

戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)
Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program



統合型材料開発システムによる
マテリアル革命

令和2年4月27日(月)
内閣府 プログラムディレクター
三島 良直

概要

- 日本が強みを有し、質の高いデータをもつ材料分野において、AIを駆使した材料開発に欧米中国等が集中投資しており、我が国として対応が急務。
- 産学官で取り組んできたマテリアルズインテグレーション(MI)を活かし、材料工学と情報工学の融合で材料開発手法を刷新。世界に先駆けて欲しい性能から材料・プロセスをデザインする「逆問題MI」を開発。
- 逆問題MIを先端構造材料・プロセスに展開して、社会実装を加速する。

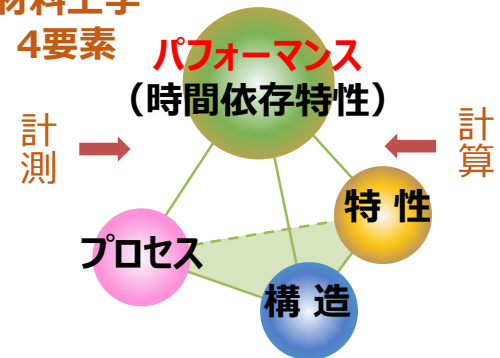
(平成30年度～令和4年度予定)

目標

○ 材料開発コストを50%以下、材料開発期間を50%以下に低減するとともに、材料の新しい機能を引き出す逆問題MIを開発し、その有効性を実証するとともに、民間企業や研究機関等に広く活用される体制を構築する。

○ 逆問題MIを活用しつつ、設計自由度の高い複合材料や耐熱合金の最先端プロセスの開発を行い、発電プラント等の環境・エネルギー産業や航空機産業、健康・医療産業等で実部材として活用される目途をつける。

材料工学
4要素



マテリアルズインテグレーション
計算機上で材料工学 4 要素を
連関させるシステム

出口戦略

- 逆問題に対応する次世代MIシステムの実装、産業界による利用
- MIの適用例として産業用発電プラントや航空機機体・エンジン等の最先端材料・プロセスを想定し、材料/重工メーカーと連携して成果を実装

社会経済インパクト

- MIの実装により素材メーカー等の材料開発を加速し、産業競争力を強化
※金属、化学、繊維・皮革、窯業・紙、容器・包装、その他素材加工品等大手10社の研究開発費は1.5兆円。
この下で行われる新材料開発を大幅に加速し、売上高63兆円を拡大
- 更新需要が増える中小型航空機の飛躍的な軽量化・エンジン効率化 等

適用例

- 最先端構造材料【究極の軽く、強い材料】
 - ・多機能(難燃)高分子複合材料の開発
 - ・次世代超高張力鋼・超々ジュラルミン開発
- 最先端プロセス【究極の自在な造形】
 - ・耐熱合金(Ni基、TiAl等)の3D積層造形技術の確立
 - ・超耐熱複合材料の成形・評価技術の確立

MIシステム(統合型材料開発システム)

素材関連産業の競争力強化のために、欲しい性能から必要となる材料の構造・特性、さらにプロセスを提案するMIシステム*を構築し、材料開発の大幅なスピードアップ・コスト低減を実現する。MIシステムが企業や大学・国研の研究開発で有効活用され材料開発が加速することを社会実装の目標とする。さらに、本課題においてMIシステムを活用して開発された製品・技術が実用化・事業化されることをも目指す。

* Society 5.0の具現化の一つ(科学技術基本計画)

◎MIシステムの特徴 実験から**計算**へ、限定的な探索から**網羅的・効率的な探索**へ

従来手法

- 実験検証を繰り返して試行錯誤
試行錯誤回数に制限
- 専門家が経験と勘から、支配因子を推量し、次の探索条件を決定
多数の因子を一度に考えられない

逆問題MI基盤

- **計算機 (MIシステム) 上で試行錯誤**
検証コスト・時間の大幅削減
- **情報工学で、全ての考える因子について、網羅的・効率的に最適化**
意外な因子・見落としていた最適解の発見

◎MIシステム概念図

逆問題MI

材料
プロセス

プロセス

構造

特性

性能

順問題

性能

ログイン機能

ユーザー

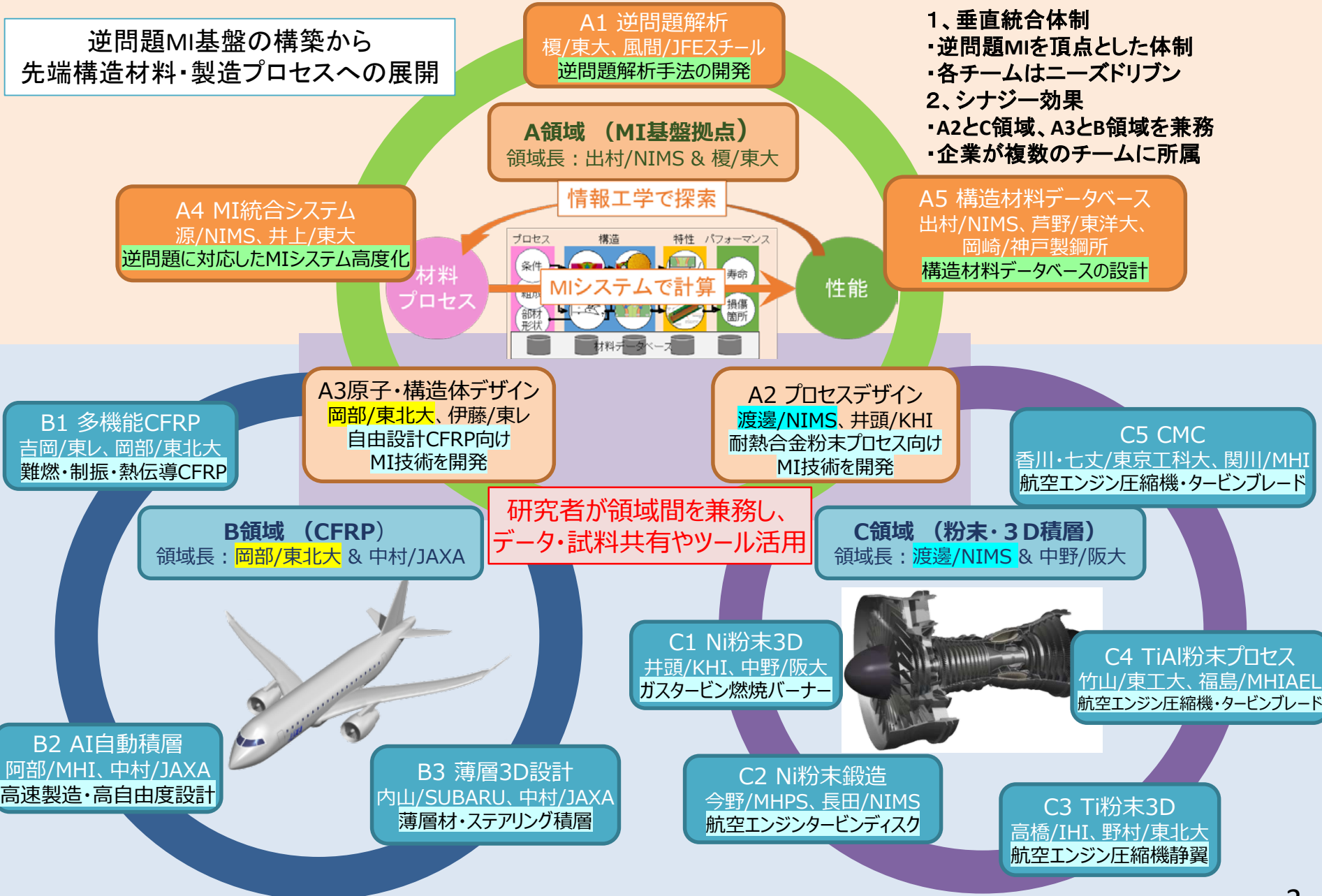
企業

大学

公的機関

先端構造材料への対応

マテリアル革命の研究開発全体像(領域・チーム構成)



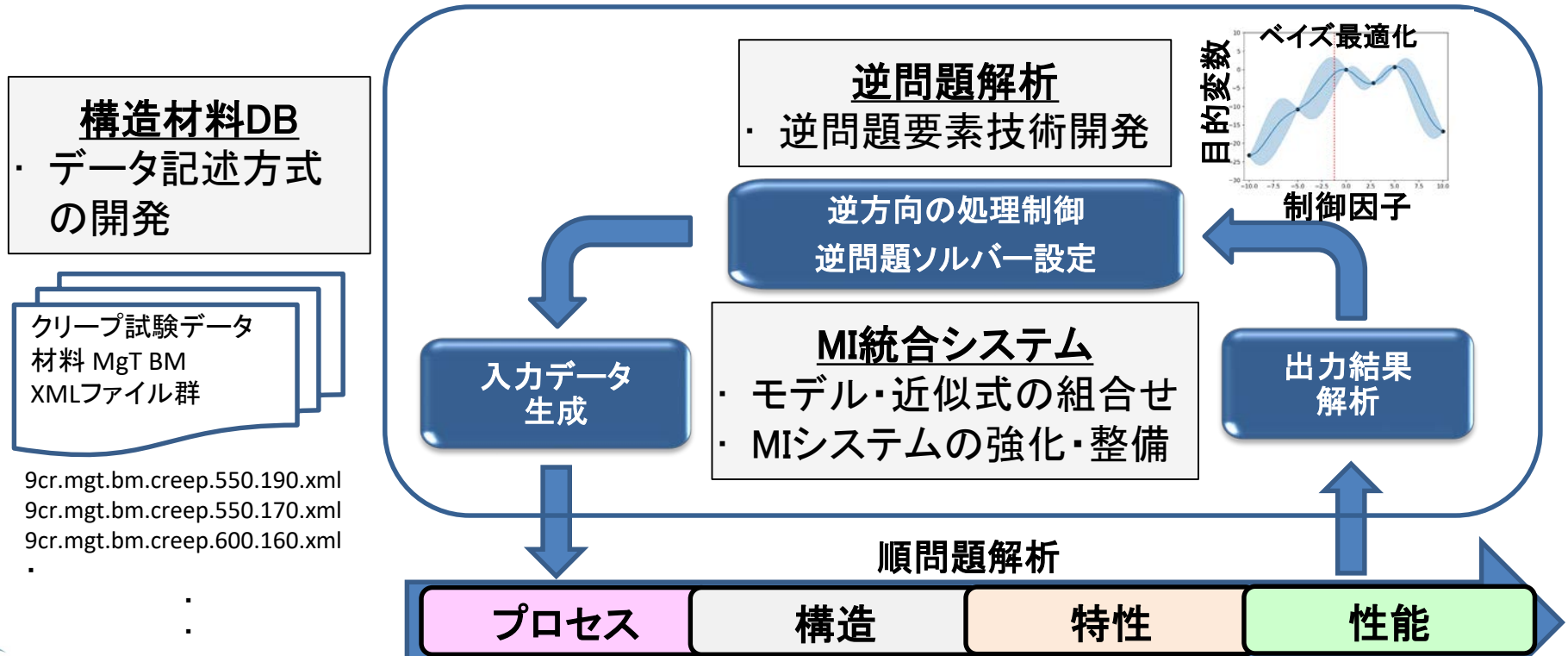
A領域 逆問題MI基盤構築

【目標】

- Society5.0の具現化として、欲しい性能から、必要となる材料の構造・特性を提案し、さらに、それを実現するプロセスを提案できる、材料科学・工学とデータ科学を融合した**新しい統合型材料開発システムを構築**する。これが我が国の企業に利用されることを社会実装とし、特に今後より一層厳しい国際競争に曝される先端構造材料・プロセスを扱う企業に利用されることを目標とする。

【特徴】

- 性能から材料・プロセスをデザインする逆問題対応を**世界に先駆けて**開発



B領域 MIを用いた多機能CFRP及び自動積層技術(AFP)の開発

【目標】

軽量構造用材料として普及が進む炭素繊維プラスチック(CFRP)の特性・生産性向上に関する技術を、統合型材料開発システムを活用して開発する。その成果をもとに、航空機等の輸送機器開発において世界をリードする。

【特徴】

巨額の開発コストと時間が必要でMI適用の効果が現れやすい航空機材料をターゲットとして選択

多機能CFRPの開発
(B1-A3)

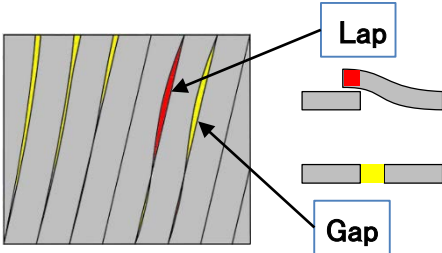


安全性向上のため難燃性の付与を狙う。

軽量自動積層技術の開発
(B2・B3-A3)



- ・軽量化と高速積層を狙う
- ・JAXAに自由度の高い研究用途機を導入してAFP拠点とし、知見を共有することで高い波及効果



現状のAFPは材料のポテンシャルを活かし切れていない
⇒新規研究必要

【目標】

開発競争の激しい耐熱合金粉末プロセスと、次世代輸送・エネルギー機器用超高温耐熱材料であるセラミックス基複合材料(CMC)について、統合型材料開発システムを活用した革新的な材料・プロセスを実現し、我が国の産業競争力強化を図る。

【特徴】

- ◎ 積層造形：理想的な形状を実現（中空形状等）
- ◎ 粉末プロセス：力学性能重視の合金設計可（要求性能に応じたカスタマイズ粉末）

C領域(粉末・3D積層):5チームとその開発対象

