溶融含浸法と膜沸騰法による低コスト セラミック繊維／シリサイド複合材料の開発

東京農工大学・（株）IHIエアロスペース・宇宙航空研究開発機構

実施期間：2022年2月～2024年6月

研究目的

再使用型宇宙輸送システムの熱防護システム（TPS）等への適用を目指し、600-1000°Cの温度域で適用可能な低コストで軽量なSiC繊維/シリサイド（Si合金）系複合材料を創出するとともに、材料・製造プロセスの基本技術を確立する。

研究内容と成果のハイライト

膜沸騰法による界面形成技術

膜沸騰法（FB法）による高効率・低コスト・高品質なSiC繊維表面への炭素コーティング技術を確立

溶融含浸法によるマトリクス形成技術

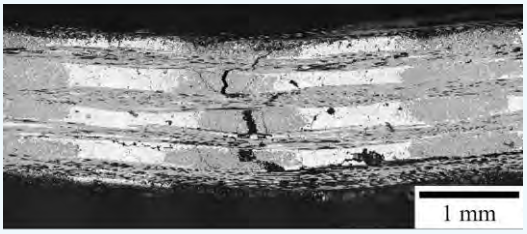
Si-Co合金の溶融含浸により緻密で高品質なSiC繊維/シリサイド（Si合金）複合材料の製造プロセスを確立

低密度 2.7 g/cm^{3}を達成

優れた力学特性（高温強度）

室温～1200°C（大気中）の温度域において、400 MPaを超える高い曲げ強度と、優れたじん性・損傷許容性を達成

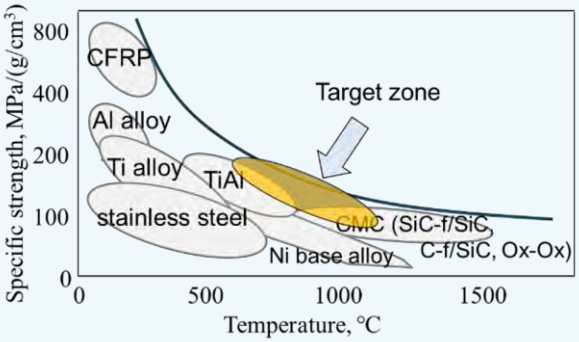
（比強度　>200 MPa/(g/ cm^3) @800°C）



曲げ試験後の破断形態

繊維束がき裂を架橋し、巨視的には破断しない

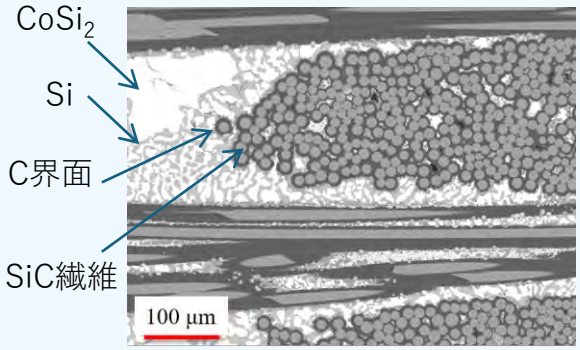
→**高じん性・損傷許容性を確認**



各種構造材料の比強度と使用可能温度

600-1000°Cの温度域において、高比強度を有する構造材料は存在しない

→　**SiC繊維/Si-$CoSi_2$複合材料**



SiC繊維/Si-Co合金複合材料の微構造

- 均一厚さのC層がSiC繊維表面に形成
- Si合金の含浸も良好,

T. Miura (TUAT), T. Ogasawara (TUAT), T. Aoki, (JAXA), Y. Kubota (IA), K. Abe (IA), K. Kawakami (JAXA), Journal of the American Ceramic Society, 108 [3], e20281 (2025).

事業化計画

民間企業への技術移管を進めるとともに宇宙戦略基金等の公的な競争的資金による研究開発制度に応募し、再使用型宇宙輸送システムの耐熱材料としての適用技術研究を進める。

問い合わせ先
東京農工大学 工学府機械システム工学専攻
E-mail: ogasat@cc.tuat.ac.jp

制作：東京農工大学