

KEYWORDS 二酸化炭素削減、省エネルギー、高温構造材料

CMC(セラミックス複合材料)は、軽量で耐熱性が高く、損傷許容性に優れることから、航空機用エンジンの性能向上、ひいては地球環境への負荷軽減に大きく貢献すると期待されています。その適用拡大には、CMC複合化プロセスの低コスト化と品質の安定化(再現性)が重要となっており、コスト低減可能なRMI法に注目し研究を行っています。

研究者紹介



片柳 研究所 CMCセンター
特別研究教授
藤原 力

主な学会発表

論文・著書・社会活動

[1]「CMC検査技術への国際的な取り組みと将来展望」, 工業技術 Vol.69, No.6 (2021)

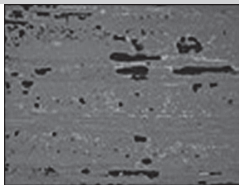
[2]「International reliability assessment project through standard PteranoSiC(SiC/SiC)」, Ceramic Matrix Composites II: Science and Technology of Materials, Design, Applications, Performance and Integration, Santa Fe, NM, USA, Nov. 13-18 (2022)

[3]「セラミックス複合材(CMC)の信頼性保証技術開発」, 第5回CMCシンポジウム, 千葉, 12月7日(2022)

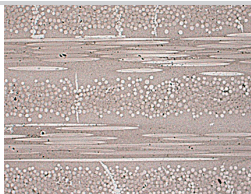
[4]「国際標準試験用SiC/SiC製造技術開発」, 第6回CMCシンポジウム, 千葉, 10月6日(2023)

<https://www.teu.ac.jp/karl/cmc/>

01 溶融Siの含浸プロセスの最適化



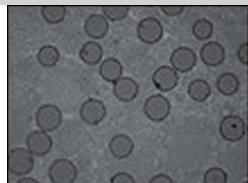
未含浸部(黒い箇所)有り



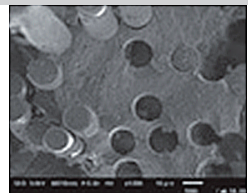
含浸良好

RM(I Reactive Melt Infiltration)法とは、溶融させたSiをプリフォーム(複合材予備成形体)内部に含浸させ、内部のCと反応させてSiCマトリックスを形成する方法です。溶融Siの含浸は毛細管現象、つまり、濡れにより生じます。しかし、プリフォームの製造条件や含浸要領により未含浸部が形成されることがあります。そこで、プリフォームの作成に用いるスラリーの組成や含浸条件の最適化を研究しております。

02 繊維・マトリック界面の最適化



開発複合材の断面組織(溶融Siとの反応防止)



開発複合材の引張試験破面(引き抜けが認められる)

SiC/SiC界面には以下の機能が要求される。

- ① マトリックスからのクラック進展を界面で防止し、非線形変形挙動を与える
- ② 溶湯含浸時に界面および繊維を溶融Siとの反応を防止(抑制)し、繊維及び界面の劣化を防ぐ(反応バリア機能)これらの要求を満足する界面システムの最適化を研究しており、現時点で、①としてBN、②として溶融Siとの適合性(Compatibility)を考慮して選定した材料のダブルコーティングで繊維複合化の効果の出現に成功している。

想定される活用例、相談可能な分野

セラミックスは金属を超える耐熱性を有することから高温部品への適用が期待されていたが、もろさがその実用化を阻んでいた。CMCは繊維との複合化によりそのもろさを克服させることができ、民間航空機ジェットエンジンに実用化され始めている。今後、さらにその適用部位が拡大されるとともに、ガスタービン等の他製品への適用拡大が見込まれる。