

MERIT 企業インターンシップ（国内）報告書

MERIT 一期生

工学系研究科 マテリアル工学専攻

嶋紘平

（実施時期）

2016年5月10日～6月13日

（受け入れ先）

株式会社 IHI 航空宇宙事業本部 技術開発センター材料技術部

（目的）

報告者は、BN でコーティングされた SiC 繊維上に SiC を析出させ、SiC/SiC セラミックス・マトリックス・コンポジット（CMC）を作製する CVI（Chemical Vapor Infiltration）プロセスの最適設計に関わる研究を展開している。CVI プロセスは、SiC 繊維に CVD（Chemical Vapor Deposition）と同じ原理で薄膜を析出させ、繊維間の隙間を埋め込み、複合材料を形成する工程であり、CMC の力学的特性を左右する重要な製造プロセスである。また、高速かつ均一に埋め込みを行うには、その反応素課程を良く理解した上で最適な反応条件を設計する必要がある。一般的には、高速埋め込みを狙うと均一性が劣化するため、高速化と均一性の同時達成には各種の反応制御手法を持ち込む必要がある。

報告者はこれまでに CVI の表面反応の解明に加え、2 段階成長や犠牲層の利用など新規手法を提案しその有用性を検討してきた。一方、SiC/SiC-CMC は次世代の新型旅客機のエンジン部材に採用される予定であり、作製される CMC の強度評価が今後重要になる。そのため、報告者が作製する CMC について、強度評価に必要な基礎的知見を養うとともに、受け入れ先の機材を借用して強度評価を実施することを目指した。

（活動内容）

報告者は、CMC の中で最も単純な形態であるミニコンポジット（MC）を取り扱った。MC は、SiC 繊維が数百本束ねられた繊維束に対して BN コーティングおよび SiC-CVI を施した 1 次元方向材料であり、簡易かつ低コストな作製手順から CMC 作製造工程の品質管理などに活用が期待されている。ここでは、受け入れ先が作製した MC に関して下記の検討を行った。

- ・ MC の構造解析

MC の構造を定量的に評価し、MC の強度との相関を検討した。具体的には、MC の断面を光学顕微鏡により観察し、MC の断面形状・繊維の本数・CVI により堆積した SiC マトリックスの量などを定量化した。

- ・ MC の強度評価

室温引張試験により測定された MC の比例限度荷重および破断荷重のデータを比較検討した。MC の破壊機構に基づき、繊維・界面・SiC マトリックスなどの構造が強度と相関しているかを検討した。最終的に、MC の強度に大きく影響を与える要因を特定し、強度のばらつきが少ない MC を作製するための方針を提案した。

- ・ その他

引張試験・試料研磨・試料断面観察などを見学し知見を得た。複合材料の力学基礎に関する勉強会を定期的にかけて頂き知見を養った。工場における安全管理の方法を学んだ。

- ・ 自作試料の測定

今後、報告者が作製した MC に関しても受け入れ先の機材を借用して強度測定を実施させて頂く予定である。具体的には SiC マトリックス量を意図的に変化させた試料を作製し強度の変化を追うことにより、必要十分な CVI 条件を見出すことを目指す。

(謝辞)

本インターンシップを御快諾頂いた株式会社 IHI に深く感謝致します。特に、航空宇宙事業本部技術開発センター材料技術部の中村様、武藤様、河西様、加藤様に多大なご指導を賜りました。また、今回の出張費用を支援して頂いた MERIT プロジェクトにも感謝致します。