

溶液法で作製したパワーデバイス用高品質 4H-SiC 単結晶基板

High quality 4H-SiC substrates grown by solution growth method

for power device application

新日鐵住金 (株)¹、トヨタ自動車 (株)² ○楠 一彦¹、関 和明¹、大黒 寛典²、斎藤 広明²、
小林 勲生²、三原 啓司²

K. Kusunoki¹, K. Seki¹, H. Daikoku², H. Saitoh², I. Kobayashi², H. Mihara²

1. Nippon Steel & Sumitomo Metal Corp., 2. Toyota Motor Corp.

E-mail: kusunoki.ep5.kazuhiko@jp.nssmc.com

1. 概要

最近、我々は、溶媒インクルージョンを含まないSiC バルク単結晶の溶液成長に成功した[1]。そこで今回、溶液法⁴オフ (0001) 基板を作製し、当該基板上にCVD法でエピ成長を行った。得られたエピウエハーの結晶欠陥評価を行うとともに、溶液法結晶では、世界で初めてウエハーレベルの素子 (ショットキーダイオード) 試作を実施した。

2. 溶液法4H-SiC単結晶基板の結晶欠陥評価

種結晶に昇華法結晶を用いて4H-SiC(000-1)ジャスト面上に溶液成長を行った。成長条件の詳細は、参考文献[1]に記載した。得られた溶媒インクルージョンフリーのバルク結晶から2インチ径4度オフ基板を作製した。その後、CVD法によりエピ膜を成膜した。種結晶と溶液成長結晶の品質比較を行うために、素子試作用SiC基板を採取した同一のインゴットから種結晶/成長結晶界面を含む基板も作製し、エピ結晶成膜後、実験室X線トポグラフで結晶欠陥の評価を行った。Fig.1に透過X線トポ像 (g=1-100) および可視透過像を示す。種結晶領域には基底面転位に起因する高密度な網目状のコントラストが見られるが、溶液結晶領域には前記コントラストは観察されない。

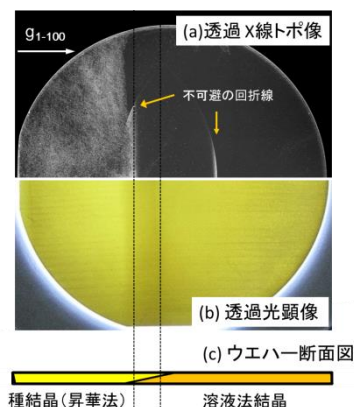


Fig. 1 (a) 透過X線トポ像 (b) 透過光顕像 (c) ウエハー断面図

3. SiCダイオードの作製と電気特性評価

溶液法 SiC 基板および比較用に市販ハイグレード昇華法基板を用いて JBS (Junction Barrier Schottky structure) ダイオードを作製した [2]。試作した JBS ダイオードは、逆方向耐圧、漏れ電流等の電気特性評価を実施した。Fig.2に試作 JBS ダイオードの逆方向電流-電圧 (I-V) 特性例を示す。溶液法基板上の素子は昇華法基板上のものと同等以上の電気特性結果であることが確認された。溶液法結晶を用いてウエハーレベルでの素子動作を初めて実証した。

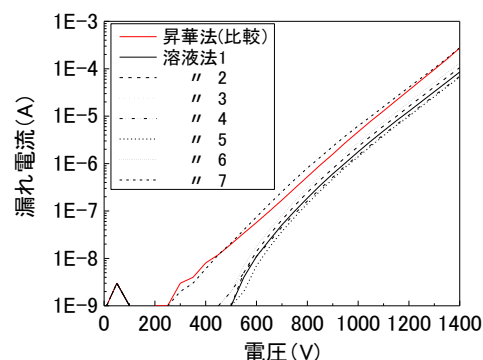


Fig. 2 逆方向電流-電圧特性

参考文献 [1] K. Kusunoki et al., Technical Proceedings for ICSCRM 2017 (Accepted) [2] H. Fujiwara et al., Appl. Phys. Lett. 100, 242102 (2012)