

平成 20 年度顕在化ステージ 事後評価報告書

シーズ顕在化プロデューサー所属機関名： 東海カーボン株式会社

研究リーダー所属機関名 : 名古屋大学

課題名： 高品質 SiC 結晶連続安定成長法の顕在化

1. 顕在化ステージの目的

現在、SiC 単結晶基板は昇華法や、高温 CVD 法によって成長されているが、欠陥密度が高い。それに対して、溶液法による結晶は、一般的に高品質である。しかし、成長速度が遅く、長時間成長による大型化(長尺、大口径)が困難な状況にある。本研究は、溶液層介在型高温 CVD 法で、高速成長と高品質結晶の実現を両立させる。さらに、本手法は原理的に長時間連続成長が可能であり、大型結晶の育成に向いている。本研究では、特に長時間成長の検証を行う。

2. 成果の概要 研究実施者の完了報告書より抜粋

大学の研究成果

ガスによるカーボン原料供給は本計画前にも確認はしていたが、その過程を再検討した結果、原料ガス供給方法の改良により、従来の黒鉛坩堝からのカーボン原料供給法と比較して、黒鉛坩堝からのカーボン供給を抑制しつつ、高速かつ高効率のカーボン供給を実現した。更に、ガス供給されたカーボンが結晶に変換され、従来の黒鉛坩堝からのカーボン供給法と比較して結晶量が増加していることも確認した。原料ガス供給量を増加させることによる更なる結晶量増大も可能であり、これらの成果は当初予定していたカーボン供給速度を超え、短時間での肉厚結晶の作製が実現できる。

企業の研究成果

大径結晶成長への移行時の問題点を早期抽出を行ったところ、長時間成長に伴い気液界面に析出する多結晶が種結晶外縁部に干渉、成長結晶の表面平坦性悪化を引き起こすことがわかった。また、種結晶と試料ホルダーとの熱膨張率差に起因する歪の発生により、結晶性が悪化することも見出した。多結晶付着に関する問題は、溶媒内での結晶保持位置、雰囲気ガス種を変えることで解消された。結晶の歪発生は、試料ホルダーへの結晶保持方法を改良することで解消され、以上の改善策を最終的に組み合わせることで、良質な大径結晶の作製が実現可能となった。

3. 総合所見

一定の成果が得られ、イノベーション創出が期待される。新しい単結晶作製法に挑戦し、産学協力して、ガス供給法、ルツボ選定、結晶歪み低減保持法など、装置、プロセス条件検討により、進展が見られ、特許出願につながった。今後、既存技術に比べての優位性を明確にし、その陵駕を目指した結晶性向上、大口径化の技術課題解決法の検討をふまえての次のステージへの研究展開・進展が期待される。