# 総務省の技術戦略について

平成30年7月17日

総務省国際戦略局技術政策課

# イントロに代えて

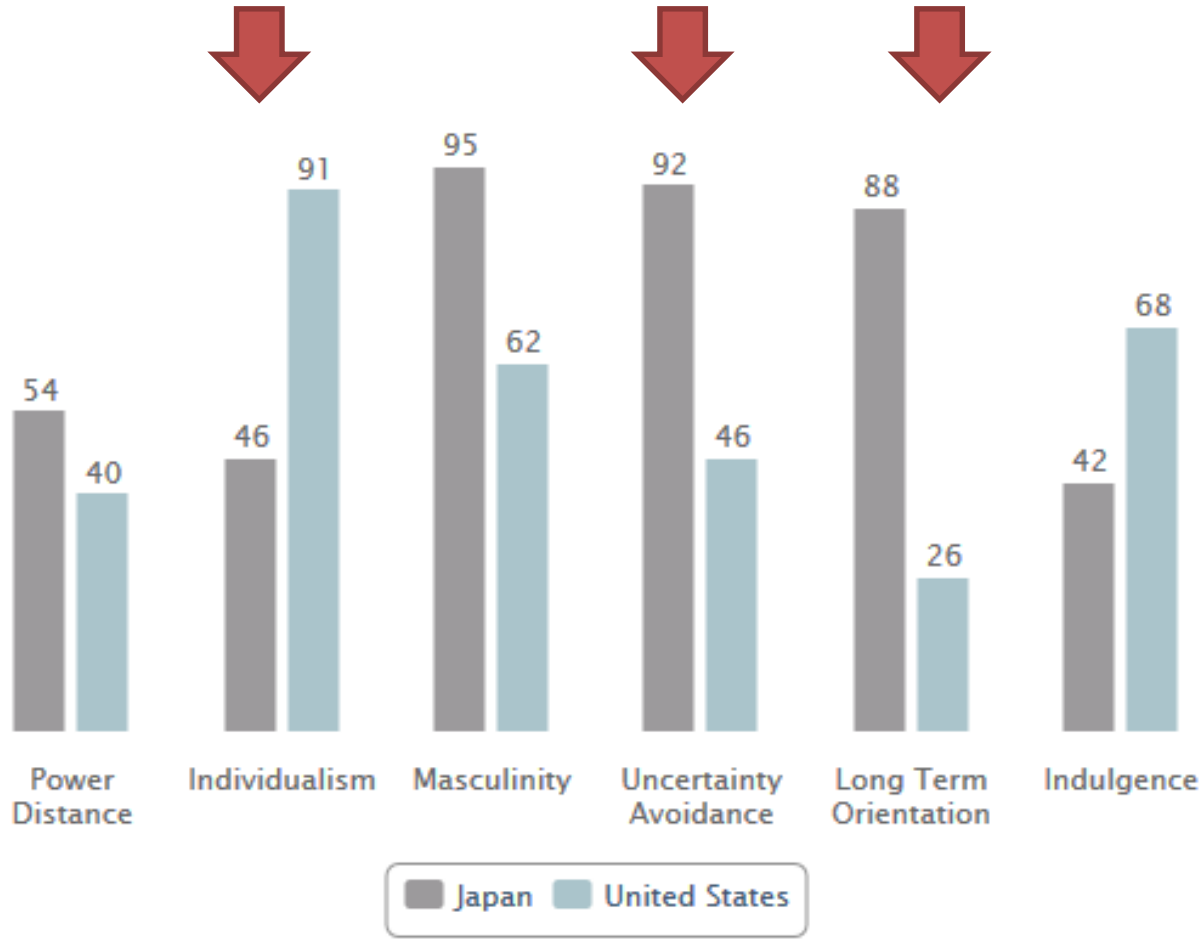
仮説：イノベーションは不便からうまれる

# 日米あるある

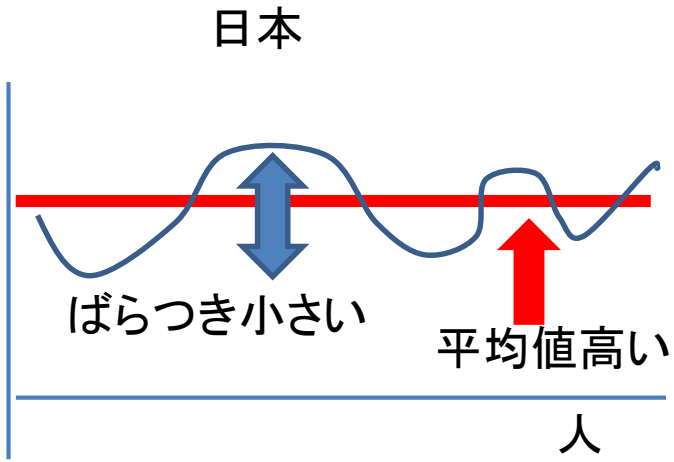
| | 日本 | 米国 |
|---|---|---|
| 組織が大切にするもの | Harmony | |
| 会社で人を呼ぶとき | 肩書き | |
| 「あなたは人と違いますね」 | ディスられている | |
| 誰もやってないので | やめておこう | |
| リスクは | 避けるもの | |
| 老後が不安なので | 貯金する | |
| 損得勘定 | 自分だけ損するの嫌 | |

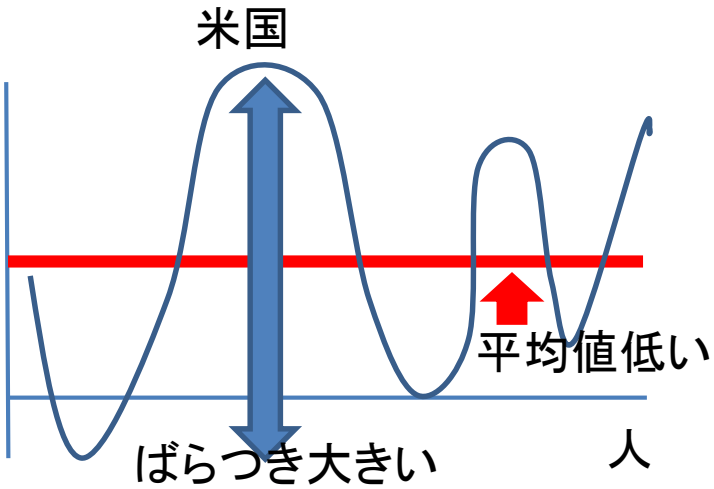
# 日米あるある（その2）

| | 日本 | 米国 |
|---|---|---|
| 電車は予定の時間通り来る | 当り前 | |
| 風が吹けば | 桶屋がもうかる | |
| 携帯の電波 | どこでも入る | |
| 雪が降ったら | 頑張って出社 | |
| 時間指定サービス | 2時間単位 | |
| ATMでお金をおろすとき | 必要な分だけ | |
| ルールはみんなで | 守るもの | |
| 政府は | 批判しつつ頼る | |




http://geert-hofstede.com/index.php




団体戦に強い
トップ層は優秀
同じ軸内で優秀であることが大事
小さい差が気になる

個人戦に強い
トップ層は超優秀
オンリーワンであることが大事
人と違って当然

# いわゆるイノベーションの事例

UBER

・アプリで呼べる“タクシー”
・クレジットカード決済
・運転手は素人（UberX）だが名前と写真を表示

・タクシーをつかまえるのが大変
・現金要求される、チップも必要
・運転下手、身元も不安

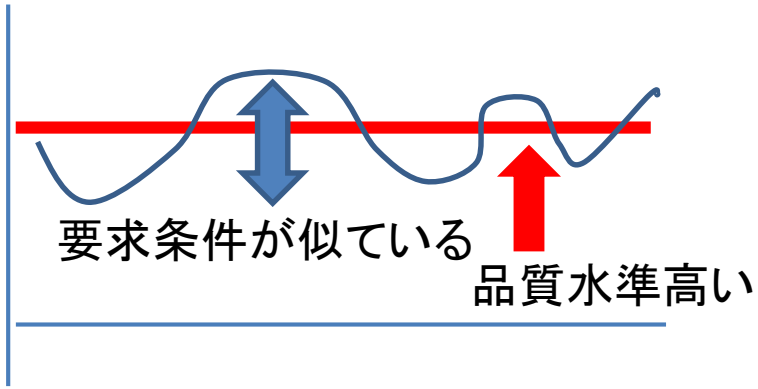
shyp

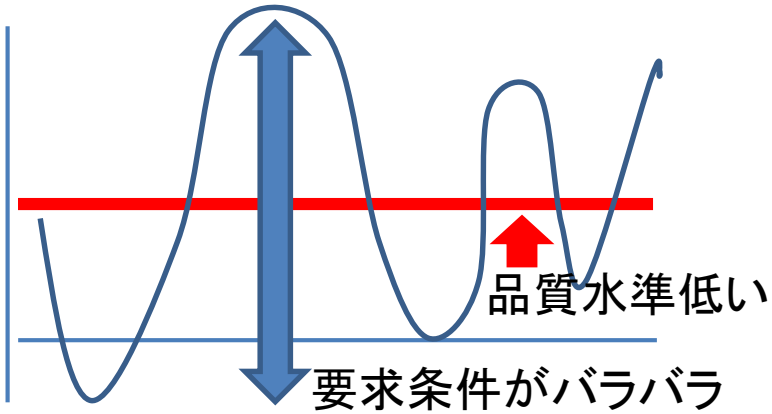
・発送の代行：モノを写真に撮って送るとピックアップして発送作業をしてくれる
・返品代行も手掛ける

・郵便局は遠い、並ぶのも時間がかかる
・返品は当たり前の慣習

・モバイル端末に挿すだけでカード決済が可能（機器＄10）
・スタンド、個人商店によるカード決済導入が容易

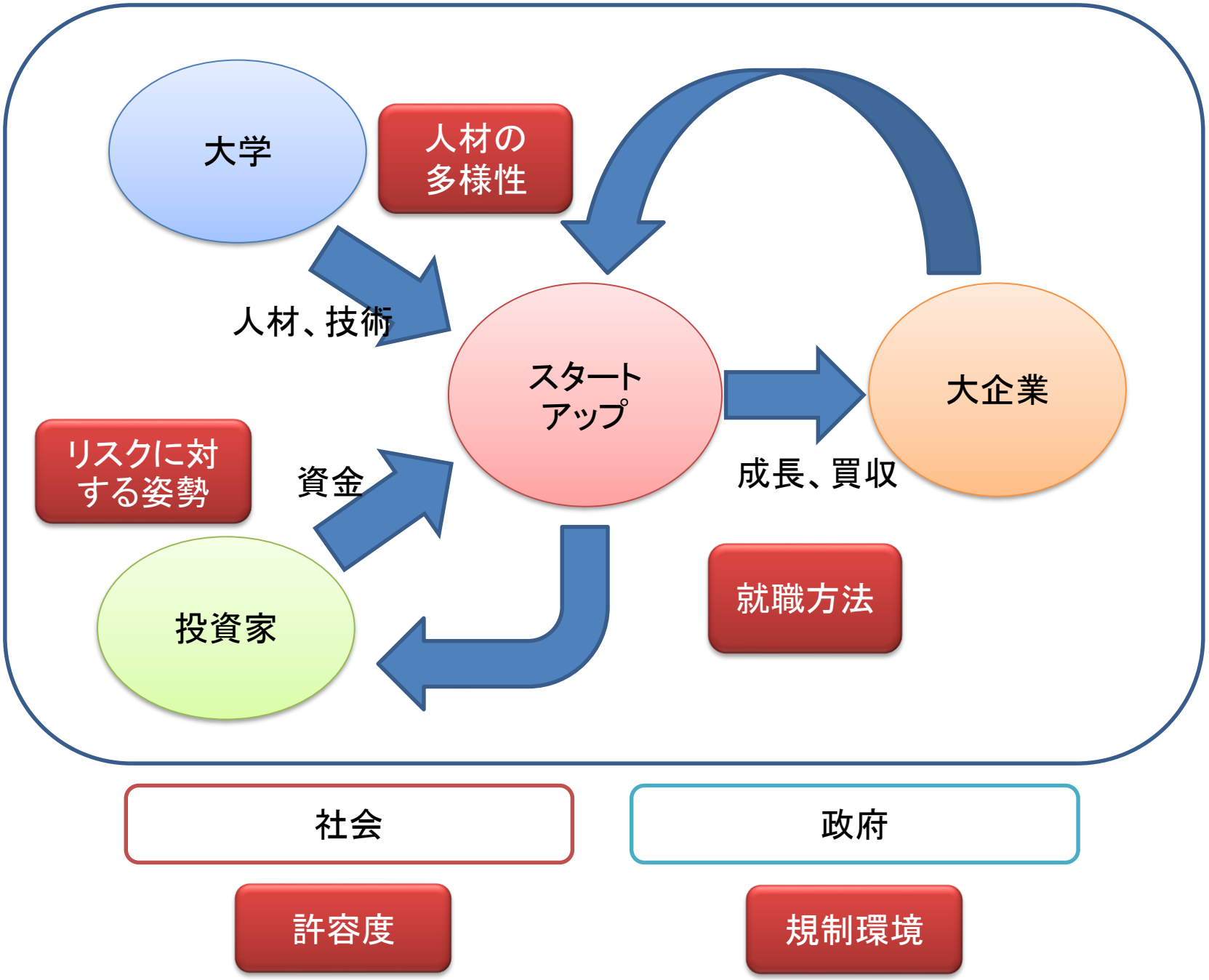
・カード社会、現金持ち歩かない
・複雑なカード決済手数料システム




・顧客からの要求条件が似ている
・基本的社会サービスの水準高い

・顧客が求めるものがさまざま
・基本的社会サービスの水準低い


大学
人材の
多様性
人材、技術
スタート
アップ
大企業
リスクに対
する姿勢
資金
成長、買収
投資家
就職方法
社会
政府
許容度
規制環境

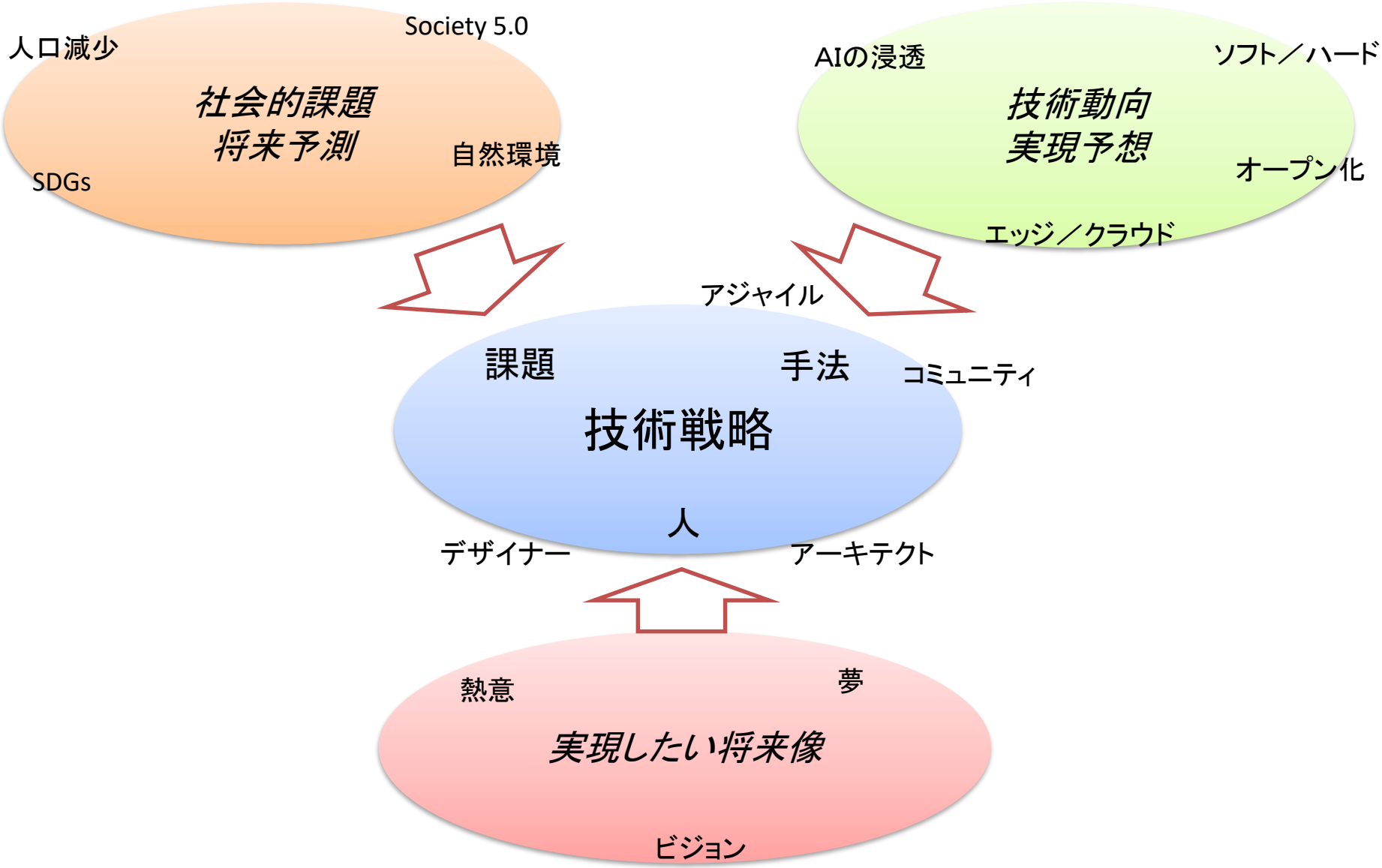
## ここまでのまとめ

- イノベーションとは特別なすごいものではない。「技術」革新も重要だが、モノづくりへの偏重を産む懸念。
- 必要は発明の母。不便さからうまれたサービスが、生き残り洗練されていくうちにグローバルに普及（することもある）。
- シリコンバレーは米国でも特殊だが、日本は社会慣習から相当に異なる。
- 日本も（主として人口減少により）サービスが維持できず、不便さが生じつつある ⇒ （いやおうなく）イノベーションの土壌
- 失敗できる、試せる場や雰囲気作りは、引き続き重要

以降、総務省の話

ICT分野の技術戦略について

# 技術戦略の視点


人口減少
Society 5.0
社会的課題
将来予測
自然環境
SDGs
AIの浸透
ソフト／ハード
技術動向
実現予想
オープン化
エッジ／クラウド
アジャイル
課題
手法
コミュニティ
技術戦略
人
デザイナー
アーキテクト
熱意
夢
実現したい将来像
ビジョン

# 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割の居住地域の人口が2010年比で50%以下
２割の居住地域の人口が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環境アウトルック2050(2012)、*2 2017年版高齢化白書(2017)
*3 国土交通省予測(2017)、*4 PWCレポート(2017)

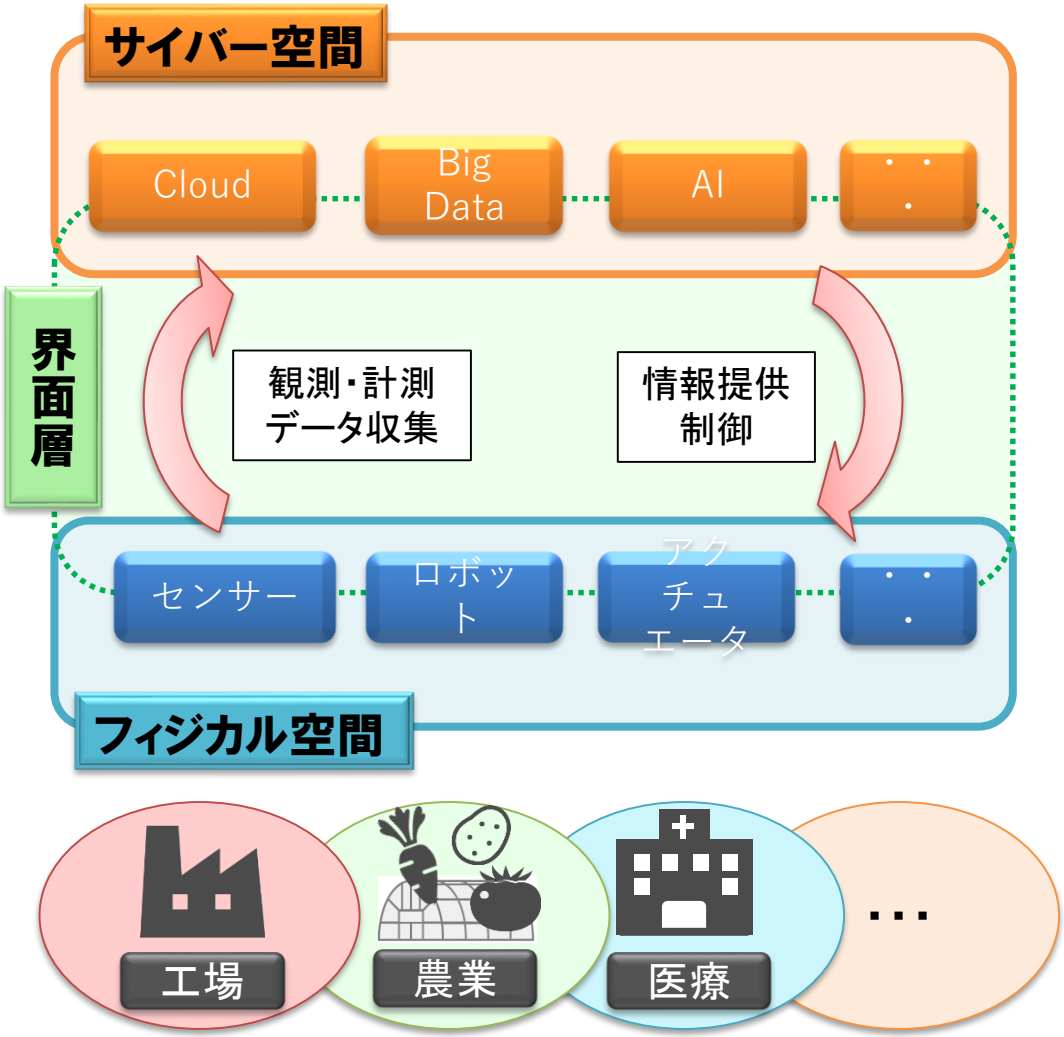
## SDGs 持続可能な開発目標

## 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。

# Society5.0実現のための社会インフラとしての情報通信技術

**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

# ICT分野における技術動向、研究開発アプローチの変化

# 技術動向を捉える観点

## 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
- 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
  - 通信(Communication)と情報処理(Computation)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

## 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の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
- 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

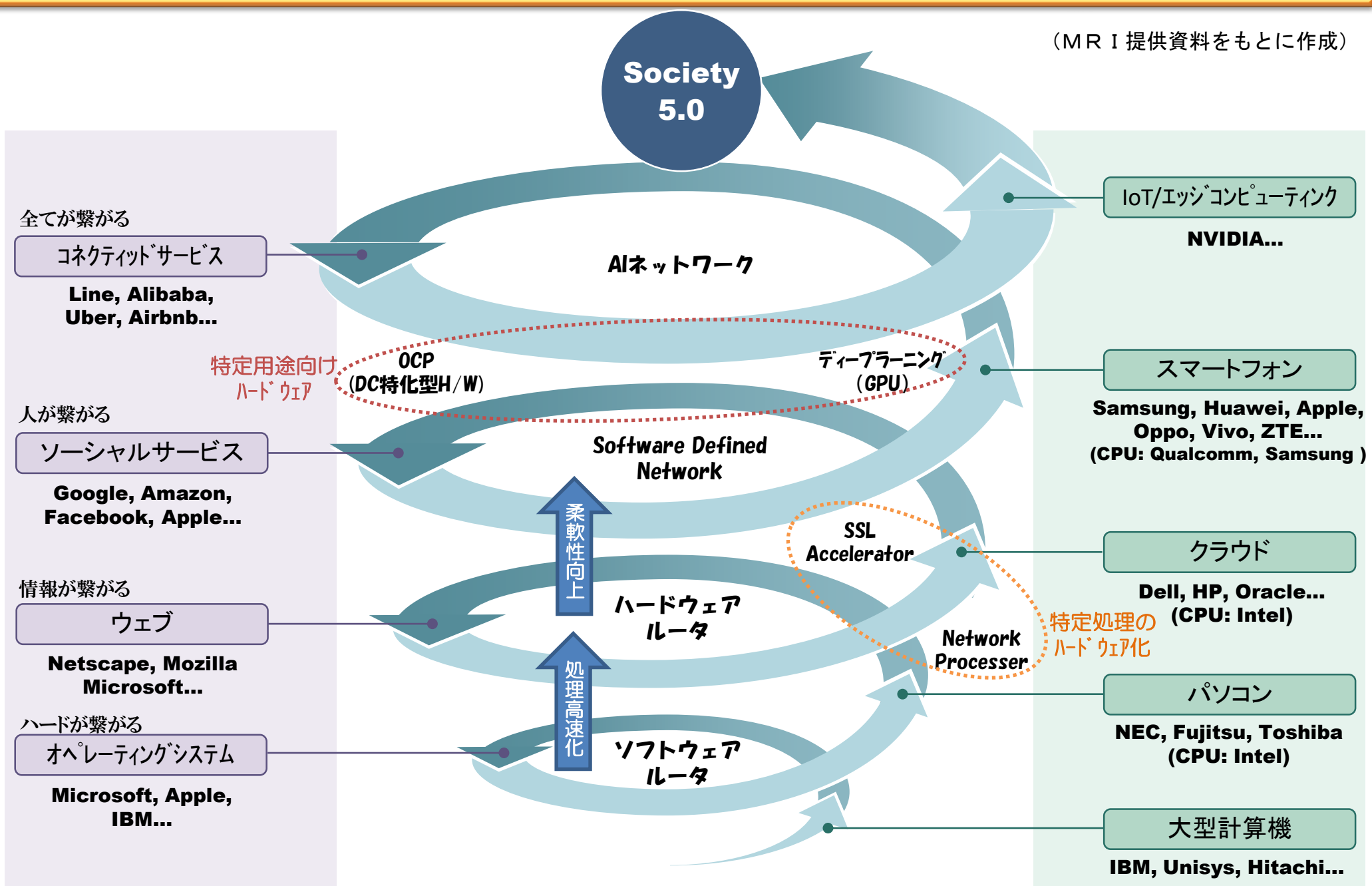
## 3）AIの進展

- 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。
- 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。
- 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

# ネットワーク分野の技術の変遷



（ＭＲＩ提供資料をもとに作成）



# ネットワークのソフトウェア化がもたらすもの

- 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

ハードウエ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

ハードウエ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びうる

## 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

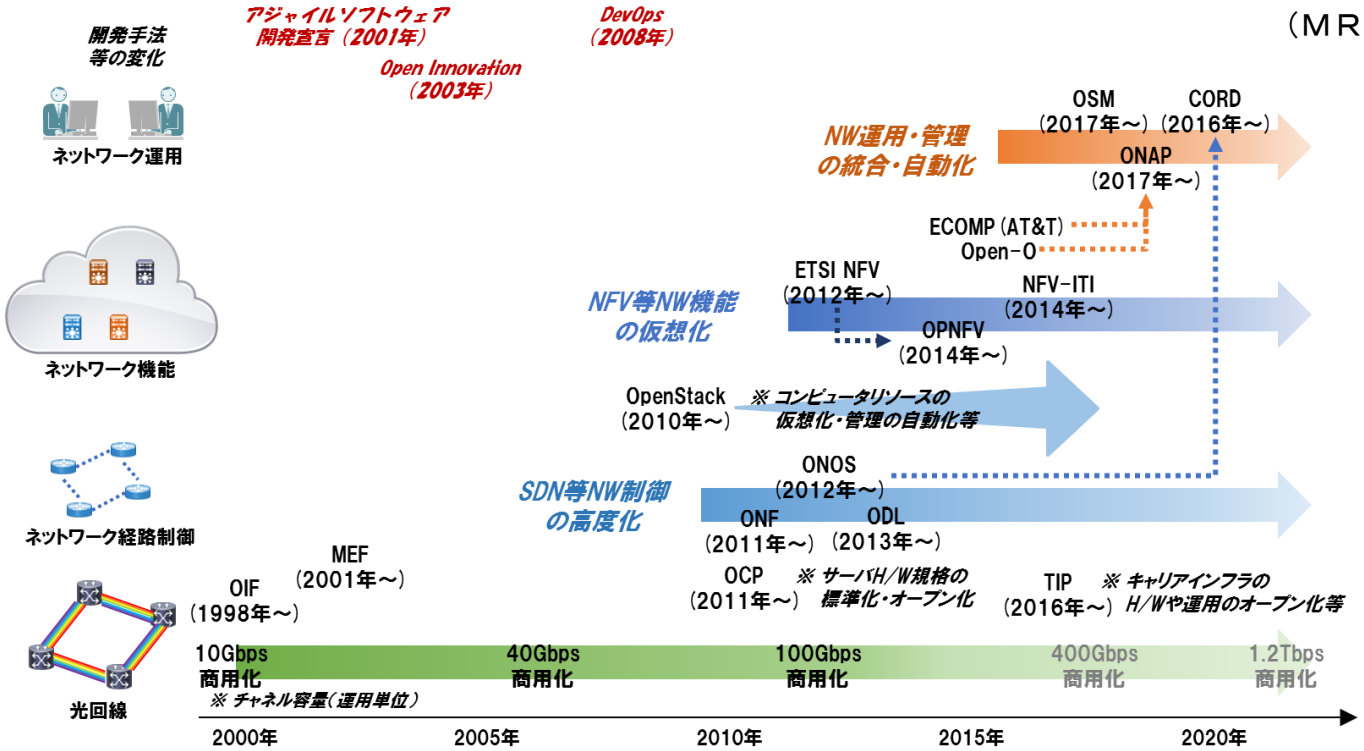
自動運転の進化形として、交差点・都市部において、複数車両に対し、超低遅延での位置取得・調停・制御をする「協調運転」
超低遅延通信、エッジでのデータ処理が必須

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もOSSをどのように活用していくかの検討が必要。

（ＭＲＩ提供資料をもとに作成）




OIF: Optical Internetworking Forum, MEF: Metro Ethernet Forum, ONF: Open Networking Foundation, OCP: Open Compute Project, ODL: Open Day Light, TIP: Telecom Infra Project, NFV-ITI: NFV Interoperability Testing Initiative, OSM: Open Source MANO

# 技術開発アプローチや求められる人材の変化



■ 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てシステム、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

# 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。

## Design

- 既知の市場主導でも単なる技術主導でもなく、ユーザ理解から価値を創造
- システム全体を設計する力が必要

## Disruption

- 破壊的な創造を起こす仕組み作り
- 不連続なイノベーションを生み出す「芽」が重要

## Dream

- 新しい社会実現の夢、個人のわくわく感が推進力を産む
- ビジョンへの共感によるチーム形成

## Diversity

- 多様な人材が活躍できる社会
- 人材の多様性はアイディアの多様性
- 一つの課題にも多様なアプローチ

## Deep

- 深層学習等のAI技術の実装を加速
- Programmabilityの深化による技術革新
- 数学等の素養を持ち論理的で深い思考

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

# 研究開発、人材育成、社会実装の一体的推進



## 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、全体の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）

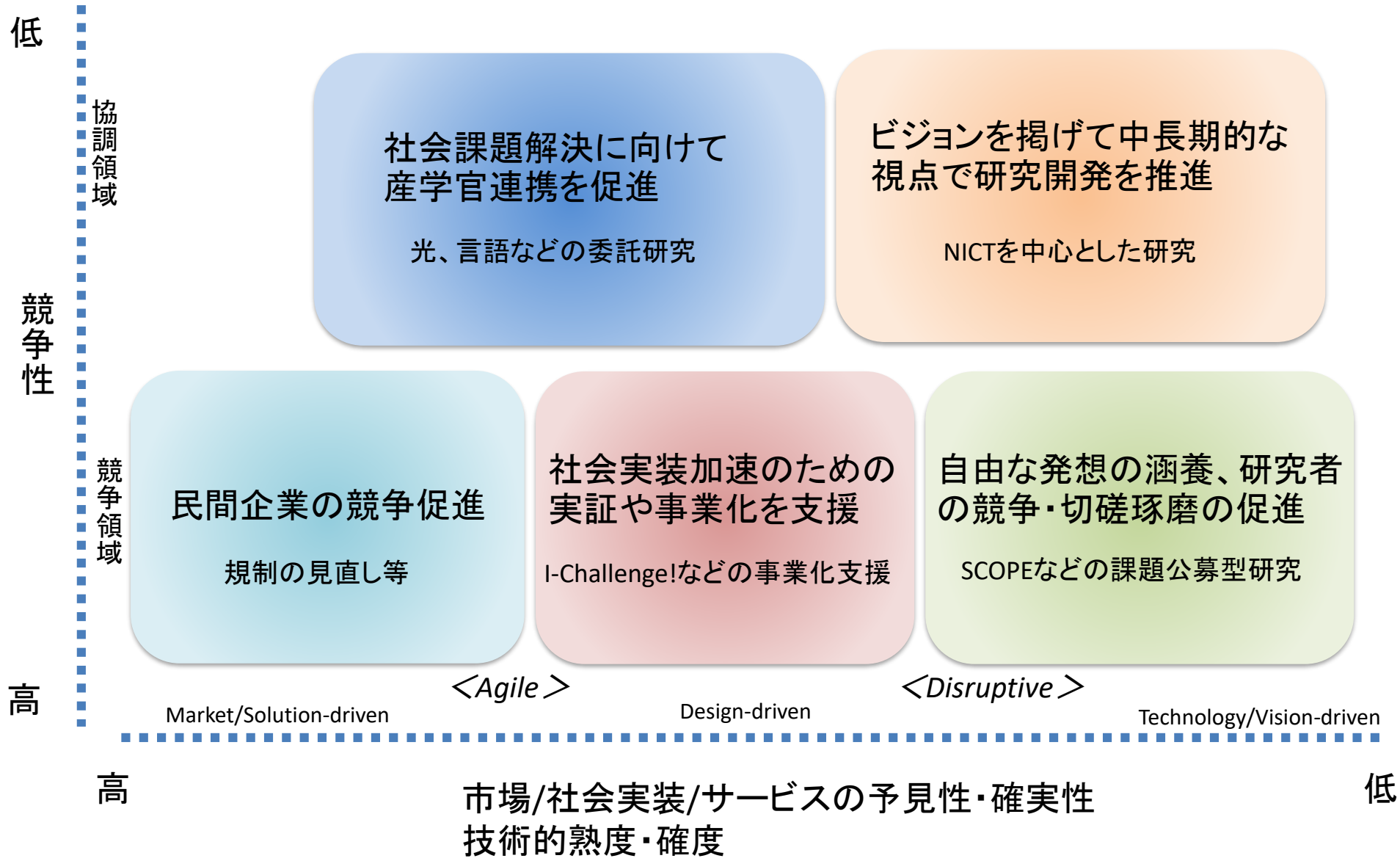
## 多様なアイディアを育む環境

- 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）
- 多様なアイディ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



# 研究開発の推進方策
# （具体的な取組みの例）

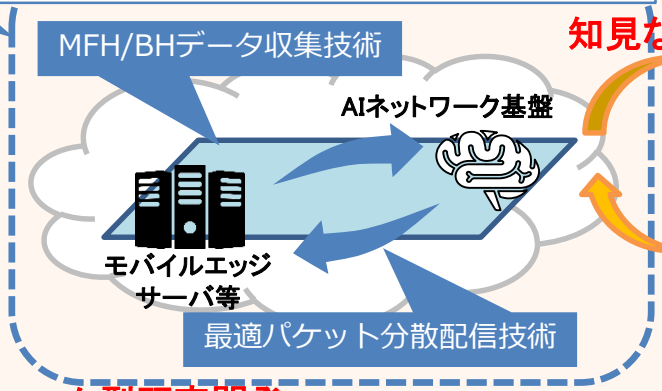
# ネットワーク技術分野の研究開発



【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



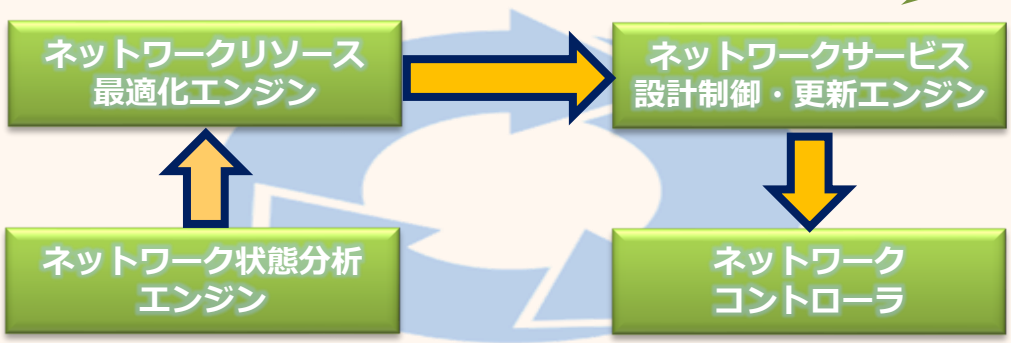

知見など

APIなど

【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**

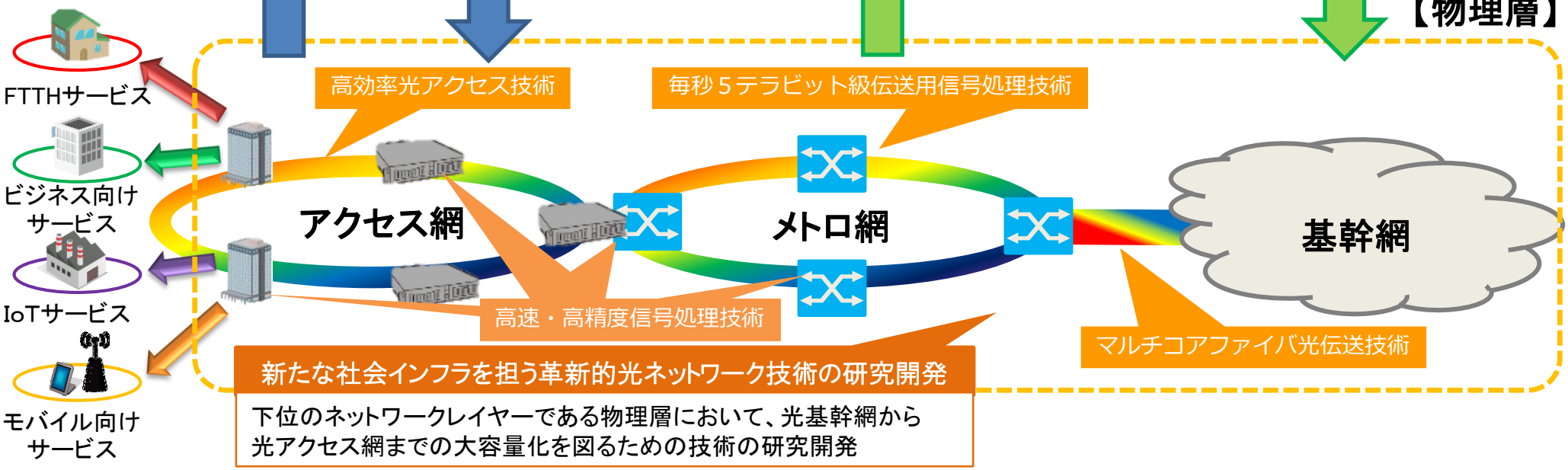
上位ネットワークにおいて、サービスの要求条件や、トラヒックの変化に応じて、
リアルタイムかつ自動的にNWリソースを最適配分するための技術の研究開発




プラットフォーム型研究開発

【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

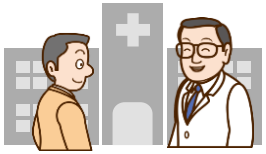
# 自然言語処理技術分野の研究開発

## 利活用分野

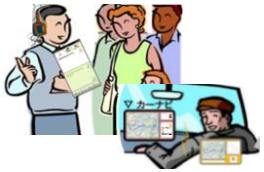
自動運転

防災

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

### 「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

### 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

### 対話プラットフォーム

対話処理
（質問応答、文章生成　等）

### 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）

### 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

- 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≫

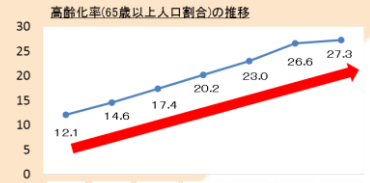
・衛星データの利活用の促進等

# 新たな脳情報通信技術の研究開発・社会実装

- 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）

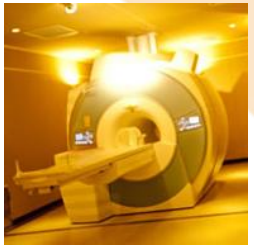


高齢化の加速

精神疾患の増大

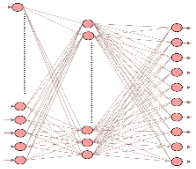
## 【技術革新】脳活動計測/解析技術の進化

- 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

BRAIN INITIATIVE

・欧州
⇒14億ユーロ/10年間の予算投入

Human Brain Project

# ICT分野における一体的な支援「ICTスタートアップ・チャレンジ」（仮称）



- 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

ＩＣＴ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。

※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

- 世界最先端ＩＴ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）／　未来投資戦略2018（H30.6.15）

発掘　課題挑戦　社会展開

**挑戦する雰囲気の醸成**

**破壊的な挑戦部門**

破壊的価値を創造する、奇想天外でアンビシャスな技術課題への挑戦を支援。

※世界的なスーパバイザーによる評価を経て選考（1年間。300万円上限）

**認める・褒める・つながる**

**ジェネレーションアワード部門**

- 未来がより良くなるような独自のアイデア
- 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やモノ
- 自らが発見した実現したい何かを協力協賛企業が表彰（副賞あり）

**協力協賛企業とマッチング**

**趣旨に賛同する協力協賛企業１５０社**

**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

（スライドで事例を紹介）

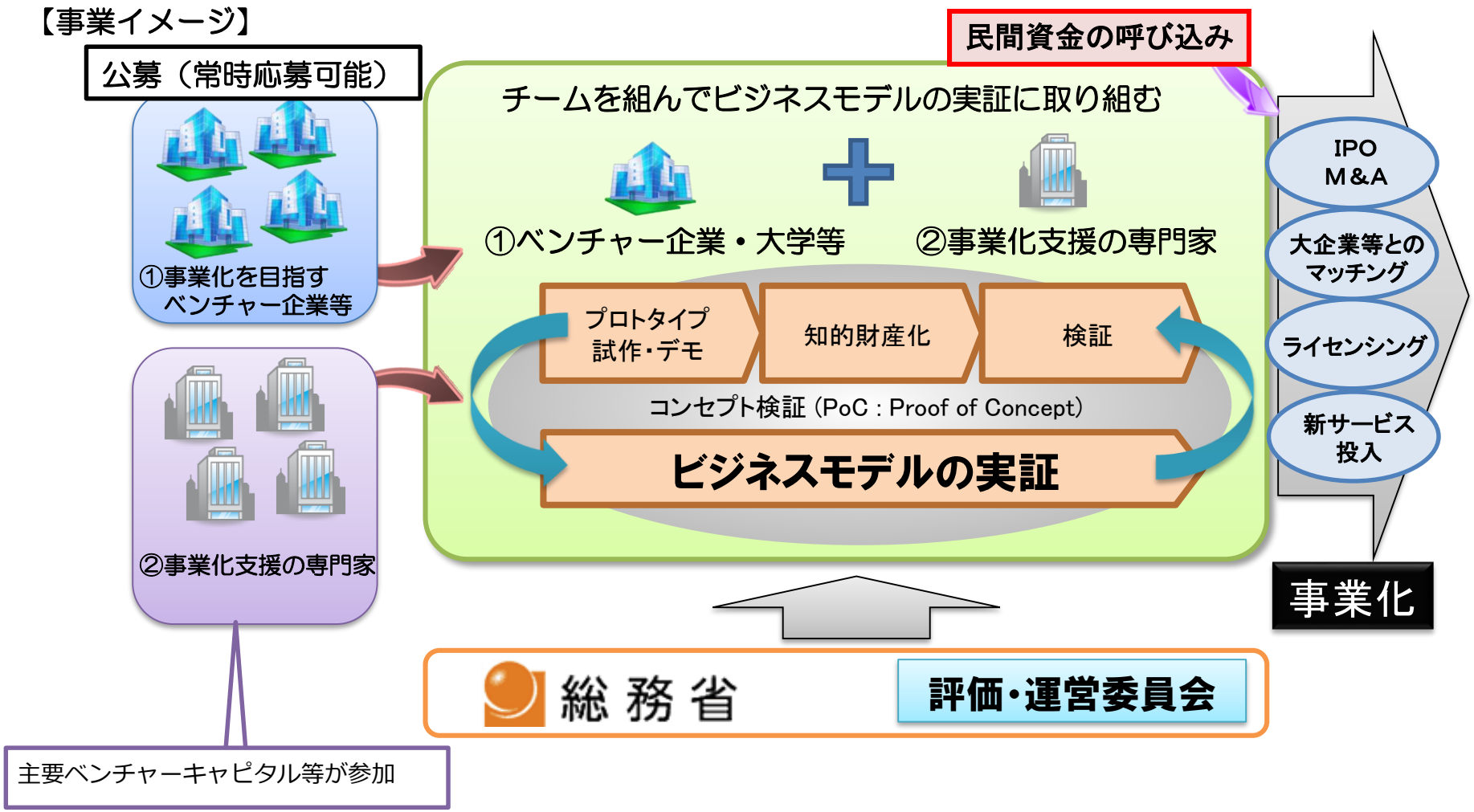
# 事業化への支援「I-Challenge！」

## 「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】



# I-Challenge!　（スライドで事例を紹介）