



【研究内容】

セラミックスの機能発現メカニズムを解明し世界一の材料開発を目指しています。現在は、炭化ケイ素繊維の高性能化を進めています。

【研究目的】

炭化ケイ素繊維は、次世代の航空機エンジン用セラミックス複合材料の強化繊維として大手航空機エンジンメーカーに注目されており、その強度向上は、実際のエンジンに搭載された際の安全性向上に直接的に影響します。同研究は、この実用化を加速させます。

【今後の展開】

新しい反応剤を設計、合成することから始め、特色のある反応活性種を発生させて特にその酸化-還元挙動に基づいた炭素-炭素結合生成反応や官能基変換反応を実現する。さらに今後は、これらの反応を利用した機能性有機化合物の高効率合成を同研究は、実際に炭化ケイ素繊維を製造販売している宇部興産株式会社と緊密な連携の下で実施致しておりますので、その成果は宇部興産株式会社の製品仕様に反映され、将来の航空機エンジン部材への実使用に向けた大きな一歩を踏み出せるものと考えています。更に、高性能機能材料を創出する為の「新しいコンセプトの提案」も継続的に実施して参ります。

【主な研究テーマ／実績テーマと内容】

石川研究室は 2015 年 4 月開設の新しい研究室です。石川教授（工学博士）は、宇部興産株式会社で役員待遇の研究職であるフェローとして“前駆体セラミックスの研究”を先導してきました。特に炭化ケイ素系繊維ならびにその誘導体に関しては、英国科学雑誌 Nature (2 報) や米国科学雑誌 Science (1 報) をはじめ 100 報以上の学術論文や著書を発表しており、その研究成果に対して山崎貞一賞、GSC 賞・環境大臣賞、化学工学会技術賞ほかの受賞歴があり、American Ceramic Society の Fellow ならびに World Academy of Ceramics の Advisory Board の称号も授与されており、日本セラミックス協会の代表理事・副会長等の要職や、広島大学、山口大学、長岡技術科学大学等の客員教授も歴任しております。宇部興産株式会社では 36 年間勤務しており、その間に開発した上記炭化ケイ素繊維（チラノ繊維）は既に事業化されており、現在も世界的な航空機エンジンメーカー等から注目を集めております。石川研究室では、実際に企業において材料開発をして実用化まで達成してきた経験を生かし、“機能の創生を目指した材料設計の在り方”ならびに“それらの適用化技術”について研究しております。現時点で特に力を入れておりますことは、上記炭化ケイ素繊維の強度支配因子を明らかにして、その影響を限りなく少なくする合成条件を提案すべき基礎的研究です。一般に炭化ケイ素のような脆性材料の強度は、亀裂等の欠陥が存在していると、その亀裂先端部に応力の集中が起こり、実際の材料強度よりも低い応力で破壊に至ることが知られています。私どもの研究室では、まず繊維強度と微細構造の関係を明確にして強度支配因子の抽出を行っています。そして、その強度支配因子の影響を限りなく小さくする為の合成条件を見出すべく検討を実施してゆきます。最終的には、現状の強度の 2 倍の強度を有する繊維開発に繋げて参ります。

【企業との共同研究の実績】

上記「炭化ケイ素繊維の高性能化」に関して宇部興産株式会社と共同研究を実施しております。宇部興産株式会社からは、社会人博士課程の学生 1 名が私どもの研究室で研究を行っており、既に海外での国際学会発表や学術論文発表も積極的に行っております。