

「マテリアル革新力」(マテリアル・イノベーションを創出する力)を強化するための戦略を、 政府の重要戦略の一つとして、産学官関係者の共通のビジョンの下で策定

戦略策定の意義

ESG/SDGs意識の高まり

- マテリアルは**カーボンニュートラル**や**サーキュラーエコノミー**(循環経済)に直結
⇒ **マテリアルの位置付けの高まり**

社会実装が遅い

- 社会を変える力を本来持つが、ドラスティックな変化としては見えにくい
⇒ **早く世に出し、走りながら変えていく姿勢**

国際状況

- 技術覇権争いの激化、サプライチェーンの脆弱性、EU環境政策等
⇒ **希少資源の確保**や循環経済の重要性

我が国の強み(高い技術力、優れた人材、良質なデータ、高度な研究施設・設備、産学官の連携関係等)に立脚した差別化

目指すべき姿

マテリアル革新力を高め、**経済発展**と**社会課題解決**が両立した、**持続可能な社会への転換**に世界の先頭に立って取り組み、世界に貢献

- Society5.0の実現
- 世界一低環境負荷な社会システムの実現
- 世界最高レベルの研究環境の確立と迅速な社会実装による国際競争力強化

アクションプラン

有識者会議等において、着実にフォローアップを実施するとともに、政府と産学の有識者による一層の議論と連携により、不断に改善

○ 革新的マテリアルの開発と迅速な社会実装

- バリューチェーンの上・下流／業種横断的／産官学からなる、**社会課題解決型プラットフォーム**の推進 (ロールモデル：CLOMA)
- スタートアップ**等が保有する**未活用・埋没技術**の活用促進
- 重要なマテリアル技術・実装領域での**戦略的研究開発**の推進 等

○ マテリアル・データと製造技術を活用したデータ駆動型研究開発の促進

- 良質な**マテリアルの実データ**、**ノウハウ**、**未利用データの収集・蓄積**、**利活用促進** (マテリアルDXプラットフォームの整備)
- 製造技術とデータサイエンスの融合**、**革新的製造プロセス技術**の開発 (プロセス・イノベーション・プラットフォームの構築)

○ 国際競争力の持続的強化

- 資源制約の克服に向け、**希少金属等の戦略的なサプライチェーン全体の強靱化** (供給源の多角化・技術開発・設備導入支援等)
- サーキュラーエコノミーの実現**に向けた**制度整備と技術開発・実装** (プラ資源：2035年までに使用済プラ100%リユース・リサイクル等)
- 産学官協調での**人材育成** (マテリアル分野の魅力向上、優秀な人材の確保、**出口人材・データ人材**の育成等)
- 国際協力**の戦略的展開 (国際ネットワークの戦略的構築、戦略的な標準化の推進等)

マテリアルDXプラットフォーム実現のための取組

令和5年度予算額 78億円
令和4年度第2次補正予算額 45億円
※運営費交付金中の推計額を含む



背景・課題

- 製品機能の源泉であるマテリアルは、**量子技術・AI・バイオ・半導体**といった**先端技術の発展に必須**であり、**高い技術・シェア**を有するなど、我が国が**産学で世界的に優位性**を保持する分野。
- 一方、新興国の急速な追い上げ等を背景に、データやAIを活用した**研究のデジタルトランスフォーメーション（DX）**による**研究開発の効率化・高速化・高度化**が急務。良質な実データ、高度な研究施設・設備・人材といった我が国の強みを活かし、公開論文データに加え未利用データの共有・活用を進め、**他分野のロールモデルとしてデータ駆動型研究を推進**する必要。

【統合イノベーション戦略2023（2023年6月9日閣議決定）】

マテリアル（材料科学）

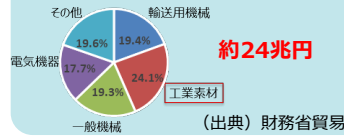
マテリアルは、我が国の産学の強みであり、新しい資本主義の成長戦略の鍵である「科学技術・イノベーション」、「デジタル田園都市国家構想」、「カーボンニュートラル」、「経済安全保障」の全てに貢献する**重要基盤技術**である。世界的なESG、SDGsへの意識の高まりや、新興国メーカーの参入による素材産業の競争激化を踏まえ、我が国の強みに立脚した**データやAIを活用した研究開発の効率化・高速化・高度化が急務**となっている。このため、2021年に策定した「マテリアル革新力強化戦略」を踏まえ、特に重点的に取り組むべきテーマに基づき、以下の取組を強力に推進する。

- ・マテリアル分野の**データ駆動型研究の推進**に向け、**良質なデータを取得可能な共用施設・設備の更なる整備**や、**高品質なデータの蓄積と構造化・AI解析機能をも有したマテリアルDXプラットフォームの整備**とその活用による**戦略的マテリアル研究開発を推進**する。

○輸出総額の2割が素材

世界シェア60%以上の製品の8割が部素材

<2022年輸出総額（98兆円）内訳>



○我が国発のマテリアル研究

磁石 佐川真人(最強永久磁石) →モーター、電気自動車	青色LED 赤崎勇、天野浩、中村修二 →照明、ディスプレイ	リウムイオン電池 吉野彰(負極材・構造提案) →電子機器
酸化物材料 細野秀雄(IGZO) →透明電極、LCD、OLEDディスプレイ	カーボンナノチューブ 飯島澄男、遠藤守信 →Liイオン電池材料、リチウムイオン電池	光触媒・触媒 野依良治(不斉合成) 藤嶋昭、橋本和仁(光触媒) →創薬、農業、環境浄化

取組概要

- 材料データの収集・蓄積・活用促進の取組の実績を持つ**マテリアル分野を研究DXのユースケース**に、研究データの**①創出**、**②統合・管理**、**③利活用**まで一気通貫し、圧倒的生産性の向上、想像もしない新機能マテリアルの創出を図る。
- 研究を効率的に加速する**全国の大学等の先端共用設備の高度化**に加え、研究DXのユースケースとして**創出データを機関の枠組みを越えて共有・活用**する仕組みを実現し、データ駆動型研究手法を全国に展開。また、**データ駆動型研究が計算・計測手法と融合**する、次世代の革新的研究手法を確立し、社会課題解決につなげる。

①データ創出

●マテリアル先端リサーチインフラ

大学等の**先端共用設備**を整備・高度化（電子顕微鏡、半導体加工装置など1,000台以上を500名体制で利用支援）するとともに、**創出データを全国で利活用可能**な形式で蓄積し、提供する体制を整備。

令和5年度予算額 17.3億円
令和4年度第2次補正予算額 20.0億円
・実施期間：令和3年度～（10年）
・支援規模：大学・独法等 25機関

②データ統合・管理

●データ中核拠点の形成

マテリアル先端リサーチインフラで創出されたデータを、**セキュアな環境で共有・活用し、AI解析までを可能とするシステム**を実現。

令和5年度予算額 8.5億円
令和4年度第2次補正予算額 3.5億円
※NIMS運営費交付金中の推計額

③データ利活用

●データ創出・活用型マテリアル研究開発プロジェクト

従来の試行錯誤型の研究開発手法に**データサイエンス的手法**を戦略的に取り入れた**次世代を担う拠点型研究開発プロジェクト**を実施。

令和5年度予算額 13.6億円
・実施期間：令和3年度～（10年）
・支援規模：大学・独法等 5拠点

●NIMSにおけるデータ駆動型研究の推進

中長期計画に基づく拠点研究プロジェクト、政府課題に対応する重点研究プロジェクトの加速におけるデータ創出実験装置群の導入等

令和5年度予算額 3.0億円
・実施期間：令和元年度～（7年）
・支援規模：大学・独法等 2拠点

●材料の社会実装に向けたプロセスサイエンス構築事業

プロセスサイエンスの構築を目指す研究開発プロジェクトを実施するとともに、産学官の課題解決のための相談先として機能。



	2023	2024	2025	2026
リサーチインフラ	データ構造化の本格化・先端共用設備の高度化		データ共有本格化	
データ中核拠点	試験運用開始・AI解析基盤強化		本格運用開始	
データ創出・活用型PJ	データ利用ツール等の全国展開		データ中核拠点のデータ・AI解析機能もフル活用したマテリアル研究手法の本格実施・展開	

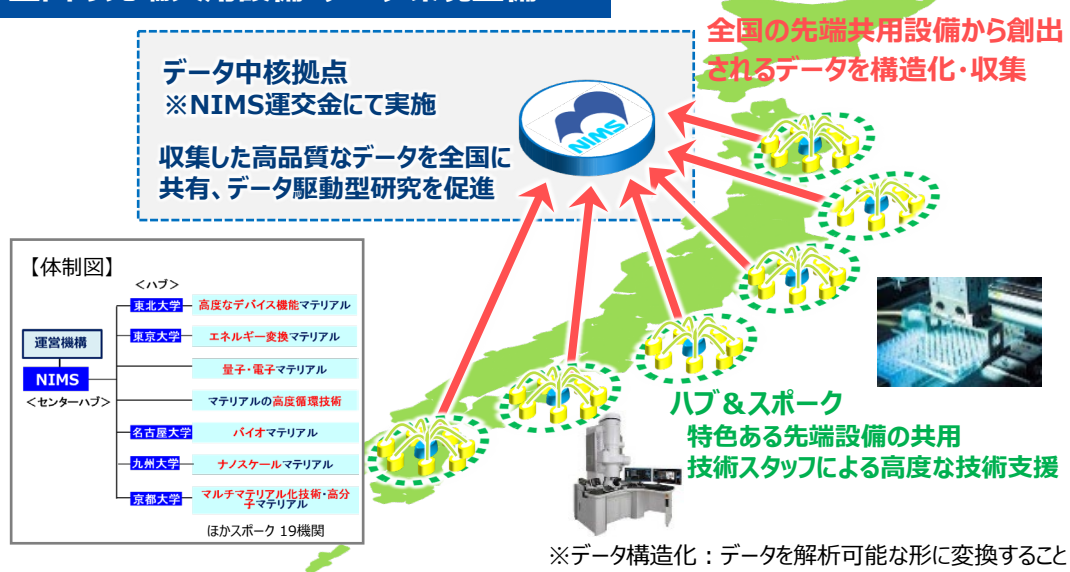
背景・課題

- 近年、マテリアル分野では、データを活用した研究開発の効率化、高速化、高度化と研究開発環境の魅力向上が重要。そのため、**高品質なデータを創出可能な共用基盤の整備・充実と、全国のアカデミアの緊密な連携の下に産学官が利活用可能なマテリアルデータの蓄積が急務。**
- 本事業では、令和3年度より全国25の大学等ネットワークにおいてデータ収集・蓄積に向けた取組を開始するなど、**他分野に先駆けてデータ利活用に関する具体的な取組を進めており、令和5年度からはデータ中核拠点を介したデータ共有・利活用を試行的に開始するなど、全国でのデータ利活用の取組を更に加速**するための基盤整備が進んでいる。
- また、本事業は、**若手研究者やスタートアップ企業を含めた幅広いユーザーにとっても、最先端設備を利用できる貴重な機会となっており、全国的な共用体制の下で、高度な技術支援とデータの利活用を支える技術支援スタッフの増強**による課題解決のための支援の拡張が求められている。

事業内容

- 重要技術領域ごとに強みを持つ先端設備群を有するハブと特徴的な装置・技術を持つスポークからなる**ハブ&スポークの最先端設備の共用体制**に、設備から創出されるデータの構造化等を行う人材を配置し、**設備共用及びデータ収集・蓄積・構造化**を通じたデータ利活用を図る。
- 令和5年度は、令和7年度からのデータ中核拠点の本格運用に向けて、全登録設備（1000台以上）からのデータの蓄積を可能とするためにこれまで取り組んでいる**データ構造化のための自動翻訳プログラム及びテンプレート作成作業を加速**するとともに、**試験運用開始に伴い必要となるデータ登録等のサポート人材を配置**、また、**各重要技術領域ごとに特徴的な技術課題に対応する中核的・象徴的装置を整備**し、全国的なデータ収集・蓄積を加速。

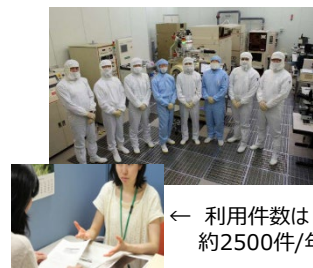
全国の先端共用設備・データ環境整備



＜令和5年度＞

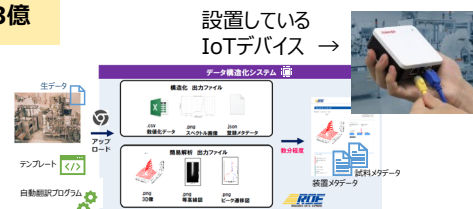
先端設備共用及び高度な技術支援 14億

全国25機関、1000台以上の設備の技術相談、機器利用、技術補助、技術代行、共同研究、データ利用のためのサポート人材の配置や体制整備を行う。



データ収集・蓄積・構造化 3億

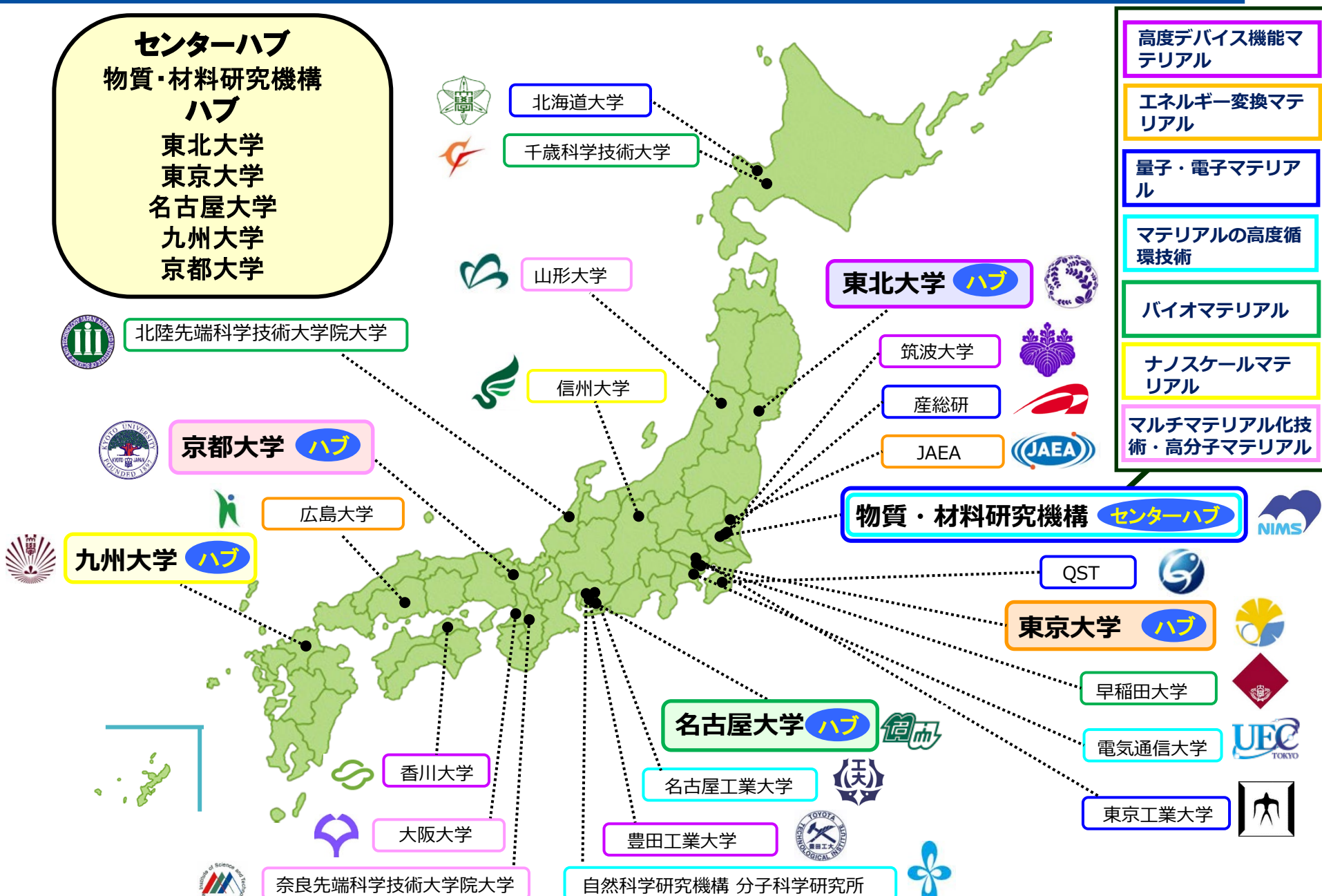
安全性の高いデータ収集のためのIoTデバイスの設置と、データを蓄積・構造化するためのプログラムや入力フォームの作成・運用を行う。



※上記に加え令和4年度第2次補正予算で設備整備費20億円を措置

マテリアル先端リサーチインフラ 推進体制

センターハブ
物質・材料研究機構
ハブ
東北大学
東京大学
名古屋大学
九州大学
京都大学



- 高度デバイス機能マテリアル
- エネルギー変換マテリアル
- 量子・電子マテリアル
- マテリアルの高度循環技術
- バイオマテリアル
- ナノスケールマテリアル
- マルチマテリアル化技術・高分子マテリアル

物質・材料研究機構 センターハブ

- QST
- 東京大学 ハブ
- 早稲田大学
- 電気通信大学
- 東京工業大学

- 名古屋大学 ハブ
- 名古屋工業大学
- 豊田工業大学
- 自然科学研究機構 分子科学研究所

- 京都大学 ハブ
- 広島大学
- 九州大学 ハブ

- 北海道大学
- 千歳科学技術大学

- 東北大学 ハブ
- 筑波大学
- 産総研
- JAEA

- 山形大学
- 信州大学

- 香川大学
- 大阪大学
- 奈良先端科学技術大学院大学

データ創出・活用型マテリアル研究開発プロジェクト

令和5年度予算額
(前年度予算額)

1,361百万円
1,361百万円

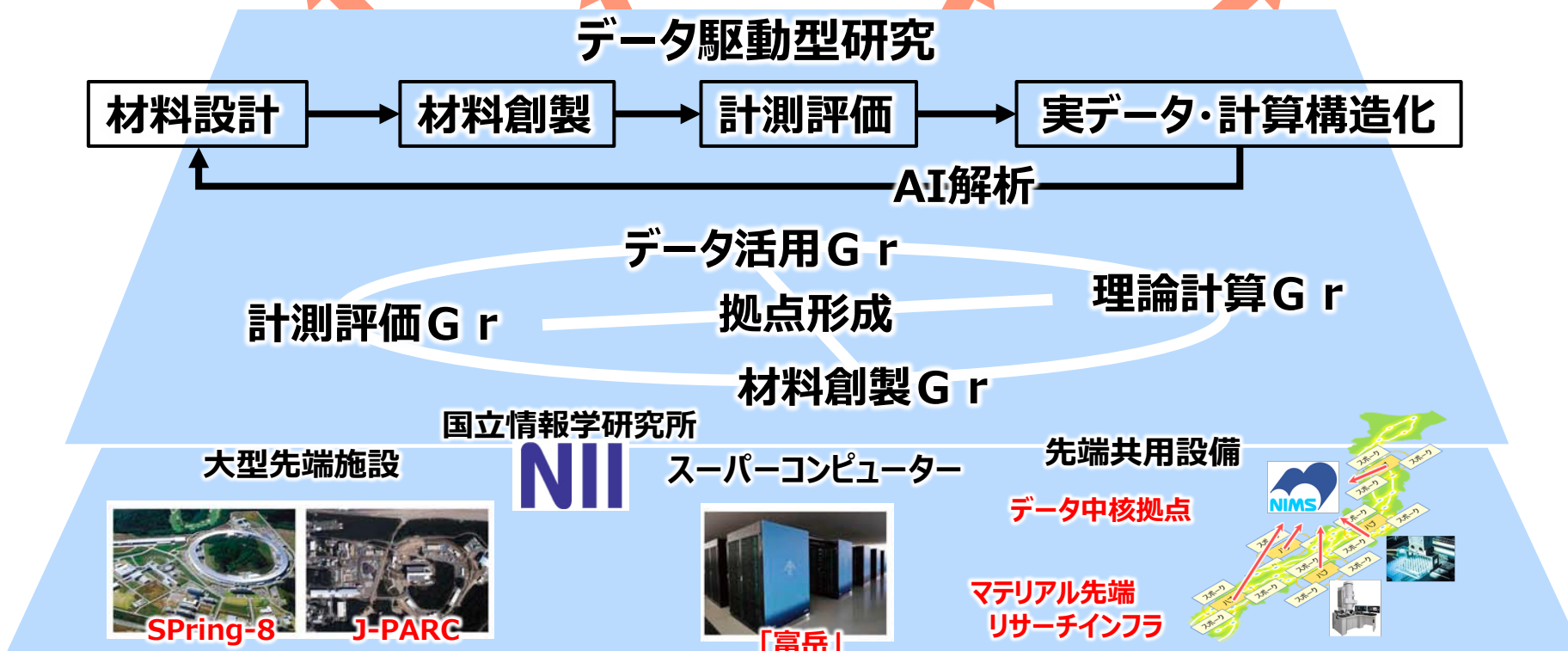


文部科学省

- 「富岳」や放射光施設などの大型先端施設や、マテリアルDXプラットフォームをフル活用しつつ、データ駆動型研究を取り入れた次世代の研究方法論を実践し、革新的機能を有するマテリアルを創出。
- 令和3年度に実施したFSを活かし、令和4年度より研究開発を本格開始。令和5年度は研究活動で創出されたデータ・AI解析ツールの展開など、データ連携に係る取組を加速。

マテリアルが貢献する社会像

カーボンニュートラル社会 Society 5.0 安全安心なレジリエンス国家 Well-being社会



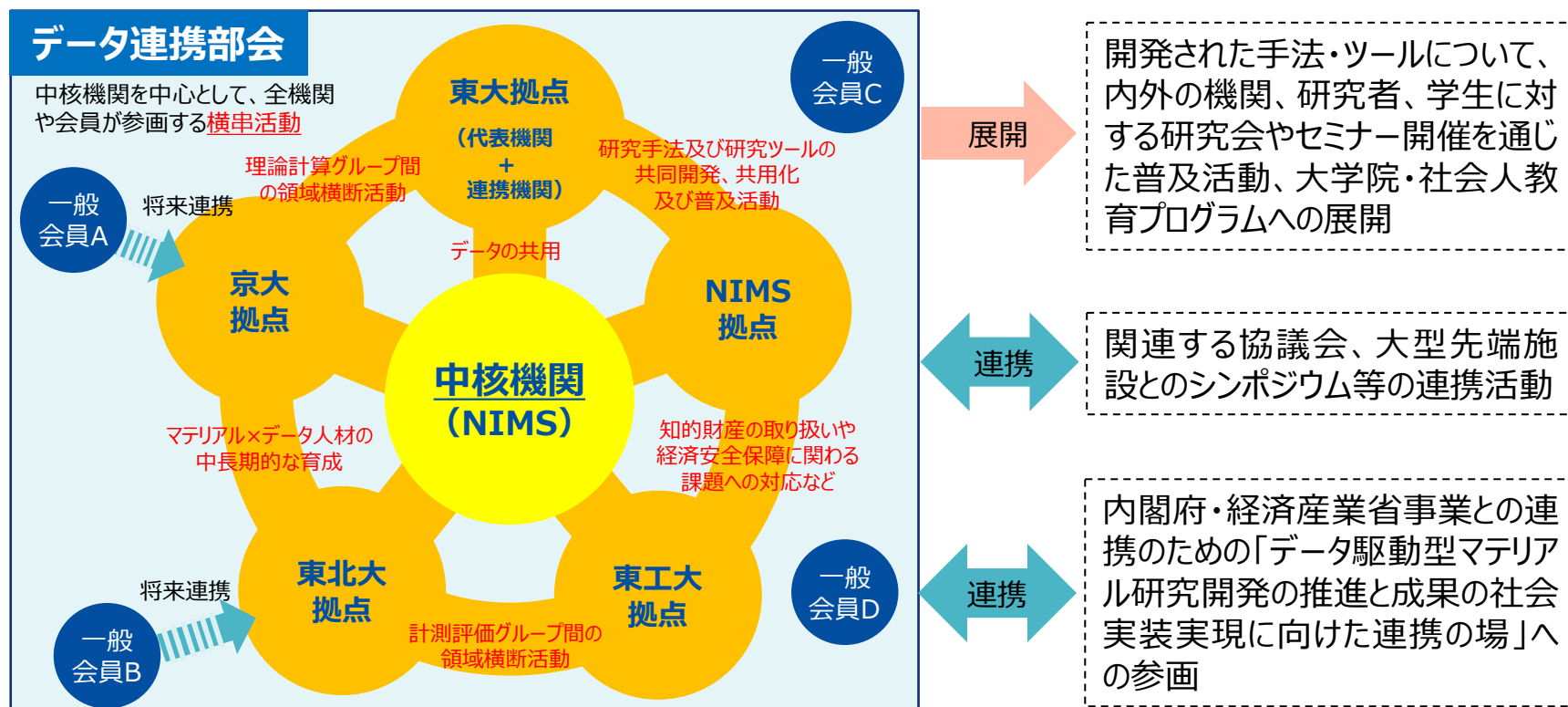
データ創出・活用型マテリアル研究開発プロジェクト 拠点一覧

マテリアル革新力強化戦略に基づく4つの社会像実現に貢献するマテリアルについて、英知が結集した拠点にて、代表研究者のリーダーシップのもと、データ駆動型研究を強力に推進。

社会像	カーボンニュートラル		Society 5.0	国土強靱化	Well-Being社会
対象	蓄電・水電解触媒	磁性材料	半導体	構造材料	バイオアダプティブ
代表機関	東京大学	NIMS データ連携部会中核機関	東京工業大学	東北大学	京都大学
代表研究者	杉山 正和 先端科学技術 研究センター 教授 	大久保 忠勝 磁性・スピントロニクス 材料研究拠点 副拠点長 	神谷 利夫 教授 元素戦略MDX研究 センター センター長 	吉見 享祐 工学研究科 教授 	沼田 圭司 教授 JST ERATO 研究総括 
連携機関	<ul style="list-style-type: none"> ・NIMS ・東京理科大 ・横浜国立大 ・早稲田大 ・大阪公立大 ・名工大 ・東北大 ・理研 ・北海道大 ・山梨大学 ・東京農工大 	<ul style="list-style-type: none"> ・AIST ・東北大学 ・名古屋大学 ・JASRI ・大阪大学 ・トヨタ自動車 ・TMI ・東京大学 ・東北学院大 	<ul style="list-style-type: none"> ・NIMS ・KEK ・JFCC 	<ul style="list-style-type: none"> ・九州大学 ・大阪大学 ・NIMS ・東京大学 ・横浜国立大学 ・JAEA ・名古屋大学 	<ul style="list-style-type: none"> ・NIMS ・東京大学 ・慶応大学 ・名古屋大学 ・理研 ・QST ・九州大学 ・北海道大 ・東工大 ・JASRI
産業界からの コミットメント	大手素材、電池、電気など 5社	素材など 3社	素材、自動車など 15社	鉄鋼、重工など 8社	素材、化学など 7社
先端設備	放射光 (SPring-8, SACLA) ・中性子 (J-PARC, QST) ・電子顕微鏡等の活用				
計算科学	スパコン「富岳」の活用				
MDX	データ中核拠点・マテリアル先端リサーチインフラとの連携				

データ創出・活用型マテリアル研究開発プロジェクト データ連携部会

- 本事業においては、各拠点が取り組むマテリアル研究開発を支える高度な基盤技術に関して、様々なステークホルダーと課題を共有し発展させることによって、効率的な成果創出を目指すため、**中核機関を中心に、全機関が参画する横串活動を行うための「データ連携部会」を設置。**
- R4年度は機関横断的なデータ収集範囲の検討を中心に活動。



【中長期的な活動計画】

(1) 共通技術（研究DX・データ駆動手法）の開発と支援 (2) 手法・ノウハウの横展開 を実施。
データ中核拠点をフル活用するために、データ収集・構造化・共用化のための RDE・MDR Closed 利用支援、データ駆動手法開発とAI解析基盤への実装を行う専門分科会にてノウハウ共有・開発技術の抽出、セミナー・シンポジウムにて人材育成・成果共有をARIM、計算物質科学協議会、大型先端施設と連携して実施

材料の社会実装に向けたプロセスサイエンス構築事業 (Materealize)

令和5年度予算額
(前年度予算額)

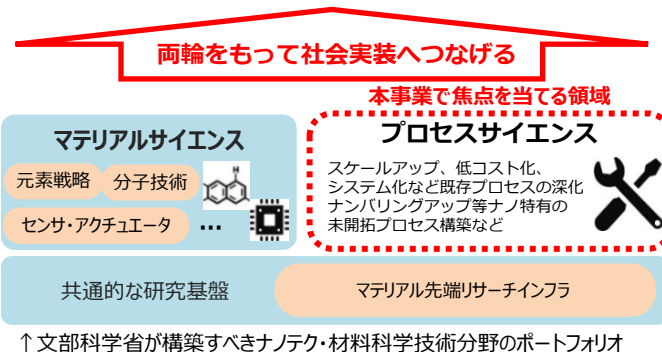
305百万円
305百万円)



文部科学省

背景

- マテリアル（物質・材料・デバイス）に関する科学技術は、**我が国に必要不可欠な基盤技術**。
- 「マテリアル革新力強化戦略」（2021.4）においては、**製造プロセス技術は**経験とノウハウが蓄積されており、**我が国の強み**となっている一方で、製品のニーズ多様化と寿命短縮化の傾向が高まる中、**製造プロセスの高度化と開発期間の短縮化の必要性が掲げられている**ところ。
- また、マテリアル自体の高度化や経済的な制約、持続可能性への対応のためプロセスが達成すべきハードルが高くなっており、**プロセスについて改めてサイエンスに立ち返ることが求められている**。



【目的】

- 革新的な機能を有するもののプロセス技術の確立していない材料を社会実装に繋げるため、プロセス上の課題を解決するための学理・サイエンス基盤として**プロセスサイエンスの構築**を目指す。
- あわせて、**構築された学理・サイエンスを活用し、企業が社会実装に向けた技術開発を行うための大学等と企業の連携体制(産学官からの相談先)を構築**する。

【概要】

- 研究代表者（PM）を中心に、現象解明、プロセス設計、分析・計算の要素を含んだ、幅広い連携が行われる研究体制を構築
- 材料を社会実装につなげる明確なビジョンと、具体的なターゲットを設定し、創出される成果が複数種の材料が有するものづくりの課題解決に資する取組を推進
- 産学官の課題解決のための相談先としても機能し、民間企業等と共に発展し、我が国全体のマテリアルの社会実装の加速に貢献

【スキーム】

- ✓ 事業規模：1.5億円×2課題
- ✓ 事業期間：7年間（R元年度～）
※3年目、5年目でステージゲート評価を実施。

社会実装へつなげるプロセスサイエンス構築のため、アカデミアを中心に産学官が連携した体制を構築

プロセスサイエンスの効果的な発展が見込まれるターゲットを設定

世に出ない
特性：○
作り方：×

Materealize

PMを中心に、マテリアル創成における一連のプロセスに関わる専門家を結集



プロセス設計
現象解明 分析・計算

Mission

- ・プロセスサイエンスの構築
- ・「産学官からの相談先」の構築

産業界



- ・コンソーシアム構築等、長期的視点で密な連携
- ・産業界からの視点を取り入れつつ評価

世に出る！

特性：○
作り方：○

プロジェクトで得られた成果を他のマテリアルへも展開

ナノ材料の界面・構造制御プロセスサイエンス

(研究代表者) 東北大学 阿尻雅文



全固体電池を実現する接合プロセス技術革新

(研究代表者) NIMS 高田和典

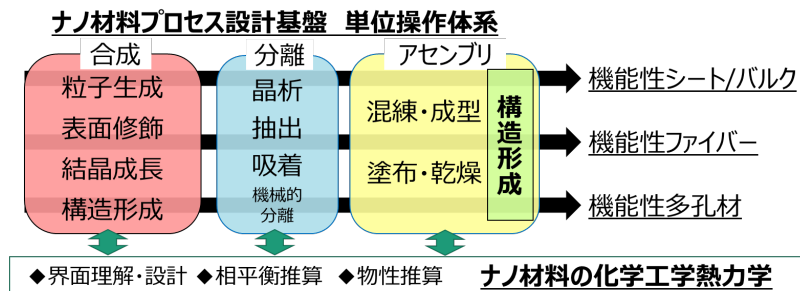


実施内容

ナノ材料 (ナノレベルの微細構造が構成する材料) の作成にボトルネックとなる、**分散・凝集・配列の制御を理解**し、高機能化のためのプロセスサイエンスを構築する。

プロセスサイエンス構築 : ナノ材料を擬似分子として扱う、**ナノ材料の化学工学熱力学**を世界に先駆けて確立する。

産学官からの相談先構築 : 企業の共通基盤ニーズを抽出するコンソーシアムと、蓄積したデータ・設計情報と共に探索試験/高速解析/計算科学の場を提供するセンターを設置



期待される成果

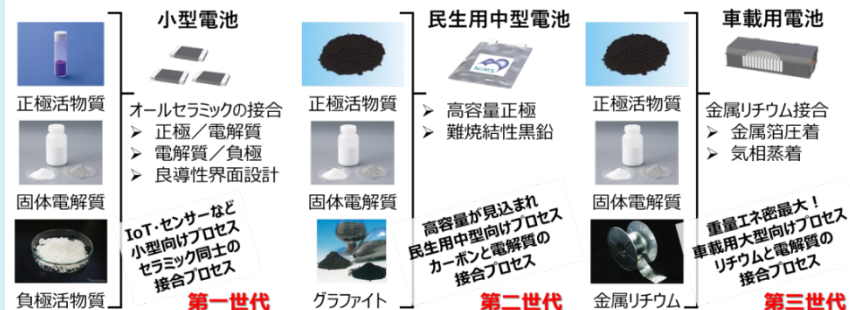
ナノ材料プロセスの応用先は多業種に亘るため、企業間で自律的に連携することが難しい。東北大はその蓄積された学理的な知見を礎として、効率的に企業へ成果展開することが見込まれる。

実施内容

酸化物型全固体電池の実現を可能とする**固体材料の革新的な接合プロセス**に向けたサイエンスを構築する。

プロセスサイエンス構築 : 酸化物型全固体電池の実現に不可欠な**固体界面科学**を確立し、機能性材料の接合プロセス全般のサイエンスを構築する。

産学官からの相談先構築 : ワンストップの総合支援窓口を設立する一方、関連企業コンソーシアムを設立し、相談先機能の効果的な活用を図る。



期待される成果

全固体電池は社会課題解決に資するマテリアルの代表例だが、酸化物固体電池は学理やプロセス上の課題が大きく民間主体での取り組みが難しい。NIMSの数々の知見による解決が見込まれる。