

概要

1. 調査の位置付け

科学技術・学術政策研究所は、2013年度から「第10回科学技術予測調査」(以降、「予測調査」)を実施した。予測調査は、①将来社会ビジョンの検討、②分野別科学技術予測、③シナリオプランニングの3部から構成され、本調査は予測調査全工程の最終段階に該当する。グローバル化の更なる進展を想定して国際的視点を取り入れ、先に実施した上述①及び②の結果を踏まえた上で、2030年の社会の姿及びその社会の実現を目指すに当たってのシナリオを検討した。

① パート1:「将来社会ビジョンの検討」

人口構成及び産業構造の変化を軸として、グローバル化やコネクティビティ(人やものが繋がる)の進展する中での将来社会の姿や価値観の変化について検討を行った。

具体的には、まず、雑誌記事データベース等から社会のトレンドを抽出し、社会変化の項目を構造化した。次いでワークショップを開催し、構造化の検証、社会変化項目のインパクト評価、及び、その対応策の検討を行った。これらを基に、将来ビジョンを構築した。

② パート2:「分野別科学技術予測」

実現が期待される科学技術を抽出し、それらの重要度、国際競争力、実現可能性等に関する専門家の見解をアンケートにより収集した。

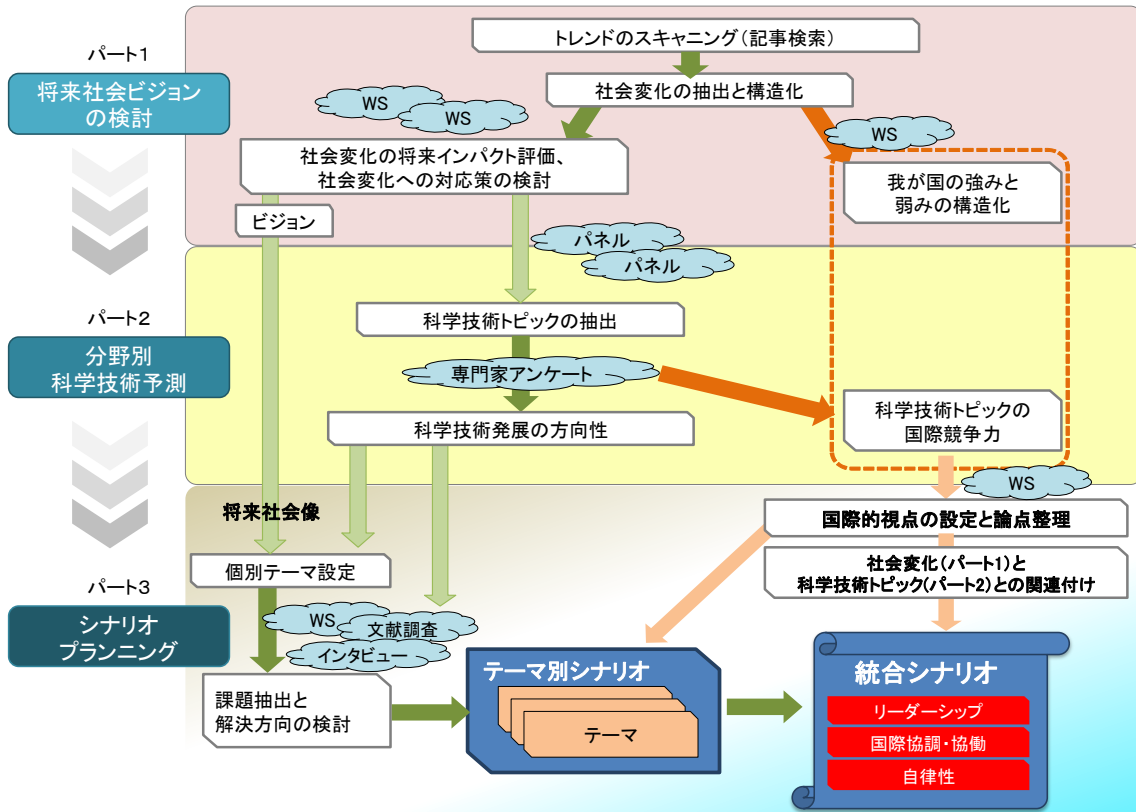
具体的には、まず、パート1で検討した社会変化への対応策を踏まえ、調査分野別に委員会を設置して科学技術トピックを検討した。次いで、関連学協会会員等の専門家を対象としたアンケートにより科学技術トピックに関する見解を収集し、科学技術発展の方向性を分析した。

③ パート3:「シナリオプランニング」(本調査)

パート1及びパート2の結果も踏まえ、個別テーマについて方向性の検討を行った上で、それらを統合して国際的視点からのシナリオを作成した。

具体的には、まず、個別テーマについて課題抽出と解決方向の検討を行い、これらを国際的視点に沿って再構成してテーマ別シナリオを作成した。次いで、テーマ別シナリオを基礎情報として用い、国際的視点からの三つの統合シナリオをとりまとめた。

図表 S-1 検討のプロセス



2. シナリオの作成

(1) 国際的視点及び個別テーマの設定

本調査においては、強み・弱みの認識を基盤とした世界の中での我が国の位置付け・役割から国際的視点を設定し、統合シナリオを作成した。設定した視点は、リーダーシップ(我が国の強みを活かし、国際競争力を確保する)、国際協調・協働(我が国の強みを基盤としつつ、国際協力によりグローバルな課題の解決を図る)、自律性(我が国の存続基盤に関わる課題に自律的に対処する)の3視点である。併せて、これら三つの統合シナリオ作成に資する検討を行うため、「将来社会ビジョンの検討」(パート1)及び「分野別科学技術予測」(パート2)の結果を参照し、個別テーマを設定した。

(2) 本調査における「シナリオ」

本調査で作成するシナリオは、2030年の社会、その実現を目指すに当たっての各主体の戦略、及び戦略推進上の留意点から構成される。「2030年の社会」とは、ありたい未来(to be)と現状の延長線(as is)の間に位置付けられるあり得る未来である。シナリオプランニングにおいては、軸や分岐点の設定により複数の独立したケースを選択肢として示すのが一般的であるが、本調査で示すシナリオはいずれか一つを排他的に選択して実施するのではなく、利用可能なリソースの制約等を考慮しつつ、対応する局面に応じた適切なバランスの下に各シナリオの実現を図っていくことを想定している。

3. 統合シナリオ

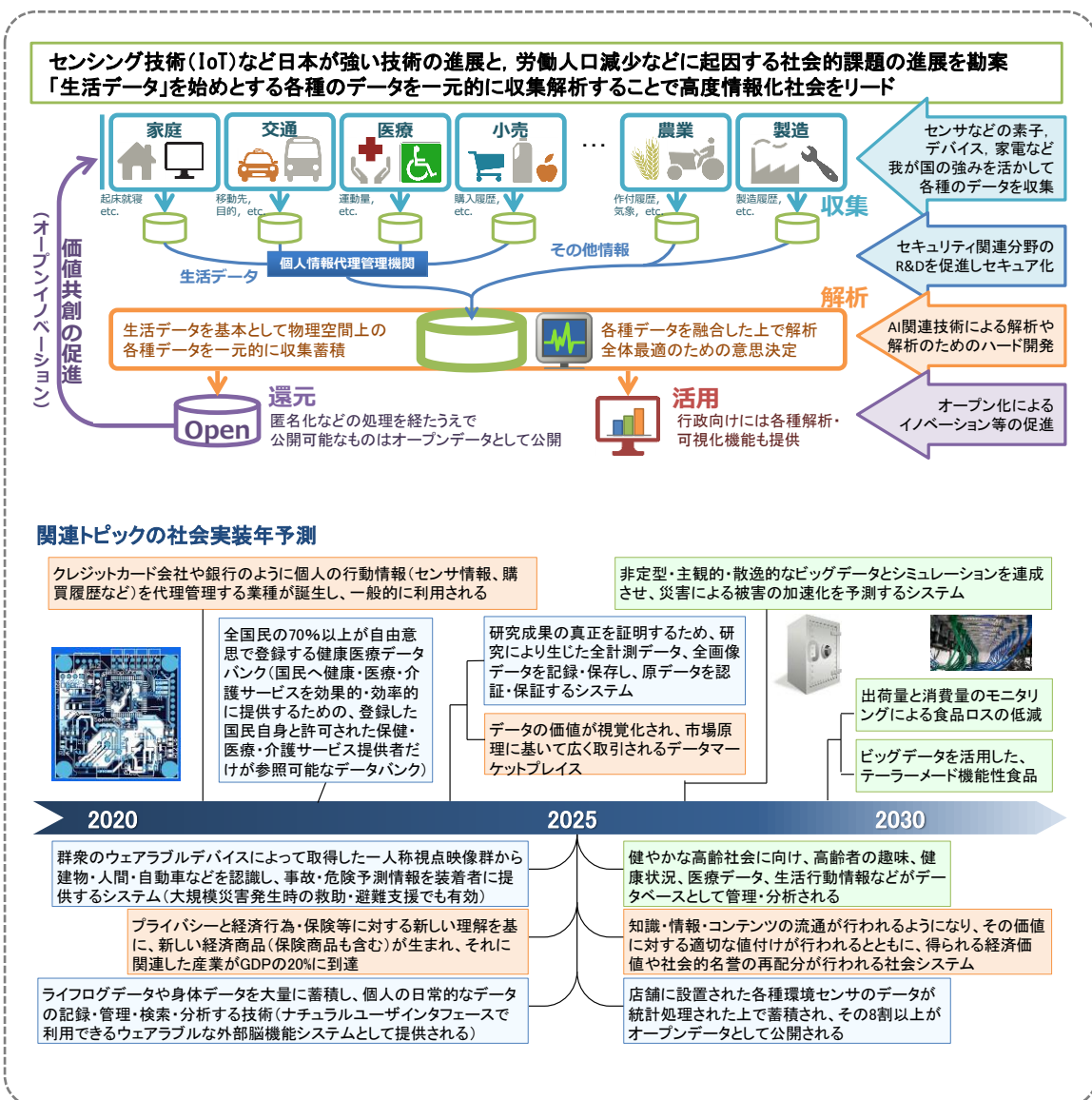
国際的視点からの統合シナリオとして、以下の3シナリオを作成した。

① 視点1: リーダーシップ [我が国の強みを活かし国際競争力を確保する]

「ものづくり力」をベースとした一元的情報収集・分析によるリーダーシップシナリオ

我が国は、ハードは強いものの、ソフト、特に大量データの活用やシステム化に弱く、担う人材も不足しているとの専門家の認識が「分野別科学技術予測」(パート2)で示された。そこで、デバイス技術等のハード面の強みを活かし、生活データを一元的に収集・解析し、倫理上の問題も解決・克服した上で、新産業を開拓し、国際的なリーダーシップを取る姿をシナリオに描いた。この実現に向けては、政府・自治体による情報利活用基盤構築・運用に関わる制度設計や方針決定、大学・公的研究機関によるデータ解析、セキュリティ、シミュレーション等の研究開発の推進が重要と考えられる。

図表 S-2 リーダーシップシナリオの例示及び関連科学技術トピックの社会実装年予測

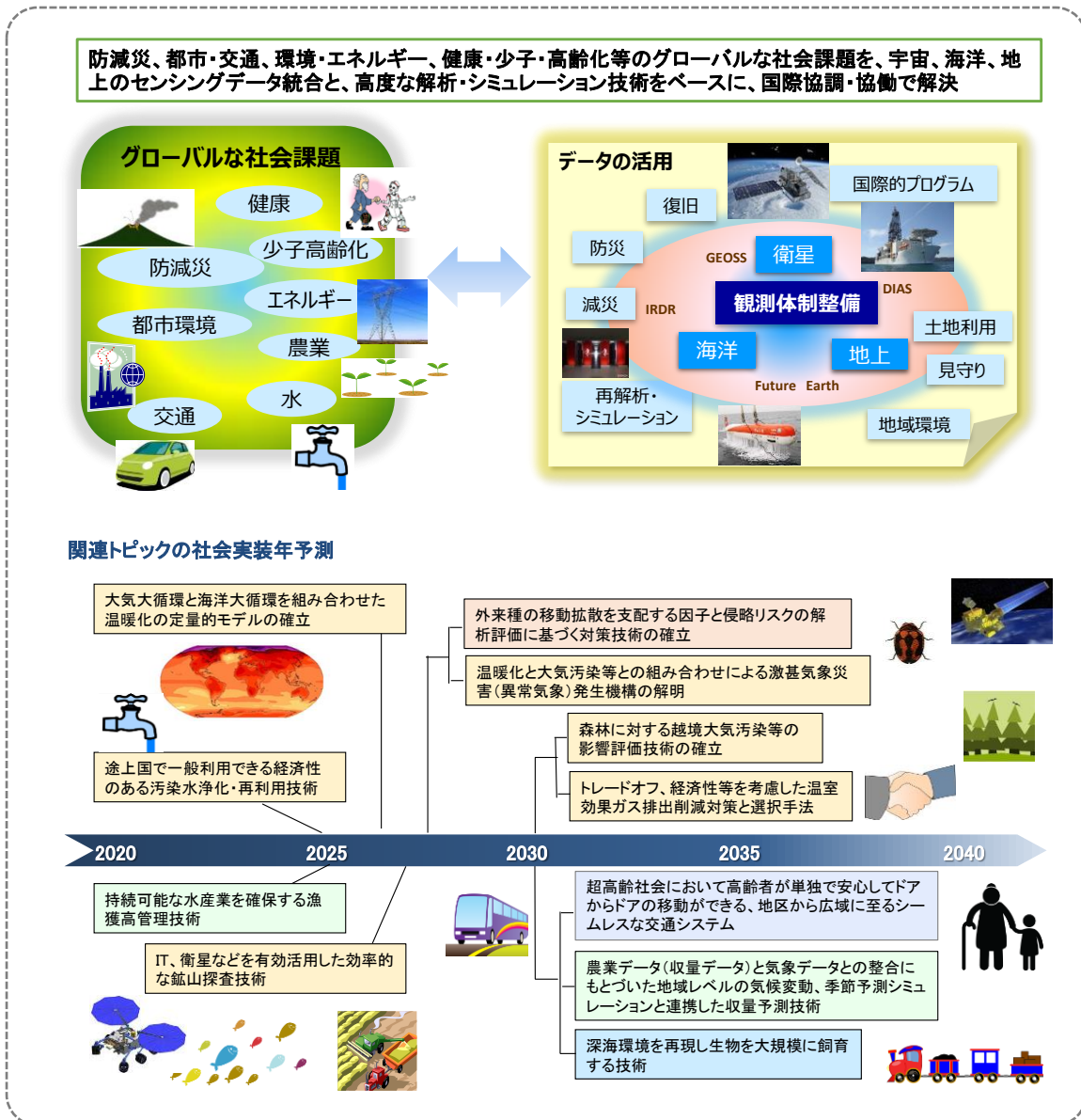


② 視点 2: 国際協調・協働 [我が国の強みを基盤としつつ、国際協力によりグローバルな課題の解決を図る]

グローバル課題解決のための国際協調・協働シナリオ

気候変動や感染症などのグローバル課題に対して、地上・海洋観測等を通じ、国際的な取組の中で主要な役割を果たす姿、技術的・地理的条件による強み(海洋資源管理、持続可能な農業、防減災、水処理等)を活かした貢献の姿、食料・食品関連技術と ICT との融合による食の未来設計と安全への貢献の姿を描いた。その中でも、衛星、海洋、地上のデータを統合し、解析・シミュレーションによりグローバルな社会課題を解決する分野は、我が国が国際貢献をするに当たって最も得意とする分野の一つと考えられる。この実現に向け、国際的活動やそのシステム構築・普及の支援、法的整備、ステークホルダー間での調整など、政府が果たすべき役割が重要と考えられる他、大学における人材育成・キャリアパスの構築が期待される。

図表 S-3 国際協調・協働シナリオの例示及び関連科学技術トピックの社会実装年予測

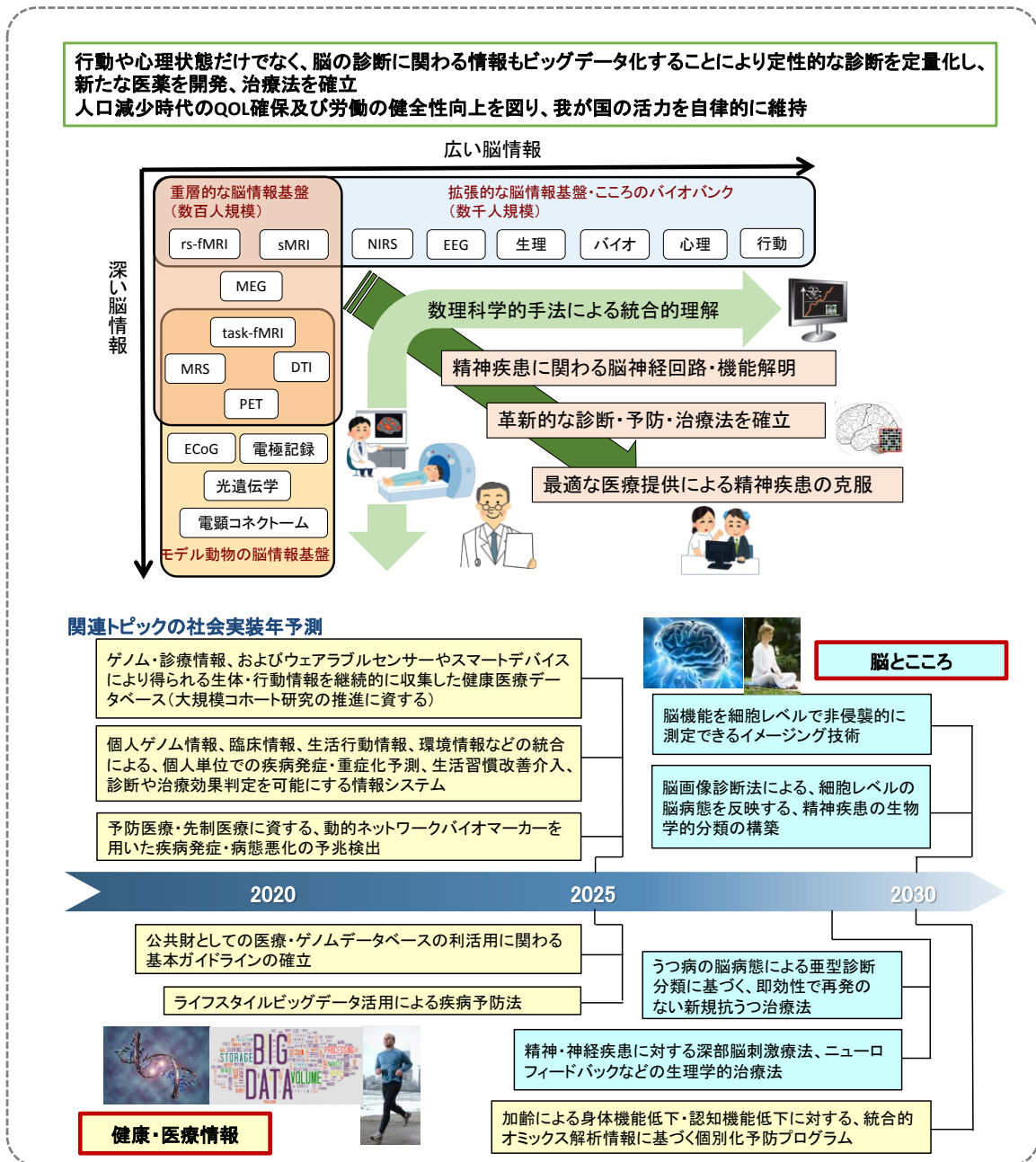


③ 視点 3: 自律性 [我が国の存続基盤に関わる課題に自律的に対処する]

脳ビッグデータの活用等で我が国の活力を維持する自律シナリオ

少子高齢化、都市インフラ老朽化等の課題先進国である我が国が、先んじて課題解決を図るべく、生活の質(QOL)の維持・向上、安全の確保に取り組み、活力を維持する姿を描いた。精神疾患を有する人の社会活動復帰、中山間地の再生、インフラ更新を含む都市機能や景観の維持・向上などの課題を取り上げた。特に、精神疾患の克服は QOL の維持、人口減少時代の労働の健全化にとっても非常に重要な要素である。この実現に向け、制度・ガイドライン整備、ビジネスモデル構築、マネジメント人材の育成など、科学技術イノベーションの実装を進める上での環境整備が重要と考えられる。

図表 S-4 自律性シナリオの例示及び関連科学技術トピックの社会実装年予測



【参考1】 テーマ別シナリオ

【ものづくり】 未来の産業創造と社会変革に向けた新しいものづくりプラットフォーム

1. 検討の背景及び方向性

新興国の台頭により工業製品のコモディティ化が進み、今後少子高齢化による労働人口の減少が予測される我が国において、これまで国際競争力をけん引してきた「ものづくり」産業を取り巻く環境は大きく変化している。先進国では、産業競争力を強化するために、インダストリー4.0 やインダストリアル・インターネットなどが提案され、ICT(情報通信技術)、IoT(モノのインターネット)、あるいはロボット、3Dプリンタを活用した新しいものづくり(先進製造)の研究開発が活発化している。

今回の調査では、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」の重要な方向性として、「個人や社会の多様なニーズへの対応」による、個人の生活の質(QOL)向上と、国内外で顕在化し得る社会課題解決への貢献を取り上げた。

テクノロジーの高度化のみでは個人や社会の多様なニーズに十分に対応できなくなった「ものづくり」は、今後 ICT を活用し、サービスと融合した日本の強みを生かしたプラットフォームを構築することが、国際競争力を維持、強化するために不可欠となる。本シナリオでは、ICT、ものづくり、サービスの各専門家から成る合同ワークショップにおける議論を基に、2030 年をターゲットとした国際戦略を考慮した将来像を検討し、今後の方向性と推進すべき戦略を抽出した。

2. 2030 年の社会

○視点 1: リーダーシップ 「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」

個人の好み、地域や社会の多様なニーズに細やかに応える製品サービスが行き届き、個人の生活の質(QOL)は格段に向上している。これを実現した、国際規格の先進製造システムと日本の保有するものづくりとサービスのノウハウをデータベース化し融合した日本独自の製品サービスは、成熟した海外市場でも需要が年々増大しており、日本の国際競争力を牽引している。

○視点 2: 国際協調・協働 「エネルギーの有効利用と、環境に優しい国際社会の構築にもものづくりが貢献する社会」

環境に優しいクリーンエネルギーデバイス、モビリティ、交通・物流システムなどの製品サービスが国内の都市部を中心に普及し、この省エネ型都市モデルは世界に注目され、広く海外に展開されている。これを支える基礎研究センターには、世界中から研究者が集まり、人材育成の国際貢献をしている。

○視点 3: 自律性 「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ものづくりが貢献する社会」

我が国では人と物のインタフェースとして、3D デザイン&ファブシステムやウェアラブルテクノロジーの研究開発を早期に進めたことで、高齢者・要介護者をサポートするウェアラブル機器が普及し、高齢者や介護世代の負担を軽減している。煩雑作業をこなすロボットも工場や現場に普及し、家事ロボットのある家庭も増えている。食料など地域特性を生かした特産物生産では、デジタルファブ拠点を活用し、用途に適した支援機器が開発され利用されている。

3. 実現を目指すに当たっての各主体の戦略、及び、戦略推進上の留意点

実施主体	リーダーシップ	国際協調・協働	自律性
政府・自治体	<ul style="list-style-type: none"> ● 地域ファブ拠点への支援 ● グローカルものづくり・サービスネットワークの支援 	<ul style="list-style-type: none"> ● 再生可能エネルギー、省エネルギー機器の普及施策 ● 直流送電、直流スマートグリッドの普及施策 ● 国際貢献企業の支援 	<ul style="list-style-type: none"> ● 障害者、高齢者向け支援機器等の普及施策 ● 地域ファブ拠点への支援(一次産業工業化、サービス化支援)
公的研究機関	<ul style="list-style-type: none"> ● オープンソースシステムの管理、運営 ● 人の価値観、感情、サービスの定量化システムの研究開発 ● 先進製造、プロダクト・サービス・システム等の研究開発 ● 先進製造システム国際標準化支援 ● マテリアル/プロセス・インフォマティクスの構築 ● 付加製造技術、デジタルファブシステムの研究開発 	<ul style="list-style-type: none"> ● 革新的太陽電池、蓄電池、燃料電池、パワーデバイスの研究 ● 次世代モビリティ、交通、物流システムの研究開発 ● ウェアラブルデバイスの研究 ● サイバーセキュリティ技術の研究開発 ● 産学協働研究システムの運営支援 ● 国際基礎研究拠点、システムの整備、運営支援 	<ul style="list-style-type: none"> ● 3D-CAD&ファブシステムの研究開発 ● 人工知能ロボットの研究開発 ● 在宅勤務、遠隔医療、遠隔教育等のシステムの研究開発
企業	<ul style="list-style-type: none"> ● IoT デバイス・システム開発、ビッグデータの収集・解析・利用 ● 先進製造システム国際標準化への積極的参画 ● 多品種少量生産、マスカスタマイゼーション生産技術開発 ● 3D プリント材料の研究開発 ● デジタルファブアプリケーションビジネスモデルの構築と実践 	<ul style="list-style-type: none"> ● 次世代モビリティ、交通、物流システムの開発 ● 生活モニタリングデータの収集、解析、利用 ● ウェアラブルデバイス、デジタルサイネージの研究開発 ● 革新的太陽電池、蓄電池、燃料電池、パワーデバイス、エネルギー機器の研究開発 	<ul style="list-style-type: none"> ● ウェアラブル機器用の汎用3D-CADの開発 ● 産業用、家庭用ロボットの開発 ● ウェアラブル機器、スマート衣料の研究開発 ● 在宅勤務、遠隔医療、遠隔教育等のシステムの研究開発 ● テレワーク等の推進
業界プラットフォーム組織	<ul style="list-style-type: none"> ● グローカルものづくり・サービスネットワークの構築 ● 先進製造システム国際標準化への参画支援 	<ul style="list-style-type: none"> ● 環境エネルギー関連機器の国際標準化等への参画支援 	<ul style="list-style-type: none"> ● ウェアラブル機器の国際標準化等への参画支援
学・協会	<ul style="list-style-type: none"> ● 産学連携の場の提供 	<ul style="list-style-type: none"> ● 産学連携の場の提供 	<ul style="list-style-type: none"> ● 産学連携の場の提供
大学	<ul style="list-style-type: none"> ● デジタルファブアプリケーションの先駆的試行、実践 ● ものづくり基盤技術(材料創成、計算、計測等)の研究 	<ul style="list-style-type: none"> ● 環境エネルギー関連材料、デバイス、ウェアラブルテクノロジーの基礎研究 ● シミュレーション、インフォマティクス人材育成 	<ul style="list-style-type: none"> ● ウェアラブル機器、ロボットの基盤技術(材料、デバイス、インターフェース等)の研究開発 ● デジタルファブアプリケーションの先駆的試行、実践
その他人材育成機関	<ul style="list-style-type: none"> ● デジタルファブアプリケーションの実践教育 	<ul style="list-style-type: none"> ● デジタルファブアプリケーションの実践教育 ● 環境に関する初中等教育 	<ul style="list-style-type: none"> ● デジタルファブアプリケーションの実践教育
金融・投資機関	<ul style="list-style-type: none"> ● ベンチャーや中小企業のグローバルネットワーク構築支援 	<ul style="list-style-type: none"> ● 国際貢献企業の支援 	<ul style="list-style-type: none"> ● ウェアラブル機器等の購入のための金融商品開発
市民・NPO	<ul style="list-style-type: none"> ● パーソナルファブアプリケーションの実践 	<ul style="list-style-type: none"> ● 地球温暖化対策への貢献 	<ul style="list-style-type: none"> ● 介護や家事ロボットの導入による負担軽減
戦略推進上の留意点	<ul style="list-style-type: none"> ■ 先進製造システム及びインフォマティクス構築に向けた日本の戦略の明確化 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 従来型ではない基礎研究推進、産学連携推進の実効的な仕組みの構築 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 3Dモデリング及びウェアラブル技術、関連材料開発の着実な推進

[サービス、ICT] ICT を活用した交通のクラウド化と新サービス創出

1. 検討の背景及び方向性

我が国の少子高齢傾向は今後も継続することが予測されており、人口減少、特に被介護者の増加と労働人口の減少が喫緊の課題となっている。現状においても人口減少の影響により特に地方において路線バスなど従来型公共交通機関が補助金を持ってしても維持困難となりつつある。

これらの背景から「交通の利便性」を向上させることで、仮想的なコンパクトシティ化を達成する。同時に、“移動すること”の意味をサービス工学的に見直すことで、交通を基盤に複数のサービスを融合した新しい未来を展望する。これらのサービスは、ICT によってしか切り拓けない新たなサービスであり、かつ、システムが一元的に様々な情報を把握できることで全体最適を目指すものである。我が国が強みを持つ自動車産業や ITS (Intelligent Transport Systems、高度道路交通システム)の研究プロジェクト成果、さらに自動車に閉じない生活サービスを一体的に取り扱う点に特徴を有する。

2. 2030 年の社会

各テーマを通じて、公共交通のあり方を大幅に見直し、様々な交通機関がクラウド的に連携することで、ミニマムには「どうやって行くか」を考えなくても良いサービス(Mobility as a Service: MaaS)を提案している。さらに「移動」は基本的に「何らかの目的」を達するための手段であることから“交通”を単なる移動手段として捉えるのではなく、“サービス連携基盤”として運用するサービスの提案を行っている。

コアとなるアイデアはデマンド(いつ、どこから、どこへ行きたいという要望)とバスやタクシーなどの位置情報をシステムで一元的に収集・処理することで公共交通をオンデマンド化することにある。ポイントは「デマンドおよび車両の一元把握」にあり、これにより、全体最適に近い無駄のない運行ができるようになるとともに、外出を容易にすることで街の仮想的なコンパクトシティ化も実現する。

各シナリオでは、“自律”をミニマムプラン(最小限の投資を行った例)、“リーダーシップ”を理想的プラン(十分な投資がなされ、社会的な受け入れも順調に行われた例)、“国際協調・協働”をその中間程度で、かつ国際的に展開するプランとして記述した。従って、上述したサービスが原始的なものか、高度なものか、オープン指向を強調しているかしていないか、といった形での書き分けを行った。

○視点 1:リーダーシップ 「交通のクラウド化を通じたサイバーフィジカルシステム・スマートコンパクトシティ」

MaaS を通じて交通をベースに異種サービスが融合したスマートコンパクトシティを実現

○視点 2:国際協調・協働 「サービス輸出を通じたデータ囲い込みによるサービスエコシステム」

MaaS システムの輸出を通じて貢献しつつ、他国の生活データを囲い込み次のサービスを開発

○視点 3:自律性 「外出難民・買い物難民の解消、魅力・活力ある地方の創生」

MaaS を通じて、気軽に外出できる環境を整備し、仮想的なコンパクトシティ化で地域を活性化

3. 実現を目指すに当たっての各主体の戦略、及び、戦略推進上の留意点

実施主体	戦略
政府・自治体	<ul style="list-style-type: none"> ● 事故・遅延発生時などの保障に関する制度検討、バス・タクシー事業制度の改正、既存事業者等への賃金保障、運用団体の設置と規則策定、その他制度の策定・改正
公的研究機関	<ul style="list-style-type: none"> ● MaaS 運用システム基盤の確立、遅延その他サービスレベルに関する各種数値検証、運行アルゴリズムの開発・更新、サービス間連携アルゴリズムの開発
企業	<ul style="list-style-type: none"> ● MaaS 運行事業団体の設立
業界プラットフォーム組織	<ul style="list-style-type: none"> ● 自動車メーカーのコンソーシアム設立、事業者コンソーシアム設立 ● ステークホルダー間の調整(主に事業者周り)
学・協会	<ul style="list-style-type: none"> ● 行動データ収集利活用に関する倫理規定の策定 ● ステークホルダー間の調整(主に利用者者周り)
大学	<ul style="list-style-type: none"> ● 地域の核として MaaS の導入前シミュレーション等各種調査
その他人材育成機関	<ul style="list-style-type: none"> ● MaaS に対する啓蒙・普及、利用者リテラシーの育成
金融・投資機関	<ul style="list-style-type: none"> ● MaaS による経済効果見積もりと、それに基づく新規事業者への投資、国の MaaS 補助金用債券等の金融商品販売・促進、各種保険の拡充
市民・NPO	<ul style="list-style-type: none"> ● 公共交通利用形態の変化への受容、サービス改善に対する積極的関与、先進サービス事例のもつ不便性の受容
戦略推進上の留意点	<ul style="list-style-type: none"> ■ 自動車メーカーのビジネスモデル変更(自動運転化、リース主体、他社との差別化) ■ 運行事業者の反発(賃金保証など) ■ 利用者の生活スタイル変化(時刻表に合わせた生活からデマンドに合わせた生活に) ■ 道路交通法その他関連法案の省庁連携型での改正 ■ 行動データ収集管理のための代理機関設立と社会受容 ■ 外交戦略としてのサービスデザイン、ビジネスモデルの策定 ■ 利用者を上手く巻き込むようなサービスデザイン ■ 複数省庁横断・連携型の制度改革、運用 ■ 利用者側の意識改革

※ 本テーマでは、視点(リーダーシップ、国際協調・協働、自律性)ごとに戦略の深度・範囲に差異は見られるが、基本的なフレームは同一である。

1. 検討の背景及び方向性

我が国においては2020年の東京オリンピックをマイルストーンとして、“観光立国”にも注力している。しかしながら、現状では地域を越えた一体的な動線把握や他地域との相互送客といった取り組みは十分に行われておらず、個々の「地域」における観光施策は十分であっても、「地域間」や「国全体」のパッケージングが不十分で、相乗効果を得られていない。他に視点を移すと、我が国は台風や地震などの災害への備え(防災・減災)を怠ることができない。その一方、これら災害は基本的に突発的事象で、かつ発生すると対応には多大なリソースを要するという困難性があり、効果的な備えについては多くの課題を有している。

ここでは有事を意識しつつ平時にも見栄えを変えて提供できるサービスを考える。これにより、有事の際にシステムのバッテリーが切れていて使えない、老朽化していて使いづらい、搭載している情報や仕様が古い、各種のコストがかさむ、といった諸問題を回避する。本シナリオにおいては平時のサービスドメインとして「観光」を例に取り上げ、あり得る未来像を概観した。

2. 2030年の社会

コアとなるアイデア・技術は「CPS(Cyber Physical Systems)」で、IoT (Internet of Things、モノのインターネット)などを通じて行動履歴を含む個人ごとの生活に密着した様々なデータ(生活データ)を収集し、この情報を利活用して平時・有事に有用なサービスとして運用する。たとえば、平時には行動履歴から観光用の企画立案を行ったり、地域をまたいだ相互送客サービスや観光ナビゲーションサービスなどに活用したりする。非常時は行動履歴から孤立地域の要救助者数を見積もったり、避難所ナビゲーションサービスを提供したりする。ポイントは、情報をベースに「価値」の見直し・融合を行うことで、災害という予見が困難で平時の金銭・人員等各種リソースの割り当てが困難なサービスをよりオープンで利便性の高いものに変換できる点にある。

各シナリオでは、“自律”をミニマムプラン(最小限の投資を行った例)、“リーダーシップ”を理想的プラン(十分な投資がなされ、社会的な受け入れも順調に行われた例)、“国際協調・協働”をその中間程度で、かつ国際的に展開するプランとして記述した。従って、上述したサービスが原始的なものか、高度なものか、オープン指向を強調しているかしていないか、といった形での書き分けを行った。

○視点1:リーダーシップ「行動データ利活用による高度観光・防減災サイバーフィジカルシステム」

行動データの利活用によって高度観光・防減災を実現する CPS

○視点2:国際協調・協働「防減災情報クラウドによる国際災害救援プラットフォームの実現と提供」

防減災情報クラウドによる国際災害救援プラットフォームの実現と提供

○視点3:自律性「サービス連携を通じた持続可能な防減災サービスエコシステム」

サービス連携を通じた持続可能な防減災サービスエコシステム

3. 実現を目指すに当たっての各主体の戦略、及び、戦略推進上の留意点

実施主体	戦略
政府・自治体	<ul style="list-style-type: none"> ● ICT を用いた観光・防減災に関する制度設計、パーソナルデータの収集と利活用に関する諸制度の対応強化(情報漏洩時の管理責任等に関する手当を含む) ● 国際協力の枠組みにおけるリーダーシップの発揮、防減災サービスエコシステム実現に向けた制度設計、国際協力の枠組みの設置
公的研究機関	<ul style="list-style-type: none"> ● 個人情報保護、行動履歴など時系列データ解析、災害時向けの高速・大規模シミュレーション、避難誘導・支援物資最適配置、などに関する事業化を目標とした応用研究
企業	<ul style="list-style-type: none"> ● 災害時の情報公開用 API(Application Programming Interface)整備と定期的なコンペティション開催観光情報・防減災情報の標準に準拠した公開、関連サービスの事業化、防減災クラウドのサービス事業化
業界プラットフォーム組織	<ul style="list-style-type: none"> ● 観光情報利活用コンサルなど事業設立と事業者団体の設立、国際チャーター制度の確立 ● 防減災に活用可能なデータの公的利用へのオープン化
学・協会	<ul style="list-style-type: none"> ● 観光情報学の発展・普及と、観光ドメインにおける個人情報倫理規定設置防減災システムインフラの管理・運営、大規模行動情報を活かした地域振興 R&D
大学	<ul style="list-style-type: none"> ● データ読解・利活用能力の涵養、個人情報保護、行動履歴など時系列データ解析、災害時向けの高速・大規模シミュレーション、避難誘導・支援物資最適配置、などに関する基礎研究、リアルタイム・リモートセンシング、サービスデザインに関する基礎研究
その他人材育成機関	<ul style="list-style-type: none"> ● 情報リテラシー教育、プライバシー教育、ICTを活用する観光ソムリエ、地域防減災リーダーの育成
金融・投資機関	<ul style="list-style-type: none"> ● 金融・信用情報システムに類する個人(行動)情報管理・運用システム構築、行動情報漏洩保険などの金融商品開発、事業化に向けたリスクマネーの供給 ● 防減災対応インフラへの優先的投資、高度防減災技術に対応した保険商品の開発
市民・NPO	<ul style="list-style-type: none"> ● 行動情報の利活用に関する受容、国際防減災活動への参画 ● 地域の防減災活動への利用、観光情報の活用による地域活性化
戦略推進上の留意点	<ul style="list-style-type: none"> ■ 共通の形式で一元的に情報が集まっていないこと、避難場所のキャパシティや備蓄品の情報などが電子化されていないこと、など情報整備、非常時の情報運用ルール ■ 行政側の強制力を伴う地域間連携推進、利用者の収集されたデータを読み取って経営施策に反映できるリテラシー、先進事例として注目されていること(リーダーシップシナリオの諸条件達成)、他国の行動データをどのように扱うかについて国際的な枠組の設置 ■ 目的外利用の制限やデータの確証破壊、スマートフォンなど情報インフラが十分で無い環境での運用、行動データのフォーマットが異なる場合の変換機構、アプリケーションなどのローカライズ、利用者を上手く巻き込むようなサービスデザイン、複数省庁横断・連携型の制度改革・運用、利用者側の意識改革

※ 本テーマでは、国際的視点(リーダーシップ、国際協調・協働、自律性)ごとに戦略の深度・範囲に差異は見られるが、基本的なフレームは同一である。

[サービス、ICT] ICTを活用した技能継承の実現

1. 検討の背景及び方向性

日本の魅力の源泉には、アニメ、漫画、ファッション等のポップカルチャーや、歴史の中で培われた伝統的な芸術・技能、そして先端技術を生活空間で活用することを目標とした製品等がある。これらのコンテンツの魅力は属人的な職能によって労働集約的な形態で生み出されている場合が多いが、技能者の高齢化や継承困難性により、中長期的視点からは課題も多い。

一方で、ICT 関連技術の進展により、従来取得困難であると考えられていたノウハウを形式化するための手法や、得られた情報を基にスキル評価やスキルの再現を行うための手法が開発されつつある。これらの技術を活用することで、日本のコンテンツ力の継承と発展が可能になると考えられる。

また、コンテンツ力の継承と発展に活用されるICT技術は、国際的課題である災害対策に対しても活用可能であるなど、多方面に好影響を与える潜在力を有している。

2. 2030年の社会

○視点 1: リーダーシップ 「コンテンツ関連技能のスマート化によるクリエイティブ経済の発展」

芸術・工芸制作原理の解明が進むことでノウハウが形式化され、制作支援・技能継承支援が行いやすくなり、人材の量的拡大と他分野へのスピルオーバーが進む。

新映像表現の発展は、人間の知覚(視覚、触覚等)の特徴の深い理解に基づき、よりダイナミックかつ繊細な表現の提案が可能となった。リアルタイムレンダリングとディスプレイデバイスの活用によって、新しい体験が提供される。

○視点 2: 国際協調・協働 「超高精細映像、センシング技術、ロボット技術の災害対応利用」

地震や水害などのように建造物の損壊が激しい環境下で、生存者救命と二次被害の防止を行うためには、現場の正確かつ迅速な状況把握が求められる。日本を中心として、文化財のデジタル化が進められており、その経験から広域3Dレーザースキャナの利用ノウハウが蓄積されている。ドローンやロボットによる能動的センシング、超音波診断、小型放射光装置等を併用することで、迅速に状況把握が可能となり、各種判断が行えるようになる。

○視点 3: 自律性 「グローバルな人材の確保・集積を通じた技能継承・発展による地域産業社会の実現」

ノウハウ等の暗黙知の把握と継承が容易となったことで、日本各地の町工場や伝統工芸品制作技能の継承が実現された。自動通訳機の普及により多言語コミュニケーションが容易となり、外国人が日本の地方に居住し、上記技能の継承を受ける事例も増加した。技能者の量的拡大により、従来町工場や伝統工芸では困難であった大量個別生産が可能となった。

3. 実現を目指すに当たっての各主体の戦略、及び、戦略推進上の留意点

実施主体	リーダーシップ	国際協調・協働	自律性
政府・自治体	<ul style="list-style-type: none"> ● 技能継承の推進 	<ul style="list-style-type: none"> ● 超高精細映像に関する研究開発の推進 ● インタフェース技術、テレプレゼンス技術に関する研究開発の推進 	<ul style="list-style-type: none"> ● 地域独特の技能の指定とそのノウハウ体系化に向けた支援
公的研究機関	<ul style="list-style-type: none"> ● 技能者のスキルのアーカイブ化 ● 技能継承に関する社会実装研究の推進 	<ul style="list-style-type: none"> ● 災害対応を前提とした運用技術の開発 ● ロボット技術のディペンダビリティの強化 	<ul style="list-style-type: none"> ● 地域独特の技能のアーカイブ化とノウハウの推定
企業	<ul style="list-style-type: none"> ● 技能を基にした製造物の販売強化 ● 技能と先端技術の融合による新製品の開発 	<ul style="list-style-type: none"> ● 超高精細映像を用いた ● 伝統技能と先端技術の融合による新製品の開発 	<ul style="list-style-type: none"> ● 得られたノウハウを基にした教育プログラムの作成
業界プラットフォーム組織	<ul style="list-style-type: none"> ● 企業間での技能競技会(コンペ)の開催、事業者間でのノウハウ共有に向けた場の設置 	<ul style="list-style-type: none"> ● 空間情報の災害利用に関する標準の策定 	<ul style="list-style-type: none"> ● 技能者の活用による新事業開発
学・協会	<ul style="list-style-type: none"> ● 技能の解明に向けた研究組織の立ち上げ 	<ul style="list-style-type: none"> ● センシング技術に関する技能の標準化 ● 空間情報の災害時の活用に関する標準化 	<ul style="list-style-type: none"> ● 伝統技能と先端技術の融合による新製品の開発
大学	<ul style="list-style-type: none"> ● 技能の解明に向けた研究の推進 ● 技能のノウハウと先端製造技術の両者を備えた新人材の育成 	<ul style="list-style-type: none"> ● スキャンの高度化(大規模スキャン技術、都市規模の3Dモデルを点群から迅速に再構成する技術) ● 災害応用可能な診断基礎技術の開発、 	<ul style="list-style-type: none"> ● 技能継承に関する経験の共有
その他人材育成機関	<ul style="list-style-type: none"> ● 技能の継承 	<ul style="list-style-type: none"> ● 空間情報取扱い技能者の育成 	<ul style="list-style-type: none"> ● 技能におけるノウハウの解明に向けた研究組織の立ち上げ
金融・投資機関	<ul style="list-style-type: none"> ● 新コンテンツ創造に対するリスクマネーの提供 	<ul style="list-style-type: none"> ● 空間情報活用ビジネスへの投資 ● 災害関連ソーシャル企業への資金提供 	<ul style="list-style-type: none"> ● 技能におけるノウハウの解明に向けた研究の推進
市民・NPO	<ul style="list-style-type: none"> ● 社会生活における新コンテンツの活用 	<ul style="list-style-type: none"> ● 災害発生時のボランティア参加 	<ul style="list-style-type: none"> ● 獲得された技能ノウハウと先端技術の融合による新技術の創出
戦略推進上の留意点	<ul style="list-style-type: none"> ■ 技能者のスキルの詳細な観察から観測された情報から重要度が高い情報を抽出し、構造化するためのAI技術 ■ ノウハウのうち、形式化可能な部分と形式化不可能な部分の峻別と、後者の育成方法の明確化 ■ 技能者のスキルをアーカイブするための標準的手法、抽出されたノウハウを表現するための標準的手法 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 災害環境下で活用可能な程度まで技術の頑強性を高める災害環境下でのネットワーク構築技術 ■ 空間情報活用技術の深化、空間情報活用技術者の育成 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 技能継承に関する実務家を各地に配置あるいは派遣する制度の確立 ■ 地域の起業家精神を高めるための方策 ■ 海外との交流の促進

1. 検討の背景及び方向性

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。そこで本テーマでは、超高齢社会における労働力確保の観点から、生涯の健康管理と、健康寿命損失の主要原因の一つとなっている精神神経疾患に焦点を当てた。

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。これらの取組を通じて、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。

また、国際協調・協働が必要な、新興・再興感染症対策や難病・希少疾患研究も取り上げた。

2. 2030年の社会

○視点1:リーダーシップ「健康・医療ビッグ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により、“高齢者”という言葉にはもはや“支えられる世代”という昔前の意味合いはなくなった。元々高かった高齢者の労働力率も更に高まっている。そして高齢者の様々な形での社会参加は、健康増進にますます貢献するという好循環が巡っている。超高齢状態での社会の発展に貢献している医薬品や医療・介護機器等の様々な技術や居住環境は、世界に向けて発信され、日本経済の柱となっている。

多種多様な健康関連情報を生涯にわたって追跡する疫学研究である「大規模長期縦断研究」が、医学のみならず、教育、経済等多様な研究の基盤となり、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し、医療の効率化にも貢献している。

さらに、高齢者に特化した疫学研究と生活場面での介入研究の成果により、高齢者の「機能的健康度」の伸びが続いている。認知的フレイル(虚弱)及び身体的フレイルに対して、産学官民が連携して種々な介入研究を行えるリビングラボが成果を生み出し、産業の振興につながっている。

日本人の長寿要因の一つとしてのソーシャルキャピタル(家庭や職場及び地域社会における人と人とのつながりといった社会資本)を高める社会実験が行われ、その効果が検証された。ソーシャルキャピタルの豊富なコミュニティは、世界の高齢者富裕層も引き付けている。

○視点2:国際協調・協働「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」

数回の接種で生涯感染予防が可能なワクチンにより、インフルエンザの流行は大きく減ったが、地球温暖化の影響と交通手段の発達により、新興・再興感染症の流行はたまに発生している。

海外渡航者は、感染の有無や感染症の特性等を迅速に検知・判定する超軽量センサにより、帰国時に検査を受ける。未知の病原体の分離・同定も迅速になされている。

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・警報発出は国際的に機能しており正確である。人への影響について、定量的に予測・評価されている。新興感染症に対しても、リアルタイムシミュレーションシステムを使って戦略(医療的・非医療的介入)立案が支援されている。

新規病原体に対して迅速に中和抗体を作製して、大量生産する技術により、深刻な事態に陥ることとはなくなっている。ワクチンや治療薬は、国際協力により必要な地域に迅速に供給されている。

難病・希少疾患では、患者数の少なさを克服するべく、疫学や臨床研究での国際協調が進んだ。患者登録の共通プラットフォームが運営され、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がなされている。これにより、予防法・治療法の開発が多くなされている。

○視点3: 自律性「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・経済・ICTの急速な変化に対処できない人が不適応に追い込まれ、うつ病により就労困難、自殺等に至るのを未然に防ぐ仕組みが定着している。メンタルヘルスの問題は大きな社会的負担であったが、大きく様変わりした。日本の幸福度のランキングは、最上位の部類となっている。

個人に対しては、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がなされている。社会へのアプローチとして、意図的にストレスをかけてストレス耐性を育てる教育システム及びストレスの低い社会システムの構築がなされている。多様性に対する許容度を育てる教育は、ユニークな人々を包含する組織の構築につながり、イノベーションに貢献している。

それでもうつ病はありふれた疾患であることには変わらないが、治療が極めて効果的になった。神経回路・分子病態に基づく精神疾患の生物学的分類が構築されており、個人の脳活動の特性に対応した治療法・予防法が選択される。即効性で再発のない抗うつ治療法により、多くはすぐに社会活動に復帰できる。さらに、深部脳刺激療法等の生理学的治療法も普及しつつある。

これらは、脳ビッグデータが基盤となって開発された。多様な計測技術によって得られた脳情報が、詳細な臨床評価とともに集積され、モデル動物の脳情報とも有機的に統合された。個人内の「深い脳情報」を、簡易な計測技術で大人数から得た「広い脳情報」と対応付けて、統合的な解析がなされた。脳ビッグデータは、医療以外にも社会・教育等多様な領域で活用が進んでいる。

3. 実現を目指すに当たっての各主体の戦略、及び、戦略推進上の留意点

実施主体	リーダーシップ	国際協調・協働	自律性
政府・自治体	● 大規模長期縦断研究の基盤構築とその拠点形成等	● ゲノムを含む健康医療個人情報保護の規制・制度の確立等	● 雇用制度、教育、倫理面に係る制度整備等
公的研究機関	● 多種多様な健康関連ビッグデータのデータセットの構築等	● 感染症流行予測・警報発出システムの構築等	● 脳ビッグデータの基盤構築、脳情報の集積等
企業	● 医薬品・医療機器開発等	● 迅速な抗体作製・大量生産等	● 小型脳計測装置開発等
業界プラットフォーム組織	● 健康医療情報のデータ標準化、データ利活用環境の向上	● グローバルヘルスにおける国際貢献(途上国への治療薬の無償又は安価での提供等)	● オフィス内のストレスを軽減するためのガイドライン等の策定、脳計測データの標準化等
学・協会	● 機能的健康度の基準値作成等	● 診療ガイドライン更新・作成等	● 精神疾患の亜型診断分類
大学	● 関連人材の育成等	● 予防法・治療法の研究開発等	● 深部脳刺激療法の研究等
その他人材育成機関	● 機能的健康度を維持・増進する生活の在り方の教育等	● データベース取扱いに関する研究倫理教育等	● ストレス耐性を育てる教育の実践等
金融・投資機関	● 関連研究開発を行う企業への金融支援	● 関連技術を開発するベンチャー企業への投資拡大等	● 関連技術を開発するベンチャー企業への投資拡大等
市民・NPO	● 機能的健康度を維持・増進するコミュニティの形成等	● 医療情報取扱いへの理解等	● ストレス耐性を育てる教育システムの受容等
戦略推進上の留意点	■ 医療個人情報利活用やブレイン・マシン・インターフェース(BMI)の社会受容	■ 医療個人情報利活用の社会受容	■ 医療個人情報利活用やブレイン・マシン・インターフェース(BMI)の社会受容

[地域資源・農と食] 地域資源を活用した食料生産と生態系サービスの維持

1. 検討の背景及び方向性

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した。

2. 2030 年の社会

○視点 1: リーダーシップ 「スマート農林水産業の実践と和食のグローバル化」

ICT の活用による農林水産業のスマート化が世界各国で進展している。水産分野では、マグロやウナギの完全養殖が国際展開されている。また、各種ビッグデータの活用により、食料需要の予測精度が向上し食品廃棄が大きく減少した。同時に、食料生産が流通システムと連動した結果、生産から加工を経て消費者まで届く時間が短縮され、特に暑熱環境での輸送中の品質低下や腐敗による廃棄も劇的に減少した。一方、WASHOKU はグローバル化し、食による健康長寿という文化の世界的普及をもたらした。

○視点 2: 国際協調・協働 「全地球的生態系サービスの維持」

サステナブルな農林水産業が世界各国で組織的に実践されるようになった。農業における水の利用量も最小限に抑えられるようになった。化学肥料や農薬の成分検出センサは高精度化し、ネットワーク化されることで、食材流通の全経路でトレーサビリティが確保され、関連情報は世界各国で共有されている。海洋資源に関しては、国際的な協調の下、信頼度の高い資源量評価システムが構築され、漁業の効率も飛躍的に向上したほか、海洋環境と窒素やリン循環に配慮した養殖システムが構築されている。

○視点 3: 自律性 「食料及びエネルギー資源の生産地として活力のある中山間地域」

国際的なニーズ予測や高度な保蔵・流通技術を活用し、我が国で生産される食品が海外市場で広く販売されている。農林水産物の取引についても従来の対面型の“競り”方式から電子商取引へと完全に移行している。山林は、その防災・水源保持機能と環境維持機能への理解、木材の再生可能エネルギー資源としての認識が深まったために、投資も増加した。その結果、維持管理にかかる経済状況は大幅に改善した。温暖化率予測に基づいた戦略的な植林が行われ、森林管理にも ICT が導入されて、木材バイオマスは有効活用されている。また、再生可能エネルギーの利用が拡大するにつれ、山林以外の樹木もエネルギーに活用するマーケットが生成された。一方、水産分野では、養殖飼料用の天然魚の減少により植物由来の飼料が必要となったため、飼料作物栽培が内陸各地で行われるようになり、多くの土地で用途のある植物栽培が行われるようになった。

3. 実現を目指すに当たっての各主体の戦略、及び、戦略推進上の留意点

実施主体	リーダーシップ	国際協調・協働	自律性
政府・自治体	<ul style="list-style-type: none"> ● 農業 ICT インフラ整備 ● 人工衛星データ等の国際共同利用の仕組みづくり ● 種の保護や捕獲に向けた国際的な合意形成 	<ul style="list-style-type: none"> ● サステナブル農業推進のための国際協調枠組み構築。 ● 行政データの公開 ● 海洋資源関連データの共有に関する国際的合意 	<ul style="list-style-type: none"> ● 生鮮食料品の国際規格への対応支援、ブランドの保全 ● 山林の健全な保持育成の仕組みづくり ● 農林水産物の電子商取引
公的研究機関	<ul style="list-style-type: none"> ● 農業ビッグデータプラットフォーム構築 ● 農業 ICT システムの国際規格対応 	<ul style="list-style-type: none"> ● サステナブル農業の評価方法開発 ● 水産資源量評価手法の開発 ● 疾患、害虫への対応手法開発 	<ul style="list-style-type: none"> ● 山林から沿岸までの環境モニタネットワークの構築 ● ロボット等新たな森林管理手法のリスクアセスメント
企業	<ul style="list-style-type: none"> ● 農業の ICT 化全体を行うパッケージ商品の開発 ● 世界各地の食品消費量予測 ● 養殖から流通、販売まで一貫で取り扱う事業 	<ul style="list-style-type: none"> ● サステナブル農業の積極的実践を可能にする事業の実施 ● 食品のトレーサビリティが確保されたマーケットの構築 ● 海洋資源予報ビジネス 	<ul style="list-style-type: none"> ● 農作物、水産物のニーズ調査、生産から流通・加工・販売まで手掛ける事業 ● 山林ビジネス
業界団体	<ul style="list-style-type: none"> ● 農産物や水産物のブランド確立に向けた国際展開 	<ul style="list-style-type: none"> ● 漁業協定の徹底 ● 水産情報ネットワークの構築 	<ul style="list-style-type: none"> ● 地域の産物のブランド創出と認定
学・協会	<ul style="list-style-type: none"> ● 病害情報の収集と情報提供 	<ul style="list-style-type: none"> ● サステナブル農業の評価基準の策定 	<ul style="list-style-type: none"> ● 山林の資産価値評価
大学	<ul style="list-style-type: none"> ● 情報工学の知見の蓄積 ● 農業 ICT 人材の育成 ● 養殖技術の洗練化、飼料の開発 ● 保存、流通技術の開発 	<ul style="list-style-type: none"> ● 土壌細菌に関する研究 ● 農作物の各種センサの開発 ● 水産資源量評価手法の開発 ● 地球温暖化やサステナブル農業によって生じる疾患、害虫への対応手法開発 	<ul style="list-style-type: none"> ● 国際戦略立案人材、中山間地域における経済活動をマネジメントする人材の育成 ● 環境モニタリング手法開発 ● 樹木伐採技術の開発 ● 中山間地の経済モデル構築
その他人材育成機関	<ul style="list-style-type: none"> ● 研究者と農業者、関連事業者の橋渡し 	<ul style="list-style-type: none"> ● サステナブル農業への理解促進事業 	<ul style="list-style-type: none"> ● ICT 教育の普及、国際戦略立案人材の育成
金融・投資機関	<ul style="list-style-type: none"> ● 農業事業者の ICT インフラ導入への投資 	<ul style="list-style-type: none"> ● 情報プラットフォームへの投資 ● 海洋資源量予報ビジネスへの投資 	<ul style="list-style-type: none"> ● 森林ファンド商品の開発
市民・NPO	<ul style="list-style-type: none"> ● 食による健康維持のための合意形成 	<ul style="list-style-type: none"> ● 生態系サービスの重要性の理解 ● データベースへの情報提供 	<ul style="list-style-type: none"> ● 山林管理の仕組みづくり
戦略推進上の留意点	<ul style="list-style-type: none"> ■ 養殖産業の拡大に伴う海洋生態系への影響 ■ 気象予測の正確性の限界 ■ 農業 ICT インフラ維持コスト 	<ul style="list-style-type: none"> ■ サステナブル農業にかかるコスト ■ 高環境負荷農業から低環境負荷農業への移行時に生じる食料生産量の不足 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 中山間地域への投機的投資 ■ 山林管理及び山林価値評価人材の不足

[レジリエントな社会インフラ] 大規模災害や少子高齢化等に対応するレジリエントな社会インフラ

1. 検討の背景

東日本大震災を教訓として、南海トラフ巨大地震等の大規模災害による首都機能の消失や、少子高齢化による労働人口の減少、地方消滅が起きた場合のインフラ老朽化等のリスクへの対応策を検討した。注目される方向性としては、東日本大震災からの教訓に基づく大規模自然災害への対応や国家安全保障を見据えた国土監視体制の整備、少子高齢社会に対応したインフラの長寿命化と都市機能の分散化が挙げられている。

2. 2030年の社会

○視点1: リーダーシップ「防減災教育の徹底と簡便で効率的な社会インフラ管理の実現」

2011年の東日本大震災からの教訓に基づき、地震・火山噴火・津波等の大規模災害に備えて進められた、住民が安全で安心して生活できる街づくりのための活動が、日本発の施策として、世界各国で展開されている。日本国内では、災害が発生する度に幅広い知見の蓄積と分析が効率よく行われている一方、インフラの維持管理に莫大な費用が掛かることへの対策として、社会資本の実態を踏まえた構造物の耐久性の向上技術や点検・監視技術の研究開発と社会実装が日本全国で進められている。同時に建設生産システムの安全性や生産性(作業効率)の維持向上が図られ、情報通信技術やロボット技術を活用した情報化施工、無人化施工が進んだことにより、少人数で効率の良い工事が可能となって工期も大幅に短縮されている。

○視点2: 国際協調・協働「災害時と平時の両方でメリットを与える観測情報提供ネットワークの実現」

国際的な枠組みにより、世界的な観測情報提供ネットワークが整備されたので、大規模な自然災害による死者や行方不明者の数は以前と比較すると激減している。この新しい情報提供ネットワークには、世界の人工衛星のほか、全球規模に展開された地上や海洋の複数の観測システムで取得したデータが流通している。データは基本的にオープンなので、ネットワークにつながっていれば誰でも参照できる。また、膨大なデータは即時に加工され、そのまま使える情報として提供されている。流通しているデータは多様であり、その利用は災害対策に留まらず、様々な分野での利用が進んでいる。

○視点3: 自律性「高齢者に優しいモビリティと地域創生の実現」

少子化は否応なく進んで高齢社会にはなったが、モビリティの発展がそれに対応している。それに加えて、少子化が進む過程でスマートシユリンクによるコンパクトシティ化が進んでいる。大企業の本社が地方に移転すること等により、就労環境も充実し、若者の都心流入も少なくなっている。政府の立法・行政・司法など、首都機能の一部移転も進んで東京一極集中も解消し、大規模災害による首都機能喪失のリスクもあまり問題視されていない。

3. 実現を目指すに当たっての各主体の戦略、及び、戦略推進上の留意点

実施主体	リーダーシップ	国際協調・協働	自律性
政府・自治体	<ul style="list-style-type: none"> ● 社会インフラ統合管理システムの整備 ● 非常時向け物資の備蓄・消費サイクルの定着化 ● 観測地点の拡大 ● 法整備 	<ul style="list-style-type: none"> ● 産学官におけるデータ提供と整備 ● 観測データ基盤構築に向けた国際協力の推進 ● データ利用に係る法環境の整備 	<ul style="list-style-type: none"> ● 大企業の地方への誘致 ● 首都機能の一部移転あるいは冗長化 ● モビリティ共有化への施策 ● 都市の再開発に向けた法環境の整備(空き家対策) ● 運転免許制度の変更
公的研究機関	<ul style="list-style-type: none"> ● 構造物の耐久性の向上や点検・監視技術の研究開発 	<ul style="list-style-type: none"> ● 各種観測システムの整備と国内外関係機関との連携・協力 ● データ提供とアプリケーション開発 	<ul style="list-style-type: none"> ● スマートシュリンクやコンパクトシティ化実現への具体的方策の検討
企業	<ul style="list-style-type: none"> ● 免震・耐震化技術の向上と普及 ● 建設生産システムの安全性や生産性の維持向上 ● 情報化施工、無人化施工の実現と普及 	<ul style="list-style-type: none"> ● 観測システム運営に係るビジネスモデルの検討 ● 大容量データから意味のある情報を抽出するアプリケーションの商品化 ● データ提供と解析評価 	<ul style="list-style-type: none"> ● 地方への本社移転 ● 各種モビリティの開発と商品化
業界プラットフォーム組織	<ul style="list-style-type: none"> ● 免震・耐震化技術の向上と普及 ● 建設生産システムの安全性や生産性の維持向上 ● 情報化施工、無人化施工の実現と普及 	<ul style="list-style-type: none"> ● システム間インタフェースの標準化 	<ul style="list-style-type: none"> ● モビリティ共有化への合意形成
学・協会	<ul style="list-style-type: none"> ● 産学官における情報共有システムの構築 ● 観測地点の拡大 ● 災害の予報と情報伝達に関する研究 	<ul style="list-style-type: none"> ● 大容量データから意味のある情報を抽出するアプリケーションの開発 ● データ提供 ● 防災・減災・情報リテラシー教育 	<ul style="list-style-type: none"> ● 自動運転と安全性の確保に関する研究開発
大学	<ul style="list-style-type: none"> ● 災害発生メカニズムの解明 ● 災害予報に関する研究 ● 情報化施工、無人化施工に関する研究 	<ul style="list-style-type: none"> ● 大容量データの解析とアプリケーションの開発 ● データ提供 ● 防災・減災・情報リテラシー教育 	<ul style="list-style-type: none"> ● 自動運転と安全性の確保に関する研究開発
その他人材育成機関	<ul style="list-style-type: none"> ● 防災・減災リテラシー教育 	<ul style="list-style-type: none"> ● 防災・減災・情報リテラシー教育 	<ul style="list-style-type: none"> ● 各種モビリティに対応した交通安全教育
金融・投資機関	<ul style="list-style-type: none"> ● 火災・地震保険の再検討 ● 災害等非常時の判断(避難指示等)の是非に対する保険の開発 	<ul style="list-style-type: none"> ● 災害等非常時の判断(避難指示等)の是非に対する保険の開発 	<ul style="list-style-type: none"> ● インフラ整備への投資 ● 郊外と都市の不動産の交換をより促すサービスの開発 ● 自動運転、高齢者モビリティ関連の保険の開発
市民・NPO	<ul style="list-style-type: none"> ● 被災時の手順確認(防災訓練) ● 防災・減災リテラシー教育 	<ul style="list-style-type: none"> ● データ提供 ● 防災・減災・情報リテラシー教育 	<ul style="list-style-type: none"> ● 地域の特色を生かした魅力的な街づくり。 ● コンパクトシティ化に向けたリテラシーの向上
戦略推進上の留意点	<ul style="list-style-type: none"> ■ 重点施策の選択とそれを補うリテラシー教育 ■ 建設作業員の減少 ■ 災害発生時の対応の不十分さ 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 国際協力の維持 ■ データのオープン化と提供の促進(一方で安全保障上の法規制の動きがあるので、それとのバランス) ■ APIの策定(あるいは標準化) ■ データ解析の不備 	<ul style="list-style-type: none"> ■ コンパクトシティの先行モデルとなる地方都市の選択 ■ 既存インフラの有効利用 ■ 移転すべき首都機能の選定 ■ 南海トラフ巨大地震で同時被災しない地域の選定 ■ 自動運転の是非 ■ モビリティの共有化によるマーケットの縮小

1. 検討の背景と方向性

我が国は人口減少や高齢化、グローバル化による社会の変化などにより、生活環境の変化への対応も含めて、自然環境保全に取り組む必要性が増大している。そこでエネルギーのベストミックスと、気候変動問題解決に貢献するためのエネルギー、資源、環境について検討した。エネルギーを生産から消費、流通・変換・貯蔵・輸送として設定し、特に 2020 年までに実現を目指している水素を優先的に取り上げた。環境分野は、生活環境の変化への対応も含めて、自然環境保全に取り組む必要性、そして技術だけでは解決が困難な課題に対応するリスクマネジメントも、評価からコミュニケーションを含めて検討した。資源は鉱物資源のほか、未利用の廃熱や地域資源である地熱、水処理関連技術を取り上げた。

2. 2030 年の社会

○視点 1: リーダーシップ「温暖化問題解決に貢献する、世界をリードする技術開発の推進」

日本のものづくり産業が技術の簡易化やコスト削減への対応などによって競争力を維持しつつ、温暖化問題解決に貢献するさまざまな技術開発は実現化が進み、環境とエネルギー関連技術に関して我が国は世界をリードしている。日本が持つモニタリング、発生メカニズムの解明などといった地球観測技術は、気候変動の緩和、自然災害を低減するための適応技術、環境や生態系におけるリスク要因の解明と適切な対策にも適用され、世界の環境問題解決に貢献している。

○視点 2: 国際協調・協働「地球規模問題への対応と世界の発展への貢献」

地球温暖化が農林水産資源に与える影響評価に基づく資源変動予測・管理技術や、熱帯林破壊防止と再生活動のための観測・評価技術などに関しては、途上国では以前のように日本からの経済的支援を受けることはなくなったが、技術開発については日本と共同で ASEAN 各国において自国を中心として展開されている。そして世界の水ビジネスを通じて我が国は世界の貧困撲滅に貢献している。

○視点 3: 自律性「全体最適化を考慮したシステムの実現」

インフラの全体最適化を考慮したシステムの実現は、地方活性化や災害対応にも大きな影響を及ぼした。自然との調和を図りつつ海外展開することを目指して自助努力し続ける、地方都市を中心とした地域向け農業に関する様々な開発も進展している。事業採算性をクリアするための個々の要素技術の全体最適化のためのソフトウェア開発や、統合システムの展開を基本に進められている。こうした取組は、国内のみを対象としたものではなく、移民や人に代わるロボットなどの視点も含めて検討されている。

3. 実現を目指すに当たっての各主体の戦略、及び、戦略推進上の留意点

実施主体	リーダーシップ	国際協調・協働	自律性
政府・自治体	<ul style="list-style-type: none"> ● エネルギーのベストミックスに関する法的支援 ● 環境に関わる税制の見直し ● 国際展開支援 ● 船舶法の見直し ● 廃棄物回収率向上支援 	<ul style="list-style-type: none"> ● 国際法の見直しの提案 ● 途上国支援の見直し ● 人口減少や高齢化への対処 	<ul style="list-style-type: none"> ● 一体型の開発体制の構築 ● 戦略的な方向性の明確化 ● 全体最適化検討の場の設定 ● 人材・組織・制度の国際化への対応 ● オープンガバメント等の検討
公的研究機関	<ul style="list-style-type: none"> ● スマートコミュニティ研究や社会システム研究 ● 生態系におけるリスク要因の解明 ● モニタリングシステムの普及 	<ul style="list-style-type: none"> ● 国際水質評価基準への貢献 ● リスク情報の総合マネジメント ● 温室効果ガス排出対策と選択手法の開発 ● 国際枠組みにおける気候変動関連データ基盤整備 ● 資源探査 	<ul style="list-style-type: none"> ● 国際協力の推進 ● 導入・展開に向けた、要素技術の全体最適化システムの開発 ● 気候変動への対応 ● 自然との調和を図りつつ海外展開するシステムの開発
企業	<ul style="list-style-type: none"> ● 省エネ・省資源関連研究 ● 途上国へも実装可能なマネジメントの開発と展開 	<ul style="list-style-type: none"> ● 新たな市場創造戦略等 ● 経済性のある汚染水浄化・再利用技術開発 	<ul style="list-style-type: none"> ● 人材・組織・制度の国際化 ● 高生産性農業の実現 ● 省力・低コスト栽培の育種
業界プラットフォーム組織	<ul style="list-style-type: none"> ● 生物多様性を考慮した原材料の利用と仕組みづくり ● 他業界との連携 	<ul style="list-style-type: none"> ● リスクマネジメント手法の開発 ● 越境大気汚染等の影響評価 ● 統合的水管理技術 	<ul style="list-style-type: none"> ● オープンガバメント等の検討 ● 栽培の最適化システム ● クールな農場経営
学・協会	<ul style="list-style-type: none"> ● 産学連携による人材育成 ● エネルギーと環境の最適バランスを検討する学会間の連携 	<ul style="list-style-type: none"> ● エネルギーマネジメントに精通した人材の育成 ● 災害救助ロボットの開発 	<ul style="list-style-type: none"> ● 地球温暖化対応を考慮したエネルギー関連施策と技術開発 ● 農業従事者育成
大学	<ul style="list-style-type: none"> ● エネルギーのベストミックス研究 ● 異常気象発生機構の解明 ● 学内連携による人材育成 	<ul style="list-style-type: none"> ● 社会システムも含んだエネルギーや環境関連技術の開発と人材育成 	<ul style="list-style-type: none"> ● 地球温暖化対応を考慮したエネルギー関連研究開発 ● マネジメント教育
その他人材育成機関	<ul style="list-style-type: none"> ● 初等教育からの環境教育の義務化 	<ul style="list-style-type: none"> ● 初等教育からのリスクマネジメント教育 ● コンセンサス形成に向けた取組 	<ul style="list-style-type: none"> ● エネルギー、環境教育の普及
金融・投資機関	<ul style="list-style-type: none"> ● 新 FIT 制度設立 ● 排出権取引に関する支援 	<ul style="list-style-type: none"> ● 新たな投資スキーム ● 海外への直接投資 (Foreign Direct Investment) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 事業採算性をクリアする必要性
市民・NPO	<ul style="list-style-type: none"> ● 廃棄物回収への協力 ● 温暖化に関する正しい知識の蓄積 	<ul style="list-style-type: none"> ● リスクに関わるステークホルダー間のコンセンサス形成 	<ul style="list-style-type: none"> ● エネルギー、環境教育の普及
戦略推進上の留意点	<ul style="list-style-type: none"> ■ 税収入減による FIT 制度の継続困難化 ■ 外来種の増加による環境破壊 ■ 都市集中によるエネルギーピーク ■ 技術移転によるものづくりの弱体化 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 国際枠組みの変化、特に ASEAN や APEC における変化 ■ 越境環境汚染被害の増加 ■ 地方経済の衰退 ■ 気候変動の悪化による世界各国での水不足 ■ 研究者数の減少 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 移民政策 ■ リスクマネジメント ■ 中央行政の地方移転 ■ 気候変動の悪化 ■ 労働人口減少

【参考2】 国際的視点からの統合シナリオ

視点 1: リーダーシップ

「ものづくり力」をベースとした一元的情報収集・分析によるリーダーシップシナリオ

1. 検討の背景及び方向性

我が国の少子高齢傾向は今後も継続することが予測されており、人口減少、特に被介護者の増加と労働人口の減少が喫緊の課題となっている。結果として、我が国の潜在成長率は今後 1%弱で推移してゆくといった複数の結果が得られている。国際情勢としても「個人のパワーの拡大」「力の拡散」「人口問題」などに起因して経済、軍事など各方面での不安定化が予見されており、これを見通した戦略的対応が求められている。

これらの背景から経済を含むソフトパワーの観点で我が国の取るべき戦略を「日本版“情報の傘”」としてまとめた。これは、ICT の分野において、「金融ドメインにおけるスイス・シンガポール」のようなあり方を目指すもので、「ものづくり」で培われてきた我が国の強みを活かしつつ、パブリック・ディプロマシー、安全保障など各種課題の総合的解決を目指す。具体的には、生活データなど今後 (IoT (Internet of Things、モノのインターネット) / IoE (Internet of Everything)) を通じて主に物理空間上から集まってくる大量データの蓄積と解析・可視化、公開の基盤がある程度の透明性を確保した上で構築・運用する。これにより集積されたデータを活用してオープンイノベーションを促進し、持続的な経済成長を目指す。あわせて我が国の基礎力涵養、国際貢献も行う。

2. 2030 年の社会

ここでは、前節にて述べたとおり、今後、情報価値がますます向上するとともに囲い込みも進展するという前提のもと、IoT、CPS (Cyber Physical Systems) を念頭に、主に物理空間上から得られる生活データを一元的に収集・解析することで可能になる未来社会像について記述した。

具体的には、我が国の強みである「ものづくり」、特にセンサ素子から家電に至るまでのフルスタックの「ものづくり力」をベースに、生活環境にセンシングデバイスを投入することで生活データの収集を行うことを想定している。その上で収集した各種データについて人工知能技術を活用して融合・解析することで、様々なサービスに展開することを目指す。例えば行政に向けては、納税の確認をはじめ、従来の政府統計やそれらを連携させた解析・可視化基盤が提供されたり、匿名化・統計処理が施されたデータをオープンデータ化することでオープンイノベーションを促したりする。

これらの仕組みは我が国のみに関わるものではなく、特に新興国に対しては一種のクラウド・サービスとして提供する。これは米国が軍事ドメインにおいて提供する「情報の傘」を生活場面において提供しようとするもので、我が国は「情報の傘」を通じて様々な情報をセキュアかつ、運用・解析などについては透明性を確保した形で提供する。イメージとしては「金融ドメインにおけるスイス・シンガポール」のような立ち位置をめざし、パブリック・ディプロマシーとして「安全・安心」を確立することで、国際社会におけるプレゼンスを獲得しようとするものである。

3. 実現を目指すに当たっての各主体の戦略、及び、戦略推進上の留意点

実施主体	戦略
政府・自治体	● 情報収集に関わる国民的合意の形成、基盤構築・運用に関わる制度設計、情報利活用方針の策定、開発・収集・管理機関の設立
公的研究機関	● 個人情報保護、内外の不正アクセスを検知・遮断する手法、行動履歴など時系列データ解析、異種データ融合手法、大規模シミュレーションなどの応用研究
企業	● 基幹システム用高信頼性ハードウェア・ソフトウェアの開発、各種製品へのセンシングデバイス埋め込み、センシングデータを活かした高付加価値サービスの開発
業界プラットフォーム組織	● 生活データに関する業界標準の策定・組み込みの推進、特定メーカー・業界に閉じない ALL Japan Maker での取り組み推進
学・協会	● 生活データの適切な利活用に関するガイドラインの作成と監視、外部公開用オープン・データプラットフォームの運営・管理
大学	● 素材開発、セキュリティ、データ解析、データ活用などに関する基礎研究、生活データの利活用に関する倫理・社会的影響などに関する基礎研究
その他人材育成機関	● 情報リテラシー教育、プライバシー教育、データサイエンスリテラシー教育、サービスデザイン教育
金融・投資機関	● 個人情報代理運用機関の設立、情報資産運用商品の企画・開発、情報流出保険制度の開発、情報システムへの投資促進に関する特例制度
市民・NPO	● 行動情報の利活用に関する受容、適切な情報利活用についての監視・規制
戦略推進上の留意点	<ul style="list-style-type: none"> ■ 個人情報の収集・利活用に関する理解 ■ 安全性・透明性・戦略性を持った情報利活用方針の策定

視点 2: 国際協調・協働

グローバル課題解決のための国際協調・協働シナリオ

1. 検討の背景及び方向性

世界各国が協力して取り組むべきグローバルな重要課題として、気候変動や生態系保全などといった環境問題や、世界的に懸念されている食料、エネルギーが挙げられる。特に人口減や高齢化等、日本が世界に先駆けて直面している社会課題を背景として対処すべき課題のうち、我が国の科学技術面での強みを積極的に、創造的に活用しつつ、グローバルな課題解決に貢献するものや、教育等ソフト面の取組によって国際貢献している姿を描いた。

2. 2030年の社会

➤ 気候変動や感染症など、国際社会において共通した問題への取組

異常気象発生機構の解明や、越境大気汚染等の影響評価技術の確立、生態系機能に基づく気候変動と災害の緩和と適応の統合技術、食料・水・災害リスク管理における全球規模に展開された地上や海洋の複数の観測システムによって、日本は防災や気候などの長期的な観測に寄与している。そして日本は技術提供のみならず、環境教育や病原微生物等の連続モニタリング技術、途上国で一般利用できる経済性のある汚染水浄化・再利用技術などの実現により、国際貢献している。

➤ 日本発の技術が世界に普及し、レジリエント社会の構築に貢献している

世界各国で発生する自然災害にも、様々な面で日本が積極的に国際貢献している。災害発生現場では、災害救助ロボットが利用され、個人携帯端末を活用したナビゲーションシステムの導入によって避難活動がスムーズに行われている。発災後即時対応はもとより、時間の経過に応じた対応に必要な情報の収集と選定、研究開発成果の実用化に向けた現場の意見の取り込み、などといったソフトからのアプローチや、シミュレーションと現実のギャップの認識、そして災害は同じことが起きないことを肝に銘じる教育などの施策が、世界各国の減災に役立っている。

➤ 食の未来設計と多様化する食の安全へのニーズへの貢献

短・中期気象予報と作物モデルの統合による農作物の生育予測・診断システム、及び収量データと気象データとの整合にもとづいた地域レベルの気候変動、季節予測シミュレーションと連携した収量予測技術が普及し始め、改善に向かっている。そして持続可能な水産業を確保する漁獲高管理技術、各地域における細かな気象データ、農産物の成分のモニタリング結果などの膨大な情報提供があったことも、改善に大きく貢献した。IoT等により流通の全ての経路でトレーサビリティが確保され、ロジスティクス上で発生する廃棄食料の削減には、トレーサが可能なシステムと、出荷量と消費量のモニタリングが貢献している。多くの情報は世界各国で共有できるようデータベース化され、オープンに活用できる研究開発プラットフォームが展開され始めた。

3. 実現を目指すに当たっての各主体の戦略、及び、戦略推進上の留意点

実施主体	戦略
政府・自治体	<ul style="list-style-type: none"> ● IPCC など気候変動に関する活動支援 ● ステークホルダー間の調整 ● エネルギーのベストミックスに関する法的支援 ● 最適バランス化されたエネルギー供給システムの普及支援 ● 省エネ製品の国際展開のための施策 ● 船舶の国際法の見直し ● 国際チャーター制度の確立 ● 日本での医療、介護に関わる外国人を受け入れる法制度の整備 ● 国際間の情報収集制度の確立と収集データ品質の統一化
公的研究機関	<ul style="list-style-type: none"> ● スマートコミュニティ研究や社会システム研究 ● モニタリングシステムの普及 ● 低炭素社会の実現に向けた社会制度の検討
企業	<ul style="list-style-type: none"> ● 途上国へも実装可能なマネジメントの開発と展開 ● 生態系サービスを考慮したビジネス展開 ● 遠隔治療の普及 ● データの相互運用性を確保する共通プラットフォームの構築
業界プラットフォーム組織	<ul style="list-style-type: none"> ● 生物多様性を考慮した原材料の利用と仕組みづくり ● 他業界との連携 ● 研究開発倫理規定の策定
学・協会	<ul style="list-style-type: none"> ● エネルギーと環境の最適バランスを検討する学会間の連携
大学	<ul style="list-style-type: none"> ● 学内連携による人材育成、他学科との共同研究
その他人材育成機関	<ul style="list-style-type: none"> ● 初等教育からの環境教育の義務化 ● リテラシー教育
金融・投資機関	<ul style="list-style-type: none"> ● 排出権取引に関する支援 ● ファンドの設立 ● 地域リーダーの育成
市民・NPO	<ul style="list-style-type: none"> ● リスクの許容と理解 ● 異文化の理解 ● 温暖化に関する正しい知識の蓄積
戦略推進上の留意点	<ul style="list-style-type: none"> ■ 気候変動への対応 ■ 国際法の改定 ■ 宗教問題 ■ 個人情報保護 ■ 生態系サービスへの取り組み ■ ネットワーク社会の浸透に伴う対人関係に問題のある人の増加

視点 3: 自律性

脳ビッグデータの活用等で我が国の活力を維持する自律シナリオ

1. 検討の背景及び方向性

我が国では今後も少子高齢化が進み、人口の減少とこれに伴う労働力の不足が予想されるなかで、安定的な経済成長を担保するサービスや製品における国際的な競争力を引き続き維持するため、科学技術の水準を高く保つことが必要である。同時に、伝統的・文化的な背景に基づく日本の価値を自ら高め、国際的に魅力的な国であることは、国際協調で解決すべき問題における対話の場で国際社会からの信頼を得やすくなる要件ともなり得るものと考えられる。

伝統、文化、科学技術を育むための基盤となる生活や社会環境を整え、その根底にある我が国の自然環境や都市機能を維持することは、我が国の活力を維持し国土や国民を守る上で重要であり、結果として日本のブランドイメージを高めることに繋がる。

このような視点からのシナリオの作成にあたり、「生活と仕事の好循環が達成された生活の質(QOL)の高い社会」、「自然環境と食料生産が調和した活力のある中山間地域」、及び「東京等の大都市の機能と景観の維持」に着目した。

2. 2030年の社会

➤ 生活と仕事の好循環が達成された生活の質(QOL)の高い社会

ICTを活用した治療、組織マネジメントの新技术及び脳ビッグデータの活用による治療等のメンタルヘルスにおける画期的なイノベーションにより、人間関係の複雑化による精神的な疾患のため就労機会から離脱していた働き盛りの人々の社会活動への復帰が容易となり、我が国の活力の維持に貢献している。

また、都市・地域・コミュニティでは集団への帰属の状況が変化する中で、ソーシャルメディアのデータの分析により個人や集団の状況をリアルタイムに把握し、犯罪予測や消費者の購買行動予測など、適切な助言やリスクの提示を行うシステムがプライバシー管理技術の進展により社会に浸透している。

➤ 自然環境と食料生産が調和した活力のある中山間地域

荒廃の進んだ中山間地域の山林は、地球温暖化対策、生態系の保全、自然災害の軽減、水資源の保持等の視点からその価値が再認識されている。中山間地域で自然環境の維持を目的に植林され伐採される樹木は、再生可能エネルギー源となる。また植物工場として利用することで中山間地域が食料生産の拠点となり、併せて豊かな自然環境は観光資源にもなっている。

➤ 自動化技術の活用による都市機能・景観の維持

東京やスマートシュリンクによるコンパクト化の進んだ都市は依然として相応の人口を抱え、また歴史的な発展過程で建設された文化遺産等も多く海外からの観光客も多い。社会インフラの老朽化に対応し、都市景観を維持しつつ、ICTやロボット技術を活用した情報化施工や無人化施工等建設生産システムの改善によるインフラの維持が図られている。

3. 実現を目指すに当たっての各主体の戦略、及び、戦略推進上の留意点

実施主体	戦略
政府・自治体	<ul style="list-style-type: none"> ● 雇用制度、教育等に係る制度整備 ● 自然環境保全を統合的に進めるための制度整備 ● 都市等の再開発に向けた制度整備
公的研究機関	<ul style="list-style-type: none"> ● ビッグデータの基盤整備 ● 自然環境モニタネットワークの構築 ● スマートシュリンクやコンパクトシティ化に向けた方策の検討
企業	<ul style="list-style-type: none"> ● 個々の能力を生かす組織マネジメントの構築 ● 中山間地域でのビジネスモデルの構築 ● 地方への本社移転
業界プラットフォーム組織	<ul style="list-style-type: none"> ● オフィス内ストレス軽減のガイドライン策定 ● 地域産物のブランド化創出と認定 ● 無人化施工等に向けた規格・ガイドラインの策定
学・協会	<ul style="list-style-type: none"> ● 診療ガイドラインの更新・作成 ● 山林の資産価値評価 ● インフラの自動検査等におけるガイドラインの策定
大学	<ul style="list-style-type: none"> ● 組織マネジメント等の研究領域の創生と人材育成 ● 中山間地域における経済活動をマネジメントする人材の育成 ● 建設生産システムの安全性や生産性についての研究開発
その他人材育成機関	<ul style="list-style-type: none"> ● 組織内ストレス解消に向けて医師を補完する専門職の育成 ● ICT 教育の普及
金融・投資機関	<ul style="list-style-type: none"> ● インフラ整備への投資
市民・NPO	<ul style="list-style-type: none"> ● 社会実装に向けた理解増進の推進
戦略推進上の留意点	<ul style="list-style-type: none"> ■ 医療個人情報の利活用 ■ 専門性の高いメンテナンス要員の確保 ■ 複雑なシステム障害への復旧対応 ■ 交通、情報トラフィックの集中に耐えうるリソースの確保 ■ 社会受容