

SiC 単結晶基板の開発動向**Recent development of SiC single crystal substrates****新日鐵住金（株）先端技術研究所****Nippon Steel & Sumitomo Metal Corp., Advanced Technology Research Labs.,**

〇藤本 辰雄、〇Tatsuo Fujimoto

E-mail: fujimoto.848.tatsuo@jp.nssmc.com

低炭素社会実現のキー技術として、電力エネルギーの高効率運用を可能にすると期待されている SiC パワーデバイスの開発が大きく進捗している。SiC パワーデバイスの基板材料となる SiC 単結晶についても、大口径化および結晶性高品質化の両面で大きく進捗している。

昇華再結晶法において、SiC 固体粉末を原料とする場合、黒鉛坩堝等の準閉鎖空間内での SiC 物質の昇華分解および再結晶化を素過程として構成される単結晶成長現象生成メカニズムが整理 [1] されるなど、SiC 単結晶成長技術が大きく進展している。1990 年代の課題であった、超高温成長において起こる様々な成長擾乱現象の抑制から、最近では大口径化に開発の視点が大きく移りつつある。国内においても、H22 年度より SiC 研究開発に関する経産省国家プロジェクト「新材料パワー半導体プロジェクト」が開始され、6 インチ口径の SiC 基板を前提とした産官学を挙げた SiC パワーデバイス実用化へ向けた取り組みが進められており、本プロジェクト内においても、昇華再結晶法を基本とする 6 インチ結晶が実現するとともに、高品質化へ向けた取り組みと同時に一定規模の量産が可能な製造技術実現に向けた開発を行っている。他方で、単結晶中に存在する各種の転位欠陥についても、その密度の低減化が進捗している。例えば、p n 接合を含むデバイスにおいて、キラ欠陥である積層欠陥を生成する起点となる基底面転位 [2] や、SBD あるいは MOSFET の動作信頼性に影響を与えることが報告されている貫通らせん転位等 [3] についても、各転位の生成メカニズムの考察に基づいた低減化が進められている。

本講演では、特に昇華再結晶法 (=昇華法、改良レーリー法) による SiC 基板に特化し、その大口径化および転位欠陥低減化の現状を整理し、今後の研究開発課題や技術展望について紹介する。また、高分解能 X 線トポグラフ測定等による解析結果を中心に転位挙動現象を整理し、昇華再結晶法による高品質な大口径結晶製造技術における欠陥制御技術を展望する。

謝辞：本研究の一部は、独立行政法人・新エネルギー産業技術開発機構（NEDO）との H24 年度共同研究「低炭素社会を実現する新材料パワー半導体プロジェクト」の成果である。

参考文献

- [1] T. Fujimoto, et. al, Mater. Sci. Forum, 717-720 (2012) p.21.
- [2] M. Skowronski, et. al, J. Appl. Phys., 99 (2006) p.011101.
- [3] H. Fujiwara, et. al, Appl. Phys. Lett., 101 (2012) p.042104.