

1. 緒言 セラミックスの最大の弱点である脆さを克服する手段の一つに繊維との複合がある。従来タンゲステン, ボロン, 炭素, SiCなどの長繊維との複合が主として試みられている。近年各種のセラミックウイスキーが量産されるようになり, なかでもSiCウイスキーは高い引張り強度を持ち, 熱的・化学的安定性も高いために, 最も有望なセラミック強化用繊維の候補である。Si₃N₄及びα-SiCセラミックスをSiCウイスキーで強化することを試みた。

2. 方法と経過 マトリックス原料は1μm程度の微粉末, ウイスキーは直径0.1~1.0μm, 長さ50~200μmのものである。これからFig. 1に示すような工程でセラミックスを製造する。Y₂O₃はSi₃N₄に対する焼結促進剤で, マトリックスがSiCの時にはAl₂O₃が用いられる。作られた複合セラミックスの常温及び高温での3点曲げ強度, 破壊靱性, 電気伝導率などを測定し, 組織を顕微鏡観察した。

3. 結果 ウイスキーとの複合はセラミックスの強度そのものを上げる効果はさほど無いが, Fig. 2に示すように, 信頼性の向上には大きな効果がある。例えばワイヤル係数が2.4以上のセラミックスとしては極めて高信頼性のものが得られる。またウイスキー分散液の粘度を細かいメッシュで行うほど,

強度及び信頼性が向上するが, これは破壊の原因がウイスキーの塊りにあることを示唆している。このことは顕微鏡観察でも確認された。

ウイスキーの混合はまた, セラミックスの破壊靱性を上げるのに効果がある。Fig. 3はその例である。更にSiCウイスキーの複合は, セラミックスに導電性を付与する効果があり, 結果として放電加工を可能にする。Table 1にその例を示すが, 加工が困難なセラミックスに放電加工が応用できるようになることの意義は大きい。加工速度は超硬合金の場合とほぼ同じである。

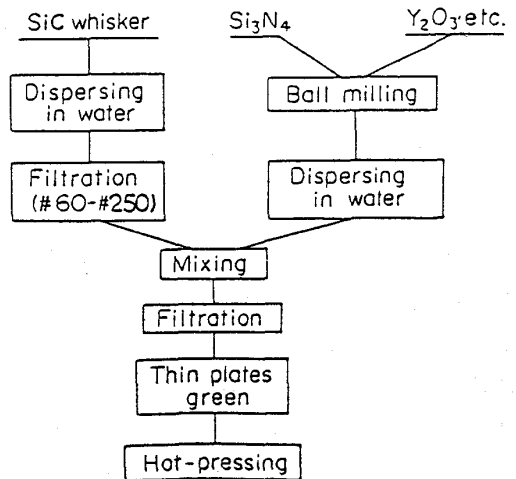


Fig. 1. Fabrication process for SiC whisker-Si₃N₄ FRC.

Table 1. Electrical resistance of hot-pressed Si₃N₄, SiC, and SiC whisker-Si₃N₄ FRC at room temperature.

Ceramics	Electrical resistance (Ω cm)	
Si ₃ N ₄	10 ¹² - 10 ¹³	β-type
SiC	1 - 10 ⁵	"
SiC(w)-Si ₃ N ₄	1	30 % whisker
"	0.56	40 "
"	0.42	50 "

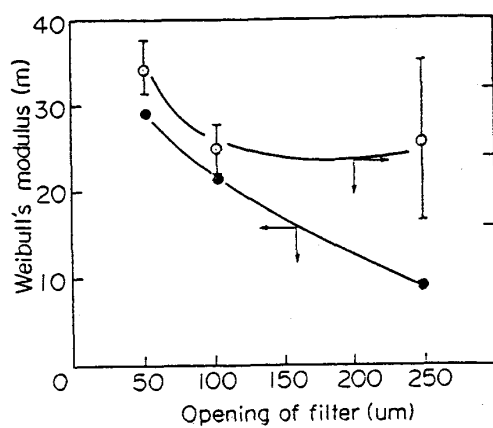


Fig. 2. Relation of strength and Weibull's modulus to filter opening.

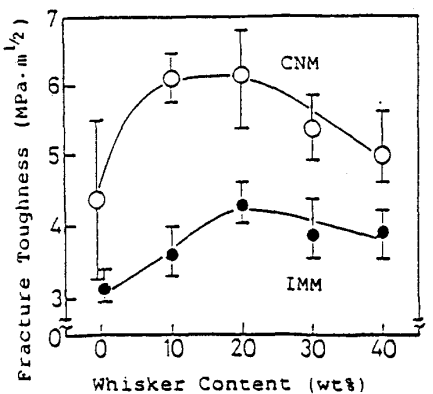


Fig. 3. K_{IC} of SiC whisker-SiC ceramics