

戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)

2018年度 研究開発成果等報告書

課題名：統合型材料開発システムによるマテリアル革命

チーム番号：C5

研究開発課題名：セラミックス基複合材料の航空機エンジン部材化技術の開発

研究期間：2018年11月1日 ～ 2019年3月31日

研究 責任者	氏名	七丈 直弘
	所属機関	学校法人片柳学園 東京工科大学
	部署	コンピュータサイエンス学部
	役職	教授

研究開発成果等の概要

本課題では CMC の安全性保障技術の開発を目標とし、2018 年度は研究開発開始年度のため、研究開発に必要となる機器の仕様策定および調達と、予備的実験・解析が主となる。研究開発実施項目毎の研究成果は次の通り：

(1) 基盤技術・統合プラットフォーム

本項目は他の研究開発実施項目で共通利用され CMC の性能保証に必要となる技術の開発を対象としており、力学試験装置の仕様策定と調達(MTS 社製 1500°C対応試験片全体加熱型力学試験装置)、加速試験装置の使用策定と基本設計、CMC 中の SiC 繊維劣化を評価するための SiC 繊維強度評価手法の開発、CMC の試験結果を保持し再利用可能とするためのデータベーススキーマの開発、画像識別で用いられる代表的な機械学習アルゴリズムの評価を実施した。

(2) CMC 部材の性能を保証する部材プロセス条件

本項目ではマトリックス製造手法として RMI(反応溶融含浸)法を取り上げ、製造される CMC の安全性を保障できるよう繊維劣化を抑えたプロセスの開発を行う。RMI 法におけるマトリックスでの SiC 生成の基礎過程(反応速度、発熱)を把握するためのマイクロ RMI 試験装置の開発、マルチフィジックス・シミュレータを用いたシミュレータの試作、試験片スケールのその場観察対応 RMI 装置の概念設計を行った。また、現状の RMI プロセスによって生成された組織観察に基づきプロセス設計上の課題抽出を行った。

(3) CMC 性能を保証するための危険欠陥分布の抽出

本項目では、CMC に含まれる製造時欠陥の分布の把握と、その実環境で使用での安全性の評価を行うための手法の開発を対象としている。製造された CMC は X 線 CT によって内部構造を取得され、得られたボクセルデータを機械学習等の活用により評価する。本年は、部材の構造把握に適した X 線 CT の撮影条件の設定、X 線 CT によって得られたデータの処理・格納における計算量・計算時間・計算に必要な計算資源の推定と GPU・CPU クラスタの発注を行った。また、次年度で評価に供する CMC 製造に着手した。

(4) CMC 部材の性能劣化の予測と危険性判定

本項目は、CMC の使用環境における性能低下の予測モデルの開発を目標とする。研究開始に際し、CMC 部材設計を念頭に、既存の性能劣化予測手法およびシミュレーションソフトウェアに関し予備的評価を行った。また、CMC 性能劣化に大きな影響を及ぼす界面力学特性の取得手法の開発を行った。また、次年度以降での試験対象となる CMC の製造に着手した。