

研究開発の戦略的な推進について（骨子案）

1. 現状認識

(1) 最先端技術を巡る国際動向

- 知識集約型社会に向けて、各国が知や技術を巡って覇権を争い、経済のみならず安全保障の視点から科学技術イノベーションへの投資を強化。
- 例えば米国は、DARPA や DOE を中心に、AI、半導体、量子への投資を強化しているほか、14 分野の最先端技術（エマージングテクノロジー）の情報管理を強化。中国は世界の製造大国を目指した「中国製造 2025」や、1 兆円規模の量子都市の建設などを推進。
- 科学技術と産業、安全保障がますます密接に関連し、次のキーテクノロジーとなる新興技術をいかに先取りできるかが国力を左右する時代に。

(2) 課題解決に向けた科学技術イノベーションへの期待

- STI for SDGs に代表されるように、個人から国家・社会が直面する課題まで、我が国や世界が抱える課題の解決に対する科学技術イノベーションへの期待は大きい。
- 特に気候変動は国際的にも喫緊の課題であり、持続可能な社会の実現に向けて、正味ゼロ・エミッションの達成や、低消費電力の経済社会システムの構築が求められている。
- EU は次期フレームワークプログラムにおいて、基礎研究への投資規模を維持しつつ、社会課題の解決を目指したミッション志向型研究への投資を大幅に拡充。
- 民間においても、企業の環境・社会・ガバナンスの要素を考慮した ESG 投資の動きが拡大。

(3) 研究開発の戦略的推進の必要性

- 近年、我が国の科学技術力は相対的に低下しており、特に大きなインパクト創出が期待される新興・融合領域への参画が遅れている。
- AI や量子コンピュータなど、要素技術や基礎研究での優位性はあったものの、社会実装して経済的価値に繋げる段階で他国に先を越されてしまったケースもある。
- 第2章で述べたとおり、「知」の多様性を確保するためには、特定の重点分野を定めず、研究者の自由な発想に基づく研究が重要であり、また、こうした研究からイノベーションの基となる今までにないアイデアが出てくることが期待されるため、これに対し、十分な規模の資源を配分することは当然のことである。
- これに加えて、我が国が目指すべき国の姿に大きく貢献する重要な研究開発領域への追加的な資源の重点配分（戦略的な基礎研究と出口に向けた集中的な研究開発）を行うことがこれまで以上に必要である。

- 研究開発投資の規模で欧米や中国に劣る我が国が知識集約型の価値創造で勝ち抜くためには、明確な目標設定の下、我が国の強みや特色、我が国が持つ人材、知やインフラの蓄積を生かした研究開発の戦略的な推進が必要である。

2. 研究開発の戦略的な推進の考え方

(1) 目指すべき国の姿

研究開発を戦略的に推進していくことにより究極的に目指すべき国の姿は、以下の3点に集約される。

- ① 我が国の産業競争力の強化による強い経済や、一人ひとりが生き生きと快適に暮らすことのできる社会の実現を通じて、国民生活を豊かにする
- ② 我が国や世界が抱える課題の解決に貢献し、持続可能な社会を実現する
- ③ 国民の安全・安心を確保し、生命、尊厳、財産、国土を守る

この3つの国の姿にいかに寄与していくかという方針を立てていくことが重要である。

(2) 我が国の強みや特色、我が国が持つ蓄積を生かした方針

Society 5.0 の実現に向け、知識集約型の価値創造がますます進む中で、我が国の強みや特色を生かして2.(1)に掲げた3つの目指すべき国の姿を実現していくための方針を示していくことが重要である。具体的な方針としては以下のものが考えられる。

- ① サイバーとフィジカルの高度な融合が進む中で、「超」高精密、高品質、高性能で複雑なすり合わせが必要なフィジカル技術や現場のリアルデータを持つ強みを発揮し、バリューチェーンの中核を押さえる。
- ② 将来の産業や社会を一変させる可能性のある最先端技術（エマージングテクノロジー）を追求し、先行者利益の獲得や国際競争力の確保を目指す。
- ③ 世界中がSDGsの達成を目指す中で、課題先進国（少子高齢化、社会保障費の増大、都市への人口集中、エネルギー・食料・環境問題等）のソリューションモデルを、人文学・社会科学と自然科学の知見を総合的に活用することにより、我が国が世界に先駆けて社会実装し、グローバルに展開する。
- ④ 日本の持つ地理的、地政学的状況も見定めた国家存立の基幹的な機能を確保・向上する。

(3) 研究開発の方向性

2.(2)で示した方針に貢献するための研究開発の方向性と必要となる研究開発領域を示していくことが重要。その例としては以下のとおり。

- ① サイバーとフィジカルの高度な融合が進む中で、「超」高精密、高品質、高性能で複雑なすり合わせが必要なフィジカル技術や現場のリアルデータを持つ強みを発揮し、バリューチェーンの中核を押さえる。

【例】

● 高品質なリアルデータやリアルタイム処理を生かしたデータ駆動型価値創造

(必要となる研究開発領域の例：AI、センサ、データのトレーサビリティ、システムデザイン (XaaS、ブロックチェーン活用等)、データ基盤、高効率計算基盤、次世代通信 (6G 等)、サイバーセキュリティ、低消費電力デバイス、情報基盤研究 (OS、プログラミング、コンピューティング、アーキテクチャ、ハードウェア等) 等)

● サイバーとフィジカルを高度に融合させた社会において強みとなるマテリアル創成技術や超微細・精密制御を駆使したものづくり技術によりバリューチェーンの要を押さえる

(必要となる研究開発領域の例：センサ技術、革新的素子・デバイス技術、接着・接合技術、分離・分解技術、高機能材料創成、革新的触媒、ロボティクス、微細加工、先端計測技術、シミュレーション (高効率設計、デジタルツイン等) 等)

② 将来の産業や社会を一変させる可能性のある最先端技術 (エマージングテクノロジー) を追求し、先行者利益の獲得や国際競争力の確保を目指す。

【例】

● 量子科学技術

(必要となる研究開発領域の例：量子状態制御、量子コンピュータ、量子センサ、量子通信・暗号、量子マテリアル (トポロジカル材料、スピントロニクス等)、光・量子ビーム等)

● バイオテクノロジー

(必要となる研究開発領域の例：遺伝子制御、合成生物学、脳科学、生命現象の時空間解明、高機能バイオ生産 (微生物、植物等)、バイオ材料等の最先端生命科学技術)

● 次世代 AI

(必要となる研究開発領域の例：高信頼性 AI、自律 AI、AI チップ、ニューロモーフィック、エッジ技術等)

● 最先端技術に革新をもたらすマテリアルテクノロジー

(必要となる研究開発領域の例：元素戦略、分子技術・空間空隙制御技術、多元化・複合化材料、マテリアル・インフォマティクス、革新的材料創成 (マテリアル×AI・IoT、量子、バイオ等) 等)

● インクルーシブ社会を実現する人間・社会機能拡張

(必要となる研究開発領域の例：AI×ロボティクス、BMI、テレグジスタンス、意思決定支援、人間行動・社会動態理解等)

③ 世界中が SDGs の達成を目指す中で、課題先進国 (少子高齢化、社会保障費の増大、都市への人口集中、エネルギー・食料・環境問題等) のソリューションモデルを、人文学・社会科学と自然科学の知見を総合的に活用することによ

り、我が国が世界に先駆けて社会実装し、グローバルに展開する。

【例】

- 健康寿命延伸・QoL 向上
(必要となる研究開発領域の例：生体センサ、ライフログ、疾病予防、個別化医療、先端医療（ゲノム医療、再生医療等）、認知・睡眠機能等解明、身体機能補助技術、生体材料等)
- 都市と地方が共生するスマートなまちづくり
(必要となる研究開発領域の例：モビリティ、インフラ、農林水産業等)
- 脱炭素社会の構築に向けたスマートエネルギーシステム
(必要となる研究開発領域の例：再エネ・蓄エネ・省エネ技術（パワエレ、蓄電池、水素製造・利用、EMS 等の高度マネジメントシステム等）、カーボンリサイクル(CCUS)、環境発電技術等)
- 持続可能な地球環境の構築
(必要となる研究開発領域の例：環境観測・モニタリング・影響把握技術（衛星、航空機、船舶、地上観測網等）、データ統合・解析基盤、シミュレーション、社会システム設計、資源循環技術（設計・製造、分離・回収、生分解性材料等）等)

④ 日本の持つ地理的、地政学的状況も見定めた国家存立の基幹的な機能を確保・向上する。

【例】

- 災害レジリエンス
(必要となる研究開発領域の例：観測、災害現象の解明・予測、減災技術、リアルタイムシミュレーション技術、防災システムインテグレーション、災害への応急対応、復旧・復興技術等)
- エネルギーセキュリティ
(必要となる研究開発領域の例：次世代原子力技術、核融合等)
- 宇宙・航空技術
(必要となる研究開発領域の例：推進技術、宇宙輸送システム、衛星技術、次世代航空技術（ドローン等）、宇宙探査、有人宇宙技術、極限性能材料等)
- 海洋技術
(必要となる研究開発領域の例：海洋探査（AUV、ジャイロセンサ、海中通信等）、海洋・極地観測、極限性能材料等)

(4) 最新の研究動向や地政学的状況の収集・分析及びそれを踏まえた戦略立案の体制強化

政府としてエビデンスに基づいた最新の研究開発動向や地政学的な状況を収集・分析し、社会情勢の変化に的確に対応して先手を打つとともに、最新動向を常に注視して、新たな変化に柔軟に対応できる戦略立案を行う体制が必要。

3. 研究開発の戦略的な推進に際して重視すべきこと

(1) 分野別の人材育成

上記の研究開発の推進に当たっては、分野別の人材の需給バランスを考慮するなど分野の特性を踏まえた人材育成や、分野越境の能力を備えた人材育成を、産学官が一体となって取り組むことが重要。特に大学では行い難い、ミッション志向型研究開発の現場における実践的な人材育成を、大学と研究開発法人等が連携して取り組むことも重要。

(2) ファンディングの在り方

「知」の多様性への資源配分の確保を大前提に、重点的に推進すべき研究開発領域については、戦略的な基礎研究、ミッション志向型研究、出口に向けた産学共創プロジェクト等を組み合わせた総合的なファンディング戦略を構築することが重要。

(3) 社会実装に向けた仕組みの整備

民間資金が次世代投資へと循環する仕組みの構築とあわせて、新しい技術が社会実装する際に必要となる法制度整備やソフト・ローの活用、知的財産の確保や国際標準の獲得なども含めたエコシステムの形成が重要であり、これを担う人材育成も重要。また、宇宙・航空、海洋、原子力などのフロンティア分野において培った技術と民生・産業技術を相互活用する官民のコラボレーションにより革新的なイノベーションを創出するための仕組みを整備することが必要。

(4) 最新科学技術の情報管理

科学活動の成果はオープンであることを大原則としつつ、慎重な管理が求められる科学技術情報については、現場の負担に留意の上、外国為替及び外国貿易法の遵守や関連するガイドライン等も踏まえた大学・研究機関等における適正管理に向けた体制整備等の促進が重要。この際、国際共同研究や優秀な外国人研究者の日本での研究活動、情報の流通が過度に阻害され、イノベーション創出の妨げにならないよう配慮が必要。

(5) 戦略的な国際展開

我が国の強みを生かしつつ弱みを補完するとともに、我が国単独ではなし得ない科学的・社会的価値の創出を目指し、科学技術外交の観点も含め、科学技術の戦略的な国際展開を進める。また、アジアやアフリカ等において科学技術の急速な発展が見込まれる国々とは、従来の援助型に加え、最先端の基礎研究も含むイコール・パートナーシップ型の国際科学技術協力が重要。

(6) 世界に伍する研究拠点の構築

ライフサイエンス、情報科学、マテリアルテクノロジーなどビッグサイエンス化が急速に進展する分野では、多様な研究者の連携、分野融合の促進や、基礎研究から社会実装まで、イノベーションのサイクルの一体的実施のため、先端情報基盤も活用しつつ、アンダーワンルーフ型の拠点やプラットフォームを構築していくことが必要。