

課題番号 : F-14-AT-0024
 利用形態 : 技術代行
 利用課題名(日本語) : アルミニウム・窒素コドーピング技術を用いた昇華法による p 型 4H-SiC 成長
 Program Title (English) : Growth study of p-type 4H-SiC by sublimation method with using aluminum and nitrogen co-doping
 利用者名(日本語) : 江藤 数馬
 Username (English) : K. Eto
 所属名(日本語) : 技術研究組合 次世代パワーエレクトロニクス研究開発機構
 Affiliation (English) : R&D Partnership for Future Power Electronics Technology: FUPET

1. 概要(Summary)

エネルギー消費の中で電力化率が大きく高まる今後の社会において、パワー半導体の低損失化、高性能化による電力損失の低減は低炭素社会の実現に向けて重要である。現在、パワー半導体としては主に Si が使用されているが、低電力損失、高耐圧性が期待される物性を持つ SiC は新たなパワー半導体材料として期待されている。

本課題は、SiC の高品質化、高機能化を目指したものであり、その取り組みの一つとして Al と N の同時ドーピングを用いたバルク結晶成長による低抵抗 SiC の作製を試みている。そのような手法で作製した結晶試料中に実際にドーピングされた量を把握することを目的として産業技術総合研究所ナノプロセッシング施設(NPF)の設備を利用して元素分析を行った。

2. 実験(Experimental)

同時ドーピングを用いて成長させた p 型 SiC 基板中の Al と N の濃度測定を行った。成長は Al の供給量を段階的に変化させた条件で行っており、成長条件ごとの Al と N 濃度の関係を調べた。

装置は二次イオン質量分析装置 PHI-ADEPT1010 (アルバック・ファイ製)を用いた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig.1 に測定した試料断面(1-100)および Al、N 濃度を示す。結晶成長は窒素流量一定の条件の下、段階的に Al 分圧が大きくなるような条件で行った。

成長前半である下の 2 層においては Al 濃度、N 濃度ともに大きく変化しておらず、一方 3 層目においては両濃度の増加が見られる。また、この時 3 層目では結晶の多形が 4H から 6H に変わってしまっている。

これらの結果からは、p 型成長においては Al 分圧が増加すると、多形安定性が 6H 優勢の状態になることが示唆される。Al 固溶量が 3 層目にて一定量増加しているのは、Al 分圧増加と多形の変化の両方が影響していると考えられ、また Al 固溶量が増加することにより N 固溶量も増加する傾向が見られる。

今回見られた 4H から 6H への多形変化とその際の Al、N 濃度との関係性は、低抵抗 4H-SiC 結晶成長を安定的に行うためのパラメータの一つとなり得ると考えている。

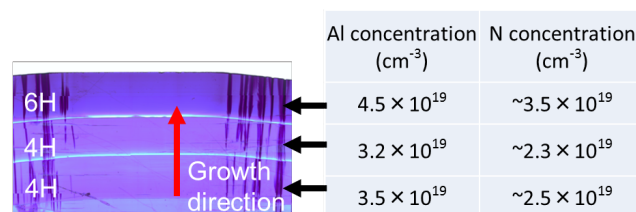


Fig. 1 Cross-section image of the growth crystal, and the result of SIMS.

4. その他・特記事項(Others)

・羽山和美様(産業技術総合研究所 NPF)に感謝します。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) 10th European Conference on Silicon Carbide and Related Materials (2014年9月22日)

6. 関連特許(Patent)

なし。