

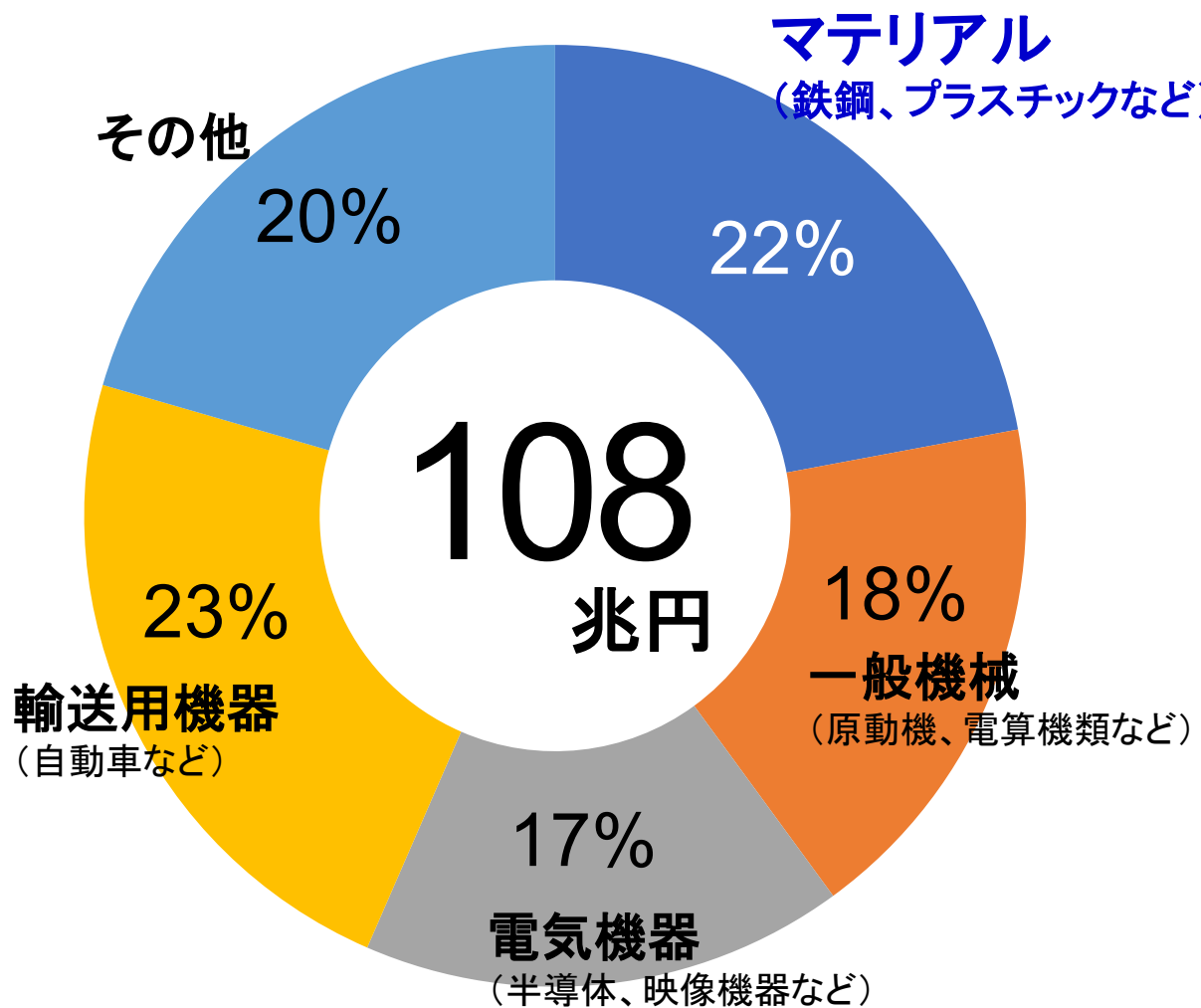
我が国がマテリアルで勝ち続けるための NIMSのミッションと機能強化



国立研究開発法人物質・材料研究機構 (NIMS)

理事長 宝野和博

日本のマテリアル産業



マテリアルは日本の稼ぎ頭
輸出額の22% (年24兆円)

Japan is out of the chip race but still in the game

—Financial Times, March 20, 2025

Japan's materials industry remains a cornerstone of the global semiconductor ecosystem

輸出総額に占める各分野の比率

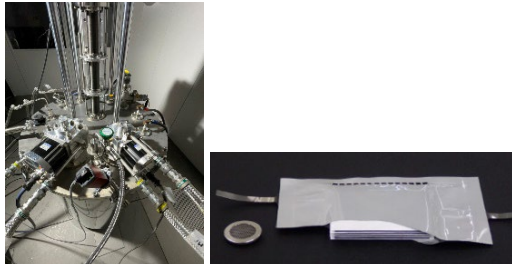
研究センターと重点領域

運営費交付金プロジェクト: 組織ごとに中長期計画に基づき計画的・継続的に実施

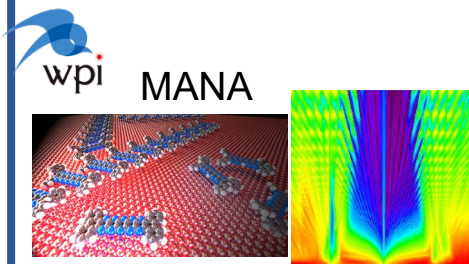
電子・光機能材料



エネルギー・環境材料

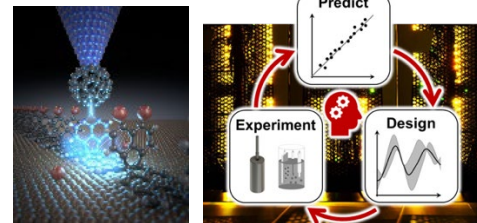


量子・半導体・ナノ材料

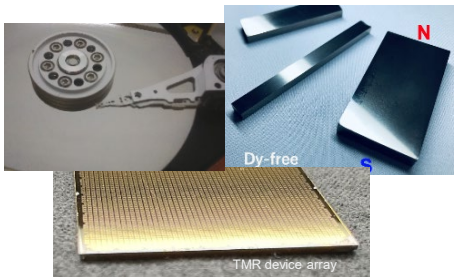


マテリアル基盤

先端解析とデータ駆動型研究



磁性・スピントロニクス材料



構造材料



高分子・バイオ材料



共用部門

材料データPF

材料創製・評価PF

蓄電池PF

組織横断型重点領域研究: 時の要請に機動的に応える組織横断型研究

2020

量子マテリアル

次世代半導体

2023

カーボンニュートラル(蓄電池、水素関連材料)

バイオマテリアル

2024

マテリアル循環

自由発想研究支援

(科研費とマッチング)
研究力を高めるための自己研鑽

NIMSにおける次世代半導体研究への取組

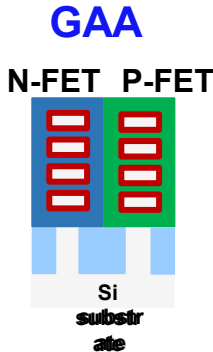
技術研究組合最先端半導体技術センター(LSTC)へ参画
 Rapidus、理研、AIST、東大らと共に<2 nmノード技術

NIMS: GAA構造における微細MOS構造作製と微細配線材料開発

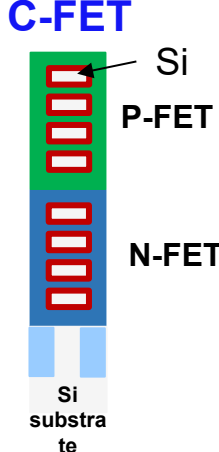
次世代半導体の重点課題化
 beyond 1 nmノードへ向けた材料探索とデバイス動作実証

LSTC (Rapidus) **NIMS & Univ.**

Rapidus

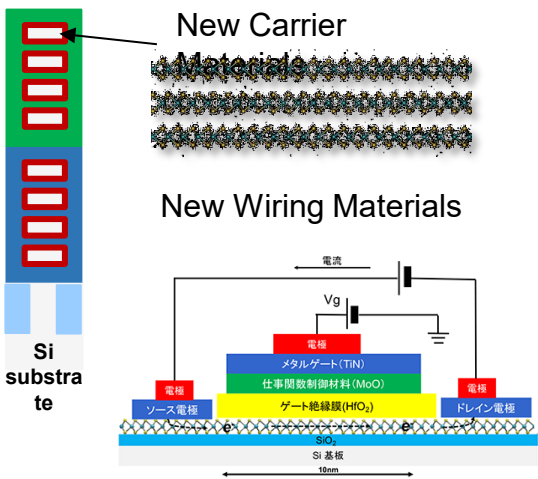


LSTC



beyond 1 nm

New Material C-FET

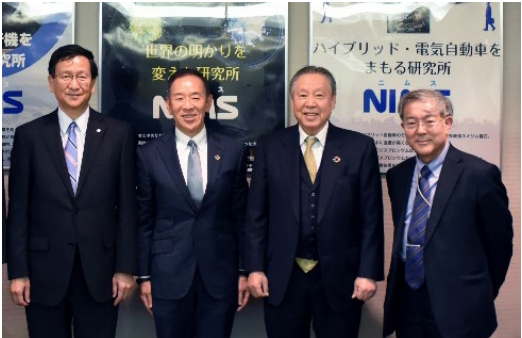


POC with 10 nm device

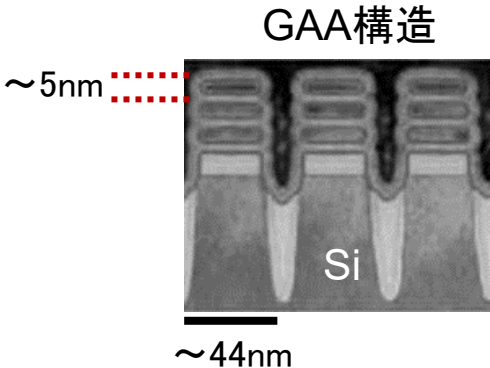
次世代半導体素子 (原子膜半導体、ゲート絶縁膜、新材料・新構造FET)

新原理演算素子 (ニューロモルフィック演算素子、インメモリ多値ロジック)

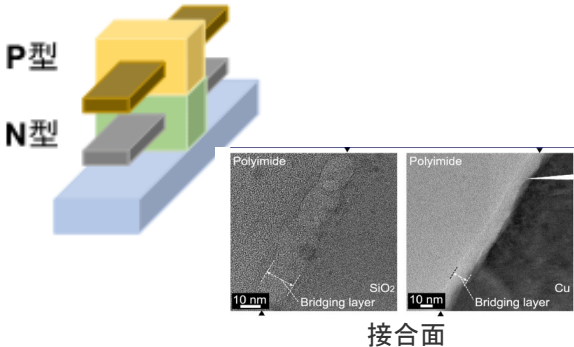
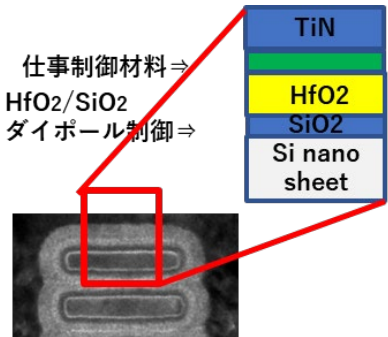
革新的配線技術 (次世代配線材料、接合技術、SiO₂代替層間絶縁膜)



Rapidus社との連携協議



GAAゲート界面と新ナノ配線材料





次世代エッジAI半導体研究開発事業 次世代トランジスタ技術

新構造・新材料トランジスタと低抵抗配線の研究開発

研究開発代表者: 多田宗弘 (慶應大・教授)

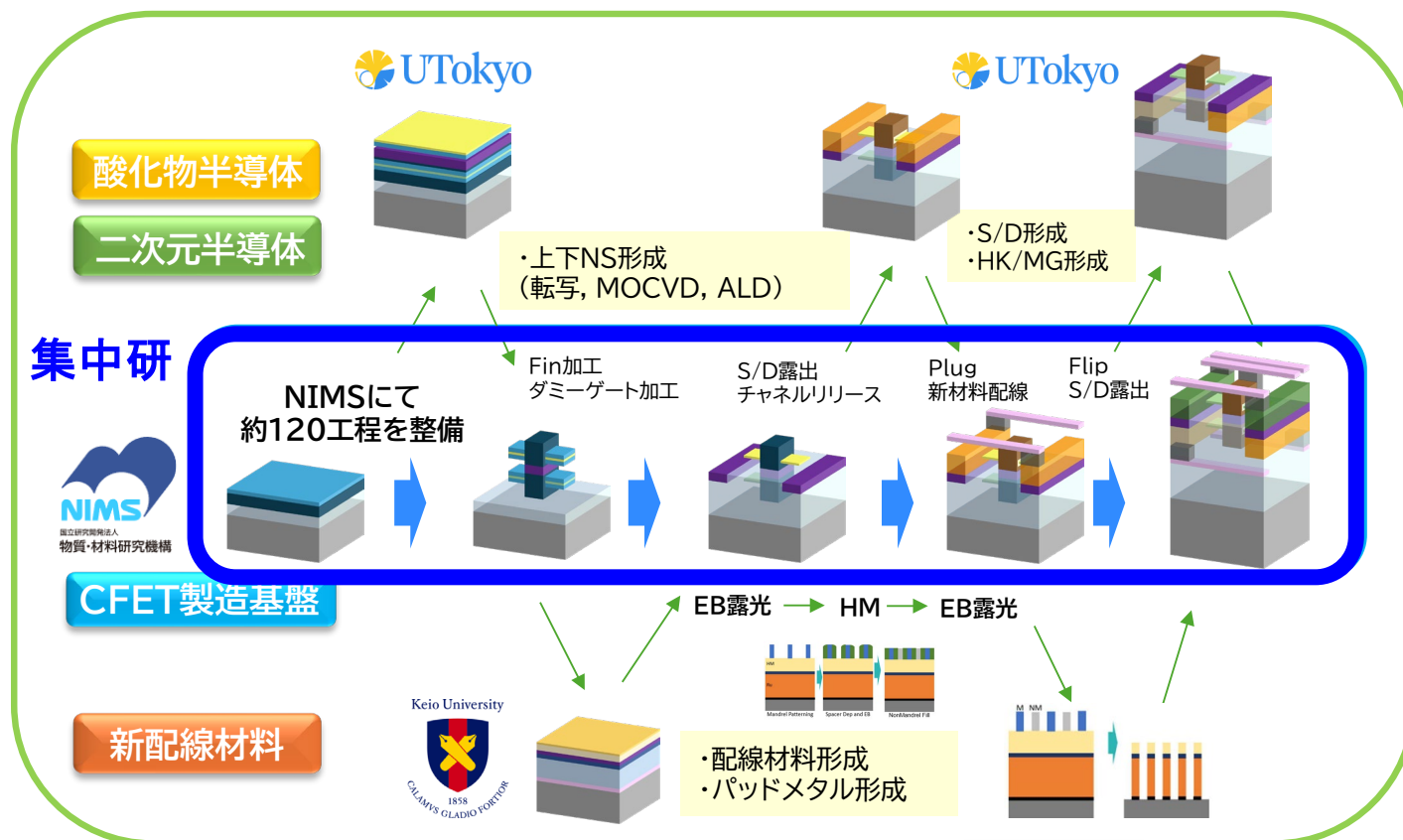
主たる研究分担者所属機関:

東大、東京都市大、東京科学大、奈良先端科技大、九大、京大、東北大、横国、NIMS、AIST



多田宗弘 (慶應大)

- 次世代のエッジAIを新材料技術で革新: 超省エネチップで、2030年代の持続可能な未来を創る
- シリコン半導体と銅配線の限界を超える「新材料」を用いた次世代半導体を開発



【研究開発概要】

- Siの限界を超える高移動度新材料を用いたGAAトランジスタと、ナノ配線での電気抵抗を劇的に抑える新材料配線の導入。
- 新材料計算やCFET集積化技術共通基盤を同時開発することで、技術の社会実装を加速

集中研対応のためのナノファブPFの拡充

原子層エッチング装置

急速アニール装置

酸化膜エッチング装置

熱処理プロセスエリア

プラズマCVD装置

加工プロセスエリア

低ダメージエッチング装置

成膜プロセスエリア

UVオゾンクリーナー水蒸気プラズマ洗浄装置

リソグラフィプロセスエリア

EB描画装置

マスクレス露光装置

レーザー描画装置

FE-SEM

ALD

SPM

プロセス評価エリア

真空蒸着装置

スパッタ装置

レーザー顕微鏡

表面段差計

C-FETプロセスのため現在
NIMSにない特徴装置を補強

スピニング装置

レジスト塗布現像装置

CMP装置

ウェハボンディング装置

- CFETプロセスフローをアドバイザー企業と共同で設計・構築
- 集中/分散拠点間の4"ウェハシャトルを整備, 10 nmデバイス
- 産業界界からプラットフォーム長を招聘

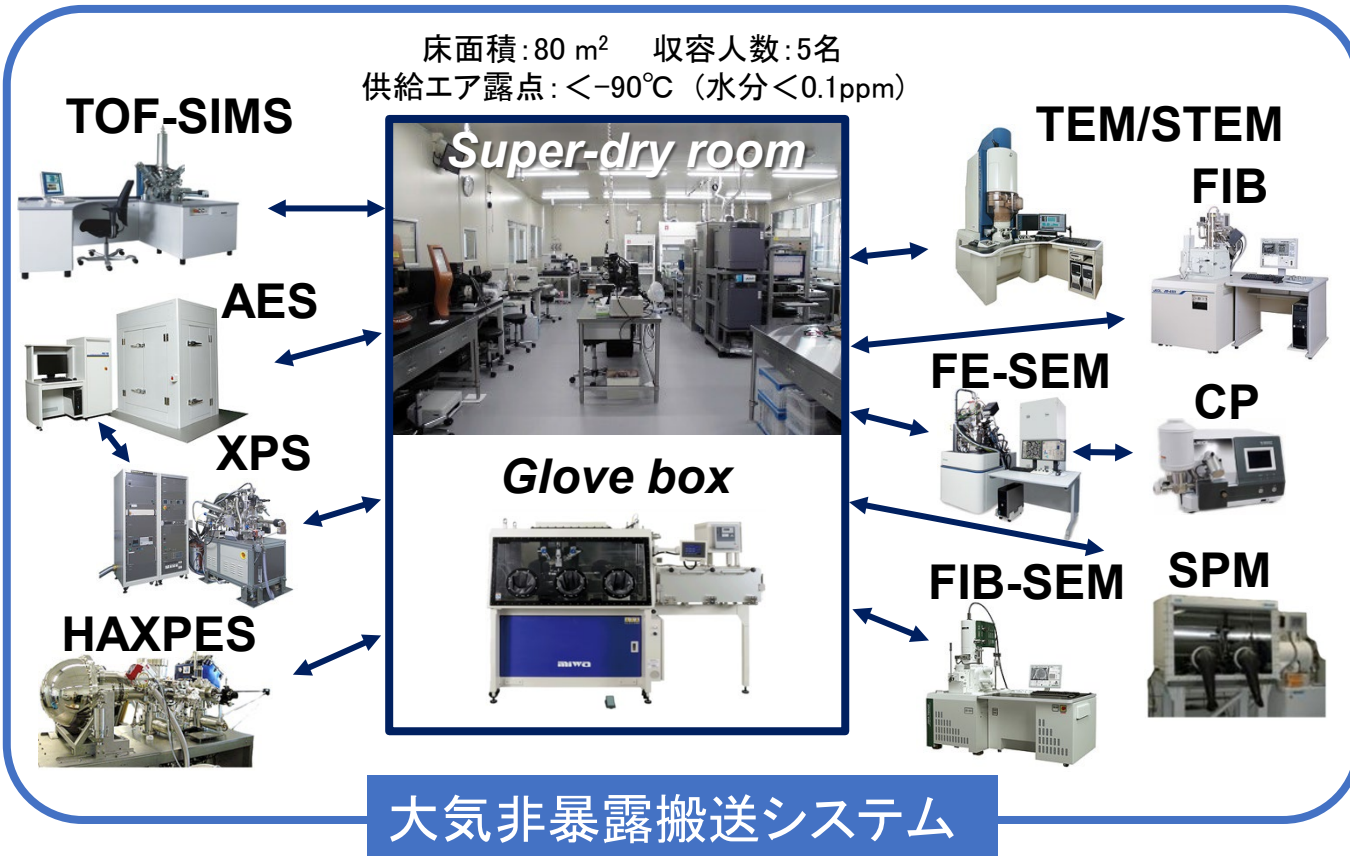
プラズマCVD (3チャンバー)

EB描画 (150kV)

クライオICP-RIE装置
原子層エッチング装置

5

JST GteXプログラムを主要な支援対象として、次世代蓄電池の研究開発を強力に支援



その場・オペランド計測

ラボXAFS バイモーダル
AFM



XRD



X線CT



スタッフ
定年制職員 1名
任期制職員 11名
派遣社員 1名

運営コスト
人件費：
72百万円/年
設備維持費：
42百万円/年
外部利用収入
23百万円/年

全固体電池



NIMS JX金属 JFEスチール 太陽誘電
デンソー トヨタ自動車 日本ガイシ



先進蓄電池研究開発拠点
Advanced Battery Collaboration

NIMS 東京大学 京都大学 三菱ケミカル
旭化成 村田製作所 ソフトバンク トヨタ自動車



K Program

孤立・極限環境に
適用可能な酸化物型
全固体電池の開発

累計登録ユーザー: 約1,000名超 / 80機関以上が利用

材料データプラットフォーム (MDPF)

データを自動収集し、データ駆動型材料開発のプラットフォームとして共用の場を提供



データ構造化対応装置
26機関 **971**台

マテリアル
先端リサーチインフラ
ARIM



機械学習に向けた
形式でデータを登録

データを登録し、
様々なデータと共に
機械学習で解析!

日本全国の
大学・企業



先端
装置

計測
データ



マテリアルDX PJ
DxMT

構造材料、磁性材料、高分子
材料、電池・触媒、電子材料

AI解析結果

研究データ



MDPF

登録ファイル数

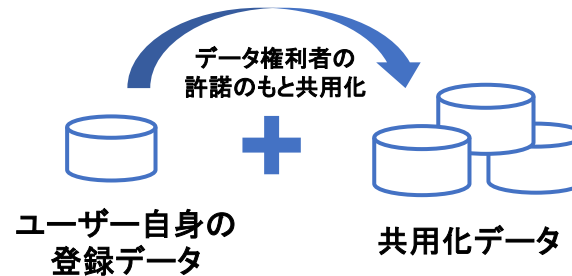


2,623,117

収録データ数



2,718,742



PhononDB

HeuslerAlloyDB

世界最大級の材料データベース



横断的なデータ検索・抽出支援技術

ホイスラ合金電子計算DB 51,0

機械学習データ
解析ツール

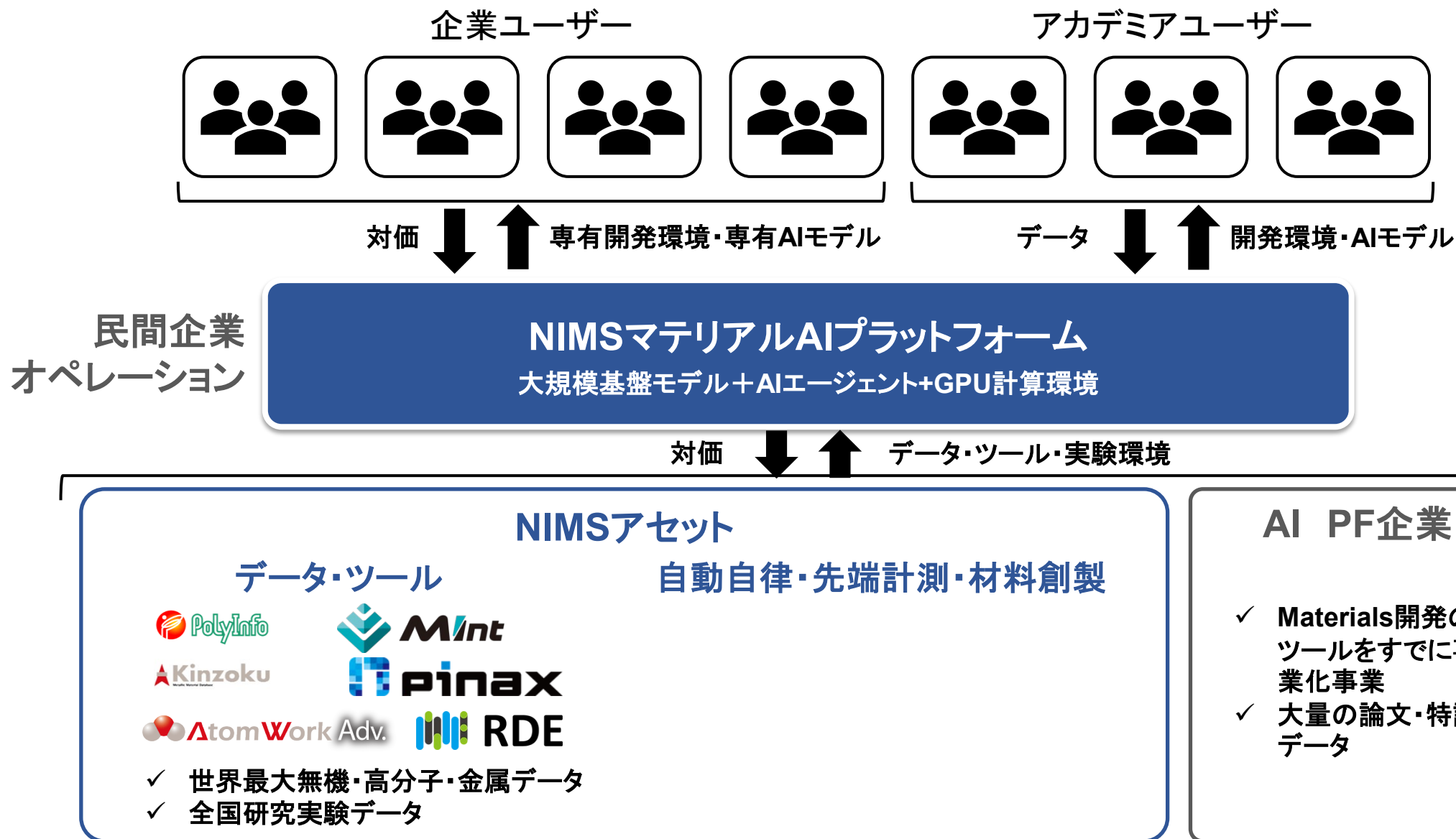
機械学習用データセット

予測モデル作成

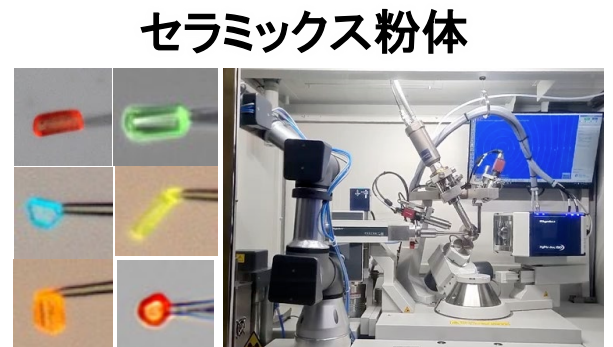
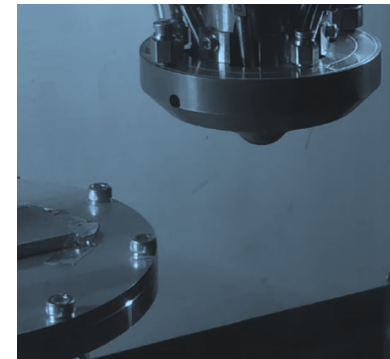
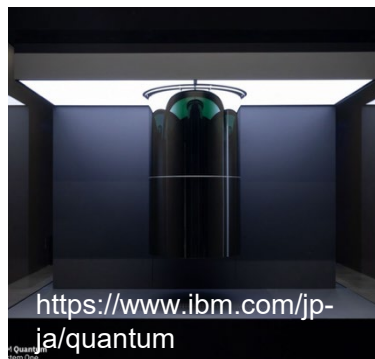
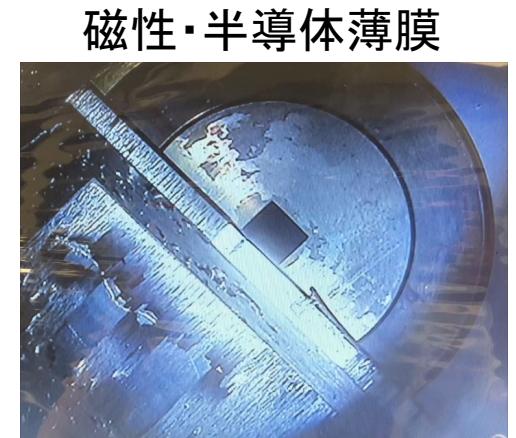
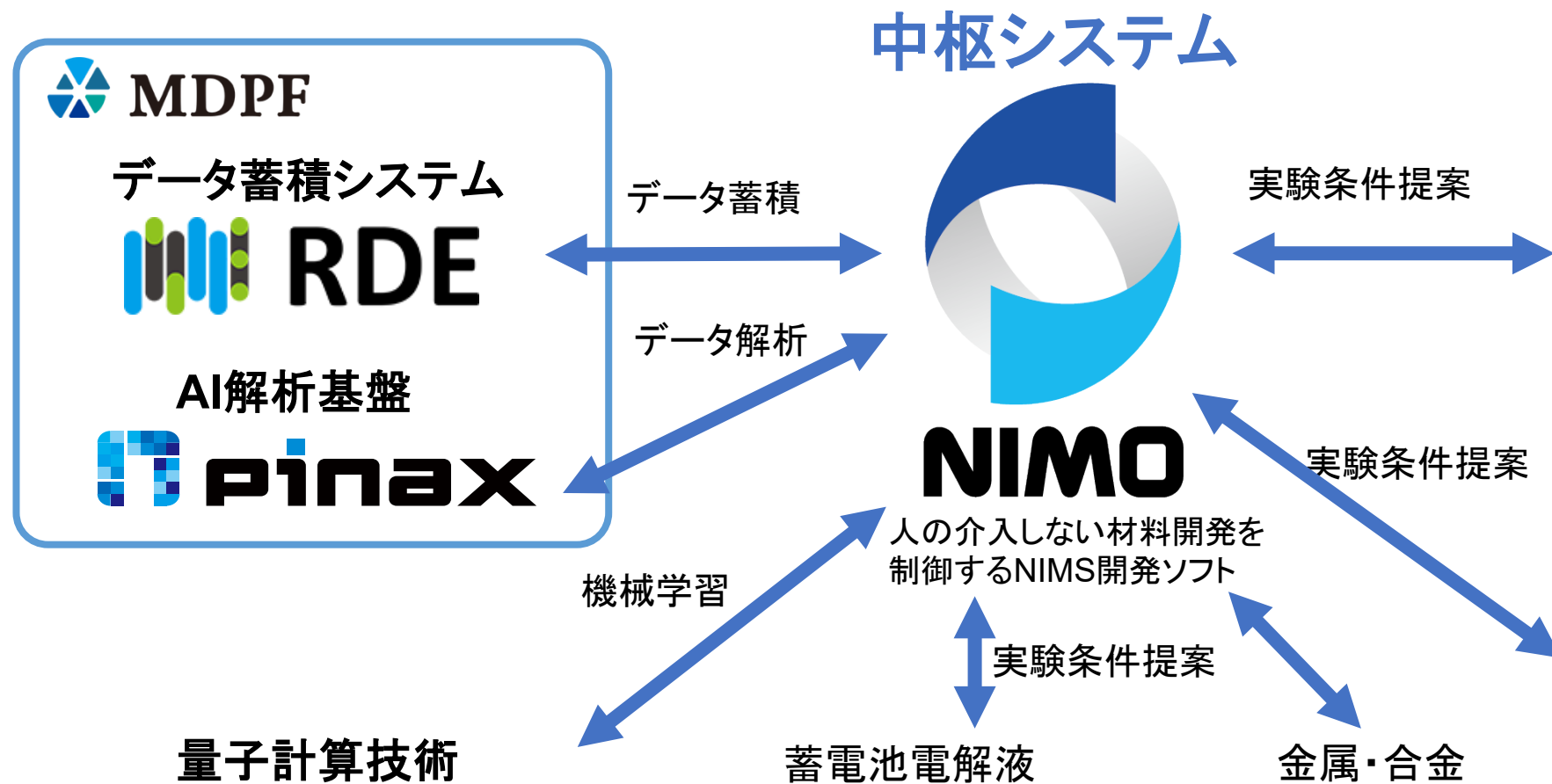
日本のデータ駆動型材料研究

2025年9月30日時点

MDPFをデータとしたマテリアルAIプラットフォームの構築



Data x AI x 実験 → 自動自律実験による新材料探索



プラットフォーム事業を支えるエンジニア（研究職対等）

定年制（常勤任期制）

56*（54）名 *博士取得50%
2026年1月1日時点

共用設備装置

総利用者数

5,772名 内部利用 4,275名
外部利用* 1,497名

総収入

448百万円 内部利用 118.1百万円
外部利用* 329.9百万円

* NIMS Open FacilityとNIMS-ARIMの合計 2024年4月～2025年2月

データ構造化対応装置 (ARIM)

26 機関 **971** 台

2025年3月1日時点

外部資金

1,495 百万円

主な外部資金

| | |
|-------------|--------|
| ARIM事業 | 631百万円 |
| DxMTデータ連携部会 | 54百万円 |
| JST-GteX | 320百万円 |
| SIP第3期-基盤整備 | 187百万円 |
| NEDO-GI基金事業 | 303百万円 |

データ登録・共用化



登録ファイル数

2,623,117

利用者数

5,207 名

テンプレート数

1,894

2025年9月30日時点

研究成果公開



2024年
NIMS論文登録率

99.5%

水素環境材料実験棟



データベース



利用者数

8,296 名

ライセンス収入

46.6 百万円

(2024年)

データ拡充

 データ数 **1,705,011** +84,158



ポリマー **30,052** +461

物性
ポイント **537,617** +18,442

データシート閲覧数

2024年1月～2024年12月

クリープデータシート **61,481**

疲労データシート **68,287**

腐食データシート **2,739**

宇宙関連材料強度データシート **9,414**

材料数値シミュレータ利用論文

142 報 うちIF10以上 **16** 報

2024年4月～2025年3月

人材戦略

【最優先リスク】マテリアル分野での優秀人材確保

人口減、博士課程進学者減、**国際卓越研究大学の大量若手研究者採用を見込み**「優秀な研究人材が確保できなくなるかもしれないという恐怖感」をもって機構として取り組む

人材採用強化:

研究職：常時国際公募

事務職・エンジニア職：人材紹介会社、リクルート動画作成、一般公開での応募者向け説明会

ブランディング:選んでもらえるよう NIMSの魅力度発信

研究人材の“顔が見える”広報を推進



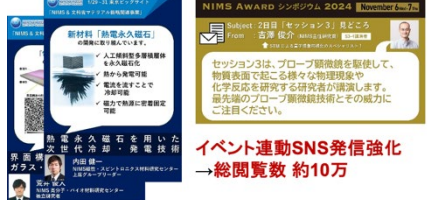
動画を通じた材料科学の魅力発信

→ 再生回数**29万回超え**



広報誌で若手研究者・エンジニアを積極紹介

→ 国内外 計68ヶ国、約4,000ヶ所へ配布



イベント連動SNS発信強化
→総閲覧数 約10万

人材エコシステム:連携大学院・
クロスアポイントメント

| | 教員数 | 学生数 |
|-------|-----------|------------|
| 筑波大 | 36 | 102 |
| 北海道大 | 18 | 28 |
| 早稲田大 | 10 | 12 |
| 九州大 | 8 | 11 |
| 大阪大 | 2 | 4 |
| 横浜国立大 | 3 | 6 |
| 東京科学大 | 3 | 1 |
| 合計 | 80 | 164 |

- 博士課程学生を**NIMSジュニア研究員**として雇用
- 2004年以来、**31か国670名**が学位取得

NIMSジュニア研究員の処遇:

20万円/月(博士後期)、16万円/月(博士前期)
+ 入学金相当分一時支給

グローバル人材:世界から優秀な若手を
発掘・リターンを期待(国際連携大学院)



IIT 10校を含む42大学と協定

- 博士課程学生を1年滞在させ学位取得を共同で指導
- 2002年以来、**306名**の博士課程学生

国内大学等との連携：NIMS連携拠点推進制度

全国の大学・高専等の教員と学生のチームをNIMSに招へいし、NIMS研究者と協働研究

年間支援額

1グループ：旅費（交通費と宿泊代金）**最大100万円**まで

KOSEN枠

高専機構からの**長期派遣教員**をNIMS特別研究員として受け入れ。
一年間NIMSに滞在し、採択された**共同研究を推進**。

旅費（含む学生の旅費）**最大100万円**

研究費**最大100万円**を長期派遣教員に配分

博士課程進学
を後押しする

連携大学院協同支援制度

NIMS連携大学院博士課程進学を想定し、連携大学院の専任教員
が指導する修士課程学生をNIMSで共同研究に従事させる

研究費**最大150万円**を指導教員に配分



毎年**2月**
頃から募
集開始

2024年度 実績

| | |
|------------|------|
| 採択課題数 | 94件 |
| 大学・高専等数 | 62機関 |
| 参加教員数 | 71人 |
| 参加学生数 | 223人 |
| NIMS受入研究者数 | 88人 |



国プロへの対応



防衛装備庁
Acquisition, Technology &
Logistics Agency

安全保障技術研究推進制度 採択課題

第3期SiP「マテリアル事業化イノベーション・育成システムの構築」

マテリアル分野のユニコーン企業が次々と創出されるエコシステム構築に向けて、マテリアルスタートアップの支援、データ駆動開発基盤及びソフトインフラの整備を実施
＜研究推進法人：2025年度終了予定＞



- ・ 高温超伝導線材のポテンシャルを活かしきる基盤的技術体系の構築＜拠点研究開発＞
- ・ 次世代省レアメタル耐熱超合金の設計と積層造形及び再利用技術の革新＜拠点研究開発＞
- ・ 多様な物質の探知・識別を可能とする迅速・高精度なマルチガスセンシングシステム技術＜個別研究型＞
- ・ 孤立・極限環境に適用可能な次世代蓄電池技術＜個別研究型＞



蓄電池領域

蓄電池および水素関連研究のための計測およびDX共通基盤技術の構築

2022年以降の代表での採択課題

- CMC強化材用高耐熱性ジルコニア連続繊維の量産プロセスの確立(2022)
- ワイアレスな量子鍵配送のためのポータブル固体量子光源の開発(2022)
- グラフェンのスピン誘起ディラック電子とスピン拡散長の可視化(2022)
- ヒドリドイオンを利用した還元的分子検知と除去に関する基礎研究(2023)
- スピン波のカオス的干渉を利用する超高速物理演算デバイスの開発(2023)
- 異種材料の低温大気圧耐食性接合と固相分離を両立する極薄架橋層(2023)
- 二次元ヘテロ界面の精密設計による革新的演算デバイスの開拓(2024)
- 有機ヘテロ接合トランジスタを基軸とした多値演算素子の開発(2024)
- 縦型GaNonSiデバイス実現に向けた界面制御及び結晶高品質化の基礎的研究(2024)
- π 液体・ π ゲルーエレクトレットの高性能化および微弱振動センサ応用(2024)
- パーライトを利用した新規高性能鋼板の開発(2024)
- 再使用型宇宙往還機に資する熱防護用セラミックス基複合材の創製(2025)
- 革新的エンジン冷却性能向上のための炭化水素燃料の触媒反応機構解明(2025)
- 高窒素含有酸窒化ケイ素ガラスの合成及びその物性と構造の解明(2025)
- スピン波干渉を基盤とする超高速脳型演算デバイス(2025)
- ハイパースペクトル解析による透過水素の定量・可視化技術の開発(2025)
- 組成を設計して刷る多元素プリンテッドエレクトロニクスへの挑戦(2025)

安全保障＝科学技術力（国研のオフキャンパス機能により大学研究者が参加しやすい環境を付与）

NIMSの課題

- 国プロ・企業連携・スタートアップにより拡大する**研究スペースの逼迫**

| | 2001年 | 2024年 | 増減 |
|--------|---------------------|---------------------|------|
| 総収入 | 200億円 | 345億円 | +73% |
| 運交金比率 | 88% | 42% | △46% |
| 研究スペース | 53.4 m ² | 46.6 m ² | △13% |

- 経済安全保障対応のため**情報セキュリティ強化** → 築53年の建屋の改修は不可能
- 安全保障関連研究のための**オフキャンパス機能** → アカデミアからの優秀人材の参画を促進
- 優秀人材獲得競争**への対応 → 世界的に魅力ある研究環境の構築



マテリアル研究におけるNIMSの役割

1. マテリアル分野で勝ち続けるための企業が手を出せない先物の基礎・基盤研究
産業界の基礎研機能←ニーズの橋渡し
2. 社会課題解決のための<拠点形成型>プロジェクトの中核的拠点機能の強化
K-pro, SIP, Gtex, DxMT など
3. データ、半導体、蓄電池等のプラットフォーム事業で大学研究者等に最先端研究環境を提供
4. MDPFで長年蓄積してきたデータの価値創出 (AI for Materials in AI4S)
5. データ x AI x プロセス→自動自律実験PF→材料開発の革新的な時間短縮
6. 経済安全保障: シン元素戦略→レアアース削減・代替・リサイクルの加速
7. 安全保障研究: 大学等の優秀人材と協働できるオフキャンパス機能の付加
8. 人口減下でのマテリアル優秀人材確保のためのグローバル人材エコシステム
→雇用型による博士人材の育成とキャリア形成、グローバルに若年層人材を発掘