

# 諮問第22号「新たな情報通信技術戦略の在り方」 中間答申(案) 概要

---

平成27年7月28日  
情報通信技術分科会

## 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
<b>政府全体</b>	第4期科学技術基本計画 (H23-27)		第5期科学技術基本計画
<b>NICT</b> 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、産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

# 技術戦略委員会構成員

氏名		主要現職
主 委 査 代 査 代 専 門 委 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) 取締役会長
	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 前専務理事
	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	(株)NTTデータ 公共システム事業本部 課長	
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

# 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
5月22日	情報通信技術分科会(第109回)	審議状況報告
7月17日	情報通信技術分科会(第111回)	中間報告書について

委員会の開催状況	主な審議内容
第1回(1/30)	<ul style="list-style-type: none"> <li>技術戦略委員会の設置及び運営、WGの設置等について</li> <li>総務省、情報通信研究機構の取組について</li> <li>構成員等からのプレゼンテーション</li> </ul>
第2回(2/25)	<ul style="list-style-type: none"> <li>研究開発、国際標準化、成果展開等の推進方策について</li> <li>構成員等からのプレゼンテーション</li> </ul>
第3回(3/20)	<ul style="list-style-type: none"> <li>産学官連携、国際連携、人材育成等の推進方策について</li> <li>構成員等からのプレゼンテーション</li> </ul>
第4回(4/28)	<ul style="list-style-type: none"> <li>新たな情報通信技術戦略骨子案について</li> </ul>
第5回(5/25)	<ul style="list-style-type: none"> <li>中間報告書(案)について</li> </ul>
第6回(7/10)	<ul style="list-style-type: none"> <li>中間報告書(案)について</li> </ul>

重点分野WGの開催状況	主な審議内容
第1回(2/5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>重点分野WGの設置及び進め方について</li> <li>構成員等からのプレゼンテーション</li> </ul>
第2回(3/10)	<ul style="list-style-type: none"> <li>重点研究開発分野、重点研究開発課題、ロードマップについて</li> <li>構成員等からのプレゼンテーション</li> </ul>
第3回(4/10)	<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> <li>構成員からのプレゼンテーション</li> <li>重点研究開発分野及び重点研究開発課題、ロードマップ案について</li> </ul>

# 1. 検討の背景(1) ~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

「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

知性 (インテリジェンス)

「情報」からの分析により「知識」となる

知識

データが集まり「情報」となる

情報

データ

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

他分野の市場・  
技術・制度等

情報利活用技術

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 機械学習  
セキュリティ UI・UX  
圧縮符号化 機械翻訳  
メディア処理

通信技術

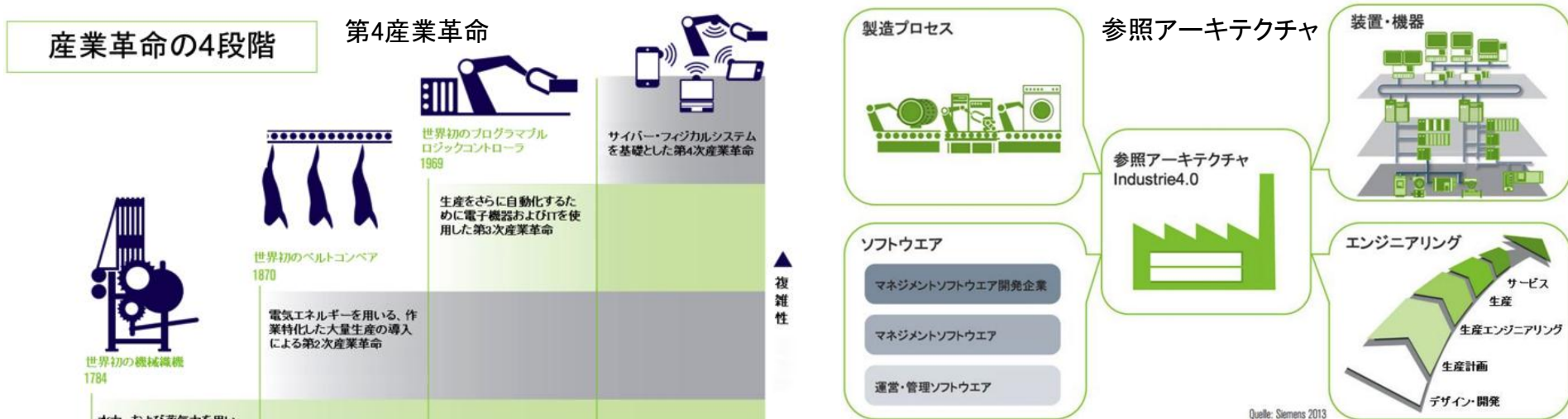
M2M、センサーNW  
5G、協調無線LAN SDN・NFV  
光伝送、ナノポコク

# 1. 検討の背景(2) ～欧米における新たなIoT戦略～

- 今後、ビッグデータ・人工知能・IoT・ロボット等の先端技術が極めて重要となるが、欧米では、最先端のICTを活用してモノの生産やサービスの提供等をサイバー空間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、新たなIoT戦略を打ち出しており、それを踏まえて技術開発に取り組んでいる。

## 【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、センサー&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、多様なメーカー/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。



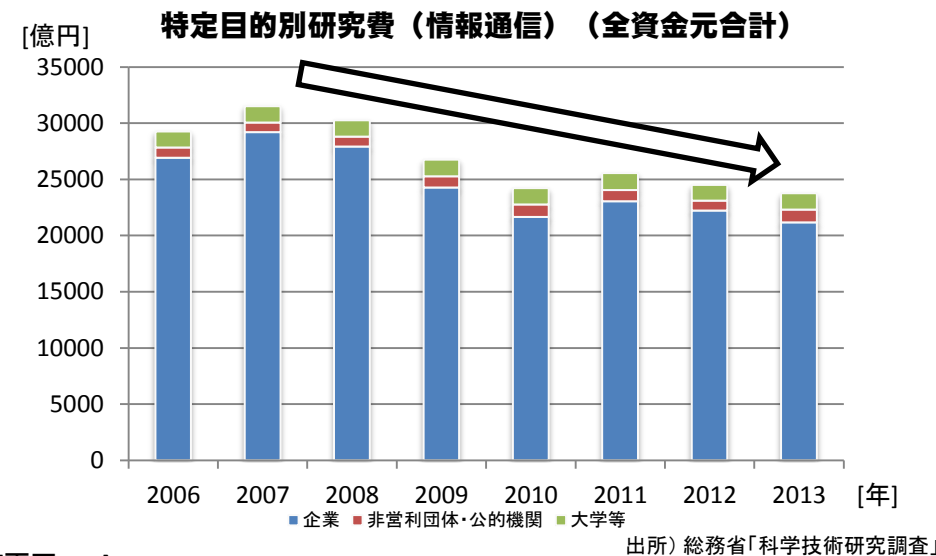
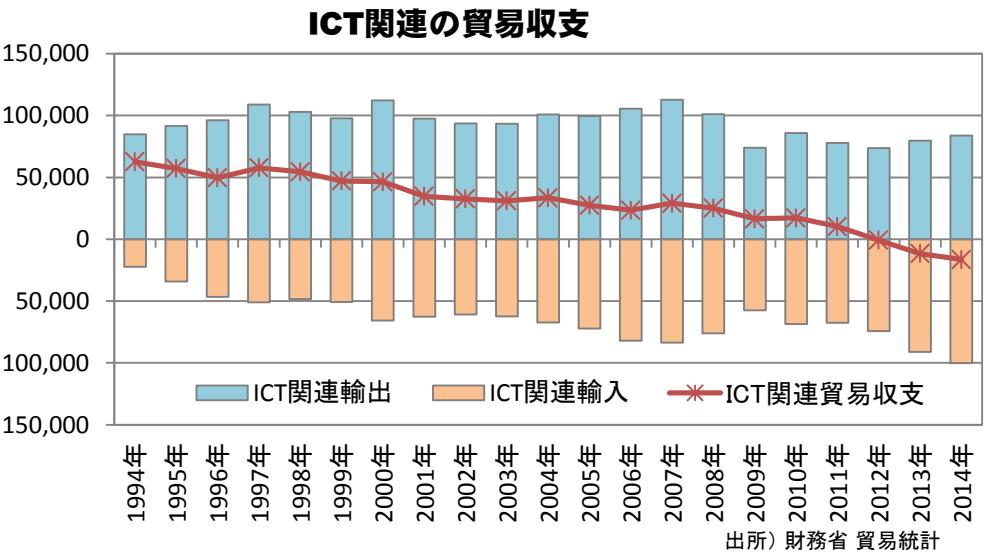
## Industrie4.0における研究開発領域

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
頑健なネットワーク	/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
クラウドコンピューティング	ブロードバンド/携帯電話/携帯機器
ITセキュリティ	ビッグデータ/アプリケーション/IPv6/リアルタイムデータ
組み込みシステム CPS	情報セキュリティ/データ保護
	M2M/スマートプロダクツ/センサー&アクチュエーター

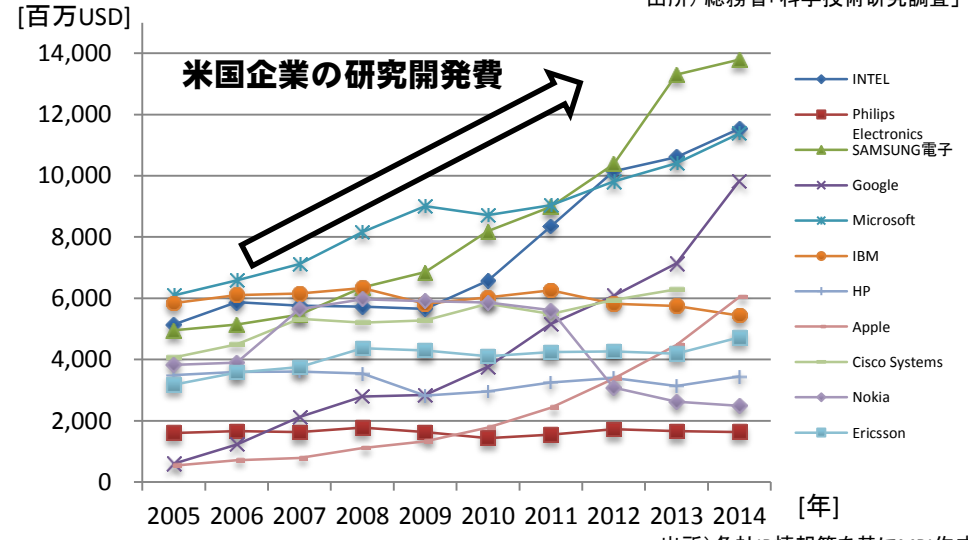
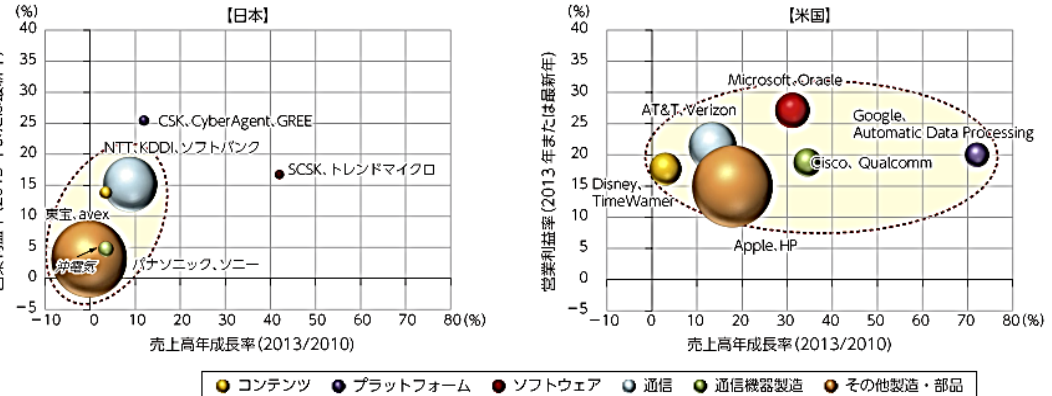


# 1. 検討の背景 (3) ~我が国のICT産業の状況~

- 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、成長率、利益率ともに日本が低い状況。
- 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。我が国の主要企業の研究開発投資は停滞傾向。



## 【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。

# 1. 検討の背景(4) ～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

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。

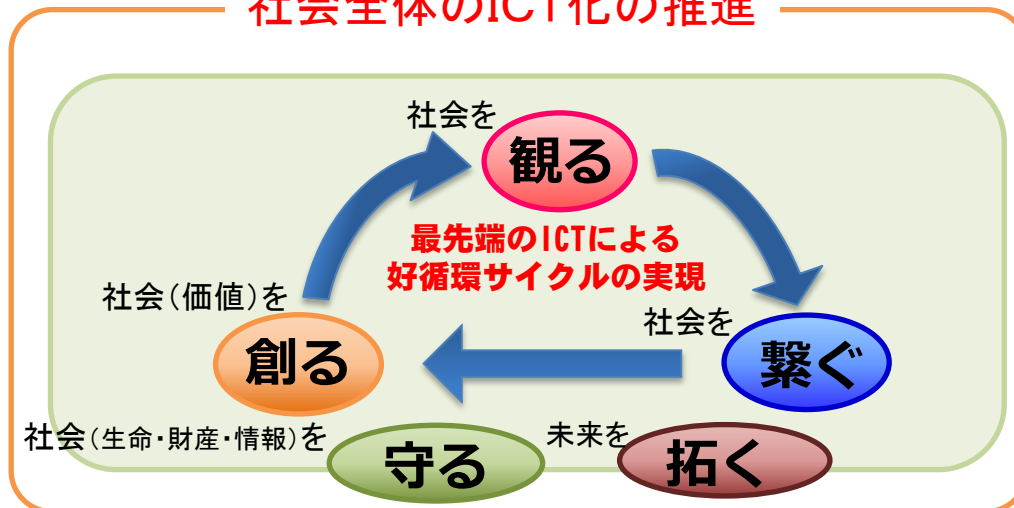


## 2. 新たな情報通信技術戦略の方向 (1)

### 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・財産を守るための耐災害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

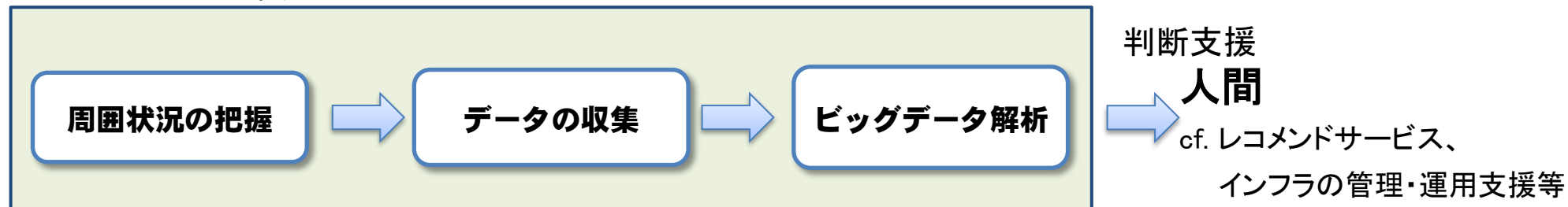
- (例)
- ロボットとの協働による、高齢者、障がい者等多様な社会参加の実現
  - 多言語音声翻訳システムによるグローバルで自由な交流の進展
  - センサー・ビッグデータを活用した、交通・物流等の社会システムの最適制御

## 2. 新たな情報通信技術戦略の方向 (2)

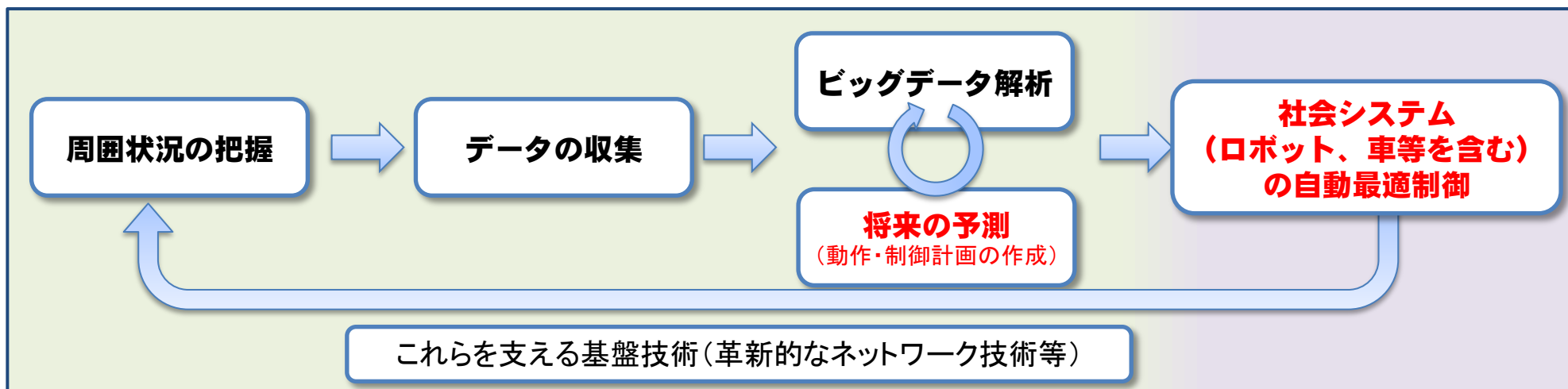
### 新たなIoT活用 (IoT2.0)

- 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

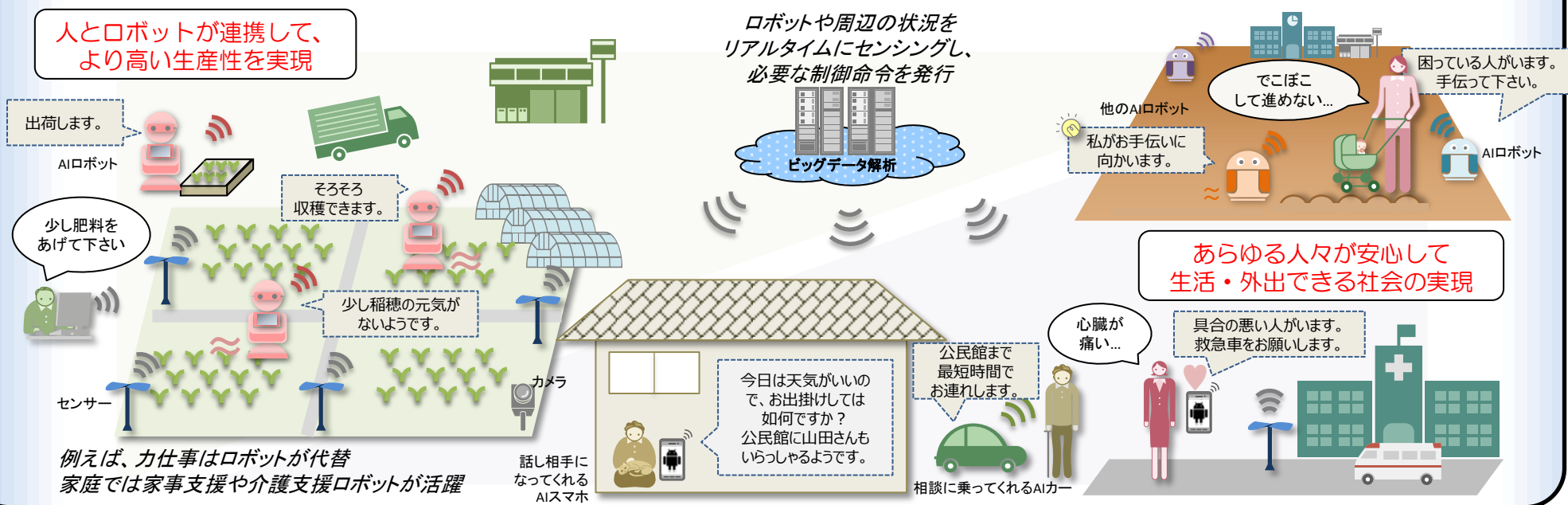


# 3. 世界最先端のICTによる新たな価値創造のイメージ①

## 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

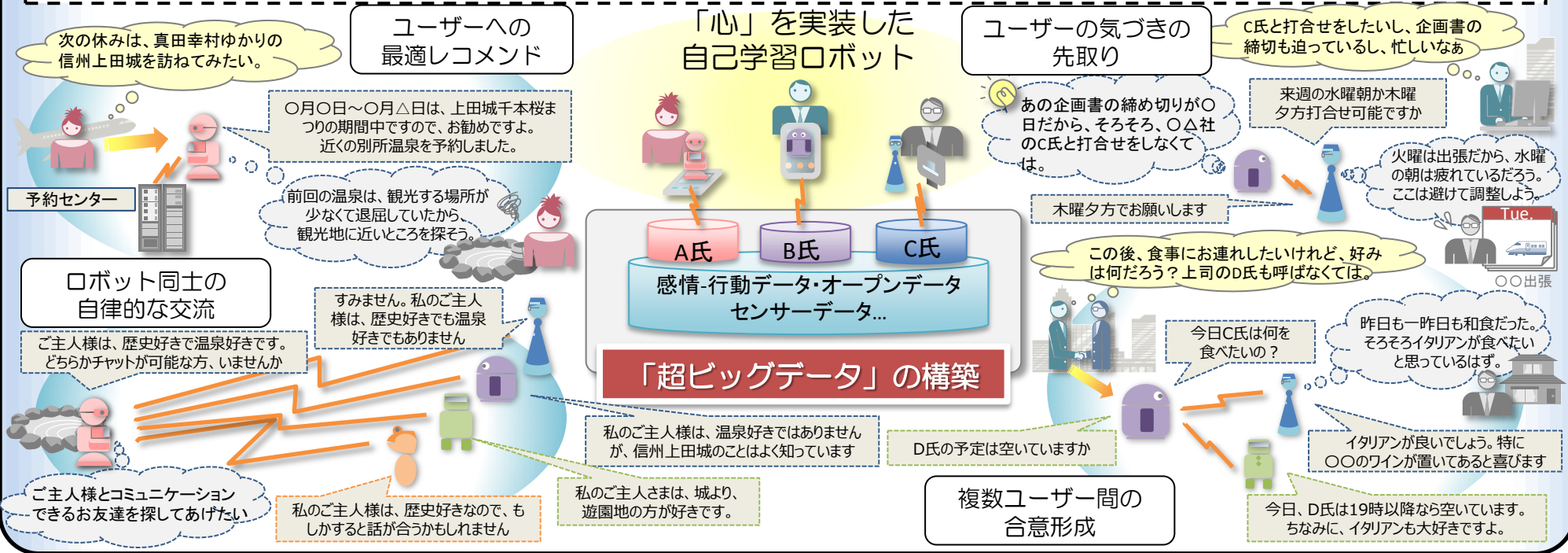
②ロボット等のシステムとシステムが自律的に対話し、AI技術も活用し、全体最適制御を行う技術の確立等

# 3. 世界最先端のICTによる新たな価値創造のイメージ②

## 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

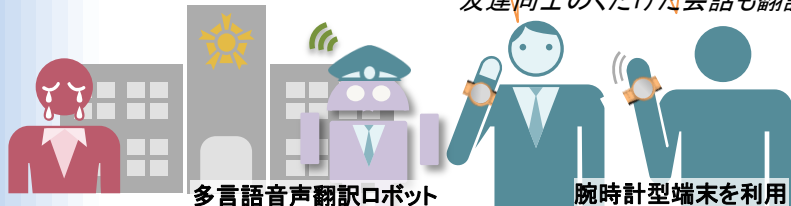


盗難届、保険関連、行政手続等の  
複雑なやりとりも翻訳

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？

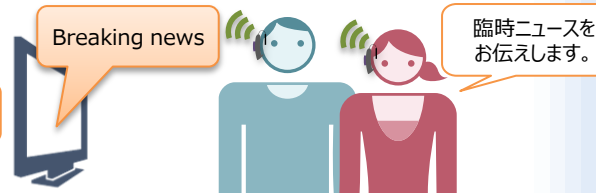
Es ist interessant !

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)



Breaking news

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)



Let's go  
あいのままの

### 【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

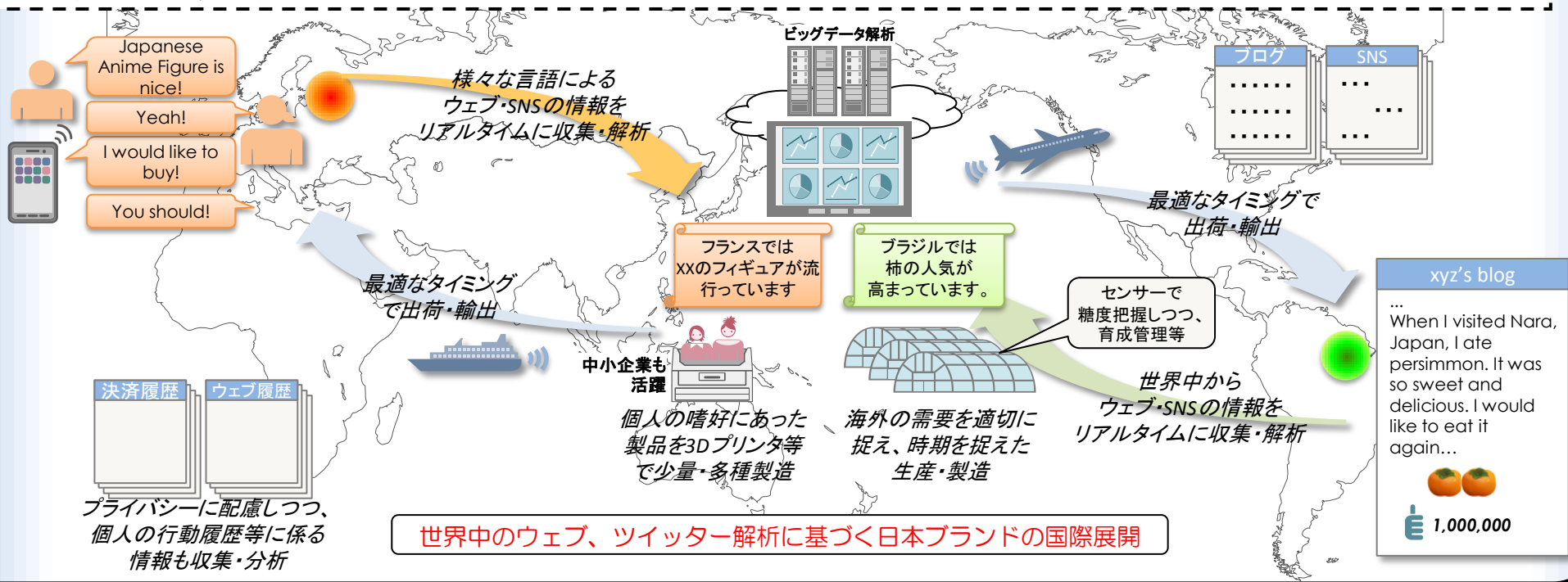
# 3. 世界最先端のICTによる新たな価値創造のイメージ④

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

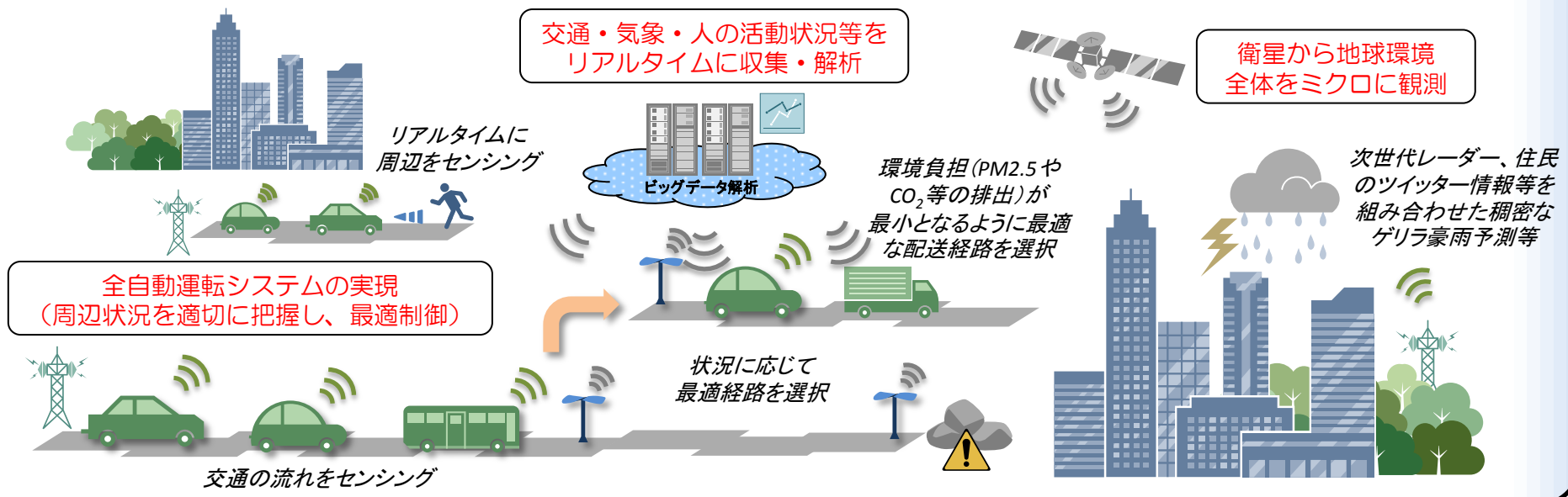


# 3. 世界最先端のICTによる新たな価値創造のイメージ⑤

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CO<sub>2</sub>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**

- どのよう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CO<sub>2</sub>の高分解能観測技術の確立 等

社会を **繋ぐ**

- どのよう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

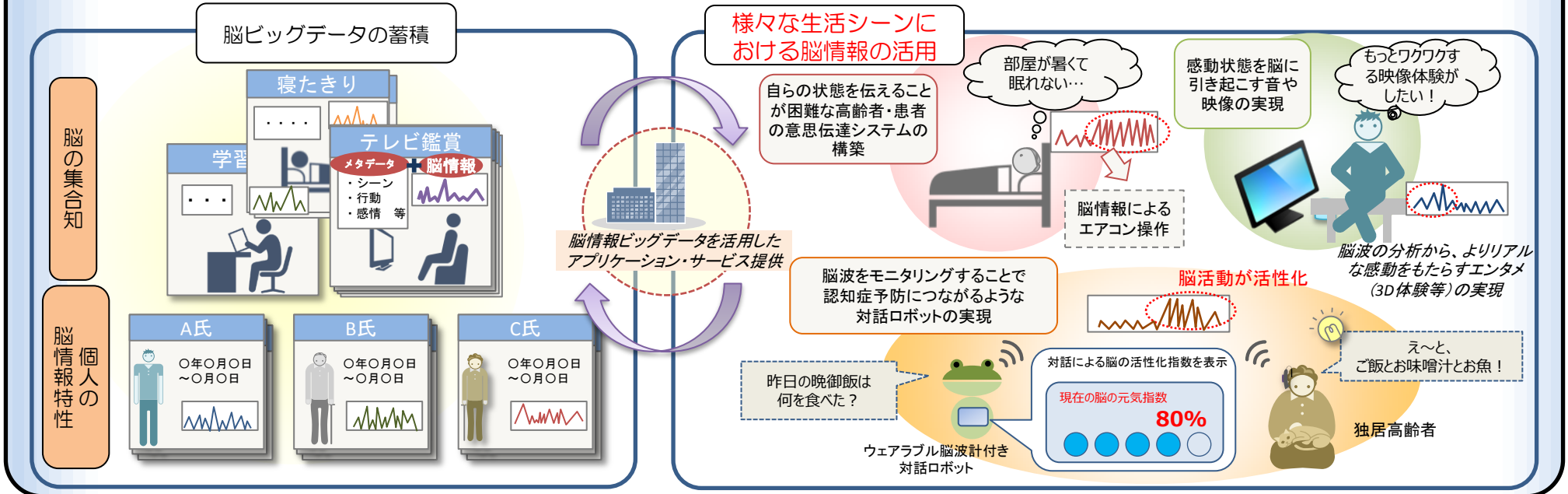
価値を **創る**

- どのよう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

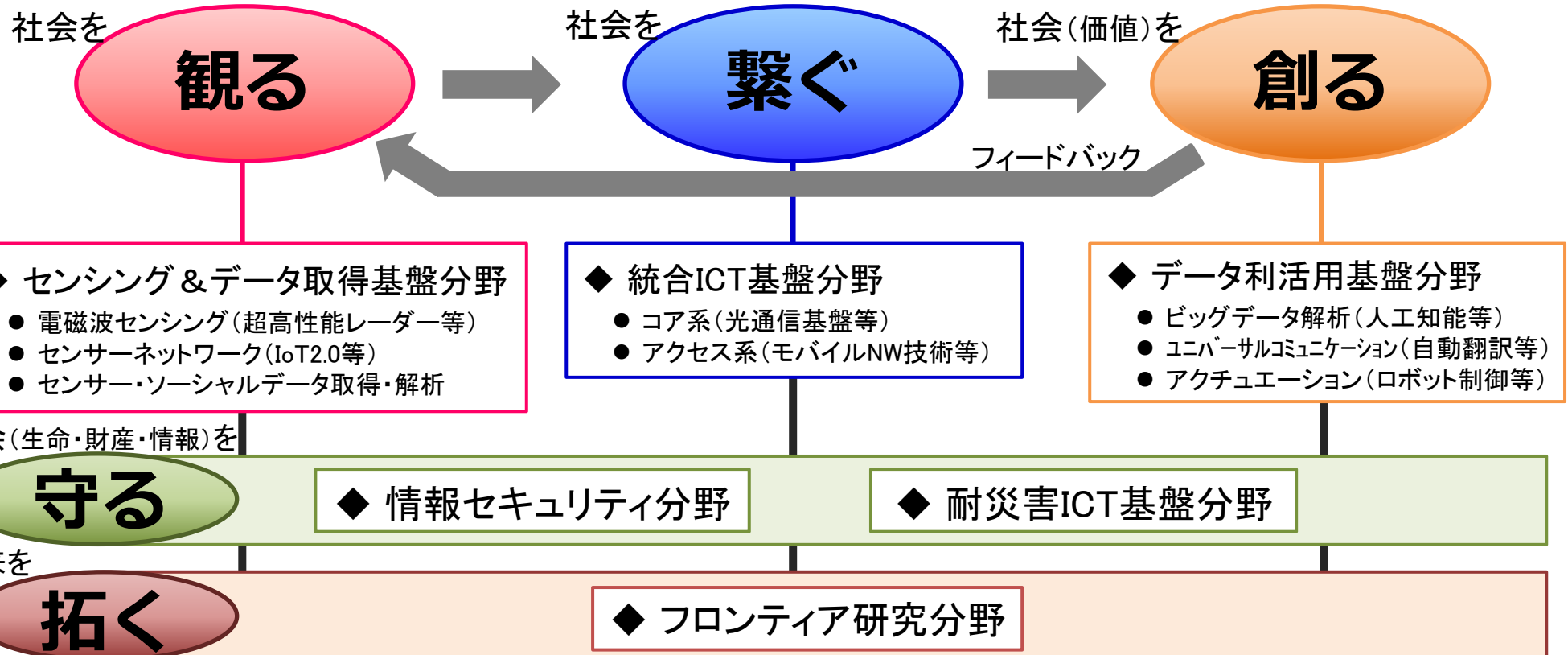
## 4. 重点研究開発分野

### 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は基底的・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**

## 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**

【電離・磁気圏、太陽活動等を観る】

**宇宙環境計測技術**

【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**

【センサーデータとソーシャルデータを横断的に観る】

**非破壊センシング・イメージング技術****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**

【多様な環境下で円滑に繋ぐ】

**衛星通信技術****フォトニックネットワークシステム技術****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**

重点研究開発課題

【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**

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

- ◆ 多種多様な情報に基づき知識・価値を創出し、人に優しく最適な形で、あらゆる人が利活用可能と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

【ソーシャルデータ等から知識・価値を創出】

社会知解析技術

【ロボットの目の機能等の実現】

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

ナノICT

バイオICT

#### 【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)

#### 【先進的な融合領域の開拓】

脳情報通信技術

### 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テストベッド等の構築・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テストベッドを構築するとともに、最新の研究成果をテストベッドとして研究機関やユーザ等に開放することで、先進的な研究開発と実証実験を一体的に推進



# 6. 重点研究開発課題例①

最先端ICTネットワーク基盤技術

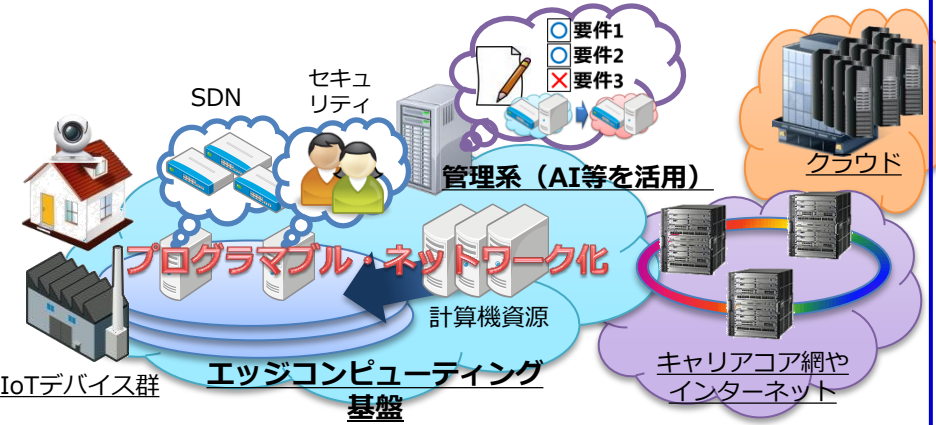
新たなIoT時代に対応した最先端ICTネットワーク基盤技術

## 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**



## ユーズ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



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

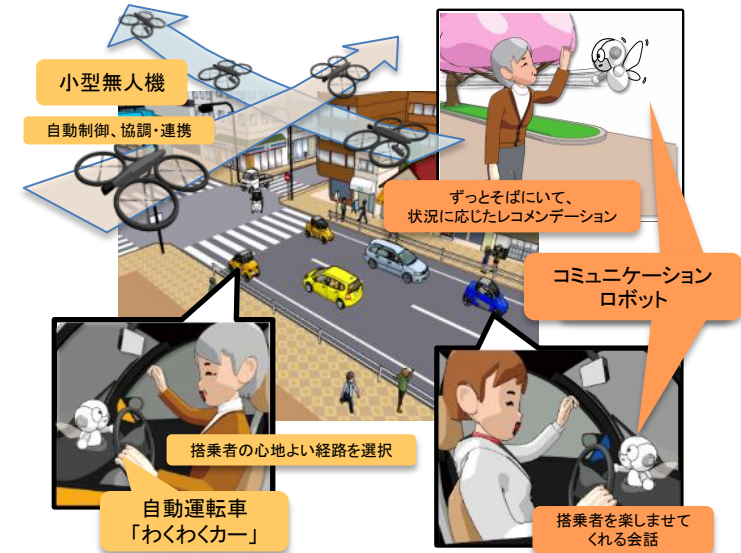
## スマートネットワークロボット技術

### 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。

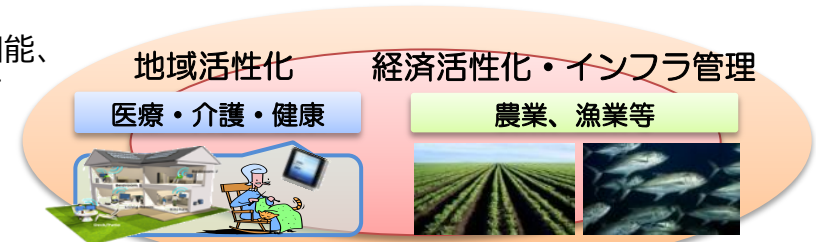
2020年には、ICT、人工知能、ロボットを活用した日本の「おもてなし」をショーケースとして示すとともに、サービス、医療・介護、製造業、農業・漁業等の様々な分野へのスマートネットワークロボットの導入による利便性に溢れる社会を実現する。

**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Horison2020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



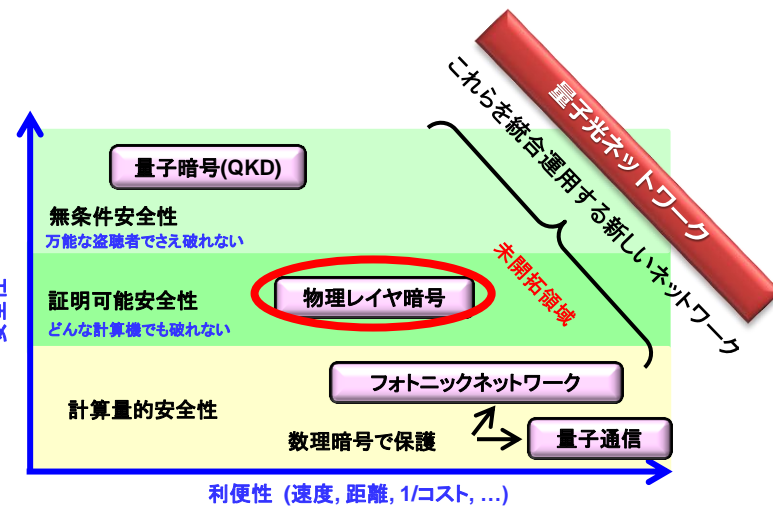
## 量子ICT (量子光ネットワーク技術、量子ノード技術)

### 研究開発の概要

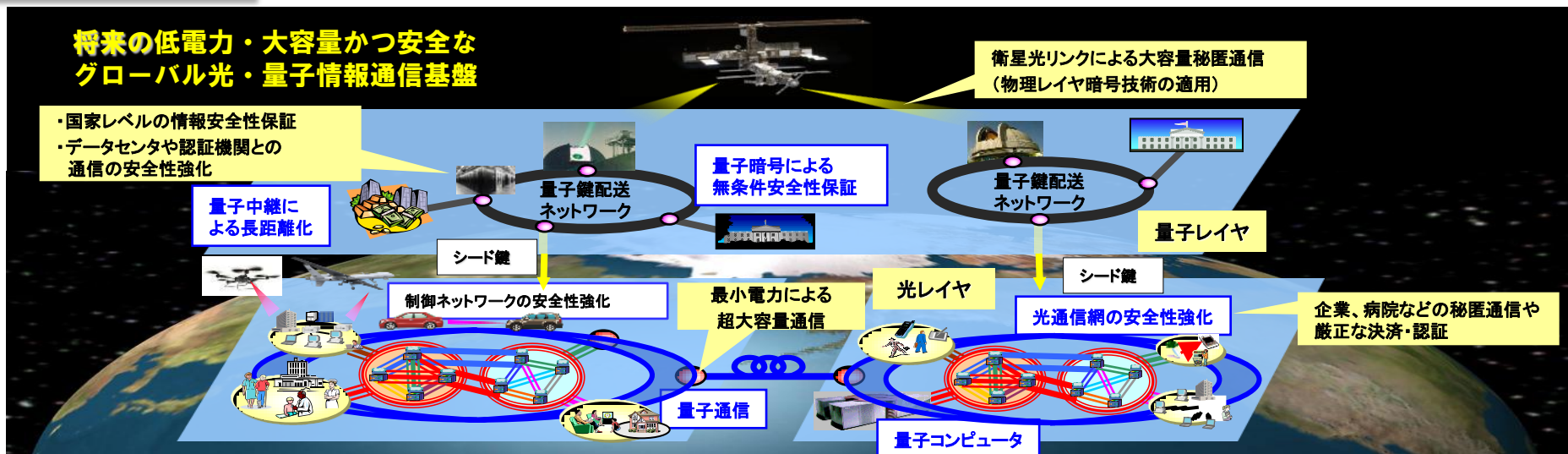
**概要：**理論的に極めて高い安全性を有する量子暗号技術に関して、基礎理論の構築からプログラム実装・検証実験等までを行い基盤的技術を確立することで、2020年代からの実用化を図る。さらに、量子暗号技術等を活用した量子情報通信技術について、2020年までに光量子制御技術、量子インターフェース技術等に関する研究開発を進め、量子光ネットワークテストベッドにおける原理実証等を行う。

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





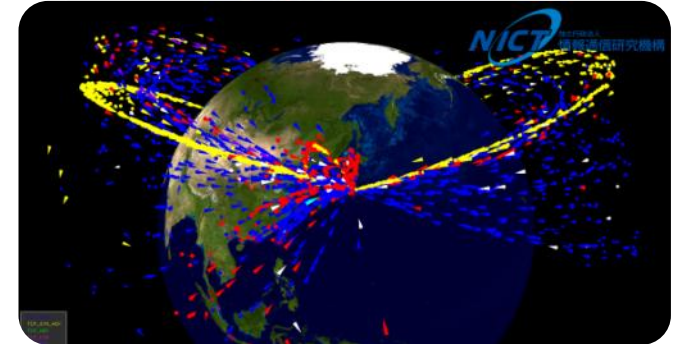
## 未来型サイバーセキュリティ技術

### 研究開発の概要

**概要**：世界各国で最重要研究課題とされているサイバーセキュリティ技術に関して、能動的サイバー攻撃観測網の開発に向けた一層柔軟かつ網羅的な自律的観測技術の確立、試験運用等を行うとともに、複合型サイバー攻撃の分析・可視化技術を確立し、フィールド試験による方式の高度化等を行う。

これらにより、2016年以降、新型の分析技術・可視化技術の技術移転を順次進め、社会への実展開を推進する。2020年には、得られた成果に基づき、東京オリンピック・パラリンピック競技大会関連のシステム等に国産の未来型サイバーセキュリティ技術等を導入し、さらに世界展開を図るとともに、誰もが安心・安全にICTを利用できるように我が国の社会基盤の一層の安全確保を図る。

**国際的な研究動向**：日本は大規模観測とリアルタイム分析・可視化で最先端技術を有するが、国際市場における普及に遅れ。



### 成果イメージ

#### 能動的サイバー攻撃観測網

- 異種センサーを融合した柔軟かつ網羅的な自律的観測技術
- 新たなサイバー攻撃の観測対象への取込み



#### 複合型サイバー攻撃分析・可視化技術

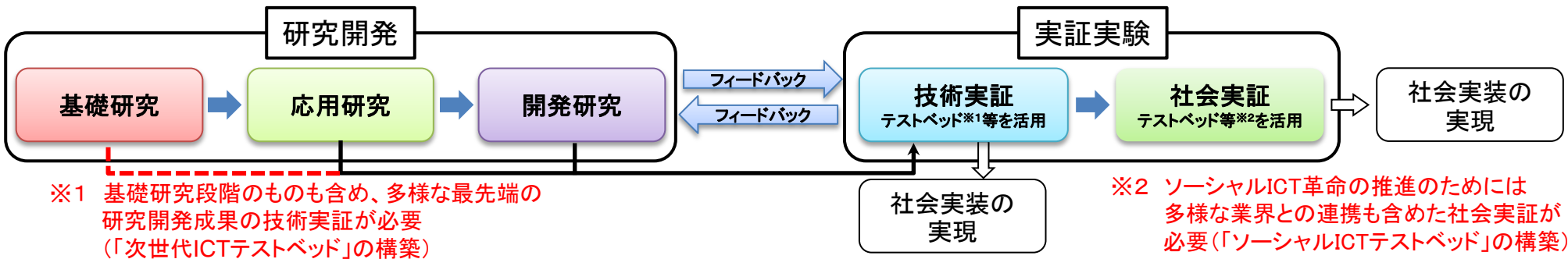
- 次世代型トラフィック分析技術
- 次世代型マルウェア分析技術
- 可視化による省力セキュリティオペレーション技術

東京五輪関連システムや重要インフラ等に導入  
 国産技術等による社会基盤の安全確保、国際展開

# 7. 研究開発等の主な推進方策について (1)

## (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、メーカー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

# 7. 研究開発等の主な推進方策について (2)

## (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。

(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。

### 社会が抱える様々な課題



### 産学官連携による総合的なIoT研究開発・実証実験体制の構築

