

Society5.0の実現に向けた 戦略的重要課題・共通重要課題に係る検討

平成29年11月9日



文部科学省

MEXT

MINISTRY OF EDUCATION,
CULTURE, SPORTS,
SCIENCE AND TECHNOLOGY-JAPAN



文部科学省

MINISTRY OF EDUCATION, CULTURE, SPORTS,
SCIENCE AND TECHNOLOGY-JAPAN

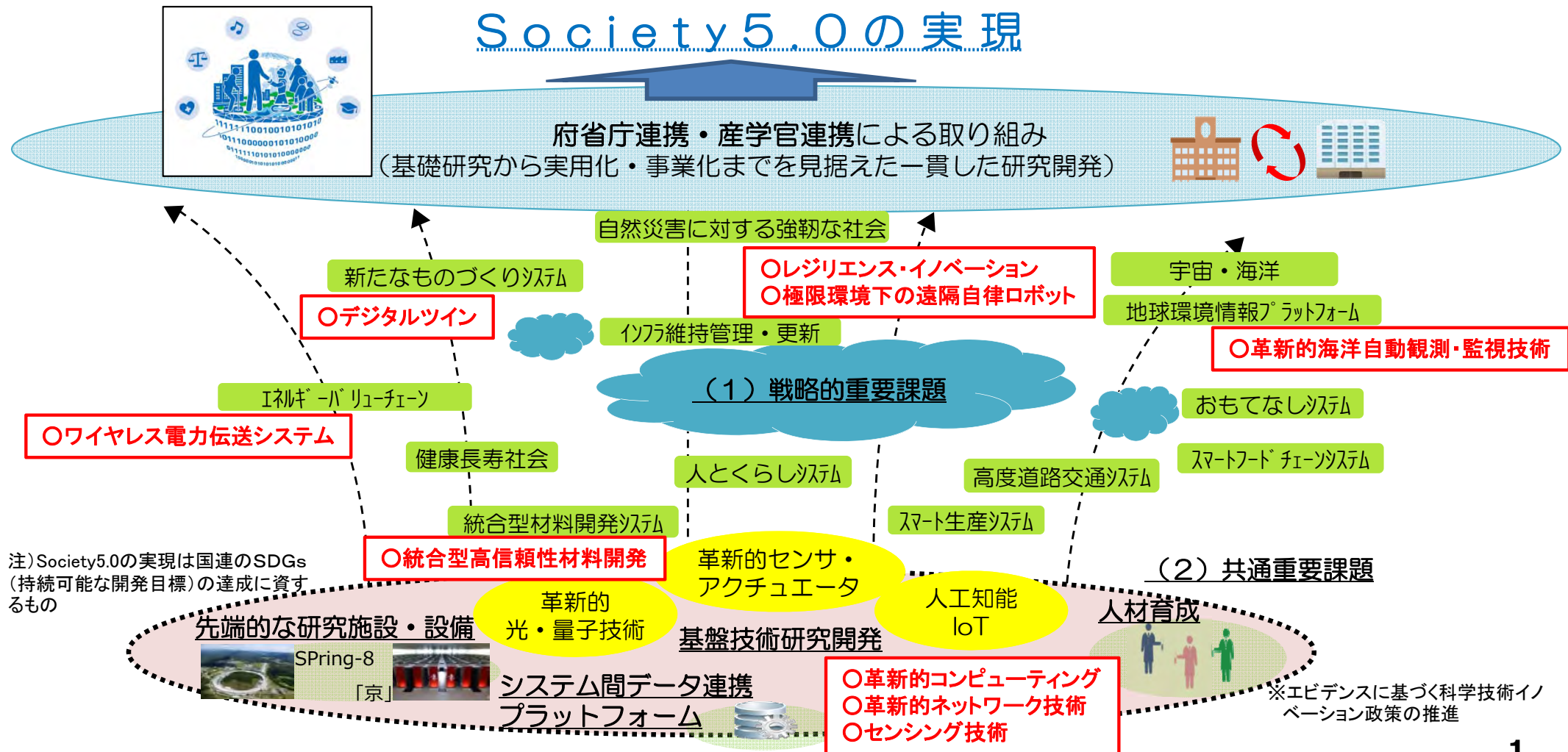
Society5.0の実現に向けた取組の方向性

ポイント

- 経済発展と社会的課題の解決を両立するSociety5.0の実現^注に向けては、多様なステークホルダーと共創しつつ、
- **社会的課題の解決や経済・産業競争力の強化にとって重要な分野**に対して、府省庁連携・産学官連携で、基礎研究から実用化・事業化までを見据えて**研究開発を戦略的に実施**するとともに、
 - SIP4D等の**データ連携プラットフォームの強化・発展**や、AI・IoT、ナノテク、光量子のような**基盤技術研究開発**への官民連携による取組の加速、イノベーションや知の源泉である長期的な視点に立った**人材育成**や基礎研究、先端的研究施設・設備の整備・共用を実施することが必要。

Society5.0の実現

府省庁連携・産学官連携による取り組み
(基礎研究から実用化・事業化までを見据えた一貫した研究開発)



(1) Society5.0の実現に向けた戦略的重要課題に向けて今後実施すべき取組

※「戦略的重要課題」と「共通重要課題」の双方に関係し、各課題に共通となる「基盤技術」に関する重要課題はp6において提案

エネルギー・資源、地球規模課題

[エネルギーバリューチェーン] ○ワイヤレス電力伝送システム

「ワイヤレス電力伝送技術」の実現により、動作中のドローン、ロボット、家電、電気自動車等のデバイスで、遠距離・高効率・大電力の非接触給電を実証し、電力消費ニーズが多様化するSociety 5.0において不可欠な技術システムを確立する。

[内閣官房・内閣府・総務省・経産省と連携]

[地球環境情報プラットフォーム] [国家戦略上重要なフロンティアの開拓：宇宙・海洋等]

○革新的海洋自動観測・監視技術

我が国周辺海域の海洋安全保障（海洋監視能力の強化）、我が国シーレーンでの海上安全確保、津波に代表される我が国沿岸部の自然災害対策や持続可能な水産資源確保のための海洋環境保全等に貢献するため、産学官・関係府省連携の下、海洋工学（実空間）と情報科学（サイバー空間）の融合を図り、革新的海洋自動観測・監視技術を開発。

[内閣府・国土交通省・水産庁と連携]

安全・安心、豊かで質の高い生活

[国土強靱化] ○レジリエンス・イノベーション

南海トラフ地震の推定被害（約220兆円）や首都直下地震の推定被害（約100兆円）を大幅に縮減するなど、自然災害やテロ等の脅威に対応するために、インフラ、自動走行など各種システム間の連携協調を図りつつ、各府省庁等の防災・危機対応に係るシステムを連関させる。また、ベンチャーを含めた民間企業や地方自治体等が活用するための「レジリエンス向上情報プラットフォーム」を構築。

[内閣府・国土交通省等と連携]

○極限環境下で活躍する遠隔自律ロボット

多様な極限環境下（自然災害、火山、火災・事故・テロ等現場、汚染エリア、海洋・極域、地中、宇宙等）で、状況に応じて臨機応変に対応できるロボットの実現に向け、多様性への対応やロボスタ性向上とともに、効率的なメンテナンス・維持管理の高精度化を目指して、AIやIoTを駆使した開発・実証を行う。

[国土交通省・経産省等と連携を検討]

ものづくり・コトづくり

[新たなものづくりシステム] ○デジタルツイン

産学官共同で、革新的デジタルツイン技術（※）を開発・確立することで、次世代ものづくりの共通基盤を構築。風車、ガスタービン等の開発期間短縮、効率向上（CO₂排出削減）、故障予知等の品質向上や開発コスト・保守コスト低減等を実現。

※物理的な製品をサイバー空間上で仮想的に複製し、仮想世界であらゆる想定が可能となる革新的シミュレーション技術

[内閣府・経産省と連携]

[統合型材料開発システム] ○統合型高信頼性材料開発

これまで豊富に蓄積したデータを背景にした我が国の強みを活かし、信頼性の高い材料開発で諸外国との競争を勝ち抜くため、AIを駆使した材料開発手法「マテリアルズ・インテグレーション(MI)」の技術開発を加速させるとともに、材料データベースを充実させ、新材料をより早く、低コストで投入できる体制を構築する。

[経産省と連携を検討]

(2) Society5.0の実現に向けた共通重要課題 ①システム間データ連携プラットフォーム

ポイント

- ・現行SIPで開発中のSIP4D(府省庁連携防災情報共有システム)や、地球環境データの統合・解析システム(DIAS)は、フィジカル空間(現実空間)のあらゆる情報をデジタル化し、サイバー空間で人工知能等を用いてリアルタイムに分析しながら、付加価値の高い情報を現実空間に提供できるようなプラットフォームの構築に先駆けて対応中。
- ・これらの取り組みの加速とともに、成果や経験を他分野にも共有・活用していくことが重要。

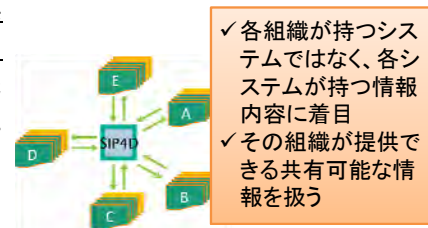
現在の取組例：SIP4D

○多数の府省庁・関係機関等の間で、横断的な情報共有を実現するシステム「府省庁連携防災情報共有システム(SIP4D)」では、内閣府防災担当が実施する訓練のみならず、熊本地震、九州北部豪雨等、実際の災害発生時に適用し、災害対応の実務の中で活用され、防災業務の効率化に大きく貢献。

【システム構築に当たっての取組例】

- ・情報共有や表現に関するISOに準拠(ISO19128, 19139, 22324等)
- ・各種情報システム間で情報を入出力するための接続を仲介し、情報共有の全体効率化を図る「データ自動変換処理機能」
- ・災害時の情報欠損を補完するための同種情報の統合や、各機関での活動を直接支援する異種情報の重量等を行う「論理統合化機能」
- ・巨大災害発生時に処理待ち状態を回避できるよう、処理リソースを自動拡張する「スケーラビリティ確保機能」
- ・内閣府による情報共有ルール検討の場合「災害情報ハブ」に正式参画し、SIP4Dの開発や災害時実践での具体的知見の提供と標準化の提案

○米国でも、産官学民の100以上の団体で構成されるNISC(National Information Sharing Consortium)の設置や、大規模地震を想定した実動訓練(CAPSTONE)が行われており、情報共有により、官民連携による効果的な災害対応の実現に向けた動きが活発化。



- ✓各組織が持つシステムではなく、各システムが持つ情報内容に着目
- ✓その組織が提供できる共有可能な情報を扱う

今後の方向性

Society5.0を実現するためにも、こうした動きを加速して、自治体、民間等が多様な災害情報を同時に活用できる社会の実現を目指す。



現在の取組例：DIAS

○地球環境ビッグデータ(観測・予測情報等)を蓄積・統合解析し、気候変動等の課題解決に資するシステム「データ統合・解析システム(DIAS)」では、ICT専門家と分野研究者の協働により、農業、防災等の社会課題の解決に活用。

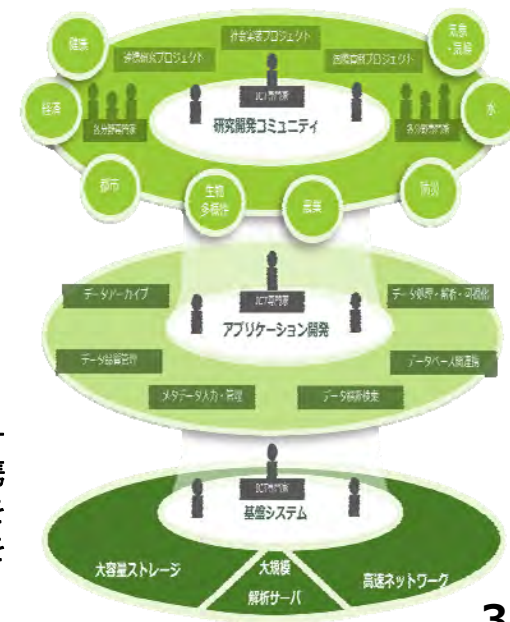
【システム構築に当たっての取組例】

- ・専門用語間の関連付けを行ったオントロジー機能・共通語彙基盤の整備
- ・データ提供者が容易にメタデータを作成・変換可能とする機能(ISO19135,19139準拠)
- ・連携DBを横断的にメタデータ検索・利用可能な機能
- ・データのエラーや異常値等を把握可能な品質管理支援システム
- ・自治体や企業等のデータを巻き込んだ体制構築の取組事例(例：カンボジアの現地計測データを活用した農業支援、国内電力会社のダム管理データを活用した防災支援等)

○海外でも、全球地球観測システム(GEOSS)等の下で、地球観測情報をSDGs、防災、気候変動等の具体的な課題解決や商用利用に活用する動きが活発化。
※EUでは、「コペルニクス計画」として、観測情報を中心としたプラットフォームを構築し、政策決定者や企業等が活用する取組が進展。

今後の方向性

我が国唯一の地球環境情報プラットフォームとして、システム高度化や他のDBとの連携に取り組むとともに、DIAS上のビッグデータを活用した課題解決・サービス創出を産学官を巻き込んで推進。



(2) Society5.0の実現に向けた共通重要課題 ②人材育成

ポイント

- 生産性革命や第4次産業革命による成長の実現に向けて、情報活用能力を備えた創造性に富んだ人材の育成が急務
- Society5.0を実現していくため、特に喫緊の課題であるAI、IoT、ビッグデータ、セキュリティ及びその基盤となるデータサイエンス等の人材育成・確保に資する施策を、初中教育、高等教育から研究者レベルでの包括的な人材育成総合プログラムとして体系的に実施。

現状と課題

- 「第5期科学技術基本計画(平成28年1月閣議決定)」において謳われているSociety5.0の実現、及び「理工系人材育成に関する産学官行動計画」等を踏まえ、関連施策の一体的な推進が求められている
- 2020年にはIT人材が37万人、2030年には79万人不足するという試算(※)もあり、生産性革命や第4次産業革命による成長の実現に向けて、情報活用能力を備えた創造性に富んだ人材の育成が急務。※出典:「IT人材の最新動向と将来推計に関する調査結果」(平成28年6月経済産業省)

海外の動向

米国ではデータサイエンティストの需要の高まりを受け、各大学でデータサイエンスに関するプログラムを開講しているほか、ICT関連企業でも社内に研修プログラムを設置する等の流れが生まれている。



データ分析の訓練を受けた大学卒業生の数(2008年:単位千人)

(出典)McKinsey Global Institute「Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity」
(平成26年版情報通信白書(総務省)より)

今後の取り組み

- 特に喫緊の課題であるAI、IoT、ビッグデータ、セキュリティ及びその基盤となるデータサイエンス等の人材育成・確保に資する施策を、初等中等教育、高等教育から研究者レベルでの包括的な人材育成総合プログラムとして体系的に実施。
- 特に、高等教育段階では、産学連携による実践的な教育ネットワークを形成し、サイバーセキュリティ人材やデータサイエンティストといった産業界のニーズに応じた人材育成を推進するほか、IT・データスキル育成のため、全学的な数理・データサイエンス教育の強化を実施するとともに、新たな産業の創出を目指し、学科縦割り構造の抜本的見直し等の工学教育システム改革を促進
- また、研究者レベルでは、トップレベルの人材を育成するため、AIの革新的な基盤技術の研究開発と人材育成の一体的な取組や、ポスドク・博士課程学生を対象とした産業界との連携によるキャリア開発支援を実施。

(参考) Society5.0の実現に向けた総合的な人材育成の概念図

参考：必要とされるデータサイエンス人材数(※)

- ・ 世界トップレベルの育成 (5人/年)
- ・ 業界代表レベルの育成 (50人/年)
- ・ 棟梁レベルの育成 (500人/年)

- ・ 独り立ちレベルの育成 (5千人/年)
 - ・ 見習いレベルの育成 (5万人/年)
- 現状 (MGILレポート)
日本：3.4千人
US:25千人、中国：17千人

- ・ リテラシーの醸成 (50万人/年)
- [大学入学者/年: 約60万人]

注) 上記吹き出しの人数は、「ビッグデータの活用のための専門人材育成について」(大学共同利用機関法人情報・システム研究機構、平成27年7月) から引用

- ・ 新学習指導要領におけるプログラミング教育の必修化
 - ① 小学校における体験的にプログラミングを学習する機会の確保 (算数、理科、総合等)【平成32年度～】
 - ② 中学校におけるプログラミング教育の拡充【平成33年度～】
 - ③ 高校における情報科の共通必修教科目化 (プログラミングの必修化)【平成34年度～】(予定)
- ・ 文部科学省、経済産業省、総務省の連携により、プログラミング教育推進のための優れた教育コンテンツの開発・共有等を行う官民コンソーシアムを設立 (平成29年3月9日)

トップレベル
人材の育成

AIPプロジェクト

- ・ 人工知能の革新的な基盤技術の研究開発と人材育成を一体的に実施。

数理、情報関係
学部・大学院の
強化

Society5.0に対応した
高度技術人材育成事業

- ・ 産学連携による実践的な教育ネットワークを形成し、サイバーセキュリティ人材等の情報技術人材やデータサイエンティストを育成 (enPIT等)

全学的な数理・
情報教育の強化

データ関連人材育成プログラム

- ・ 企業・大学等によるコンソーシアムによる研修プログラムの提供、キャリア開発の支援
- ・ ポストド・博士課程学生等を対象

大学の数理及びデータ
サイエンスに係る教育強化

- ・ 文系理系を問わず、全学的な数理・データサイエンス教育を実施
- ・ 標準カリキュラム・教材の作成を実施し、全国の大学へ展開・普及

高等教育 (大学・大学院・高専教育・専修学校)

情報活用能力の育成

- ・ 次世代に求められるプログラミングなどの情報活用能力の育成
- ・ 学校関係者や関係企業等で構成する官民コンソーシアムにおける取組推進

初等中等教育

ビッグデータ

AI

IoT

セキュ
リ
ティ

産業界への人材輩出

産業界

- ・ 社会実装の方向性を共有
- ・ 実社会における情報技術の活用手法を学ぶ機会を確保

情報スキル

情報
リテラシー

※ 1 Advanced Integrated Intelligence Platform Project (人工知能/ビッグデータ/IoT/サイバーセキュリティ統合プロジェクト)
※ 2 Education Network for Practical Information Technologies (情報技術人材育成のための実践教育ネットワーク (形成事業))

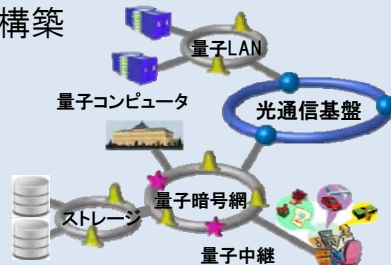
Society5.0の実現に向けた共通重要課題 ③基盤技術研究開発

○革新的ネットワーク技術

～量子技術を活用した超高速・高セキュリティな情報ネットワークの構築～

現状と課題

Society 5.0 の実現には、爆発的に増加するデータ・情報への対応、現在のセキュリティ暗号技術の限界への対応など、安全・安心に高度な情報ネットワークを利用できる社会の構築が急務。



今後実施すべき取組

量子ネットワーク技術を活用し、高いセキュリティに守られた量子暗号ネットワーク、現代コンピュータでは現実的な時間で解くことができない問題を瞬時に解ける量子コンピュータを開発し、Society 5.0 に対応した超高速・高セキュリティなネットワーク基盤を構築。

[総務省と連携]

○AI・IoT

現状と課題

- 国際学会等では、AIに関する分野において日本の存在感は薄い。
- 当該分野は司令塔である内閣府をはじめとして関係府省等との連携により研究開発から社会実装まで一体的に推進。
- 文科省においては、理研AIPセンターを拠点とした革新的な基盤技術の研究開発およびJST戦略事業による幅広い研究課題へのファンディングを一体的に実施。

今後実施すべき取組

- 人工知能技術戦略会議の産業化ロードマップを踏まえ、PRISM等も活用しながら各省との協力体制を強化。
- AI技術等の実装に不可欠なエッジ・コンピューティング等の研究の強化や、Society5.0実現に向けた情報科学技術を核とする大学等の先端中核研究拠点の支援が必要。



[内閣府・総務省・経産省・厚労省・農水省・国交省と連携]

○革新的センサ・アクチュエータ技術

現状と課題

Society5.0の実現にはサイバーとフィジカルの高度な融合が必要不可欠。特にこれらをつなぐセンサ技術の役割はより一層大きくなることが見込まれ、重要な基盤技術の一つとなっている。

一方、センサデバイスの省電力化や自律化、更なる小型化や、匂い等これまで検出できなかったものに対するセンシングの需要も高まっている。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。

また、日系企業のセンサ出荷台数は世界需要の約5割を占める(2011年JEITA調べ)など、我が国が強みを有する分野である。

このようなセンサ技術を高度化することで、我が国が世界に先立ってSociety5.0を実現することに貢献することが可能となる。



例) スマートセンサ・アクチュエータの実現
(消費電力0の化学センサ等)

今後実施すべき取組

物質・材料研究機構において、サイバー空間(仮想空間)とフィジカル空間(現実社会)の融合を図る「革新的センサ・アクチュエータ」の基礎・基盤研究や革新的・挑戦的研究等を推進するための国際研究拠点を形成。

○先端的な研究施設・設備

現状と課題

大型放射光施設や中性子線施設、スーパーコンピュータ「京」を始めとする最先端の研究施設・設備は、あらゆる科学技術イノベーション活動を支える重要な研究開発インフラであり、我が国の競争力を根底から支えている。

今後実施すべき取組

引き続き最先端の研究施設・設備の整備・運用を着実に実施するとともに、軟X線向け高輝度放射光源を推進する。

(活用例)

- 全固体セラミックス電池の開発
- 磁性体や触媒等の新材料開発、化学反応の測定 等