

「ICT分野における技術戦略検討会」における これまでの議論を踏まえた論点整理と推進方策

平成30年5月11日

1) 背景動向

(ネットワーク分野における技術動向、研究開発アプローチの変化等)

2) 研究開発の推進に当たっての考え方(総論)

3) 研究開発の推進方策の具体化に向けて(案)

1) 背景動向

ネットワーク分野における技術動向、研究開発アプローチの変化等

ソフト化がもたらす技術開発へのインパクト

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

一体的な推進方策、人への投資が必要

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しようとする力
- ・ すぐにやめない、継続的支援

実験できる環境、Living Lab
失敗を許容する雰囲気、態度、評価

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能力や目利き力が重要に

イベントやプロジェクトで経験を積む
経験者によるOJT
人材共有プール

やりたいことを持つ

- ・ 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

ムーンショット、非連続、大きな目標、夢を示す、ワクワク感を持たせる

- 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、予備品の共通化が可能
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発生の可能性

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となる

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

応用例

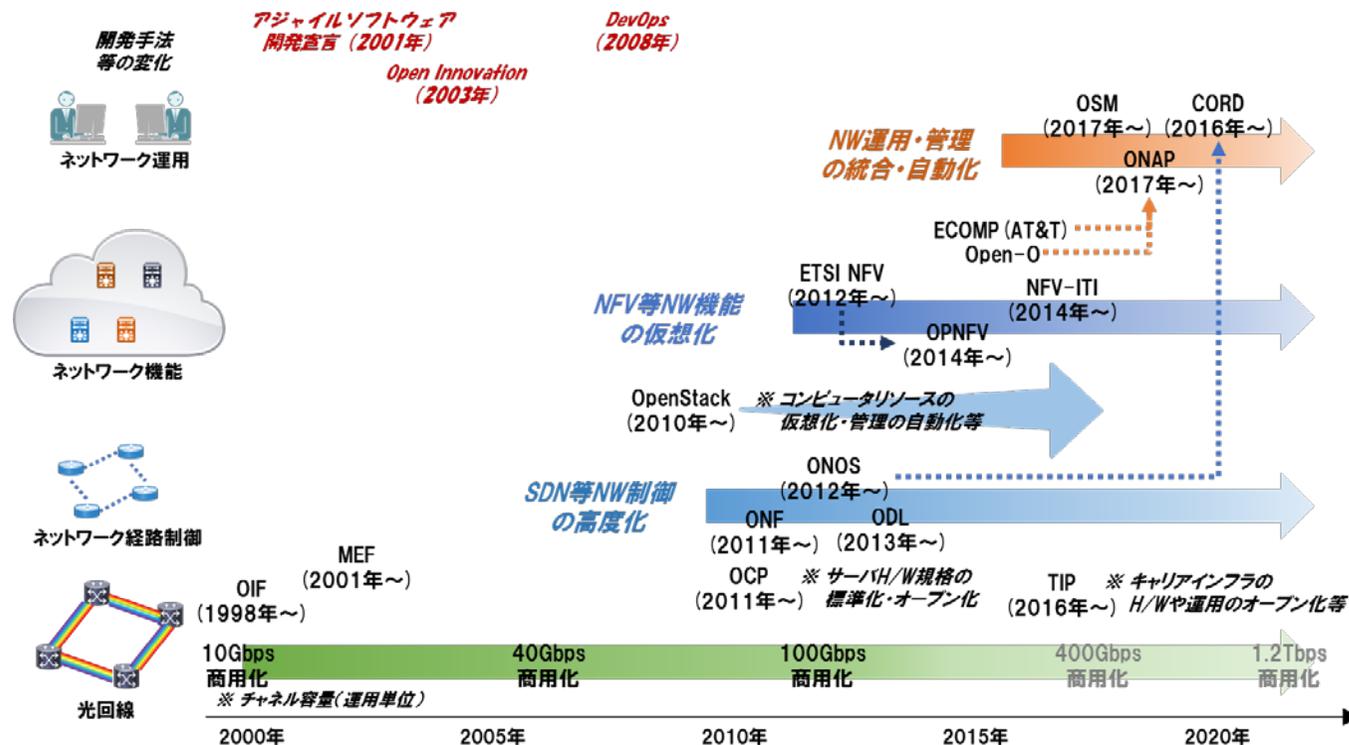
自動運転の進化形として、交差点・都市部において、複数車両に対し、超低遅延での位置取得・調停・制御をする「協調運転」
超低遅延通信、エッジでのデータ処理が必須



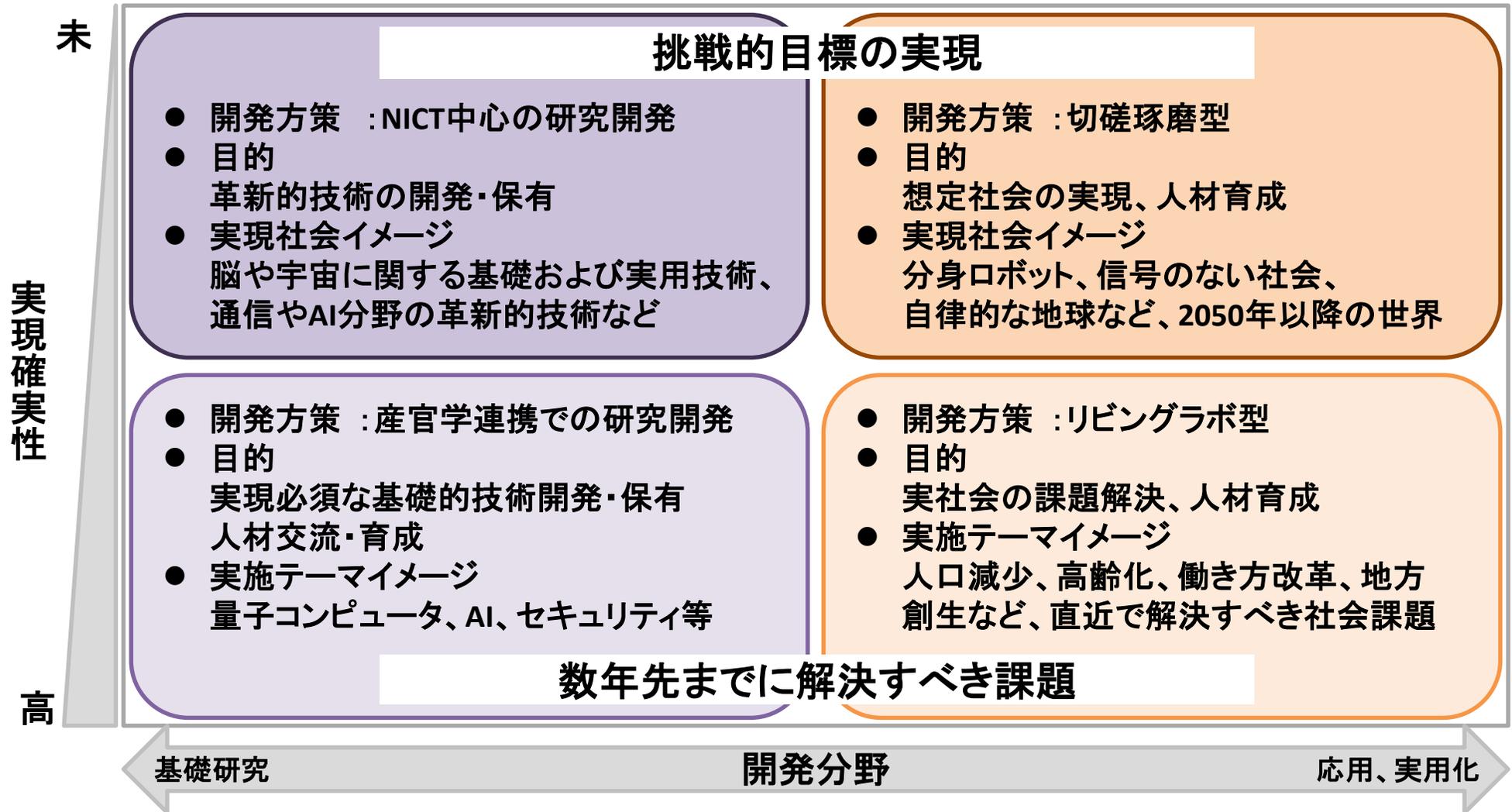
協調運転により交差点から信号がなくなる

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。
- どのOSSが優位に立つかなどの予測は困難であるものの、研究開発プロジェクト実施にあたって無視できない存在。



2) 研究開発の推進に当たっての考え方(総論)



研究開発の推進の考え方の整理(2)

ビジョン先行型
(新しい未来創出型)

社会構造の変化を含め、ゲームチェンジャーが生まれる可能性の高い領域であり、ICT×○○○により、○○○分野におけるビジネスモデルを変化させられるような仕組みの確立に向けた支援が必要となる領域。

市場志向型

技術志向型

マーケットニーズ／研究開発技術要素自体が不透明なため、失敗が生じるリスクも踏まえた上で、ポートフォリオを取りながら投資することが求められる領域。(異能vationやアワード型で実施すべき領域)

ある程度マーケットニーズは見えているが、市場化には数年程度時間を要する領域。
(社会実証型で実施すべき領域。
アワード型等に対応するの一案)
例: 自律型モビリティシステム／IoT共通基盤等

※ 成果自体がマーケットに繋がるべき領域

新しい未来創出に必要な要素技術等になる可能性があるが、一方で利用されない可能性もあるリスク込みの領域。
(ニーズは明確でない場合が多い?)
(SCOPEで実施すべき領域)

マーケットニーズ／技術の必要性が明確であり、サービス事業化に向けてスピード感が求められる領域
(I-challengeで実施すべき領域)

※ 成果自体がマーケットに繋がるべき領域

将来を線形に予測可能なため、技術要件等の定量化が比較的容易な領域
(直轄研究で推進すべき領域)
例: 光／5G等

※ 成果自体がマーケットに繋がるべき領域

課題解決型
(既定路線の未来に対する対応型)

既存技術統合型？
市場開拓／展開型？

新規技術
開発型

開発技術のタイプ

応用・
アプリ

応用・
アプリ

応用・
アプリ

利活用基盤

- ・ 多言語翻訳プラットフォーム
- ・ 次世代対話プラットフォーム
- ・ 災害情報解析プラットフォーム
- ・ 次世代人工知能

ネットワーク

- ・ 革新的光通信技術
- ・ 革新的AIネットワーク技術

基礎・革新

取組みの現状

- イノベーション創出等に向け、課題を広く公募して、技術開発・実用化を支援
- 推進スキームはSCOPE, I-Challenge等の課題公募型

- 政策課題解決のため、国が達成目標を設定して民間に技術開発を委託

- 長期的スパンでNICTにおいて実施

今後の方向性(議論事項)

- ・ 課題公募型と委託研究の個別の在り方を点検するとともに、プログラム間の連続性や相乗効果を高める仕組みが必要ではないか。
- ・ 例えば、委託研究結果の社会実装を促進するために、基盤技術の研究開発と平行して利活用技術の開発を課題公募型で行い、互いにフィードバックをかけるなどのアプローチをとってはどうか。
- ・ ベンチャーと大企業などの連携や国を超えたチーム形成を促進する仕組みが必要ではないか。
- ・ 基礎的、革新的技術の開発に向けて、NICTでの研究の他に、挑戦的な目標を設定したプロジェクトを実施してはどうか。

3) 研究開発の推進方策の具体化に向けて

1) 柔軟な支援スキーム、一体的な支援

- 研究開発から社会実装までの一体的なプロジェクト推進スキーム、国際共同研究の推進
- 挑戦的なテーマ・目標設定の下での研究開発支援スキーム
- 「シーズ技術の発掘/育成 ⇒ 事業化 ⇒ グローバル展開」の一体的な推進

2) ネットワーク分野におけるソフトウェア化の進展を踏まえた基盤技術への投資・支援

- 通信(Communication)と情報処理(Computing)の融合、「プログラマブル」なシステム構築への対応
- 基礎的研究の強化・推進、最先端技術の開発・活用
- OSS(オープン・ソース・ソフトウェア)等に関するコミュニティ形成、戦略的活動

3) 人への投資

- 研究開発プロジェクトを通じた人材の相互交流、人材活性化
- 異分野・異業種の人材の多様性(=アイデアの多様性)の確保
- システム全体のデザイナー/アーキテクトの育成

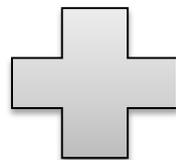
- Society5.0の実現に向けては、サイバー空間とフィジカル空間を結ぶネットワークに対して、高度なサービスを実現するための要求条件が、より高度化かつ多様化。
- これらに応える社会インフラとしての情報通信ネットワーク技術や、データの収集・分析・活用・流通等を支える基盤技術・プラットフォームの開発等が不可欠。
- 情報通信分野における技術競争力の源泉が、ハードウェアからソフトウェアに拡大し、オープンソースソフトウェア等の活用が急速に進展する中、挑戦的なテーマ・目標に挑みつつ、研究開発から社会実装までを民間活力も最大限に活用しながら一体的に推進していくことが必要。

これまでの研究開発推進方策

新技術の
社会実装・実用化支援

重点的な研究開発課題に
対する委託研究

長期的視点での基礎研究



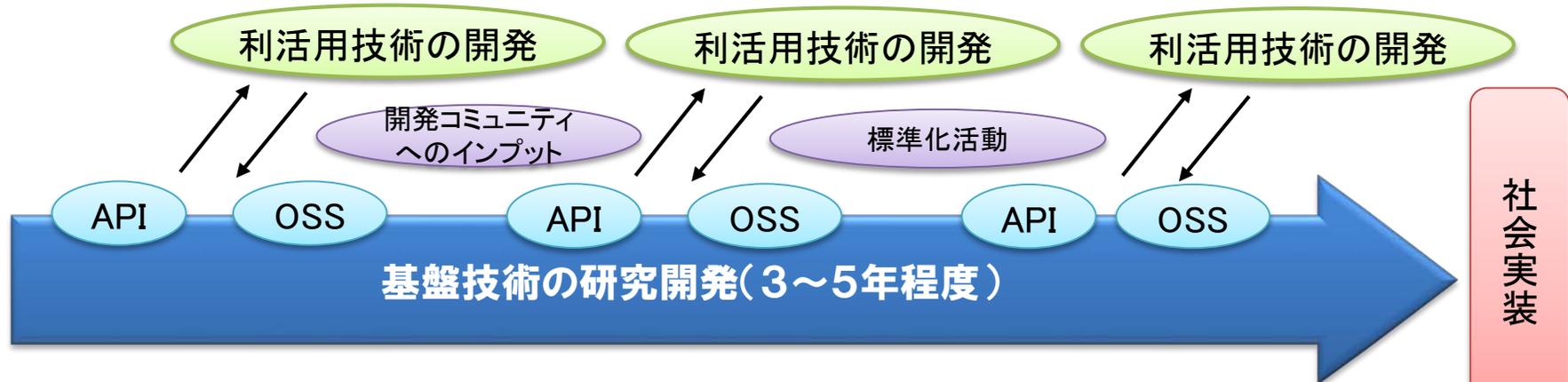
研究開発から社会実装までの
一体的なプロジェクト推進スキーム
(プラットフォーム型研究開発(仮称))

挑戦的なテーマ・目標設定の下で
の研究開発支援スキーム
(コンテスト型研究開発(仮称))

- ・ベンチャー企業と大企業、大学等の分野横断の連携によるチームイノベーション(オープンイノベーション)促進
- ・民間活力(資金、人材等)を活用したプロジェクト実施
- ・プロジェクトを通じた人材の相互交流、人材活性化

先駆的な研究開発・プロジェクトを通じた人材育成の推進

- 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>



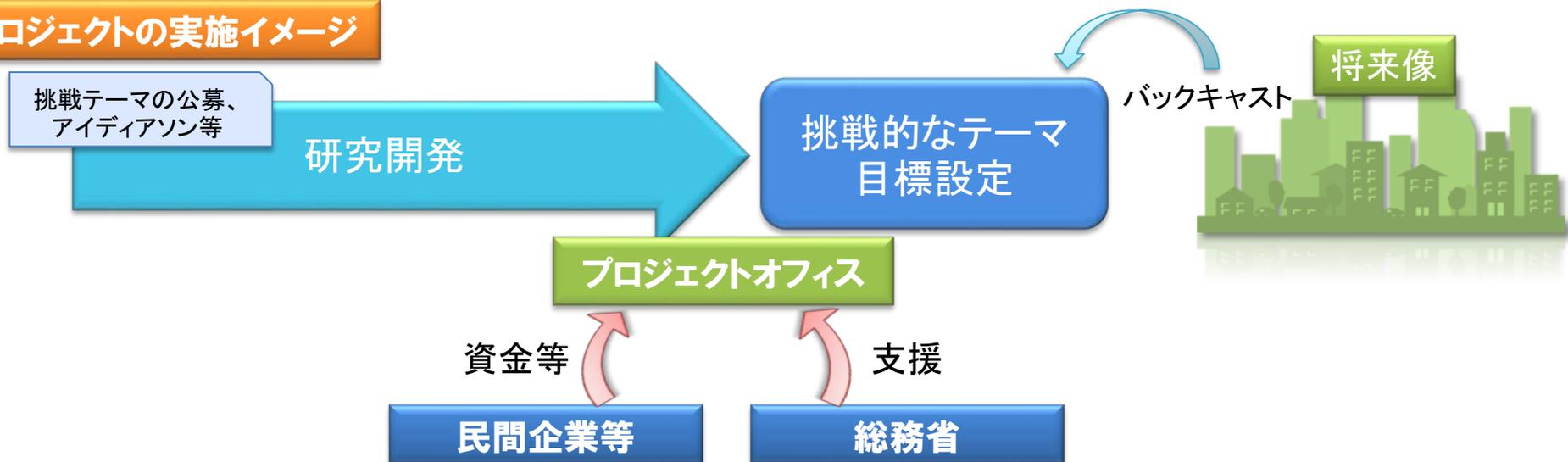
多数の機器をネットワークに収容するスマートホーム



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

- 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。
- ICTによる革新的な技術のブレークスルーを次々と起こしていくためには、複数のチームが挑戦的なテーマや目標設定の下でゴールを目指して研究開発に取り組む「コンテスト型」の研究開発が有効な推進方策の1つ。
- 民間活力(資金、人材等)も活用した効果的な実施方策について、2018年度中に具体化を行い、2019年度中のプロジェクト開始を目指す。

プロジェクトの実施イメージ



《参考事例》

DARPA チャレンジ

- ・ 懸賞金 (Prize) 方式による研究開発プログラム。目標を短期間に達成するためのイノベティブなアイデア・技術を競わせる試みとして米国で2004年に開始。
- ・ これまで無人自動車レースや災害対応ロボット競技などを実施。

Google Lunar X PRIZE

- ・ 月面にロボット無人探査機を送るレースとして、2007年に開始。
- ・ 月面を最低でも500メートル探査し、動画、静止画、データを地球に送信する、という目標・ゴールが設定された。
- ・ 期限内に月面に到達したチームはなかったものの、目標達成に向けた技術開発や参加チームの資金調達を促進。

1. 研究開発を支援する体制の整備

- 外部有識者によるサポーティング・グループを設置
- 案件発掘・案件形成や採択後の研究活動を支援

2. 底辺の拡大

- 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ためのプログラムの拡充
- FS(Feasibility Study)レベルの研究開発を支援

3. 総務省が支援する研究開発の明確化

- 基礎・育成型(仮称)と社会実装推進型(仮称)の2つのプログラムに集約

4. 政策目標に応じた柔軟な運用

- 宇宙におけるデータ利活用を促進する新たなプログラムの設置

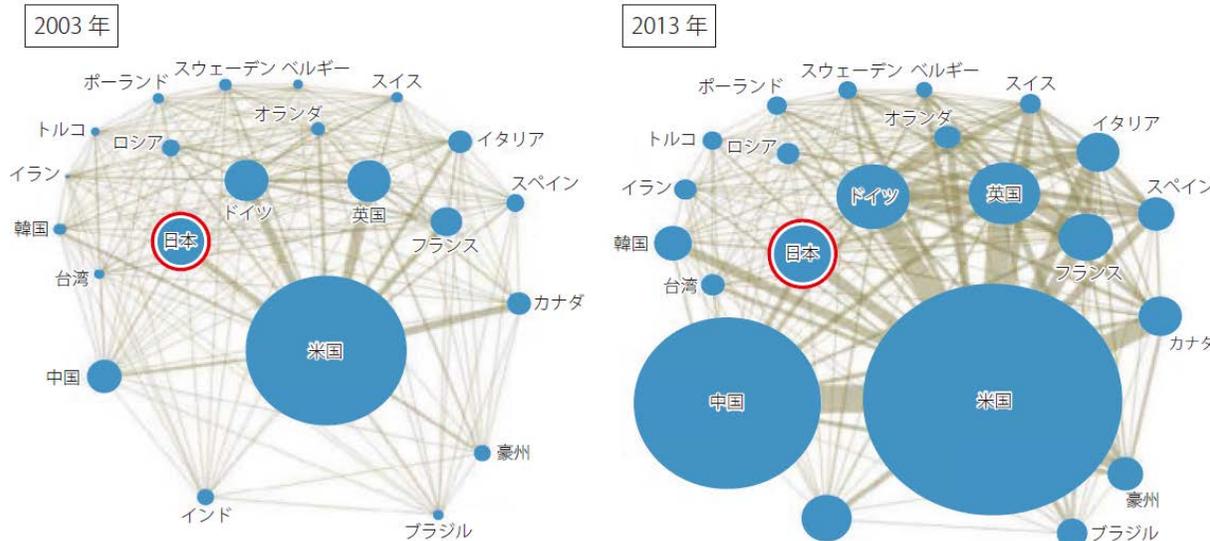
情報通信分野における国際連携の強化

- 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)



※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)

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

- 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。
- 「ベンチャー・チャレンジ2020」の下、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若年層の起業等の支援体制構築

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
- ◆ 先駆的な技術開発人材とビジネス人材・企業とのマッチングによる事業化促進
- ◆ 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)

- 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、専門技術者の育成や、技術者に対するビジネスマインドの醸成、ICTリテラシー向上に留まらず、ICT系・非ICT系人材の相互交流や、企業・シニア人材の活躍促進なども推進する必要があるのではないか。また、多様な人材に対する「チャンス・機会の提供」の観点も必要ではないか。

	若者・学生など	企業人材	シニア人材
観点の例	<ul style="list-style-type: none"> ・柔軟な発想力、新たなアイデア ・新技術の吸収力、応用力 	<ul style="list-style-type: none"> ・社会人としての経験 ・実行力、実践力 	<ul style="list-style-type: none"> ・豊富な人生経験 (マネジメント力、交渉力)
推進方策の例	<ul style="list-style-type: none"> ・専門技術者の育成、ビジネスマインドの醸成 ・プロジェクトを通じたチームアップ、実践力の習得 		
	<ul style="list-style-type: none"> ・ICT系学生のユーザ企業体験 (ビジネスマインドを備えたエンジニア育成、異分野間のマッチング機会) 	<ul style="list-style-type: none"> ・非ICT系人材のICTスキル習得 (ICT企業での開発体験機会) 	<ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクトマネージャとしての活躍 ・メンター、橋渡しとしての活躍

《イメージ》

