

戦略分野の特定と 最先端基礎・基盤研究の活用に向けて

科学技術振興機構（JST） 理事長

橋本 和仁

基礎・基盤研究と社会の関わりの変化

- ・先端科学の基礎・基盤研究の成果が**社会を変える**ほどのインパクト
- ・社会実装までの期間が**急激に短縮化**

⇒ **基礎・基盤研究と社会実装が近接**

事例

- ・ゲノム編集：2012年CRISPR-Cas9 論文発表*¹ → 現在は標準技術に
- ・量子コンピュータ：2016年IBM 5 bit 公開*² → 現在156 bit実稼働モデル*³
- ・生成AI：2022年11月ChatGPTプロトタイプ公開*⁴ → 現在社会変革が進行

今世紀に入ってからの現象

→特にここ数年、**急速に加速化**傾向

*1 Jinek M. et al., A Programmable Dual-RNA-Guided DNA Endonuclease in Adaptive Bacterial Immunity, Science. 2012;337:816–821. doi: 10.1126/science.1225829

*2 Five years ago today, we put the first quantum computer on the cloud. Here's how we did it. 2021/5/4. <https://www.ibm.com/quantum/blog/quantum-five-years>

*3 Processor types. IBM Quantum Platform. <https://quantum.cloud.ibm.com/docs/ja/guides/processor-types>

*4 ChatGPTが登場. OpenAI. 2022/11/30. <https://openai.com/ja-JP/index/chatgpt/>

国家戦略・政策において高まる科学技術の重要性

1. 科学技術・イノベーション (STI) 政策の安全保障化

OECD・CSTP (科学技術政策委員会) は、基幹報告書※にて、従来、科学技術は、主に**経済成長**や**社会課題解決の手段**として捉えられていたが、昨今、国内外の**安全保障**や**外交**にとっても極めて重要な要素となっており、**STI政策の安全保障化**が進行している、と指摘

※OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2023

https://www.oecd.org/en/publications/oecd-science-technology-and-innovation-outlook-2023_0b55736e-en/full-report.html

2. 重要・新興技術は首脳級外交の重要アジェンダへ

第2期トランプ政権は、発足直後に**米印首脳会談**を実施 (2月13日、於:DC)

「**21世紀の米印コンパクト**」を立ち上げ (本構想には、防衛、AI、半導体、量子、バイオテクノロジー、エネルギー、宇宙などの分野における重要・新興技術の応用促進や機密技術の保護のための「米印TRUST」イニシアチブを含む)

出典: <https://www.whitehouse.gov/briefings-statements/2025/02/united-states-india-joint-leaders-statement/>
<https://www.whitehouse.gov/gallery/president-donald-trump-meets-with-prime-minister-narendra-modi-of-india/>



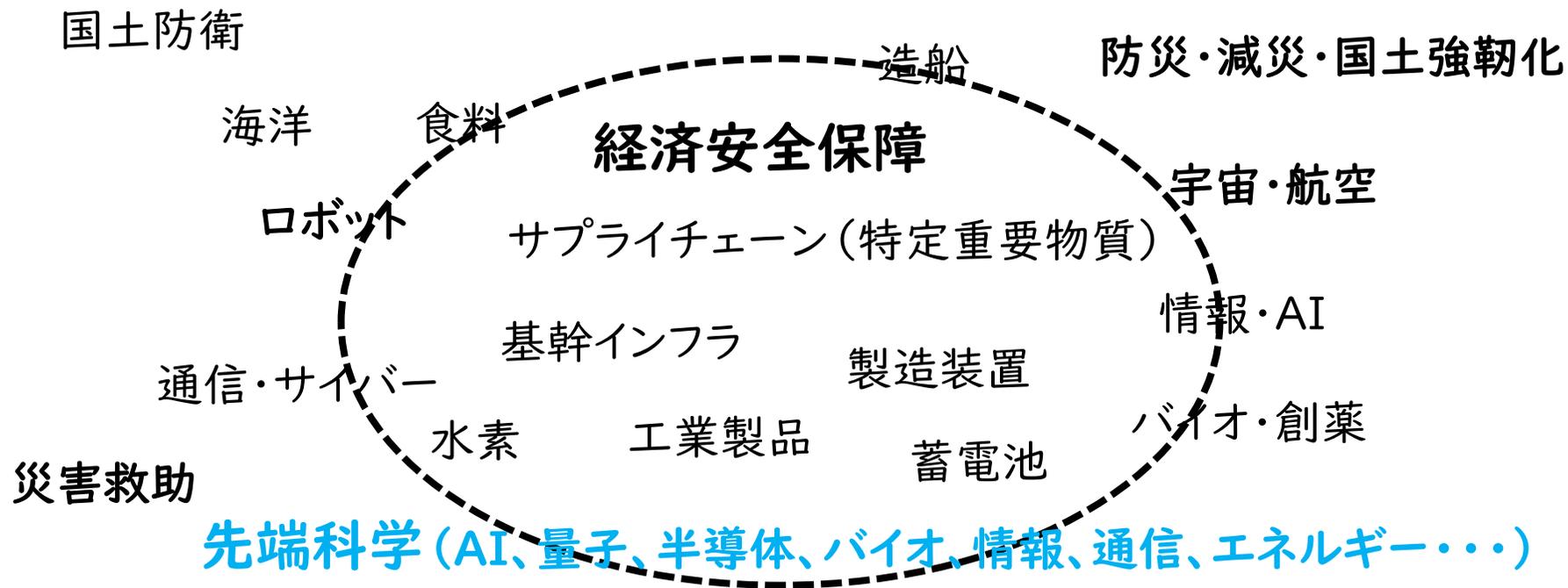
3. 重要技術の特定には国家安全保障の視点が必須

主要国は、様々なレベル・手法で**国家安全保障の観点**から重要技術の特定を実施
 AI、量子、半導体、バイオ、エネルギーなど、いわゆる**新興技術分野**が主な対象

国	重要技術の特定の取組例
米	ホワイトハウス科学技術政策局 critical and emerging technologies:CETs (2024年更新)※ 第2期トランプ政権では未発表 https://www.govinfo.gov/content/pkg/CMR-PREX23-00185928/pdf/CMR-PREX23-00185928.pdf
英	科学・イノベーション・技術省 (DSIT) The UK Science and Technology Framework (2025年4月更新) https://www.gov.uk/government/publications/science-and-technology-framework/science-and-technology-framework
EU	欧州委員会 Recommendation on critical technology areas for the EU's economic security (2023年) ※リスク評価に重点 https://defence-industry-space.ec.europa.eu/commission-recommendation-03-october-2023-critical-technology-areas-eus-economic-security-further_en
豪	産業・科学・資源省 Critical Technologies Statement (2023年) https://www.industry.gov.au/publications/critical-technologies-statement

国家安全保障と先端科学

国家安全保障



国家安全保障・経済安全保障の確保には
最先端の基礎・基盤研究の成果が必要不可欠

国家安全保障の視座からの戦略分野(重要研究・技術開発分野)の特定(全領域は無理)

出口側: 国家の存立と社会の持続性確保の観点から
⇒ 社会課題解決研究

- ・戦略的自立性(わが国の自立のために必要な技術領域)
- ・戦略的不可欠性(わが国が優位性を持つべき技術領域)



エネルギー



食料

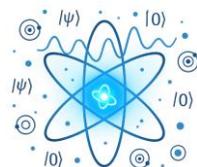


宇宙

.....

入口側: 先端科学の観点から(知の創出、変革の起点)
⇒ 基礎・基盤研究

- ・基礎・基盤科学領域
- ・新たな学問、境界領域、融合領域



量子科学



AI

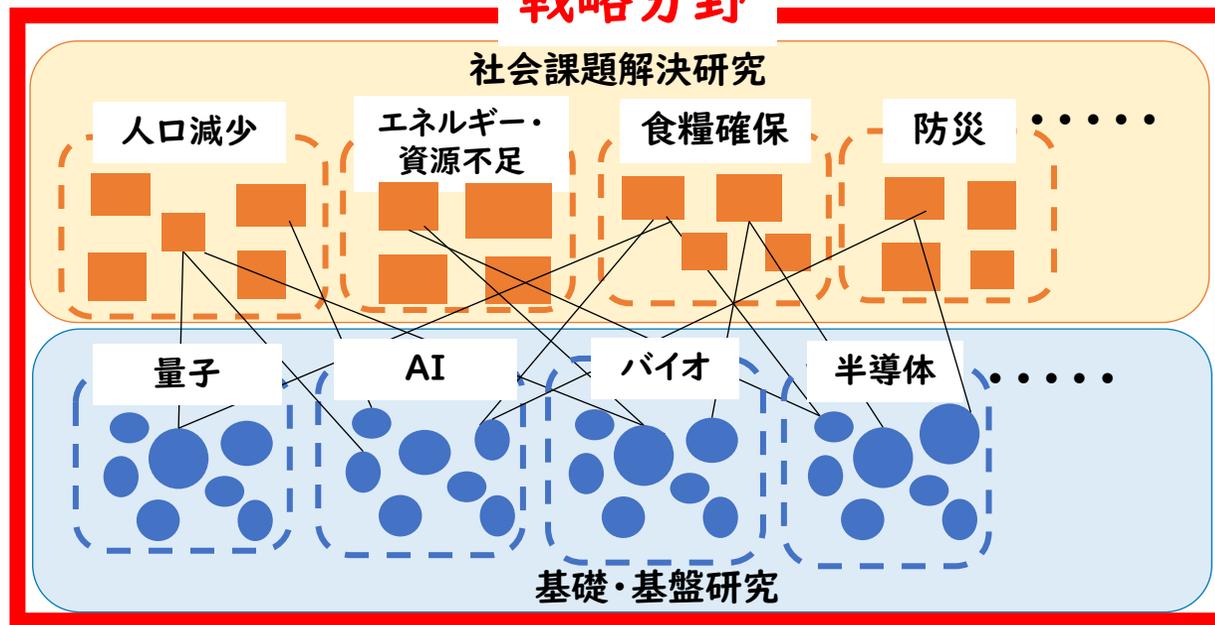


バイオ

.....

社会課題解決と基礎・基盤研究の先端領域

戦略分野



社会課題解決に必要な
技術開発領域 (例: 自律型飛行体、自動運転、衛星通信、フュージョン、ロジック半導体、量子コンピュータ、バイオプロダクションなど)

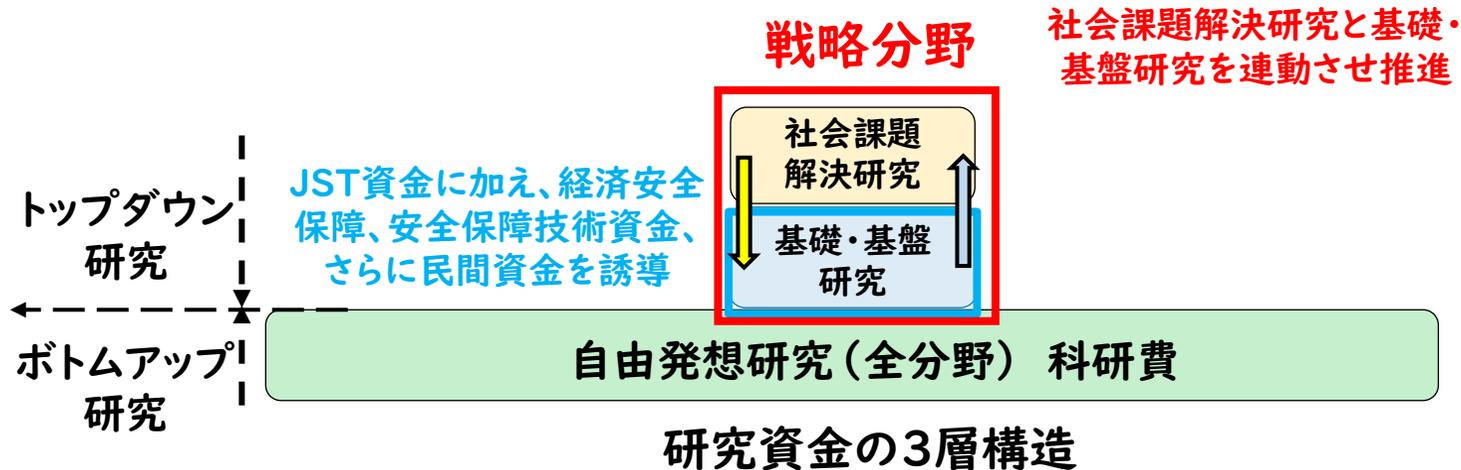
基礎・基盤研究の
先端領域 (例: 数理xAI、量子通信、遺伝子創薬、マルチオミクス、量子マテリアル、元素戦略、AIコンピューティングなど)

1. 科学技術の急速な発展や世界情勢の不安定化などを踏まえると、注力すべき「**先端領域 (●)**」や実施すべき「**技術開発領域 (■)**」は刻々と変化
2. 技術開発領域 (■) に必要な基礎・基盤研究の成果は**単一ではない**。また、1つの先端領域 (●) の成果が**複数の技術開発領域**に貢献可能な場合が多い
3. 先端領域 (●) の検討には**トップ研究者の知見**が必要不可欠。論文発表された研究成果は必ずしも最先端ではない。**最先端の知見は研究者の「頭の中」**にあるもの



変化に対応し、「**基礎・基盤研究の先端領域 (●)**」と「**社会課題解決のための技術開発領域 (■)**」を高度にマッチングさせる**ダイナミックなシステム**が必須

戦略分野の基礎・基盤研究力強化が極めて重要



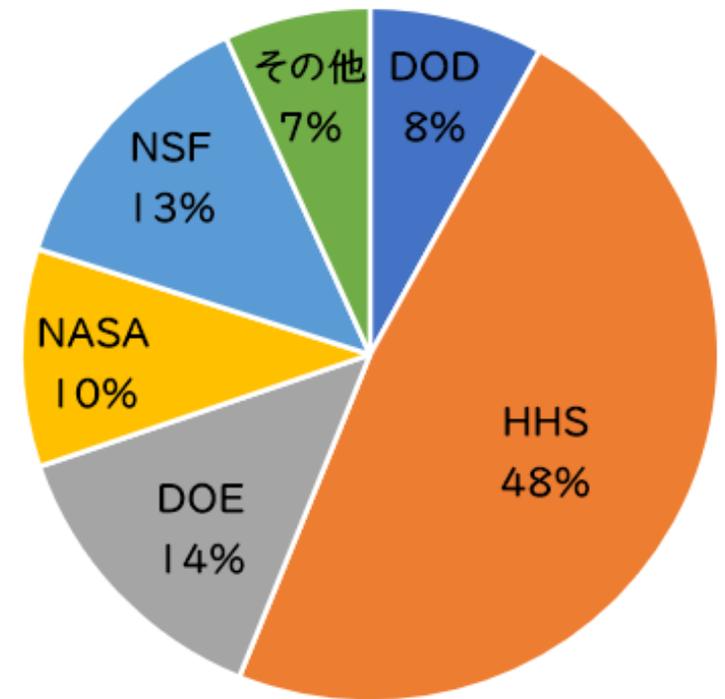
1. ボトムアップ研究(科研費)は全分野を対象に
研究者育成と新たな分野開拓は**自由発想研究**が効果的
2. トップダウン研究は戦略分野に注力
国家として**戦略分野**を特定し、「**社会課題解決研究**」と「**基礎・基盤研究**」を連動
3. “**基礎・基盤研究予算**”の多様化と規模の確保
文科省(戦略基礎研究費)だけでなく、内閣府(K Program資金)、防衛装備庁(安全保障技術研究推進制度資金) **など**も基礎・基盤研究に活用

米国連邦政府研究開発資金の性格別内訳

主な連邦政府機関の研究開発費における 基礎研究費 (FY2023)

連邦政府機関	研究開発費総額 (百万ドル)	基礎研究費 (百万ドル)	割合 (%)
国防総省 (DOD)	85,890	3,823	4.5
保健福祉省 (HHS)	52,528	22,738	43.3
エネルギー省 (DOE)	16,145	6,470	40.1
米国航空宇宙局 (NASA)	11,715	4,798	41.0
国立科学財団 (NSF)	7,490	6,305	84.2
国土安全保障省 (DHS)	648	76	11.8
その他	12,001	3,124	26.0
合計	186,417	47,335	25.4

基礎研究費全体に対する各機関 資金の割合 (FY2023)



出典: “Discovery: R&D Activity and Research Publications” National Science Board, National Science Foundation. 2025を基に作成
<https://nces.nsf.gov/pubs/nsb20257/>

米国では政府各省に基礎研究費が計上

⇒ 日本の基礎基盤研究費も多様な構成に

JST研究開発戦略センター（CRDS）における取組 ～基礎基盤研究における先端領域の検討～

- トップ研究者集団である150名規模の先端科学技術委員会の知見を最大限に活用し、基礎・基盤研究における先端領域を特定する取組を開始
- アカデミアの観点から国家として注目すべき領域を特定し、**関係府省へ提供**を目指す
- なお、先端領域は、世界の研究動向や社会ニーズの变革に対応すべく、（最低年に1回は）柔軟に見直すこととする

先端科学技術委員会

委員長・副委員長および**7分野・15名**の委員で構成。各委員は自身の下に**分野別委員（総勢131名）**を選定し、担当分野の情報を網羅的に収集・集約。オンライン会議も活用し、必要に応じて迅速に機動

委員長： 宮野 健次郎（CRDS上席フェロー・東京大学名誉教授）

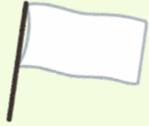
副委員長： 魚崎 浩平（CRDS上席フェロー・北海道大学名誉教授）

委員：

バイオ分野	近藤 昭彦（神戸大学 名誉教授） 菅 裕明（東京大学大学院理学系研究科 教授） 石井 健（東京大学医科学研究所 教授）	エネルギー分野	塩見 淳一郎（東京大学大学院工学系研究科 教授） 中西 周次（大阪大学大学院基礎工学研究科 教授）
AI・情報分野	川原 圭博（東京大学大学院工学系研究科 教授） 青木 孝文（東北大学 理事・副学長）	量子分野	上田 正仁（東京大学大学院理学系研究科 教授） 川崎 雅司（理化学研究所 理事/東京大学大学院工学系研究科 教授）
マテリアル分野	宝野 和博（物質・材料研究機構 理事長） 相田 卓三（理化学研究所創発物性科学研究センターグループディレクター/東京大学 卓越教授）	通信分野	中尾 彰宏（東京大学大学院工学系研究科 教授） 富澤 将人（NTTイノベーティブデバイス株式会社 代表取締役副社長）
半導体分野	黒田 忠広（東京大学特別教授室 特別教授） 染谷 隆夫（東京大学大学院工学系研究科 教授）		

※委員構成、役職、所属等は2025年9月時点のもの

社会の期待・要請の 変化に駆動される 研究開発の潮流



地球規模の持続可能性追求

地球規模で持続可能な社会へ移行していく必要性に駆動される潮流。**エネルギー、地球環境・災害、水、食料、健康・感染症、経済圏・地域**などが複雑に絡み合う中、問題の構造を捉え、連関して解くことがより重要に。**カーボンニュートラル**の達成に向けて多様なアプローチを追求する他、より持続的な社会の在り方や、組織・人々の行動変容につながる研究開発のニーズが拡大。

急速な変化と高まる不確実性への備え

予期せぬ事態への備えと迅速な対応は、あらゆるシーンで重要に。災害・気候変動の**予測・影響評価**への要請、**安全保障環境**や**サプライチェーン**の変化への対応、**AI・量子・フュージョン**などエマージング技術への備えなど、多角的な方位に。AIの自律性が高まって生じる**多層的なリスク**や**セキュリティ**、**トラスト**を確保する技術、データセンターに要する**莫大なエネルギー**対策・確保。**AIのELSI**と**ガバナンス・アラインメント**は国際的課題に。

生命や物質の 理解・制御を革新する 研究開発の潮流



生命現象に迫る技術と医療技術の高度化

生命現象の理解・予測・制御を扱う研究は、複雑な現象を直接扱う時代に。生命科学・臨床医学とも、科学・健康・医療データの活用基盤整備とAI駆動が潮流に。**創薬・治療のモダリティの多様化**が進むとともに、**デジタルヘルス**（ヘルステック）が台頭、**AI創薬**も本格化。老化に挑む医療や、**脳科学**の進展、個々の臓器や疾患を越えた多臓器連関、階層を越えた相互作用により生命機能が生まれるメカニズムに迫る、新たな**生命システム研究**の時代に。

マテリアルとデバイス製造・生産技術の変革

マテリアルは、極微スケールの制御による新機能の追求とともに、データ科学とAI、シミュレーションを駆使した**マテリアルズ・インフォマティクス**が世界的に発展。世界的な**サプライチェーン再編**、**製造・生産プロセス**に持続可能性が求められ、材料長寿命化や修復性、分離・分解による再生、デジタルツインを活用した**プロセス・インフォマティクス**が重要に。**バイオテクノロジー**による**ものづくりの革新**、生体物質の新材料としての活用もトレンド。

科学のあり方や 前提・仕組みの変革に 挑む研究開発の潮流



AI for/in Science

AIの自律化・フィジカル化・汎用化が急速に進展。**AI駆動・ロボット駆動**は、産業のみならず、教育や研究環境とそのあり方や**科学の営み自体の変革**をも世界的に起こしつつある。複数のAIモデル・ツールを統合運用するAIオーケストレーションの登場やエージェント型AI、AI駆動による新発見の促進など、**研究開発の新しいプロセス・方法論**も生み出しつつある。

コンピューティングの革新

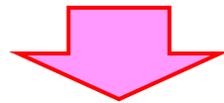
増え続ける計算ニーズと電力消費に対し、コンピューターの性能向上と省エネとの両立が課題に。**省エネ型アーキテクチャ**や**エッジ・クラウド・分散コンピューティング**を組み合わせた、**新たな計算基盤・計算環境**が求められている。心臓部の**半導体**には、3次元化や1.5nm以降に必要な**新2次元材料の実装**に期待。新計算パラダイム・アーキテクチャ、**量子コンピューティング**と古典計算との統合運用、**計算と通信・光の融合**が潮流に。

イノベーションを生み出すプロセス・場の変貌

イノベーションを起こすプロセス自体が変貌。オープンイノベーションや大規模拠点など、多様なステークホルダーが複層的に相互作用してイノベーションを生むさまざまなモデルや場が、分野特性やフェーズに応じて登場。**科学技術の新たなフロンティア**や、**ディープテック**の創出・社会実装を見据え、**ルール形成と研究開発の両輪化**が進む。**AI駆動**や**イノベーションを誘発する仕組み**にも**飛躍**が求められており、研究・イノベーションの新たな仕組みへの挑戦が起きている。

まとめ

1. 基礎・基盤研究と社会実装が近接、すなわち、先端科学の**基礎・基盤研究成果は、社会を変えるほどのインパクト**を持ち、社会実装までの期間も急激に短縮化
2. 科学技術、特に重要・新興技術の重要性が高まり、国益に資する重要技術を特定することは国家戦略・政策の柱の一つ。特に最先端の**基礎・基盤研究の強化は国家安全保障・経済安全保障の確保**にとって必須
3. 基礎・基盤研究において注力すべき先端領域を遅滞なく把握するには、トップ研究者の知見が必要不可欠。こうした**先端領域と社会課題解決研究の技術開発領域を高度かつタイムリーにマッチングさせるダイナミックなシステム**の構築が必要



戦略的自立性、不可欠性を基軸に**戦略分野を定めて**、社会課題解決研究と基礎・基盤研究を連動させ**様々な研究資金の集中投資を**（全領域は無理）

激しい国際競争に打ち勝つためにはトップ研究者の参画が必須。第7期科学技術・イノベーション基本計画は、“**安全保障も意識した科学技術政策**”と位置づけ、アカデミアも安心して参画できる**環境の整備を**（大学や研究者を責めるだけではダメ）