

世界最高水準の大型研究施設の整備・利活用と 研究施設・設備のリモート化・スマート化の推進

資料1
科学技術・学術審議会
研究開発基盤部会(第7回)
令和2年10月21日

令和3年度要求・要望額 (前年度予算額)	97,022百万円 49,727百万円
令和2年度補正予算額	2,100百万円

- 我が国が世界に誇る最先端の大型研究施設等の整備・共用を進めることにより、産学官の研究開発ポテンシャルを最大限に発揮するための基盤を強化し、世界を先導する学術研究・産業利用成果の創出等を通じて、研究力強化や生産性向上に貢献するとともに、国際競争力の強化につなげる。
- また、研究施設・設備・機器のリモート化・スマート化を推進し、研究者が、距離や時間の制約を超えて研究を遂行できる環境を実現する。

スーパーコンピュータ「富岳」の整備

我が国が直面する社会的・科学的課題の解決に貢献し、世界を先導する成果を創出するため、令和3年度共用開始となる世界最高水準の汎用性のあるスーパーコンピュータの整備を着実に推進する。

32,665百万円 (5,975百万円)

官民地域パートナーシップによる次世代放射光施設の推進

科学的にも産業的にも高い利用ニーズが見込まれ、研究力強化と生産性向上に貢献する、次世代放射光施設（軟X線向け高輝度3GeV級放射光源）について、官民地域パートナーシップによる役割分担に基づき、整備を着実に進める。

6,612百万円 (1,732百万円)

大型放射光施設「SPring-8」

9,518百万円※1 (9,679百万円※1)

※1 SACLA分の利用促進交付金を含む

生命科学や地球・惑星科学等の基礎研究から新規材料開発や創薬等の産業利用に至るまで幅広い分野の研究者に世界最高性能の放射光利用環境を提供し、学術的にも社会的にもインパクトの高い成果の創出を促進。



スーパーコンピュータ「富岳」・HPCIの運営

19,074百万円 (14,554百万円)

令和3年度に運用開始となる「富岳」を中核とし、多様な利用者のニーズに応える革新的な計算環境（HPCI：革新的ハイパフォーマンス・コンピューティング・インフ）を構築し、その利用を推進することで、我が国の科学技術の発展、産業競争力の強化、安全・安心な社会の構築に貢献。



研究施設・設備の整備・共用



X線自由電子レーザー施設「SACLA」

6,916百万円※2 (6,904百万円※2)

※2 SPring-8分の利用促進交付金を含む

国家基幹技術として整備されてきたX線自由電子レーザーの性能（超高輝度、極短パルス幅、高コヒーレンス）を最大限に活かし、原子レベルの超微細構造解析や化学反応の超高速動態・変化の瞬時計測・分析等の最先端研究を実施。



大強度陽子加速器施設「J-PARC」

10,923百万円 (10,923百万円)

世界最高レベルの大強度陽子ビームから生成される中性子、ミュオン等の多彩な2次粒子ビームを利用し、素粒子・原子核物理、物質・生命科学、産業利用など広範な分野において先導的な研究成果を創出。



先端研究基盤共用促進事業

1,600百万円 (1,213百万円)

国内有数の研究基盤（産学官に共用可能な大型研究施設・設備）：プラットフォーム化により、ワンストップで全国に共用。各機関の研究設備・機器群：「統括部局」の機能を強化し、組織的な共用体制の構築（コアファシリティ化）を推進。

研究施設・設備・機器のリモート化・スマート化

大型研究施設から研究室レベルまで、あらゆる研究現場において、リモート研究を可能とする環境の構築や、実験の自動化を実現するスマートラボ等の取組を推進し、距離や時間に縛られず研究を遂行できる革新的な研究環境を整備する。

11,000百万円 (新規) 【令和2年度補正予算額：2,100百万円】

背景・課題

- コロナ禍において、**研究活動を継続**する上で、**感染拡大防止**を図りつつ、**研究基盤の運用継続・共用を図る重要性**が改めて浮き彫りに。
- **基盤的及び先端的な研究施設・設備・機器のリモート化・スマート化**により、**遠隔での設備利用や実験の効率化**を可能とし、**3密を防止**しつつ、**研究活動の継続**を図る必要。更に、**組織として**、これら研究基盤の**持続的な整備**、**幅広い研究者への共用**、**運営の要である専門性を有する人材の持続的な確保・資質向上**を図ることが不可欠。

【政策文書における記載】

- ・ 研究設備・機器等の計画的な共用の推進、研究のデジタル化・リモート化・スマート化の推進に向けた基盤の構築等を図る。 《経済財政運営と改革の基本方針2020(R2.7.17)》
- ・ 集約配置等による研究設備の整備・共用（コアファシリティの強化）等を促進するとともに、効率的な研究体制の構築のため、遠隔操作可能な実験装置の導入など、共用研究設備等のデジタル化・リモート化を推進する。さらに、先端的な大型研究施設・設備や研究機器を戦略的に活用する。 《成長戦略フォローアップ(R2.7.17)》
- ・ 全国規模で研究開発をシームレスに連動させ、その活動を継続できる環境の実現に向け、AI、ロボット技術を活用した実験の自動化などスマートラボの取組や、遠隔地からネットワークを介して研究インフラにアクセスし分析等を実施する取組の推進。研究開発環境と研究手法のデジタル転換を推進する。 《統合イノベーション戦略2020(R2.7.17)》

事業概要

幅広い研究者への共用体制を構築している機関に対して、遠隔利用や実験の自動化を図るための研究設備・機器の導入を支援し、時間や距離に縛られず研究を遂行できる研究環境を整備する。

【事業スキーム】



既存設備に遠隔化・自動化機能を付加：70億円（1億円×70件程度）

<例>

既存設備



追加

オートサンプル
チェンジャー

- ✓ 3密を避けて遠隔で設備の利用が可能に
- ✓ サンプル交換の手間なくなる

新規設備への刷新：40億円（8億円×5件程度）

（既存設備の改修では効率が悪い／改修不能なものを刷新）

<例>



刷新



- ✓ アフターコロナにおける研究生産性の向上に寄与
- ✓ 最新鋭の設備により最先端の研究が実施可能に

【事業の波及効果】

- ✓ 機器所有者・利用者双方の負担軽減（メンテナンス一元化、サポート充実）
- ✓ リモート化・スマート化による利用者・利用時間の拡大、利用効率の向上
- コロナの影響で生じた研究遅延の取り戻し、Afterコロナでの更なる研究成果創出
- ✓ 3密を防止しつつ、研究活動の再開・継続を強力にサポート
- ✓ 若手研究者等の速やかな研究体制構築（スタートアップ支援）

マテリアルDXプラットフォーム構想実現のための取組

令和3年度要求・要望額 11,506百万円
 (前年度予算額 2,458百万円)
 ※運営費交付金中の推計額含む



背景・課題

- 近年、マテリアル研究開発では、**データを活用した研究開発の効率化・高速化・高度化**と、これらを通じた**研究開発環境の魅力向上が重要**となっている
- また、**新型コロナウイルス感染症の世界的流行に伴い**、データやAI、ロボットを活用した新たな研究開発手法や研究開発環境の本格導入の必要性が高まる中、マテリアルの研究開発現場や製造現場全体の**デジタル化・リモート化・スマート化**といった**デジタルトランスフォーメーション (DX) が急務**
- 我が国には、良質なマテリアルデータを生み出す**世界最高水準の共用施設・設備群、産学官の優れた人材が存在**するが、この強みを最大限に活用し、**産学官のデータを効果的に収集・蓄積・流通・利活用**できる仕組み、**データを持続的に創出・共用化**できる仕組みは**未整備**

産学官の高品質なマテリアルデータの戦略的な収集・蓄積・流通・利活用に加えて、**データが効率的・継続的に創出・共用化**されるための仕組みを持つ、**マテリアル研究開発のための我が国全体としてのプラットフォームを整備**

【統合イノベーション戦略2020(令和2年7月閣議決定)】

- ＜データを基軸としたマテリアルDXプラットフォーム(仮称)の実現＞
- ・マテリアルの研究開発力を大幅に強化する、我が国全体で高品質なマテリアルデータが持続的かつ効果的に創出、**共用化、蓄積、流通、利活用される産学官のプラットフォーム**の実現に向けて、産学官の協力の下で構想・推進

【成長戦略フォローアップ(令和2年7月閣議決定)】

- ・「マテリアル革新力」を強化するため、以下の取組を含め検討し、政府戦略を策定する。
- －**データ蓄積の中核拠点整備や、良質なデータを取得可能な共用施設・設備の整備、データ創出・活用を牽引する研究開発プロジェクト**等について2020年度から検討を進め、速やかに実施する。

取組概要

共通的なデータ収集・蓄積・流通・利活用のための**基盤整備**を進めるとともに、**先端共用施設・設備**や**重要技術・実装領域**を対象とした**研究開発プロジェクトからデータ創出の取組**を行う

データ中核拠点の形成

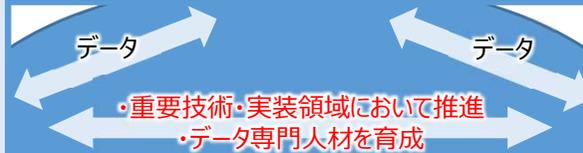
令和3年度要求・要望額 4,232百万円
 (前年度予算額 600百万円)
 ※運営費交付金中の推計額

- ・ **オープンデータ・シェアードデータを対象に、セキュアな環境の下、データとデータ構造を蓄積・管理する中核拠点をNIMSに整備**



MRB (マテリアルズ・リサーチバンク) 材料情報統合データプラットフォーム

これまでNIMSにおいて進めてきた材料データ収集の高度化や、NIMSデータ公開基盤開発の成果を基盤とした、日本全国のマテリアルデータを集約するためのデータ中核拠点を構築



データ蓄積・利活用による論文生産や特許出願、人材育成等を通じた、産学連携の促進、研究成果の社会実装の加速

データ創出基盤の整備・高度化

令和3年度要求・要望額 4,093百万円
 (前年度予算額 1,553百万円)

- ・ **技術支援により先端的な施設・設備の全国共用を行う、ナノテクノロジープラットフォーム事業を実施。さらに、多様な設備を持つハブと特徴的な技術・装置を持つスポークからなるハブ&スポーク体制を新たに構築し、高品質なデータとデータ構造の共用基盤を整備・高度化**

【データ共用基盤部分に係る事業内容】

- ✓対象機関：大学・独法等
- ✓事業期間：令和3年度～(10年)
- ✓支援規模：6ハブ、19スポーク程度
- ✓支援内容
 - ・データ対応型設備の整備
 - ・データ構造化等を行う
 - データ人材の確保

【データ共用基盤部分に係る事業スキーム】



データ創出・活用型プロジェクト

令和3年度要求・要望額 3,181百万円
 (前年度予算額 306百万円)
 ※運営費交付金中の推計額含む

- ・ **重要技術領域において、データ創出・活用と理論・計算・実験が融合する、データ駆動型の研究開発プロジェクトを実施**

マテリアルサイエンス型

(新物質・新機能マテリアルの創出)
 令和3年度要求・要望額 120百万円 (新規)

【事業内容】

- ✓対象機関：大学・独法等
- ✓課題数：6課題程度
- ✓事業期間：令和3年度～(10年)
- ※令和3年度：FS
- 令和4年度～：拠点形成・本格実施

プロセスサイエンス型

(新たな材料開発プロセスの創出)
 令和3年度要求・要望額 617百万円
 (前年度予算額 306百万円)

【事業内容】

- ✓対象機関：大学・独法等
- ✓課題数：新規2課題程度(継続2課題)
- ✓事業期間：令和3年度～(7年)

【事業スキーム】



マテリアル革新力強化に向けた基礎基盤研究(※NIMS事業)

令和3年度要求・要望額 2,444百万円 (新規)
 ※運営費交付金中の推計額

マテリアルとの融合が大きな付加価値をもたらす量子、バイオ、AI、国土強靭化分野において、データを創出・蓄積しつつ、それらを活用した研究開発を実施

背景

- ・ナノテクノロジー・材料科学技術は、基幹産業(自動車、エレクトロニクス等)をはじめ、あらゆる産業の技術革新を支える、我が国の成長及び国際競争力の源泉。しかし近年、先進国に加え、中国、韓国をはじめとする新興国が戦略的な資金投入を行い、国際競争が激化。
- ・「**統合イノベーション戦略2020**」等においても、**研究環境整備の必要性**について指摘されている。
- ・ナノテクノロジーに関する最先端設備の有効活用と相互のネットワーク化を促進し、我が国の**部素材開発の基礎力**引き上げと**イノベーション創出**に向けた**強固な研究基盤**の形成が不可欠。

概要

- ・ナノテクノロジーに関する最先端の研究設備とその活用のノウハウを有する大学・研究機関が連携し、**全国的な共用体制を構築**。
 - ・部素材開発に必要な技術(①微細構造解析②微細加工③分子・物質合成)に対応した強固なプラットフォームを形成し、産学官の利用者に対して、**最先端の計測、評価、加工設備の利用機会を、高度な技術支援とともに提供**。
 - ・本事業は、今後のイノベーションを支える**量子やバイオ等の分野を推進するためにも重要な共用基盤**であり、令和3年度も「**統合イノベーション戦略2020**」等に基づき、**先端的な装置や技術支援の全国共用**を促進。
- ①:プラットフォームは一体的な運営方針(外部共用に係る目標設定、ワンストップサービス、利用手続の共通化等)の下で運営。
 - ②:利用者のニーズを集約・分析するとともに、**研究現場の技術的課題に対し、総合的な解決法を提供**。
 - ③:施設・設備の共用を通じた交流や知の集約によって、**産学官連携、異分野融合、人材育成を推進**。

【事業内容】

○事業期間:10年(2012年度発足)

○技術領域:

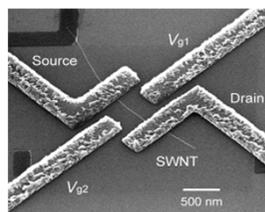
微細構造解析 <11機関>

超高压透過型電子顕微鏡、高性能電子顕微鏡(STEM)、放射光 等



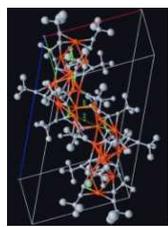
微細加工 <16機関>

電子線描画装置、エッチング装置、イオンビーム加工装置、スパッタ装置 等



分子・物質合成 <10機関>

分子合成装置、分子設計用シミュレーション、システム質量分析装置 等



【プラットフォームの目標】

- 最先端研究設備及び研究支援能力を分野横断的にかつ最適な組合せで提供できる体制を構築して、**産業界の技術課題の解決**に貢献。
- 全国の産学官の利用者に対して、**利用機会が平等に開かれ、高い利用満足度を得るための研究支援機能**を有する共用システムを構築。
(外部共用率達成目標:国支援の共用設備50%以上、それ以外30%以上)
- 利用者や技術支援者等の国内での相互交流や海外の先端共用施設ネットワークとの交流等を継続的に実施することを通じて、**利用者の研究能力や技術支援者の専門能力を向上**。

背景・課題

健康・医療戦略(令和2年3月閣議決定)及び医療分野研究開発推進計画(令和2年3月健康・医療戦略推進本部決定)等に基づき、世界最先端の医療の実現に向けて、創薬などのライフサイエンス研究に資する技術や施設等を高度化・共用する創薬・医療技術支援基盤を構築し、大学等の研究を支援する取組の強化を図る。

事業概要

我が国の優れた基礎研究の成果を医薬品等としての実用化につなげるため、創薬等のライフサイエンス研究に資する高度な技術及び最先端機器・施設等の先端研究基盤を整備・強化するとともに共用を促進することにより、大学等の研究を支援する。

構造解析ユニット

タンパク質構造解析手法による創薬標的候補分子の機能解析や高度な構造生命科学研究の支援等

タンパク質構造解析



- 世界最高水準の放射光施設
- 最新型クライオ電子顕微鏡等を活用

タンパク質試料生産



- 膜タンパク等高難度タンパク質試料の生産(発現、精製、結晶化及び性状評価など)

技術基盤の活用 創薬標的候補の探索

ヘッドクォーター [PS/PO]

ユニット間連携や先端的生物創薬等基盤技術開発事業等との連携を促進

ケミカルシーズ・リード探索ユニット

化合物ライブラリー提供、ハイスループットスクリーニング、有機合成までの一貫した創薬シーズ探索支援等

スクリーニング (HTS)

ハイスループットスクリーニング (HTS) を支援



有機合成

化合物の構造最適化や新規骨格を持つ化合物合成を支援



化合物ライブラリー

大規模な化合物ライブラリーを整備し外部研究者等に提供



バイオリジカルシーズ探索ユニット

構造解析等で見出された創薬標的候補の臨床予見性評価やHTSヒット化合物の活性評価の支援等

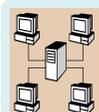


疾患モデル動物やヒト疾患組織等に対するオミクス解析などの支援

ゲノミクス解析/非臨床評価(探索的ADMET)

プラットフォーム 機能最適化ユニット

情報の統合・分析等による創薬等研究戦略の支援等



データベース構築・公開解析ツール活用支援等

インシリコユニット

生物試料分析 (Wet) とインフォマティクス (Dry) の融合研究による創薬標的候補の機能推定や化合物ドッキングシミュレーションの支援等



構造インフォマティクス技術によるタンパク質立体構造や生体分子や化合物との相互作用の推定等

【令和3年度概算要求のポイント】

- COVID-19の影響を踏まえ、自動化・遠隔化による支援基盤の高度化を通じた創薬支援の強化。
- クライオ電子顕微鏡の整備による構造生命科学の強化。
- 構造展開ユニットの強化によるアカデミア創薬の推進。

【事業スキーム】





現状・課題

研究環境の劣化等に伴う基礎科学力の伸び悩み。優れた若手研究者が安定かつ自立して研究できる環境の創出。

- 大学の枠を超えて知を結集し、**学術研究を効率的・効果的に推進する「共同利用・共同研究体制」を最大限活用**
- **研究資源の共同利用や研究者の交流（共同研究）を活性化**するとともに、**国内外の優れた研究者を惹き付ける研究環境を構築し、研究成果を最大化**

共同利用・共同研究体制を**牽引**する

研究所・研究センター等の強化・充実

令和3年度 要求・要望額：**99億円**
(令和2年度予算額：84億円)

- R3要求の方向性**
- ✓ **コロナ禍に対応する国内外のネットワーク構築等、共同利用・共同研究拠点の強化に資する取組を支援**するとともに、最先端設備の整備等による研究環境を充実

- **各分野を牽引する共同研究プロジェクト等の推進**
 - 共同利用・共同研究拠点及び国際共同利用・共同研究拠点の基盤的な研究活動の推進
 - 研究の卓越性を有し拠点機能を向上させるためのプロジェクトの実施
 - 将来的に共同利用・共同研究拠点を目指す先端的かつ特色ある研究を推進する研究所等の形成・強化
- **最先端研究設備の整備**
 - 先端の研究を通じた我が国の研究力向上への貢献や、緊急性のある社会的要請等に対応し、課題解決に貢献することが期待される取組を推進するための研究環境を整備

→ **我が国の研究力の向上に貢献（国内外の研究者約3万人が参加）**

共同利用・共同研究拠点における
学外研究者受入状況【令和元年度】

受入人数	若手研究者 (40歳未満)	大学院生
31,430	7,789 (24.8%)	7,305 (23.2%)

受入人数に占める若手研究者・大学院生の割合

種類	人数	割合
国立	13,428人	
公立	1,333人	
私立	4,674人	
大共	783人	
独法	2,695人	
民間	1,167人	
外国	6,149人	
その他	1,201人	

共同利用・共同研究体制を**最大限活用**する

学術研究の大型プロジェクトの推進

令和3年度 要求・要望額：**452億円**
(令和2年度予算額：321億円)

- R3要求の方向性**
- ✓ 令和元年度より着手した「ハイパーカムイオンデ計画」など、**14事業を年次計画に基づき着実に推進**
 - ✓ 研究・教育のDXを支えるSINETの整備等、**コロナ禍における新たな取組を行いながら研究活動を継続**

2度のノーベル賞受賞の成果をあげた「カムイオンデ」、「スーパーカムイオンデ」に次ぎ、ニュートリノ研究の次世代計画

ハイパーカムイオンデ (HK) 計画の推進
〔東京大学宇宙線研究所、高エネルギー加速器研究機構〕

→ **令和9年度からの観測を目指し、大型検出器建設のための空洞掘削や、J-PARCのビーム性能向上等年次計画に基づく計画を推進**

全国900以上の大学や研究機関、約300万人の研究者・学生が活用する我が国の研究教育活動に必須の学術情報基盤

新しいステージに向けた学術情報ネットワーク (SINET) 整備
〔情報・システム研究機構国立情報学研究所〕

→ **コロナ禍においても研究・教育のDXを支える基盤となる「次世代学術研究プラットフォーム」への移行を促進**

- ✓ ネットワーク基盤の高度化 (全国を100→400Gbps化、接続点(ノード)の拡大)
- ✓ 大学等におけるセキュリティ体制の強化【国土強靱化分として事項要求】
- ✓ 研究データ基盤の機能拡充

