
量子ICT（量子光ネットワーク技術、量子ノード技術）

研究開発の概要

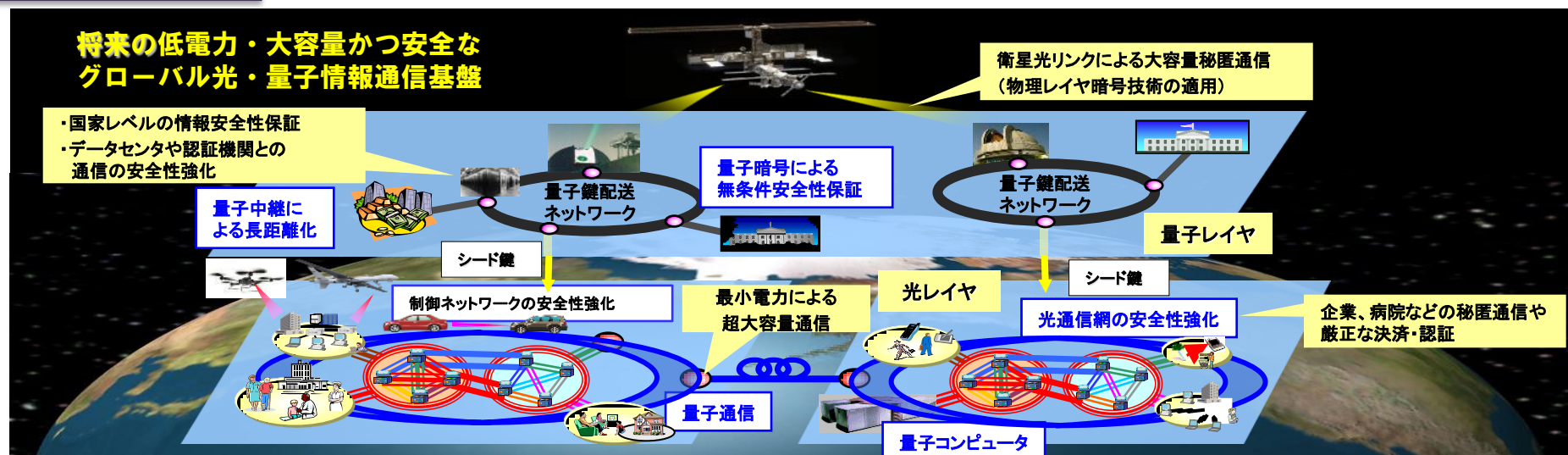
概要：理論的に極めて高い安全性を有する量子暗号技術に関して、基礎理論の構築からプログラム実装・検証実験等までを行い基盤的技術を確立することで、2020年代からの実用化を図る。さらに、量子暗号技術等を活用した量子情報通信技術について、2020年までに光量子制御技術、量子インターフェース技術等に関する研究開発を進め、量子光ネットワークテストベッドにおける原理実証等を行う。

これらの研究開発成果に基づき、2030年頃から、データセンタやネットワークにおけるノード処理の多機能化、超低損失・省エネ化等による普及を促進し、2050年頃には、究極的に高効率かつ安全な光・量子情報通信基盤の実現を図る。

国際的な研究動向：QKD実用化技術、量子通信技術等では、日本が世界をリード。一方、欧米中ではこれらに加えて量子ICT技術全般を含む大型国家プロジェクトが次々に発足。



成果イメージ

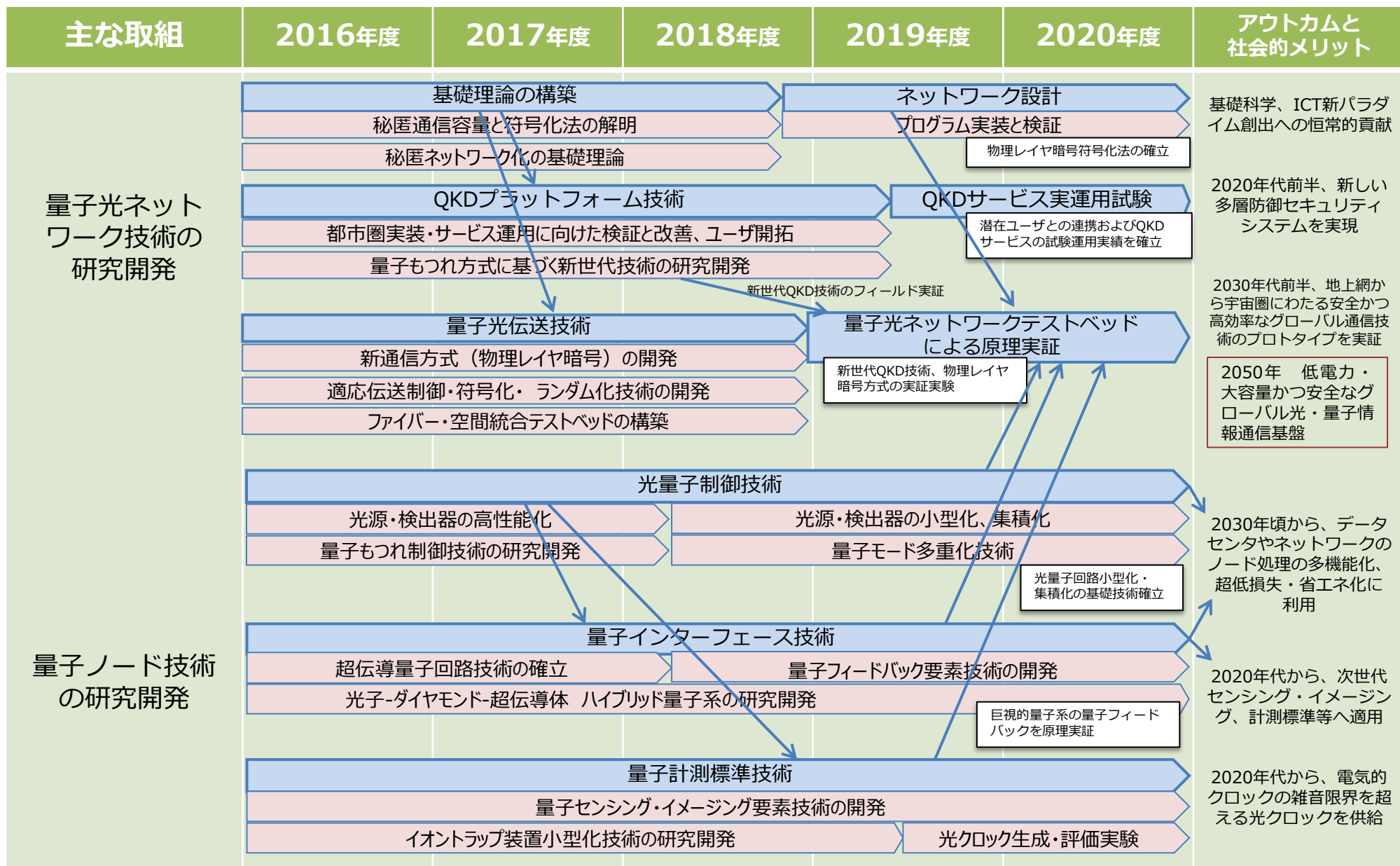


重点研究開発課題のロードマップの例③

25

フロンティア研究分野

量子ICT（量子光ネットワーク技術、量子ノード技術）



1 テストベッドの構築・活用について

研究開発成果について多様な研究機関等に利用してもらい、技術的な達成レベルや効果等の技術検証を行う場、あるいは、研究開発の実用化の前段階でユーザ等にも利用してもらい、社会実証を行う場として、テストベッドの一層の活用を図っていくことが重要。（別紙5）

（1）次世代ICTテストベッドによる技術実証等を通じた最先端技術の「橋渡し」の推進

NICTの最先端の研究開発成果について基礎研究の段階のものも含めて実装し、オープンに解放する試験環境である「テストベッド」（次世代ICTテストベッド）を構築し、それを多様な外部研究機関等に試行的に利用してもらい、技術検証、製品開発等を促進。先進的な研究開発と技術実証を一体的に推進し、最先端の技術を早期に「橋渡し」することにより、研究開発成果の社会実装を加速化。

（2）ソーシャルICTテストベッドによる社会実証の推進

多様な業界・業種との連携・協調を行うための場として、NICTの研究開発成果を実装し、ユーザにも使いやすい形でオープンに解放する試験環境である「テストベッド」（ソーシャルICTテストベッド）を構築し、社会的受容性等の検証も含めた社会実証を推進することが必要。また、研究成果を実装した機器をユーザ等と共同実証ができる社会環境に持ち込んで検証を行う社会実証（Living Lab等）の推進についても検討。

2 産学官連携の推進について

「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イヤーが連携して、社会全体のICT化に取り組んで行くことが必要。

また、国際的な厳しい技術開発競争に対応するため、産学官の連携によるオープンイノベーションの推進が必要。

（1）産学官連携によるIoT推進体制の構築

1で述べたテストベッドを核として、NICTをハブとした最先端の研究開発と研究開発成果の社会実装を推進するための産学官連携推進体制を構築することが適当。

したがって、共通的なICTプラットフォーム技術等の確立や、広範な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、総務省はNICTと連携して、「スマートIoT推進協議会（仮称）」の創設を検討。

（2）オープンイノベーションを促進する取組の推進

SCOPE、ICTイノベーション創出チャレンジプログラム（I-Challenge!）において、地方の有望な案件発掘、ベンチャーキャピタルとのマッチング等の支援を行う地域イノベーション創出アドバイザーの導入を検討。

(1) 実証実験とテストベッドの関係

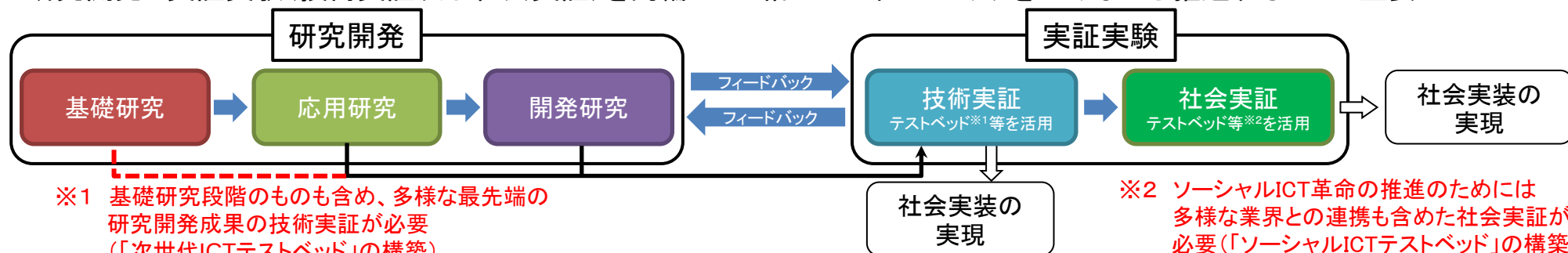
	概要	想定される事例
技術実証	研究開発成果について、技術的な達成レベルや効果等を客観的に検証するもので、以下のような種類が想定。 ① 研究開発成果を実装した物理的な実証基盤(※1)としてオープンに開放する試験環境である「テストベッド」を構築し、それを多様な外部研究機関等が利用して検証を行うもの。 ② クローズドな試験環境を内部の研究者が構築して検証を行うもの。	① JGN-XIにおいて、新規開発したオープンフロー対応通信装置を導入し、通信事業者、メーカ等が実運用に近い環境において機能・性能の検証を行う。 ② NICTの研究者が、最先端の高速大容量光通信技術(1Tbps級)の光通信装置等の検証を行う。
社会実証	研究開発成果について、一般での実用化の前段階で社会的受容性等(※2)を検証するもので、以下のような種類が想定。 ① 研究開発成果を実装した物理的な実証基盤(※1)としてユーザにも使いやすい形でオープンに開放する試験環境である「テストベッド」を構築し、それを多様な業種のユーザ等も利用して検証を行うもの。 ② 研究開発成果を実装した機器をユーザ等と共同実証ができる社会環境に持ち込んで検証を行うもの。	① ワイヤレステストベッド(鉄道線路沿いの斜面にWi-SUN及びセンサーを設置)を用いて、鉄道会社が土砂崩れ等の監視・被害予測の検証を行う。 ② 研究開発したネットワーク型介護ロボットを介護施設等に持ち込んで高齢者等の反応の検証を行う。

(※1) 研究開発成果がソフトウェアである場合は、実証実験に物理的な実証基盤は不要

(※2) 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

(2) 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



今後のスケジュール

H 2 7

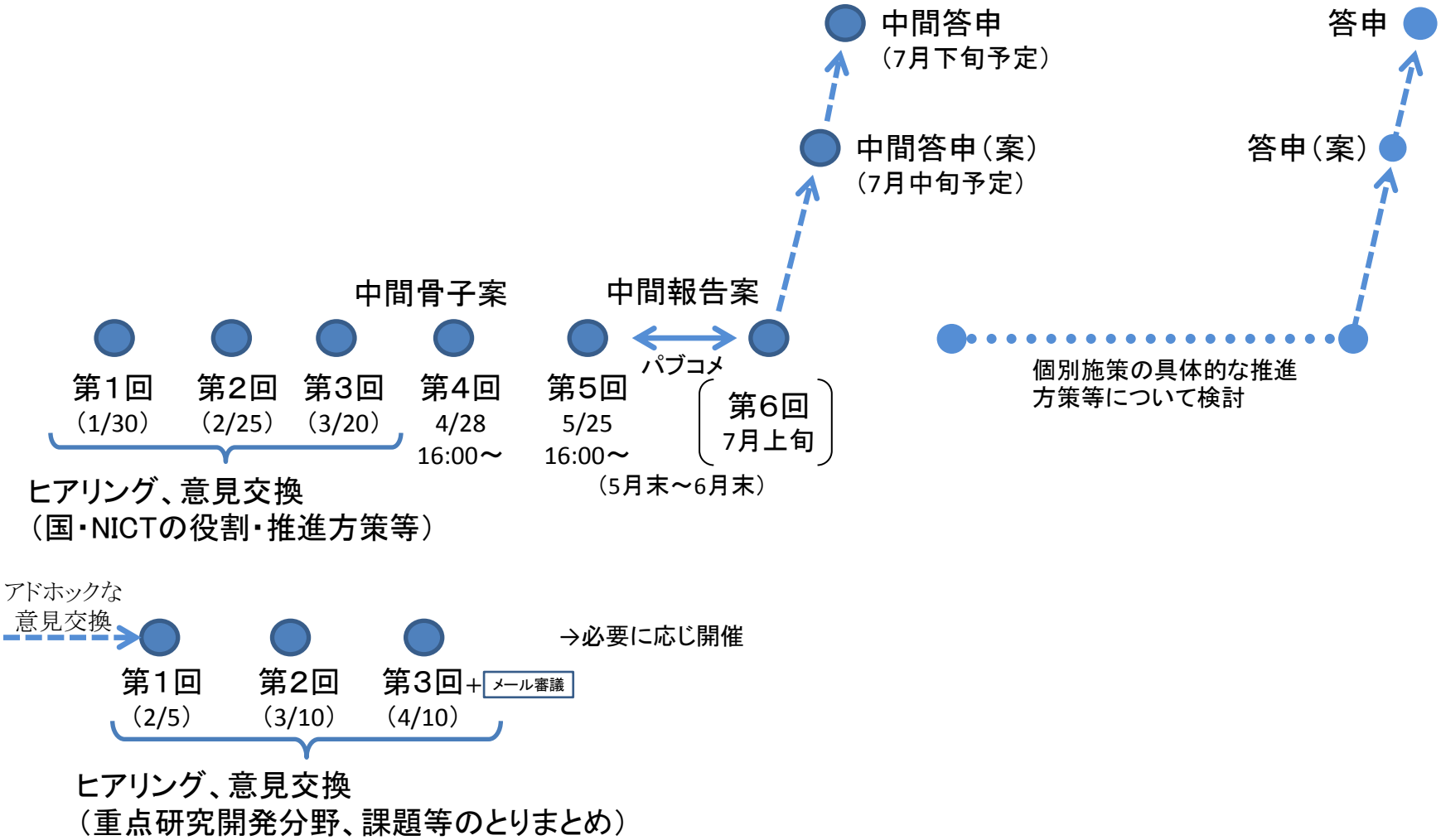
1月 2月 3月 4月 5月 6月 7月 8月 9月～

情報通信
審議会 総会

情報通信
技術分科会

技術戦略
委員会

重点分野WG



審議経過

平成26年12月18日 総会(第33回) 諮問(諮問第22号)
 平成27年 1月21日 情報通信技術分科会(第106回) 技術戦略委員会の設置

委員会の開催状況

	主な審議内容
第1回(1/30)	- 技術戦略委員会の設置及び運営、WGの設置等について - 総務省、情報通信研究機構の取組について - 構成員等からのプレゼンテーション
第2回(2/25)	- 研究開発、国際標準化、成果展開等の推進方策について - 構成員等からのプレゼンテーション
第3回(3/20)	- 産学官連携、国際連携、人材育成等の推進方策について - 構成員等からのプレゼンテーション
第4回(4/28)	新たな情報通信技術戦略骨子案について
第5回(5/28)	中間報告(案)について

重点分野WGの開催状況

	主な審議内容
第1回(2/5)	- 重点分野WGの設置及び進め方について - 構成員等からのプレゼンテーション
第2回(3/10)	- 重点研究開発分野、重点研究開発課題について - 構成員等からのプレゼンテーション
第3回(4/10)	- 人工知能・ロボットアドホックグループの検討状況について - 構成員からのプレゼンテーション - 重点研究開発分野及び重点研究開発課題案について

技術戦略委員会構成員

氏 名				主 要 現 職
主 委 主 委 委 専 門 委 員	査 代 〃	査 員 理 員 員 員	相 田 仁	東京大学大学院 工学系研究科 教授
			森 川 博 之	東京大学 先端科学技術研究センター 教授
			近 藤 則 子	老テク研究会 事務局長
			水 嶋 繁 光	シャープ(株) 副社長執行役員
			伊 丹 俊 八	国立研究開発法人 情報通信研究機構 理事（平成27年5月20日から）
			内 田 義 昭	KDDI(株) 取締役執行役員常務 技術統括本部長 兼 技術企画本部長
			江 村 克 己	日本電気(株) 執行役員
			大 木 一 夫	(一社)情報通信ネットワーク産業協会 専務理事
			大 久 保 明	国立研究開発法人 情報通信研究機構 前理事（平成27年5月19日まで）
			大 島 ま り	東京大学大学院情報学環／東京大学生産技術研究所 教授
			岡 秀 幸	パナソニック(株) AVCネットワークス社 常務・CTO
			沖 理 子	国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構(JAXA) 第一宇宙技術部門 地球観測研究センター 研究領域リーダー
			黒 田 道 子	東京工科大学 名誉教授
			酒 井 善 則	放送大学 特任教授 東京渋谷学習センター所長
			佐 々 木 繁	(株)富士通研究所 常務取締役
			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
			角 南 篤	政策研究大学院大学 教授
			浜 田 泰 人	日本放送協会 理事・技師長
			平 田 康 夫	(株)国際電気通信基礎技術研究所 代表取締役社長
			松 井 房 樹	(一社)電波産業会 専務理事・事務局長
			三 谷 政 昭	東京電機大学 工学部 情報通信工学科 教授
			〃	宮 崎 早 苗
オ ブ ザ ー バ ー				
榎 本 剛			文部科学省 研究振興局 参事官(情報担当)	
田 中 宏			内閣府 政策統括官(科学技術・イノベーション担当)付参事官	
渡 邊 昇 治			経済産業省 産業技術環境局 研究開発課長	