

3センターの連携による研究開発目標の具体化における取組み

- 今年3月に公表された「人工知能の研究開発目標と産業化のロードマップ」に基づいた、**3センター連携のさらなる高度化**が必要。
- データ共有（人事交流等も含む）、計算機リソース・ミドルウェア等の共有に加え、3センターが連携して社会の持続性や環境問題など**社会課題への対応を進めていく必要性**がある。

生産性分野

連携提案：つながる工場におけるAI×ロボット活用事業

**社会的課題：就労人口の低下における他品種
少量生産・変種変量生産の限界**

- 複数の工場をつなぎ、ダイナミックに生産プロセスを選択変更できる仕組みの実現
- 工場における人、機器全体をサイバー空間上に見える化（CPS構築）
- 各工場からの生産データから、工場の生産予測や故障予測につなげるAI、ロボット技術を活用した次世代生産プロセスを構築

空間の移動分野

連携提案：スマートモビリティAI技術活用事業

社会的課題：高齢化に伴う交通弱者の増加

- 高齢者の交通事故低減に向け、運転アシスト、自動運転技術等交通システムの高度化
- 高度な交通システムの基盤となる地図データの高度化
- 自動運転等に使われるAIの評価技術やその標準化
- 移動空間における新たな価値提供におけるコミュニケーション技術開発

健康、医療・介護分野

連携提案：医療支援AI技術活用事業

社会的課題：高齢者増加における財政負担の増加

- 要介護、要支援に至らない高齢者の健康増進の向上
- 健康診断の充実化による病気の早期発見や健康状態の管理システム構築
- 様々な診察における症状診断支援にAI技術を活用し、かつ医療データをシームレスにつなげ、健康維持管理に対するAIオンデマンド医療支援技術の構築

安心・安全分野

連携提案：対災害AI技術活用事業

社会的課題：甚大な自然災害等に対する社会システムの維持

- 幅広い被災情報を効率的に分析・集約し、救助活動を支援する対災害自然言語処理システムの研究開発
- 衛星画像や航空画像等を活用した機械学習による被害状況推定に関する研究
- 自然災害に対する被害抑制、迅速復旧、災害時などの非常時に頑健に機能する社会システムの設計に関する研究

産総研 人工知能研究センター（AIRC）

- 発足：2015年5月1日設立、産総研臨海副都心センター+つくばセンター
- 狙い：大規模研究を推進し、産学官連携を促進する国内最大の研究拠点
※国内外の大学・研究機関等と連携（客員・招聘研究員、クロスアポイントメント、リサーチ・アシスタント等）
- 規模：392名（うち常勤研究員92名）（2017年1月現在）
- 取組（応用面）：AI技術の社会実装に向けて、優れたAI技術を企業等に橋渡し
※社会実装を進める企画チームを設置

産業技術総合研究所 人工知能研究センター

（平成27年5月設立）



辻井潤一
研究センター長

顧問 松原仁

企画チーム長 松尾豊



上席イノベーションコーディネータ（2名）

副研究センター長（研究職2名，事務職2名）

首席研究員（3名）

総括研究主幹（1名）

NEC-産総研 人工知能連携研究室

パナソニック-産総研 先進型 AI 連携研究ラボ ※情報・人間工学領域に設置

知識情報研究チーム

サービスインテリジェンス研究チーム

確率モデリング研究チーム

インテリジェントバイオインフォマティクス研究チーム

脳型人工知能研究チーム

計算社会知能研究チーム

人工知能応用研究チーム

生活知能研究チーム

人工知能クラウド研究チーム

地理情報科学研究チーム

機械学習研究チーム

オーミクス情報研究チーム



臨海副都心センター



つくばセンター

AIRCの戦略について

1. 組織運営

- ・人工知能(AI)といっても取り組むべき研究課題は多様（**認識、行動計画・予測、運動生成・制御、言語理解**）。**ディープラーニングが機械学習、ひいてはAI研究全体を引っ張っていく雁行型の展開**が望ましく、中長期的にも成果創出が期待できるよう、多様な研究課題に取り組んでいる
- ・センター設立後、**優秀なAI人材を集める**ことがAIRCの重要な取組の一つ。一方で、世界的にAI人材が不足しており、今後は、3センター連携を始めとして、**相乗効果が出るよう研究資源**を有効活用していく
- ・プレスリリースできる研究成果も少しずつ出てきているが、まだまだこれから取り組むべきことは多い。今後は、これまで以上に**社会実装・出口を意識した体制**を組んで、より目に見える形で研究に取り組んでいく

2. 研究戦略

①空間の移動

自由で安全な移動が実現できるよう、衛星、航空、ドローン、地上からの観測情報をつないだマルチスケール「地理空間情報プラットフォーム」を構築し、あらゆる移動の効率化を支援する

②生産性

製造現場では多品種少量生産が進展し、そこで培った技術は農業や家庭など他分野にも用途が広がっていくことを念頭に、変化する複雑な環境に適応可能なロボットの実現を目指す。また、施設・設備の故障・危険予兆検知の対象拡大、予測精度の向上を目指す。併行して、コト中心のAIによるサービス現場の質向上にも取り組む

③健康、医療・介護

健康長寿を楽しむために治療から予防医療への移行、病気にならないヘルスケア実現に向け、人と同等のパフォーマンスを有するAIによる診断・治療法選択の支援を実現する。具体的には、静止画だけでなく動画像診断、これら画像情報を含む検査情報に遺伝情報、生活情報等も組み合わせた診断・治療法選択の支援を目指す。また、AI・ロボット駆動型バイオ研究により、創薬支援に取り組む

2. 研究戦略（続き）

④安心・安全

安心・安全で豊かな社会を目指すため、工業・医療・防犯等の分野において、監視・見守り支援のための動画認識、動画説明技術が求められている。このため、人が見て判断していた動画の内容について、静止画だけでなく動画の説明も可能となるような研究、マルチモーダルな情報から機械が自動で判断支援する研究を進める。また、人流計測とシミュレーションにより、災害時の避難誘導などを支援する研究にも取り組む

⑤基盤技術、計算インフラ等

製造現場、サービス現場、家庭など様々な環境下における状況理解は、人と機械との共存を目指すための基盤技術として求められる。このため、物体の3次元データからその形状と機能を同時認識する研究など基盤技術研究に取り組む。また、AIRCの研究や産学官共同研究等で利用可能な高性能クラウド型計算環境を整備することにより、研究活動はもちろん、学習済モデル製作の推進にも取り組む

グローバル研究拠点における模擬環境の整備

人工知能技術と我が国の強みであるものづくり技術の融合により、我が国発の新たな付加価値を創出するため、国内外の叡智を集めた産学官一体の研究拠点を構築し、人工知能技術の社会実装を加速化する。

柏ハブ拠点

IoTセンサ・デバイス開発ラボ



人と親和性が高いIoTデバイスを開発・試作

AIの社会実装サービス

新しいセンサデバイスで
新しいサービスビジネスを創出

人間・環境計測ラボ



臨海ハブ拠点

バイオ研究ロボティクスラボ

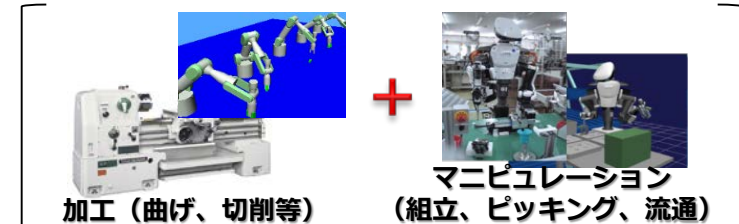


創薬研究生産性の向上を実証

ロボット知能と連携制御

「つながる工場」の検証

工場ロボティクスラボ



AI × ものづくり

新センサによるリアルデータと人工知能技術を活かすアクチュエータによる新産業分野の創出

計算環境の整備



NEDO次世代人工知能中核
技術開発PJ

Nairobiクラスタ
(つくば)

H28.6-

AI研究開発・実証のための研
究テストベッド

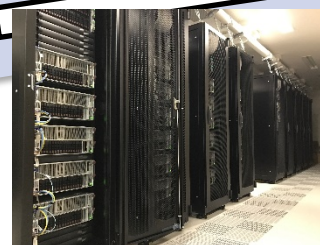


FY27補正
人工知能・IoT研究開発加速の
ための環境整備事業の一環

産総研AIクラウド

(つくば)

H29.4-



産総研と連携機関による
AI実証のための共用PF

FY28二次補正
人工知能に関するグローバル
研究拠点整備事業の一環

AI橋渡しクラウド
(柏)

H30.3末以降

複数の産学官による
オープンイノベーション
プラットフォーム
最初からIDCへの技術移転を見
越した設計・運用

DL性能 0.5 PFlops $\xrightarrow{\text{約16倍}}$ 8.6 PFlops $\xrightarrow{\text{約15倍以上}}$ >130 PFlops
※半精度演算のピーク性能

HPC性能 0.2 PFlops $\xrightarrow{\text{約10倍}}$ 2.1 PFlops $\xrightarrow{\text{約6倍}}$ >12 PFlops

ストレージ 23 TiB $\xrightarrow{\text{約200倍}}$ 4.5 PiB $\xrightarrow{\text{約10倍}}$ >40 PiB

NICTの今後の研究開発 及び社会実装の推進方針

平成29年5月22日

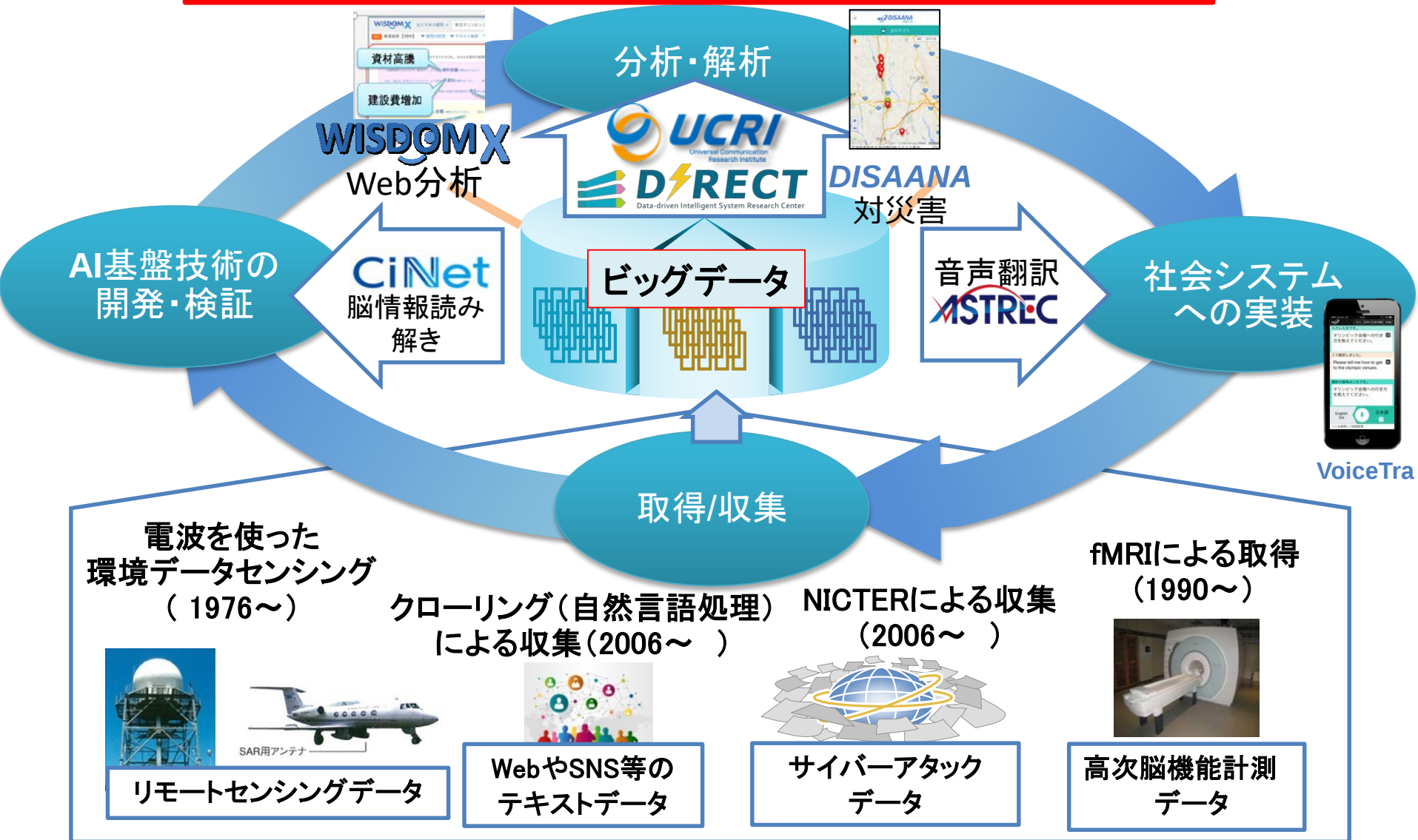
NICT

脳情報通信融合研究センター(CiNet)

研究センター長 柳田 敏雄

NICTにおけるAI技術研究開発の基本戦略 ～高品質なビッグデータの集積化～

賢いAIシステムを作るには、質の高いビッグデータが不可欠である



安全・安心のための 環境ビッグデータ利活用技術

電磁波を利用した環境センシング

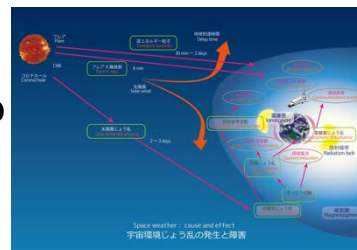
グローバル電波センシング技術

宇宙天気予報



航空無線や衛星測位に影響する

- ・太陽黒点を自動抽出
- ・フレアの発生可能性予測



リージョナル電波センシング技術

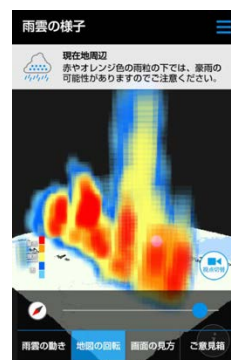
気象観測



ゲリラ豪雨災害対策支援システム

豪雨のリアルタイムモニタや予測

→ スマホアプリでの配信(実験中)



災害情報・被害推定

電波で地表を捉え

地表面の状況を自動判別



SAR用アンテナ



火山の監視

震災の被災状況調査

現在の課題

広域・地形等を考慮した
副次的な災害、予報は

人により判断

次世代AI技術への期待

過去の事例を学習する
だけでなく、**未知の**

**複雑な状態に対応する
推論が行えるAI技術**

3省連携に期待

価値を創るビッグデータデータを 利活用する技術

自然言語処理技術

音声・言語、翻訳



VoiceTra

31言語の翻訳に対応
音声認識処理にディープラーニングを実装

民間企業への技術移転実績 20件以上



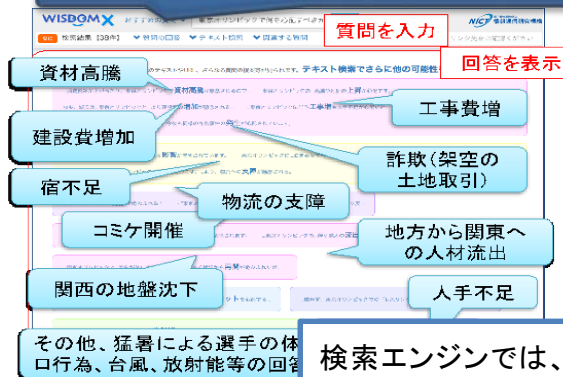
数十人が毎日学習データや
辞書作り。現在5年目

Webの知識解析

WISDOMX

仮説の推論や質問の提案まで行う事が
出来る世界トップレベル・国内唯一の
高性能な自然言語処理・AIシステム

質問「東京オリンピックで何を心配すべきか？」



検索エンジンでは、埋もれてしまっている情報が発見できる。

D-SUMM 及びDISAANA

災害関連情報をリアルタイムに
深く分析・整理して提供

現在の課題

機械学習は利用しているが、大規模な
学習データが必要で、
人手によるアノテーションが必須

次世代AI技術への期待

少量の学習データから
学習し、高精度を実現
できるAI技術

3省連携に期待

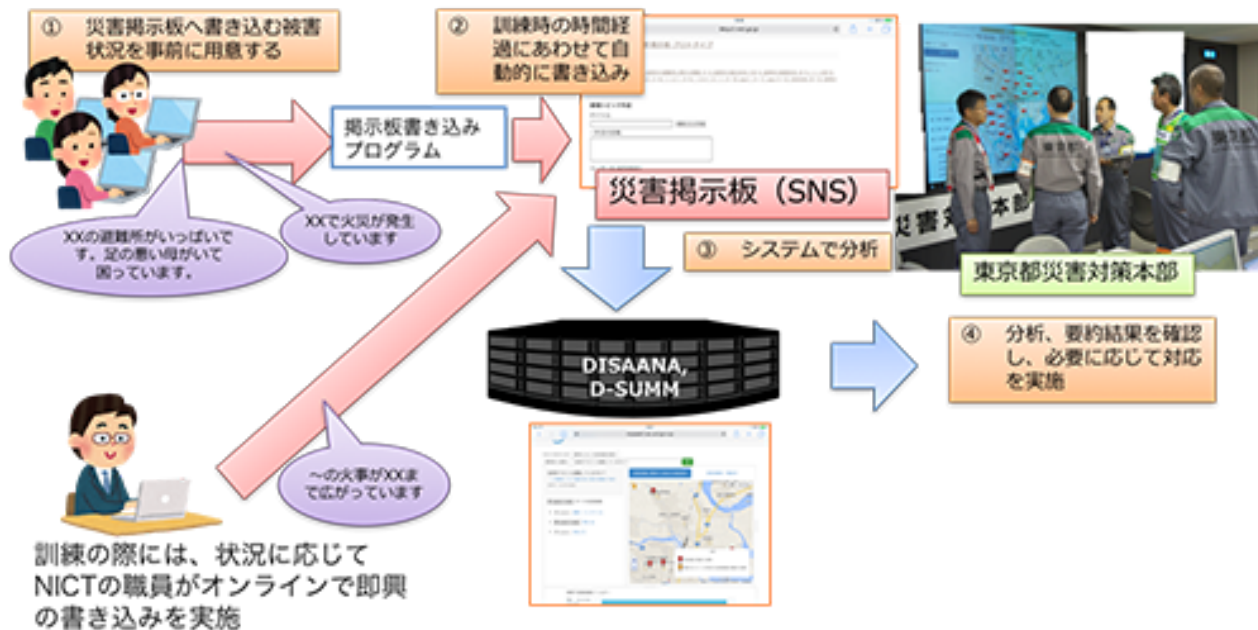
2016年 熊本地震

首相官邸(内閣官房)で被災地のニーズの把握で実際に活用

指定避難所以外のニーズや日々変化する要望の把握に利用され、熊本県へ指示

2017年1月31日首都直下地震を想定した図上訓練が東京都庁にて実施
東京都災害対策本部においてSNS等からの情報収集の試みとして、国立研究開発法人情報通信研究機構(NICT)が開発、試験公開している災害状況要約システム「[D-SUMM](#)」及び対災害SNS情報分析システム「[DISAANA](#)」が活用されました。

目的：発災直後の混乱時においてSNS等の情報を活用するため、DISAANA, D-SUMMの使用に慣れて頂くとともに、システムの検証を行う



図：D-SUMMを活用し情報収集する東京都職員

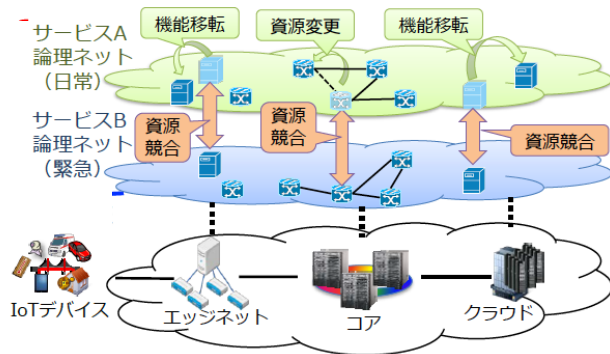


図：D-SUMMの分析結果に基づいて情報分析状況を検討する東京都職員

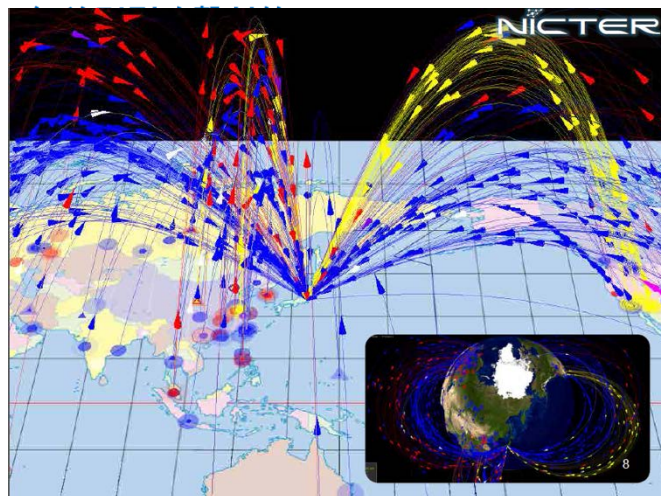
情報を安全に繋ぎ 守るビッグデータ利活用技術

ネットワーク

情報ネットワーク



情報セキュリティ NICTER



ネットワーク資源を動的に調整し、**サービスの品質を確保**

緊急時、障害時にも適切なサービスを提供

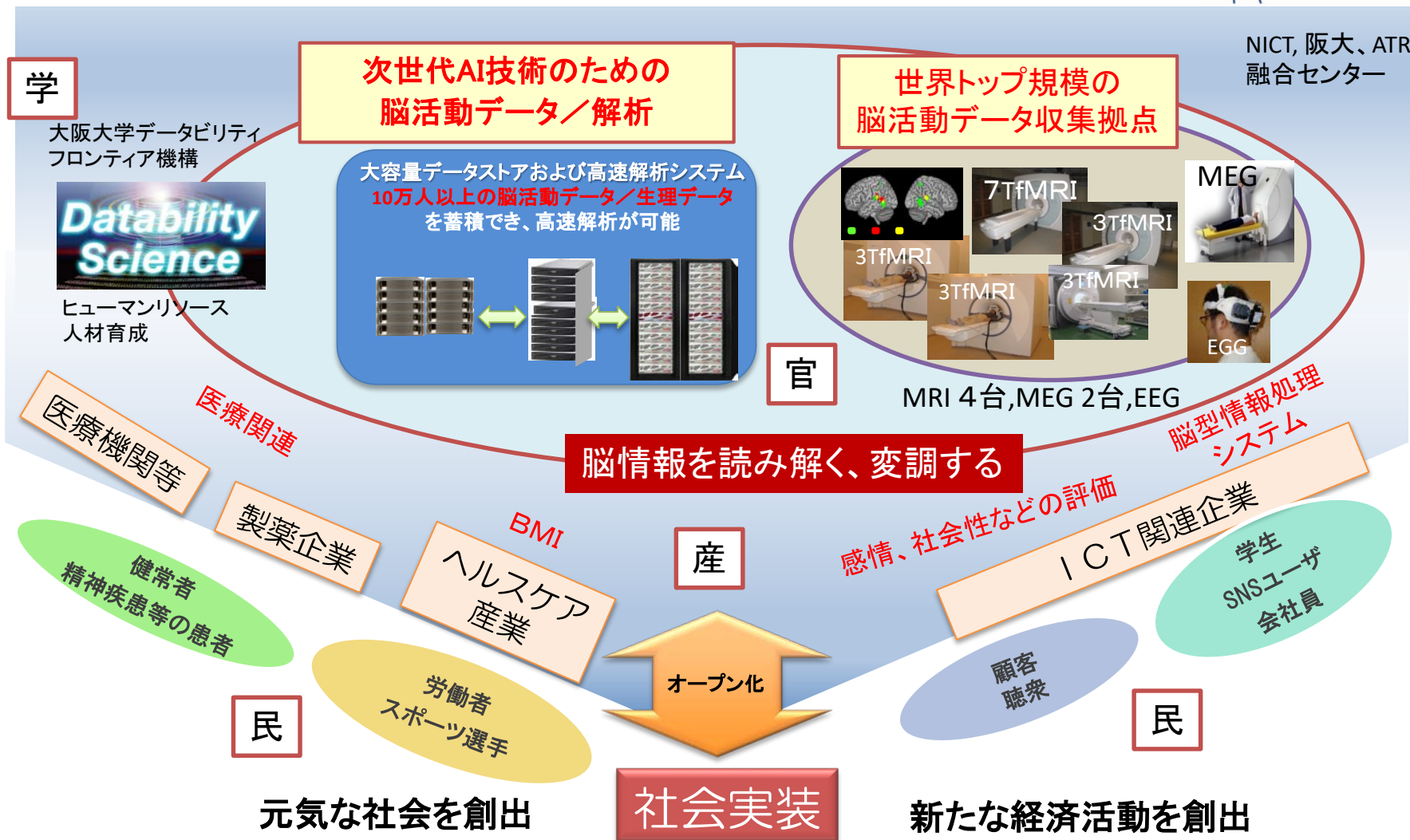
ネットワークを観測し、**新たな脅威、インシデントを早期に発見**
外部へセキュリティ情報を提供

現在の課題

大規模システムの処理に多くのエネルギーを消費すると共に、**未知の異常やサイバー攻撃に関してはエキスパートの経験と直観にて対応、エキスパートの不足、低い熟練度**

次世代AI技術への期待

低消費電力で未知の状態から発生する大規模なリアルタイムデータの特徴を抽出し、**人の直観による処理を組み込んだAI技術、エキスパート支援**



脳活動から脳情報を読み解く、変調する

知覚刺激

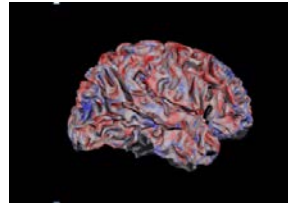


エンコード
モデル



$$p(R|S)$$

脳活動



デコード
モデル



$$p(S|R) \propto \frac{p(S|R)p(S)}{p(R|S)p(S)}$$

脳活動から知覚内容を推定



脳活動から知覚内容を文章化

人間が壁の前に立っている
(この程度のことができるという意味)

感情 社会性



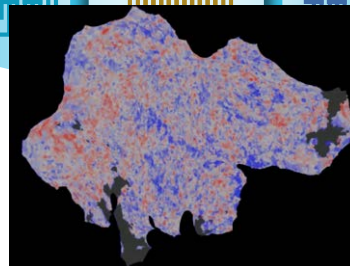
情動、ストレス、精神疾患、
慢性疼痛、トラウマ



スポーツ 身体性



脳情報大規模データ
学習データ構築



次世代AI技術の開発

感性評価

マーケティング

教育

精神疾患、痛みの予防、治療

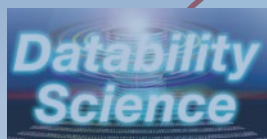
バイオマーカー

サイコimmunology

スポーツなどスキルアップ

学

大阪大学データビリティ
フロンティア機構



ヒューマンリソース
人材育成

次世代AI技術のための
脳活動データ／解析

大容量データストアおよび高速解析システム
10万人以上の脳活動データ／生理データ
を蓄積でき、高速解析が可能



世界トップ規模の
脳活動データ収集拠点



MRI 4台, MEG 2台, EEG

官

脳情報を読み解く、変調する

脳型情報処理
システム

健常者1500例

総合失調症1300例

発達障害150例

アノテーションされた

脳機能データ

日本最大規模？

(阪大病院橋本)

社会実装には
10ー100倍規模に
かなりの資金が必要

企業連携

CiNet西本: 個体あたりサンプル数7740

(ヒトオープンデータとして世界一?)

深層学習機のチューニング程度には使える

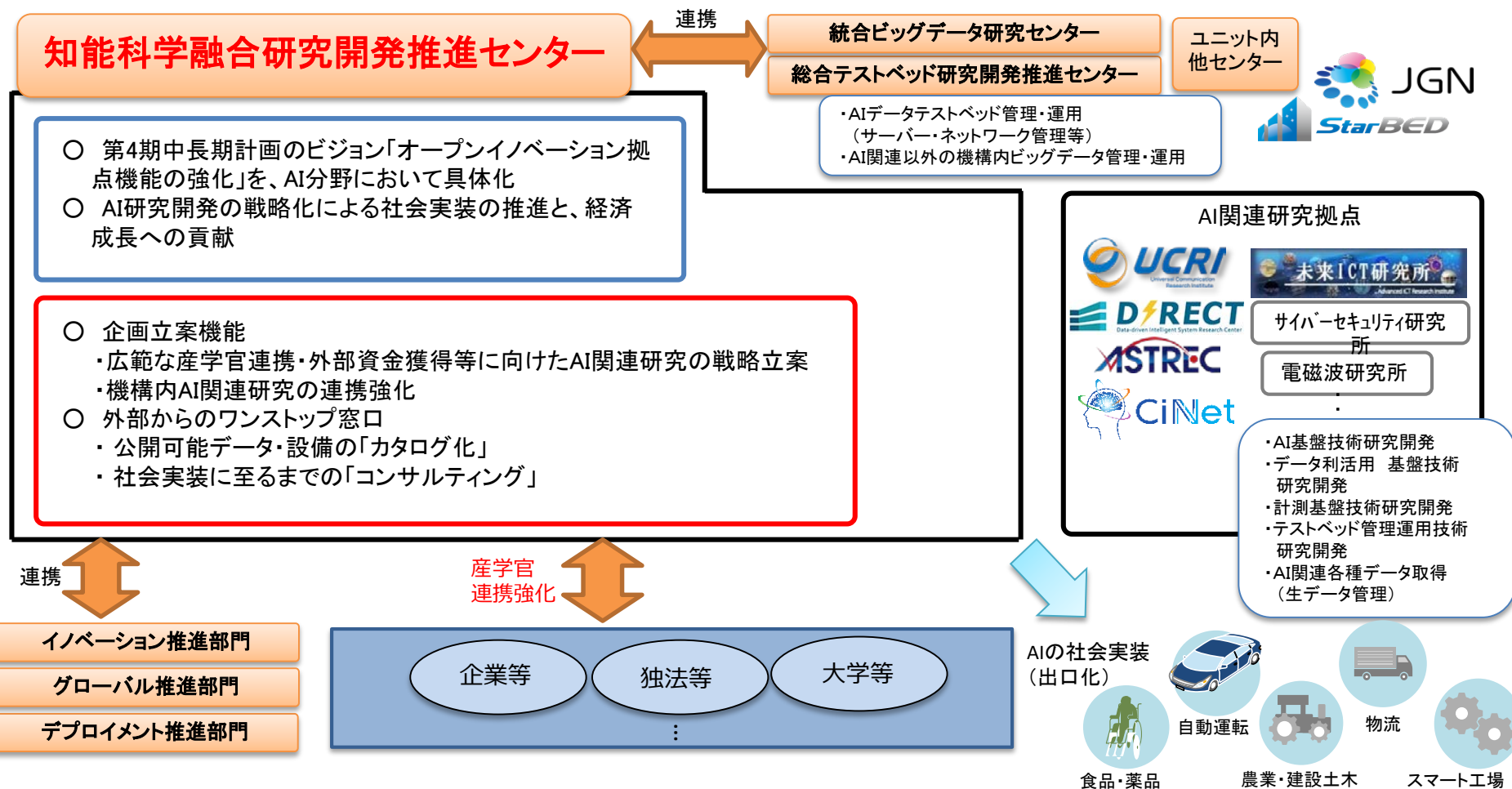
他は、サンプル数(画像/刺激条件数)が
10〜数100程度

新たな経済活動を創出

知能科学融合研究開発推進センター(AIS)

2017年に設立しAI研究開発と社会実装を加速

※ AIS: AI Science R&D Promotion Center



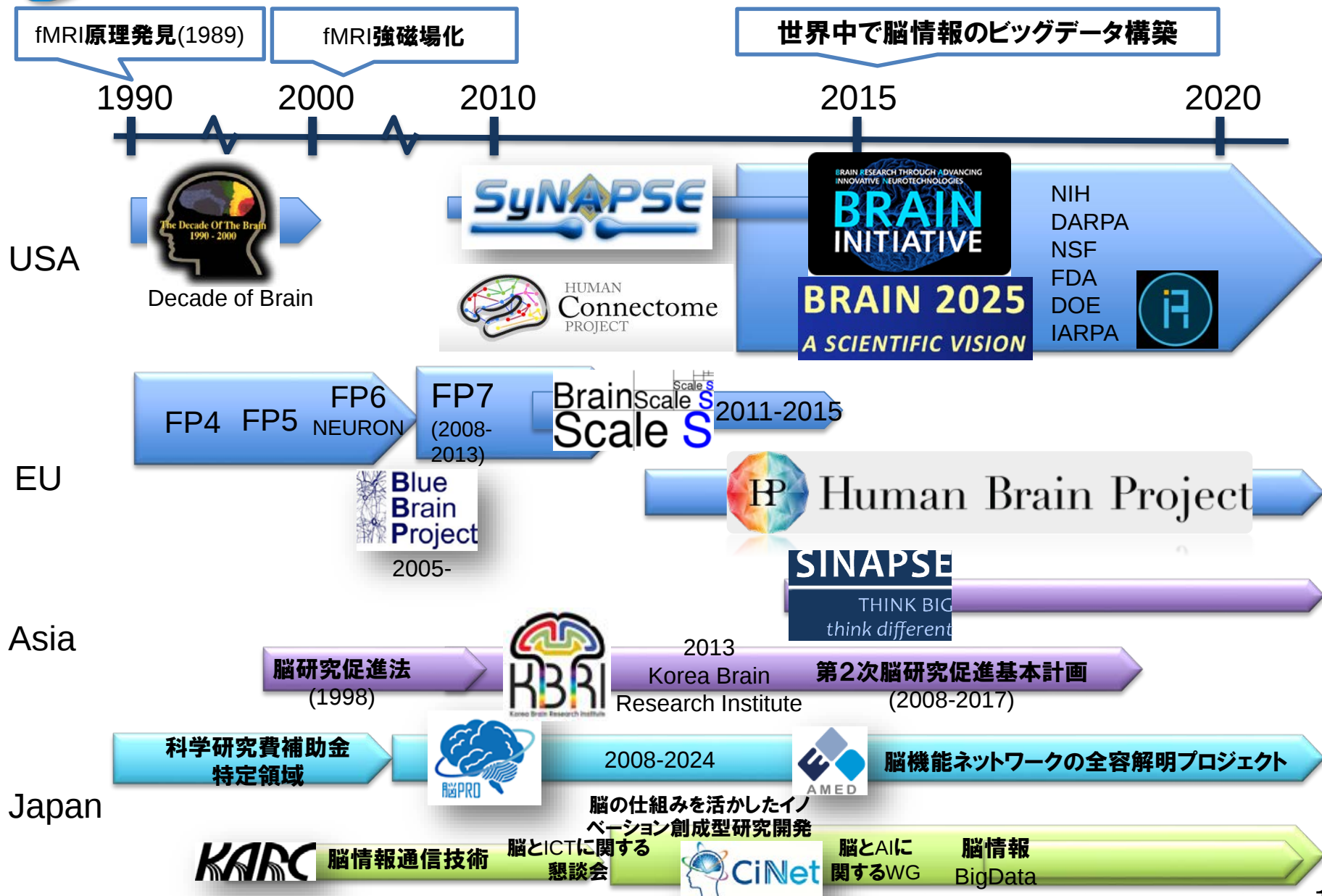
参考資料

脳活動データの有効活用を目指して：もっとデータを！



- ほぼ全てのヒト脳神経活動データ
個体あたりサンプル数（画像/刺激条件数）が10～数100程度
特定の仮説検証が目的 → 汎化が難しい
- Nishimotoヒト自然動画視聴下脳活動データ（2014）
個体あたりサンプル数7740（ヒトオープンデータとして世界一？）
深層学習機のチューニング程度には使える（Güçlü and van Gerven 2017）
- 米国Human Connectome Project (HCP, 2010-2015)
約45億円(\$40M)かけて1000人以上について10～数100サンプル
“広い”ビッグデータ → 汎化が難しい/方向性が異なる
- **（提案）日本版脳ビッグデータプロジェクト**
個体あたり数万～数十万サンプルのヒト自然認知/脳活動対応データ
汎化/深層学習に耐える“深い”ビッグデータ → **これから必要なデータ**

脳機能・脳情報研究に関する世界の動向



脳機能研究などの自然知を活用した バイオインスパイアード システム

脳シミュレーション

SyNAPSE project: 米国国防高等研究計画局(DARPA)

シナプスの機能を模倣して10億個のニューロンのシミュレーターを構築 (2008)

TrueNorth: IBM

SyNAPSE専用chip, 4096 cores搭載, 54億個以上のトランジスタ 消費電力70mW省エネ
100万個のニューロンの実時間シミュレーション (2014)

Neurogrid: Stanford Univ.

イオンチャネル特性をチップ上で再現。100万個のニューロンとシナプス結合のシミュレーションを行う電子回路システム
Benjamin, et al., Proceedings of the IEEE, vol 102, no 5, pp 699-716, 2014.

バイオインスパイアード認知アーキテクチャ

ACT-R: Carnegie Mellon Univ.

認知アーキテクチャ: 人間の知的行動や知識創成の理解とシミュレーションのための理論構築
<http://act-r.psy.cmu.edu/about/>

ニューロモルフィックデバイス・計算

Analog Memristive synapse: CNR (Italy) & Southampton (UK).

Spike timing dependent plasticity (STDP)を持つ素子 --- Memristors
125 analog memristorsのネットワークが教師なし学習を再現
Covi, et al., Frontiers Neurosci., 10, 482 (2016)
Di Ventra & Pershin, Scientific America Feb., 2015

➡ Connectomeとの連携が予測される



ショウジョウバエ
約20万個のニューロンや回路
をモデルにする可能性

理化学研究所 革新知能統合研究センターの 今後の研究開発及び社会実装の 推進方策

センター長

杉山 将



文科省AIPプロジェクト 平成29年度の研究体制：

AIP: Advanced Integrated Intelligence Platform Project 人工知能/ビッグデータ/IoT/サイバーセキュリティ統合プロジェクト

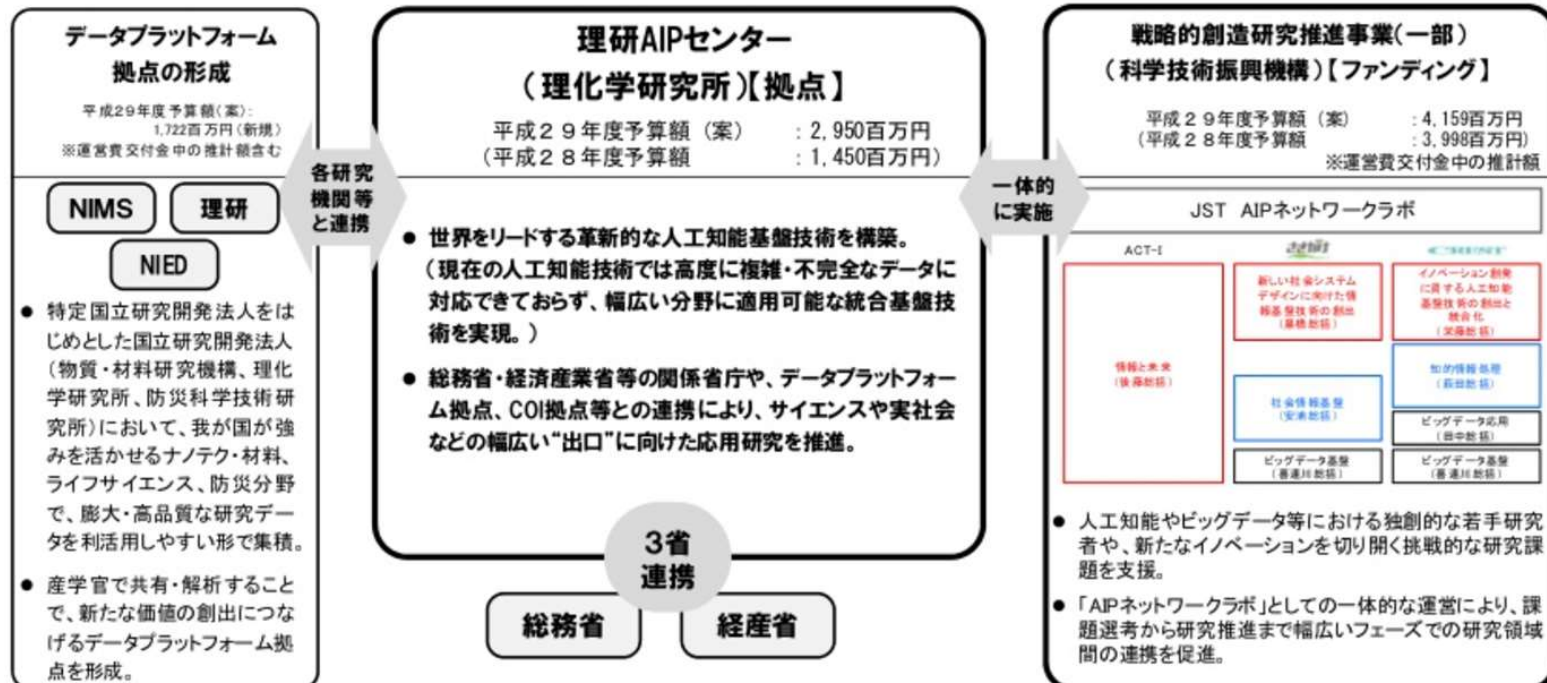
平成29年度予算額（案）：7,109百万円
（平成28年度予算額）：5,448百万円
※運営費交付金中の推計額含む

【国際的な動向】

- 人工知能に50年来の大きな技術的ブレークスルー（自ら特徴を捉え進化する人工知能が視野）
- 各分野でのビッグデータの集積、センサーの量的・質的拡大（IoT: Internet of Things）
- 一方、高度化する脅威に対するサイバーセキュリティの確保（ますます巧妙化）

「未来投資に向けた官民対話」（平成28年4月12日）における総理指示※を受け、政府全体の司令塔である「未来投資会議」の下に位置付けられた「人工知能技術戦略会議」を通じて、総務省・文科省・経産省の3省が連携して人工知能技術の研究開発・社会実装に向けた取組を推進。

※「人工知能の研究開発目標と産業化のロードマップを、本年度中に策定します。そのため、産学官の叡智を集め、縦割りを排した『人工知能技術戦略会議』を創設します。」



AIPセンターの取り組み

3

■ 短～中期の取組：現在のAI先端技術を活用

- 深層学習の原理の解明（更なる性能・効率の向上）
- 日本が強い分野を強化（iPS細胞，モノづくり，材料等）
- 国内の社会課題を解決（医療，防災，インフラ検査等）
- AIP分野のELSIの分析・発信（倫理・法・情報流通等）
- 国内大学・企業の人材育成（先端研究OJT，教育）

■ 中～長期の取組：次世代のAI基盤技術を開発

- 深層学習で太刀打ちできない難題を解決
（限定情報学習，因果推論，並列探索等）
- 新産業の創生（産業界と連携して，高度な数学に基づく次世代AI基盤技術をいち早く実用化）

AIPセンターの研究体制

4

世界を取り巻く広範な人工知能の応用分野
(企業・大学・研究所・理研内他センターなど)

目的指向基盤技術研究グループ:
実世界の複雑な問題を解決可能な形に抽象化
(PI:22名, 研究員等:30名, 研修生等:21名)

汎用基盤技術研究グループ:
抽象化された問題を解決する汎用技術の開発
(PI:18名, 研究員等:41名, 研修生等:30名)

社会における人工知能研究グループ:
人工知能の普及に伴う社会的影響を分析
(PI:8名, 研究員等:10名, 研修生等:0名)

研究系
180名
事務系
17名

連携パートナー

■ 国内の大学・研究機関・プロジェクト:

- 京都大学iPS細胞研究所, 名古屋大学価値創造研究センター, 東北大学東北メディカル・メガバンク機構, 滋賀大学データサイエンス教育研究センター, 筑波大学人工知能科学センター, 東京大学次世代知能科学研究センター
- 物質・材料研究機構, 防災科学研究所, 国立がん研究センター, 国際電気通信基礎技術研究所
- SIPインフラ維持管理・更新・マネジメント技術, SIレジリエントな防災・減災機能の強化

■ 企業:

- 理研AIP-NEC連携センター
- 理研AIP-東芝連携センター
- 理研AIP-富士通連携センター



■ 海外の大学・研究機関:

- 米: Toyota Technological Institute at Chicago
- 独: Berlin Big Data Center, Technische Universität Darmstadt
- 英: Edinburgh Centre for Robotics
- 中: Peking University, Nanjing University, Shanghai University, Hong Kong University of Science and Technology
- 韓: KAIST, Postech, Artificial Intelligence Research Institute



AIPセンターの研究拠点

6

日本橋一丁目ビルディング15階
東京駅徒歩6分, 日本橋駅直結
人工知能研究は国・産学官の
垣根を超えた情報交換が重要
アクセスのよい場所にオフィスを
構えることが, 研究の飛躍的な
発展に不可欠



COREDO
日本橋の上



入口

自由にディスカッションできるスペースを設置



人工知能の研究開発目標と 産業化のロードマップ

平成29年5月22日

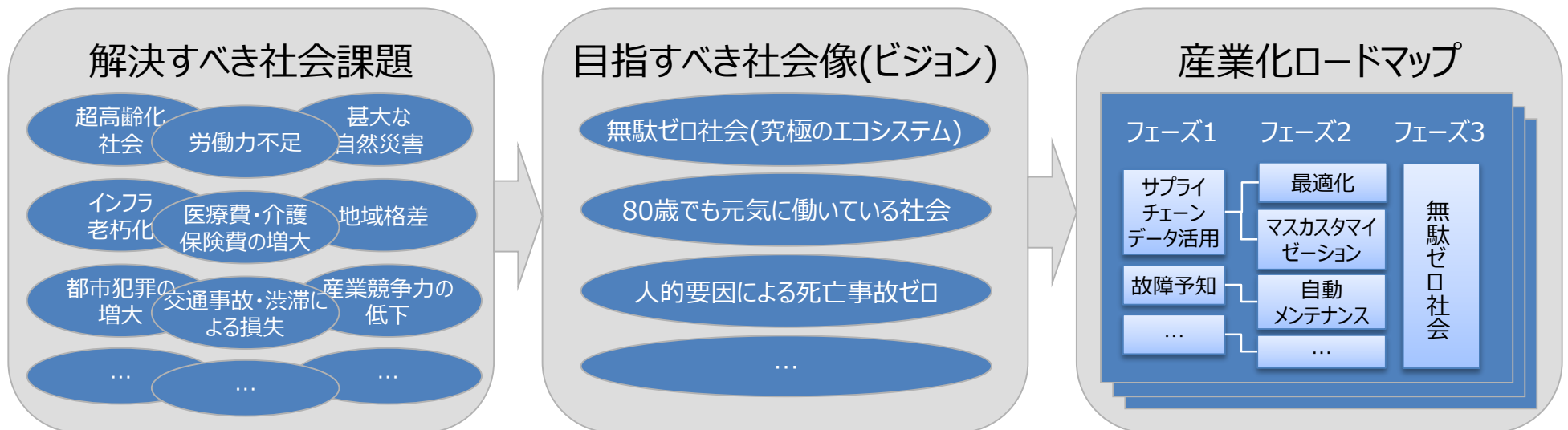
人工知能技術戦略会議 産業化ロードマップTF

主査 江村 克己

産業化ロードマップについて

- 官民による人工知能および関連技術の研究開発と社会実装を加速し、社会課題の解決や産業競争力の強化を着実に推進する
- 産業化ロードマップTFでは、実現すべき社会像や社会課題の解決を実現するため、
 - (1) 研究開発目標とその道筋を整理する
 - (2) 政府としてその達成に向けてなすべき研究開発投資等の方向性を示す
- また、ロードマップに基づき、
 - (1) 関係省庁で連携を促し、重複を排除し、施策の重点化を図る
 - (2) 民間と目標を共有し、民間の投資を促進する

社会課題を起点に、目指すべき社会像と実現が求められる時間軸をもとにロードマップを策定



産業化ロードマップの策定プロセス

- 我が国の喫緊の社会課題解決への挑戦が求められる分野に絞込み、解決すべき社会課題を特定、産業化に向けてロードマップを検討

出口を明確化するために、 解決すべき社会課題を募集

- 産業連携会議構成員の意見から10の分野の社会課題を抽出

対象分野を絞り込み、解決 すべき社会課題(分野)を特定

- 社会課題解決への挑戦が求められる
- GDP600兆円の実現に貢献する
- AIによる大きな貢献が期待できる

産業化に向けた ロードマップを策定

- ① 解決すべき社会課題の選定
- ② 対象となる技術領域の選定
- ③ 時間軸の設定
- ④ 産業に与える変化
- ⑤ 社会実装に向けた課題

ものづくり
生産性

健康・医療
介護

防災・防犯
情報セキュリティ

教育

モビリティ

インフラ

サイエンス

農業

横断的な課題

スマートコミュニティ
スマートハウス・エネルギー

生産性

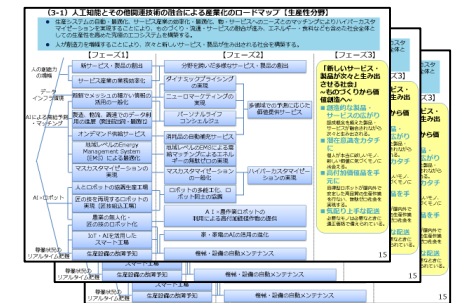
社会全体として生産性を高めた
エコシステムを構築

健康・医療・介護

高齢者が元気に働く社会を実現
今後増大する社会保障費を抑制

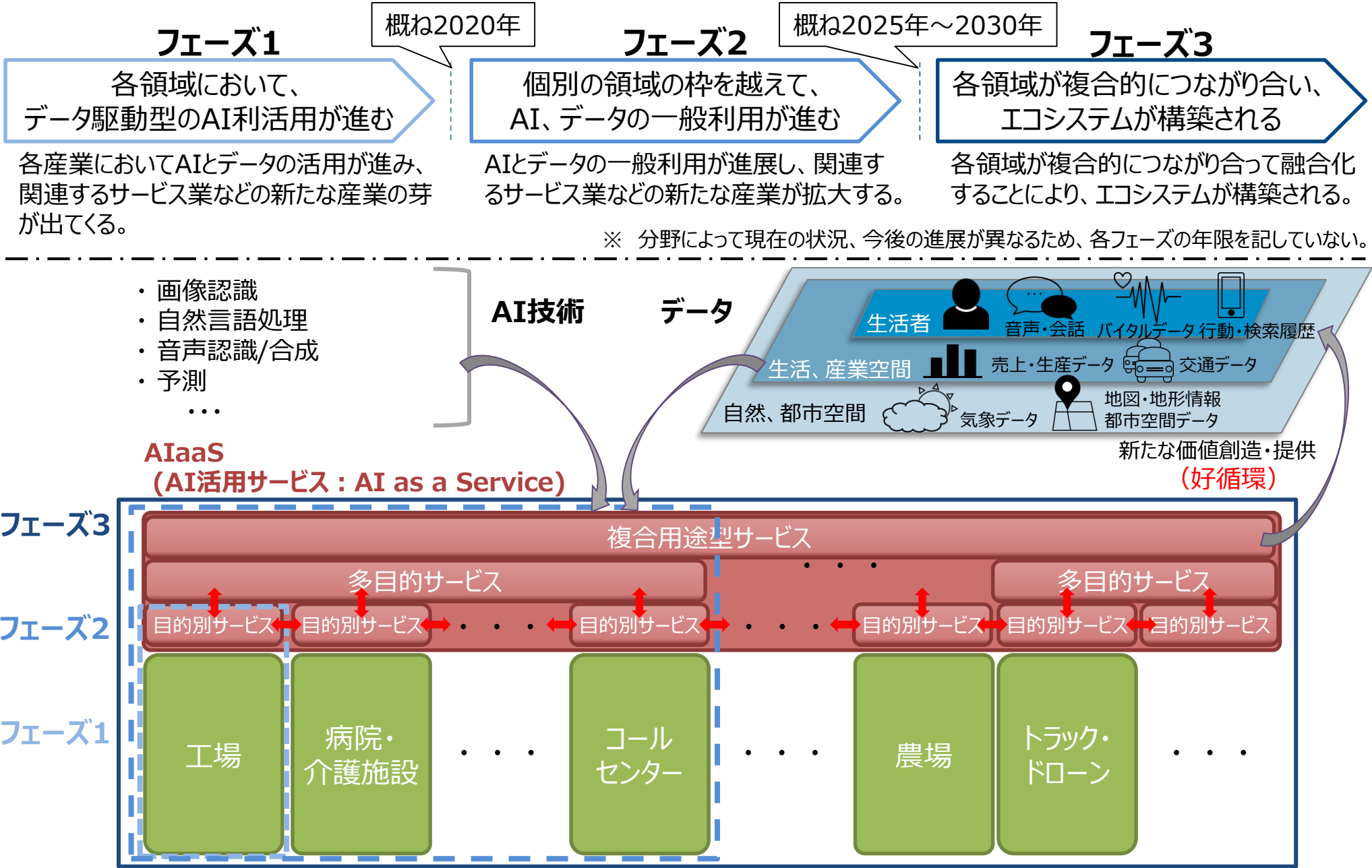
空間の移動

移動を作業・娯楽等の時間・空間に
自由で安全な空間の移動を確保

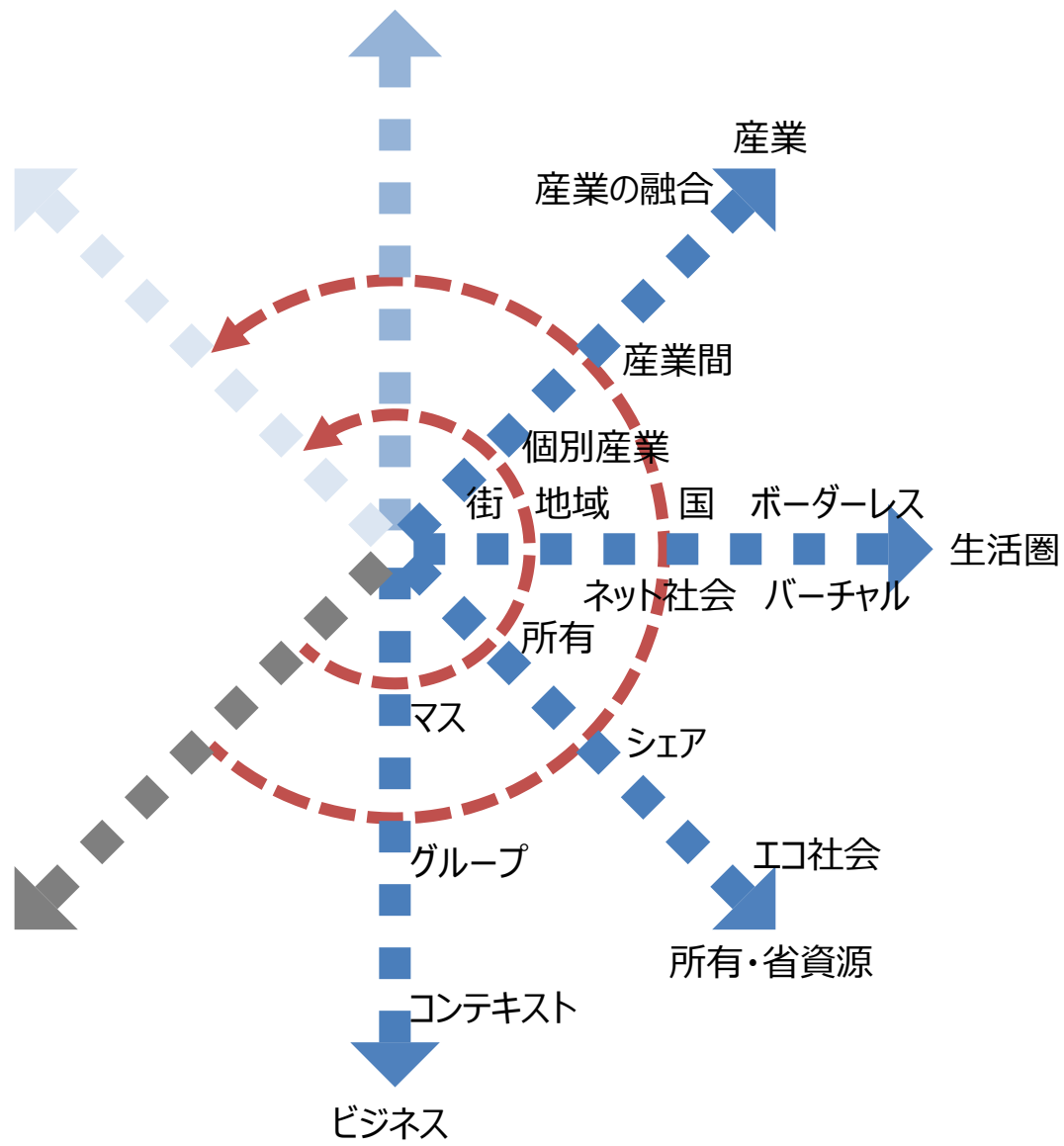


有識者ヒアリングを反映

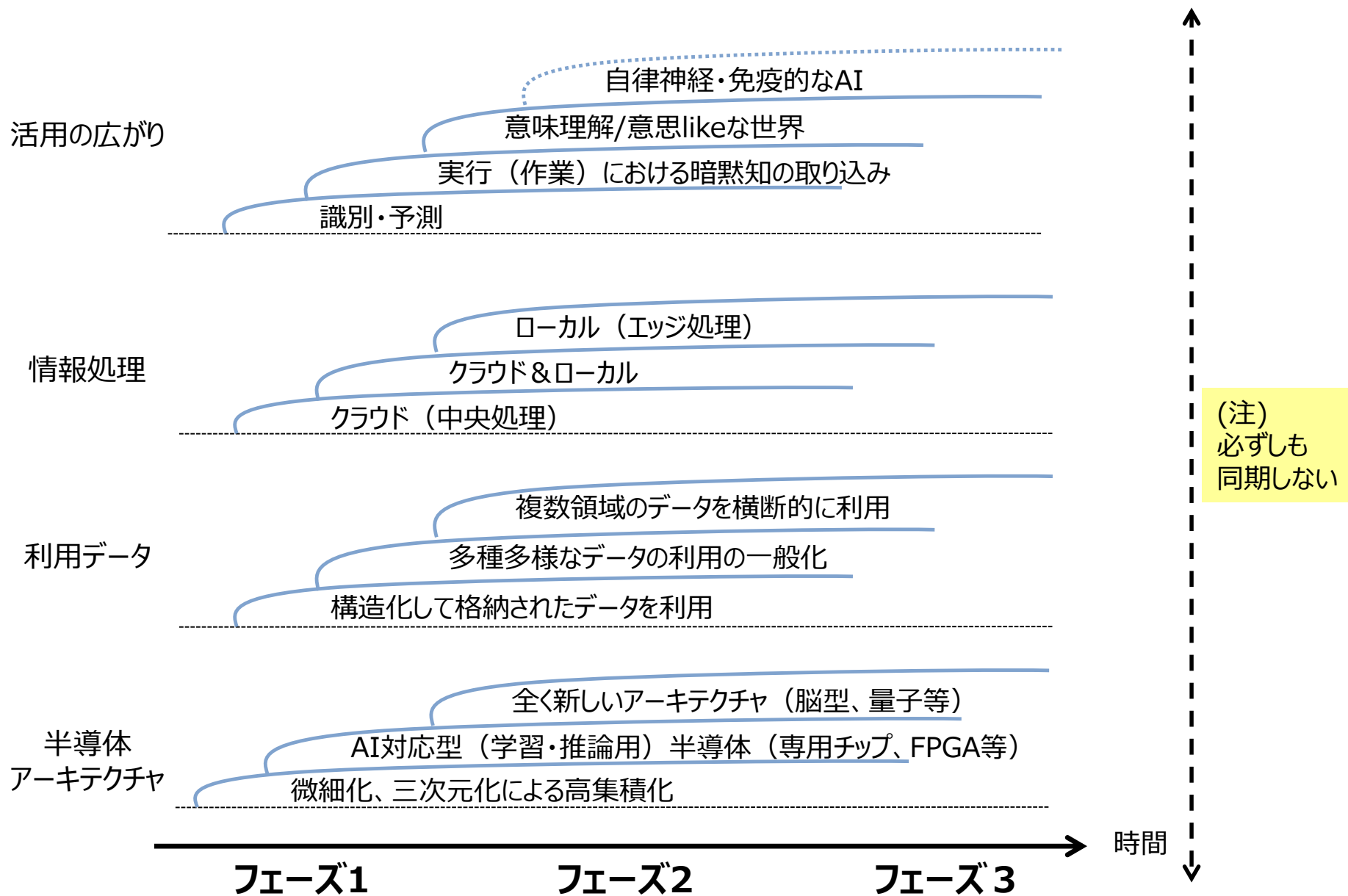
(1-1) フェーズによる人工知能（AI）の発展段階の整理



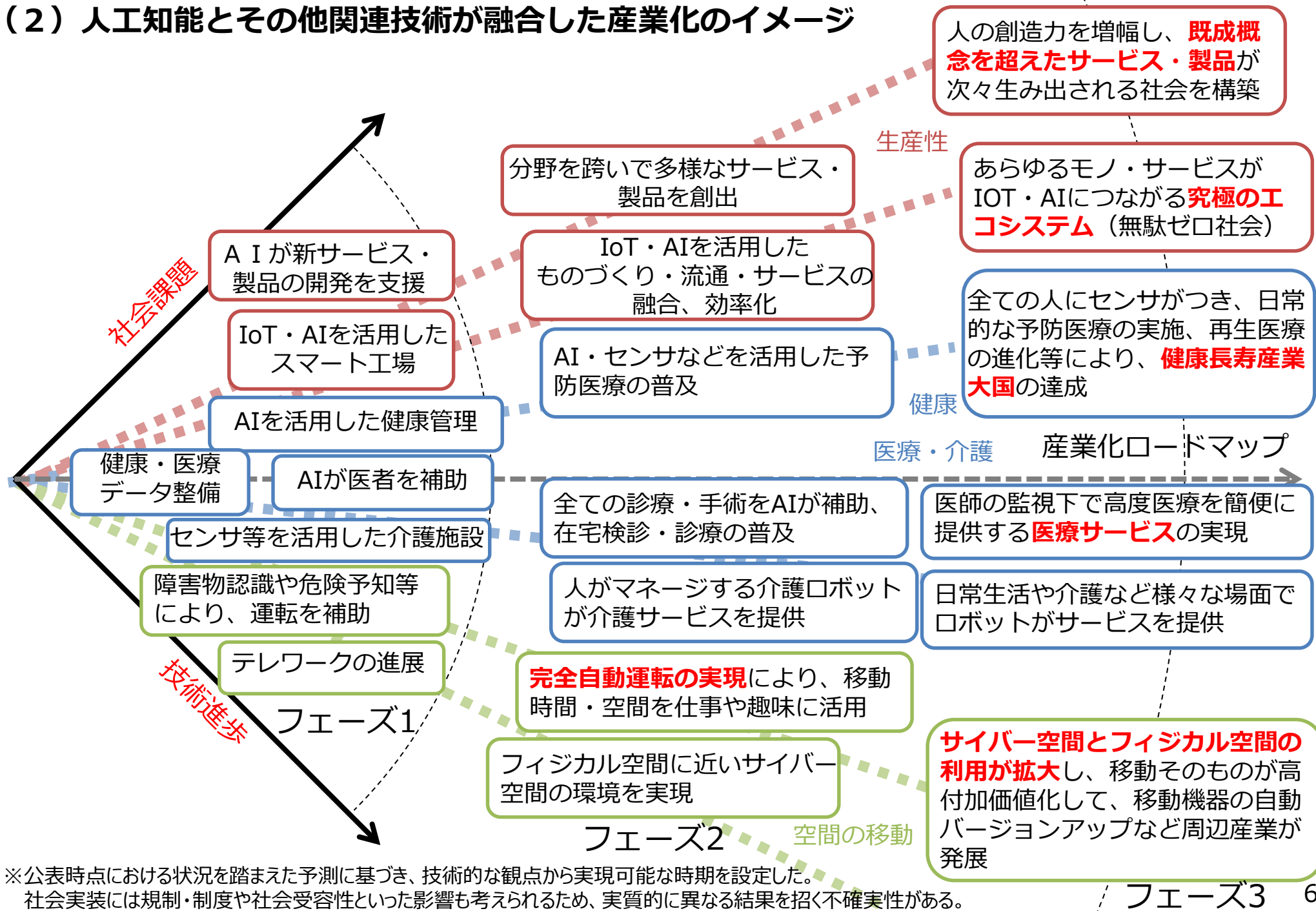
(1-2) 各領域をつなげる軸が融合しながら進化



(1-3) 人工知能の利活用のベースとなるシステム×データ×ハードの進化



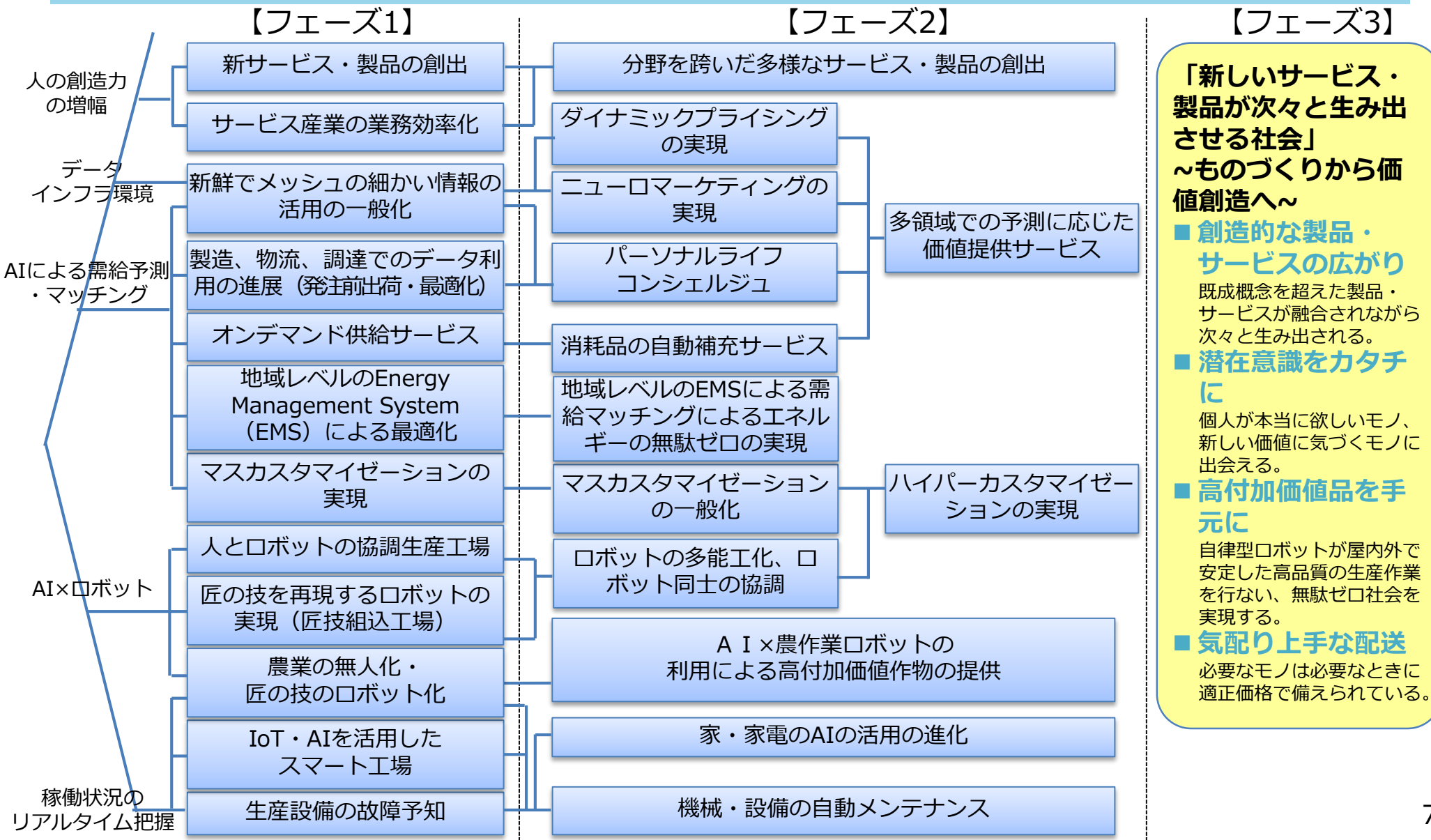
(2) 人工知能とその他関連技術が融合した産業化のイメージ



※公表時点における状況を踏まえた予測に基づき、技術的な観点から実現可能な時期を設定した。
社会実装には規制・制度や社会受容性といった影響も考えられるため、実質的に異なる結果を招く不確実性がある。

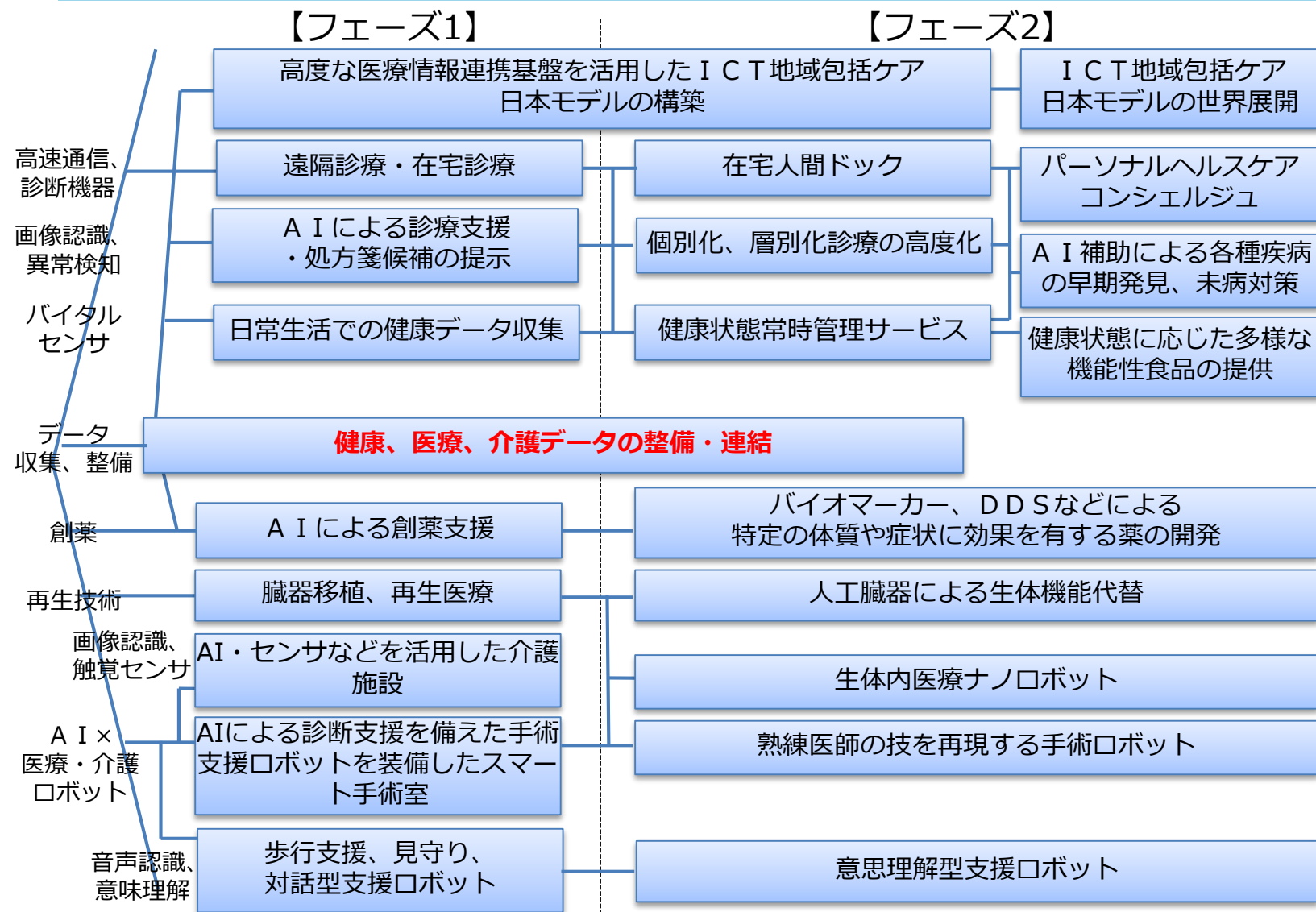
(3-1) 人工知能とその他関連技術の融合による産業化のロードマップ【生産性分野】

- 生産システムの自動・最適化、サービス産業の効率化・最適化、物・サービスへのニーズとのマッチングによりハイパーカスタマイゼーションを実現することにより、ものづくり・流通・サービスの融合が進み、エネルギー・食料なども含めた社会全体としての生産性を高めた究極のエコシステムを構築する。
- 人が創造力を増幅することにより、次々と新しいサービス・製品が生み出される社会を構築する。



(3-2) 人工知能とその他関連技術の融合による産業化のロードマップ【健康/医療・介護分野】

- 世界で最初に急激な高齢化社会を迎えている日本において、医療・介護の膨大な情報をビッグデータ化し、A Iを使って世界一の医療技術先進国・介護技術先進国を構築する。
- 予防医療の高度化により、病気にならないヘルスケアを実現する健康長寿産業大国を構築する。2030年には人口の40%以上が高齢者となる中で、80歳でも就業を希望する高齢者が元気に働いている社会を実現する。これにより、個人としての満足度を上げるだけでなく、社会保障費の軽減を図ると同時に労働人口の減少という課題への対応の方策ともなる。



【フェーズ3】

「健康長寿を楽しむ社会」
 ~治療から予防医療の高度化へ~

■ **自然な健康管理**
 日常生活の中で無理なく楽しく快適に疾病・認知症などの予防医療、アンチエイジングが行え、いつまでも健康に暮らせる。

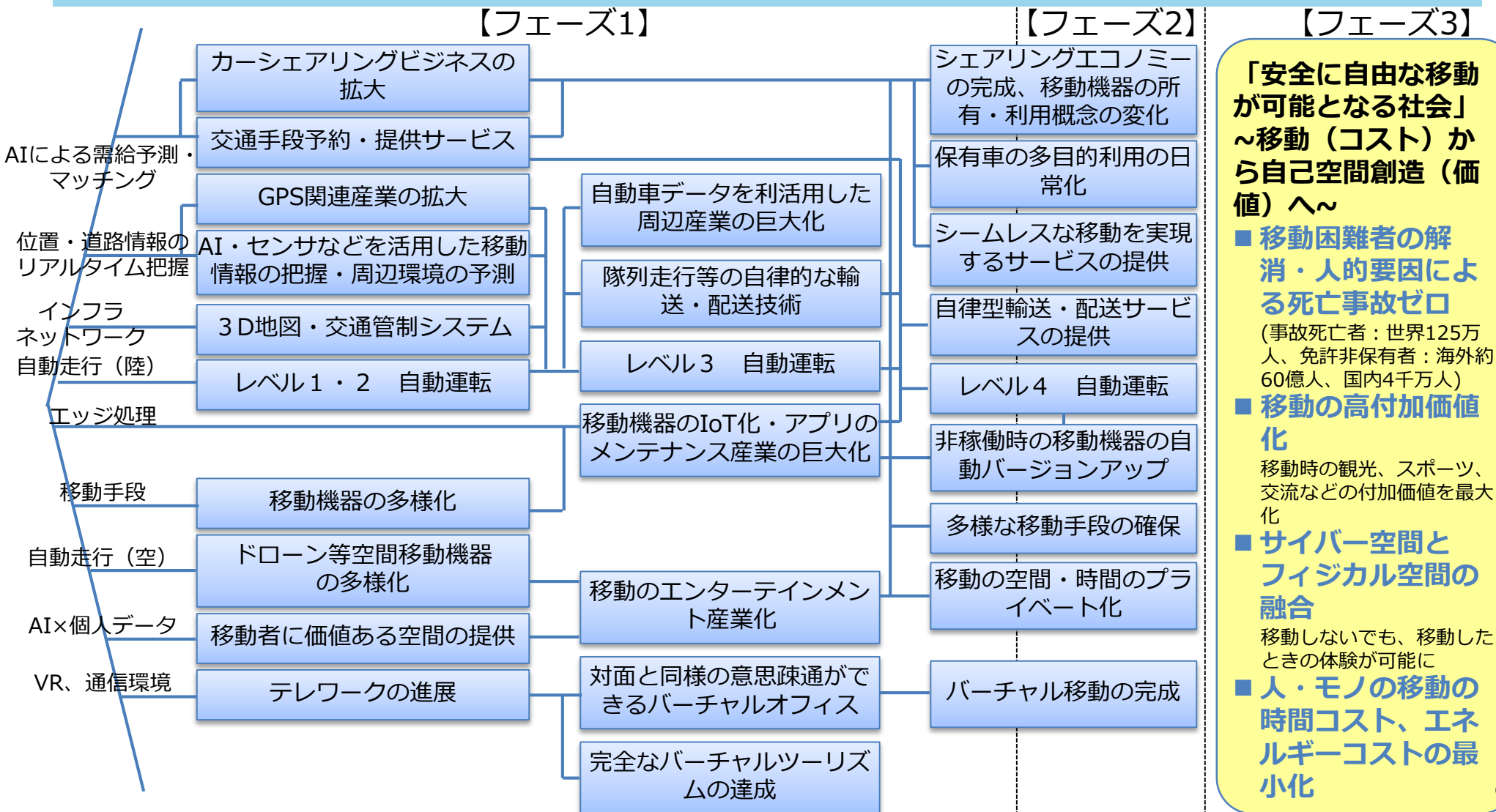
■ **身体をデザイン**
 病気になってもすぐに治すことができ、身体機能の代替も人工臓器、人工感覚器により手軽に行える。

■ **高度医療の利用簡便化**
 医療機関で高度な医療技術・機器を用いて行われていたことが、医師の管理下で自宅で簡便かつ非侵襲に行える。

■ **寄り添うロボット**
 汎用ロボットが家族の一員として日常生活の様々な場面で活用されて、介護等への不安が解消され、安心して暮らせる。

(3-3) 人工知能とその他関連技術の融合による産業化のロードマップ【空間の移動分野】

- 人の移動時間・移動空間を、「移動」そのものではなく、その他の「作業」、「生活」、「娯楽」を行う時間・空間にする。
- 全ての人に自由で安全な空間の移動を確保する社会を構築する。人・物の移動にかかる移動手段のシェアリングエコノミーを構築することにより、移動のエコ社会を実現する。これらにより、人的要因による事故を減らし、「移動」に伴う社会コストを最小化する。
- 移動の高付加価値化、自動運転等を活用した自律的な輸送配送、バーチャル移動も完成し、移動そのものに価値が生まれる社会を実現する。



人材育成タスクフォース

【人材育成TFの論点】

- 論点① 「GDP600兆円の実現」を念頭に置くと「どういう人材を」「いつまでに」「何人」必要とするかというストーリー設定、アクションプランのイメージ作成
- 論点② 人工知能に関する人材(論点①の「どういう人材」に該当)の種類の整理
- 論点③ 大学における人材育成の現状調査
- 論点④ 企業におけるAI関連人材に係る状況
- 論点⑤ その他
 - ・人材育成と処遇の問題(大学の研究者の処遇・民間企業における処遇をどうするか)
 - ・人材育成が不足しているのであれば、育成の場をどうするか。どういう教育をどれくらい行うか。活動の標準化をどうするか。実データを使った教育研究の環境をどう確保するか
 - ・マネタイズできる人材育成がどれだけ進んだか

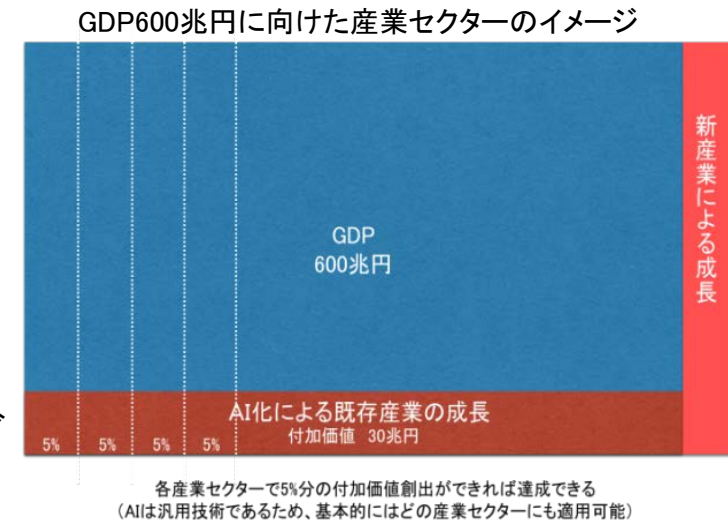
【TF主査、副主査及び構成員】(平成29年3月15日現在)(敬称略、五十音順)

- | | |
|-----------------|--------------------------|
| ◎ 主査 | ◎ 副主査 |
| 八木 康史 (大阪大学副学長) | 石山 洸 (デジタルセンセーション株式会社顧問) |

- | | |
|--|------------------------------|
| ○ 構成員 | 門脇 直人 (NICTオープンイノベーション推進本部長) |
| 五日市 敦 (東芝技術統括部技術企画室参事(COCN)) | 金子 元久 (筑波大学大学研究センター特命教授) |
| 上田 修功 (NTTコミュニケーション科学基礎研究所機械学習・データ科学センタ代表) | 萩谷 昌己 (東京大学情報理工学系研究科教授) |
| 岡田 勲 (NEC技術イノベーション戦略本部シニアマネージャー) | 山川 宏 (ドワンゴ人工知能研究所所長) |
| | 山田 誠二 (国立情報学研究所教授) |

企業におけるAI関連人材に係る状況

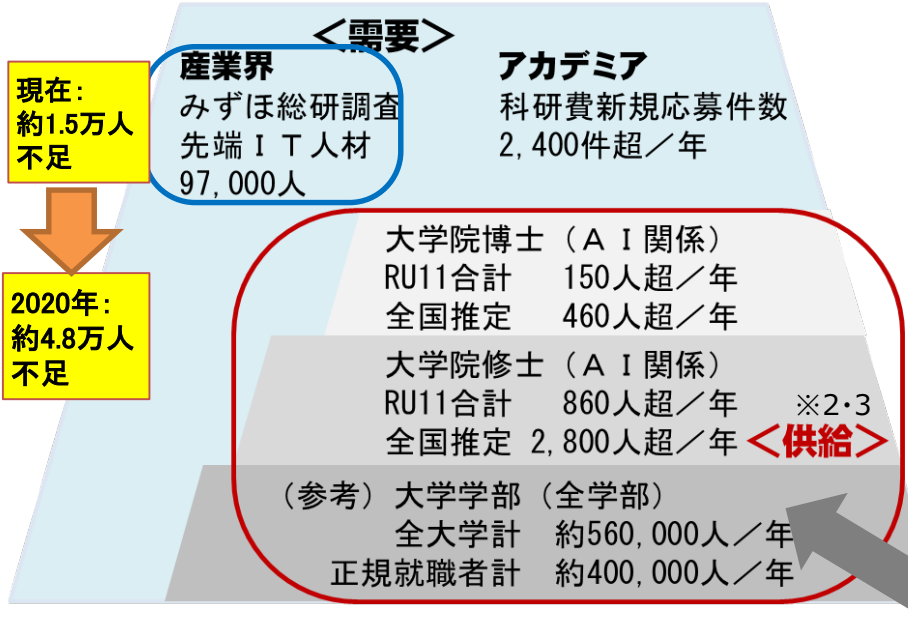
- 国内企業へのアンケート(試行)では、
 - ・ 人工智能に関わる人材の不足感を感じるかどうか、
 - ・ 将来的にそうした人材を必要とするかどうか、の考え方が、企業により大きく異なる傾向。
(「第四次産業革命」に関する問題意識に差異あり)



- そうした人材を求める企業では、博士人材やダブルメジャー人材など多様な人材を獲得しようとしているが厳しい競争。
 - ー 国際的には、新卒研究者の初任給は、約2000-3000万円、シニアクラスでは5000万円以上となる(米国の事例)。一流の研究者を引き抜くには数億円要する場合も。
 - 企業の給与などの処遇が十分に追いついているか。
 - 即戦力を増やす観点からは、非情報系にも広げた形で考えた方がよいのではないか。
- 社内教育では、先導的知識や基盤的知識等は持っている前提で、ツールの使い方やコンサル関係が主。ただし、ITは変化が激しいため、
 - ー **最新の知識への更新**
 - ー **先導的知識や基盤的知識等が不十分な場合の再教育 は、大学に期待したい。**
- 最新の知識は自己学習での修得となっているが、大学との共同研究においてOJT的に学んでいる部分も大きい。インターンシップは、企業にとっても、将来採用する可能性のある人材への投資の観点から意味のある取組。

求められる人材の需給の現状

【人材需給に係る数値】(把握できたもの)



【大学における年間養成規模を暫定的に試算した例(人)】

	北大	東北大	東大	東工大	名大	京大	阪大	九大	筑波大	早大	慶大	計
修士課程 (推計)※2	54.5	50.9	118.0	116.0	51.0	81.7	90.6	56.4	98.4	83.0	63.3	863.8
博士課程 (推計)※3	9.0	13.6	19.3	23.0	6.0	20.5	19.1	12.6	16.9	9.0	6.4	155.4

※1 人工知能技術戦略会議 人材育成TFにおいて調査。筑波大・早大は平成27年度入学者数、その他は平成27年度修了者数を母数。

※2 各大学の人工知能技術関係の研究科・専攻等を対象に、「当該研究科・専攻等の入学者又は修了者数」×「当該研究科・専攻等のうち人工知能に関する研究を行っている研究室の割合」をもとに、人工知能技術に係る人材数を試算(人工知能技術関係の研究室に所属する学生の実数が把握できたものは実数をもとに計算)。

※3 博士人材数も、修士と同様の方法で算出。

求められる人材について

研究開発目標と産業化ロードマップを具体的に実現するためには、その担い手として、

①人工知能技術の**問題解決**

(AIに関する様々な知識、価値ある問題を見付け、定式化し、解決の道筋を示す能力)

- ・人工知能技術の先導的知識
 - －知能情報学(機械学習、自然言語処理) **考える**
 - －知覚情報学(コンピュータービジョン、音声情報処理) **見る・聴く**
 - －知能ロボティクス **動く**
- ・人工知能技術の基盤的知識・関連知識
 - －推論、探索、知識表現、オントロジー、エージェントなど
 - －認知科学、脳科学、感性・心理
- ・汎用的能力
 - －価値ある問題を見付ける(創り出す)能力
 - －見付けた問題を定式化し、問題解決の道筋を示す能力

②人工知能技術の**具現化**

- ・コンピュータサイエンスの知識
 - －アルゴリズムとデータ構造、データベース
 - －アーキテクチャ、ネットワーク、IoTなど
- ・プログラミング技術

③人工知能技術の**活用** 具体的な社会課題に適用する能力

- ・ドメイン知識・ターゲット分野の知識
 - －ものづくり、モビリティ、健康・医療・介護、インフラ、農業、サイエンス、防災・防犯、スマートコミュニケーション・エネルギー、学習、横断的な課題(情報セキュリティ、ウェブ、サービス等)

情報系人材の分類(イメージ)

【アカデミア】

Aグループ

問題を創出する
(価値を創出する)

新たな方法論やイノベーションを創出できる人材
アカデミアにとっての目標

B'グループ

見付けた問題を
定式化する

トップカンファレンスに通るレベル
の人材、分野のトップ研究者

※同一研究者でも研究テーマ等により上下

Bグループ

問題解決の道筋を示す

情報系を専門とする研究者
(修士以上の人材)

Cグループ

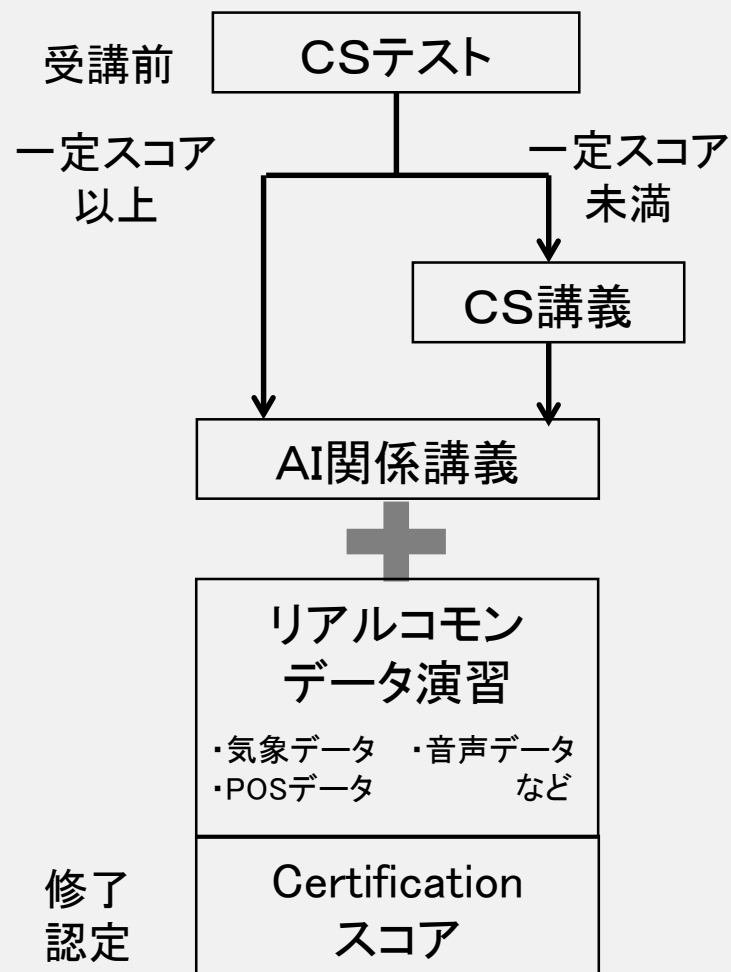
AIツールを使って
与えられた課題を解決できる

【企業】

	問題解決力	具現化力	活用力
研究者	◎	○	○
開発者	○	◎	○
SE等	○	○	◎

即戦力育成のための教育プログラム(新規)(基本的構造)

【プログラムの流れ】



【プログラムの目的】

AIに係る我が国トップレベルの大学の講義と、実際にデータを扱う演習とを短期間のパッケージで受講することにより、企業が求める最先端のAI技術に係る即戦力人材を育成する。

【対象イメージ】

- ・ メーカー(電機、機械等)で開発プロジェクトに従事する者(～入社10年目)
- ・ 情報工学、数理情報、物理情報工学、デザイン情報学等を専攻した者
／機械工学等CSの周辺領域について専攻した者

【基本的構造】

- ・ 受講生は、まず、コンピュータサイエンス(CS)のプレースメントテストを受講。一定スコア以上(CS修士合格相当)ならば、CS講義を免除。
- ・ その上で、2種類の教育プログラムを提供。受講生は、自らの希望に応じて講義・演習の科目を選択。(半年で15回程度の講義と演習を想定)

① AI関係講義: 1～3コマ程度

最新のAI技術の学び直し、体系的な知識の修得に資する講義。

※平成29年度後期の開講予定科目の内容

機械学習、自然言語処理、ロボットビジョン、パターン認識、GA-GPなど

② リアルコモンデータ演習: 1コマ

異なるドメインのデータに触れ、価値創造力を高める演習。画像等のデータに実際に触れ、解析の方針や手法、具体のプログラム等について指導助言を受けながら解析。

- ・ 演習のスコアを修了認定のCertificationスコアとする。

企業が求める「データから価値を生み出す力」
＝“稼ぐ力”を有するAI即戦力人材を短期間で育成

AIの研究開発・産業化を担う人材育成の具体的取組

- 研究開発目標と産業化ロードマップの実現に向けた具体策として、特にフェーズ1をターゲットに、以下の即戦力育成のための取組を集中的に進めていくことが必要。

(1) 即戦力育成のための教育プログラムの構想・実施(新規)

- ・ AIに関係する社会人を対象に、業務上必要な分野の最先端の知識やAIの体系的な知識の修得、リアルコモンデータ演習を通じた価値創造力の向上を目指す

(2) 大学と産業界による共同研究・人材育成の推進

- ・ 大学と産業界との共同研究、OJTを通じた人材育成等の個別の取組を“点”から“面”へと展開していく仕掛け作り
(上記教育プログラムの普及に係る産学連携方策、インターンシップ充実の検討等)

(3) 政府・研究機関等によるこれまでの取組と更なる充実

- ・ 産学官連携ガイドライン(2025年までに企業から大学・国立研究開発法人への「投資3倍増」を実現)
- ・ NICT・理研・産総研における若手研究者等の処遇、共同研究者受入、人的交流
- ・ AIチャレンジコンテスト
- ・ データ関連人材育成プログラム
- ・ NEDO特別講座、TCP、研究開発事業を通じた人材育成
- ・ 大学等における数理・データサイエンス教育の強化
- ・ 産総研AI技術コンソーシアム
- ・ 成長分野を支える情報技術人材の育成拠点の形成(enPiT) 等
- ・ JSTファンディングによる若手人材育成

なお、こうした人材育成に関しては、社会ニーズに応じた教育環境の整備、企業における処遇やマッチング等の課題もあり、これらに関する議論も併せて進める必要がある。

データ整備・提供&オープンツールTF 検討結果

**人工知能技術戦略会議（産業連携会議）
データ整備・提供&オープンツールTF
主査 森川博之**

データ整備・提供&オープンツールTFにおける検討

位置づけ：AIの研究開発および産業化において，データ及びツールは重要な鍵．産学官が有するデータ及びツール群の利用環境についてTFで議論，環境整備を推進

検討期間： 平成28年9月～平成29年3月

議論の対象：

めざす姿

データがスムーズに
入手でき、研究開発が
活性化されている

TFでの議論

現状

データ取得が
研究開発推進の
阻害要因

タスクフォースでの主な議論

- 良質なAIには良質なデータが必要
 - データさえあれば問題解決できるというのは幻想
 - 同意の問題を含め、安心して使えるデータが必要
- 研究の周辺にもっと支援策が必要
 - 研究自体よりも地味で継続的なデータ整備に支援が必要
 - データセットと併せて実証設備・環境，計算機等も提供できると研究者も企業も集まってくる
 - 人海戦術となっているクレンジング，タグ付け等データセット化について，効率化が必要
- 国プロのデータは基本，公開なのではないか
 - オープン・クローズの考え方が上手く作れると国際競争力が強くなる
- 既に公開されているデータもあるが，うまくマッチングが出来ていない．その溝を埋める仕組みが必要

産学官が有するデータ及びツール群の環境整備に関する方針について

方針案

1. 重点取り組み分野のデータ整備強化
2. データ整備・提供を担う機関の強化
3. データ取得やツールの検証を加速する模擬環境，実証環境の整備
4. 産学連携によるデータ，ツールの集積の好循環
5. データセット整備を加速する技術開発，制度整備
6. 国プロから生じるデータのオープンデータ化
7. データ及びツール群にかかるリソースの一覧化
8. 民間等保有データの共有，横断的活用等