

人工知能の研究開発目標と 産業化のロードマップの検討状況 (中間まとめ)

平成29年 2月
人工知能技術戦略会議

(1-1) フェーズによるAIの発展段階の整理

フェーズ1

概ね2020年

各領域において、
データ駆動型のAI利活用が進む

各産業においてAIとデータの活用が進み、
関連するサービス業などの新たな産業の芽
が出てくる。

フェーズ2

概ね2025年～2030年

個別の領域の枠を越えて、
AI、データの一般利用が進む

AIとデータの一般利用が進展し、関連する
サービス業などの新たな産業が拡大する。

フェーズ3

各領域が複合的につながり合い、
エコシステムが構築される

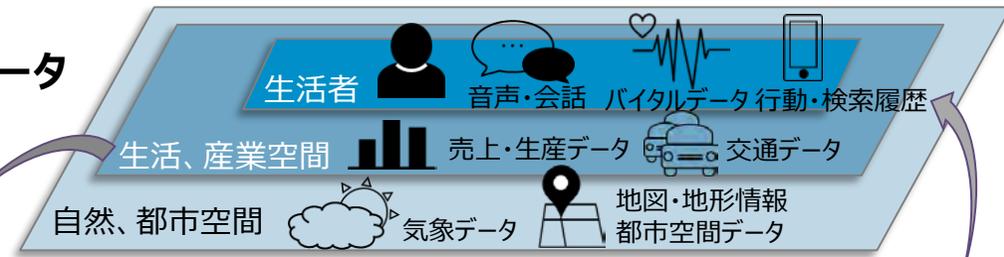
各領域が複合的につながり合って融合化
することにより、エコシステムが構築される。

※ 分野によって現在の状況、今後の進展が異なるため、各フェーズの年限を記していない。

- ・ 画像認識
- ・ 自然言語処理
- ・ 音声認識/合成
- ・ 予測
- ・ ...

AI技術

データ



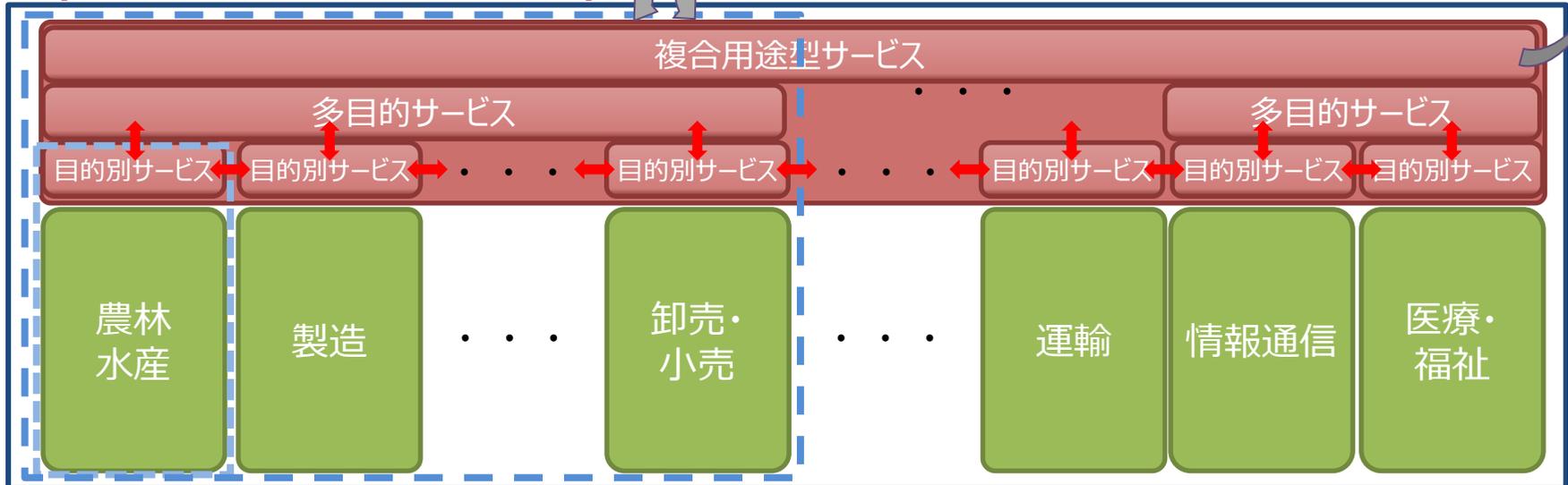
AIaaS
(AI活用サービス : AI as a Service)

新たな価値創造・提供
(好循環)

フェーズ3

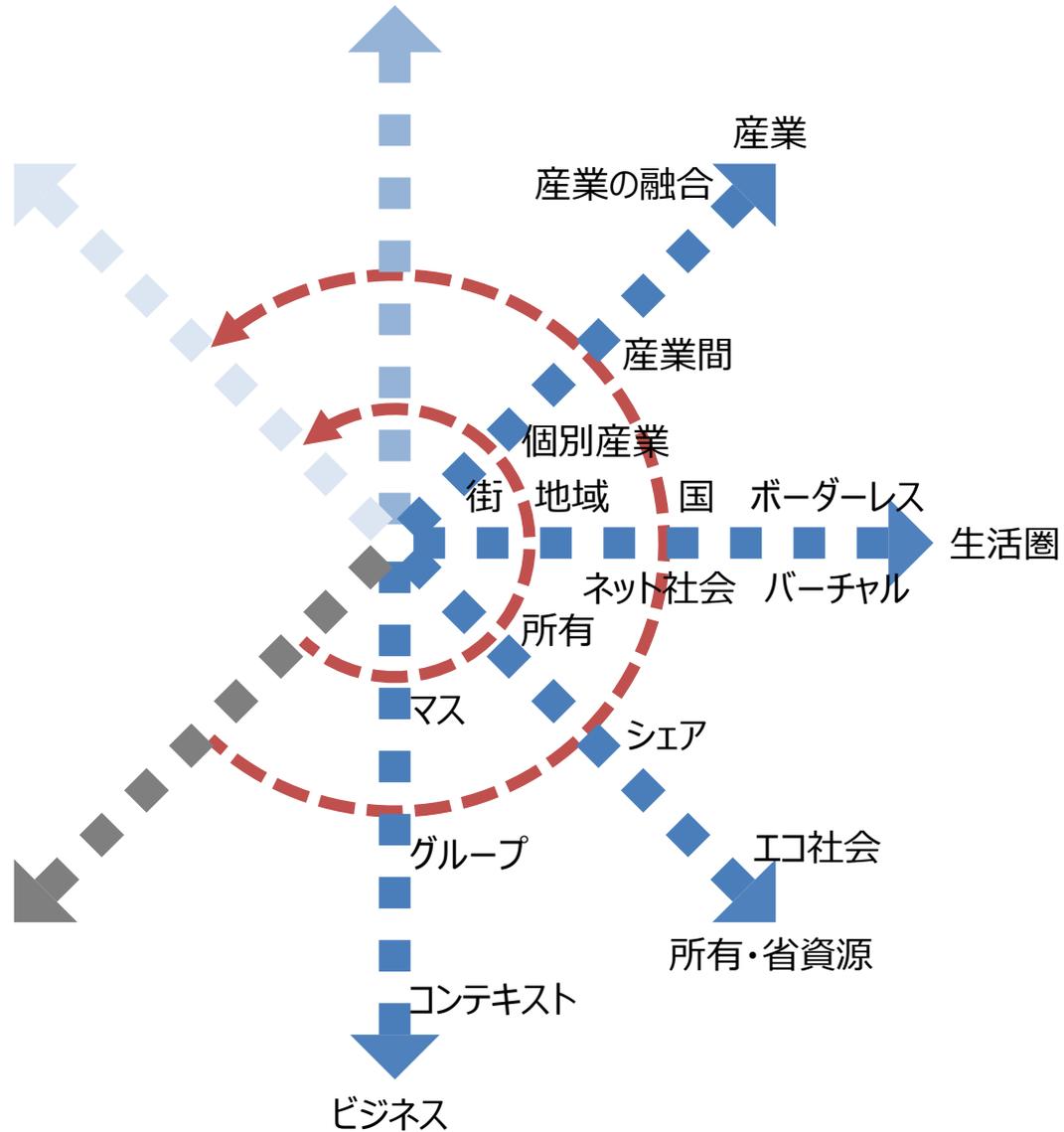
フェーズ2

フェーズ1

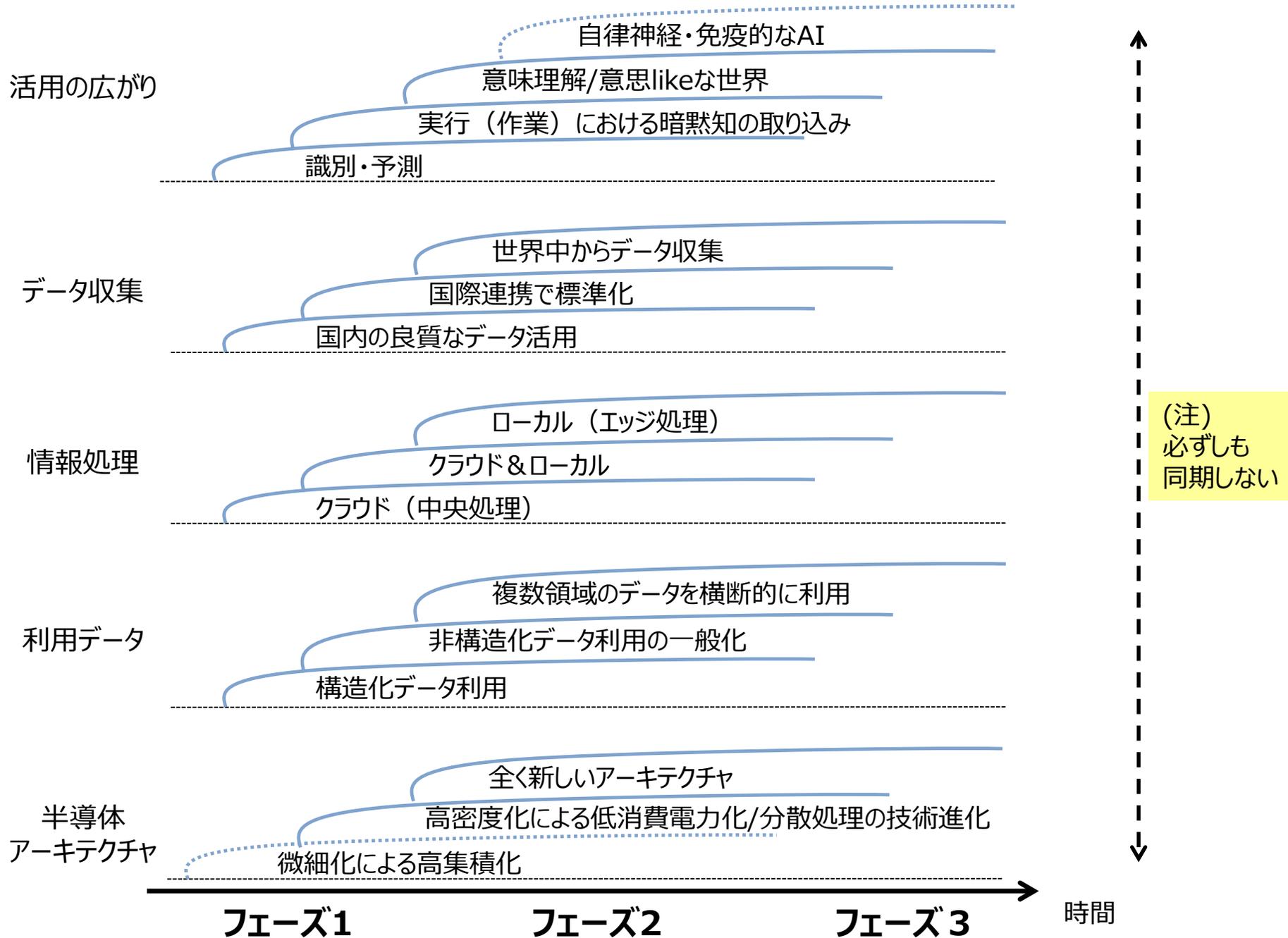


※ AIaaSは、分野、国境を超えて、ボーダーレスに展開。

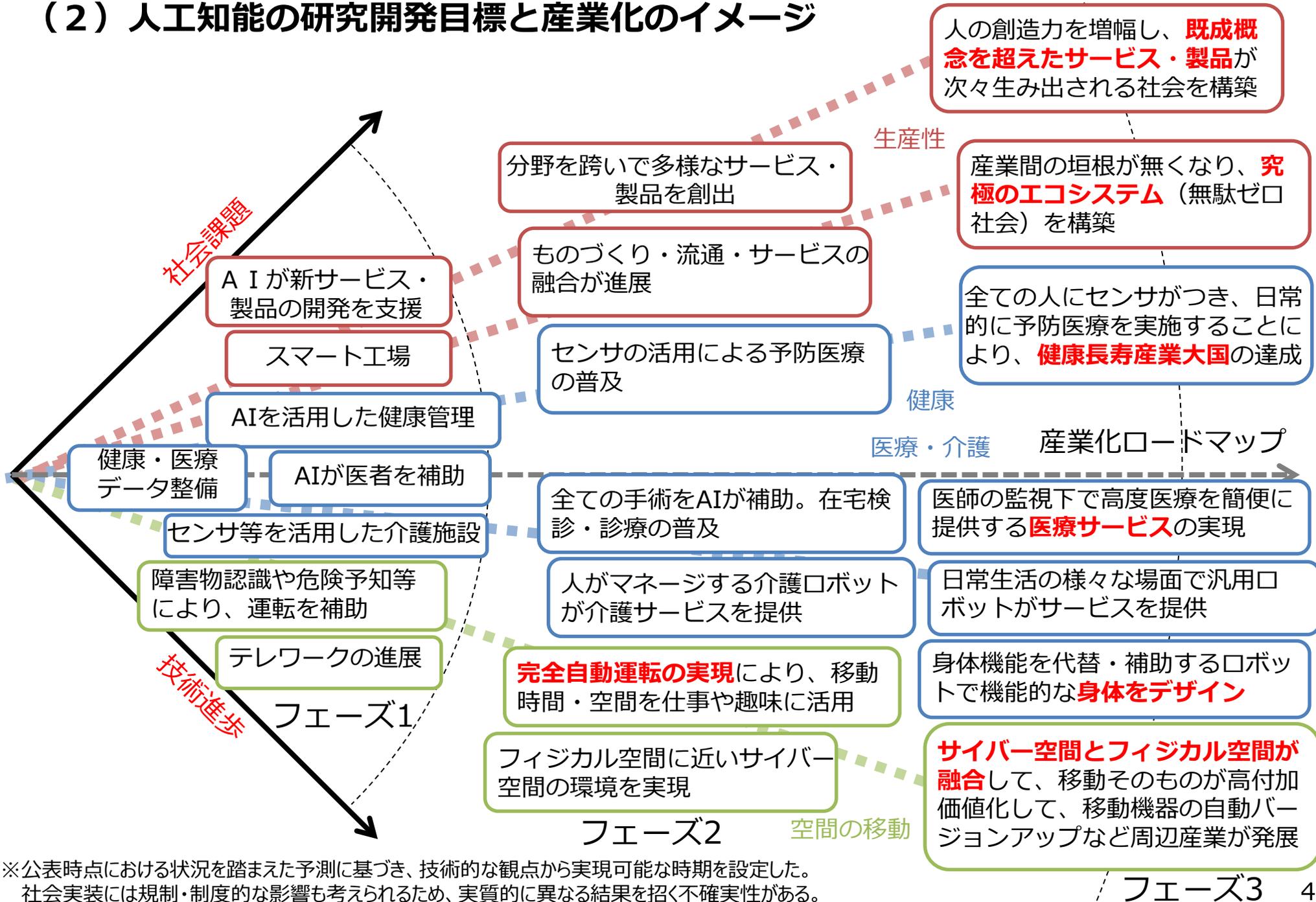
(1-2) 各領域をつなげる軸が融合しながら進化



(1-3) データ x AI技術 x プラットフォームの大局観



(2) 人工知能の研究開発目標と産業化のイメージ



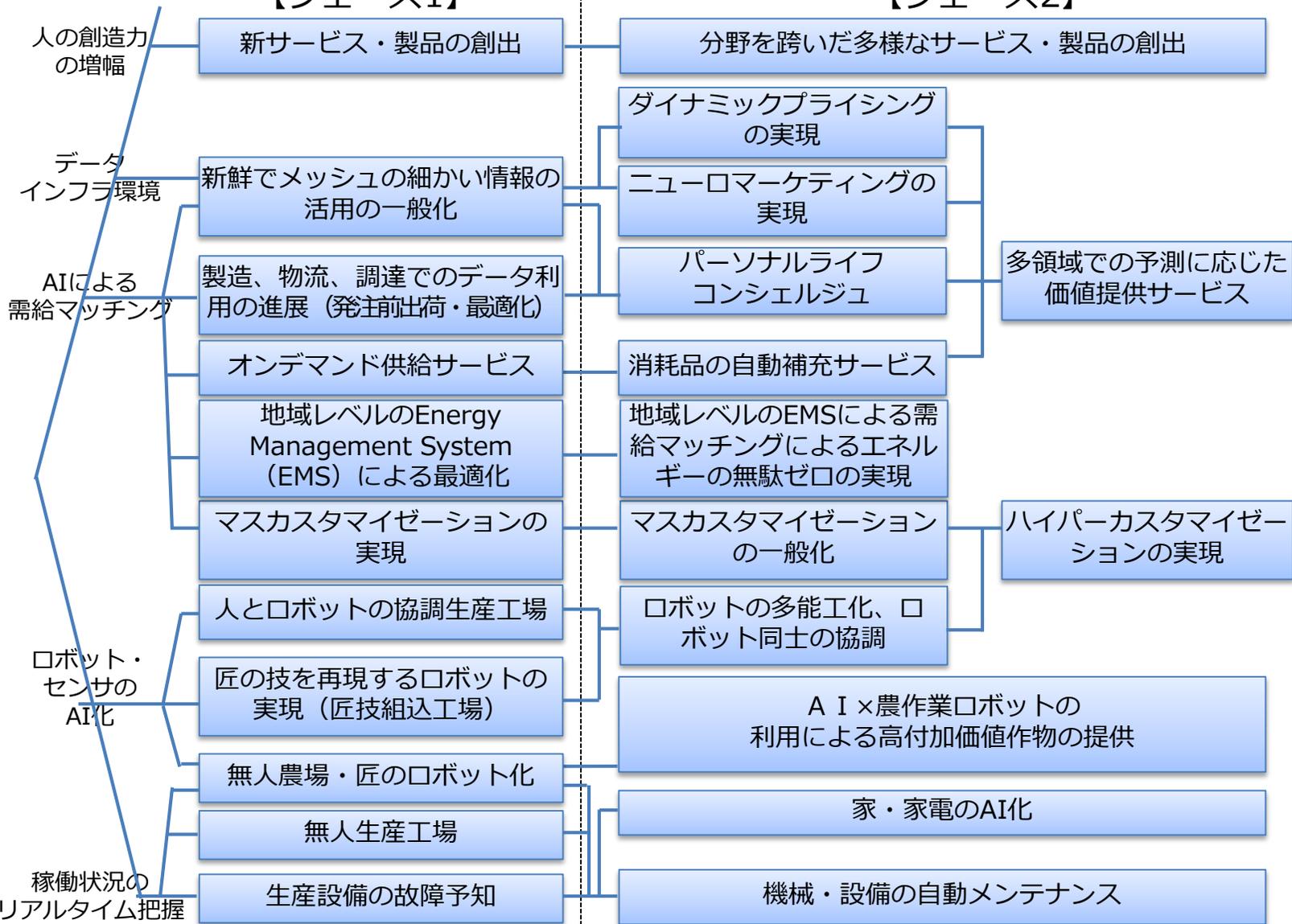
(3-1) AIの発展段階へのマッピング - 人工知能の産業化のロードマップ【生産性分野】

- 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・製品が生まれる社会を構築する。

【フェーズ1】

【フェーズ2】

【フェーズ3】

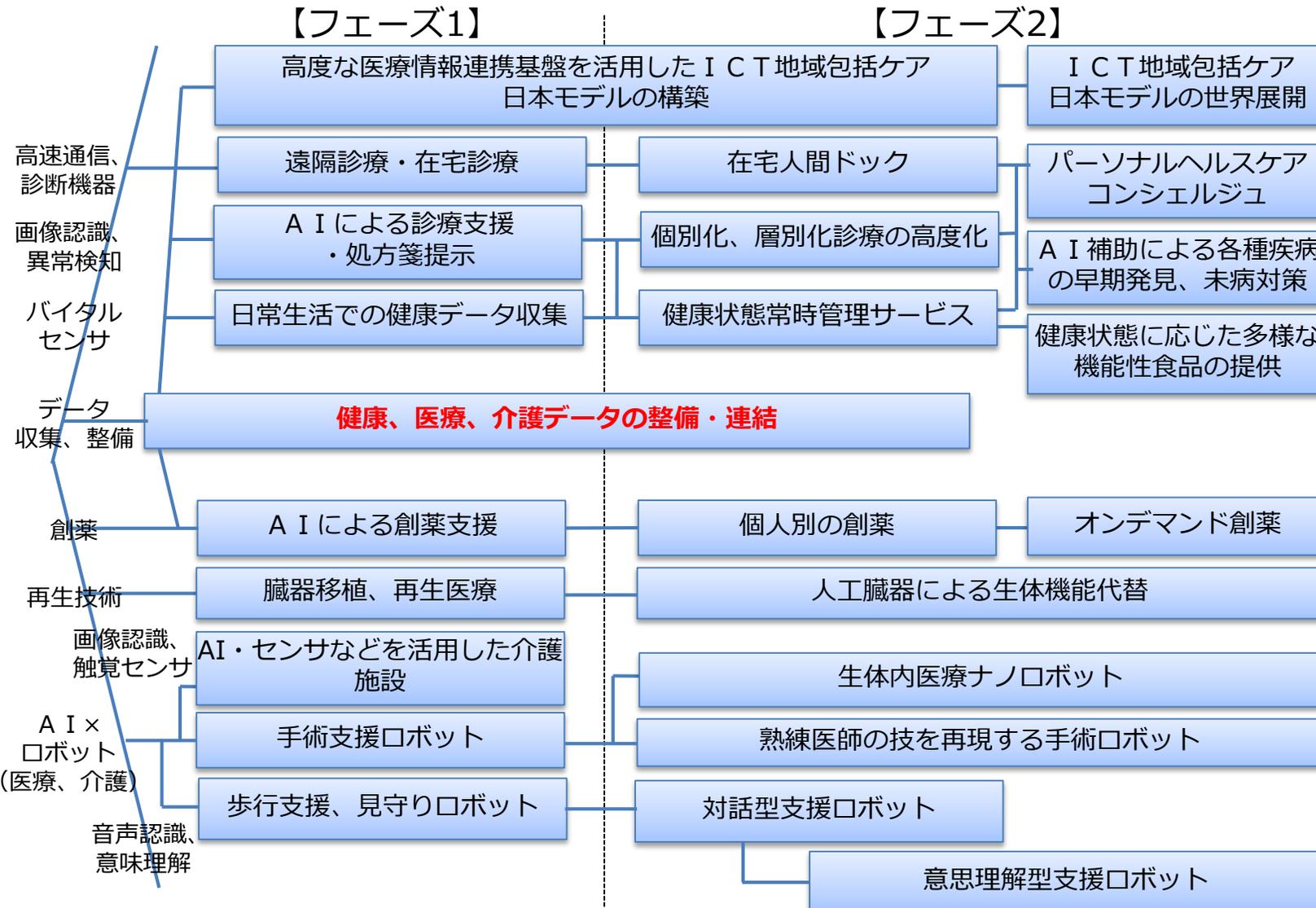


**「新しいサービス・製品が次々と生まれる社会」
～ものづくりから価値創造へ～**

- **創造的な製品・サービスの広がり**
既成概念を超えた製品・サービスが融合されながら次々と生まれる。
- **潜在意識をカタチに**
個人が本当に欲しいモノ、新しい価値に気づくモノに出会える。
- **高付加価値品を手元に**
自律型ロボットが屋内外で安定した高品質の生産作業を行ない、無駄ゼロ社会を実現する。
- **気配り上手な配送**
必要なモノは必要なときに適正価格で備えられている。

(3-2) AIの発展段階へのマッピング - 人工知能の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、AIを使って世界の医療技術先進国・介護技術先進国を構築する。
- 予防医療の高度化により、病気になる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。



「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。

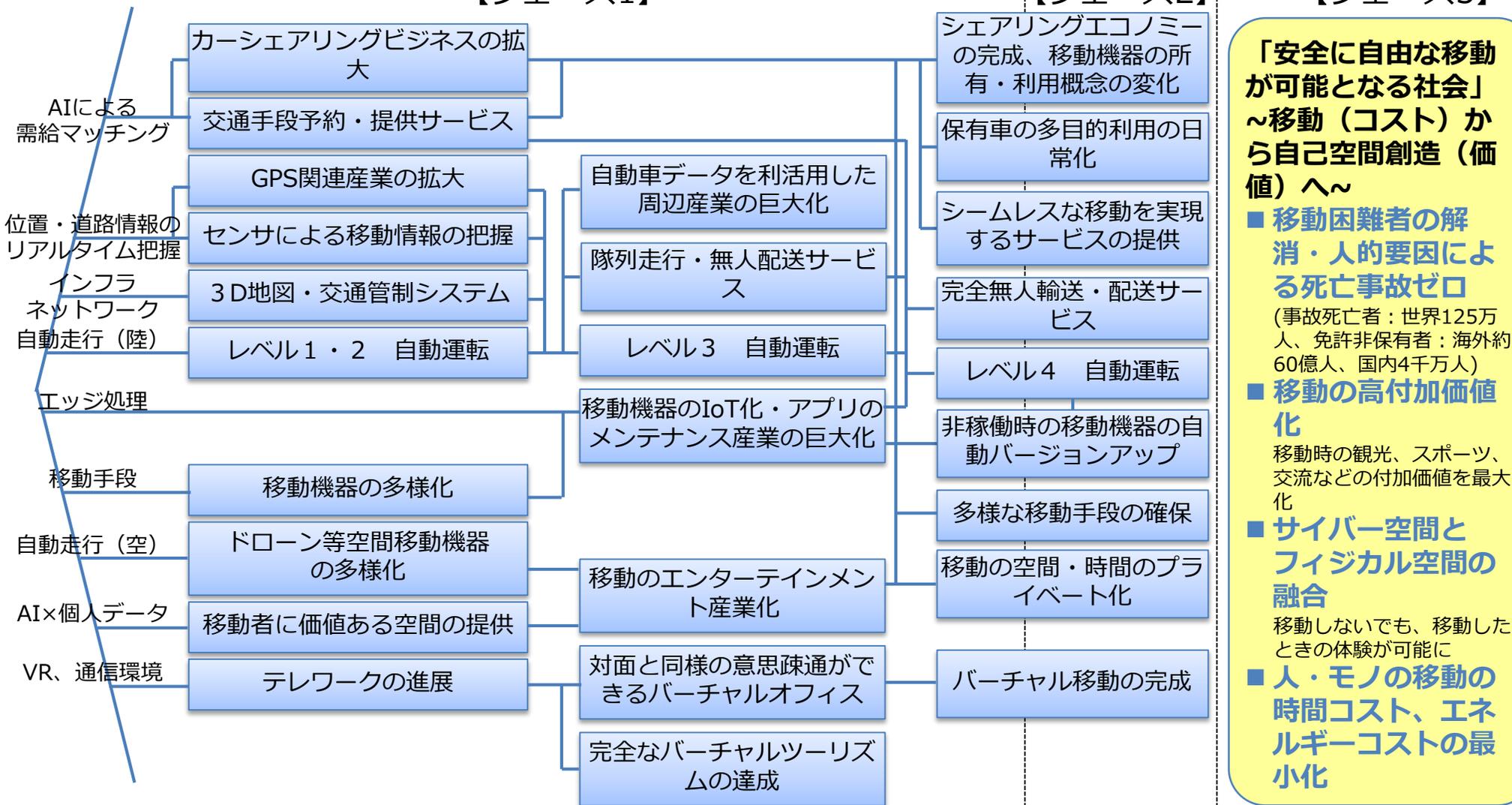
(3-3) AIの発展段階へのマッピング - 人工知能の産業化のロードマップ【空間の移動分野】

- 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、無人輸送配送、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。

【フェーズ1】

【フェーズ2】

【フェーズ3】



**「安全に自由な移動が可能となる社会」
~移動（コスト）から自己空間創造（価値）へ~**

- **移動困難者の解消・人的要因による死亡事故ゼロ**
(事故死者：世界125万人、免許非保有者：海外約60億人、国内4千万人)
- **移動の高付加価値化**
移動時の観光、スポーツ、交流などの付加価値を最大化
- **サイバー空間とフィジカル空間の融合**
移動しないでも、移動したときの体験が可能に
- **人・モノの移動の時間コスト、エネルギーコストの最小化**

AI人材育成の加速の必要性について

- 我が国のAIの研究開発と社会実装の遅れが指摘される中、そうした指摘と併せて、**AI人材の大幅な不足**についても各所で問題提起されている。（『先端IT人材』は2020年に約4.8万人不足見込み）
- 政府においても、人工知能技術戦略会議体系下に設置された「人材育成TF」や、ボリュームゾーンを主な検討対象とした「第4次産業革命 人材育成推進会議」など、様々な場で、人材育成の必要性について議論が重ねられている。**人工知能技術戦略会議では、特にAIのトップレベル人材の育成に焦点化して検討。**
- NEDOが実施した産業界の人材ニーズ調査も踏まえ、求められる人材の育成を加速することが必要。

『先端IT人材』の将来推計(人)

| | 2016年 | 2018年 | 2020年 |
|-------------|---------|---------|---------|
| 潜在人員規模(a+b) | 112,090 | 143,450 | 177,200 |
| 現時点の不足数(b) | 15,190 | 31,500 | 47,810 |
| 現在の人材数(a) | 96,900 | 111,950 | 129,390 |

※ 出典：経済産業省「IT人材の最新動向と将来推計に関する調査結果」(平成28年3月、委託：みずほ情報総研株式会社)
p.218 図 4-183より事務局作成

※ 『先端IT人材』とは、ビッグデータ、IoT、人工知能に携わる人材(同上、p.84・218)

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。

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、各産業セクターにおいて必要となる、

- ①人工知能技術の**問題解決力**
(AIに関する様々な知識・汎用的能力)
- ②人工知能技術の**具現化力**
(コンピュータサイエンスの知識・プログラミング技術)
- ③人工知能技術の**活用力**
(具体的な社会課題に適用する能力)

の3つに関する人材の育成が急務。

AI人材育成に向けた具体的取組について

- AIの研究開発と社会実装の観点での人材育成の議論は、短期(即戦力育成)／中期(学校教育・職業訓練等)／長期(学問としての在り方)の3フェーズで整理できる。研究開発目標と産業化ロードマップの実現に向けては、**まずは短期的な即戦力育成のための取組を、産学官の強力な連携により進めていくことが必要。**

【短期】 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による研究者受入、人的交流
- ・ NEDO特別講座、TCP
- ・ 産総研AI技術コンソーシアム
- ・ JSTファンディングによる若手人材育成
- ・ 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
- ・ 大学等における数理・データサイエンス教育の強化
- ・ 成長分野を支える情報技術人材の育成拠点の形成(enPiT) 等

【短期】 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

【短～中期】 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の検討等)

なお、人材育成については、トップレベル人材のほか、幅広い中間層であるボリュームゾーンなどに関する課題もあり、これらに関する議論も進める必要がある。(第4次産業革命 人材育成推進会議、理工系人材育成に関する産学官円卓会議等)

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 | ニーズ、問題意識 | 期待される具体的行動のイメージ（例） |
|----------------------------------|---|---|
| 1. 重点取り組み分野のデータ整備強化 | ・産業化ロードマップにおける重点分野（生産性等）等については、新たなデータ取得による整備を行うべきではないか。 | ①府省庁連携研究におけるデータ整備の強化 ②標準画像等、AI性能評価のためのデータ整備 ③研究及び人材育成向けの学習用データセット整備 |
| 2. データ整備・提供を担う機関の強化 | ・研究自体よりも地味で継続的なデータ整備について、支援の強化が必要ではないか。 | ①データ整備提供を担う専門機関の強化等 |
| 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 | ・個人情報等データ取得の阻害要因がある中、データ取得できる特別の環境の確保が必要ではないか。 | ①工場や店舗、病院等、実物を模した模擬環境の整備 ②AI製品・サービスの実証に利用できる現場の確保 |
| 4. 産学連携によるデータ、ツールの集積の好循環 | ・海外AIクラウドに依存せず、国内で好循環する枠組みが必要ではないか。 | ①産学官における、データ解析力の提供とデータ提供を好循環させるAIクラウドの提供 ②AIクラウド提供を通じた、オープンツール開発支援 |
| 5. データセット整備を加速する技術開発、制度整備 | ・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、効率化が必要ではないか。 | ①AIで自動的に関連付けを行う技術、匿名化・秘密計算・秘密検索技術等、データ整備加速技術の開発 ②データの自動的登録（蓄積）を促す制度整備 |
| 6. 国プロから生じるデータのオープンデータ化 | 国が率先してオープンデータを提供すべきではないか。 | ①国プロで取得したデータの管理と提供 ②データ取得自体を目的とする国のプロジェクトを整備 |
| 7. データ及びツール群にかかるリソースの一覧化 | ・所在情報等、ユーザーが利用しやすい環境を整備すべきではないか。 | ①オープンデータ・オープンツール、計算機資源、データ取得環境（実証・模擬環境等）の一覧情報の提供・活用促進（3研究機関を含む） |
| 8. 民間等保有データの共有、横断的活用等 | ・データ流通を巡る動きを、AI側としても積極的に対応すべき | ①情報銀行、データ取引ルール等、民間主体の枠組みの活用 ②API公開等、データ連携・互換性の向上（IT本部等） |

ベンチャーの立ち上げ支援や、ベンチャーと大企業・金融機関等とのマッチング支援等、AI関連ベンチャーの活動の活性化の方針について

| 方針案 | ニーズ、問題意識 | 期待される具体的な行動のイメージ（例） |
|--|---|---|
| 1. AIを巡るコミュニティ・ネットワークの形成（オープンイノベーションの促進） | ・個別の専門分野に特化したAIベンチャーが、ベンチャー企業間や大企業や大学等との連携により、研究及び事業化が図りやすい「場」が必要ではないか。 | ①オールジャパンのAIベンチャーコミュニティの場の形成 ②AIベンチャーと大企業の交流機会 ③AI分野でのベンチャーピッチ（金融との連携）の開催 ④AIベンチャーを交えた産学官によるAIシンポジウムの開催 ⑤AIを巡るコーディネータ、目利き人材ネットワークの形成 |
| 2. AIベンチャーの研究・事業化を促す環境整備 | ・大規模な設備等の保有が困難なAIベンチャーにとって利用しやすい公共リソースの提供が必要ではないか。 | ①AI研究3機関におけるオープンラボ、インキュベーションラボの設置・拡充 ②データ解析等のための公的コンピュータリソースの提供 ③ハード・ソフトの試作環境の提供 ④データ取得のための模擬環境、製品サービスの実証環境の提供 |
| 3. AIのパフォーマンスを比較（ベンチマーク）出来る環境整備 | ・知名度の低いベンチャー企業にとって、保有するAI技術のパフォーマンスを、客観的かつ外に対してアピールできる環境が必要ではないか。 | ①AIコンテストの実施（競技形式等） ②AIアワード（表彰）の実施 ③AI性能評価指標の整備（標準画像等の標準化） |
| 4. 公益目的（課題解決）のためのAI活用促進 | ・AI製品・サービスの初期市場創出が重要ではないか。 | ①AI需要開拓のための出口府省庁との連携強化 ②行政へのAI製品・サービスの拡大 |
| 5. AIと規制の調和 | ・AI製品・サービスの市場化には、適切な規制レベルの設定が重要ではないか。 | ①AI等の最新の技術レベルに合わせた規制のあり方 |
| 6. 活用できるデータ・ツールの拡大 | <データ整備・提供&オープンツールTFで検討> | <データ整備・提供&オープンツールTFで検討> |
| 7. トレーニング機会の拡大 | <人材育成TFで検討> | <人材育成TFで検討> |
| 8. その他 | AIベンチャーによる活用が期待できる施策の見える化（一覧化） | ①AIポータルにおける施策一覧の掲載 |