

木質組織を利用した SiC セラミックス作製

京工織大 ○塩野剛司 京工織大[院] 星野浩志

京工織大[院] 三船有希 京工織大 岡本泰則

Preparation of SiC Ceramics Woody Tissue

Takeshi SHIONO, Hiroshi HOSHINO, Yuki MIFUNE and Yasunori OKAMOTO

1 緒 言

近年、石油資源の枯渇問題に伴うエネルギー問題や、地球温暖化などの環境問題が深刻化している。その対応策として自然エネルギーの積極的開発が推進されており、木材などの生物資源を出発材料とした新素材の開発・研究が注目されている。セラミックスの作製においても、環境負荷の軽減といった観点から、木炭を用いた SiC セラミックスの研究が進められている。これまでの研究では比較的孔の径が大きなラワン材やキリ材を用いたが、木炭と熔融 Si との反応において 100% 反応せず、残留 Si が見られ単一相からなる SiC セラミックスの作製には至っていない。そこで本研究では木炭と熔融 Si との 100% 反応を目指し、密度が最も軽いバルサ材を用いて SiC セラミックスの作製を試みた。

2 実験方法

2.1 反応焼結による SiC の合成

バルサ材を 10×10×20mm 程度の大きさに加工し、Ar 雰囲気中、800℃、2 時間保持の条件で炭化させた。昇温速度を 5℃/min から 20℃/min と変化させ、昇温速度がバルサの木質組織に与える影響を SEM 観察した。さらに 10℃/min で炭化させたバルサ材を 5×5×15mm 程度の大きさの直方体に加工し、Si 粉末と共にアルミナボートにのせ、管状炉にて Ar 雰囲気中、昇温速度 5℃/min、1450℃で 2 時間保持し、熔融 Si を含浸、反応させ SiC を作製した。

2.2 SiC 焼結体のキャラクタリゼーション

反応後の試料については SEM 観察、XRD 測定を行った。その後、試料を大気中 800℃、2 時間保持の条件で未反応炭素を除去し、得られた SiC の収率を求め、SiC 化の程度を比較・考察した。

3 結果および考察

Fig.1 は昇温速度 20℃/min でラワン材とバルサ材を炭化処理したときの微細組織を SEM 観察した結果である。バルサ材は、昇温速度を 5℃/min、10℃/min、20℃/min と変化させても、Fig.1(A) のラワン材で観察されたような、炭化処理による組織の破損は観察されなかった。本研究では昇温速度は 10℃/min で作製した木炭を SiC 化の材料とした。SiC 化したバルサ材を端面から成長方向に 0.0mm、3.0mm、7.5mm 面が観察できるように切断し、XRD 分析を行った。Fig.2 にバルサ材の XRD 分析結果を示す。いずれの面においても SiC のピークが認められ、試料中心部まで SiC 化していることがわかった。さらに、未反応炭素除去後のバルサ材の SEM 観察より、木材そのものの構造をほぼ残したまま SiC 化されていることが明らかになった。未反応炭素除去後の重量変化より算出

した SiC 化の反応率は、約 100% という結果が得られた。以前の報告からラワン材、キリ材を用いて作製したセラミックスの場合、XRD 分析では残留 Si が観察され、反応率も各々約 89%、69% であった。

これらの結果よりラワン材、キリ材に比べ密度が低く穴の通っているバルサ材を使用することで、Si が中心部まで浸透するため良い反応率を達成することができ、SiC の単一相を得ることができた。

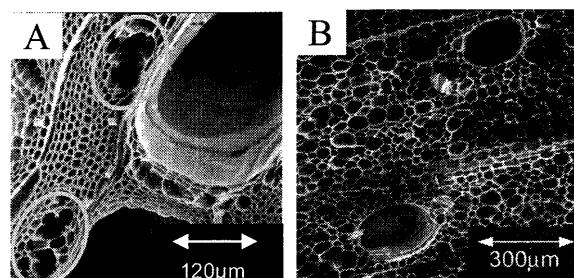


Fig.1 Microstructures of (A) lauan charcoal and (B) balsa charcoal heated at 800℃ for 2h with heating rate of 20℃/min.

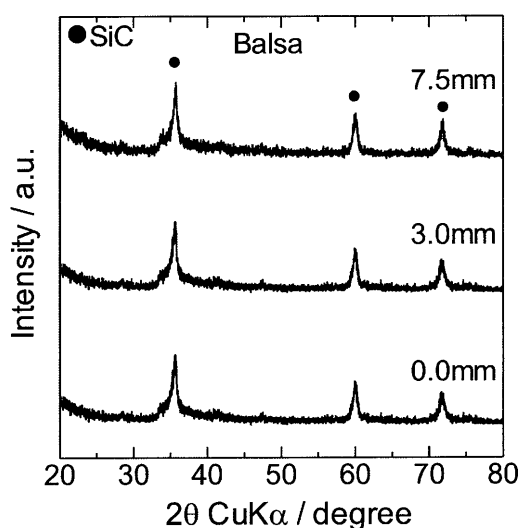


Fig.2 XRD patterns of balsa charcoal reacted with Si at 1450℃ for 2h.