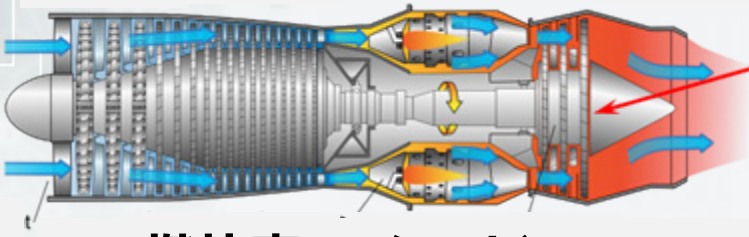
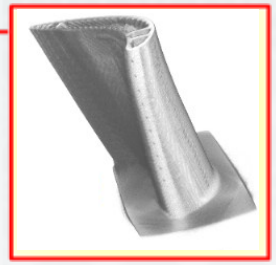
無機系短繊維の表面処理による炭化ケイ素複合材料の高機能化

物質生命理工学科：板谷清司
機能創造理工学科：末益博志・長嶋利夫
高井健一・久森紀之

研究背景



タービンブレード



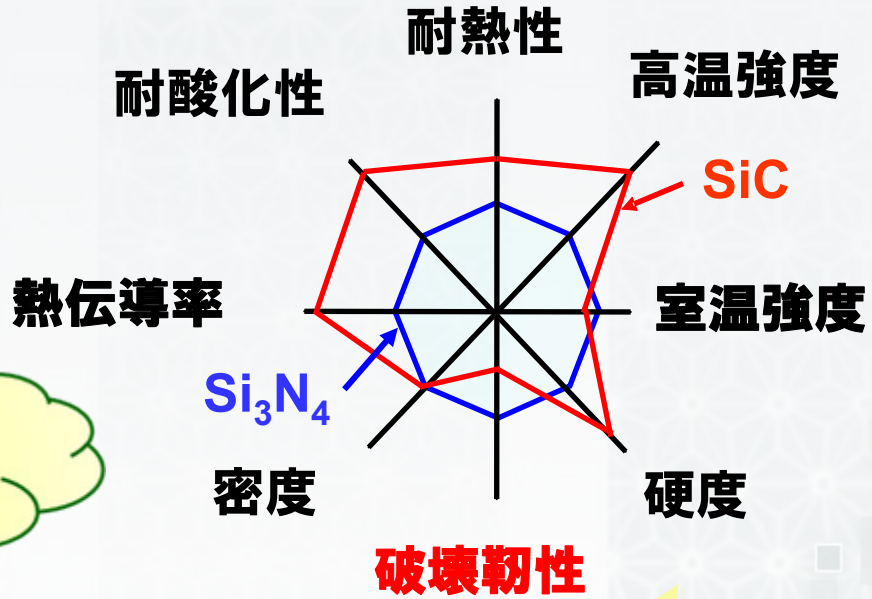
超高温高強度材料の要求

セラミックス
SiCとSi_3N_4

物質の粘り
強さ

破壊靭性の向上が重要

高強度繊維による高靭化



セラミックス
マトリックス複合
材料(CMC)

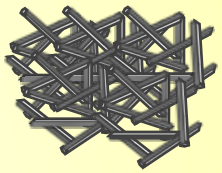
破壊靭性の向上

無機系短繊維との複合化

粉体 → 混合 → 成形 → 焼成 → セラミックス

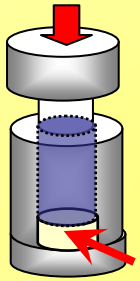
SiC

短繊維



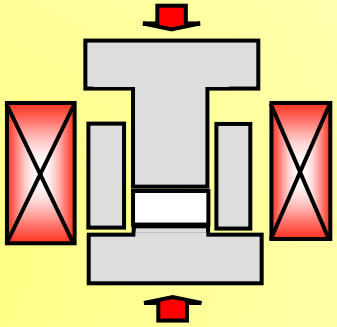
SiC ＋
極性溶媒

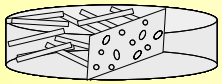
均質な
混合

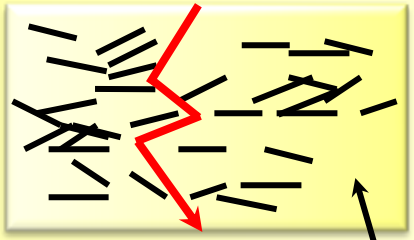


加圧

粉体



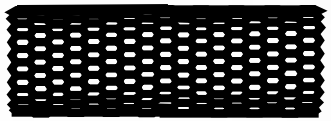


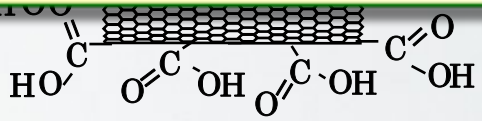


破壊靭性
の向上

ブリッジング
デフレクション

SiC





カルボキシル基の導入

酸処理後にTEOSを利用

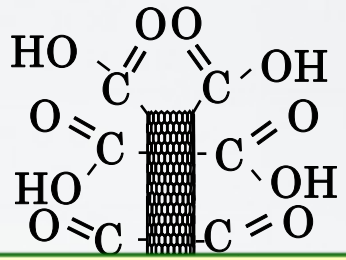
$Si(OC_2H_5)_4$

シリカ（SiO_2）
前駆物質

VGCF

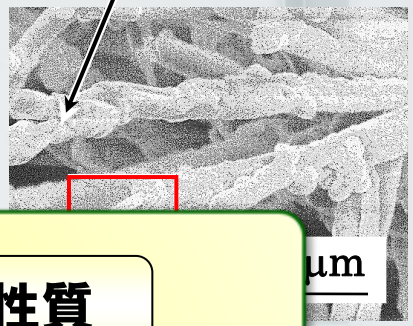
酸処理

30°C, 48 h



TEOS

ゾル－ゲル

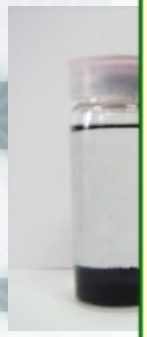


μm

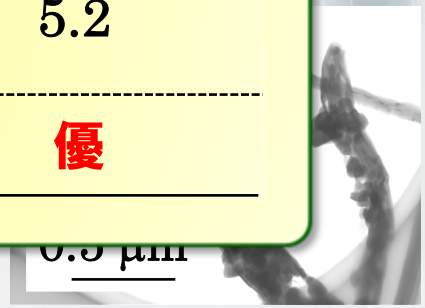
空気中

表面修飾VGCF添加SiC複合焼結体の諸性質

	未処理 VGCF	酸処理 VGCF	SiC被覆 VGCF
相対密度 / %	96.0	99.0	97.0
破壊靭性 / $MPa \cdot m^{1/2}$	5.2	5.7	5.2
耐酸化性	良	可	優



極性溶媒中での分散性の向上



SEMおよび走査透過電子顕微鏡（STEM）によるVGCF表面（SiC膜形成）の観察

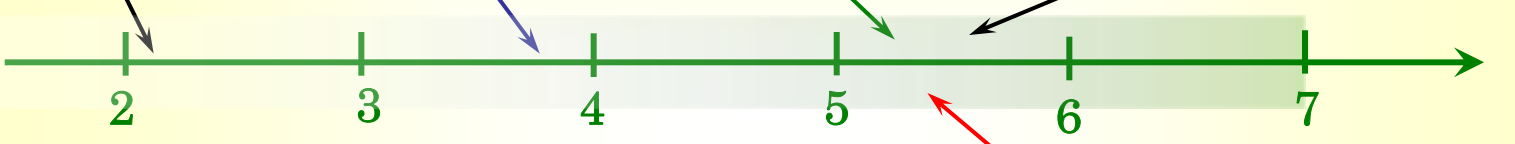
総括

SiC単味

焼結助剤の添加

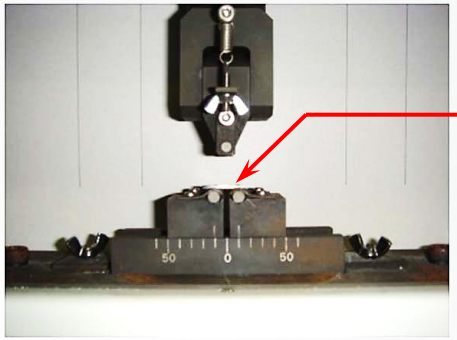
VGCF添加

酸処理VGCF添加
（5.7 MPa･m$^{1/2}$ ）



破壊靭性 / MPa･m$^{1/2}$

SiC被覆VGCF添加（5.2
MPa･m$^{1/2}$ ）



試料

破壊靭性試験