

# ナノテクノロジー・材料科学分野における 令和3年度予算案および令和2年度補正予算について

資料1  
科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会  
第10期ナノテクノロジー・材料科学技術委員会（第9回）

：NIMS運営費交付金の内数

：NIMS設備整備費補助金（単位：百万円）

	令和3年度 予算額（案）	（令和2年度予算額）	令和2年度 第3次補正予算額
マテリアルDXプラットフォーム構想 実現のための取組（詳細は次頁以降）	3,379	2,458	7,167
データ中核拠点の形成	1,156	600	3,062
マテリアル先端リサーチインフラ （データ創出）【新規】	306	-	2,000
ナノテクノロジープラットフォーム	1,407	1,553	-
データ創出・活用型マテリアル 研究開発プロジェクト【新規】	43	-	-
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）	305	306	-
マテリアル革新力強化に向けた 基礎基盤研究の推進【新規】	163	-	2,105
元素戦略プロジェクト	1,686	1,876	-

# 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年度予算額(案) 34億円  
 (前年度予算額 25億円)  
 運営費交付金中の推計額含む  
 令和2年度第3次補正予算額 72億円



## 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**からの**データ創出**や**重要技術・実装領域**を対象とする、**データを活用した研究開発プロジェクト**を行う

本取組の総合的な進捗管理等を行うガバナンスボードを設置し、経済産業省等の事業と連携することを検討

### データ中核拠点の形成

令和3年度予算額(案) 12億円  
 (前年度予算額 6億円)  
 運営費交付金中の推計額  
 令和2年度第3次補正予算額 31億円

### データ創出基盤の整備・高度化

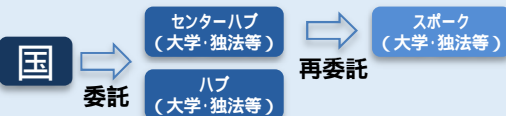
令和3年度予算額(案) 17億円  
 (前年度予算額 16億円)  
 令和2年度第3次補正予算額 20億円

- 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】

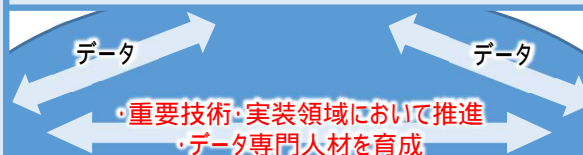


- オープンデータ・シェアクローズドデータを対象に、セキュアな環境の下、データとデータ構造を蓄積・管理する中核拠点をNIMSに整備



### データ基盤

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もとに、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・活用型プロジェクト

令和3年度予算額(案) 5億円  
 (前年度予算額 3億円)  
 運営費交付金中の推計額含む  
 令和2年度第3次補正予算額 21億円

- 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

#### 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3年度予算額(案) 0.4億円  
 (新規)

#### 【事業内容】

- ✓対象機関：大学・独法等
- ✓課題数：4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

#### 材料の社会実装に向けたプロセスサイエンス構築事業

令和3年度予算額(案) 3億円  
 (前年度予算額 3億円)

マテリアルサイエンスに係る事業等の成果とも連携しつつ、材料の社会実装に繋がるプロセスサイエンスを構築

#### 【事業スキーム】

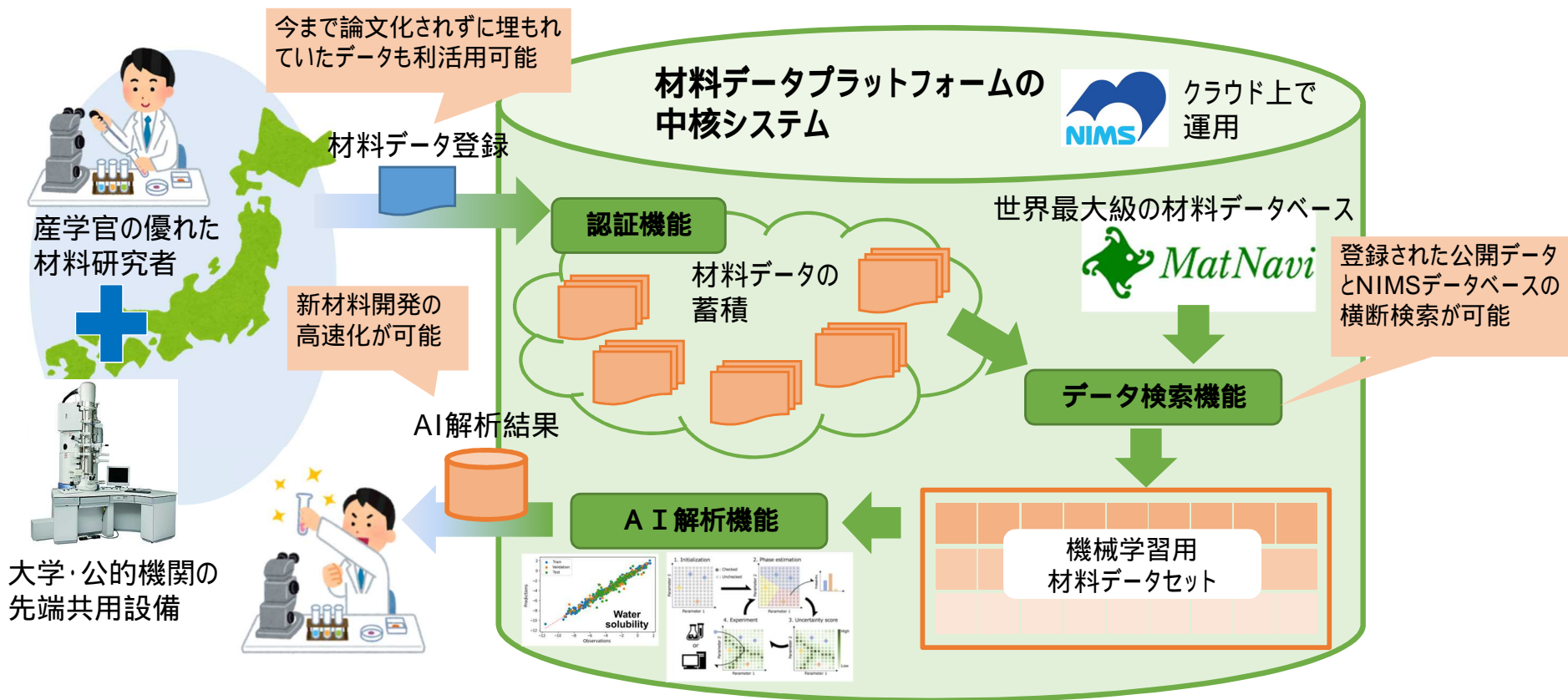


#### マテリアル革新力強化に向けた基礎基盤研究の推進(NIMS事業)

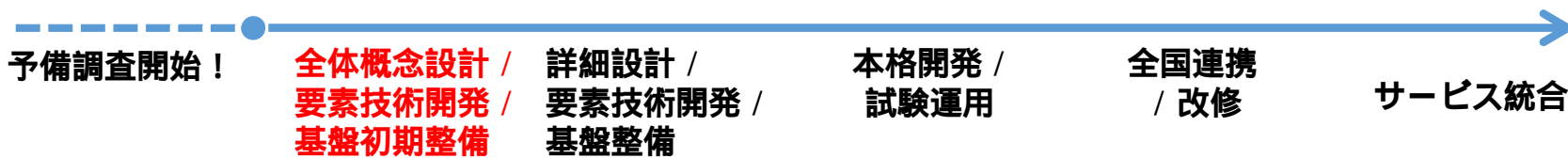
令和3年度予算額(案) 2億円(新規)  
 運営費交付金中の推計額  
 令和2年度第3次補正予算額 21億円

マテリアル革新が大きな付加価値をもたらす量子、バイオ、AI、国土強靱化分野において、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

2017年度より開始したNIMSデータプラットフォーム（DPF）事業では、NIMSにおける材料データ収集を高度化し、NIMSデータの公開基盤開発を着実に進めてきた。ここまでの開発成果を基盤として、**日本全国の材料データの集約に乗り出し、我が国におけるデータ中核拠点を構築する。**特に、**データ創出基盤と連携し、創出されるデータを一元的に集約し、高度な材料データ解析機能によって、我が国のマテリアル革新力の強化を図る。**



## 全国展開データ流通基盤開発





## 取組概要

- 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&スポークの体制を新たに構築**。
- ユーザーニーズが高いデータ対応型設備の導入と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**。
- 設備共用を実施しているナノテクノロジープラットフォーム事業と連携してデータ収集・蓄積・構造化を行うことで、データ利活用の早期開始を図る。

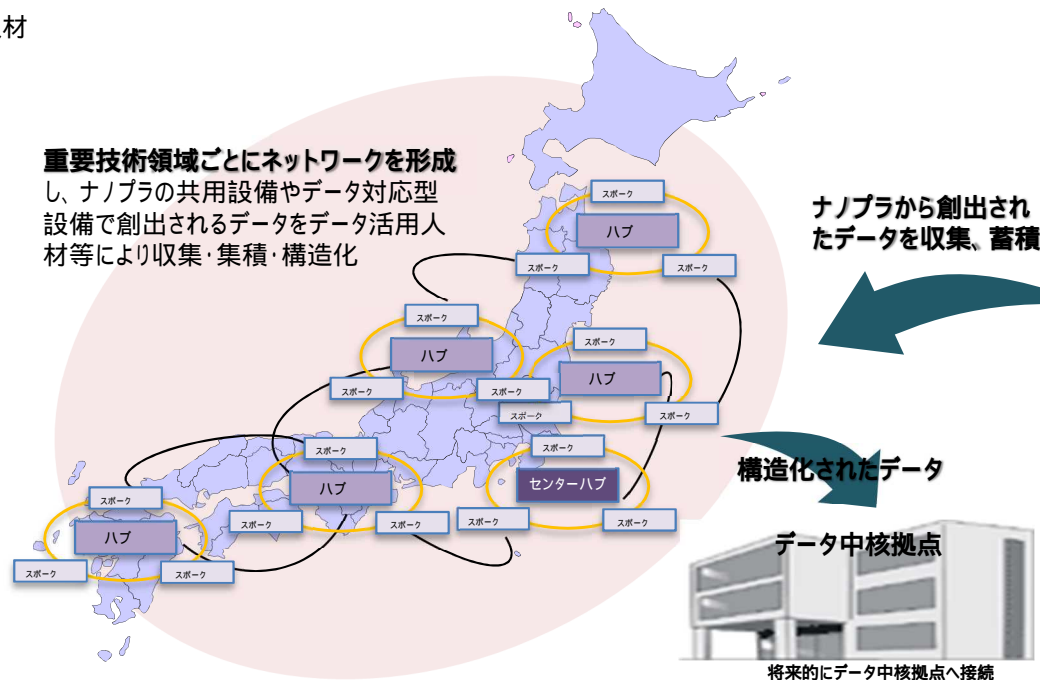
## 【事業内容】

- ✓ 支援対象機関：大学・独法等
- ✓ 事業期間：令和3年度～（10年）
- ✓ 支援規模：6ハブ、19スポーク程度を新規採択予定
- ✓ 支援内容：
  - データ対応型設備整備
  - 設備から創出されるデータの構造化等を行うためのデータ活用人材
  - 利用者に対して技術的な支援を行う専門技術人材（令和3年度については、ナノプラの人員を活用）
  - その他事業運営等に係る経費

## 【ハブ&スポーク体制とそれぞれの役割】

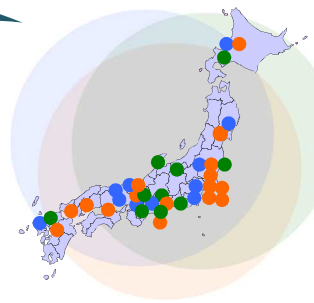
スポーク	重要技術領域ごとに強みを持つ設備・技術の共用を図るとともに、当該領域において創出された <b>高品質なデータを収集</b> 。
ハブ	重要技術領域ごとに強みを持つ設備・技術の共用を図るとともに、当該領域に属するハブ及びスポークから創出された <b>高品質なデータをハブに蓄積</b> 。また、データを <b>利活用可能なデータセットに変換（データ構造化）</b> 、さらにデータ中核拠点に構造化されたデータを登録し、 <b>データ利活用環境を構築、提供</b> 。
センターハブ	上記のハブの役割に加え、事業全体の運営を最適化するリーダーシップを持つ <b>運営機構を設置し、その事務局を担う</b> 。運営機構では、事業全体の実施方針の策定、データや設備共用に関するルール整備等を行う。その他、事業全体の情報発信、交流促進、窓口等の事務も担う。

## 【新規事業】マテリアル先端リサーチインフラ



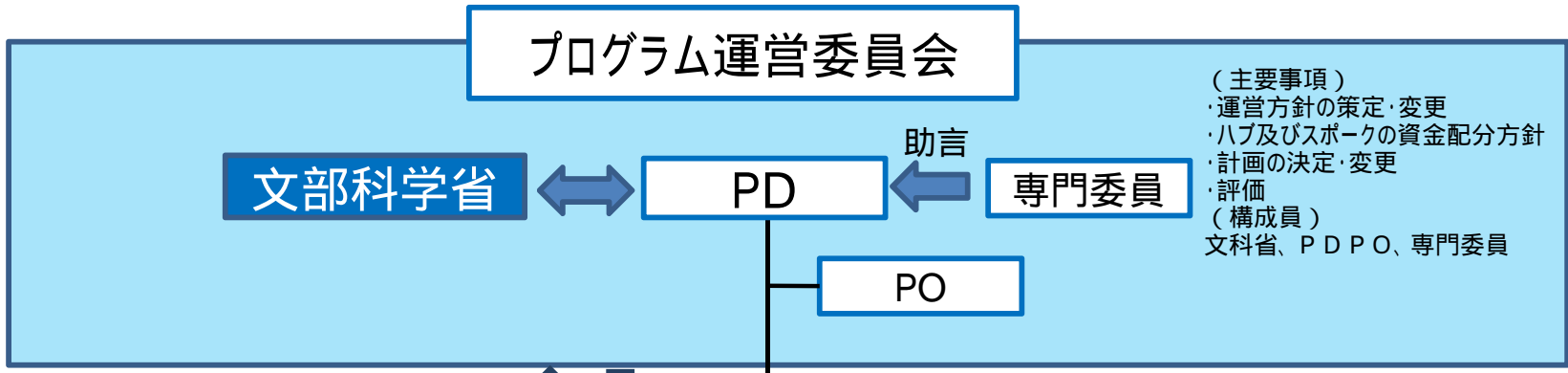
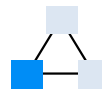
## 【既存事業】ナノプラ

3つの技術分野に対応したプラットフォームを形成し、設備共用を実施

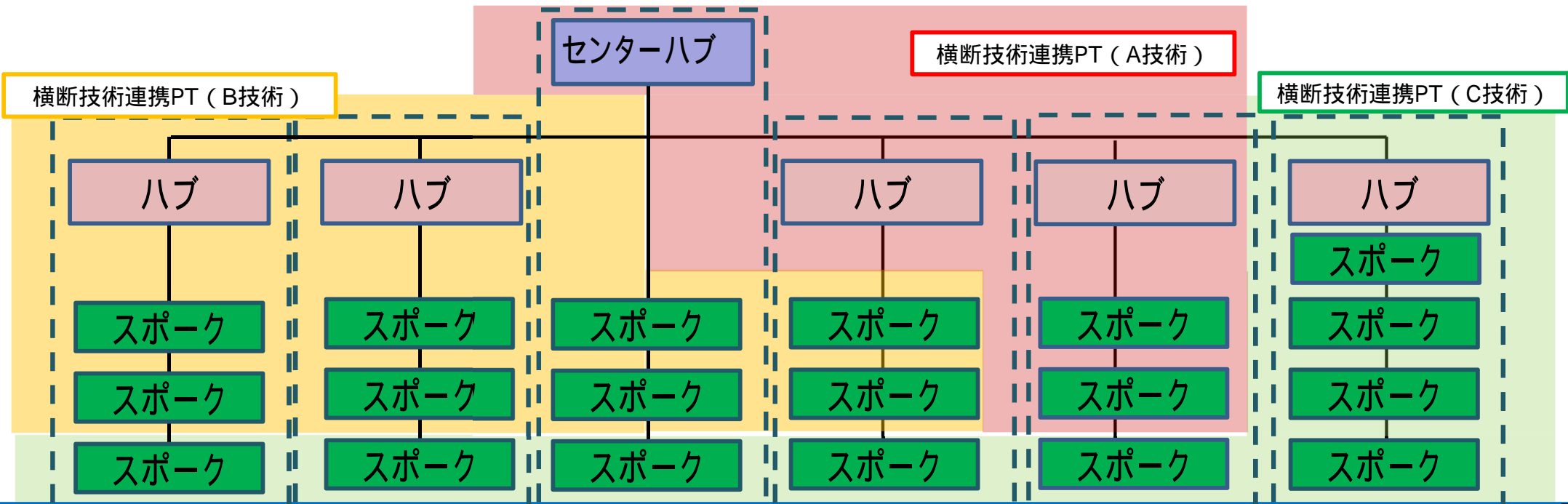
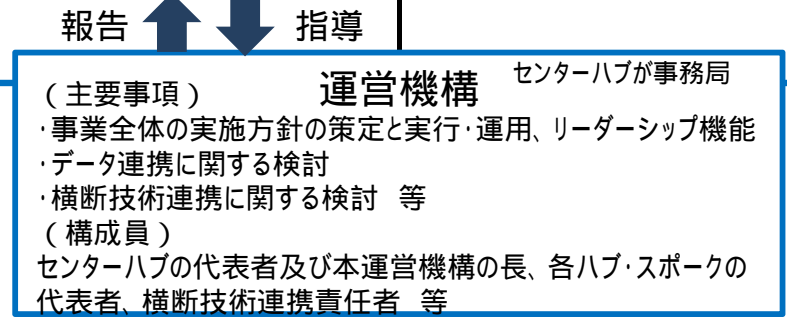




# マテリアル先端リサーチインフラ 実施体制



## 運営面





## スケジュール



公募締切

令和3年1月13日(水) 18時

審査

令和3年1月中旬～下旬

審査結果通知

令和3年2月上旬(予定)

事業開始(設備整備採択機関)

補正予算成立後(令和2年度中を想定)

事業開始(その他機関)

令和3年4月1日

## 採択件数と令和2・3年度の委託費の規模

スポーク：19件程度 1千万程度(一般管理費含む。)

ハブ：5件程度 2千万程度(一般管理費含む。)

センターハブ：1件 2千万程度(一般管理費含む。)

その他、設備整備に係る経費：総額20億円(一般管理費含む。)

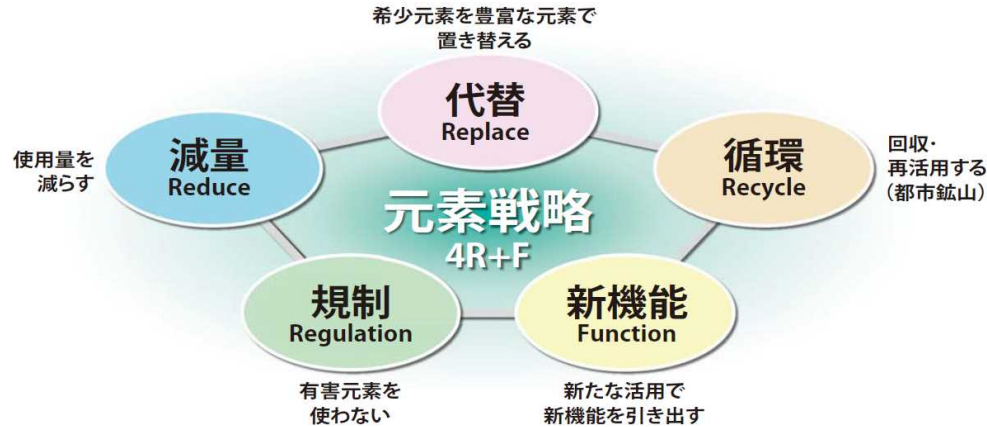
# データ創出・活用型マテリアル研究開発プロジェクト 立ち上げに向けた検討課題



## 元素戦略プロジェクト<研究拠点形成型>（'12年度～'21年度）

5つのフォーカス

新たな物質材料基盤技術を開く戦略



【出典】元素戦略広報誌（2020年12月1日発行）より転載

産業競争力に直結する4つの材料領域（磁石・触媒電池・電子・構造材料）を特定し、拠点設置

物質材料研究基盤の構築へ向けた継続的取組が重要  
（令和3年度概算要求の計画）

## データ創出・活用型マテリアル研究開発プロジェクト（'21年度～'30年度）

注）'21年度はF S期間  
'22年度（元素戦略プロジェクト終了後）より本格

10年後を見据えて、**重点的に取り組むべき材料領域を選定**

効率的な研究開発を推進していくための研究拠点体制（**マテリアル研究のDX化推進**）

持続的に研究成果を社会実装するための研究開発体制（**他府省事業との連携・産学連携**）

データサイエンス的手法に取り組むことで、研究開発の効率化が期待されるテーマ設定

事業コンセプト：材料創製・計測・理論計算にデータサイエンスが有機的に連携することでマテリアル革新力を強化



重点的に取り組む技術課題例（公募にて選定予定、課題数4程度を見込む）

注）'21年度をF S期間として、領域活動方針を定め、**元素戦略プロジェクト終了後の'22年度より本格移行**

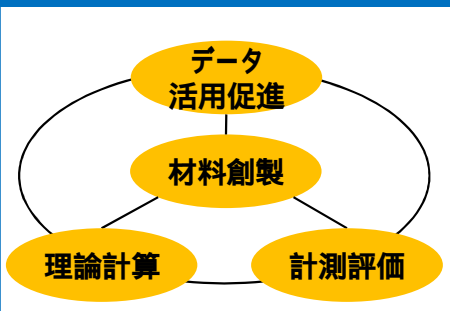
我が国において産業競争力が高く未来社会の実現に重要な役割を担う8つの重要技術領域よりF S課題を設定

参考：マテリアル革新力強化のための戦略策定に向けた準備会合



## '22年度本格移行に向けた'21年度（F S期間）の取り組み

研究開発体制  
（4Grを設定）



取り組む研究課題：

社会実装に向けて**マテリアル課題をブレイクダウン**し、**データサイエンスとの親和性**を考慮して研究開発テーマを具体化

マテリアル×デジタル人材育成：

材料創製・理論計算・計測評価Grとデータ活用促進Gr間の**シナジー効果**を誘発し、**双方がマテリアル×デジタル人材としての成長が促進される体制・企画を計画立案**

ワークショップ（採択機関主催）：

- 1) 社会的ニーズの高さ・技術的難易度と実現性・データ駆動型研究との親和性の観点から**領域活動方針を協議**
- 2) 共通の開発目標を持ち、データ駆動型研究を積極的に取り入れる研究機関との**コミュニティ形成**

主なF S検討項目



# データ創出活用型プロジェクトFSの現在検討中の方向性（案）



令和4年度からデータ創出活用型プロジェクトを開始予定。令和3年度のFSでは、8つの重要技術領域において特に社会ニーズが高く、革新的な成果が期待され、DXによるインパクトの高い材料課題を特定し、材料・設備コミュニティの連携体制を確立するとともに、各材料課題における最適なDXの方法論を具現化する。このため、産学のマテリアル（物理・固体化学・有機・バイオ・デバイス・プロセス等）、データ中核拠点・創出基盤、大型研究設備（計算、中性子、放射光）関係者等による「文殊の知恵」絞り出し体制でWSなどを通じて検討。

## FS期間における運営委員会の体制案

文部科学省、PD：マテリアル研究者代表 PO：技術参与

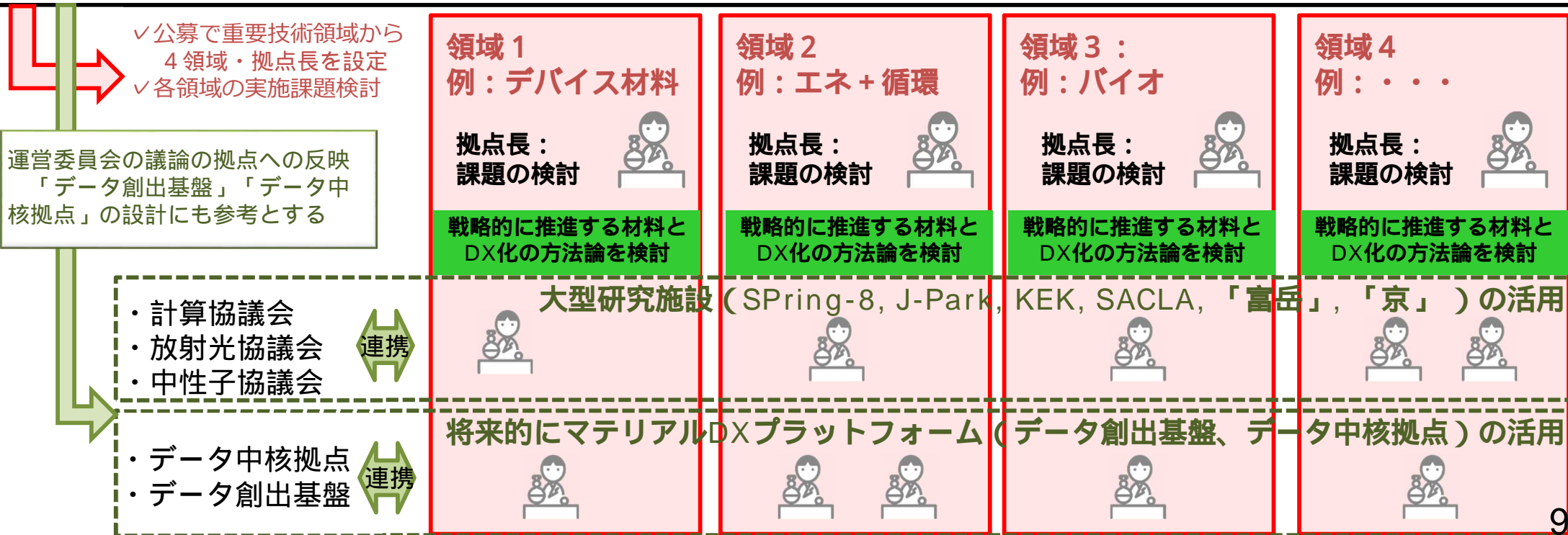
専門委員：マテリアル研究者、マテリアル×データ研究者、MI2I関係者、産業界（経団連）、…

各拠点は、拠点長を中心に、マテリアル研究者、大型研究設備利用者、データ中核拠点（NIMS）、情報科学者などが参加するチームで、以下の課題を検討し、拠点長が運営委員会に提案・審議

**検討課題**：データ創出活用型プロジェクトでの検討課題の選定

（社会・産業ニーズの高さ、データサイエンスとの親和性、技術的難易度を勘案し各領域の実施課題を検討）

**検討課題**：研究DXの方法論、戦略的に取得する材料データ分野・望まれるデータセット、研究体制、設備コミュニティ連携等



# 參考資料



## 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(微細構造解析 微細加工 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。
  - ：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。
  - ：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。
  - ：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。

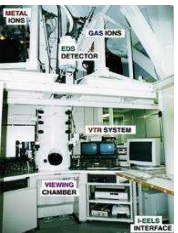
## 【事業内容】

事業期間: 10年(2012年度発足)

技術領域:

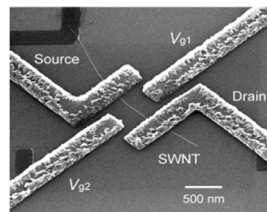
### 微細構造解析 <11機関>

超高压透過型電子顕微鏡、高性能電子顕微鏡(STEM)、放射光 等



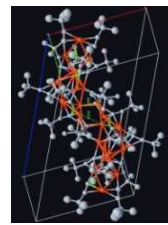
### 微細加工 <16機関>

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)

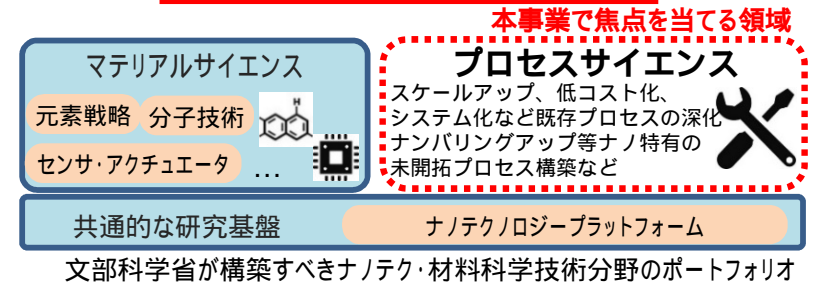
利用者や技術支援者等の国内での相互交流や海外の先端共用施設ネットワークとの交流等を継続的に実施することを通じて、利用者の研究能力や技術支援者の専門能力を向上。



## 背景

- 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。
- 「ナノテクノロジー・材料科学技術 研究開発戦略」(2018.8)においては、革新的なマテリアルを社会実装につなげるため、プロセスをさらに深く追求し、学理・サイエンス基盤の構築とそれに立脚した新たな設計・開発指針を生み出していく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。

## 両輪をもって社会実装へつなげる



## 【目的・目標】

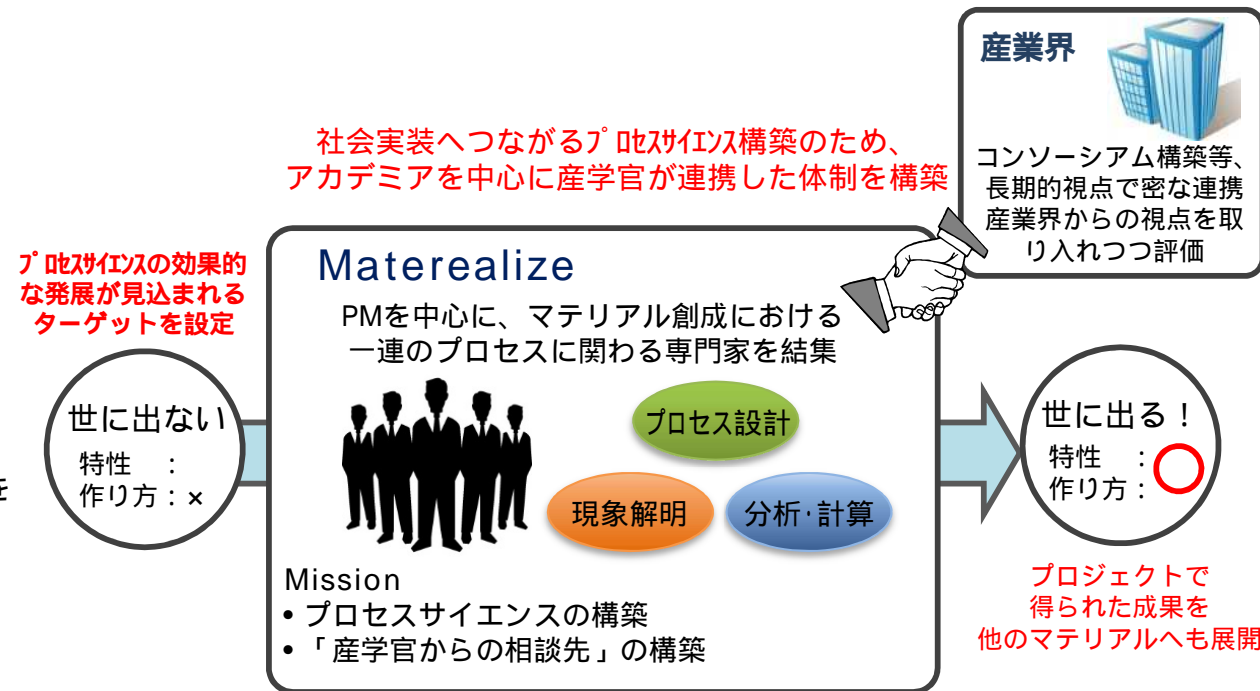
- 大学・国立研究開発法人等において、産学官が連携した体制を構築し、革新的な機能を有するもののプロセス技術の確立していない材料を社会実装に繋げるため、プロセス上の課題を解決するための学理・サイエンス基盤としてプロセスサイエンスの構築(Materialize)を目指す。あわせて、「産学官からの相談先」についても構築する。

## 【事業概要】

- 下記を満たすMaterializeに関する構想を公募、審査、採択
  - 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ものであること
  - 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、PMの研究分野だけではない幅広い連携が行われる研究体制を構築。
  - 構築された体制が、産学官の課題解決のための相談先としても機能し、民間企業等と共に維持・発展する計画を有し、我が国全体のマテリアルの社会実装を加速することに貢献
- マテリアルサイエンスに係る事業等の成果とも適宜連携
- ナノテクノロジープラットフォーム等の先端的研究設備やノウハウを活用

## 【スキーム】

- ✓ 事業規模: 1~2億円 / 領域
- ✓ 事業期間: 7年間      3年目、5年目でステージゲート評価を実施。
- ✓ プロジェクトの進捗にあわせて段階的に企業支援を求める。





- 「マテリアル革新力強化のための政府戦略に向けて（戦略準備会合取りまとめ）」において、マテリアルの革新が決定的に重要とされ、重要技術・実装領域におけるデータ創出・活用型研究開発プロジェクトの推進の必要性が強調されている。
- 我が国の物質・材料研究の中核を担うNIMSは、幅広い分野で材料研究開発を実施し、理論・実験の両面から世界的な成果を創出してきた実績を有する。自動化プロセスの導入等により、データ取得の円滑化・効率化を図りつつ、NIMS材料データプラットフォーム（DPF）事業と連携しながら**NIMSの強みを活かし、マテリアルが大きな付加価値をもたらす量子、バイオ、AI、国土強靱化に関する研究開発**を実施することにより、我が国の将来の競争力の源泉となるデータの創出・蓄積と活用を図る。



## 背景

レアアース等の希少元素は高機能材料に必須であり、世界的な需要急増や資源国の輸出管理政策による深刻な供給不足を経験した我が国では、**資源リスクを克服・超越するための「元素戦略」が必要不可欠である。**

電気自動車(xEV)の駆動モーター用高性能磁石やモバイル機器の大容量Liイオン電池など、あらゆる先端産業製品に利用されている。

ナノレベル(原子・分子レベル)での理論・解析・制御により**元素の秘めた機能を自在に活用することが**、未知なる高機能材料の創製、ひいては**産業競争力向上の鍵となる。**

## 概要

- ・我が国の資源制約を克服し、産業競争力を強化するため、**希少元素を用いない全く新しい代替材料を創製する。**
- ・産業競争力に直結する4つの材料領域を特定し、トップレベルの研究者集団により、**元素の機能の理論的解明から新材料の創製、特性評価までを一体的に推進する研究拠点を形成する。**
- ・令和3年度は、これまでの研究開発を仕上げ、**拠点の自立化・自律化を進めるため**、構築した学理は、**総論レビューや書籍等を通じて成果発信**し、有望な新材料については、**産業界呼び込みに必要となる試作と性能実証**を推進する。

## 【推進体制】

### 分野の壁を打破

～理論と実験、理学と工学、物理と化学の**徹底的な融合**～

### 電子論グループ

基礎科学に立脚した、**新機能・高機能材料の提案**

3グループを一体的に推進

### 材料創製グループ

目的とする機能を有する**新材料の作製**

### 解析評価グループ

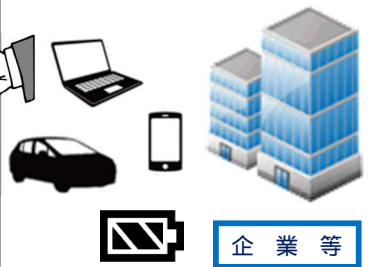
新材料の**特性の評価**、問題点の抽出

GB開催

### 省庁の壁を打破

成果の速やかな実用化に向け、内閣府・経済産業省との連携体制を構築

- ・内閣府(SIP)
- ・経済産業省/NEDO



### ・材料領域(拠点設置機関):

- 磁石材料(物質・材料研究機構)
- 触媒・電池材料(京都大学)
- 電子材料(東京工業大学)
- 構造材料(京都大学)

・事業期間:10年(2012年度~2021年度)

### 令和3年度のポイント

学理構築:**フォーカス領域の研究開発を総仕上げし、公開シンポジウム・総論レビュー・書籍等を通じて成果を発信**

産学連携:有望な材料の大量合成と試作・評価により**PoCに必要な性能データを蓄積し、産業界への連携呼び込みと知財権利化を並行して推進**