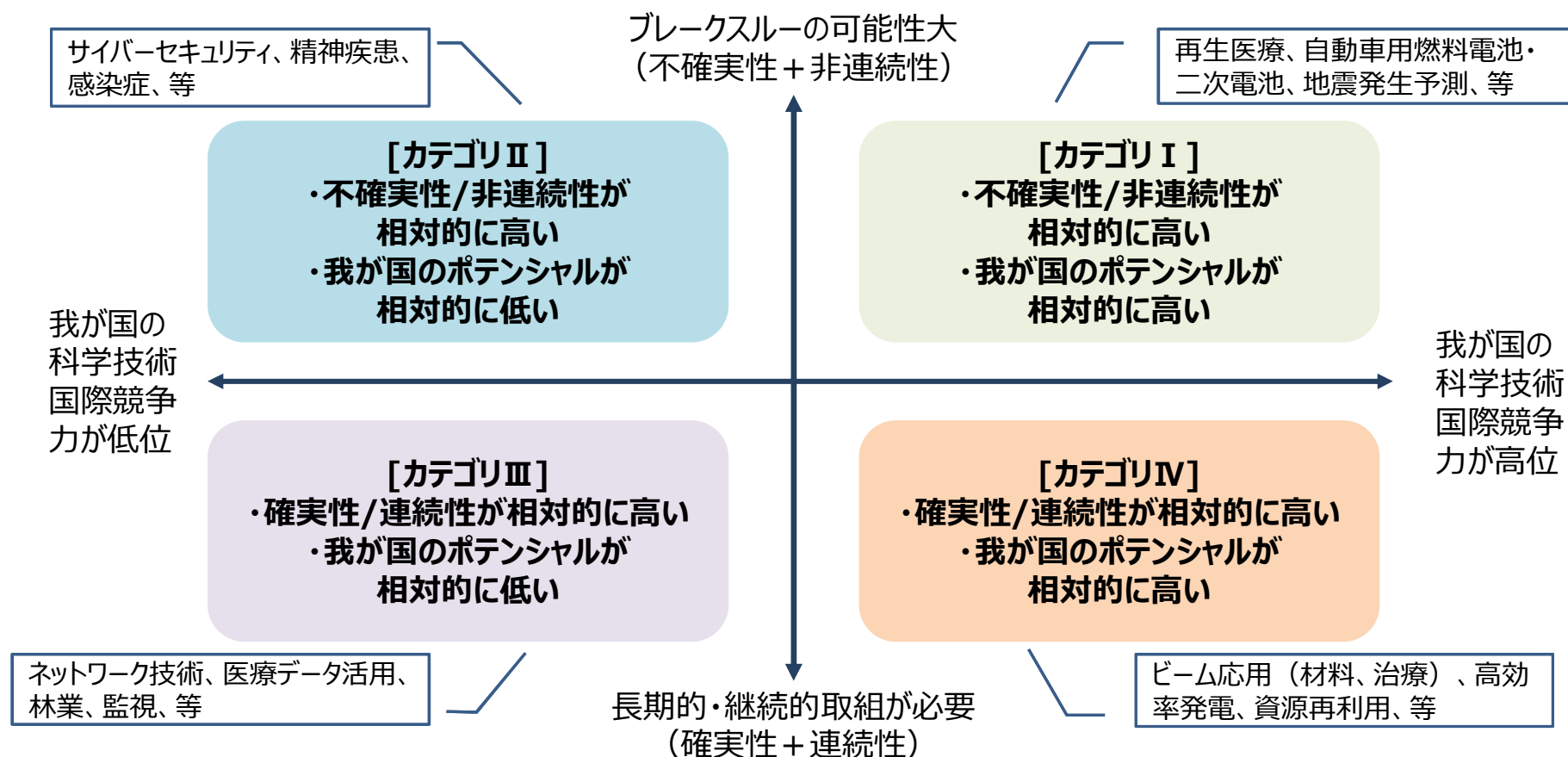


参 考 資 料

パート2：分野別科学技術予測 結果例

パート2. 分野別科学技術予測 重要度の高いトピックの類型化

- 重要度の高いトピックとして、重要度スコア上位1/3に当たる312件のトピックを分析
- 不確実性と非連続性のスコアを合算、合算値の上位10%(30件)と下位10%(30件)を抽出
- 上述の上位トピック及び下位トピックを、それぞれ国際競争力により順位付け



■ カテゴリⅠ：不確実性・非連続性が相対的に高く、我が国のポテンシャルが相対的に高い

◆ 再生医療、自動車用燃料電池・二次電池、地震発生予測、等

分野	トピック	重要度	不確実性	非連続性	国際競争力	実現時期
ICT・アナリティクス	ナノフォトニック技術などにより、転送データ量あたりの消費電力が現在の1/1000に低減されたネットワークノード	3.5	3.0	2.9	3.2	2025 2030
健康・医療・生命科学	分化細胞の初期化メカニズムの全容解明	3.5	2.9	2.9	3.4	2023 2025
健康・医療・生命科学	分化細胞から遺伝子導入によらずiPS細胞などの幹細胞を作成する技術	3.5	3.0	2.9	3.2	2020 2025
農林水産・食品・バイオテクノロジー	物流において生鮮食料品を1週間程度、冷凍・冷蔵せずに保存する技術	3.6	3.0	2.8	3.3	2023 2025
宇宙・海洋・地球・科学基盤	M7以上の地震の発生時期（1年以内）、規模、発生地域、被害の予測技術	3.5	3.6	2.9	3.1	2030 2032
宇宙・海洋・地球・科学基盤	地殻の歪み分布や過去の地震履歴の分析等により、M8以上の大規模地震の発生を予測する技術	3.5	3.5	2.7	3.2	2030 2030
マテリアル・デバイス・プロセス	強相関電子を用いた室温超電導材料	3.4	3.4	3.4	3.2	2030 2040
マテリアル・デバイス・プロセス	変換効率50%を超える太陽電池	3.5	3.0	2.8	3.1	2025 2030
マテリアル・デバイス・プロセス	現行の大きさ、重量でも航続距離が500kmの性能（エネルギー密度1kWh/kg以上、出力密度1kW/kg以上）をもつ自動車用二次電池	3.6	2.8	2.9	3.3	2025 2030
マテリアル・デバイス・プロセス	希少金属を用いない自動車用の高効率燃料電池	3.6	3.0	3.0	3.3	2025 2030

重要度～国際競争力：回答を数値化（非常に高い：4点、高い：3点、低い：2点、非常に低い：1点）
 実現時期：上段は技術的実現年、下段は社会実装年

パート3：国際的視点からのシナリオプランニング 個別シナリオ（テーマ1～6）

概要

- 経済・人口・地域の各側面から、「ものづくり」に深く関わる2030年の社会課題を検討
 - ◆ 工業製品のコモディティー化
 - ◆ 少子高齢化による労働人口の減少
 - ◆ 地方の衰退 など
- 我が国の産業の国際競争力を強化し、将来に向け持続的な発展を実現していくための「ものづくり」の重要な方向性を検討
 - ◆ 「個人や社会の多様なニーズへの対応」による、個人のQoL（生活の質）向上と、国内外で顕在化しうる社会課題解決への貢献

注目される方向性

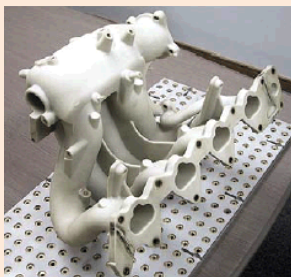
- 多様化するニーズに応え、国際競争力を備えた、新しい「ものづくり」
- エネルギーの有効利用と、環境に優しい国際社会の構築への貢献
- 人の行動ニーズに適した高度な支援機器や作業環境の整備への貢献

リーダーシップ

シナリオ

**個人や社会の多様なニーズに応え
国際競争力を備えた
新しいものづくりが実現した社会**

サービスとの高度融合による高付加価値化と、ICTの高度利用による高効率なデジタル化プロセス・システム（設計、製造、流通、販売、サービス）の構築によって、国内外の個人や社会の多様なニーズに応え、国際競争力を備えた、新しいものづくりが実現する。



国際協調・協働

シナリオ

**エネルギーの有効利用と、環境に
やさしい国際社会の構築に
ものづくりが貢献する社会**

低環境負荷のモビリティ、再生可能エネルギーと省エネルギーを支える材料デバイス等の国際競争力の高い技術をベースに、ICTの高度利用によるシステム化、および材料創成シミュレーション計測の基礎研究推進により実現した、エネルギーの有効利用と、環境にやさしい国際社会の構築にものづくりが貢献する。

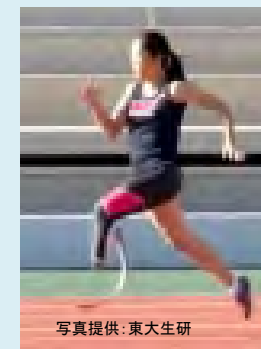


自律

シナリオ

**人の行動ニーズに適した高度な
支援機器や使用環境整備に
ものづくりが貢献する社会**

ICTとの高度融合によって、多様な生活シーンに求められる煩雑作業動作を可能とする機器（広義のロボット）の研究開発と使用環境の整備により、少子高齢化や食料問題など、日本をはじめ今後各国で顕在化しうる社会課題の解決にものづくりが貢献する。

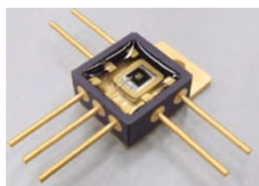




変換効率50%を
超える**太陽電池**

航続距離500kmの性能の
軽量小型自動車用**二次電池**

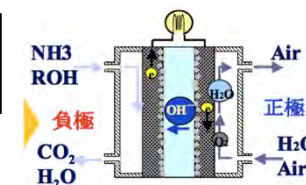
SiC、GaNよりも低損失の
電力用**パワー半導体**



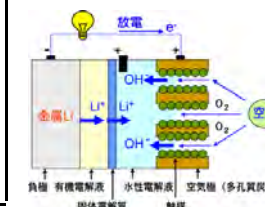
大規模構造物
用の軽量高強
度・高耐食の**炭
素系構造材料**



低消費電力で現在のスパコン性能を
1チップで実現する**集積回路技術**



再生、リサイクル
可能な**空気電池**



2025

2030

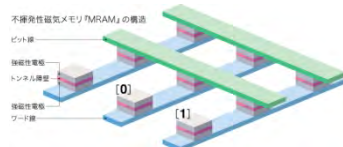
2035

2040

建築構造物軽量
ヘルスマニタリング技術



低消費電力
ワイドバンドメモリ



一環して**合成&加工プロ
セス・機能予測**が可能な
シミュレーション技術



電子スケールの化学反応がマクロスケールの物
性、機能等に影響を与える**マルチスケールシミュ
レーション技術**

電子スケールから工業部材までマルチスケールでの
マルチフィジックス材料シミュレーション技術

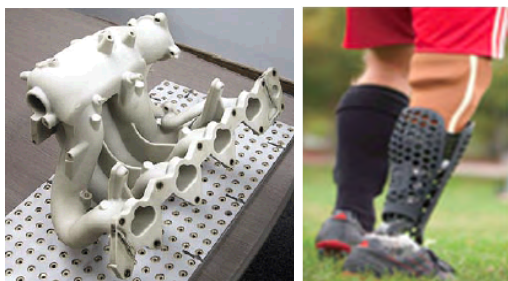
表面・界面で起こる化学反応に対して、多様な物理的
因子が与える影響を解明可能な**マルチフィジックスシミュ
レーション技術**

構造を与えてその機能・物性を予測するのではなく、
求める**機能・物性を有する構造自体を予測可能なシミュレーション技術**

人工光合成技術
(効率1%以上)



デジタルファブリケーション (3Dプリンティング)



コンシューマプロダクトにおける保守部品の
オンデマンド生産

匠（熟練技能者など）の技能の計測とモデリングを通じ、
暗黙知のアーカイブ化、技能継承を行うシステム

大量生産品と同等の精度・品質を持った
部品・製品のパーソナル生産

形の異なる部品のマスカスタマイゼーション生産
(変種大量生産/10万個規模)

鋳型を使わず液体から直接立体形状固体を
造形する革新的生産技術

付加製造（アディティブ・マ
ニュファクチャリング）による
メタマテリアルのコンシューマ
ープロダクトへの適用

バイオプリンティングによる
再生臓器の製造

2025

2030

2035

2040

大規模材料データからの新規物質探索を
スピードアップする物性予測ツール



マテリアルズ・インフォマティクス

シミュレーションデータと実測データの同化を通じて材料の局所的物性と
マクロ物性を接続する、より精緻に予測可能なモデル最適化技術

ベイズ推定やニューラルネットワークなど情報統計力学手法の応用により
材料科学上の逆問題から材料の構造や生成プロセスを推定できる技術

マテリアルズ・インフォマティクスを活用し、3次元造形に
よる構造および機能性材料が開発される

概要

- サービス※の本質は**価値の発現**にあり、いわゆる「製品」を含むより幅広い概念である。
- 様々な要素をどう組み合わせで“価値”を創り出すがひとつの課題となる。さらに、価値は**提供者が一方向的に規定する物ではなく受給者も一体となって“共創”**するものである。
- “共創”の観点からは事前に“価値”を規定できないテーマも多く存在するが、ここでは、社会課題解決型であり、複数の分野が融合協働することで初めて可能になるテーマを取り上げ、全体像、並びに、分野融合の典型例を検討する。

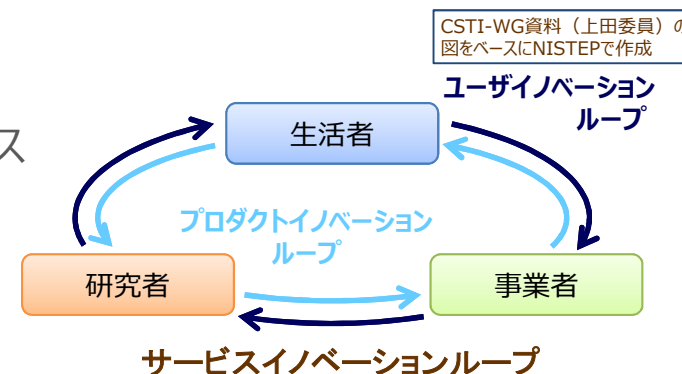
※ ここでは「Service Science」の意味で「サービス」を捉える

注目される方向性

- “サービス”を通じた新たな価値の共創：サービスイノベーション（全体像）

実装例

- ◆ ICTを活用した交通のクラウド化と新サービス創出
- ◆ サービスデータ収集管理基盤による観光防減災サービス



リーダーシップ シナリオ

交通のクラウド化を通じた スマートコンパクトシティ実現

- ◆ 交通のクラウド化により、移動手段を
考えることなく外出
- ◆ 交通利便性向上による仮想的な
コンパクトシティ化を通じ地域経済の
活性化を実現
- ◆ 交通x通院など異種サービス連携も

国際協調・協働 シナリオ

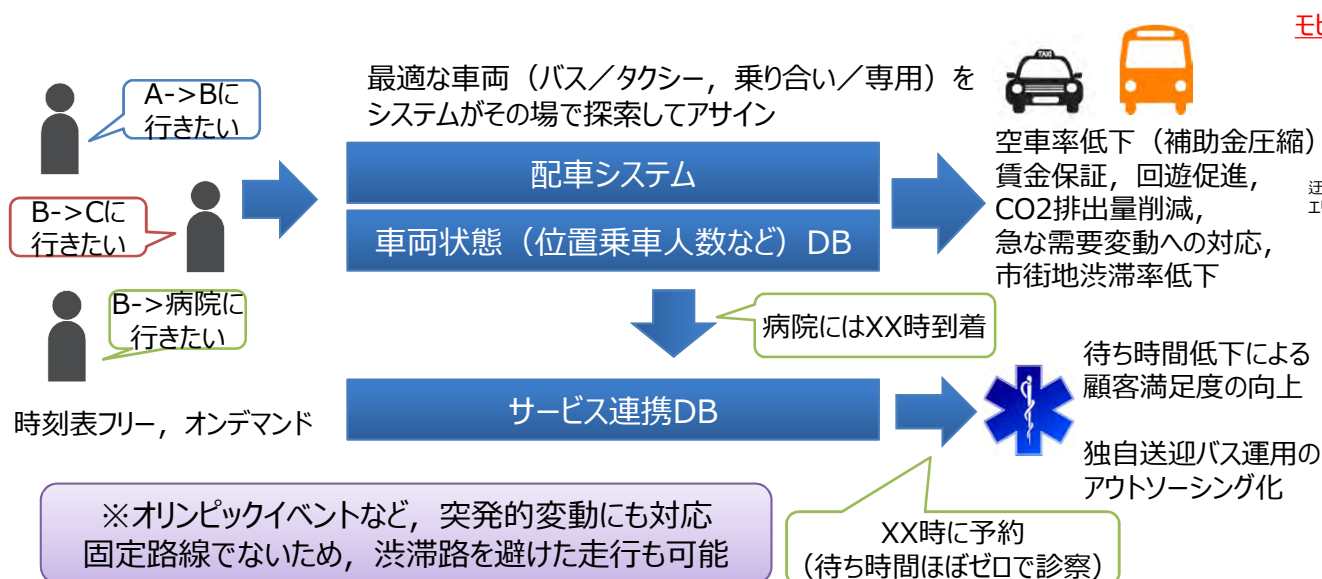
サービス輸出を通じた データ集積・活用による サービスエコシステムの実現

- ◆ デマンド交通サービスを輸出
- ◆ 交通を通じて他国の生活データを
収集・蓄積・分析
- ◆ サービスのローカライズや提案など
ビジネスチャンスの創出を実現

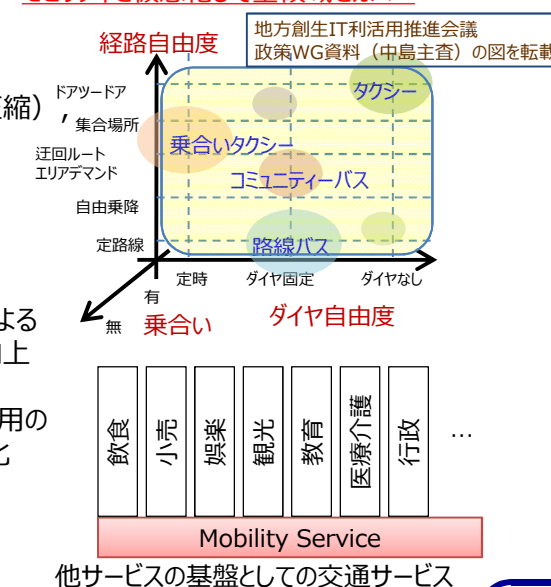
自律 シナリオ

外出難民・買い物難民の解消、魅 力・活力ある地方の創生

- ◆ 公共交通の衰退に伴う地域衰退の課
題に対応
- ◆ ドアツードア、時刻表不要の柔軟な交
通システムで外出促進
- ◆ 交通機関の補助金圧縮、CO₂削減
にも寄与



モビリティを仮想化して全領域をカバー



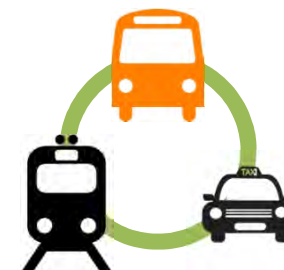
公共交通が仮想化され、ユーザは行き先を指示するだけで最適の乗り物が使えるようになる
（単なるナビではなく、交通機関の方がデマンドに合わせることを含む）

信号等の道路インフラおよび走行車両から得られるビッグデータを動的に活用した交通管制サービスシステム

環境負荷低減に寄与する、多数の移動体（バス、電車、新幹線、飛行機、船等）からの情報を一元的に管理するネットワーク制御、運用技術

非常時（災害・故障による一部不通など）における都市の円滑な移動を確保するための、数十万人規模のモビリティマネジメントシステム

道路での交通信号を事実上撤廃できるような、人間・車両間の通信による協調移動システム



2020

2025

2030



都市間の貨物輸送の効率化を図るために、鉄道と道路、道路と港湾・空港、鉄道と港湾・空港の結節点における時間・コスト・環境負荷のそれぞれを半減するシステム

渋滞抑制、環境負荷低減、道路管理コスト低減等、社会的負荷を総合的に抑制し道路ネットワーク全体を最適化するシステム

超高齢社会において高齢者が単独で安心してドアからドアの移動ができる、地区から広域に至るシームレスな交通システム

概 要

- 我が国は、高齢化率において世界の先頭を走り続け、未曾有の社会への対応に迫られている。
- 持続・安定的な経済発展のためには、労働力の確保を欠くことができず、高齢者の社会参加やそのための健康寿命延伸、労働者一般の精神疾患等に伴う労働力低下を避ける必要がある。

注目される方向性

- 超高齢社会における労働力確保の観点から、**生涯の健康管理**、及び、がんや循環器疾患と並んで健康寿命損失の主要原因となっている**精神神経疾患**に焦点を当てた。
- 国際協調・協働が必要な、**新興・再興感染症**対策や**難病・希少疾患**研究も採り上げた。
- これらの社会課題の解決のために、**健康医療情報及び脳のビッグデータ**を利活用する。
- そのためには、人材育成や倫理的配慮を伴う**多分野にまたがる研究**の推進が必要となる。
- これらの取り組みを通じて、世界で最も長寿化の進んだ我が国が率先して**超高齢社会のモデル**を提案し、新たなイノベーションを起こす。

リーダーシップ シナリオ

健康医療ビックデータの利活用により 超高齢社会のモデルとして 世界をリードする日本

- ◆ 医療・ヘルスケアの進歩と高齢社会対策の強化
 - 高齢者の労働力率の向上
 - 高齢者社会参加が健康増進に貢献
 - 医薬品や医療・介護機器等のさまざまな技術や居住環境を世界に発信
- ◆ 多種多様な健康関連情報を生涯にわたって追跡する「大規模長期縦断研究」が進展
 - 医学のみならず、教育、経済等多様な研究の基盤に発展
 - 健康関連ビッグデータの活用と橋渡し研究が、公共政策の策定と健康産業の創生に寄与
 - 医療の効率化にも貢献

国際協調・協働 シナリオ

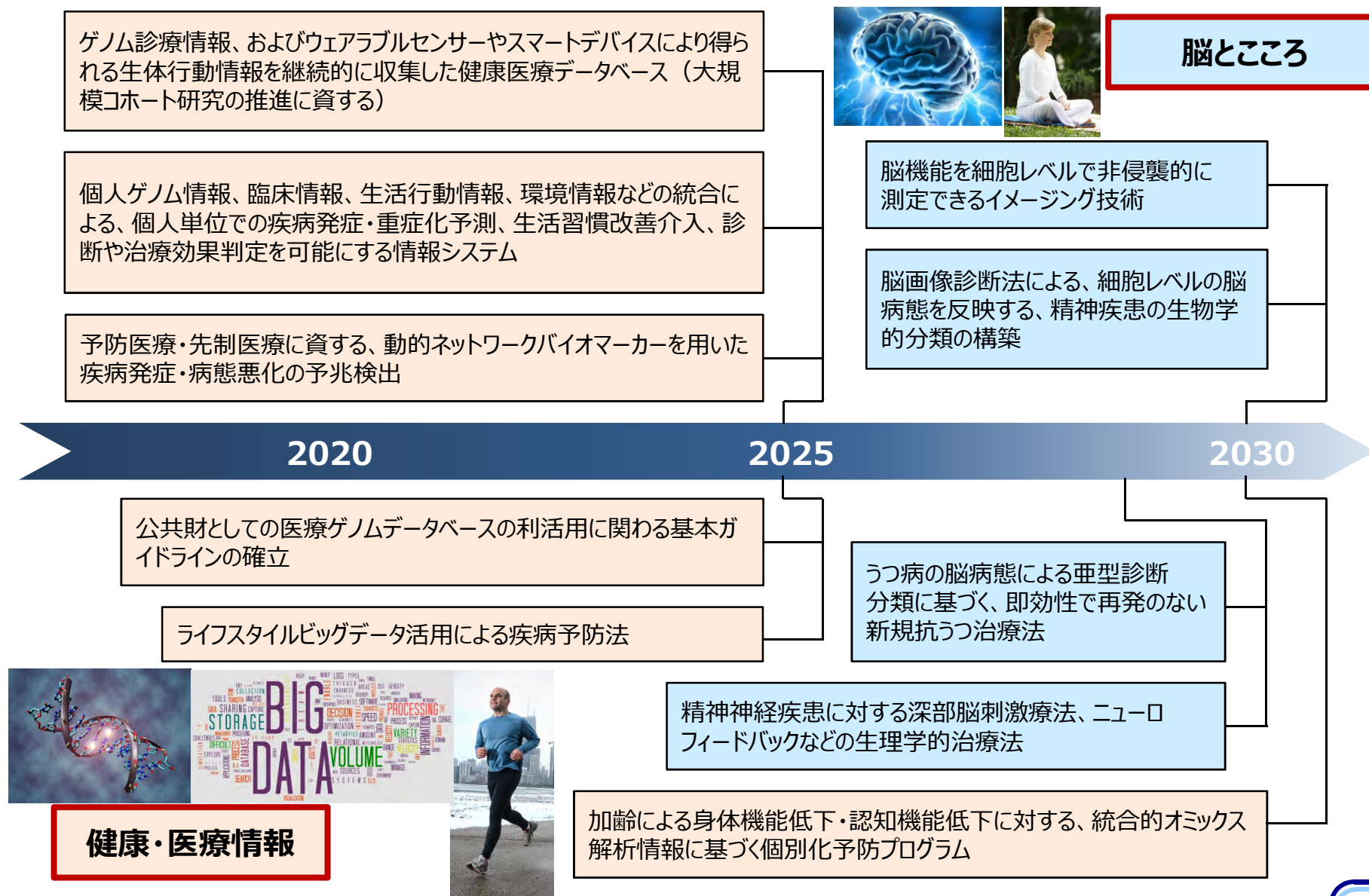
新興・再興感染症対策や 難病・希少疾患研究における 国際協力

- ◆ 感染症の特性等を迅速に検知・判定する超軽量センサーによる感染検知、未知の病原体の分離・同定
- ◆ 国際的・網羅的感染症サーベイランスシステムによる感染症流行予測・警報
- ◆ さまざまな新興感染症対策
 - リアルタイムシミュレーションによる戦略(医療的・非医療的介入)立案支援
 - 中和抗体作製、大量生産・デリバリー技術による迅速供給システム
- ◆ 難病・希少疾患用患者登録共通プラットフォームの運営
 - 難治性疾患特異的ゲノムデータベースの構築と発症機序の解析

自律 シナリオ

超知識社会・超情報化社会における 脳とこころの健全化

- ◆ 社会不適応などに起因する精神疾患未然防止システムの発達と幸福度ランキング向上
 - ストレス防御支援技術及び精神疾患のリハビリテーションシステムの構築
 - 多様性に対する許容度涵養教育による多様性確保と、イノベーション促進
- ◆ うつ病に関する神経回路-分子病態に基づく精神疾患の生物学的分類の確立
- ◆ 脳ビッグデータ基盤活用による臨床医療の進展
 - 個人内の「深い脳情報」と、簡易な計測技術で大人数から得た「広い脳情報」の対応づけ



概要

食と農林水産、地域に関する社会課題のトピックについて、国際的には地球温暖化と世界人口の増大、国内的には高齢化と少人口社会を前提として我が国に必要な技術、行うべき研究を検討し、農業のICT化、地域活性化、サステナビリティ、人材育成をキーワードとしてシナリオを作成。

注目される方向性

- **地域資源を活用した豊かな食**
 - ◆ 競争力のある農林水産物と、スマートな流通で日本発の「安全でおいしい」食を海外へ
- **高い生産性と地域の持続的活力**
 - ◆ サステナブルかつ高効率な農林水産業の実現と、地域にヒトを呼び込むしくみを構築
- **地域を支える人材育成**
 - ◆ ICT、インフラ、経済、経営などさまざまな分野の知見を有し、地域をつなぐ人材の育成

