
SiC

Synthesis of SiC Whiskers with Thick Diameter and Their Application to Whisker-Reinforced Ceramics

(Eizo Maeda)

(Toshihiko Funahashi)

Uchimura)

(Ryoji

:

SiC

SiO₂

VLS

SiC

CO

CO

1.85

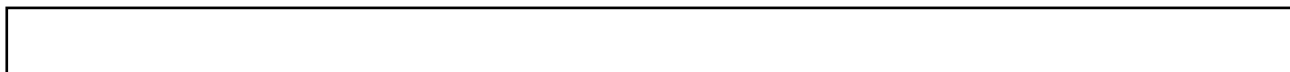
SiC

Al₂O₃

Synopsis :

Recent methods to manufacture SiC whiskers are reviewed, and silica decomposition methods are shown to be dominant as manufacturing methods. A method of synthesizing SiC whiskers from silica and carbon in a stream of H₂ has been developed. The SiC whiskers were considered to grow by the VLS mechanism. Rate-determining steps of the whisker synthesis reaction were analyzed by measurement of the volume rate of CO generated by the reaction. Depending on the reaction time, the rate-determining steps varied from one to the other. The first step was removal of CO from the reaction system, and the second step was formation of hydrocarbon on the surface of carbon raw materials. The analysis of the rate-determining steps made it possible to control the rate of the whisker synthesis reaction. Thick SiC whisker with a diameter of 1.85 μm was produced, and 20 vol.% SiC whisker-reinforced Al₂O₃ ceramics containing the whisker and other commercial whisker were made. Fracture toughness of the ceramics were found to increase with an increase in the whisker diameter.

(c)JFE Steel Corporation, 2003



直径の大きいSiC whiskerの合成とwhisker強化セラミックスへの応用*

川崎製鉄技報
21 (1989) 4, 294-299

Synthesis of SiC Whiskers with Thick Diameter and Their Application to Whisker-Reinforced Ceramics

要旨

SiC whiskerの工業的な製造方法をまとめ、シリカ還元法が主流であることを示した。SiO₂とCを原料とし、水素気流中でSiC whiskerを合成する新合成法を開発した。反応はVLS機構で進むと考えられた。発生したCOの分析から反応速度解析を行い、この合成反応には2つの律速過程があり、初めはCOの系外への排出



法とはいえなかった。また、CVD法⁸⁾、昇華法⁹⁾などの合成法も知られているが、これらも実験室規模の合成にとどまっている。一方、もみ殻からSiC whiskerが合成される¹⁰⁾ことが分かり、

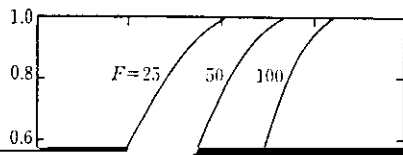
る方法(シリカ還元-バルク転化法)¹²⁻¹⁵⁾。

(2) シリカとカーボンの反応によって生成したSiO(g)を原料とは別の場所に導きwhiskerの成長触媒を置いた基板などに

これを応用して初めて工業的な規模でSiC whiskerが合成され

SiC whiskerを成長させる方法(シリカ還元-輸送法)^{16,17)}。





生ずる $\text{CO}(\text{g})$ の系外への除去が律速となり (領域 I), 反応が進むと原料の界面積が減少し界面からのガス生成反応が律速となった (領域 II) ものと考えられる。

以上より, シリカとカーボンを原料として水素気流中で加熱処理

(3) 生成状態から、物質移動が気相を通して起こる VLS 機構で

SiC ウィスカーが成長し、Si 源として SiO₂(g) が、C 源として

が、その理由は、炭化水素ガスの発生により効率よく C 源が供

給されること、酸素気流によって反応で発生した CO(g) が