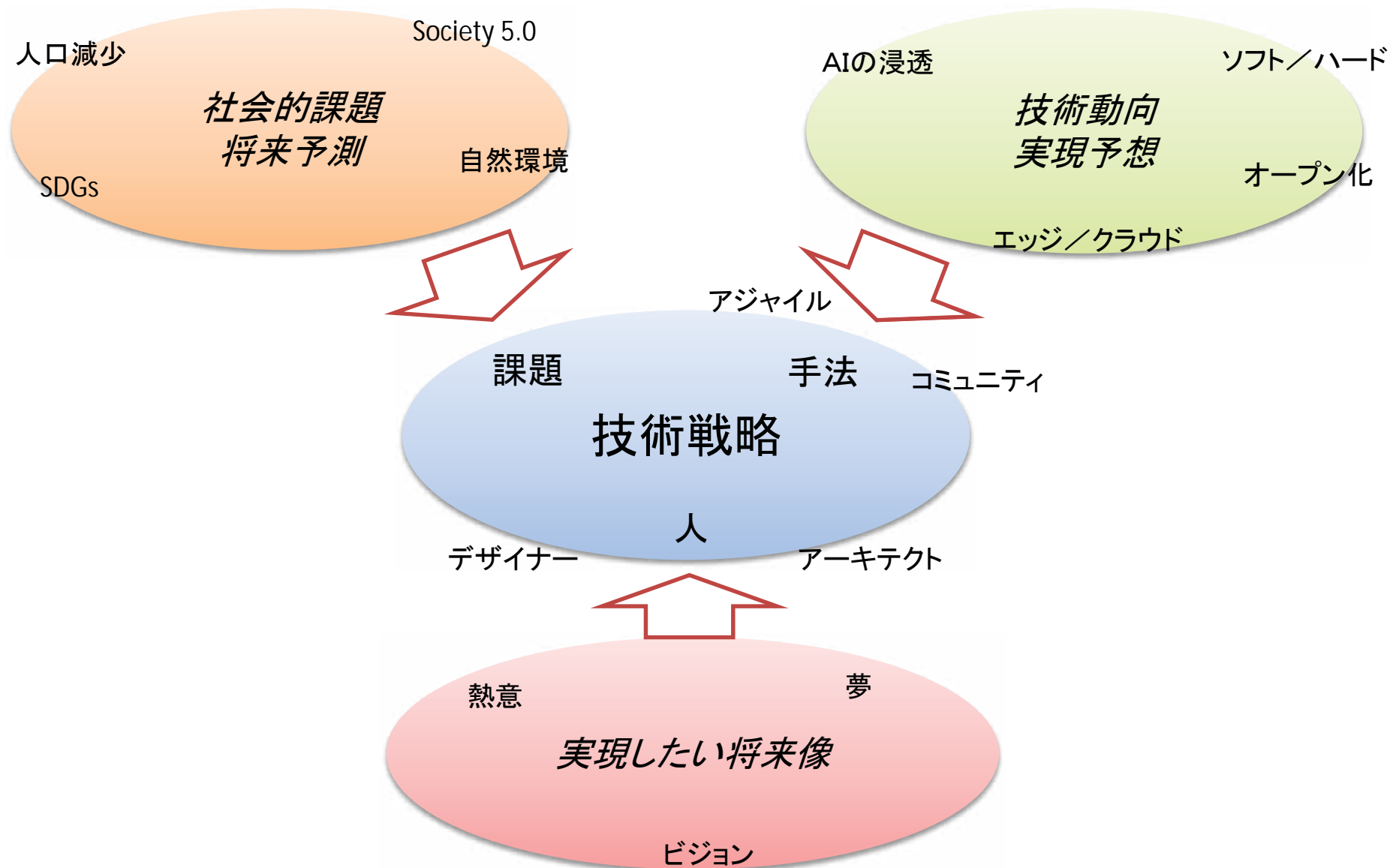


# ICT分野の技術戦略・研究開発推進方策について (検討状況報告案)

---

平成30年7月2日  
技術戦略委員会

# 技術戦略の検討の視点



# 1) 背景動向

# 世界の課題・日本の課題

## 人口

世界の人口：70億（2011年）→96億（2050年）\*1  
 その約70%が都市に居住（2050年）\*1  
 日本の人口：1.3億（2010年）→1億人割れ（2055年）\*2  
 6割の居住地の人口が2010年比で50%以下  
 2割の居住地の人口が0に（2050年）\*3

## 高齢化率（65歳以上）

OECD諸国：15%（2010年）→25%以上（2050年）\*1  
 日本：23%（2010年）→38%（2050年）\*2

## 資源・環境

世界のエネルギー需要は2010年比で80%増（2050年）\*1  
 温室効果ガスは2010年比で50%増（2050年）\*1  
 世界平均気温は産業革命前と比べ3-6℃増（21世紀末）\*1

## 経済成長

世界の経済規模:2016年の約2倍超（2050年）\*4  
 日本のGDP順位:世界4位（2016）→8位（2050年）\*4  
 （購買力平価ベース。中、印、米、インドネシア、ブラジル、ロシア、メキシコの次）

\*1 OECD環境アウトック2050(2012)、\*2 2017年版高齢化白書(2017)  
 \*3 国土交通省予測(2017)、\*4 PWCLレポート(2017)

## SDGs 持続可能な 開発目標



## ICT分野の技術開発の使命

これらの課題を長期的に見据えつつ、社会的課題解決と経済的発展の両立を図るために、ICT分野の新しい技術の開発を推進する。

# Society 5.0 ～超スマート社会を世界に先駆けて実現～

- サイバー空間の活用等を、もの作り等の産業分野のみならず、社会の様々な分野に広げ、人々に豊かさをもたらす「超スマート社会」を世界に先駆けて実現

## 【超スマート社会とは】

必要なもの・サービスを、必要な人に、必要な時に、必要なだけ提供し、社会の様々なニーズにきめ細かに対応でき、あらゆる人が質の高いサービスを受けられ、年齢、性別、地域、言語といった様々な違いを乗り越え、生き活きと快適に暮らすことのできる社会

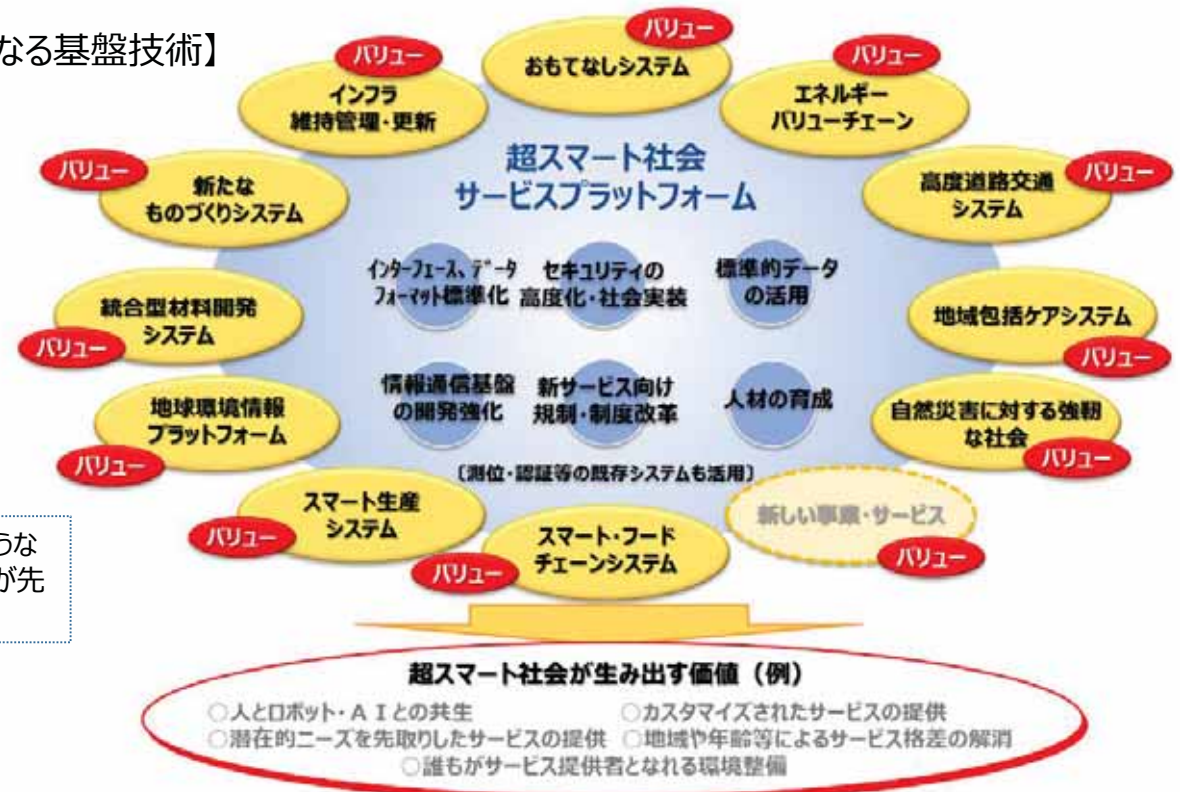
システムの連携協調と創出される新しい価値のイメージ

## 【超スマート社会サービスプラットフォームの構築に必要な基盤技術】

サイバーセキュリティ技術、IoTシステム構築技術、ビッグデータ解析、AI技術、デバイス技術、ネットワーク技術、エッジコンピューティング

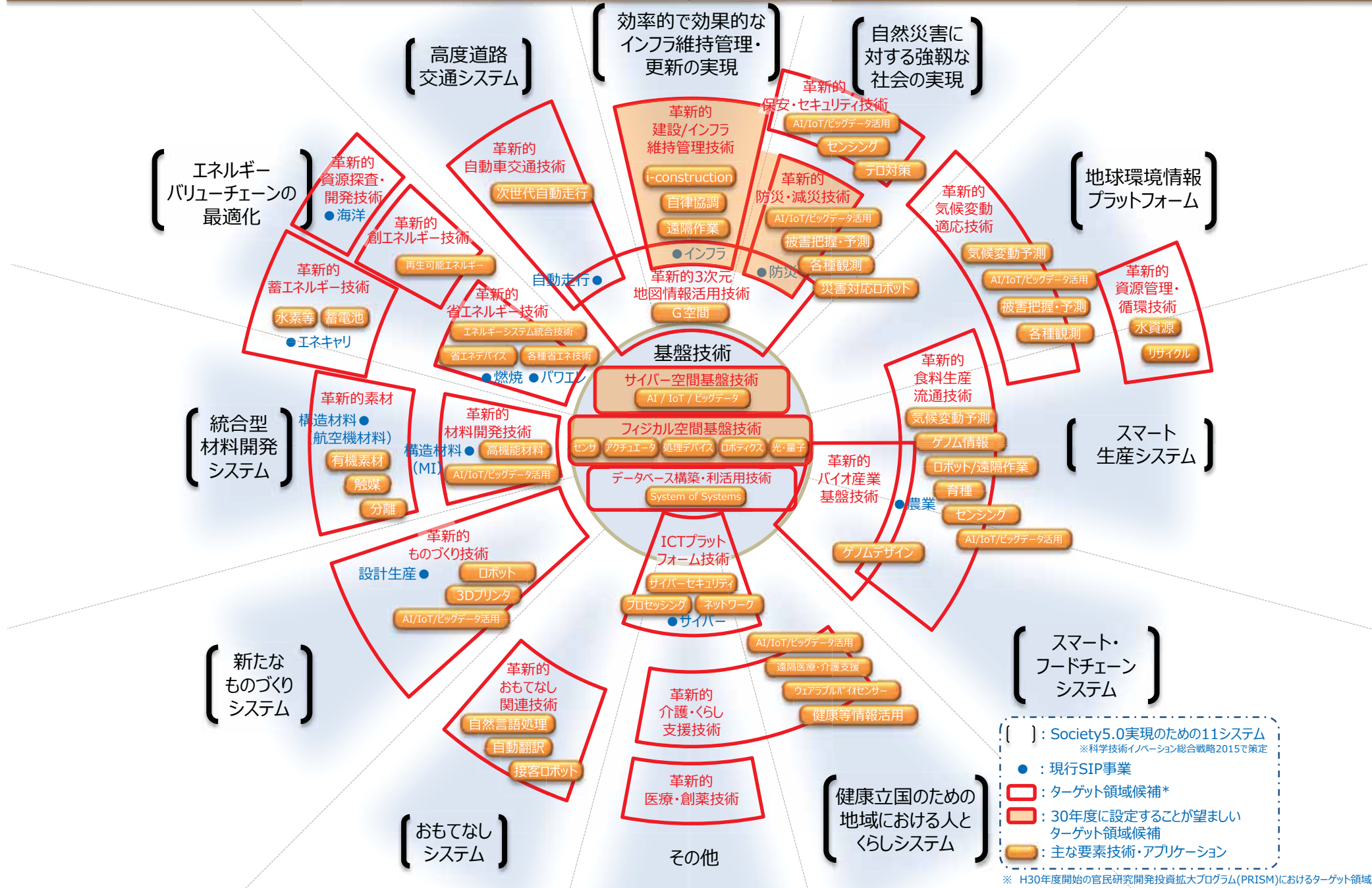
## 【新たな価値創出のコアとなる強みを有する基盤技術】

ロボット技術、センサ技術、アクチュエータ技術、バイオテクノロジー、ヒューマンインターフェース技術、素材・ナノテクノロジー、光・量子技術

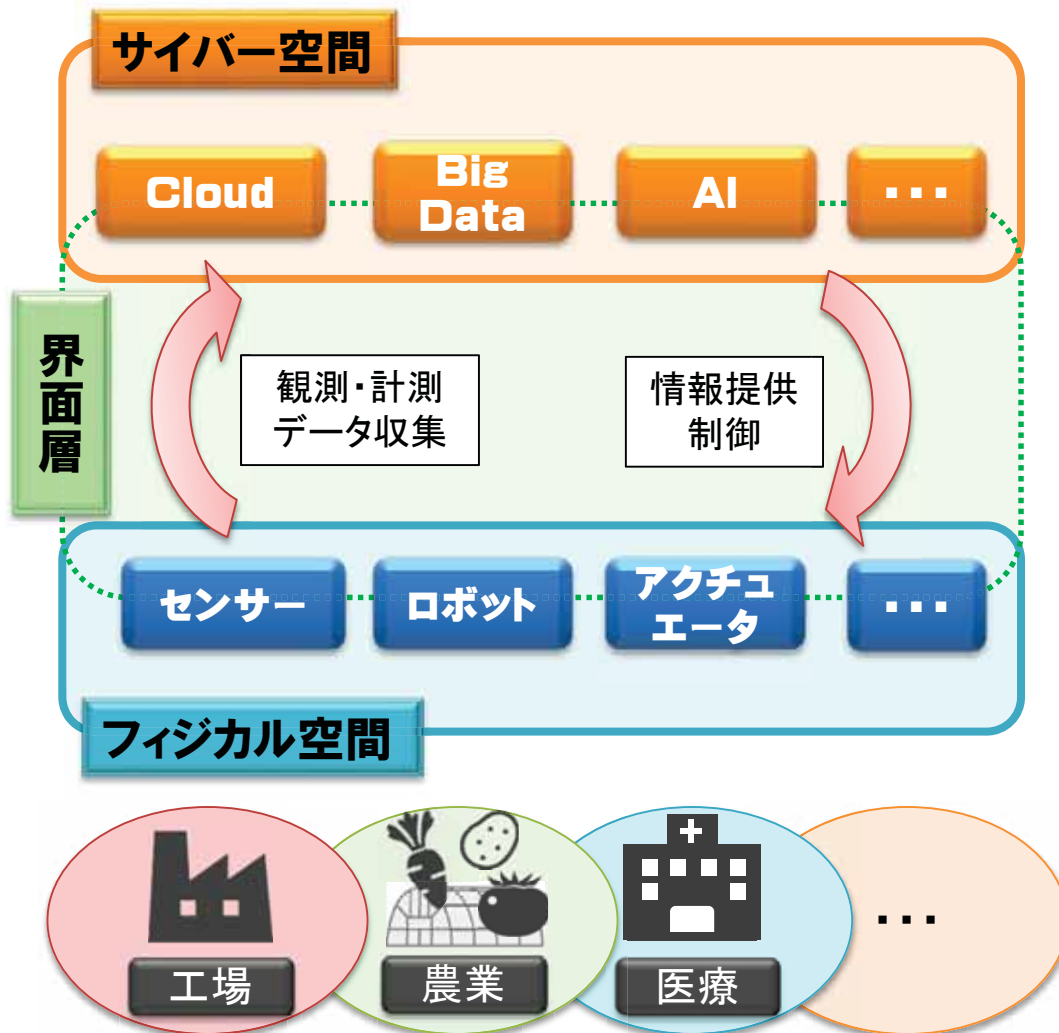


Society 5.0 : 狩猟社会、農耕社会、工業社会、情報社会に続くような新たな社会を生み出す変革を科学技術イノベーションが先導していく、という意味を込めている

# AI / IoT / ビッグデータがSociety5.0を支える基盤技術



**Society 5.0**・・・ICTを最大限に活用し、サイバー空間とフィジカル空間(現実世界)とを融合させた取組により、人々に豊かさをもたらす「超スマート社会」を未来社会の姿として共有し、その実現に向けた一連の取組を更に深化させつつ「Society 5.0」として強力に推進し、世界に先駆けて超スマート社会を実現していく。(第5期科学技術基本計画)



- サイバー空間とフィジカル空間を結ぶネットワークに対して、高度なサービスを実現するための通信速度や遅延等の要求条件がより高度化、多様化。それらに応える 社会インフラの鍵となる情報通信ネットワーク技術の開発・標準化に取り組むことが必要。
- 多分野でのICT活用を促進し、データを活用したビジネスを発展させるために、データの収集、流通や分析のための基盤的技術・プラットフォームの開発・標準化等に取り組むことが必要。

## 総務省の取り組む技術分野

### ～ネットワーク技術分野～

- ・省電力、高速化を実現する光ネットワーク技術
- ・ネットワークを柔軟に制御する基盤技術

### ～データ活用・流通・分析を支える技術分野～

- ・言語分野におけるデータ収集、意図解析技術
- ・対話プラットフォームの高度化
- ・ワイヤレス工場を実現する無線利用技術
- ・宇宙データの活用を促進する技術

## 2) 政府全体の戦略



## 現下の日本経済

### 【日本経済の現状と課題】

- GDP(名目・実質)、企業収益、設備投資、有効求人倍率等の指標が上昇する一方、消費税率の引上げ延長、プライマリーバランスの改善の遅れ、債務残高対GDP比の上昇
- 中長期的には、人口減少・少子高齢化が、経済再生と財政健全化の両面での制約要因

### 【対応の方向性】

- ① 潜在成長率の引上げ・・・人材の確保、AI/IoT等の実装、「Society 5.0」を通じた持続的な成長基盤の構築
- ② 消費税率引上げと需要変動の平準化
- ③ 経済再生と両立する新たな財政健全化目標へのコミットメント
- ④ 地方再生、地域活性化の推進

## 力強い経済成長の実現に向けた重点的な取組

1. 人づくり革命の実現と拡大 (幼児・高等教育の無償化等人材への投資、女性・障害者等多様な人材の活躍 等)
2. 生産性革命の実現と拡大 (「Society 5.0」の実現に向けた重点分野とフラッグシップ・プロジェクト 等)

➡ 未来投資戦略2018

3. 働き方改革の推進 (長時間労働の是正、同一労働同一賃金の実現 等)
4. 新たな外国人材の受入れ (新たな在留資格の創設、外国人の受入れ環境の整備 等)
5. 重要課題への取組 (イノベーションエコシステムの構築に向けた研究開発の推進、サイバーセキュリティ対策、人工知能技術戦略の実現、先端技術の国際標準化 等)

➡ 第5期科学技術基本計画      統合イノベーション戦略      人工知能技術戦略実行計画

6. 地方創生の推進 (地方への新しいひとの流れ、まちづくりとまちの活性化 等)
7. 安全で安心な暮らしの実現 (資源・エネルギー、環境対策、防災・減災と国土強靱化の推進 等)

## 「経済・財政一体改革」の推進

## 当面の経済財政運営と2019年度予算編成に向けた考え方

## 基本的な考え方

### 【世界の動向】

- ICT機器の爆発的な普及、AI、ビッグデータ、IoT等の社会実装の進展による「デジタル革命」の進展
- データや人材の争奪戦や「データ覇権主義」の懸念

### 【日本の立ち位置】

- 企業や大学等の「技術力」、「研究開発力」、高い教育水準を土台とした「人材」、現場の「リアルデータ」、企業や家計の潤沢な「資金」といった豊富な資源
- 一方で、人口減少、少子高齢化、エネルギー・環境制約等の課題先進国

## 第4次産業革命技術がもたらす変化／新たな展開：Society 5.0

### 「生活」「産業」が変わる

- 移動・物流革命による人手不足・移動弱者の解消
- 地理的・時間的制約の克服による新サービス創出

### 経済活動の「糧」が変わる

- 「エネルギー」「ファイナンス」をブロックチェーンなどの技術革新で弱みを克服
- デジタル新時代の基盤としての良質なリアルデータ

### 「行政」「インフラ」が変わる

- 行政サービスのデジタル化、行政保有データのオープン化によるアナログ行政からの決別
- インフラ管理コストの劇的改善

### 「地域」「コミュニティ」「中小企業」が変わる

- 地域の利便性向上、活力向上
- 世界とつながる町工場
- 稼げる農林水産業による若者の就農

### 「人材」が変わる

- AI・ロボットによる単純作業や3K労働の代替
- ライフスタイル/ライフステージに応じた働き方の選択

## 成長戦略推進の枠組

参観協議会



「目指すべき経済社会の絵姿」を共有



「フラッグシップ・プロジェクト」の選定・推進

## 重点分野とフラッグシッププロジェクト

「生活」「産業」が変わる	経済活動の「糧」が変わる	「行政」「インフラ」が変わる	「地域」「コミュニティ」「中小企業」が変わる
<ul style="list-style-type: none"><li>▶ 次世代モビリティ・システムの構築</li><li>▶ 次世代ヘルスケア・システムの構築</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ エネルギー転換・脱炭素化に向けたイノベーション</li><li>▶ FinTech/キャッシュレス化</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ デジタル・ガバメントの推進</li><li>▶ 次世代インフラ・メンテナンス・システム/PPP・PFI手法の導入加速</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ 農林水産業のスマート化</li><li>▶ まちづくりと公共交通・ICT活用等の連携によるスマートシティ</li><li>▶ 中小・小規模事業者の生産性革命の更なる強化</li></ul>

## 経済構造革新への基盤づくり

### (1) データ駆動型社会の共通インフラの整備

- 基盤システム・技術への投資促進  
➡ 5Gの基盤整備、サイバーセキュリティ対策の推進 等
- AI時代に対応した人材育成と最適活用  
➡ IT人材のリカレント教育、副業・兼業を通じたキャリア形成促進 等
- イノベーションを生み出す大学改革と産学官連携  
➡ 若手研究者の活躍機会の増大、民間資金の獲得に応じた運営費交付金の配分の仕組み 等

### (2) 大胆な規制・制度改革

- サンドボックス制度の活用と、縦割り規制からの転換
- プラットフォーマー型ビジネスの台頭等に応じたルール整備

# 第5期科学技術基本計画（概要）

（平成28年1月22日閣議決定）

- 「科学技術基本計画」は、科学技術基本法に基づき政府が策定する、10年先を見通した5年間の科学技術の振興に関する総合的な計画
- 第5期基本計画（平成28年度～32年度）は、総合科学技術・イノベーション会議（CSTI）として初めての計画であり、「科学技術イノベーション政策」を強力に推進
- 本基本計画を、政府、学界、産業界、国民といった幅広い関係者が共に実行する計画として位置付け、我が国を「世界で最もイノベーションに適した国」へと導く

## 第1章 基本的考え方

### (1) 現状認識

- ICTの進化等により、社会・経済の構造が日々大きく変化する「大変革時代」が到来
  - ・既存の枠組みにとらわれない市場・ビジネス等の登場
  - ・「もの」から「コト」へ、価値観の多様化
  - ・知識・価値の創造プロセス変化（オープンイノベーションの重視、オープンサイエンスの潮流）等
- 国内外の課題が増大、複雑化（エネルギー制約、少子高齢化、地域の疲弊、自然災害、安全保障環境の変化、地球規模課題の深刻化など）  
⇒ こうした中、科学技術イノベーションの推進が必要（科学技術の多義性を踏まえ成果を適切に活用）

### (3) 目指すべき国の姿

- 基本計画によりどのような国を  
実現するのかを提示
- ① 持続的な成長と地域社会の自律的発展
  - ② 国及び国民の安全・安心の確保と豊かで質の高い生活の実現
  - ③ 地球規模課題への対応と世界の発展への貢献
  - ④ 知の資産の持続的創出

### (4) 基本方針

#### ① 第5期科学技術基本計画の4本柱

- i) 未来の産業創造と社会変革
  - ii) 経済・社会的な課題への対応
  - iii) 基盤的な力の強化
  - iv) 人材、知、資金の好循環システムの構築
- ※ i～ivの推進に際し、科学技術外交とも一体となり、戦略的に国際展開を図る視点が不可欠

## 第2章 未来の産業創造と社会変革に向けた新たな価値創出の取組

自ら大きな変化を起こし、大変革時代を先導していくため、非連続なイノベーションを生み出す研究開発と、新しい価値やサービスが次々と創出される「超スマート社会」を世界に先駆けて実現するための仕組み作りを強化する。

### (1) 未来に果敢に挑戦する研究開発と人材の強化（略）

### (2) 世界に先駆けた「超スマート社会」の実現（Society 5.0）

- 世界では、ものづくり分野を中心に、ネットワークやIoTを活用していく取組が打ち出されている。我が国ではその活用を、ものづくりだけでなく様々な分野に広げ、経済成長や健康長寿の形成、さらには社会変革につなげていく。また、科学技術の成果のあらゆる分野や領域への浸透を促し、ビジネス力の強化、サービスの質の向上につなげる
- サイバー空間とフィジカル空間（現実社会）が高度に融合した「超スマート社会」を未来の姿として共有し、その実現に向けた一連の取組を「Society 5.0」\*とし、更に深化させつつ強力に推進  
\* 狩猟社会、農耕社会、工業社会、情報社会に続くような新たな社会を生み出す変革を科学技術イノベーションが先導していく、という意味を持つ
- サービスや事業の「システム化」、システムの高度化、複数のシステム間の連携協調が必要であり、産学官・関係府省連携の下、共通的なプラットフォーム（超スマート社会サービスプラットフォーム）構築に必要となる取組を推進

超スマート社会とは、「必要なもの・サービスを、必要な人に、必要な時に、必要なだけ提供し、社会の様々なニーズにきめ細かく対応でき、あらゆる人が質の高いサービスを受けられ、年齢、性別、地域、言語といった様々な違いを乗り越え、活き活きと快適に暮らすことのできる社会」であり、人々に豊かさをもたらすことが期待される



### (3) 「超スマート社会」の競争力向上と基盤技術の戦略的強化

- 競争力の維持・強化に向け、知的財産・国際標準化戦略、基盤技術、人材等を強化
- システムのパッケージ輸出促進を通じ、新ビジネスを創出し、課題先進国であることを強みに変える
- 基盤技術については、超スマート社会サービスプラットフォームに必要な技術（サイバーセキュリティ、IoTシステム構築、ビッグデータ解析、AI、デバイスなど）と、新たな価値創出のコアとなる強みを有する技術（ロボット、センサ、バイオテクノロジー、素材・ナノテクノロジー、光・量子など）について、中長期視野から高い達成目標を設定し、その強化を図る

## 第3章 経済・社会的課題への対応

国内又は地球規模で顕在化している課題に先手を打って対応するため、国が重要な政策課題を設定し、課題解決に向けた科学技術イノベーションの取組を進める。

## 第4章 科学技術イノベーションの基盤的な力の強化

今後起こり得る様々な変化に対して柔軟かつ確実に対応するため、若手人材の育成・活躍促進と大学の改革・機能強化を中心に、基盤的な力の抜本的強化に向けた取組を進める。

## 第5章 イノベーション創出に向けた人材、知、資金の好循環システムの構築

国内外の人材、知、資金を活用し、新しい価値の創出とその社会実装を迅速に進めるため、企業、大学、公的研究機関の本格的連携とベンチャー企業の創出強化等を通じて、人材、知、資金があらゆる壁を乗り越え循環し、イノベーションが生み出されるシステム構築を進める。

## 第6章 科学技術イノベーションと社会との関係深化

科学技術イノベーションの推進に当たり、社会の多様なステークホルダーとの対話と協働に取り組む。

## 第7章 科学技術イノベーションの推進機能の強化

科学技術イノベーションの主要な実行主体である大学及び国立研究開発法人の改革・機能強化と科学技術イノベーション政策の推進体制の強化を図るとともに、研究開発投資を確保する。

# 統合イノベーション戦略(概要)

- 硬直的な経済社会構造から脱却、我が国の強みを活かしつつ、Society5.0の実現に向けて「全体最適な経済社会構造」を柔軟かつ自律的に見いだす社会を創造
- そのため「世界水準の目標」「論理的道筋」「時間軸」を示し、基礎研究から社会実装・国際展開までを「一気通貫」で実行するべく「政策を統合」
- 政策の統合により、知・制度・財政の基盤三本柱を改革・強化しつつ、我が国の制度・慣習を柔軟に「全体最適化」
- 「世界で最もイノベーションに適した国」を実現、各国が直面する課題の解決モデルを我が国が世界に先駆けて提示

## 【世界の潮流・我が国の課題と強み】

- 基礎から社会実装に至るまでの時間が大幅に短縮、各国独自の多様なイノベーションを生み出す仕組みの登場
- 相対的に不十分な大学改革と低い研究生産性、研究開発型ベンチャーの数・規模等世界に大きく劣後
- 大学・研究機関のいまだ高い研究開発力、産業界の優れた技術と潤沢な資金

## 知の源泉

- 世界に先駆け、包括的官民データ連携基盤を整備(AIを活用、欧米等と連携)
- オープンサイエンス(研究データの管理・利活用)／証拠に基づく政策立案(EBPM・関連データの収集・蓄積・利活用)

## 知の創造

### 【大学改革等の推進】

- 経営環境の改善(大学連携・再編の推進等)
- 人材流動性の向上・若手の活躍促進
- 研究生産性の向上
- 垣根を越えた挑戦(国際化、大型産学連携等)

### 【戦略的な研究開発の推進】

- 研究開発マネジメントの抜本的改革(SIP、PRISM等で先行的に実施)

## 知の社会実装

### 【世界水準の創業環境の実現】

- 起業家育成から起業、事業化、成長段階までスピード感のある一貫した支援環境の構築
- 失敗を恐れない壮大な挑戦を生み出す環境整備(アワード型研究開発支援の検討等)

### 【政府事業・制度等におけるイノベーション化の推進】

- 新技術の積極的活用、規制改革等、事業・制度等のイノベーション化が恒常的に行われる仕組みの構築

## 知の国際展開

### 【SDGs達成のための科学技術イノベーションの推進(STI for SDGs)】

- 国内実行計画を2019年央までに策定、世界へ発信
- 各国の実行計画策定への支援
- 我が国の科学技術シーズと国内外のニーズを結びつける仕組みの在り方を検討

# 統合イノベーション戦略(概要)

## 特に取組を強化すべき主要分野

### 【各分野における取組の推進】

#### ○AI技術

- 全レベルでの桁違いの規模での人材育成
- 自前主義から脱却した戦略的研究開発  
(農業／健康・医療・介護／建設／防災・減災等)
- 人間中心のAI社会原則(仮)の策定



### 【関連する総務省の取組】

#### ○AI技術

- ✓ 多言語音声翻訳等の研究開発
- ✓ 地域ICTクラブ等のAI人材育成
- ✓ AI利活用原則案の策定等による国際的議論の推進

#### ○バイオテクノロジー

- 2019年夏を目指し新たなバイオ戦略を策定  
(「データ駆動型」技術開発等に先行的に着手)



#### ○環境エネルギー

- 世界水準の目標達成に向けた道筋の構築  
(エネルギーを最適管理する仕組み、創エネルギー・蓄エネルギー、水素を重点的に実施)

#### ○環境エネルギー

- ✓ エネルギーマネジメントシステムの構築に貢献
- ✓ SIPを活用したワイヤレス電力伝送技術の研究開発

#### ○安全・安心

- 我が国の優れた科学技術を幅広く活用し、様々な脅威に対する総合的な安全保障を実現

#### ○農業

- スマート農業技術、生産から加工・流通・消費に至るまでを最適化できる仕組みを国内外へ展開



#### ○農業

- ✓ 準天頂衛星を活用した実証事業
- ✓ AI、IoTを活用した新サービスの創出・社会実装に貢献

#### ○その他の重要な分野

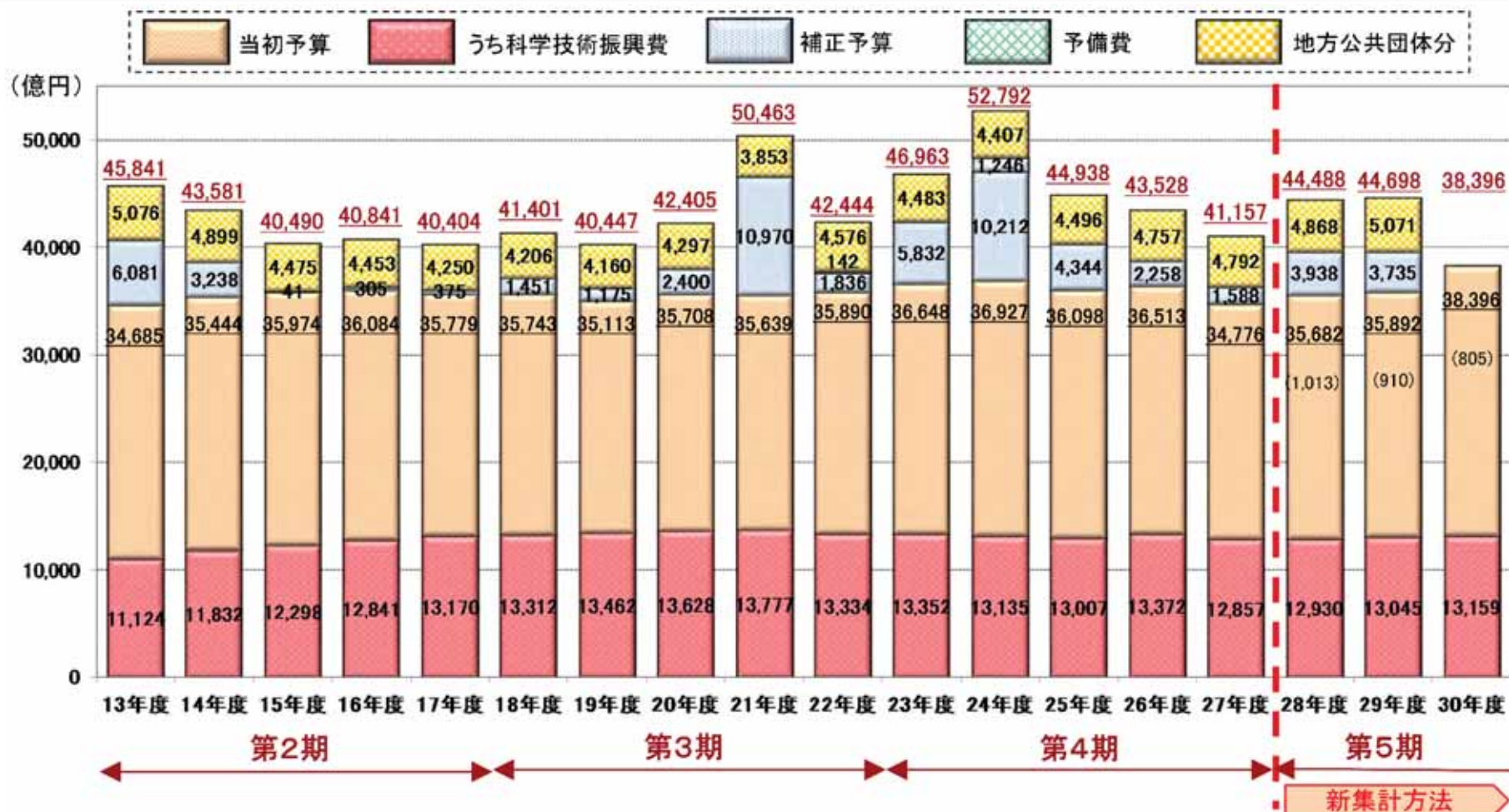
- 防災・減災／健康・医療／海洋・宇宙等の分野の取組をSIP等を活用し着実に推進



#### ○防災・減災分野

- ✓ Lアラート高度化システムの実証やG空間防災システムの普及促進

# 我が国の科学技術関係予算の推移



<b>第1期(8~12年度)</b> 基本計画での投資規模: 17兆円 実際の予算額: 17.6兆円	<b>第2期(13~17年度)</b> 基本計画での投資規模: 24兆円 実際の予算額: 21.1兆円	<b>第3期(18~22年度)</b> 基本計画での投資規模: 25兆円 実際の予算額: 21.7兆円	<b>第4期(23~27年度)</b> 基本計画での投資規模: 25兆円 実際の予算額: 22.9兆円	<b>第5期(28~32年度)</b> 基本計画での投資規模: 26兆円 現時点での予算額: 12.8兆円
--	---	---	---	---

(※1) 科学技術関係予算のうち、決算後に確定する外務省の(独)国際協力機構運営費交付金、国土交通省の公共事業費の一部について、平成28~30年度は、平成28年度の決算実績等を参考値として計上。(一部精査中)

(※2) 大学関係予算の学部教育相当部分については、今後、Society 5.0の実現に向けた科学技術イノベーション政策の範囲等について検討することとしており、本集計においては計上していない。

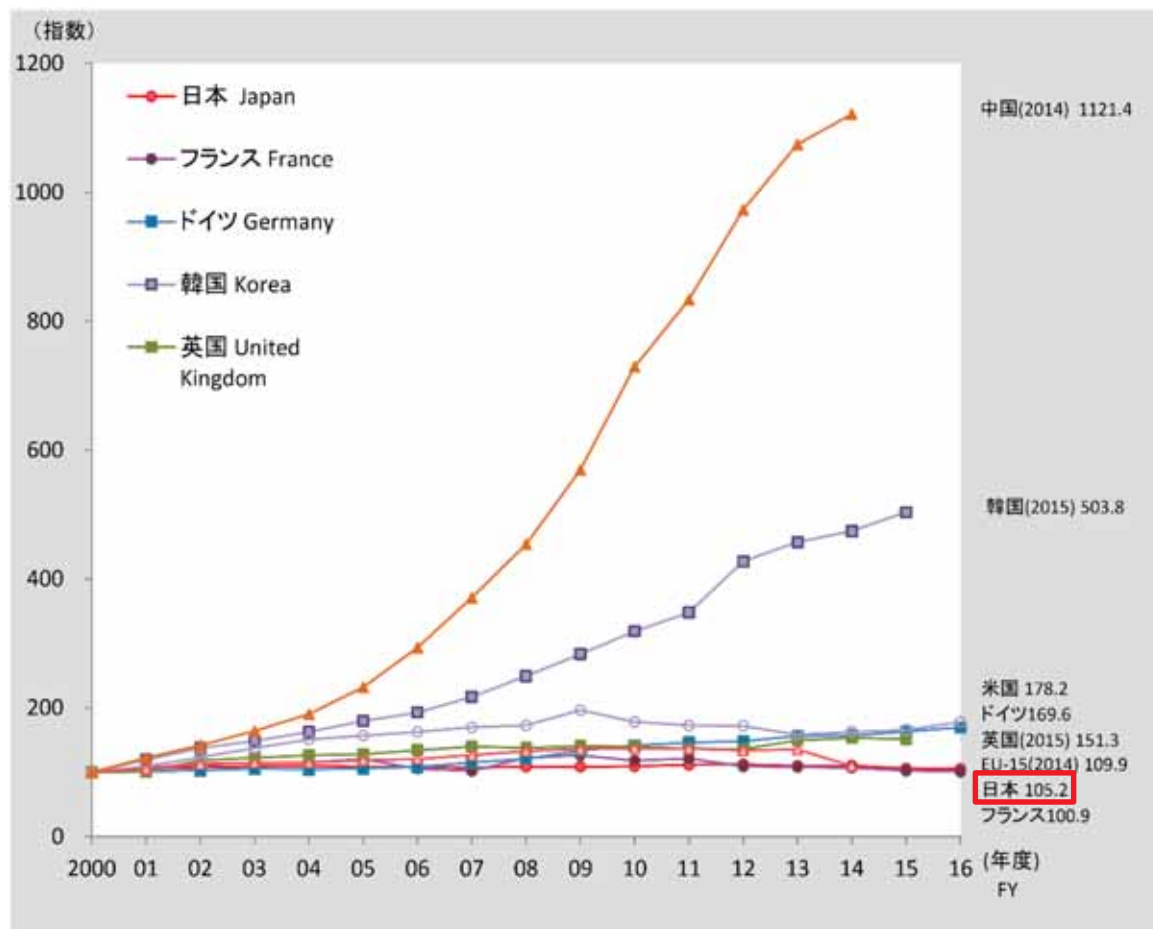
(※3) ( )内は集計方法変更による増額分である。

(※4) 金額は、今後の精査により変動する場合がある。

# 科学技術関係予算等に関する国際比較

○ 主要国に比べて、我が国の科学技術関係予算の伸びは低調。

## ■ 主要国の科学技術関係予算の推移 (2000年度を100とした指数)



出典：平成29年版科学技術要覧

## ■ 主要国における研究開発の総支出額

国	2000年	2016年
日本	15.3兆円	16.9兆円 (1.1倍)
中国	896億元 (1.2兆円)	15.7兆元 (17.5倍) (25.4兆円)
韓国	13.8兆ウォン (1.3兆円)	69.4兆ウォン (5.0倍) (6.5兆円)
米国	2,695億ドル (29兆円)	5,111億ドル (1.9倍) (55.6兆円)
ドイツ	506億ユーロ (5兆円)	924億ユーロ (1.8倍) (11.1兆円)
英国	177億ポンド (2.9兆円)	332億ポンド (1.9倍) (4.9兆円)
フランス	310億ユーロ (3.1兆円)	501億ユーロ (1.6倍) (6兆円)

出典：OECD Main Science and Technology Indicators  
日本円への換算は、各年のIMF為替レート換算による。



### 3) 総務省の取組:

これまでの情報通信技術戦略と具体的な取組

## 情報通信審議会答申

### イノベーション創出実現に向けた情報通信政策の在り方 (H25.1-H26.6)

- イノベーション創出に向けて、公募研究等のあり方を見直し
- 我が国の社会課題解決に向けた重点課題



## 具体的な取組事例

- 独創的な人を支援する特別枠「異能ベーション」開始
- ICTイノベーション創出プログラム「I-Challenge!」創設
- 「グローバルコミュニケーション計画」等の開始

### 新たな情報通信技術戦略の在り方(H27.1～)

(中間答申)

- 国・NICTが取り組むべき重点研究開発分野・課題
- 研究開発と実証実験(技術実証・社会実装)の一体的推進
- 産学官によるIoT推進体制の構築

(第二次)

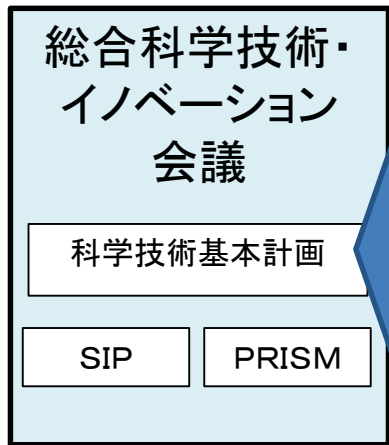
- IoT/ビッグデータ/AI時代の人材育成戦略、標準化戦略
- スマートIoT推進戦略(先端的プラットフォーム、ネットワーク構築)
- 次世代AI推進戦略(基本戦略、研究開発課題)

(第三次)

- 次世代AI社会実装戦略(言語処理技術、脳情報通信技術等の取組ロードマップ)
- 次世代AI×ICTデータバリエーション戦略(良質なデータの確保戦略、データ連携とAIでの利活用方策、多様なAIサービスを支える基盤の構築)



- NICT中長期計画の策定
  - ・ ソーシャルICT革命の推進を目標に掲げる
  - ・ 社会を見る、繋ぐ、創る等のキーワードにより取組を整理
- 重点研究開発プロジェクト
  - ・ ネットワーク技術関連  
(H30～光ネットワーク、H30～衛星通信における量子暗号等)
  - ・ IoT関連  
(H28～IoT共通基盤、H29～IoT/BD/AI情報通信プラットフォーム等)
  - ・ 人工知能関連  
(H29～次世代人工知能、H30～高度対話エージェント等)
- 産学官連携体制の強化
  - ・ スマートIoT推進フォーラムの設立
  - ・ 研究開発成果の技術実証、社会実証を推進するテストベッドの整備
- 人材育成の取組
  - ・ ユーザ企業等を対象とした各地域でのIoT講習会
  - ・ 若者・スタートアップを対象とした、ハッカソン



## ① ICT重点技術の研究開発プロジェクト

実用化に向け、あらかじめ研究課題、目標等を設定した上で、研究を委託

課題指定型

## ② 競争的研究資金

- SCOPE (研究テーマも含めた公募、研究委託)
- 異能vation (挑戦する雰囲気醸成)
- I-Challenge! (事業化に向けたPoCへの補助)

課題公募型

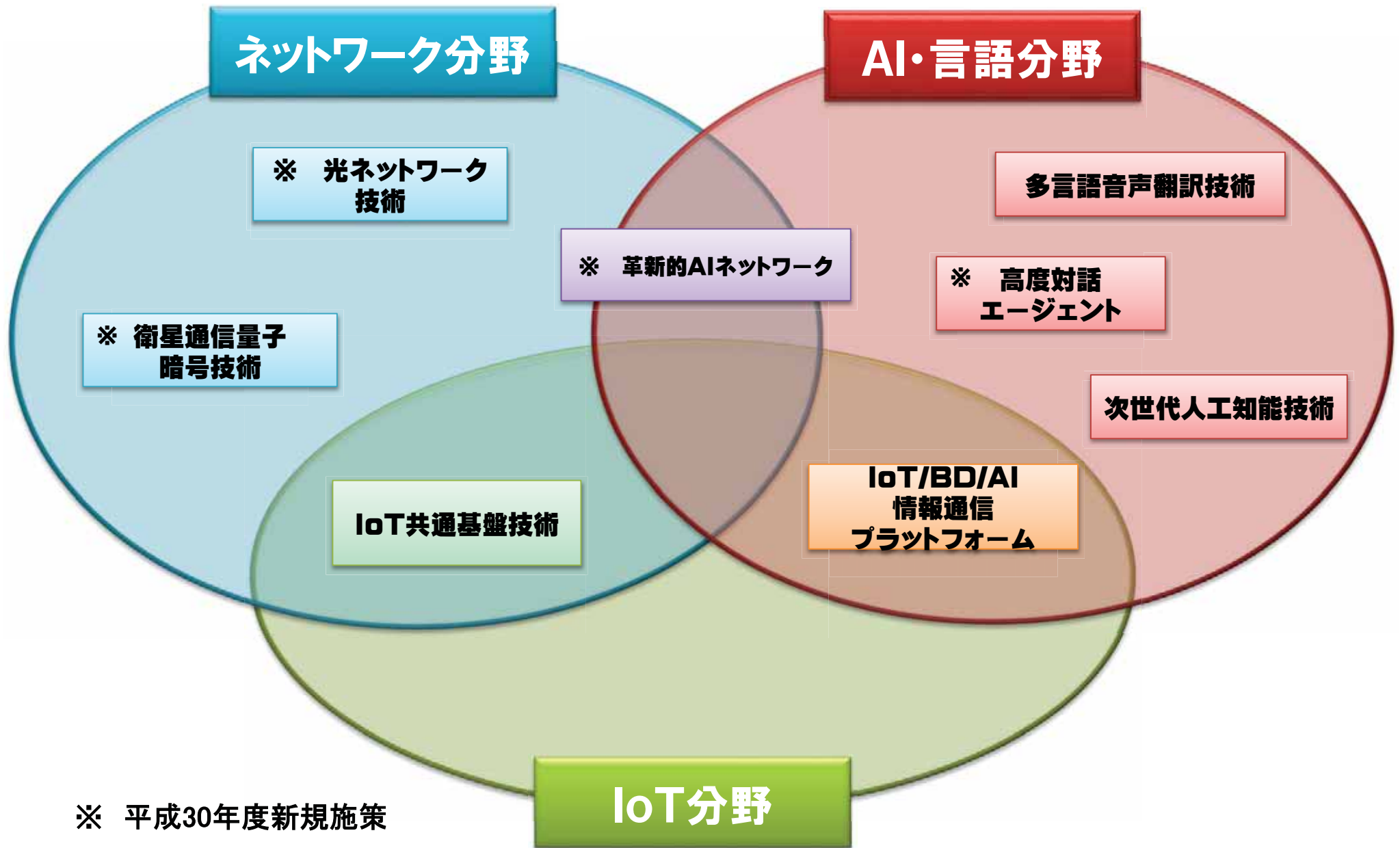
## ③ 国立研究開発法人情報通信研究機構による研究開発

総務省が示す中長期目標に基づく研究開発を、運営費交付金により実施

共同研究等



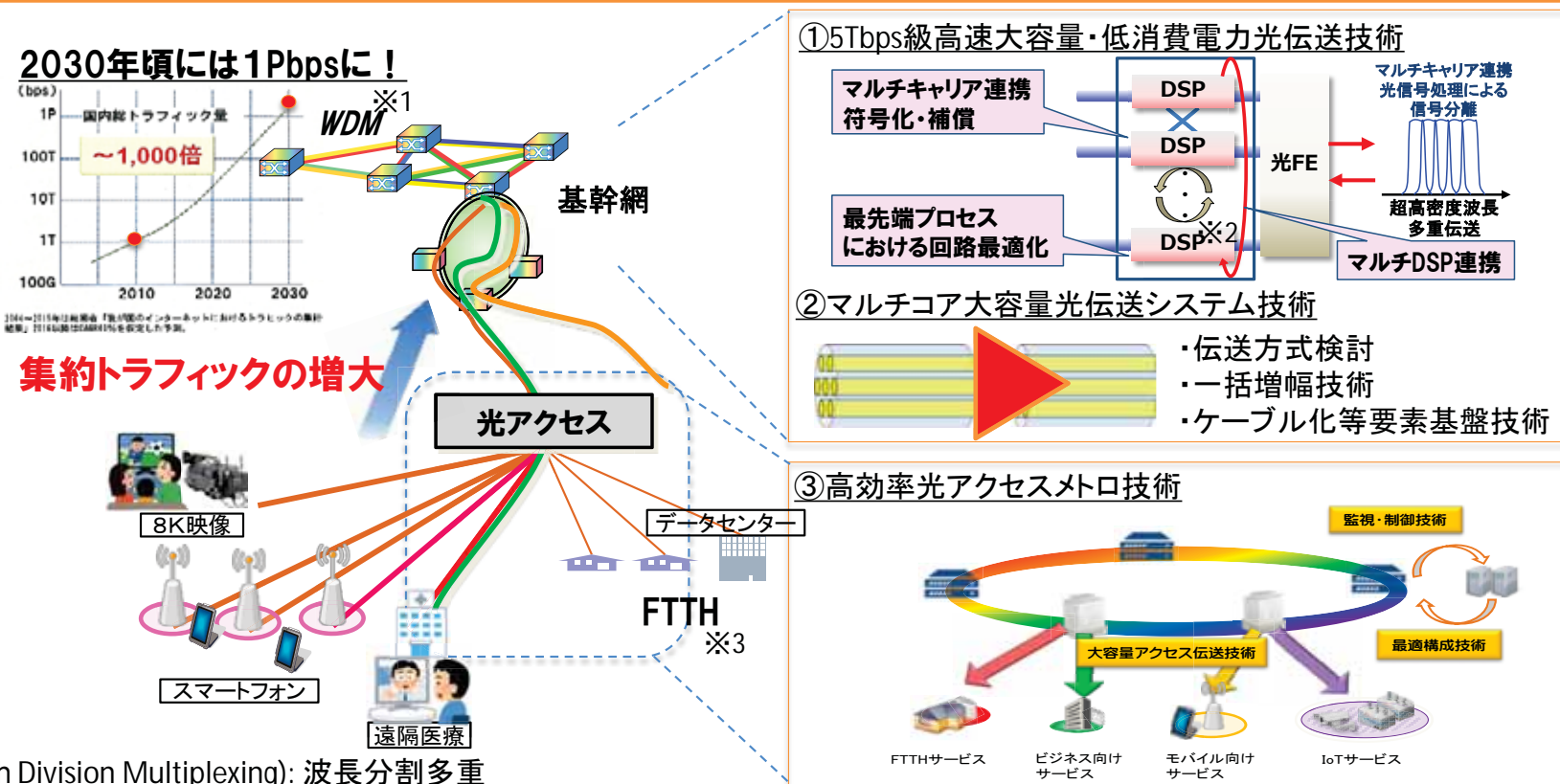
企業・大学等



# 新たな社会インフラを担う革新的光ネットワーク技術の研究開発

- 2020年以降、8Kコンテンツのインターネット配信、遠隔医療等の普及により**通信需要が爆発的に増大**。(2030年には現在の100倍)
- 現行デジタルコヒーレントのみによる基幹網の強化だけでは将来の大容量化への対応が困難。  
⇒ 基幹網からアクセス網まで総合的な大容量化・高効率化を実現する革新的光通信技術の開発が急務
- ①**每秒5テラビット級光伝送技術**(現行主流技術の50倍)、②**マルチコアファイバ光伝送技術**、③**高効率光アクセス技術**の研究開発を実施予定。  
⇒ 最先端技術にいち早く取り組む事で、国際競争力強化。

【H30予算:9.5億円】



※1 WDM(Wavelength Division Multiplexing): 波長分割多重  
 ※2 DSP(Digital Signal Processing): デジタル信号処理(回路)  
 ※3 FTTH(Fiber to the Home): 光ファイバを個人宅まで引き込む光アクセス網構成

Society5.0時代における通信量の爆発的増加や多種多様なサービス要件に対応するため、AIによる要件理解等を行い、ネットワークリソースを自動最適制御する技術の研究開発を推進する。

【H30予算:5.4億円】

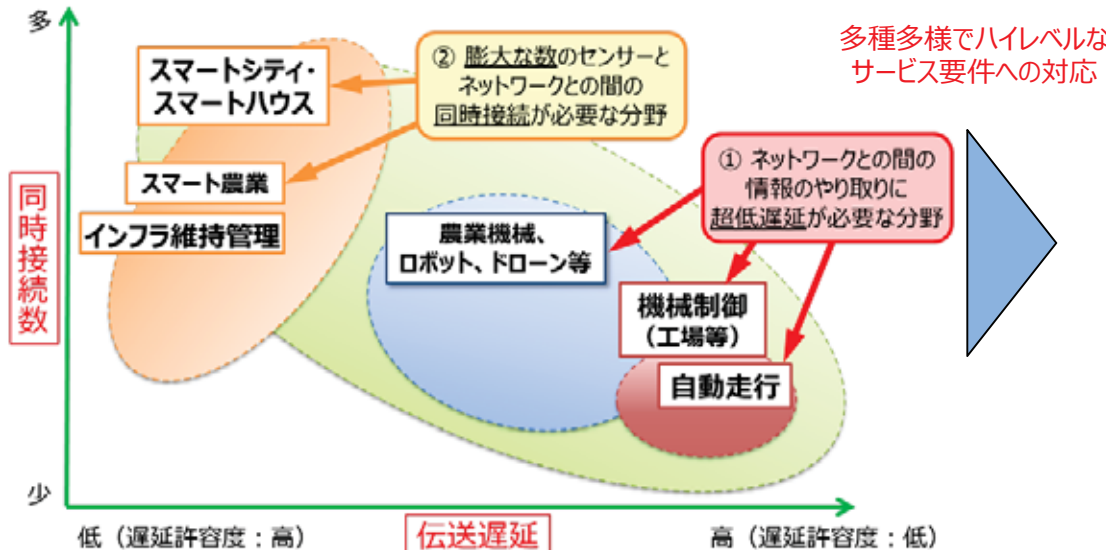
## 【これまでの取組・現状】

- 5GやIoT機器の急速な普及に伴い、通信量の爆発的な増加が見込まれるとともに、求められるサービス要件（超低遅延、同時多数接続等）は急速に多様化・高度化
- Society5.0の実現に向けて、革新的なネットワーク基盤の構築が急務

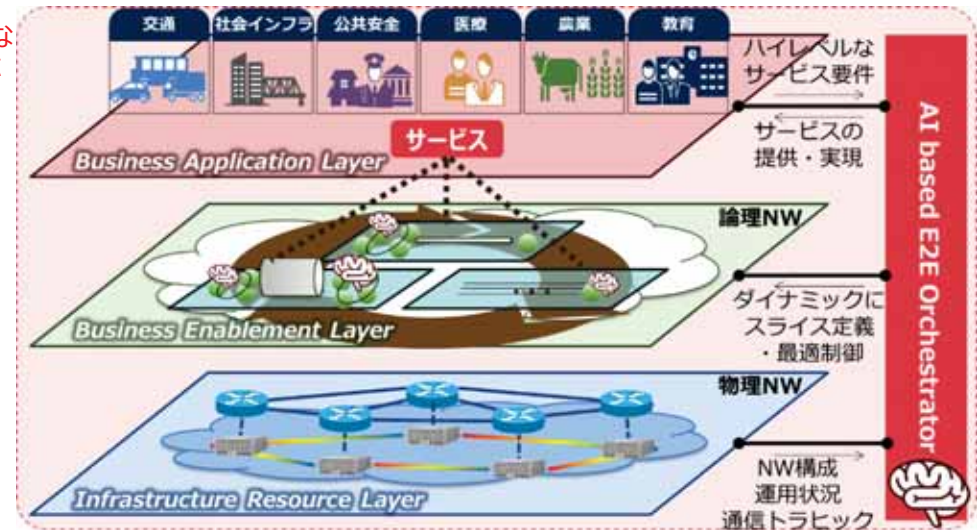
## 【目標・成果イメージ】

- AIによる要件理解等を行い、ネットワークリソースを自動最適制御する技術を確立
- これらの技術を確立することにより、Society5.0の実現や我が国の国際競争力の強化に寄与

Society 5.0時代の多種多様なサービス



AIによる要件理解等を行い、ネットワークリソースの自動最適制御を実現



・「言葉の壁」を取り除き、自由でグローバルなコミュニケーションを実現するため、多言語音声翻訳技術で翻訳可能な言語を拡大するとともに、翻訳精度を実用レベルまで向上させる。

・病院など将来の事業化を前提とした実フィールドでの社会実証に取り組む。

(平成27年度～平成31年度 (5カ年))

平成30年度予算 7.0億円

## 研究開発

(平成27年度～31年度)

・社会実装するために必要な4つの技術課題について研究開発を行うとともに、当該研究開発に必要な技術実証を実際のフィールドで実施

### 雑音抑圧技術



### 位置情報を活用した翻訳精度向上技術



### 翻訳自動学習技術



### 特殊文字認識技術



○ 研究開発委託者:

パナソニック(株)、日本電信電話(株)、(研)情報通信研究機構、パナソニックソリューションテクノロジー(株)、(株)KDDI総合研究所、(株)みらい翻訳

(その他、NTT東日本、京浜急行電鉄、東京メトロ、全国ハイヤータクシー連合会、鳥取県ハイヤー協同組合、東京大学附属病院国際診療部、パナソニックシステムネットワークス(株)、日立製作所、富士通等が、実証に協力予定)

○ 平成27年8月24日～ プロジェクト開始

## 利活用実証

(平成27年度～29年度)

・確実に社会に浸透させるため、様々な場面で求められる機能(お年寄りにもやさしいユーザインタフェースなど)を開発

○ 利活用実証委託者:

(株)リクルートライフスタイル、(株)リクルートコミュニケーションズ、(株)ATR-Trek

○ 多言語音声翻訳システムの普及に向けて、毎年度公募により選定した全国各地の観光地等で利活用実証を実施。

### 平成29年度実施地域

- ・千葉県大多喜町
- ・北海道富良野市
- ・大阪府大阪市
- ・石川県金沢市



○ 平成29年度は7月から実証を開始

○ 利活用実証は平成29年度が最終年度

世界的に認められた「おもてなし」に代表される日本の対人関係観を反映した「よりそい」型対話を  
実現可能とする高度対話エージェント技術の研究開発・実証を推進し、開発コミュニティの構築等を  
促しつつ、自然言語処理技術の社会実装を促進するとともに、我が国ならではの社会課題の解決や  
社会貢献に資する

【平成30年度予算 2.0億円】

【これまでの取組・現状】

- 海外の大手ICT企業が大規模な対話プラットフォームの構築によりデータを蓄積し、高度な人工知能を生み出そうとしている熾烈な国際競争の中で、貴重な日本語データを我が国の手元で活かすような仕組みの構築が急務
- 情報通信審議会の「次世代人工知能社会実装戦略」（第3次中間答申、H29年7月）を踏まえ、高度対話エージェント技術の研究開発・実証を推進

【目標・成果イメージ】

- 意図解釈、感情推定等の共通利用可能な基幹技術を開発
- 各分野における専門家が、分野特化型対話コンテンツを容易に開発可能とする利活用技術の開発・実証を推進

↓

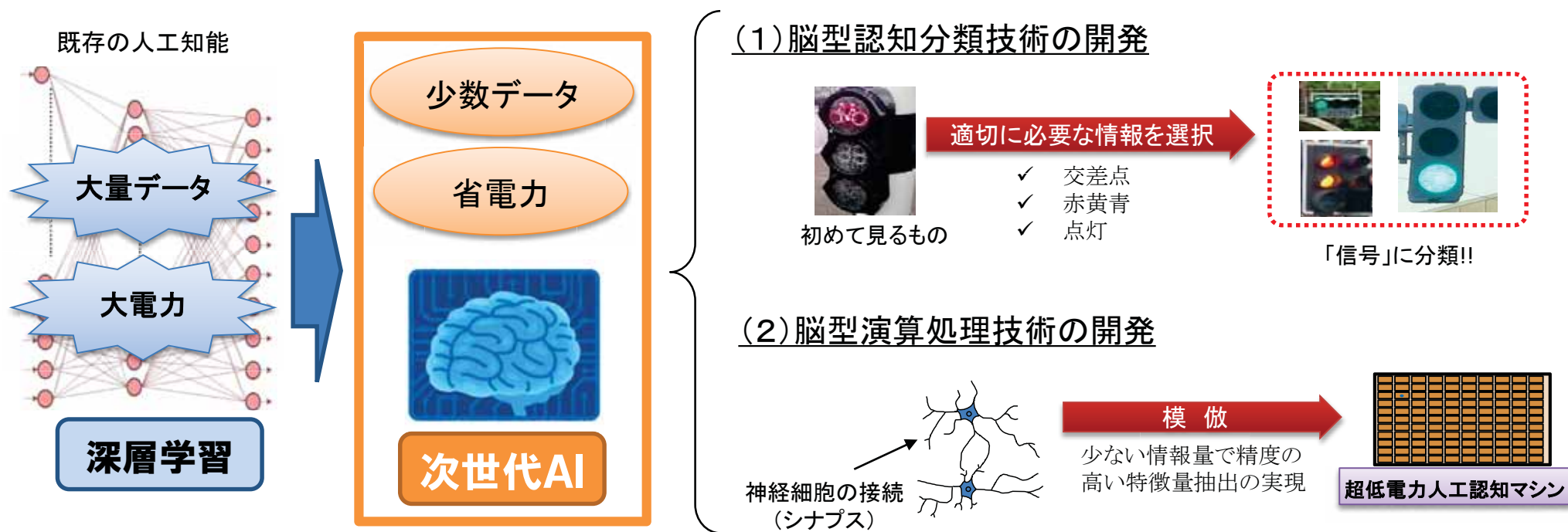
- 比較的少ない投資での民間事業者の参入を促進
- 開発コミュニティ構築等を促進し、社会実装を加速化
- 我が国ならではの社会課題解決や社会貢献に資する





- 人工知能技術の利活用促進には、学習に莫大なデータ及びコスト(計算資源、電力)を必要とする深層学習の課題を克服する新たな学習手法の確立が必要であり、人間の脳のメカニズムを模倣することが有効であると考えられる。
- 脳のメカニズムに倣い、少数データ、無作為データからリアルタイムに取捨選択しながら、特徴・意味を抽出し、分類・学習すること等を可能とする次世代人工知能技術の実現に向けた研究開発を推進する。

【平成30年度予算 2.0億円】

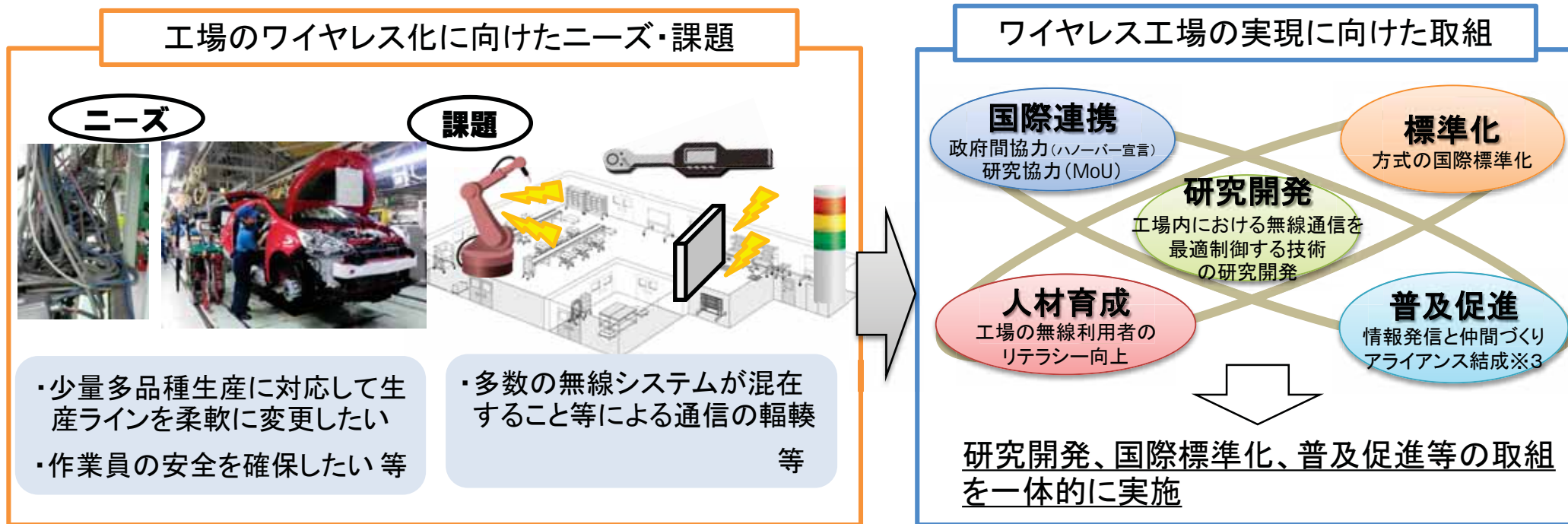


# 世界最先端のスマートワイヤレス工場の実現に向けた取組

- 工場などの生産現場では、少量多品種生産に対応して生産工程の柔軟な変更などができるよう、通信のワイヤレス化が期待されているものの、多数の無線システムが混在すること等による無線通信の不安定化が課題。  
(NICTでは、工場内の無線の利用状況やワイヤレス化に向けたニーズや課題を把握する取組を2015年6月より実施。独DFKIと研究協力<sup>※1</sup>)
- 2017年度より、工場内における無線通信を最適制御する技術の研究開発を開始<sup>※2</sup>。併せて、国際標準化、普及促進に向けた取組を一体的に実施。これにより工場のワイヤレス化を推進し、生産性革命に貢献。

※1 ドイツで開催された国際情報通信技術見本市「CeBIT 2017」を契機として、NICTと独DFKIが工場無線を含むAI・IoTの研究協力に関するMOUを締結

※2 「狭空間における周波数稠密利用のための周波数有効利用技術の研究開発」(電波利用料)H29～H32(4カ年)H29年度6.1億円 H30年度5.5億円



※3: 2017年に標準化・普及を促進する民間アライアンス「FFPA (=Flexible Factory Partner Alliance)」が設立。

# 技術試験衛星9号機(ETS-IX)に関する研究開発

## 宇宙基本計画(抜粋)

通信・放送衛星に関する技術革新を進め、最先端の技術を獲得・保有していくことは、我が国の安全保障及び宇宙産業の国際競争力の強化の双方の観点から重要である。このため、今後の情報通信技術の動向やニーズを把握した上で我が国として開発すべきミッション技術や衛星バス技術等を明確化し、技術試験衛星の打ち上げから国際展開に至るロードマップ、国際競争力に関する目標設定や今後の技術開発の在り方について検討を行い、平成27年度中に結論を得る。これを踏まえた新たな技術試験衛星を平成33年度めどに打ち上げることを目指す(平成27年1月9日、宇宙開発戦略本部決定)

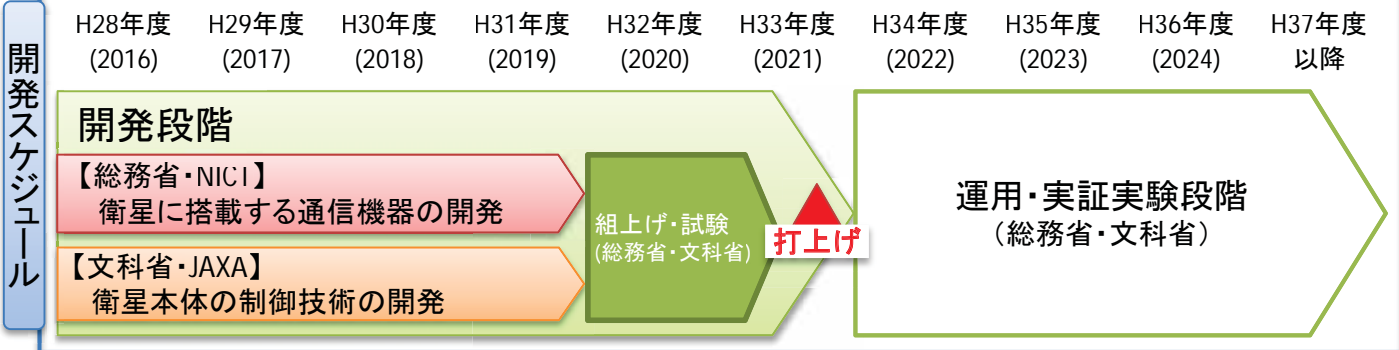
年2機のペースで国際受注し、国際市場(年20機程度)におけるシェア1割を獲得することを目指す。  
(次期技術試験衛星に関する検討会報告書(H27.4))  
現在は、2年に1機程度受注。

### 【総務省・NICT】衛星搭載の通信機器及び地上系技術

- 衛星ビームに割り当てる周波数幅を動的に変更可能なデジタルチャネライザ技術を開発
  - 衛星ビームの照射地域を動的に変更可能なデジタルビームフォーミング技術を開発
  - これらの技術の実証に必要な地上系技術を開発
- 好きなとき、好きなように使える100Mbps程度のブロードバンド通信が可能になる。  
(NICTの研究として、中継回線用に10Gbpsを超える高速な光衛星通信技術も開発)

### 【文科省・JAXA】衛星本体の制御技術

- 電気推進(オール電化)により、衛星を軽量化
- 打上げコストを大幅に低減。
- 発電能力を飛躍的に向上
- 通信容量の増大に貢献。

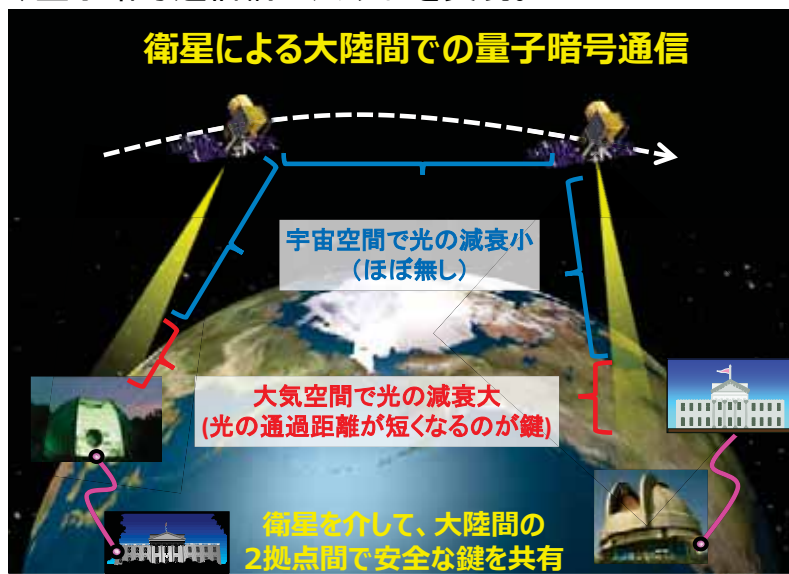


## 事業の背景と課題

- 衛星通信ネットワークを盗聴、改竄、乗っ取り等のサイバー攻撃から防御することにより、安心安全なインフラとしての発展を促進。
- 今後、普及・発展が見込まれる、コンステレーション衛星網を構成する超小型衛星にも搭載可能な衛星ネットワークセキュリティ技術を実現。
- 衛星通信回線への攻撃は実際に確認されている状況であり、衛星のマルチコンステレーション化が進むことで、一つのセキュリティホールへの攻撃から、多数の衛星や地上網に影響が広がる可能性。
- 将来的に量子コンピュータのような計算機技術の発展によって、従来の暗号技術を搭載した衛星通信も危殆化するおそれ。
- 従来の光ファイバーによる量子暗号通信技術では、光ファイバー内における光の減衰の影響から遠距離（例えば大陸間など）での量子暗号通信は不可能な状況。

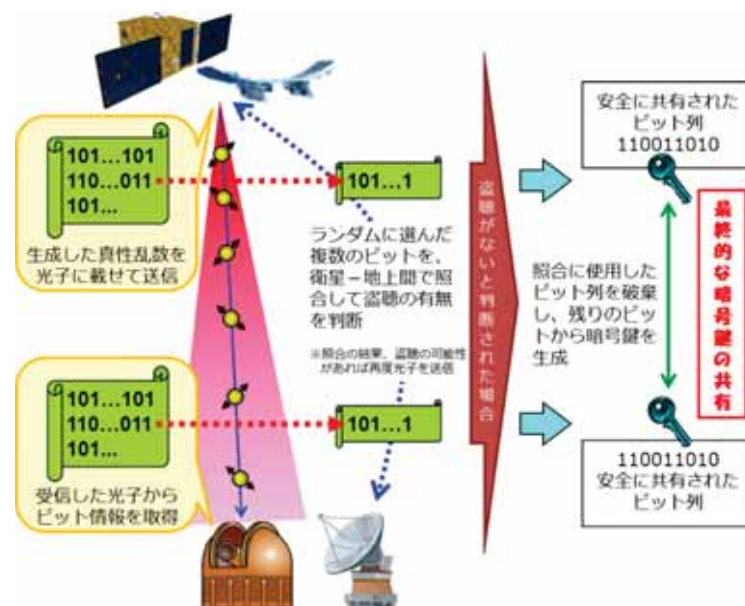
## 事業イメージ

- ◆ 人工衛星に適した情報セキュリティ技術を開発することにより、人工衛星を標的としたサイバー攻撃を大幅に低減。
- ◆ 人工衛星を介した量子暗号通信ネットワークを実現することにより、量子暗号通信網の広域化を実現。



【H30年度予算:3.1億円】

- ①超小型衛星にも搭載可能な宇宙仕様の暗号技術
- ②暗号鍵を光衛星通信回線上で配送する量子暗号鍵配送技術



# 戦略的情報通信研究開発推進事業(SCOPE)

情報通信技術(ICT)分野において新規性に富む研究開発課題を大学・国立研究開発法人・企業・地方公共団体の研究機関などから広く公募し、外部有識者による選考評価の上、研究を委託する競争的資金。これにより、未来社会における新たな価値創造、若手ICT研究者の育成、ICTの利活用による地域の活性化等を推進。

## 平成30年度実施プログラム

Strategic Information and Communications R&D Promotion Programme (SCOPE)

### (1) 重点領域型研究開発 (ICT重点研究開発分野推進型)

情報通信審議会「新たな情報通信技術戦略の在り方」第1次中間答申(平成27年7月28日)及び第2次中間答申(平成28年7月7日)を踏まえ、IoT/BD/AI時代に対応して、技術実証・社会実装を意識した、新たな価値の創造や社会システムの変革をもたらすICTの研究開発課題

(3年枠)基礎的な段階からのボトムアップ的な研究開発を想定

(2年枠)早期の実用化及び社会展開を目的としてフェーズIIより実施

### (2) ICT研究者育成型研究開発 (中小企業枠・若手研究者枠)

ICT分野の中小企業の斬新な技術を発掘するために、中小企業の研究者が提案する研究開発課題や、ICT分野の研究者として次世代を担う若手人材を育成するために、若手研究者(個人又はグループ)が提案する研究開発課題

### (3) 電波有効利用促進型研究開発

(先進的電波有効利用型)

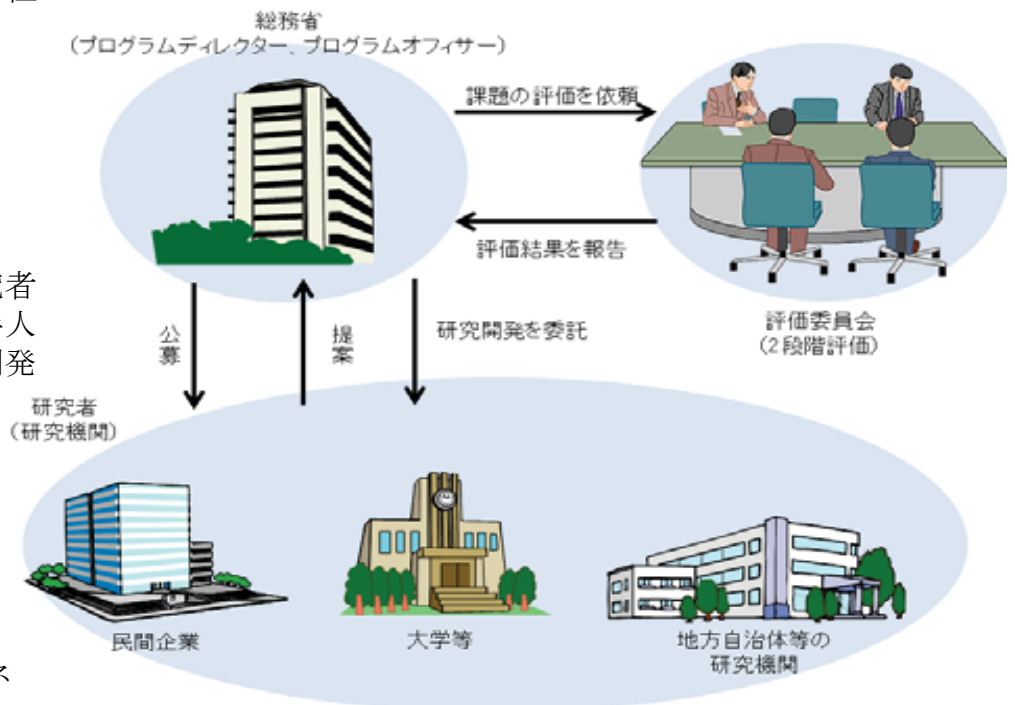
電波の有効利用に資する先進的かつ独創的な研究開発課題

(先進的電波有効利用型(社会展開促進型))

電波をIoTシステムの構築や社会展開を促進し、新たなワイヤレスビジネスの創出を意識した研究開発課題

(若手ワイヤレス研究者等育成型)

若手研究者または中小企業の研究者が提案する電波の有効利用に資する先進的かつ独創的な研究開発課題



# 異能vationプログラム概要

I C T分野において、破壊的な地球規模の価値創造を生み出すために、大いなる可能性がある奇想天外でアンビシャスな技術課題への挑戦を支援。閉塞感を打破し、異色多様性を拓くもの。 ※平成29年度は、これまで「破壊的な技術課題への挑戦」の最終選考後に実施した協力協賛企業とのマッチングを「破壊的な技術課題への挑戦」と同時に開始（公募開始 平成29年5月）。

- 世界最先端 I T 国家創造宣言・官民データ活用推進基本計画（H29.5.30）
- 未来投資戦略2017（H29.6.9）

## 業務実施機関による運用

異能vation施策の範囲

業務実施機関の自主的取組

応募対象

選考

最終選考者

**①破壊的な挑戦部門**  
I C T分野の大いなる可能性がある奇想天外で野心的な技術課題

スーパーバイザーによる書類一次選考

スーパーバイザーによる面接二次選考

破壊的イノベーションの種となる技術課題への挑戦（1年間）

40件程度

10件程度

10件程度  
支援額300万円上限

卒業

**②異能ジェネレーションアワード部門**

- ちょっとした、けれども誰も思いついたことのないような面白いアイデア
- 自分でも一番良い使い方が分からないけれど、こだわりの尖った技術
- 自らが発見した実現したい課題

協力協賛企業と協力した分野別コンテスト

表彰（副賞授与）

・数件～十件程度

さらなる挑戦・ゴールへの道筋が明確になる価値ある「失敗」を奨励 → 繰り返し応募可能



総務省

プログラム評価委員会

業務実施機関の評価、審査の適正性評価、スーパーバイザーなど委員会の承認

異能vationプログラム

# 事業化への支援「I-Challenge！」

## ■ 「I-Challenge！」“ICTイノベーション創出チャレンジプログラム”

- ベンチャー企業や大学等による新技術を用いた事業化への挑戦を支援

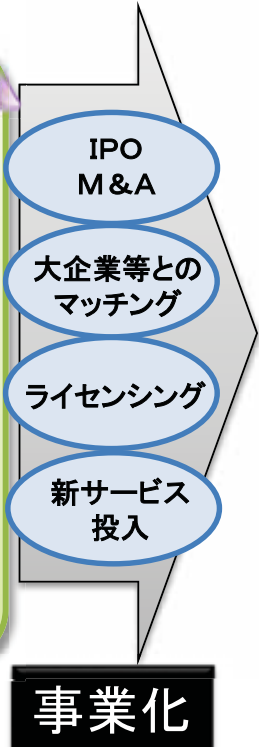
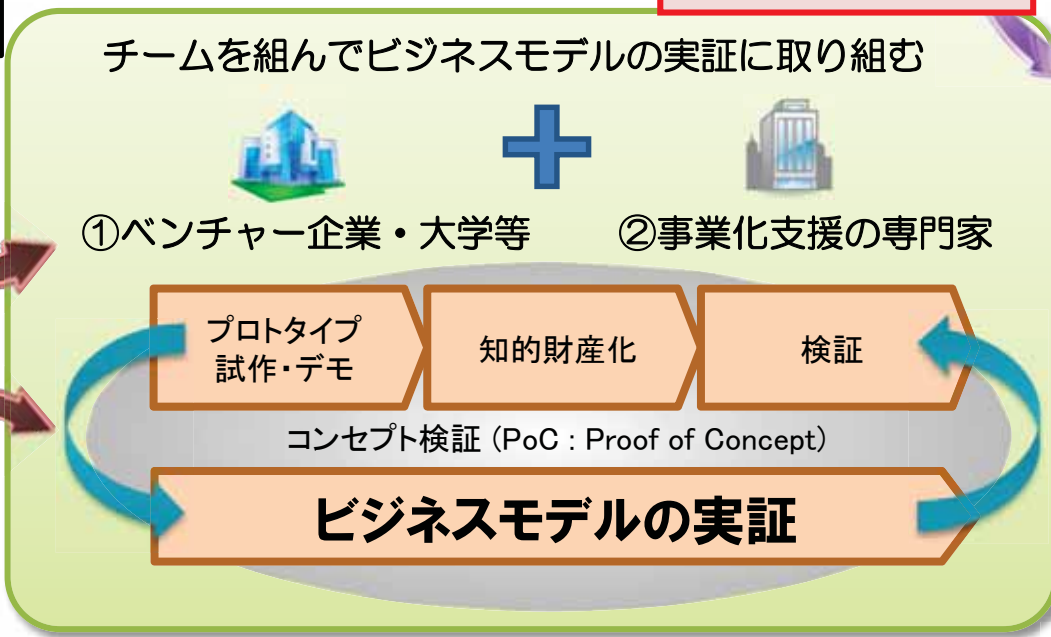
【30年度予算：2.6億円】

【事業イメージ】

公募（常時応募可能）

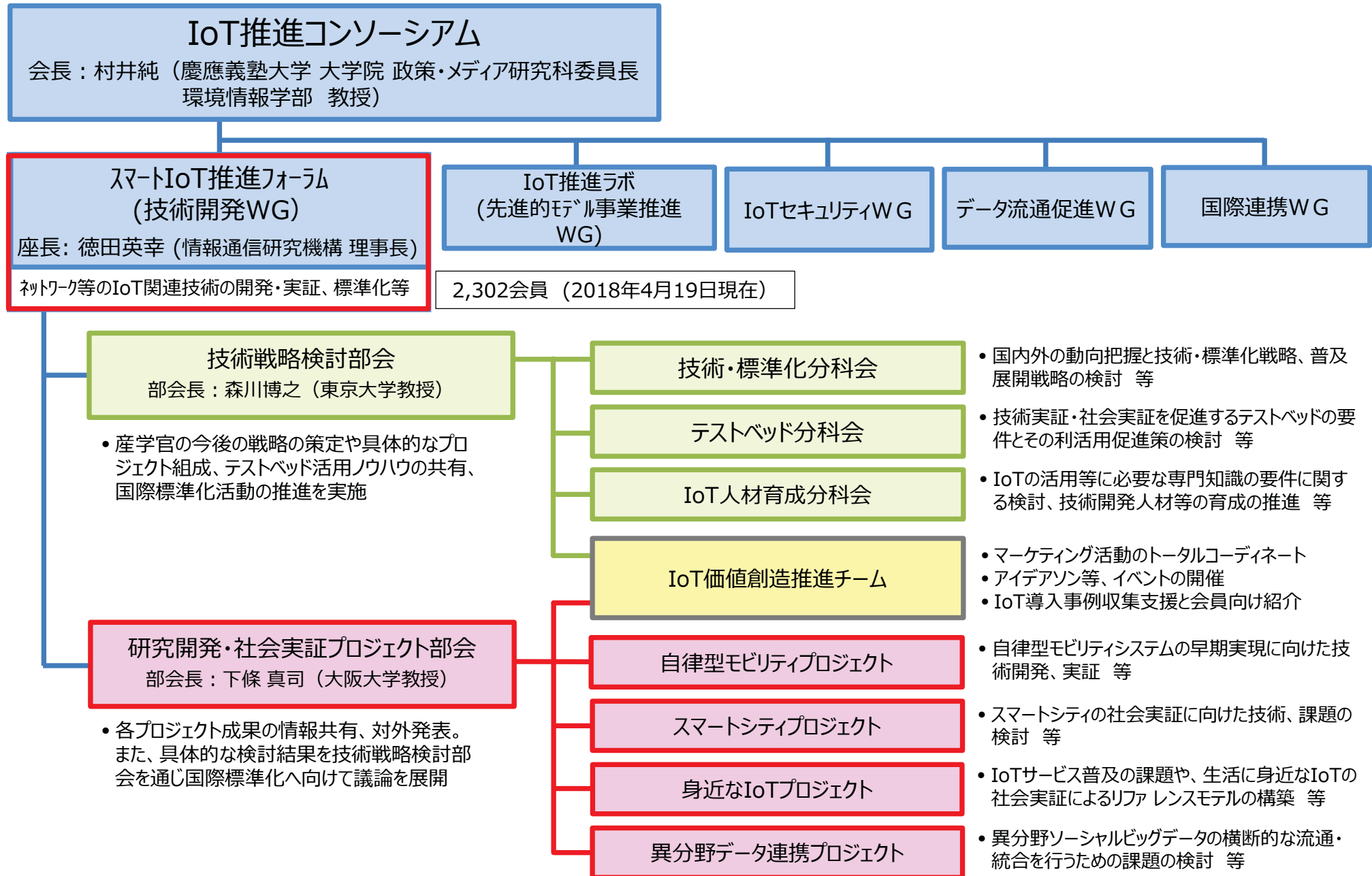


民間資金の呼び込み



主要ベンチャーキャピタル等が参加

# スマートIoT推進フォーラム概要





- 新たな研究開発試作物を検証するための試験場・プラットフォーム
  - 技術実証、社会実証につながる研究開発の支援
  - 人材（研究者、開発者、運用管理者）の育成
- NICT は1999年より研究開発目的でテストベッドを提供

## 実基盤テストベッド環境

- 実基盤とは
  - ◇広域に展開され動作しているリアルなICTインフラ環境
- 実基盤テストベッドの強み
  - ◇実環境であるため、実世界での実稼働を証明することができる
  - ◇ユーザへの技術・サービスの先行的提供や、システム管理運用など、実用化を見据えた技術の成熟化を図ることができる
- ◇多数の研究開発PJが別々にテストベッド環境を構築するのは高コストであるところ、NICT側で構築し、ユーザ間で共有することで効率化を図る

## エミュレーションテストベッド環境

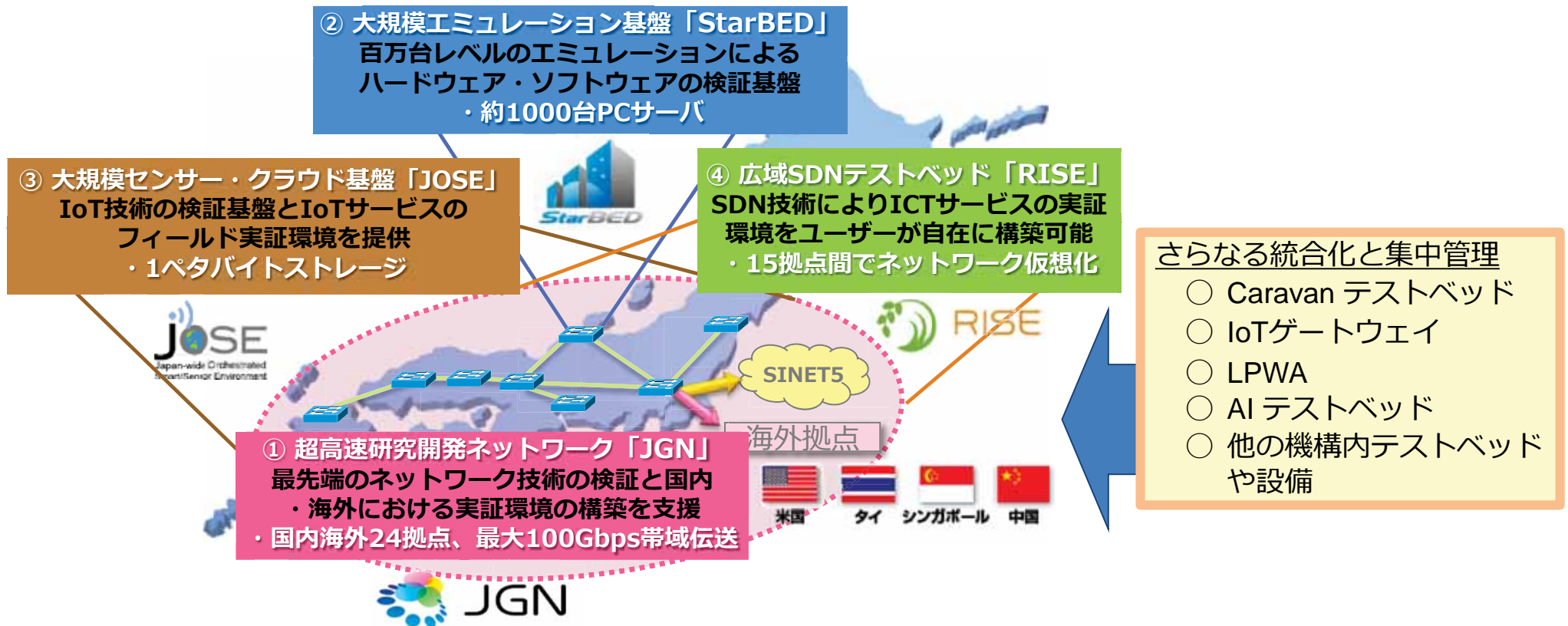
- エミュレーションとは
  - ◇エミュレータ：コンピュータや機械の模倣装置あるいは模倣ソフトウェア
- エミュレーションテストベッドの強み
  - ◇検証対象は実物を動作させるため、シミュレーションより精度の高い検証結果が得られる
  - ◇検証環境を模倣により実現するため、環境構築、大規模化、構成変更等が容易である

# NICT総合テストベッドの概要

## ○第四期中長期計画（概略）

機構内外におけるICT関連研究開発成果の技術実証及び社会実証を推進するためのテストベッドを構築し、その利活用を促進することにより、広範なオープンイノベーションを創発する。この実現のため、以下を実施。

- 機構が提供するテストベッドを融合
- テストベッド利活用の活性化  
（IoT実証を含め、技術実証と社会実証の一体的推進が可能なテストベッド）
- テストベッド基盤技術の確立
- 機構内外との連携推進（海外（アジア）連携、機構内サービス提供など）



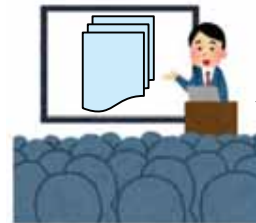
- IoTの効果的な導入・利活用のためには、IoTの導入・利活用を行う側の企業等（ユーザ企業等）において、センサーなどのIoT機器の種類・特性・用途に応じた選択等の基本的な知識や技術を理解し、混信や干渉を発生させずに電波の有効利用を図りつつIoTを利活用できる人材の育成が重要。
- IoTを利活用するユーザ企業等を対象として、電波の特性やIoT機器の種類・用途、活用方法等の基本的な知識や技術に関する講習会を平成29年度より全国各地で開催。（平成29年度は14回開催）

## 講習会概要

受講対象：IoT導入・利活用に関心のあるユーザ企業等  
（農業、製造業、建設・設備業、サービス業等）

受講者数：全国14カ所で計約600名が参加  
（1回あたり概ね30～50名程度）

講習内容：IoTの基本知識（電波の特性を踏まえたセンサーの選び方、活用方法など）を網羅的かつ、分かりやすく紹介（座学形式、半日程度）



## 講習内容（イメージ）

- ①IoTの基本的な概念（電波の特性など）
- ②IoT活用事業戦略等
- ③IoTデータの活用方策
- ④IoTシステム構築・運用・保守  
（センサーの種類・特性など）
- ⑤IoT関連の標準化動向
- ⑥IoT関連の法制度（電波法など）

## 平成29年度の実施(例)



講師による説明の様子



地元企業による事例紹介

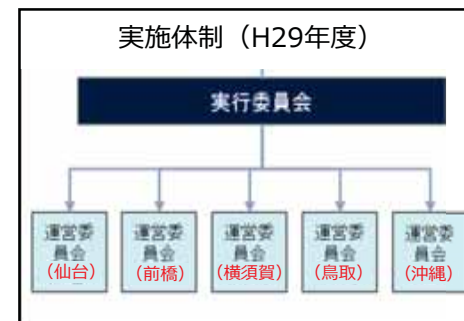


ワークショップの様子

- 新たなIoT機器・サービスの開発を行う若者等の電波利用に関するリテラシーを向上させることを目的とし、電波利用やIoT開発のベースとなる知識を学習するハンズオン講習会(座学+体験型)と、その学習成果を活用し、チームでIoT作品を創作してその出来を競うハッカソンを開催。
- ハッカソン最優秀チームは3/9に開催されたスマートIoT推進フォーラム総会・シンポジウムで作品展示。

1. 受講対象: 主に大学生・高専生(中高生や社会人も参加)
2. 受講者数: 全国5地域のハンズオン講習会・ハッカソン合計でのべ300名超が参加
3. 実施概要

- 全体の枠組みを決める実行委員会の下に各地の運営委員会を設置し、運営委員会にて企画・準備・当日運営を実施。  
運営委員会には自治体や教育機関等の他、総合通信局も参画。
- 全国5地域のハッカソン最優秀チームは3/9に開催されたスマートIoT推進フォーラム総会・シンポジウムで作品展示。
- 平成30年度は前年度の結果を踏まえた形で実施のあり方を具体化。



ハンズオン講習会 (座学)



ハンズオン講習会 (体験型)



ハッカソン (製作中)



ハッカソン (集合写真)

#### 4) ICT分野における技術動向、研究開発アプローチの変化

## 1) ソフトウェア VS ハードウェア

- ソフトとハードは両輪で技術進展をもたらす
  - 例えば、通信NW分野では、ハードに牽引される性能の向上と、ソフトで実現される機能の高度化が両輪となり、新しい通信サービスを実現
  - AI・機械学習分野では、ディープラーニングの進展に見られるように、比較的リニアに向上するハード（計算機）の性能がある一定点を越えた時に、新しいソフト（アルゴリズム）の実装が可能になり、不連続な技術進展が現れる
- ハードの性能向上は、「専用機器」から「汎用機器＋ソフト」への機能提供の形態変化ももたらしている
  - ただし、本質は機能実装の方法の違いではなく、プログラム可能性との指摘もある
  - 通信(Communication)と情報処理(Computing)の融合、「ディープリープログラマブル」なシステム構築など、新たな可能性を生み出す
- ソフト化はオープン化を容易にし、技術開発等のアプローチにも変化をもたらしている
  - これまで一定規模の設備投資等が必要であった技術開発のハードルが下がり、個人の活躍の場が広がる
  - 個人で参画可能なオープンな形態での開発活動の場「開発コミュニティ」が増加し、一定の影響力を求める場や能力、必要な人材等にも新しい形が求められている

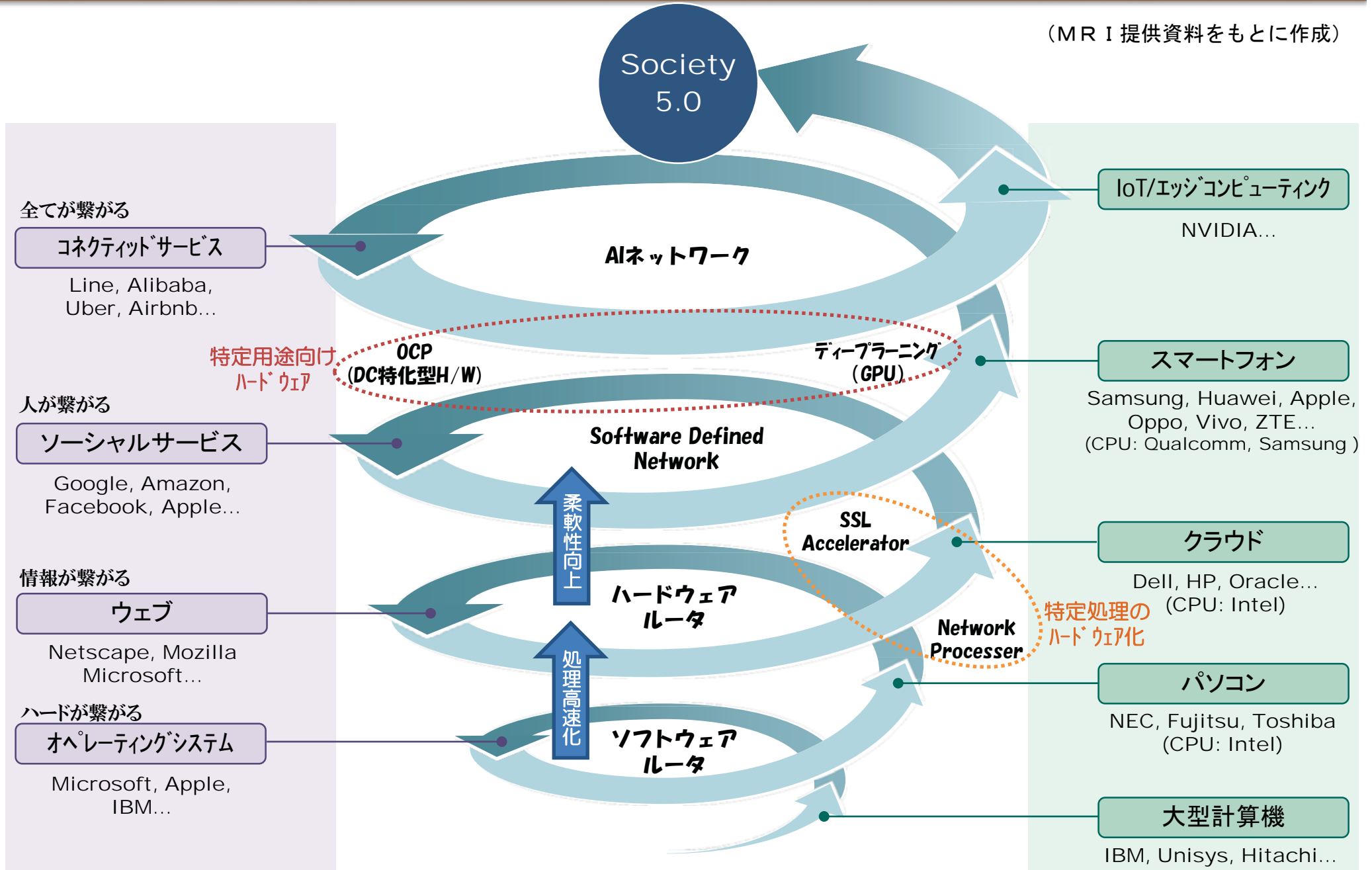
## 2)分散 VS 集中／集約

- ネットワークにおいて、データの処理や機器の制御等をどこ(エッジ、クラウド等)で実行するかはその時々技術トレンドやサービスの要求条件、コスト制約等によって変化
- ハード性能の向上により、エッジでの処理可能範囲が広がり多様な機能の分散化が可能となる一方で、分散された機能の協調をするために集中的な制御が必要となるなど、今後も分散化と集約化は多層的・複合的に進むと想定
- 機器の性能向上、機能増加により、技術的な自由度が高まりネットワークの利用可能性が一層広がる中で、新しいサービス、アプリケーションを実現するために新しい技術課題が研究されている
  - 協調的自律移動を実現するモバイルエッジコンピューティング分野など

## 3)AIの進展

- ディープラーニング技術の進化等によりAI活用が急速に進展。
  - 定型的判断、異常の兆候発見等で人間の判断を支援あるいは置き換える効率化の事例は多数。
  - OSS(オープンソースソフト)の活用もあり、開発者の裾野の広がりや開発スピードの加速が見られる。
- 人間の判断・作業を自動化する領域に加え、人間の眼には見えないものを検出する領域や人間と協調することで価値創造を目指す領域が今後の発展の核として期待。
  - 長期的には、インターネットネイティブに続く「AIネイティブ」が世界を形作っている姿を想像していく必要。
- AIの普及はコンピューティング性能の抜本的向上やパラダイムシフトを促すことも想定される

(MRI 提供資料をもとに作成)





- 従来は専用ハードウェアにより実現されていたネットワーク機能を、汎用ハードウェア上にソフトウェアプログラムにより実現するネットワーク機能仮想化(NFV)技術や、ネットワーク制御をソフトウェアで実現する技術(SDN)など、通信ネットワーク分野においてソフトウェアの比重が大きく増加。
- ネットワーク構築や運用管理のコスト削減等にとどまらず、通信と情報処理の融合が進み、データ解析等との組み合わせが進む中で新たなサービス創出などの可能性も広がっている。
- また、ソフトウェア領域の拡大に伴い、オープンソースソフトウェア(OSS)の活用も進展(別頁参照)。

## 専用ハードウェア

ハードウェアの用途が限定的で、予備品等の共通化も困難  
事業拡大には専用ハードウェアを調達する必要  
動作は高速、高信頼

## 汎用ハードウェア+仮想化

ハードウェアの用途が限定されず、予備品の共通化が容易  
迅速な事業拡大が可能  
性能面の差は縮小してきているが、ソフトウェアバグによる不具合の影響は広範囲に及ぶ

## ソフトウェア化が推進する新たなネットワーク技術分野(例)

### エッジコンピューティング

ネットワーク機能とデータ処理機能が同一のプラットフォームに共存し、リソースの最適化だけではなく、超低遅延通信やデータ地産地消が可能

### モバイルデータアナリティクス

膨大なモバイルデータの解析からユーザーの行動や意図を推測し、最適な制御等を実現

### 網内深層機械学習

深層機械学習など高度な機能をデータプレーンに実装することにより、制御の自動化等を実現

## 応用例

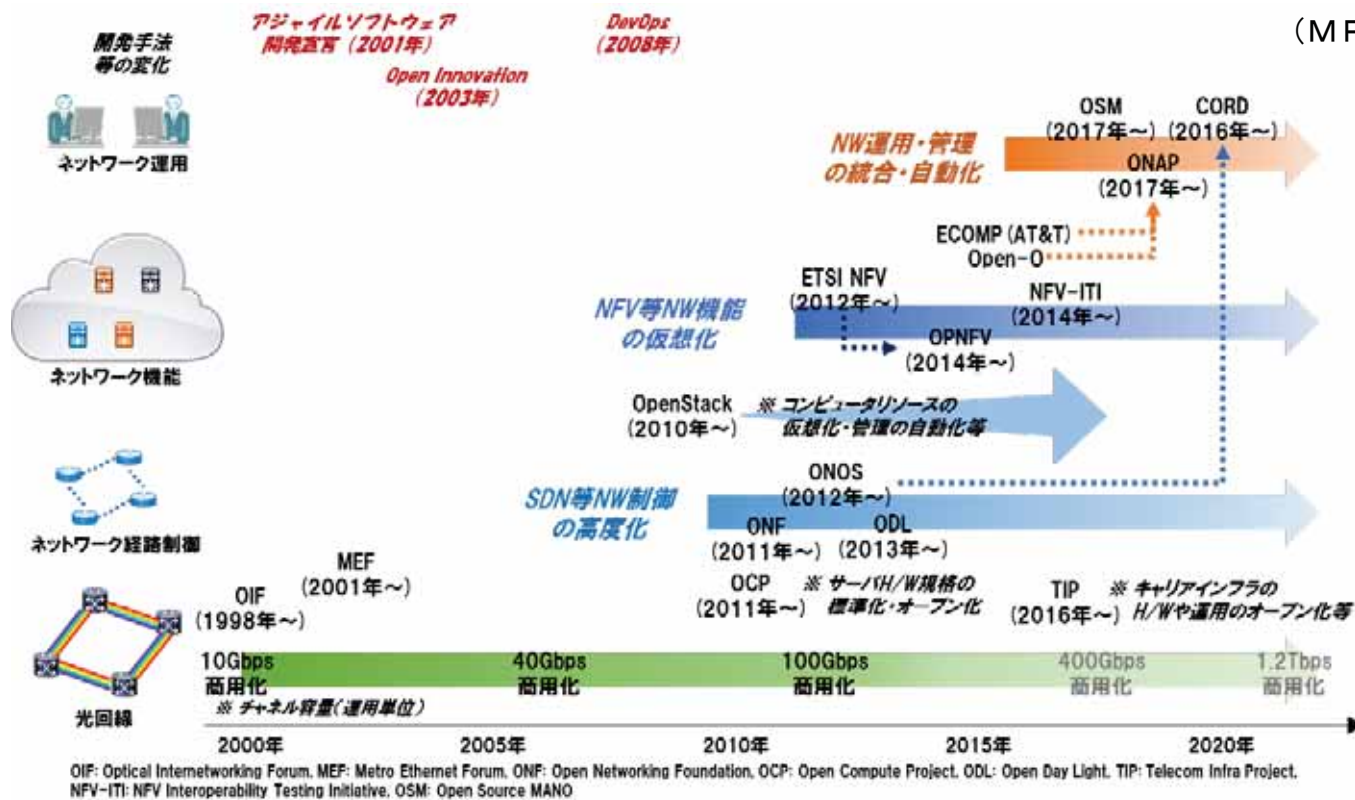
自動運転の進化形として、交差点・都市部において、複数車両に対し、超低遅延での位置取得・調停・制御をする「協調運転」  
**超低遅延通信、エッジでのデータ処理が必須**



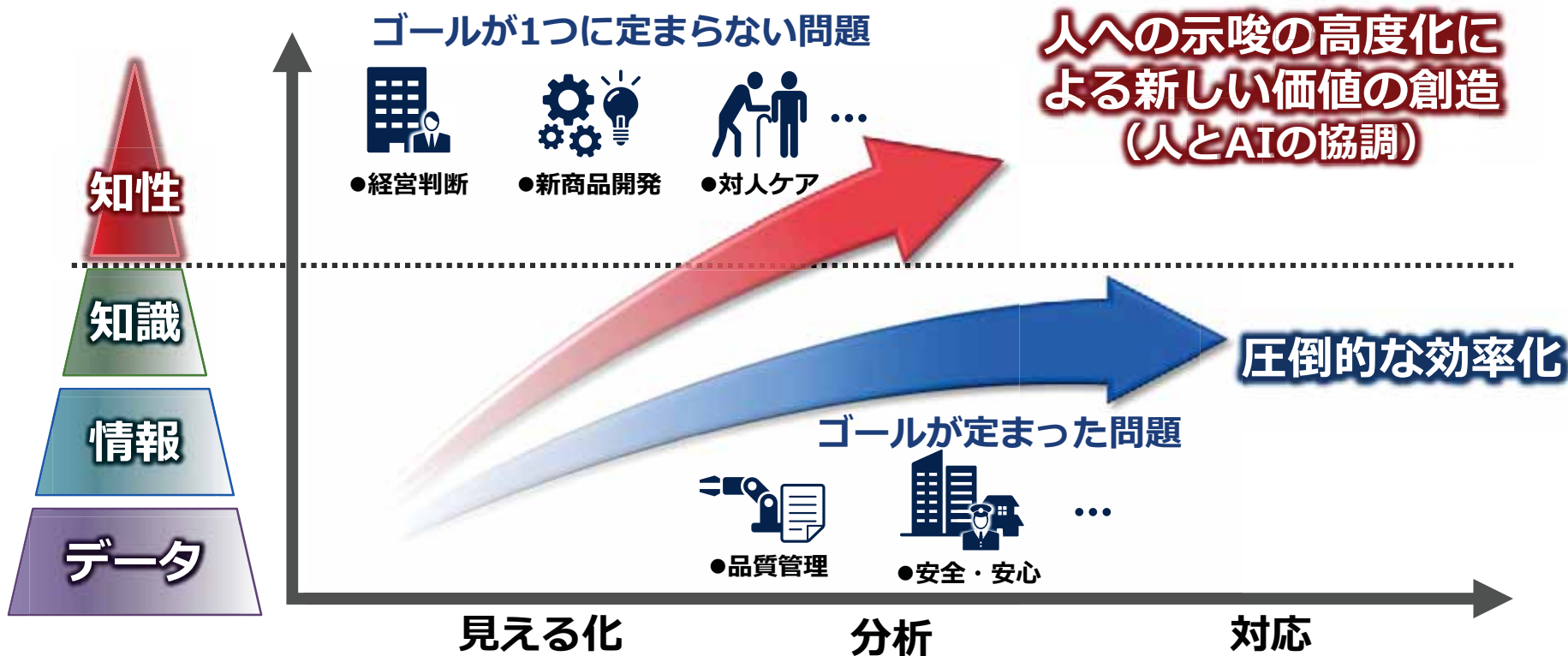
協調運転により交差点から  
信号がなくなる

# オープンソース化の進展

- オープンソースソフトウェア(OSS)の利用はクラウド系サービス分野で先行していたが、近年、ネットワーク領域においても、制御、運用、管理等の分野にOSSを利用する動きが拡大。
- OSS活用には、ベンダーロックインの回避、調達コスト削減、ネットワークとクラウドの融合サービス提供による市場拡大などのメリットが考えられるが、クオリティや保守継続性等に課題がある。
- ネットワーク系のOSSコミュニティが数多く設立され、通信キャリア、ネットワーク機器ベンダー、管理システムベンダーなどが参画し、開発促進とデファクト化を狙って活動している。
- 研究開発プロジェクト実施にあたってOSSをどのように活用していくかの検討が必要。

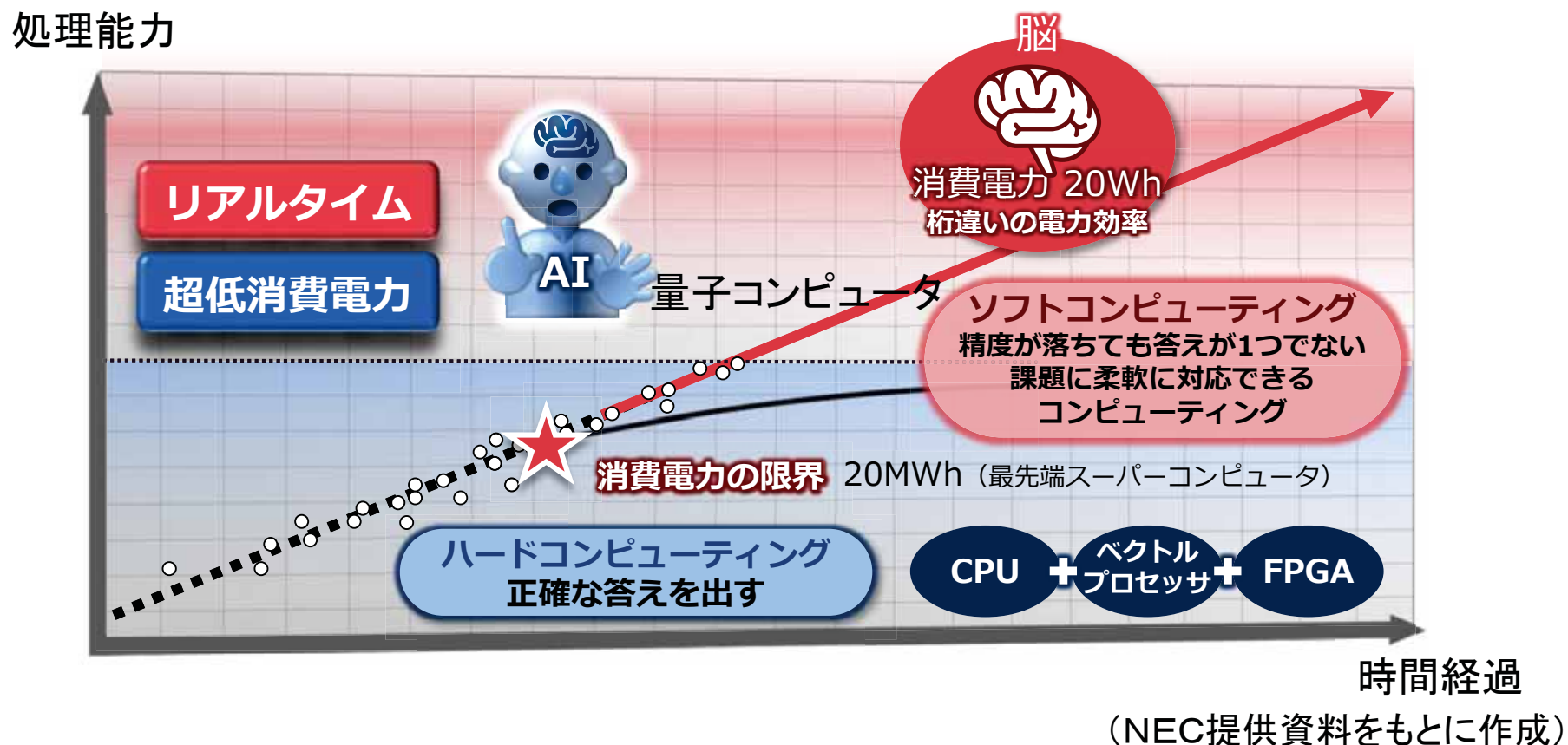


■ データなどの収集・分析などによる品質管理等、ゴールが定まった問題への対応については、AIが圧倒的な効率化に効果を発揮する。他方で、経営判断や新商品の開発、対人ケアといったゴールが1つに定まらない問題については、知性が必要とされる領域となり、人とAIの協調による新たな価値の創造が期待される。



(NEC提供資料をもとに作成)

- これまでは正確な答えを出すための処理能力の向上に向けて“**ハード**”なコンピューティングにおける能力向上を追求してきたが、それとともに消費電力も右肩上がりとなり、限界を迎えつつあると言われている。
- 今後、超低消費電力やリアルタイム性がAIに求められていく中では、例えば人間や生物の脳の構造を参考に情報処理回路やネットワークを構築するなど、ハードウェア依存ではない“**ソフト**”なコンピューティングの機能向上を図っていくことも必要。



- ソフト化はオープン化を容易にし、技術開発等のアプローチにも変化をもたらしている
  - これまで一定規模の設備投資等が必要であった技術開発のハードルが下がり、個人の活躍の場が広がる
  - 個人で参画可能なオープンな形態での開発活動の場「開発コミュニティ」が増加し、一定の影響力
  - 新しい取組みを試す場や、課題発見能力・デザイン能力などを持つ人材が求められている

## アプローチ等の変化

ソフトウェアで実現・制御される領域の拡大

### NW技術のもたらす新たな可能性

- ネットワーク機能とデータ処理機能を同一プラットフォームに実装し、アプリケーションに最適なネットワークの機能や性能を実現
- エッジコンピューティングによる超低遅延通信や、膨大なモバイルデータの解析による最適制御などが期待

### オープン化等の進展、OSS／コミュニティ

- 技術開発のハードルが下がり、組織だけでなく「個人」が活躍可能に
- パーツ化、コモディティ化が進展
- 迅速、柔軟なシステム開発が可能（コードファースト、サービスファースト）

- 技術開発や標準化においてオープンな形態の活動が増加（コミュニティ）  
（例）ネットワーク領域でのOSS活動
- コミュニティ活動においては、熱意、ビジョンへの共感が人を動かす

## 求められる場や人材

### 試す、失敗できる環境

- 何をしたいのかの課題発見力と、試行錯誤しながら解決する力が重要
- すぐにやめず継続的支援が必要

### アーキテクト/デザイナー

- ツールを組み合わせるシステム、サービス等をアジャイルに組み立てる／新しい市場を創造する能力が求められる

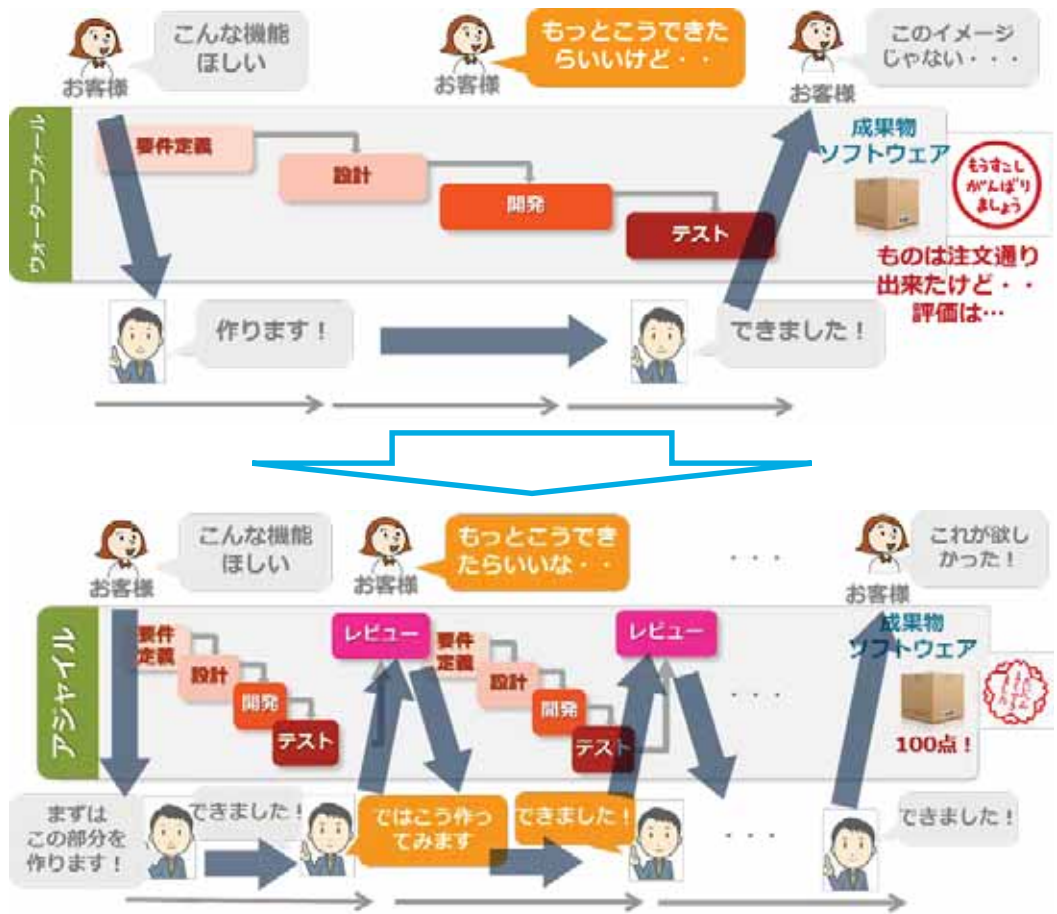
### やりたいこと・ビジョン

- 熱意、想い、ビジョン等を持って、将来に実現したい姿を描くことが重要
- ビジョンへの共感が強いチームを作る

# 技術開発手法の転換事例

- 近年、市場変化スピードの急激な上昇、ソフトウェアが強い企業の優勢等から日本企業の危機感が高まり、ソフトウェア力強化、アジャイル開発の導入が進んでいる。
- クラウドの出現で、相対的にインフラ領域からUI/UXに近い領域の開発比重がさらに高まる中で、アジャイル開発と相性がよい反復型のサービス企画手法(デザイン思考)等のさらなる洗練が必要。

## アジャイル開発へのシフト



## UI/UX・デザイン思考の洗練

お客様接点
UI/UX
業務ロジック
ミドルウェア
OS
インフラ



クラウドの高機能化に伴いインフラから上位レイヤに向かって抽象化(利用領域の拡大)が進み、相対的にUI/UXに近い領域の開発比重が高まっている。またエンジニアとデザイナーの垣根が低くなっており、エンジニアもUI/UXのノウハウを学習する必要がある。



デザイン思考とアジャイル開発は相性が良い。片方だけではなく両方を実践する。

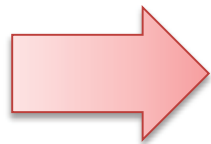
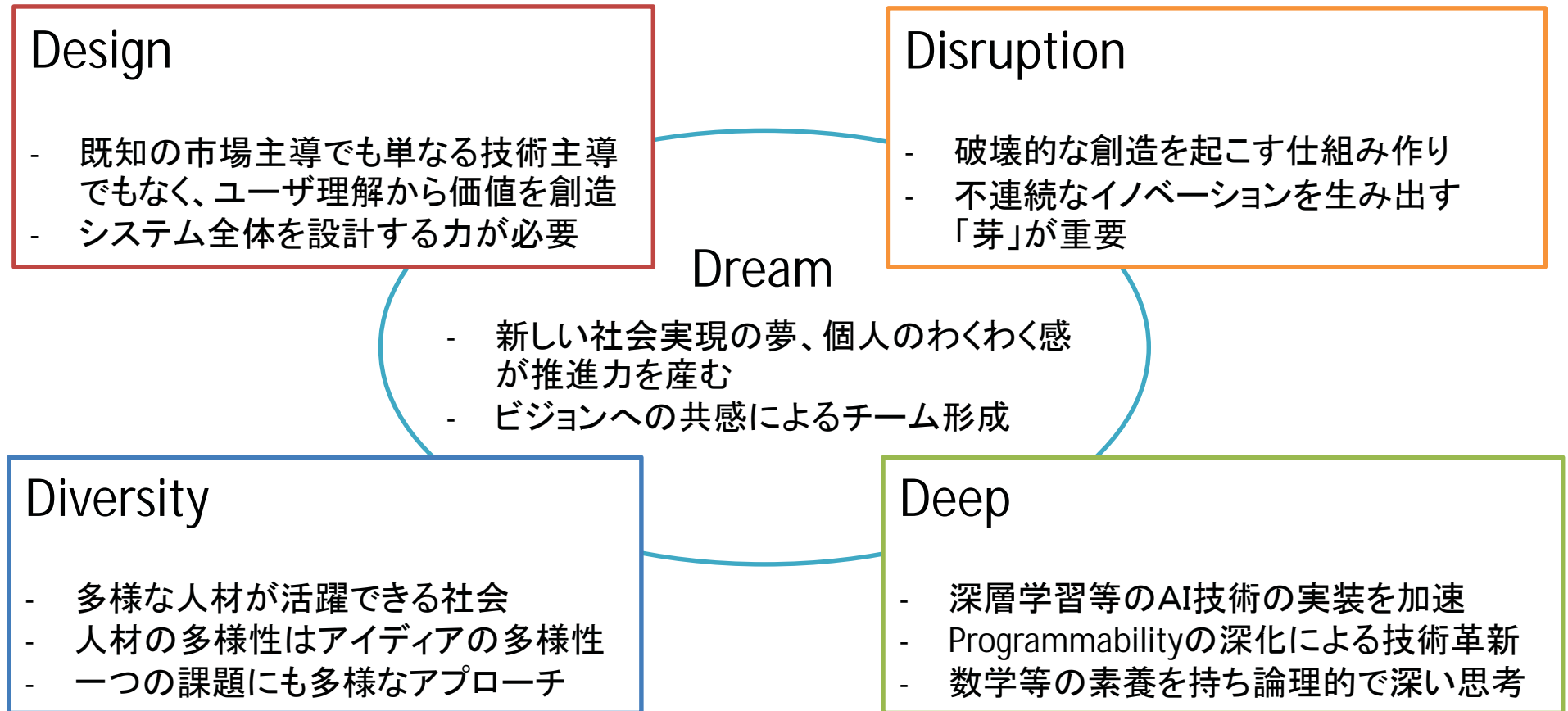


(KDDI提供資料を基に作成)

## 5) 今後の技術戦略の在り方

# これからの方向性を考えるキーワード

- 技術面でのソフトとハードの進化、ネットワークの分散と集中、AIの進展などの変化を踏まえながら、未来を自らが創造していくことが必要。
- そのために、研究開発から社会実装までの広い視野、ICTによる分野の融合による人材や技術の多様性、さらには、これまでの常識を覆すような発想の転換を持つことが重要。



これらの方向性のもとに、研究開発、人材育成、社会実装を一体的に推進



## 技術開発と人材育成の一体的推進

- 研究開発プロジェクトを通じて人材交流、全体に見えるアーキテクトとしての素養を鍛錬（プラットフォーム型研究開発、テストベッド）
- 国際的なチーム経験を通じて、グローバルに通用する人材への成長を促す（国際共同研究）

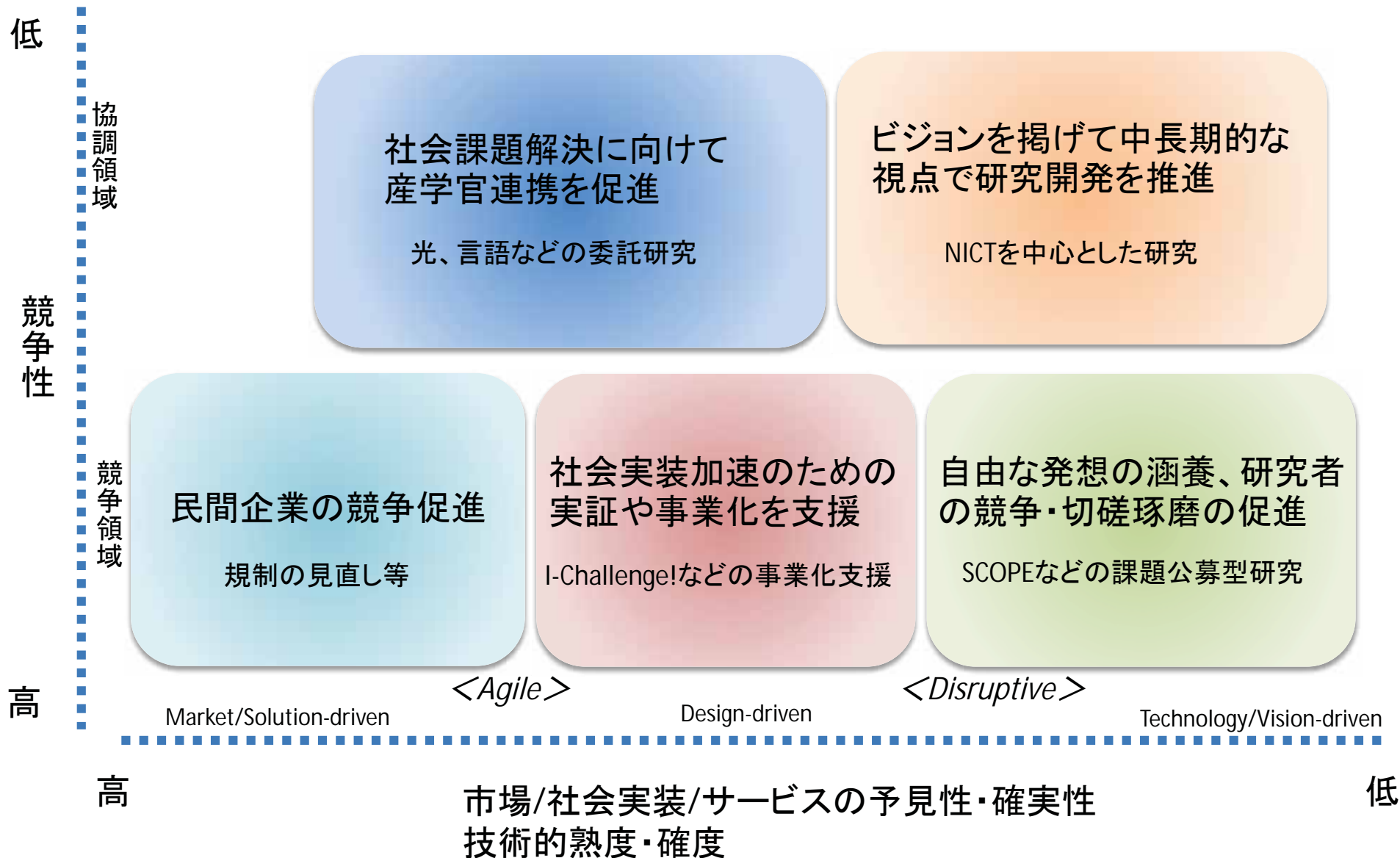
## 多様なアイデアを育む環境

- 課題解決へのアプローチの多様性を前提とし、競争的資金などの手法を活用した技術シーズを幅広く育成（SCOPE等）
- 将来のイノベーションの種となる独創的な技術課題を見つけ、野心的な挑戦を支援（異能ベーション）
- 多様なアイデアの源泉となる研究開発国際連携を推進（国際共同研究）
- 新しいアイデアや技術を試せる環境を整備（テストベッド）

## 社会実装の加速

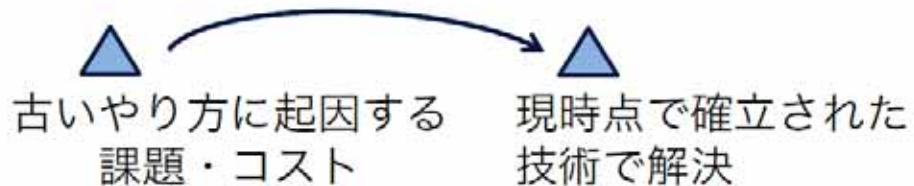
- 失敗を恐れずにシーズ技術の実用化・事業化に挑戦し、迅速かつグローバルに展開（スタートアップチャレンジ）
- 基盤技術と平行した利活用技術のカーブアウト等により技術開発成果の社会への実装を加速（プラットフォーム型研究開発）

# 研究開発分野と推進方策の在り方



既知の課題を解決するための技術の利用・開発

## 課題解決型・ソリューション志向



課題を発見しながら技術開発

## 課題発見型・デザイン思考



人々の将来のニーズ・価値観を創造しながら技術開発

## ビジョン先行型・未来志向

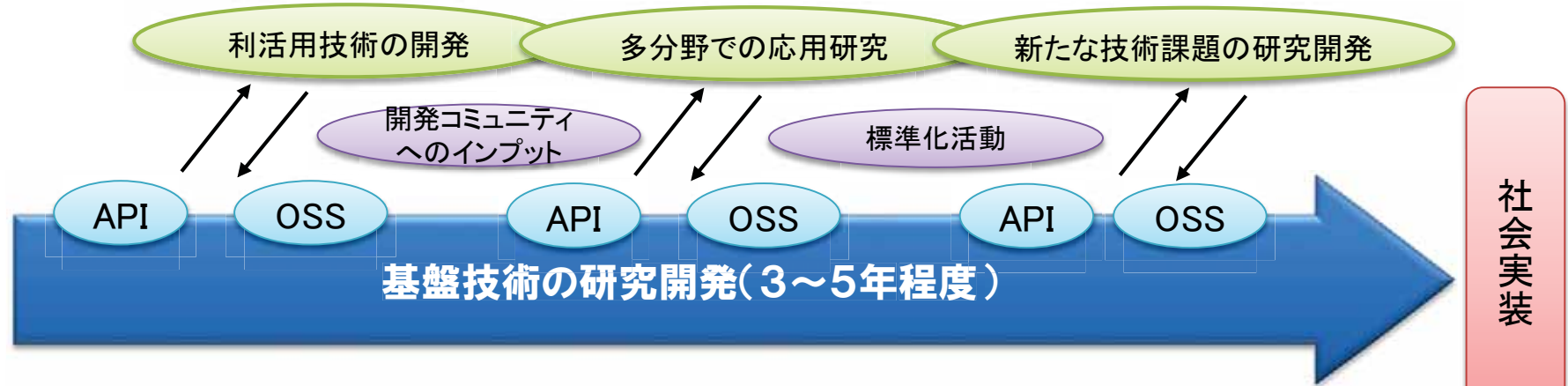


## **6) 研究開発の推進方策**

**(早急に着手・実施する取組み)**

# プラットフォーム型の研究開発の推進(仮称・案)

- Society5.0の実現に向けては、サイバー空間とフィジカル空間を結ぶネットワークに対して、高度なサービスを実現するための要求条件が、より高度化かつ多様化。
- これらに応える社会インフラとしての情報通信ネットワーク技術や、データの収集・分析・活用・流通等を支える基盤技術・プラットフォームの開発等が不可欠。
- 技術競争力の源泉が、ハードウェアからソフトウェアに拡大する中、基盤技術の開発と並行して利活用技術の開発を実施する「プラットフォーム型の研究開発」(仮称)を推進し、技術開発成果の早期社会実装による社会基盤化を目指す(2019年度実施の研究開発プロジェクトから順次着手)。



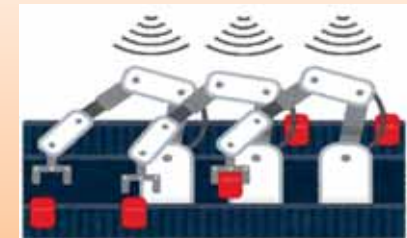
## <基盤技術の開発課題例>

- IoTネットワーク基盤技術
- AIによるネットワーク最適制御技術
- ... 等

## <利活用技術の開発課題例>



多数の機器をネットワークに收容するスマートホーム

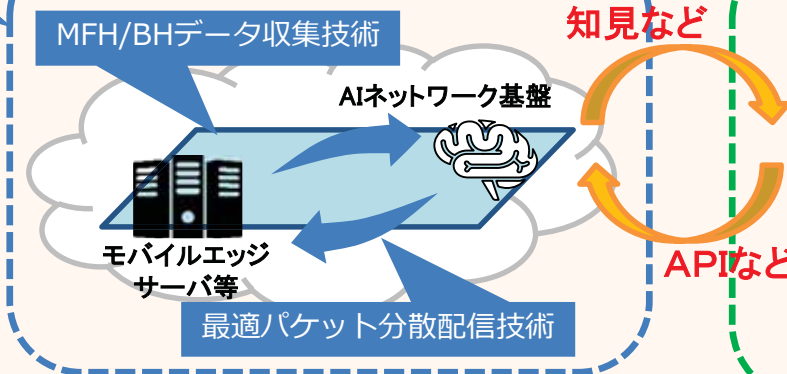


柔軟なネットワーク制御・超低遅延通信技術による遠隔制御

# ネットワーク技術分野の研究開発

## 【利活用技術の例】

AI基盤を活用した高効率映像伝送技術の研究開発  
AIネットワーク基盤をモバイルネットワークに利活用し、  
高精細映像データを最適分散配信する技術の研究開発



## プラットフォーム型研究開発

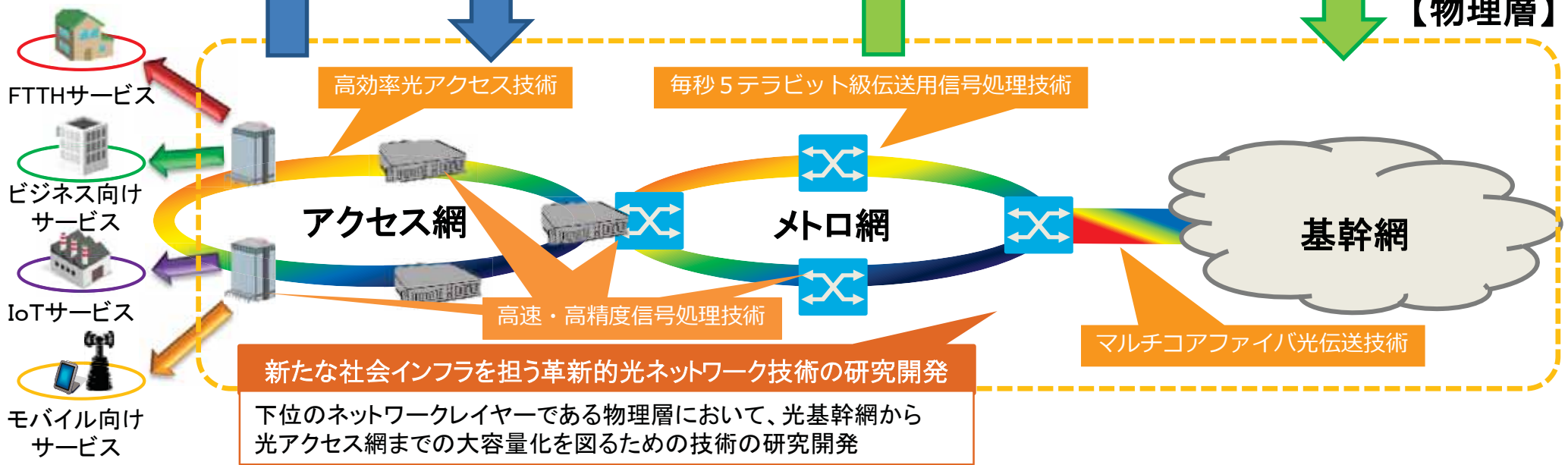
## 【基盤技術】

革新的AIネットワーク統合基盤技術の研究開発  
上位ネットワークにおいて、サービスの要求条件や、トラフィックの変化に応じて、  
リアルタイムかつ自動的にNWリソースを最適配分するための技術の研究開発



## 【論理層】

## 【物理層】



新たな社会インフラを担う革新的光ネットワーク技術の研究開発  
下位のネットワークレイヤーである物理層において、光基幹網から  
光アクセス網までの大容量化を図るための技術の研究開発

## 利活用分野



自動運転



防災

本日の避難者状況  
負傷者 14名  
16名



セキュリティ



病院



商業施設



観光地

...

### 高度対話エージェント技術の研究開発・実証

- 高度な「よりそい」型対話を実現するための開発
- 自動運転車内での実証を実施

### 対話プラットフォーム

対話処理  
(質問応答、文章生成 等)

### 「IoT/BD/AI情報通信プラットフォーム」 社会実装推進事業

- リアルタイムで変化する大量かつ多様な情報の信頼度を判定するための研究開発
- 防災分野や警備・セキュリティ分野での実証を実施

### 高度自然言語処理 プラットフォーム

判定処理  
(著者推定、情報検索 等)

### グローバルコミュニケーション計画

- 多言語音声翻訳技術の対応領域や対応言語の拡大、精度向上のための研究開発
- 病院・商業施設・観光地等における社会実証を実施

### 翻訳プラットフォーム

翻訳処理  
(機械翻訳、機械学習 等)

複合技術：情報抽出、文書分類 等

要素技術：単語分割、構文解析、辞書構築 等

# 競争的資金スキーム(SCOPE事業)の戦略的な運用(案)

- 様々な社会課題や技術課題の解決に向けて、多様なアイデアやアプローチを前提とした推進方策を講じることは、急速に進む技術・社会環境の変化への柔軟な対応だけではなく、革新的な技術のブレークスルーを引き出していく上でも有効な方策の1つ。
- そこから生み出される研究開発の成果を着実に社会実装・実用化に結びつけていくためには、案件形成段階からの産学連携の促進や、研究開発期間中においても必要に応じたサポートが重要。
- 更に、潜在的な技術シーズを掘り起こすための継続的な周知活動や、将来を担う若手研究者等の育成に繋がる取組を積極的に推進することが、研究開発の裾野を広げていく上で重要。

## 推進方策の方向性(案)

### 1. 研究開発の支援体制整備

- 外部有識者の活用などにより、案件形成や研究開発のサポートを行う体制の整備
- ≪実施イメージ≫
  - ・ 外部有識者によるサポーティング・グループの設置
  - ・ 案件発掘・案件形成や採択後の研究活動の支援

### 2. 研究開発スキームの明確化

- 少額かつ短期間で、様々な多くのアイデアの実現可能性を検証するFS (Feasibility Study)レベルの研究開発を支援するプログラムの拡充
- 基礎・育成型(仮称)及び社会実装推進型(仮称)の2つのプログラムへ集約

### 3. 政策目標に応じた柔軟な運用

- 技術の進展や政策目標に応じた一定のテーマ設定の下での公募等
- ≪テーマ設定の例≫
  - ・ 衛星データの利活用の促進等

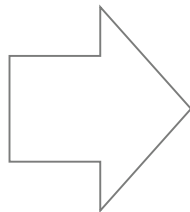


- ICT分野における技術の進展は目覚ましく、また、技術の利活用においても多種多様な分野において、潜在的な可能性が見込まれている。
- そのような状況の中、共通のテーマ設定の下で複数のチームが競い合いながら研究開発に取り組むような仕組みが推進方策の1つとして考えられる。
- また、挑戦的なテーマや目標を設定し、官民の多種多様なプレーヤを巻き込んだプロジェクトとするなど、技術・社会の進展に応じて柔軟な仕組みを構築することも一案。

## 《考え方の例》

### 問題意識

- ① **研究開発アプローチの多様性の確保**  
⇒複数アプローチを許容する課題・テーマ設定を行えないか。
- ② **研究開発実施時の競争性の確保**  
⇒研究開発チームの複数化により競争性を確保できないか。
- ③ **挑戦的なテーマ・目標の下での研究開発**  
⇒数十年先の便利な社会を目指した飛躍的な研究ができないか。



### 推進方策の例

**「共通のテーマ設定の下で複数チームが競い合う仕組み」による研究開発の推進**

**工夫の例**

プロジェクト参加者に対するインセンティブを高めるには、テーマの設定が最重要  
(例: 目標達成以外に副次的効果が期待されるテーマ等)

※研究者や専門家の意見を踏まえたアイデア出しも検討

**オプション例1**

挑戦的なテーマ設定や、それに見合う予算確保の方策

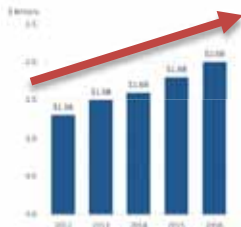
**オプション例X**

その他、効果的な実施方策等

- 近年、リモートセンシング衛星による地球観測サービスの市場が急成長。国内においても、平成28年11月の宇宙関連二法案※の成立等を受け、今後の衛星データ利活用ビジネスの活性化が期待。 ※「宇宙活動法」及び「衛星リモートセンシング法」
- それを受け、各府省にて検討や実証事業を推進。一部で事業化が進展しているが実現や付加価値創造、イノベーションの創出には未だ技術的課題が残存している状況。
- そこで、実証事業やニーズから得られた知見を踏まえ、研究開発を競争的研究資金として推進する必要。

## 背景

- ✓ 世界の地球観測市場の推移(2012-16年) ✓ 安倍内閣総理大臣から、衛星データに関して重点的に取り組むように指示。



年平均成長率 11.4%

出典: 2017 State of the Satellite Industry Report (The Satellite Industry Association (SIA)、平成29年6月)を元に作成。

第16回宇宙開発戦略本部会合(平成29年12月12日開催)

「Society 5.0」社会を実現する上でも、宇宙利用は大きな可能性を秘めている。

準天頂衛星を用いた自動運転、農機・建機の自動化による生産性の革新的な向上、

**衛星データを活用した新たなビジネスの創出など、一層積極的な宇宙利用を促す環境整備を進めること。**

- ✓ **衛星データ利活用に関するTF※における検討** ※「4次元サイバーシティの活用に向けたタスクフォース」  
平成29年度から、宇宙利用において目指すべき方向性やICTの利活用推進に向けて短期的に取り組むべき方策、特に衛星データ利活用に向けた課題整理を実施。

衛星データ利活用ビジネスの更なる成長のために有効とされる研究開発例

- 将来的・潜在的ニーズを踏まえた衛星データ活用に資する研究開発
  - 衛星データの高精度化。
  - レーダセンサのデータ解析時間・コストの低減。
- 衛星データの加工の高度化のための研究開発
  - 複数データ及び物理モデル等による衛星データの補完。
  - 得られたデータを専門知識無しでも幅広い領域で容易に利用可能とし、有効活用を促進。

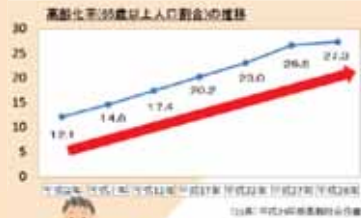
得られた知見を踏まえ、SCOPEによる研究開発を実施

- ✓ シーズ発ではない、機動的な提案型とすることで、ニーズの多様化や技術進展が激しい衛星データ利活用分野において、真に必要とされる研究開発の実施が可能。
- ✓ ベンチャー企業や若手研究者をも対象とした研究開発の推進により、衛星データ利活用による新たな価値創造や地域の活性化が実現。
- ✓ もって、我が国における衛星データ利活用の市場の形成を実現。

- 脳科学と情報通信技術それぞれの技術革新及び両者の融合が、近年、加速的に進展しており、高齢者・障害者支援等の社会課題解決のニーズに応えられる新たな脳情報通信技術が実現可能な条件が整いつつある。
- 日本は脳情報通信技術の基礎研究分野については世界トップレベルの実力を持っているものの、欧米に比べて予算補助等の支援体制が少なく、日本において脳科学の世界でのアカデミアと民間企業との接点が少ないこととも相まって、民間企業による脳情報通信技術の社会実装が促進されない現状がある。
- 新たに脳情報通信分野への重点的な研究開発を行い、脳情報通信技術の社会実装に向けた産学連携の呼び水とし、脳情報通信分野の裾野の飛躍的な拡大を目指す。

## 【ニーズ】 高齢者支援等の社会課題解決

- ・ 脳情報通信産業へのニーズ  
(高齢化/高ストレス社会化に伴う  
ブレインヘルスケアニーズの高まり、  
障害者支援のためのBMI等)



## 運動機能代替・回復



## 感覚体験定量化・最適化



## インタフェース



新たな脳情報通信技術  
の研究開発・社会実装

↓  
社会課題解決の  
ブレークスルーの実現

## 感覚代替



## 脳機能回復



## 脳機能トレーニング



## 【技術革新】 脳活動計測/解析技術の進化

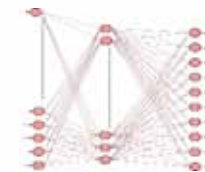
- ・ 脳情報通信技術の進化/多様化
- ・ AI等の脳情報解析技術の進化



fMRI



MEG



AI等の解析技術の発展

## 【国際競争力】 国際的な脳情報通信産業の広がり

- ・ 欧米では莫大な予算補助を行い、BMI等、脳情報通信産業の社会実装が進展。
- ・ 基礎研究に強い日本だが、社会実装リスクを取れるだけの予算、体制がない。

・ 米国  
⇒ 100億円/年の予算投入



・ 欧州  
⇒ 14億ユーロ/10年間の予算投入



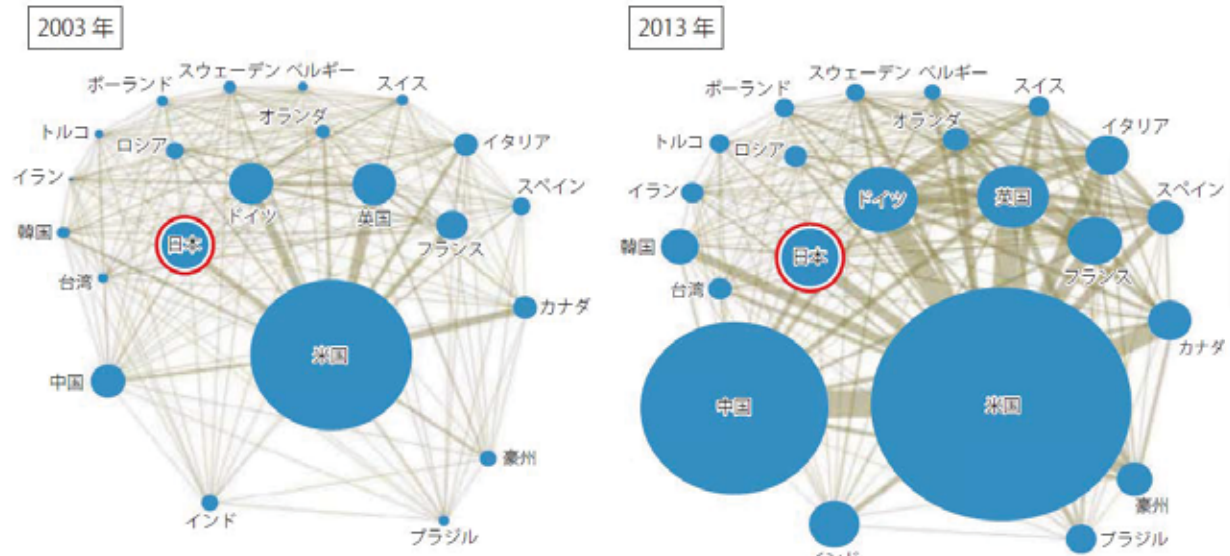
# 情報通信分野における国際連携の強化

- 国際共同研究によりグローバルなオープンイノベーションや国際的な研究インパクトの向上が期待される。このため、日本の研究ネットワークの国際化をより強化していくことが必要。
- 情報通信分野における国際連携を一層推進するため、国際的な仲間作りの支援や国際共同研究の拡充を図ることが重要ではないか。

## 世界の中の日本(研究者の国際ネットワーク)

・中国、インド、ブラジル等新興国や欧米を中心に研究者の国際ネットワークが急激に拡大する一方で、日本の伸びは低い。

### 世界の研究者の国際ネットワーク(共著関係)



## 対応例

- **国際的な仲間づくりの支援**  
在外公館、商工会議所、IoT推進団体など既存の国際ネットワークを活用した研究者交流イベントやIoT推進団体間の国際連携を促進する活動に対する支援。
- **国際共同研究の拡充**  
多様なテーマによる国際共同研究の実施

※各国の円の大きさは当該国の科学論文(学術誌掲載論文や国際会議の発表録に含まれる論文等)の数を示す。  
 ※当該国を含む国際共著論文数を示しており、線の太さは国際共著論文数の多さにより太くなる。  
 資料:エルゼビア社「スコープス」に基づき科学技術・学術政策研究所作成。  
 中央教育審議会審議まとめ「未来を牽引する大学院教育改革」参考資料より抜粋。

(通商白書2017より抜粋)

- 世界を牽引する「ICTイノベーション国家」の創造に向けて、破壊的イノベーションを起こすようなシーズ技術の発掘/育成、事業化支援、グローバル展開まで「一気通貫の戦略」が重要。
- ICTの進展は目覚ましく、尖ったシーズ技術を失敗を恐れず次々と事業化し、迅速かつグローバルに展開していくことが世界市場の獲得を目指す鍵。
- これまで各フェーズに応じて実施してきた支援施策の連携を強化し、「シーズ技術の発掘/育成⇒事業化⇒グローバル展開」を一体的に推進。

## 具体的な推進施策の例

### ① シーズ技術発掘/育成

- ◆ 破壊的イノベーションの芽生えを支援(例:異能vation)
- ◆ 先駆的なアイデアを具現化するハッカソン
- ◆ 技術シーズのビジネスプランコンテスト、メンタープラットフォーム(例:起業家万博・甲子園)
- ◆ 優秀な技能を有する小中学生の起業等の支援の仕組みの構築

### ② 事業化支援

- ◆ アイデアやビジネスプランを迅速に具現化する「アジャイル型」開発の促進
- ◆ 独創的な技術・人材と企業とのマッチング促進
- ◆ 新技術の事業化に向けた技術開発・試作検証の支援(例:I-Challenge!)
- ◆ 過去の失敗を踏まえた再チャレンジの奨励

### ③ グローバル展開

- ◆ トップセールス、現地企業とのマッチング支援
- ◆ 海外主要展示会への出展支援(経産省・JETROとの連携を検討)

# 異能vationプログラムの更なる推進方策（案）

- ◆ ICT分野において、人工知能でもできる「正解を探す力」よりも「これまでにない(=人工知能には予想もつかない)課題を発見し未来を拓く力」を発掘。
- ◆ 破壊的な地球規模の価値創造を生み出すために、大いなる可能性がある奇想天外でアンビシャスな技術課題への挑戦を引き続き支援し、「多種多様な」人・発想・技術への展開を推進。
- ◆ 企業とのマッチングを円滑化するマッチングプラットフォームの創設などにより、思いもよらない使い方による革新的な産業の芽を生み出し、技術発掘から地球規模の社会展開までの支援を推進。

## 発掘 挑戦する雰囲気醸成

## 課題挑戦

## 社会展開

褒める・認める・つながる

### Innoジェネレーションアワード

〈一歩踏み出す〉

- ・ちょっとした独自のアイデア
- ・自分でも一番良い使い方が分からない尖った技術やモノ
- ・発見した実現したい何か  
(1万件程度の応募の中から協力協賛企業が表彰)

地球規模の破壊的イノベーションの種を生む

### Inno破壊的挑戦

大いなる可能性がある奇想天外でアンビシャスな技術課題への挑戦を広く支援

※世界的なスーパーバイザーによる評価を経て選考  
(目標100人規模、1年300万円上限)

ブレッドボウドモデル作成

### Innoマッチングプラットフォーム (仮称)

我が国における地球規模の破壊的イノベーションの種の社会展開を目的に、INNOコミュニティとベンチャー企業・投資家・事業会社とのマッチングを円滑化するための場「異能マッチング・プラットフォーム (仮称)」を創設

### Inno協力協賛企業グループ

異能vationに賛同する国内・海外のICTベンチャー企業・投資家・事業会社・団体

**Innoシニア人材** へんな人の破壊的技術開発へのまい進を見守りつつ、法制度や営業など企業全体を支援する達観したシニア人材とのマッチングを実施

思いもよらない使い方による革新的な産業の芽

エバンジェリスト設定・AIによる初期スクリーニング・当初から海外を見据えた展開



業務実施機関による運用

総務省

プログラム評価委員会

業務実施機関の評価、審査の適正性評価、スーパーバイザーなど委員会の承認

- ソフトウェア技術を源泉とする新たな技術やサービスがブレークスルーを起こす時代となっている中で、研究開発支援や人材育成の方策も、その流れを踏まえたものとしていくことが必要。
- 人材育成については、研究開発プロジェクトを通じた産学での人材交流の促進や、国際的なチーム経験を積むことができる機会の提供などにより、求められる人材の育成を図っていくことが有効。

## 1) 人材としての観点の例

若者・学生など	企業人材	シニア人材
・柔軟な発想力、新たなアイデア ・新技術の吸収力、応用力	・社会人としての経験 ・実行力、実践力	・豊富な人生経験 (マネジメント力、交渉力)

## 2) 研究者・技術者として期待される能力

- 何をしたいのかの課題発見力／熱意や思い、ビジョンを持ち、実現したい姿を描く構想力
- 試行錯誤しながら解決策を導き出す課題解決力／まずはやってみる実践力
- ツールを組み合わせ全体を組み立てるアーキテクト・デザイナーとしての素養

## 3) 推進方策の例

- 研究開発プロジェクトを通じた人材交流の促進 ⇒ 産学の人材交流、若手人材の育成など
- 国際的なチーム経験を積む機会の提供 ⇒ グローバルに活躍できる人材の育成など
- プロジェクトマネージャやメンター、橋渡しとしての活躍機会の提供 ⇒ シニア人材の活躍機会の提供など

## 7) 今後の検討に向けた観点



## ICTの発展の方向性

### ○ 「基礎体力」の強化

高速 大容量 低遅延 耐遅延 長距離 高精度 高信頼 耐雑音 省電力(無電力) ロバスト …

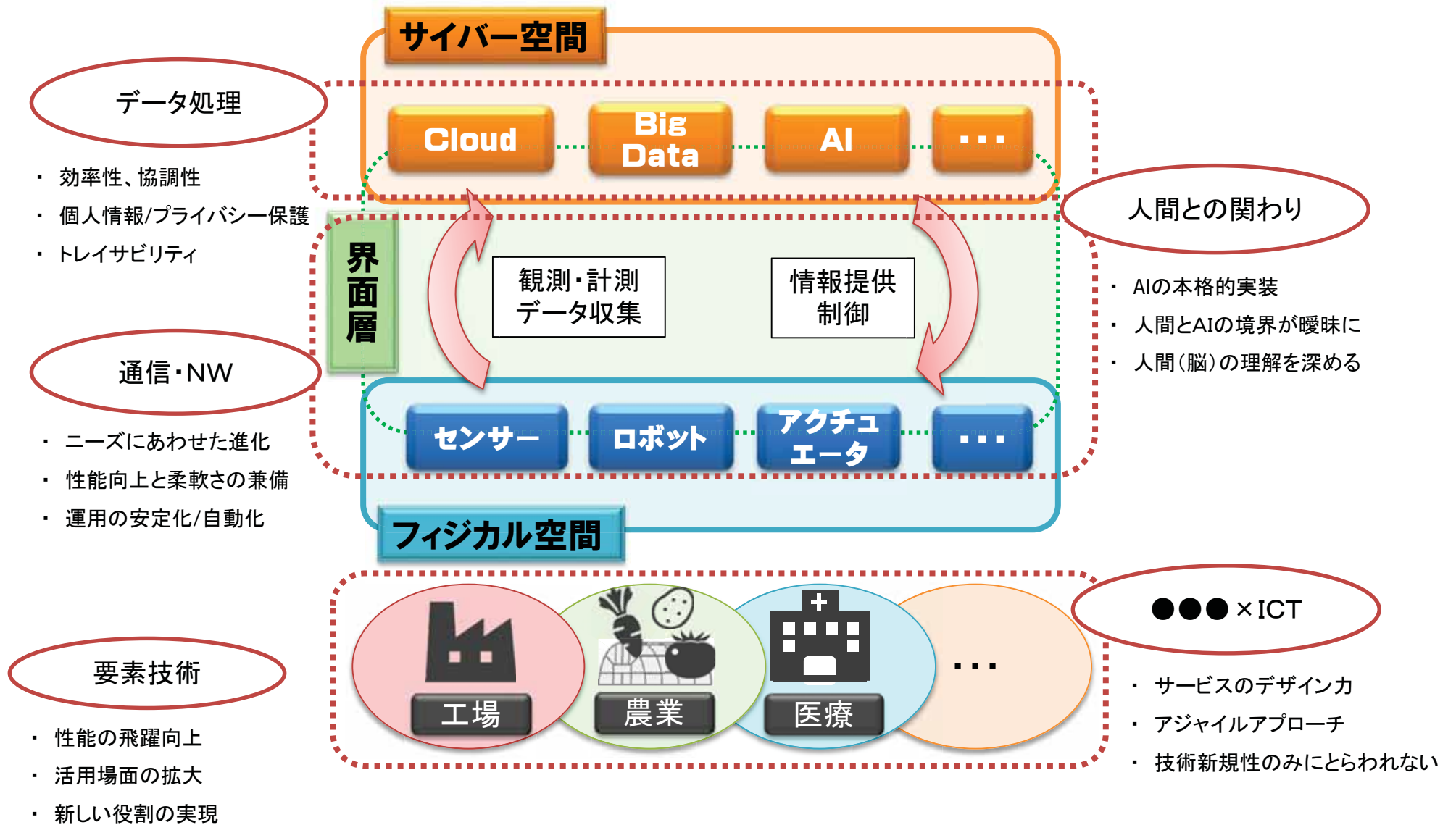
### ○ 活動空間・環境の拡大

水中 地中 空中 全地球 惑星間 深宇宙 人 モノ 生物 体内 脳 細胞…

### ○ データの活用／ICTの役割の拡大、社会課題の解決

取引きの信頼性保証 匿名/顕名 エネルギーの生成・伝送 …

ICTの発展を考える上で、通信ネットワーク等の機能・性能の向上や、それらが活用される(物理的)空間の拡大とともに、データの活用が拡大して我々の生活の中でのICTの役割が拡大し、社会に深く埋め込まれていくことに注目することが重要ではないか。



## 技術キーワード

### ○ 通信・ネットワーク

光 RoF 制御 QoS アーキテクチャ CCN  
リコンフィグレーション セキュリティ  
無遅延通信

### ○ データ処理

エッジ処理 AIネットワーク プライバシー  
DLT/ブロックチェーン 特徴量抽出  
量子データセンター サイバー天気予報

### ○ ●●●×ICT

製造業・工場:ワイヤレス化、IoT化  
医療・健康:バイオセンシング  
スマートシティ:IoT、ビッグデータ、クラウド、エッジ処理  
教育:理解度把握のAI分析、ラーニング支援

### ○ 要素技術

量子 新素材 プリンテッドエレクトロニクス  
エネルギーハーベスト 光空間伝送

### ○ 人間との関わり

ロボット 対話 ニューロフィードバック  
説明可能性 表現 知恵 非言語会話

# 実現したい将来像(例示)

## <人々の欲求・価値観>

- モノや場所の束縛から解放されたい
  - ・ 車、家、オフィス、、、
  - ・ PC、電話、財布、鍵、、、
  - ・ 言葉の壁、心の壁
  
- 楽しく健康に暮らしたい
  - ・ 手軽に健康維持
  - ・ 好きなもの、美味しいものを好きなだけ食べる
  - ・ 好きなだけ寝る

