

文部科学省における ターゲット領域に係る検討



平成 2 9 年 2 月 2 3 日



文部科学省

MEXT

MINISTRY OF EDUCATION,
CULTURE, SPORTS,
SCIENCE AND TECHNOLOGY

MINISTRY OF EDUCATION,
CULTURE, SPORTS,
SCIENCE AND TECHNOLOGY

MINISTRY OF EDUCATION,
CULTURE, SPORTS,
SCIENCE AND TECHNOLOGY

ターゲット領域に係る検討のポイント

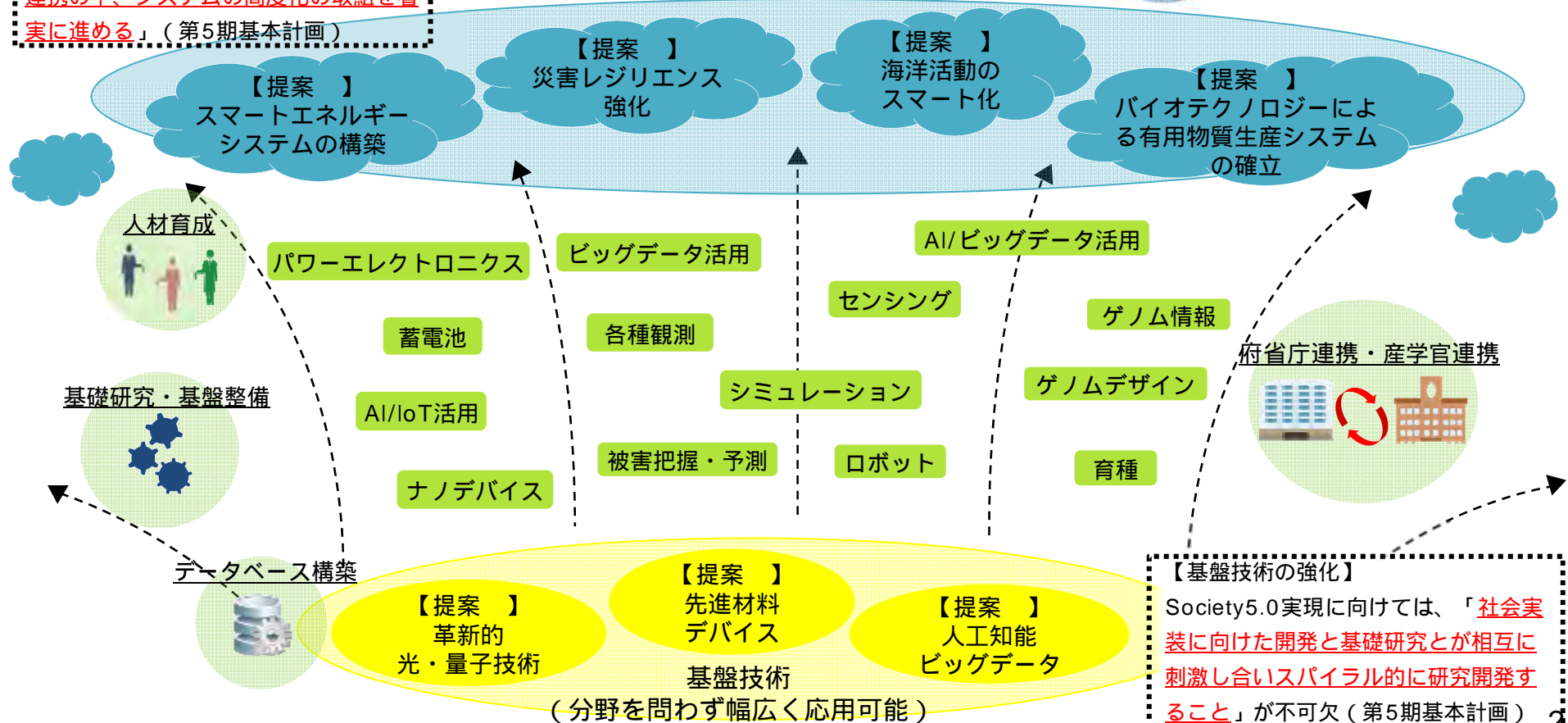
ポイント

- ・Society5.0の実現に向けては産学官・関係府省連携の下、プラットフォームを形成する「①システムの構築」と、基礎研究と社会実装に向けた開発のスパイラル的な研究開発による「②基盤技術の強化」が重要。
- ・これまで基礎研究、研究基盤の整備、人材育成に軸足を置いた研究開発施策を推進してきた文科省としても、「ターゲット領域」において、産業界と連携した研究開発支援が強く求められていると理解。また、財政支出の健全化を図るためにも産業界との連携は重要。
- ・今回のプレゼンでは「①システムの構築」と「②基盤技術の強化」について重点的に推進すべき領域を提案。

【システムの構築】

Society5.0実現に向けてまずは、システムの課題を踏まえ、「産学官・関係府省連携の下、システムの高度化の取組を着実に進める」(第5期基本計画)

S o c i e t y 5 . 0



【基盤技術の強化】
Society5.0実現に向けては、「社会実装に向けた開発と基礎研究とが相互に刺激し合いスパイラル的に研究開発すること」が不可欠(第5期基本計画)

【提案】 Society5.0の実現に資するスマートエネルギーシステムの構築

産業界からの要請・背景

- Society5.0で実現する社会として、経団連では資源・エネルギー利用の無駄がゼロとなる環境と経済が両立する持続可能な社会を掲げている※1。
- COCNにおいても、変動する再生可能エネルギー利用システムと省エネに注力すべきとしている。また、IoT等の普及に伴う膨大なエネルギー需要への対処のための高度な省エネ技術の開発が求められており、日本が強みを有するエレクトロニクスや素材が Society5.0を牽引する鍵としている※2。

概要

エネルギー³を安定的かつ効率的に供給・制御するスマートエネルギーシステムの構築を睨んだ研究開発を実施



※1 「Society5.0実現による日本再興～未来社会創造に向けた行動計画～」
(2017年2月14日 日本経済団体連合会)

※2 「Society5.0とCOCNの推進テーマ～国と産業界の投資を集中すべき分野と政策～」
(2017年2月15日 産業競争力懇談会 (COCN))

※3 電気、エネルギーキャリア等形態を問わない

【ポイント】

- 第5期科学技術基本計画で掲げられたエネルギーバリューチェーンの構築とパリ協定の温室効果ガス削減目標実現のため、再生可能エネルギー等の変動するエネルギーが安定的に供給され、効率的に制御される**システムの構築が必要**
- 環境と経済の両立のため、我が国の強みである車載用蓄電池、次世代パワーデバイス等の**個別技術及びそれらをつなぐシステムとしての国際競争力の強化が必要**

- エネルギーを安定的かつ効率的に供給・制御する**スマートエネルギーシステムを官民共同で実現**
- システム統合技術である**AI関連技術 (AI/IoT/ビッグデータ)**を活用するとともに、スマートエネルギーシステムの差別化につながる**革新的材料開発**により、様々なコンポーネントの高度化に産学官・各府省連携のもと取り組む

- 2030年に1兆2,500億ドルと見込まれる※4**スマートグリッド等のエネルギーシステム市場での国際競争力の獲得**に貢献 (世界市場規模: 大型蓄電池: 8兆円、パワーエレクトロニクス: 20兆円) ※5
- 個別技術としては、**蓄電池やパワーエレクトロニクス等における民間の研究開発投資を期待**

クリーンで豊かな省エネルギー社会の実現

※4 野村證券金融経済研究所試算 (2010年)

※5 第114回総合科学技術会議 資料5 (2013年9月13日)、株式会社富士経済試算 (2016年) 等

【提案】 Society5.0の実現に資するスマートエネルギーシステムの構築
(推進イメージ・具体的な施策例)

Keidanren

Policy & Action

・Society5.0の世界

環境と経済社会が両立する持続可能な社会 (資源・エネルギー利用のムダゼロ)

・Society5.0実現に向けた行動計画

【モノ・コト・サービス: 全体最適化されたモノ・コト・サービス基盤の構築】

成長分野における基盤技術の優位性確保:

先進デバイスの開発拠点の構築 / 先端材料開発の推進

産業競争力懇談会 COCN

・Society5.0の姿(めざすべき7つの社会像)

<サステナブルなエネルギーシステム>

リソースアグリゲータ / エネルギーネットワーク / 革新的省エネデバイス / 革新的エネルギー素材(ガリウムナイトライド、電池素材・デバイス等)

・Society5.0を支える3層の基盤

<データクリエーションの基盤>

革新的デバイス / 高機能デバイス材料(ガリウムナイトライド、電池素材)

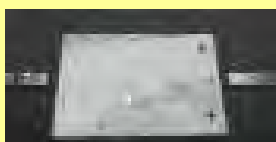
↑ ↓ 実用化に向けた他省庁・産業界との連携



【具体的な施策例】

○次世代蓄電システムの開発

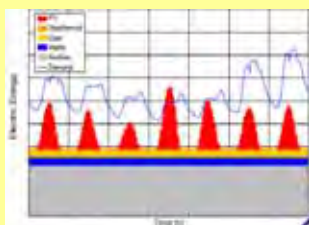
例) エネルギーを安定的に供給するための、リチウムイオン電池の延長線上にない全く新しいタイプの蓄電池の研究開発



全固体蓄電池の試作品

○エネルギー出力予測技術の開発

例) 地球観測・予測情報を活用した再生可能エネルギーの発電量予測

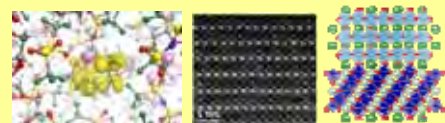


発電量と電力需給量の予測

赤が太陽光発電、青線が電力需要量

○次世代パワーエレクトロニクスの開発

例) 革新的な省エネにより、エネルギーの効率的な制御を可能とする窒化ガリウム等の次世代半導体の研究開発



基盤技術の研究開発

革新的材料開発、AI関連技術、各システムのコア技術

【提案】 Society5.0の実現に資する災害レジリエンス強化

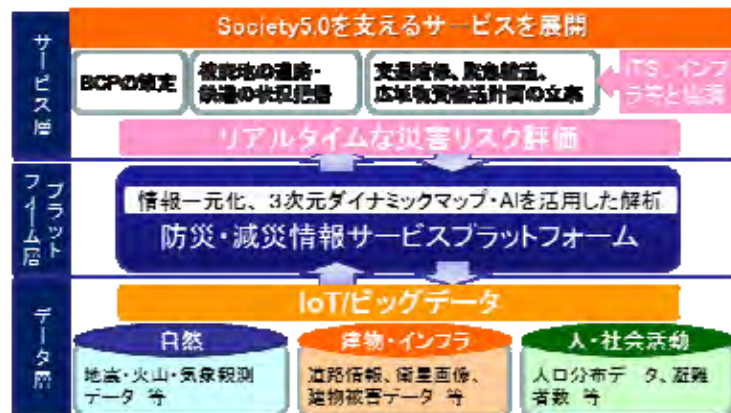
産業界からの要請・背景

- 我が国は、依然として、**地震、津波、火山、風水害・土砂災害・雪氷災害等の気象災害など、数多くの自然災害で、多額の経済的被害が発生している。**(※1)
- 災害時における経済活動等の維持は、**官民双方が保有する災害情報を迅速かつ相互に利活用し、自然災害に強い社会を官民協働で作る必要性が、再認識されている。**(※2)
- 限られた予算の中で、官の力だけで全ての情報を収集するのは困難であり、また、民も、官の有する情報を活用して事業継続を図りたいとの要望がある。(※2)
- **災害レジリエンスの強化は、持続可能な開発に不可欠であり、Society5.0を支える基盤となるものである。**

(※1) 南海トラフ地震:最大クラス(M9クラス):経済被害220兆円(推定)、都心南部直下地震:経済被害95.3兆円(推定)、富士山噴火:被害額2.5兆円(推定)、
 気象災害:過去20年で平均5,300億円/年の経済被害、平成26年の南岸低気圧による関東甲信大雪:経済被害:5,000億円以上
 (※2)「大規模災害への対応における官民連携の強化に向けて」(2016年4月19日 日本経済団体連合会)、「Society5.0実現による日本再興～未来社会創造に向けた行動計画～」(2017年2月14日 日本経済団体連合会)、日本防災産業会議における議論 等

概要

- 現行SIPで開発中の、災害時の各府省庁間の情報共有プラットフォーム(SIP4D)を拡充し、**各府省庁、民間企業等の災害関係データの統合、AI等による解析、サービス展開を行う官民連携プラットフォームを開発。**
- データは、**自動走行、インフラ維持管理技術等の他のシステムとも連携し、Society5.0の実現に貢献。**



【ポイント】

- 我が国は、**高密度な地震・火山・気象観測研究を実施(高品質なビッグデータ)。**
 - 現行SIPで、多くの関係府省庁(内閣官房、内閣府、7省、1庁)と連携している。
- ↓
- 災害が起きてからのその場の対応ではなく、発災前・直後・復興期まで一貫通貫で、**科学的エビデンスに基づく革新的な「攻め」の防災・減災対応にシフトチェンジできる。**
 - 様々な業務業態の企業等に共通利用可能な災害対策を提供し、**防災への投資を効率化し、成長への投資の増額を可能とする。**
 - 防災・減災情報サービスプラットフォームの**サービスの活用及びそれを生み出した防災関連分野の新産業の創出**に対して、民間の研究開発投資を期待。

【提案】 Society5.0の実現に資する災害レジリエンス強化

具体的な施策例

新たな取組

現行のSIPで収集している官のデータに、新たに民のデータを統合し、官民の災害関係データの相互利活用を促進

連携強化

民間企業、自治体等

被災地の被害状況、被災地周辺の出動可能な災害対応に当たる車両情報、緊急給油場所の情報の収集等

拡充

既存の取組

現行SIP
レジリエントな
防災・減災機能の強化

・府省庁間での状況認識統一のための情報共有プラットフォーム(SIP4D)の構築

・さらなる災害関連情報の収集やサービスの展開
・自動走行、インフラ維持管理技術等の他のシステムと連携

- 共有展開**
- 【予測】
 - ・津波予測技術の研究開発
 - ・豪雨・竜巻予測技術の研究開発
 - 【予防】
 - ・液状化対策技術の研究開発
 - 【対応】
 - ・リアルタイム地震被害推定システム 等

関係府省庁(SIPで実施)

内閣官房、内閣府防災…情報共有・利活用のあり方等について連携
総務省…マルチパラメータフェーズドレイ気象レーダーの開発、災害情報配信技術の開発
消防庁…大規模実証実験等に基づく液状化対策技術の開発
厚生労働省…DMAT等、災害時保健医療活動支援に関わる情報利活用
農林水産省…ため池防災支援に関する情報利活用
経済産業省…火山灰等のモニタリングの技術開発
国土交通省…水災害予測システムの開発、土砂災害警戒情報の精度向上に向けた検討、インフラ被災情報のリアルタイム収集・集約・共有技術の開発 等

文部科学省

○ 自然災害の観測・予測・災害リスクマネジメント研究

地震・津波・火山・気象災害の観測・予測研究
災害のメカニズム解明及びリスク軽減に資する手法の開発
(例) 地震・火山観測網、S-net、DONET、気象レーダー等による観測、極端気象災害のリスク軽減研究、火山災害の軽減に資する研究 等

○ AI・ビッグデータ・IoTを用いた研究

(例) データプラットフォーム拠点形成事業(防災分野)

○ 産学官連携体制の構築

(例) 気象災害軽減イノベーションハブ 等

防災・減災情報サービスプラットフォーム

【提案】 Society5.0の実現に資する海洋活動のスマート化

産業界からの要請・背景

- 「海洋」は海運、漁業、資源開発といった地域社会、経済振興、人類活動において共通のフィールド。資源開発分野では、SIP「次世代海洋資源調査技術」において、効率的な海洋鉱物資源調査技術の開発を国主導で推進。
- 上記のような海洋における諸活動の遠隔化・自動化が可能となる超スマート社会の実現(Society5.0)に向けて、ロボットやAIといった先端技術や、海洋研究や観測において取得されるビッグデータ等を積極的に活用することが期待されている。
- 海洋における諸活動のスマート化は、海洋及び海洋資源への影響・負荷の軽減に寄与し、国連総会で採決された「持続可能な開発目標(SDGs)」の目標の一つである「海洋及び海洋資源の保全と持続可能な利用」の達成に貢献。SDGsの達成は、企業にとっても「事業経営の目指す方向」。

概要

先端的な海洋調査・観測技術や海洋ビッグデータを活用して海洋活動のスマート化を実現する技術(センサー、ロボット、AI技術等)に係る研究開発及び海洋の開発・利用のシステム化を、官民一体・分野横断的に実施。

【ポイント】

- 四方を海に囲まれた我が国には、造船、海運、漁業、養殖、観光、資源開発といった多様な海洋産業が存在し、各産業分野において技術が蓄積
- 気象(災害予測)、安全保障分野等を所掌する各省庁において海洋観測、データ活用を実施
- 先端的な海洋調査・観測技術や海洋ビッグデータを活用した取組について民間の研究開発投資を期待

官民一体・分野横断的な、基礎研究から実用化・事業化までを見据えた
一貫通貫の研究開発推進体制を構築

海洋における諸活動のスマート化を実現



例: 環境保全システム

G7エルマウ・サミット首脳宣言で
取り上げられた海洋ごみ対策を
官民一体となって推進



例: 高度船舶航行システム

船舶や探査機(AUV)のロボット化及び
AI技術活用による海洋調査効率の向上、
台風進路予測等による安全な航路選定等

具体的な施策例

- バーチャルアース
 - 環境保全システム
 - 生物資源活用システム高度化
 - 高度船舶航行システム
- ex) 地形、構造物、船舶航行、気象・環境等に係る時系列データベースの構築等
- ex) 海ごみ分布把握・回収システム、海洋環境・健康影響評価技術開発等
- ex) AIを用いた少人数管理技術、生育状況把握に資するセンサー技術開発等
- ex) 船舶自動運航技術、AUV運航技術、台風進路予測技術開発等

【提案】 Society5.0の実現に資する海洋活動のスマート化（イメージ図）



海洋の開発・利用のシステム化 ～より効率的、より環境低負荷～

資源探査システム

高度船舶航行システム

生物資源活用システム高度化

環境保全システム

海洋インフラ維持・管理システム

バーチャルアース

地形、構造物、船舶航行、気象・環境等に係る時系列(将来予測含む)データベース

海洋のガバナンスの構築

海洋の管理・保全と持続的利用に関するルールの確立

関係省庁、研究機関(JAMSTEC等)、産業界と連携し推進



海洋ビッグデータの取得と活用

水温、塩分、流向・流速、pH、クロロフィル、海上大気、海底地形、海底下構造、岩石サンプル、掘削コアサンプル、海洋生物サンプル・ゲノムデータ、深海映像・画像 等

基盤技術の研究開発

先端的観測技術(ロボット、センサー、材料、データ通信等)、ビッグデータ・シミュレーション技術、各システムのコア技術等

【提案】 Society5.0の実現に資するバイオテクノロジーによる有用物質生産システムの確立

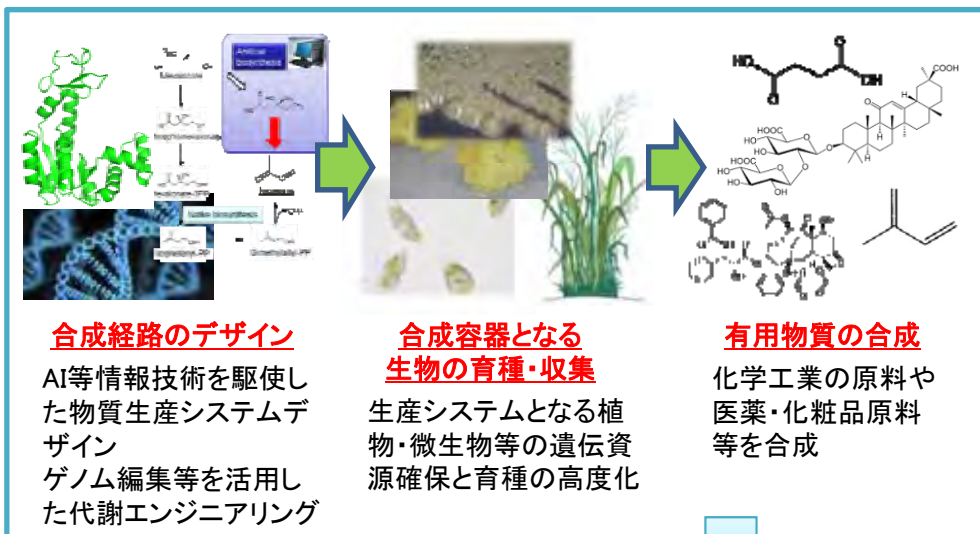
産業界からの要請・背景

○Society5.0における「環境と経済が両立する持続可能な社会」を実現するために、**バイオテクノロジーによる有用物質生産システムの確立に向けた取組**が世界的に注目されている。OECDによると、バイオ産業全体による経済効果は、2030年にGDPベースでOECD諸国のGDPの2.7%(約192兆円)に成長すると予想されており、この分野での国際競争力の強化が産業界からも求められている。

○このため、モノづくりや優れたライフサイエンス研究の蓄積等の我が国の強みを活かし、**植物等の生物が持つ化学合成能力を人工的に最大限引き出し、化石資源によらず環境負荷の少ない新たな有用物質の生産システムによる、革新的なモノづくり体系・バイオ産業を構築するための取組を、官民が協力して進める。**

概要

バイオテクノロジーによる有用物質生産システムの確立に向けた研究開発等



合成経路のデザイン

AI等情報技術を駆使した物質生産システムデザイン
ゲノム編集等を活用した代謝エンジニアリング

合成容器となる生物の育種・収集

生産システムとなる植物・微生物等の遺伝資源確保と育種の高度化

有用物質の合成

化学工業の原料や医薬・化粧品原料等を合成

持続可能かつ革新的な技術基盤を開発・構築

- 従来の化学合成では困難な複雑な化合物の合成
- 薬用植物や天然ゴム等の遍在する遺伝資源に依存しない原料の確保
- 石油に依らず糖やアミノ酸等から工業原料を製造

【ポイント】

○生物を用いた物質生産に関し、文部科学省及び理研等の研究開発法人や、他府省の関連施策において、個別の要素技術の開発・高度化等を実施。

○これらの要素技術を活用し、生物を用いた有用物質生産のデザインから合成までを工業技術としてシステム化し、工業生産にむけてスケールアップしていく取組について、民間の研究開発投資を期待。

(参考)バイオインダストリー協会(大企業からベンチャーまで230社が加入)等と連携し社会実装に向け推進。

**バイオテクノロジーによる国際競争力の獲得
持続可能な社会の実現に貢献**

【提案】 Society5.0の実現に資するバイオテクノロジーによる有用物質生産システムの確立

具体的な施策例



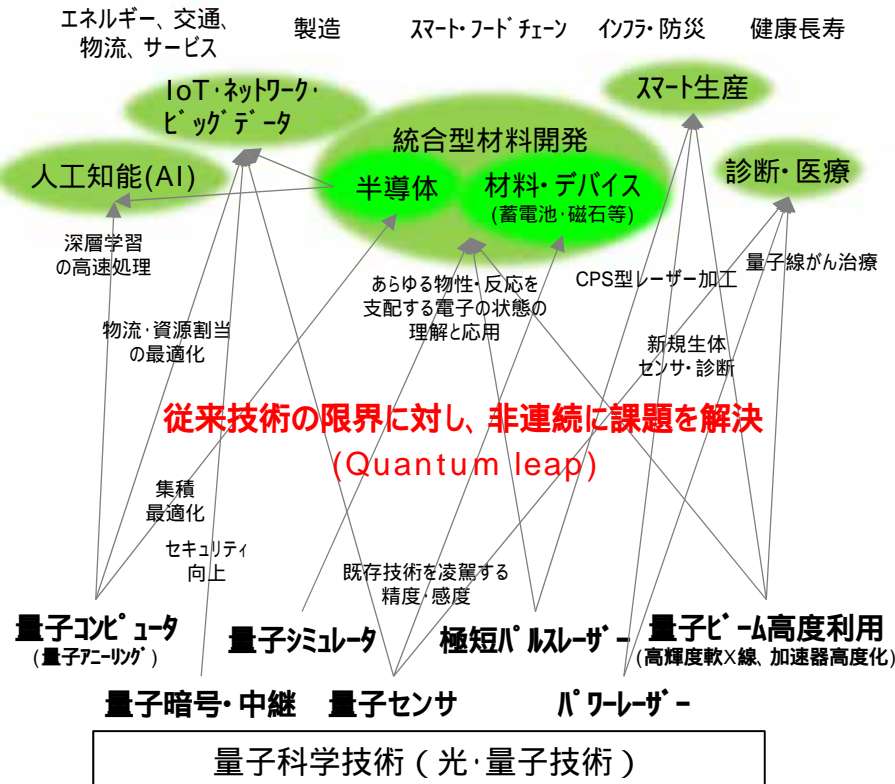
【提案】 Society5.0の強化と新たな価値創出に向けた光・量子技術

産業界からの要請・背景

- 超スマート社会(Society5.0)における産業応用を視野に入れた新しい技術体系の発展の兆し。世界的に**次世代成長シーズ**として**産学官の研究開発投資の拡大**と**産業応用の模索**の動きが早く、ここ数年が、我が国の研究・技術の優位性をイノベーションに結び付け、将来の成長に転換できるかの岐路(チャンス)。
- **Society5.0を横断的に強化**するとともに、「**その先**」に不可欠なフィジカル空間高度化の鍵であり、新たな価値や新産業創出の**源泉**として、我が国でも**民間からの光・量子技術への研究開発投資が誘発**され始めている。

概要

光・量子技術による Society5.0の強化と新たな価値創出



【ポイント】

- 産業応用が注目される技術が我が国で生まれており、従来技術の限界を**非連続に解決**するポテンシャル。研究成果が**海外で先行展開**する事例も。
例: 超伝導量子ビット、量子計算理論、量子センサ材料、光学技術・素子
- 共通技術として、我が国の産学官が培ってきた半導体・ナノテクノロジー・光学技術等の**強みの発揮**が可能。
- 我が国でもこの**1~2年で民間研究開発投資が誘発**されており、世界的に更に**拡大**する兆し。



- 米欧中で産学官の研究開発投資や産業応用の模索がこの数年で拡大する中、**府省横断で関連施策の連携を促進**することで、**官民投資を拡大**し、他国の追従に対し、**簡単にコモディティ化できない知識集約度の高い技術体系**を構築。

【提案】 Society5.0の強化と新たな価値創出に向けた光・量子技術

具体的な施策例

- 以下のようなコア技術が具体例として科学技術・学術審議会にて調査検討されているところ。今後、文科省としての具体施策化（既存施策の活用含む）や経済産業省をはじめとする関係府省との連携・分担を含め検討。
- 産学官の本格議論を通じた協調領域の形成、民間研究開発投資の誘発効果の高い領域での府省連携促進等が必要。

「革新的AI関連技術」、
「Society5.0を支えるデータベース構築」とも関連

人工知能における情報処理、物流・資源割当の最適化を高速に行う
量子コンピューティング技術（アニーリングによる組み合わせ最適化問題計算）

- ✓ 内閣府ImPACTにてレーザー技術を用いた2000ビット機を開発中
- ✓ **民間企業**にて新型半導体回路を試作

「革新的保安・セキュリティ技術」とも関連

IoT・ネットワークのセキュリティを向上させる**量子暗号・量子中継**技術

- ✓ 総務省NICT及び内閣府ImPACTにて**産学官**による通信実験

光・量子をどう制御して活用するか の技術 (要素技術が共通・関連)

既存技術を凌駕する精度・感度により、自動走行やIoT、生命・医療、蓄電・省エネ等で従来なかった情報と応用をもたらす**量子センサ**技術

- ✓ 特に個体量子センサ(ダイヤモンド)は我が国研究機関が世界トップクラスの作製技術
- ✓ 既に、自動車、重電・半導体、計測機器業界にて、**民間R&D投資を誘発**
- ✓ JST基礎研究事業等の成果

「革新的自動車交通技術」、「革新的蓄エネルギー技術」、
「革新的省エネルギー技術」、「革新的食料生産技術」とも関連



インフラ維持管理や健康医療分野に応用される**量子ビーム高度利用**技術（中性子・レーザーによるインフラ検査、量子線がん治療）

- ✓ 中性子・レーザーによるインフラ維持管理技術は内閣府SIP等にて研究開発中
- ✓ 量子線がん治療技術は、**民間R&D投資誘発**の動向あり。超小型化により世界で1兆円規模の市場予測

「革新的建設/インフラ維持管理技術」、
「革新的医療・創薬技術」とも関連

次世代材料・デバイス開発として、物性・反応を支配する電子状態を解明する**高輝度放射光**や**極短パルスレーザー**技術、それらの解明を基にスパコンの限界を超え、新物質の探索を行う**量子シミュレータ**技術

- ✓ 高輝度放射光技術は、**民間R&D投資誘発**の動向あり。また、年間70～260億円の民間R&D投資誘発効果が試算
- ✓ 高度計測・シミュレーションは、我が国産業の材料開発から創薬までを牽引。
- ✓ 何れも、我が国の研究・技術レベルは世界トップクラス

「革新的材料開発技術」、「次世代素材」、
「革新的医療・創薬技術」とも関連

製造業に汎用されるレーザー加工に革命をもたらす、非線形・非平衡系現象の学理解明に基づき、高品位・省エネ加工を狙う、CPS（サイバー・フィジカル・システム）型の**次世代レーザー加工技術**

- ✓ 文部科学省産学連携事業等で研究開発中
- ✓ **民間R&D投資誘発**の動向あり

「革新的ものづくり技術」とも関連



半導体技術



ナノテク・材料



光学・フォトンクス技術



加速器・計測技術

我が国の産学官が培ってきた強みを発揮し、府省横断で連携促進

量子科学技術（光・量子技術）の新たな推進方策について ～我が国競争力の根源となりうる「量子」のポテンシャルを解放するために～

科学技術・学術審議会
量子科学技術委員会
中間とりまとめ 概要

(平成29年2月)

量子科学技術（光・量子技術）

「量子」のふるまいや影響に関する科学とそれを応用する技術

量子とは、ナノあるいはナノより小さい、原子を構成する微細な粒子や光子等。粒と波の二重性、重ね合わせ、もつれといった、身の回りの物理法則とは異なる「量子力学」が作用。

ポイント

近年の技術進展により、サイエンスのみならず、**超スマート社会**(Society5.0)における産業応用を視野に入れた**新しい技術体系**が発展する兆し。

経済・社会の様々な課題が**複雑化**し、**資本**や**競争優位**が一瞬で動く中、量子科学技術（光・量子技術）は、

- ・ 高度な情報処理から、材料・ものづくり、医療まで、**広範な応用**があり、
- ・ **非連続に課題を解決（Quantum leap）**する大きな可能性が指摘され、かつ、
- ・ 我が国の産学官が培ってきた強みをベースに、**簡単にコモディティ化できない知識集約度の高い技術体系**

であることから、21世紀の**あらゆる分野**の科学技術進展と我が国競争力の強化の**根源**・プラットフォームとなりうる。

世界的に、産業界を含む投資の拡大と産業応用の模索の動きが早く、ここ数年が、我が国の研究・技術の優位性をイノベーションに結び付け、将来の成長に転換できるかの岐路。府省横断で政策や政策資源の投入を検討すべき**重要な時期**。

国際動向

この数年、米欧中の政府や産業界が研究開発投資を拡大



- ・ Quantum AI研究所を**設立** / カナダD-Wave社より量子計算機を**導入**（2013～）
- ・ 米大学の量子コンピューティング研究グループを**吸収**（2014～）



- ・ 5年間で**\$3B**の研究イニシアティブ（2014～）
（「7nm and beyond」+「post silicon」）



- ・ 複数のファンディング機関が上記を含む研究を**支援**



- ・ フォトニクス研究を継続支援
- ・ 量子研究計画を進行中（2017～）



- ・ 5年間で**£270M**の研究イニシアティブ（2014～）
（量子コンピューティング、量子センサ、量子イメージング、量子通信）



- ・ 10年間で**€135M**の研究イニシアティブ（2015～）
- ・ 科学技術外交の「National Icon」に指定



- ・ 蘭大学に10年間で**\$50M**の支援（2015～）



- ・ 「量子技術Flagship」事業として**€1B**規模とされる計画を進行中（2018～）



- ・ **先端技術**（8分野）と**重大科学研究**（4項目）に光・量子（レーザー技術、量子制御）
- ・ 中国科学院にアリババ量子計算実験室を**設立**（2015～）

我が国における状況

我が国には強みも課題も存在

- ・ **我が国の基礎研究**は一定の存在感。その成果が海外で活用・展開される事例も。例：超電導量子ビット、量子計算理論、量子センサ材料、光学技術・素子
- ・ これらは地道で息の長い研究や技術基盤から生まれている一方、研究者層の厚みや流動性、分野融合、若手が安定して研究できる環境等に課題。
- ・ 我が国独自の視点・アイデア、突出した点と点を繋ぐハイブリッド型推進といった観点も考慮しつつ、**更に推進方策を検討**。

（参考）政策的な動向

- 平成28年1月 第5期科学技術基本計画に「光・量子技術」が位置付け（「新たな価値創出のコアとなる強みを有する基盤技術」）
- 平成28年3月 科学技術・学術審議会にて調査検討開始
- 平成28年4月 科学技術振興機構(JST)にて戦略目標に基づく基礎研究支援開始(CREST、さきがけ等。量子関係では13年ぶり。)
- 平成28年4月 量子科学技術研究開発機構(QST)が発足
- 今般 科学技術・学術審議会にて中間とりまとめ

【提案】材料開発基盤の活用による革新的センサ等の先進材料・デバイスの開発

産業界からの要請・背景

○我が国が強みを有する素材・ナノテクノロジーは新たな経済社会を構成する要素として不可欠な技術であり※1、先端のデバイスや素材の重要性はますます高まる。また、国としての産業安全保障の観点からも、日本における半導体や素材の開発等をさらに強化する必要がある※2。

(参考:日本の輸出品の90%は工業製品であり、基盤となるのが「ナノテク・材料」。輸出額は、工業素材だけで25%を占め、自動車(輸送用機器)よりも多い。)

※1:「新たな経済社会の実現に向けて～「Society5.0」の深化による経済社会の革新」～(2016年4月、経団連)

※2: Society5.0とCOGNの推進テーマ～国と産業界の投資を集中すべき分野と政策(2017年2月、COGN)～

○「強み」の根幹の一つである実データの蓄積は、海外からの急速な追い上げを受けている状況である等、我が国の材料分野の国際競争力が危機的な状況である。

概要

サイバーとフィジカルの融合による材料開発基盤の活用により、Society5.0を実現する革新的センサ等の先進材料・デバイスを開発



【ポイント】

○世界トップクラスのマテリアルDBと革新的AI技術により、材料開発スピードを超高速化するデータプラットフォームの整備
 ○日本全国のナノテクノロジーに関する研究設備とその活用ノウハウを提供する研究設備プラットフォームの構築
 ○産業界や関係省庁とともに、サイバーとフィジカルのプラットフォームが融合した材料開発基盤をフル活用することで、革新的センサ等の先進材料・デバイスの開発とその源泉となる基礎・基盤研究の推進

○研究開発基盤の構築・活用の促進により、あらゆる分野の材料開発に対する民間の研究開発投資を誘発
 ○革新的センサやそれを活用したアプリケーションの開発に対する民間の研究開発投資を期待

産業界とともにSociety5.0に必要不可欠なあらゆるターゲット領域の実現に貢献

【提案】材料開発基盤の活用による革新的センサ等の先進材料・デバイスの開発

Society5.0の基盤技術として
あらゆるターゲット領域の実現に貢献



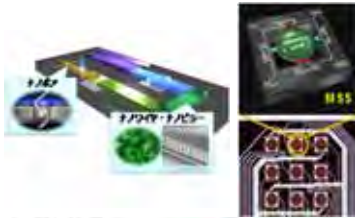
あらゆるものから情報を集め、サイバーとフィジカルをつなげる革新的センサ等の先進材料・デバイスの開発とその源泉となる基礎・基盤研究の推進

センサの世界需要は、年平均10%の増加、2025年には9兆円市場に達する見込み。

(例)

「バイオセンサ・化学センサ等」

ナノテクノロジー、バイオテクノロジー、AIの融合により、ヘルスケア・医療のみならず環境、食品、農業、防災等、様々な分野の新しい市場を開拓



「伸縮性センサ」

薄くて軽いフレキシブルなセンサーの開発とAIとの連携により、医療・ヘルスケア、介護・福祉、スポーツ、IoT、ロボット、自動車、VR分野など広範囲の産業領域でイノベーションを創出



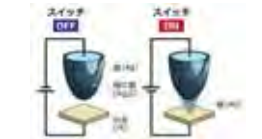
「磁気センサ(脳磁センサーの実現等)」

生体から発する微弱な磁気を室温で且つ簡便に検出できるセンサ(画期的な脳磁計、心磁計)を開発。



「原子スイッチ」

ごく微量の消費電力で起動でき原子数個が隙間にあるかないかでオンオフを実現する極小のスイッチ素子。従来のトランジスタスイッチに比べて、構造が単純でコンパクト(~1/4)、低消費電力(~1/4)高速(~ns)の次世代ICの開発が可能



引用: NIMS, JST, 東大 HP

材料開発基盤: サイバー空間とフィジカル空間の両方の基盤を融合した新たな材料開発基盤

【サイバー空間の基盤】

～データプラットフォーム拠点の構築～

- ・日本における強みは実験による**実データの蓄積**
- ・膨大なデータとAI技術との組み合わせにより**材料開発を超高速化**



【フィジカル空間の基盤】

～強固な研究設備基盤の形成～

- ・全国の大学、研究機関が一体となって設備の**共用体制を構築するとともに、最先端の計測・分析技術を開発**
- ・産学官の幅広い利用者に対して、**設備の利用機会と技術支援を提供**



引用: 文部科学省 ナノテクノロジー・プラットフォーム事業HP

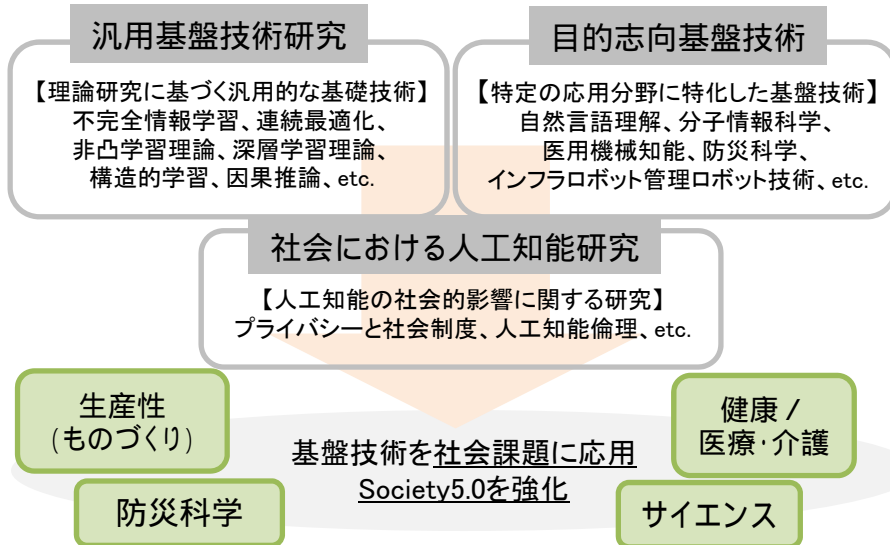
【提案】人工知能／ビッグデータ基盤技術

産業界からの要請・背景

- 人工知能やビッグデータ解析、ロボット等の普及により、2020年時点で名目GDPは30兆円増加(2015年度比較)する一方、欧米に遅れをとったままだと、我が国産業界が欧米企業の下請けに陥り、国内産業の低付加価値化が起こる。
(平成28年4月27日 産業構造審議会 新産業構造部会)
- 産業界による研究開発とは別に、基礎研究に立ち戻った新たな技術開発、とりわけ10～15年後に世界をリードすべく、新たな人工知能・ビッグデータ解析の基盤技術を生み出すことが産業界から期待されている。

概要

Society5.0 実現の鍵となる人工知能／ビッグデータ解析について 基盤技術としての構築、社会課題への応用、社会への影響の研究までの支援を一体的に実施



【ポイント】

- 人工知能／ビッグデータ基盤技術は様々な社会課題を解決し、産業を成長させる可能性を大きく含む
- 我が国が強みを有する分野を更に発展させ、我が国が直面する社会課題を解決していくためには、産学官連携による以下の取組の一体的実施が不可欠
 - －人工知能／ビッグデータ解析等の革新的な基盤技術の構築
 - －基盤技術の社会課題への応用
 - －人工知能がもたらす社会的影響に関する研究 等
- 課題に関わる各産業分野において、構築された人工知能／ビッグデータ基盤技術と各産業のデータ等との組合せにより課題の解決が図られ、民間投資の誘発が期待される(上記「2020年時点で名目GDP30兆円増加」等、高付加価値化の実現)

人工知能／ビッグデータ基盤技術が各領域へ広がり、
更に各領域が複合的につながり合うことで、エコシステムが構築
Society5.0の実現

具体的な施策例

- ・「人工知能の研究開発目標と産業化のロードマップ」(人工知能技術戦略会議において年度内取りまとめ予定)において「生産性」「健康／医療・介護」「空間の移動」「サイバーセキュリティ」を重点4分野として設定。
- ・これらの重点分野について、高度に複雑・不完全なデータにも対応できる革新的な人工知能基盤技術の構築を含む、基礎・基盤研究から様々な実社会の問題解決に資する社会実装に至るまで、関係省庁や企業と連携した分野別の新たな研究開発プロジェクトを推進。