

資料 2 - 3

超先端材料超高速開発基盤技術プロジェクト

平成28年度予算案額 17.8億円（新規）

産業技術環境局 研究開発課
03-3501-9221
製造産業局 化学課、非鉄金属課、
製造産業技術戦略室
03-3501-1737, 1794, 0596

事業の内容

事業目的・概要

- 機能性材料は社会のあらゆる分野で活用されていますが、材料の工夫による圧倒的な省エネ性能の発現、更に単一機能改善による省エネ性能の向上に留まらない、複合化による多種類の機能の発現、といった性能向上が期待されています。
- 従来の機能性材料開発は、基本的に、これまで蓄積してきた多くの材料の構造や物性、触媒を含む反応経路などの実験・評価データを踏まえ、“経験と勘”に基づく仮説を立てて、それを実験によって検証しながら、時間をかけて進められてきました。
- 本事業ではこれまでの開発プロセスを刷新するため、高度な計算科学、高速試作・革新プロセス技術及び先端計測評価技術を駆使して、革新的な材料開発基盤技術を構築し、革新的な機能性材料の創製とその開発期間の劇的な短縮（試作回数・開発期間を1/20）を目指します。

成果目標

- 平成28年度から平成33年度までの6年間の事業であり、平成42年において、開発期間の劇的な短縮（試作回数・開発期間を1/20）による省エネ（原油約137万kL）及び革新的な機能性材料の導入による省エネ（原油約156万kL）を目指します。

条件（対象者、対象行為、補助率等）



事業イメージ

産学官連携による集中研体制で進めることにより、本事業の研究開発期間の大幅な短縮を図ります。

計算科学（AI等）



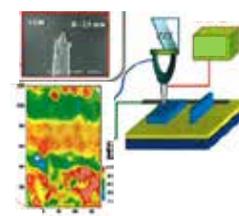
シミュレーション設計

プロセス技術



高速試作

先端計測技術



先端ナノ計測

基盤技術の確立
（設計・プロセス技術・評価技術等の一連の流れ）

システムの高度化

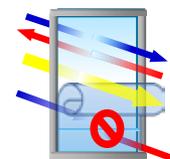
- システムとして実用化に耐える高度化
- 個別実材料開発、実課題解決への展開の加速

材料創製期間の劇的な短縮

（例）



超軽量防振・防音



柔軟な透明断熱シート

革新的機能性材料の創製

事業の概要

(1) 事業概要

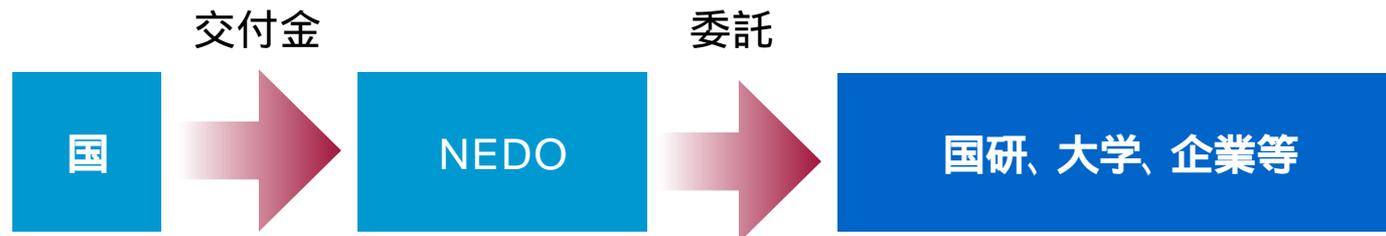
機能性材料は社会のあらゆる分野で活躍しているが、材料の工夫による圧倒的な省エネ性能の発現、更に単一機能改善による省エネ性能の向上に留まらない、複合化による多種類の機能の発現、といった性能向上が期待されている。

従来の機能性材料開発は、これまで蓄積してきた多くの材料の構造や物性、触媒を含む反応経路などの実験・評価データを踏まえ、“経験と勘”に基づく仮説を立てて、それを実験によって検証しながら、時間をかけて進められてきた。

そのため本事業では経験と勘による非効率な開発プロセスを刷新し、高度な計算科学、高速試作・革新プロセス技術及び先端ナノ計測評価技術を駆使して、革新的な材料開発基盤技術を構築する。また、革新的な機能性材料の創製とその開発期間の劇的な短縮（試作回数・開発期間を1/20以下）を目指す。

(2) 実施形態等

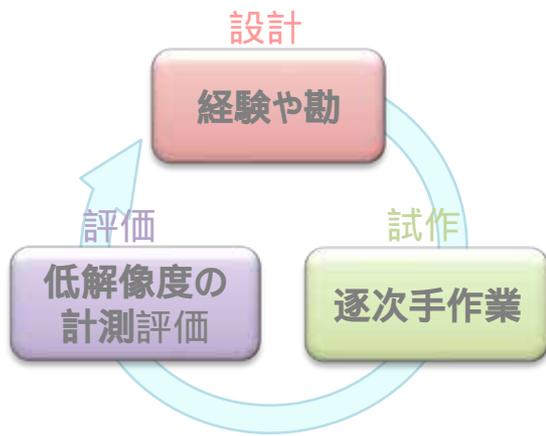
交付金・委託事業 平成28年度～33年度（6年間）



事業の概要

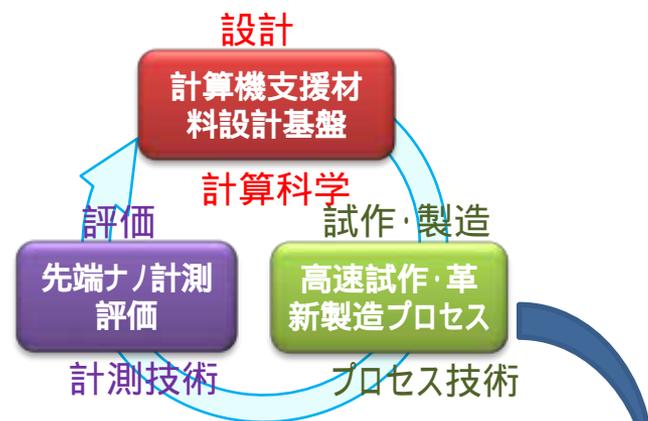
材料開発基盤技術（「計算科学」「プロセス技術」「計測技術」）を統合化（システム化）し、機能性材料の開発スピードを劇的に短縮（試作回数・開発スピードを1 / 20以下）する。

従来の材料開発手法



試作回数・開発スピード
1 / 20以下へ

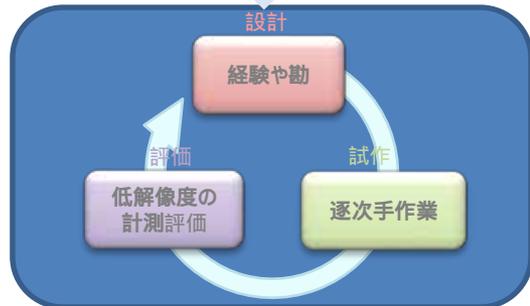
本P Jで開発する基盤技術



試作・製造プロセスの同時構築



製造プロセスの構築



従来法では製品開発が長期化

劇的に製品開発が高速化

本事業が与える効果の試算

電気絶縁性と熱伝導性の同時機能発現素材の開発

高電界に対する耐久性や耐熱性、放熱性を両立した材料の実現

タービン発電機や絶縁開閉装置、電力ケーブルの効率化や耐久性、向上、小型化に貢献、



紫外、可視、赤外線的光波長を賢く選択・応答するアクティブ制御素材の開発

断熱性と光透過性の両立や、クロミック技術による太陽熱・光制御の実現

住宅等建造物や自動車の空調負荷の低減（季節変動に対応）



省エネルギー効果
 ・年間を通じた建物の空調負荷を8%削減可能 20.3 L/年・戸 = 102万kL/年の原油換算削減効果
 市場規模 500億円/年（断熱材市場の10%と想定）

光・熱・音の流れを統合的に自在にコントロールする技術の構築

音響や振動の波長制御技術により、重量によらない軽量な防音材等の実現

トータルな快適空間の提供による製品普及拡大
 重厚な遮音部材の不要化による省エネへの貢献



省エネルギー効果
 ・自動車の軽量化によりガソリン消費量を1%削減 \approx 54万kL/年の原油換算削減効果
 市場規模 200億円/年（自動車用防振材として）

省エネルギー・燃料削減

石炭火力（900 MVA級）

5,000 ton/年

石炭消費削減

3,700 kL/年

原油換算削減

コスト削減効果

30億円/年

国際競争力up

1,000億円/年

（輸出増分）

事業の概要： 事業構成

計算科学・プロセス技術・計測技術を統合し、機能性材料の開発スピードを劇的に短縮（試作回数・開発期間を1 / 20以下）する。

1) 計算機支援次世代ナノ構造設計基盤技術

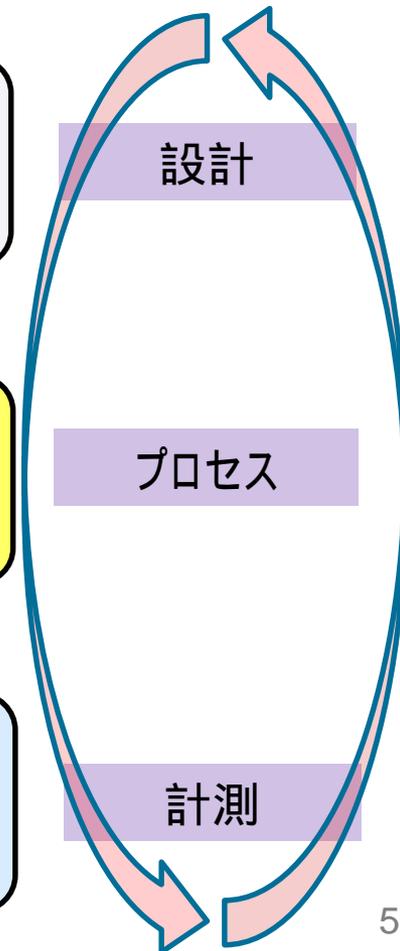
材料設計への計算科学の高度応用、データの特徴抽出・分析 AI 開発、個別モジュール・データベース統合ソフトの開発

2) 高速試作・革新プロセス技術開発

高速な試作・評価方法の開発、革新的かつ最適な製造プロセス等の開発

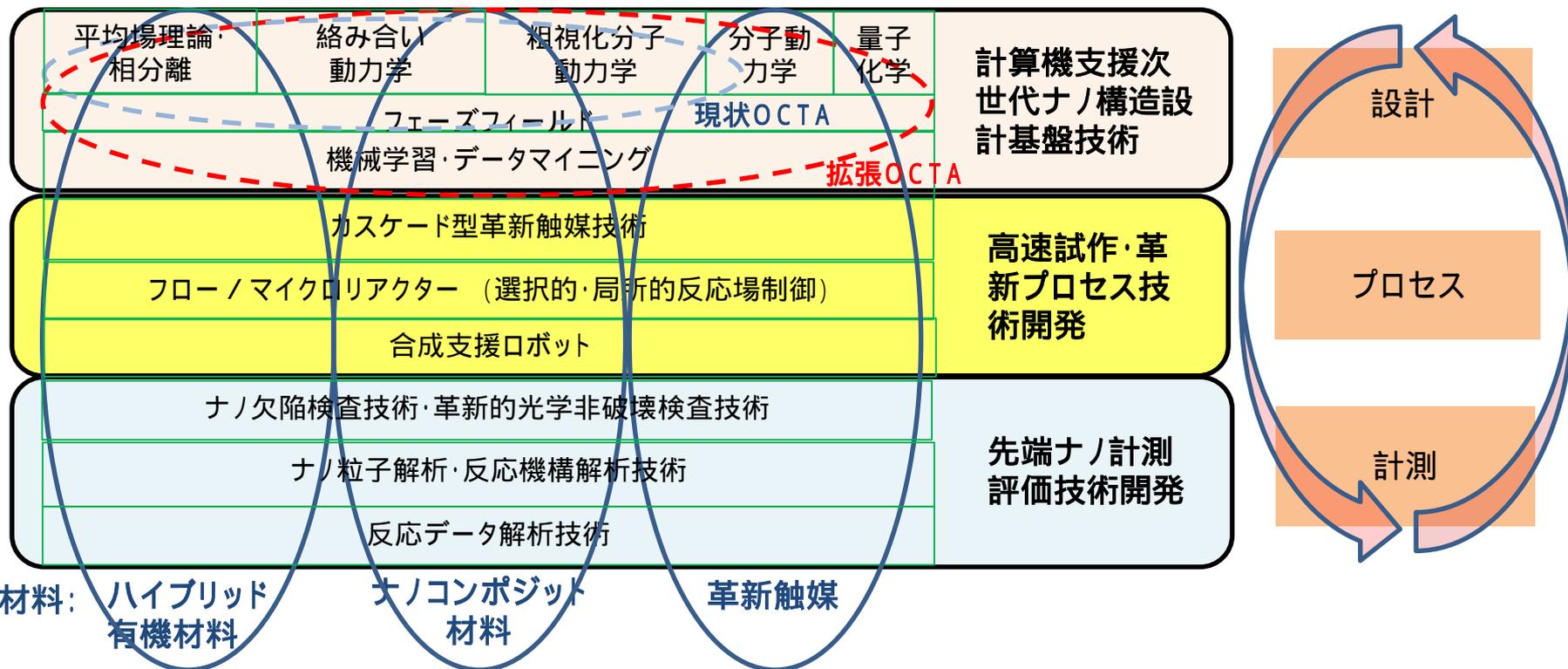
3) 先端ナノ計測評価技術開発

ナノレベルの欠陥等の検知を高速、高感度に行う先端計測評価装置群の開発



事業の概要： プロジェクトイメージ

計算科学・プロセス技術・計測技術を統合し、機能性材料の開発スピードを劇的に短縮（試作回数・開発期間を1 / 20以下）する。



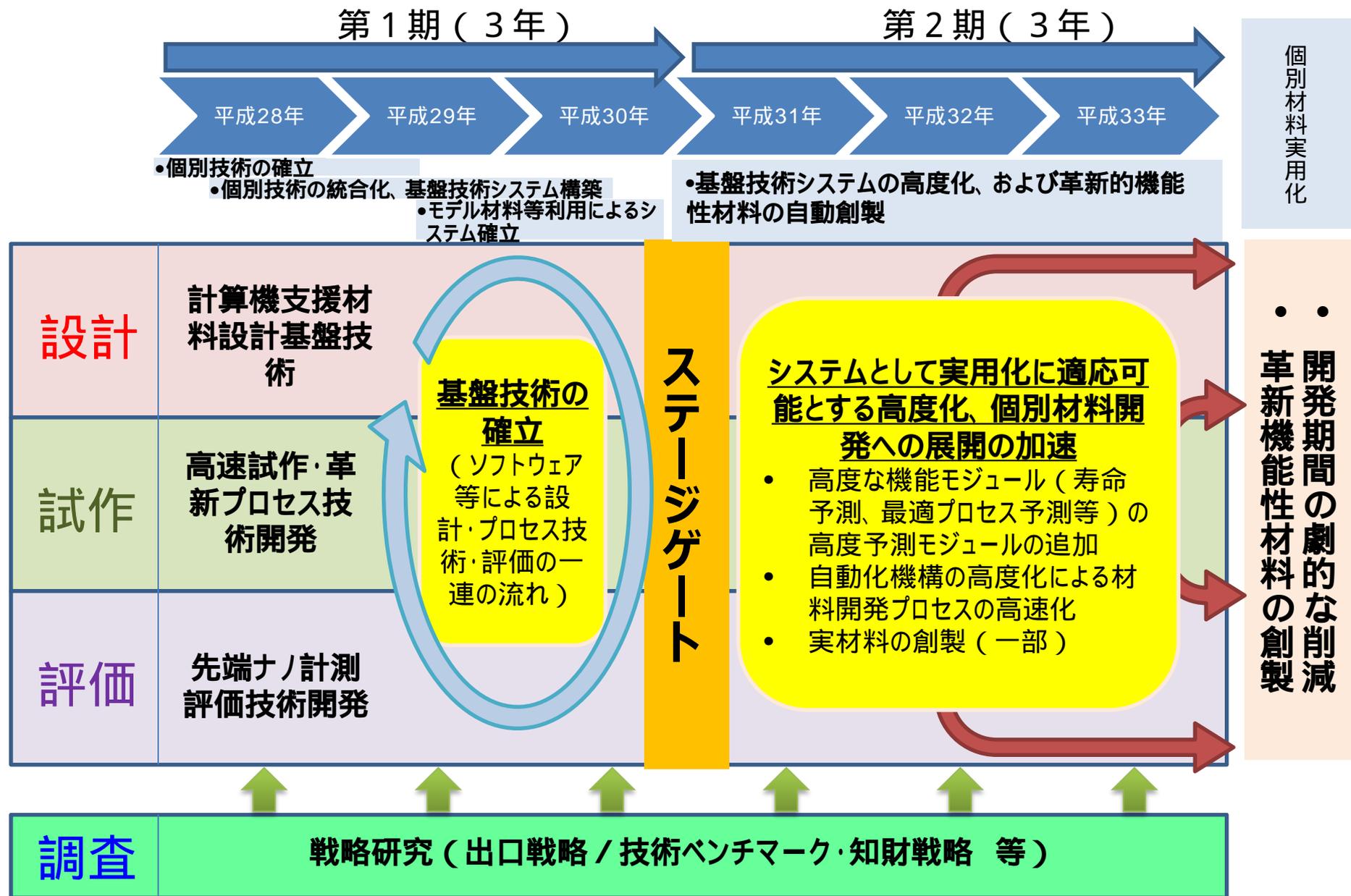
集中研(国研、大学をイメージ)

大学

研究機関

企業

事業ロードマップ



想定実施体制（イメージ）

経済産業省・NEDO

プロジェクトガバナリングボード（関係府省、関係機関、学識経験者等）・評価／助言等

国研大学等内に設置する、集中研による基盤技術開発の想定実施体制
（特にプロジェクト前半のイメージ）

戦略研究（出口戦略／技術ベンチマーク・知財戦略 等）

運営委員会

設計技術開発チーム

企業

大学、公的機関

プロセス技術開発チーム（高速試作・革新プロセス技術開発（設計と密着した試作・評価を含む））

（例）ハイブリッド有機材料用
高速同時自動化システム開発

企業

大学、公的機関

（例）ナノコンボジット用
シーケンス型ロボット合成システム開発

企業

大学、大学、公的機関

（例）革新触媒による高速有機材料製造システム開発

企業

大学、公的機関

計測技術開発チーム（先端ナノ計測評価技術開発）

企業

大学、公的機関

集中研

（本事業のための組織を設置）

企業等
（計測、材料、デバイス、装置 各メーカー等）
参加企業等による技組化を想定

材料・課題を念頭においたグループを組織

大学、公的機関等

大学等からは、集中研とのクロスアポイントメント、企業からは技組経由で出向を想定。集中研の他、少額・短期間の要素技術開発も検討。知財の基本的な考え方に関しては、未来開拓やSIPの基本的な考えを参考に、今後方針を決定。

参考: 1) 計算機支援次世代ナノ構造設計基盤技術

(例) 高分子マルチスケール設計技術開発

複数の高分子粗視化モデルを用いた統合シミュレーション解析ソフト (OCTA) を基礎に開発

開発課題

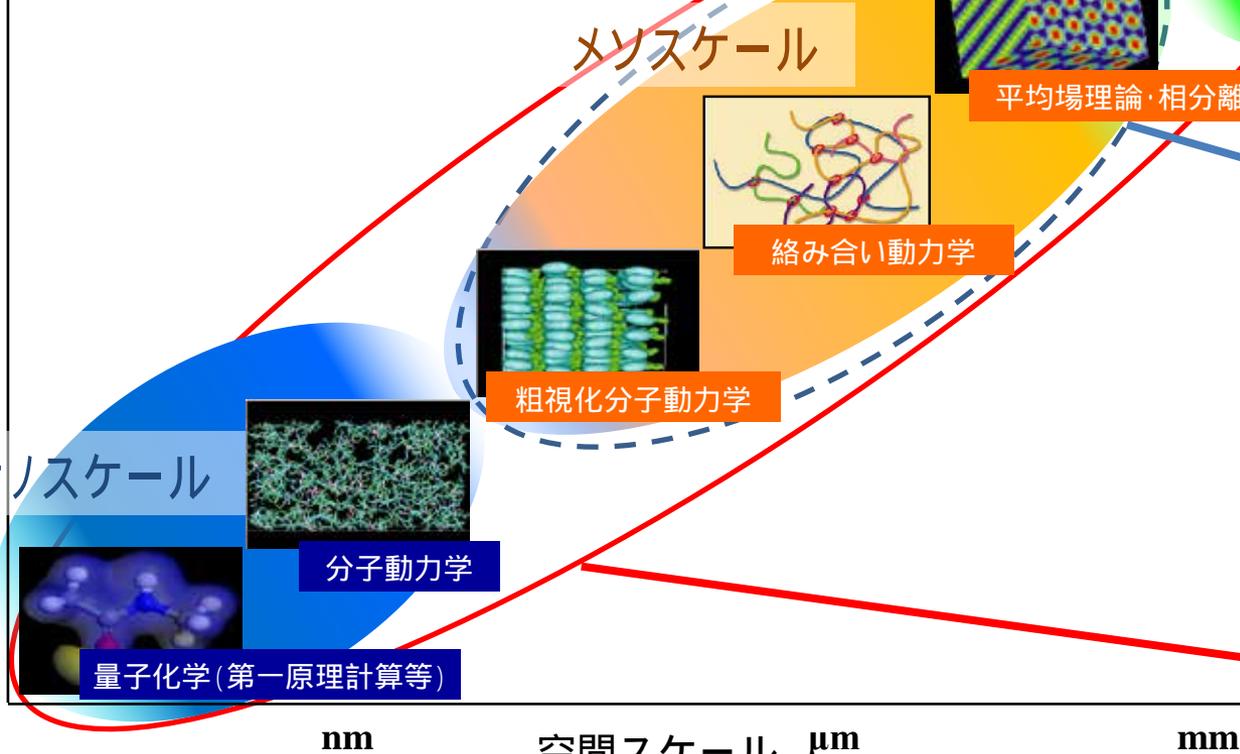
- ミクロモデル(第一原理計算)、マクロモデル(有限要素法)への拡張・接続
- 時間軸の拡張(長期劣化予測等)
- 適用材料の拡張(ナノコンポジット、触媒、ハイブリッド材料)
- データベースとの統合、データの充実
- 高度な人工知能の活用(因果推定、仮説生成)
- 実サービスに対応できる堅牢化、ユーザーインターフェースの向上

モデル材料(実課題)をベースに開発課題を展開し、開発スピードを1/10以下に



スケール間の統合
(マルチスケール・シミュレーション)

時間スケール
ms
μs
ns
ps
fs

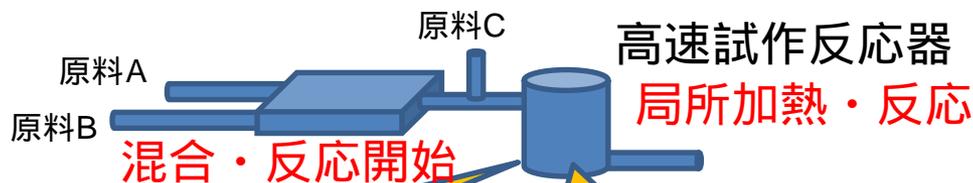


現状OCTA

拡張OCTA

参考: 2) 高速試作・革新プロセス技術開発

【高速試作・モデル試作検証コンセプト】 -フロー合成システムを例に-



- バッチプロセスからフローへ
- 開発・ラボ試作と製造生産
- プロセスをシームレスにつなぐ

混合時間
1/10

加熱等反応
制御時間
1/10

分離・精製・
成形時間
1/10

開発ターゲット (例) : 各製造プロセスの時間を短縮し試作合成時間を従来の1/10以下にスピードアップし、局所加熱等でエネルギー効率を50%以上向上させる



全自動フロー合成システム開発



シーケンス型ロボット合成システム開発

対象材料に応じた高速試作のあり方を検討 (例)

ハイブリッド有機材料

ナノコンポジット材料

革新触媒による機能性分子合成材料

シーケンス型汎用ロボット合成システム開発

- 汎用的な合成試作、自動化技術の確立

高速同時薄膜積層自動化 (ロボット) システム開発

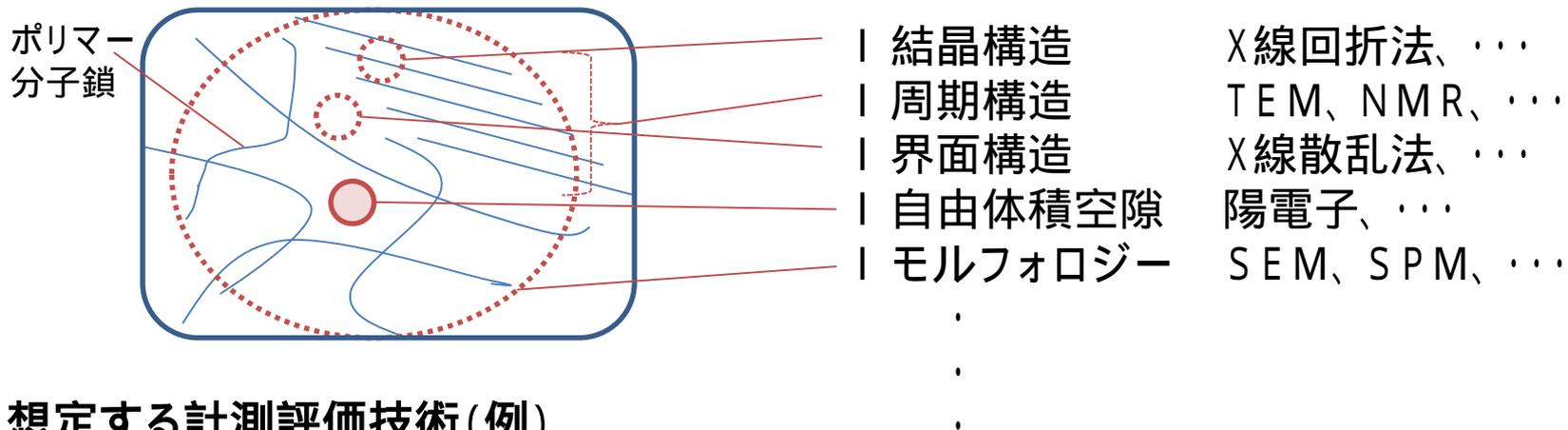
- 異種薄膜の高速試作技術の確立

全自動フロー合成システム開発

- 触媒利用によるフローシステムの確立 - バッチ処理からフロー処理による高速化 -

参考: 3) 先端ナノ計測評価技術開発

機能性材料の機能発現は複数のナノ構造が支配し、機能解析には複数の評価技術を組み合わせることが必要



想定する計測評価技術(例)

新規開発	マルチ電子線欠陥計測技術(ナノ欠陥検査技術) 陽電子線欠陥計測技術(ナノ欠陥検査技術) 流動場分離計測法 (ナノ粒子解析)
計算機科学による異種計測解析手法の統合・プラットフォーム化	光散乱分析技術(ナノ欠陥検査技術) SPM技術(ナノ粒子解析・反応機構解析技術開発、ナノ欠陥検査技術) X線吸収微細構造(XAFS)解析技術(ナノ欠陥検査技術) 高分解能X線検査技術(ナノ粒子解析・反応機構解析技術開発、ナノ欠陥検査技術)