

ガス法で成長した 4H-SiC バルク結晶における厚さ方向の転位密度変化

Variation of dislocation densities in thickness profile of 4H-SiC

bulk crystal grown by gas source method

電中研¹, 産総研², デンソー³ ○星乃 紀博¹, 鎌田 功穂¹, 徳田 雄一郎³,

神田 貴裕³, 杉山 尚宏^{2,3}, 土田 秀一¹

CRIEPI¹, AIST², DENSO CORPORATION³, ○Norihiro Hoshino¹, Isaho Kamata¹, Yuichiro Tokuda³,

Takahiro Kanda³, Naohiro Sugiyama^{2,3}, Hidekazu Tsuchida¹,

E-mail: nhoshino@criepi.denken.or.jp

ガス法による 4H-SiC 単結晶成長において、3 mm/h 以上の高い結晶成長速度が得られることを以前に報告した[1]。今回、ガス法により得た 4H-SiC 成長結晶に対し、表面研削と転位密度評価とを繰り返すことで、転位密度の厚さ方向の変化を調査した。

直径 2 インチの 4° オフ C 面 4H-SiC 種結晶上に対し、~3 mm/h の成長速度、厚さ~4 mm の n 型成長結晶を形成した。転位密度評価では、放射光 X 線トポグラフィ (SPRING-8) により、c 成分を含む貫通転位を TSD、a 成分のみの貫通転位を TED、ショックレー型基底面転位を BPD として分類し、結晶の中心部 (測定面積: ~45 mm²) における各転位密度を算出した。図 1 に、転位密度の厚さ方向の変化を示す。結晶厚さの増加に伴って転位密度は低減し、結晶厚さが 0 (種結晶表面) から 3.6 mm の範囲において、TSD 密度が 6.7×10^2 から 2.9×10^2 cm⁻²、TED 密度が 1.3×10^4 から 1.0×10^3 cm⁻²、BPD 密度が 5.0×10^2 から 2.3×10^1 cm⁻² (種結晶の TSD、TED、BPD 密度と比較して、それぞれ 1/2、1/10、1/20 以下) までに低減していることが確認された。

また、ガス法により~2 mm/h の成長速度、厚さ~0.5 mm で p 型成長結晶を形成した場合においても、成長結晶の TSD 密度 (5.9×10^2 cm⁻²) が、種結晶の TSD 密度 (1.6×10^3 cm⁻²) の 1/2 以下に低減していることを確認した。

以上より、2-3 mm/h の高い成長速度において、転位密度が大幅に低減する高品質な結晶成長が可能であることが示された。

本研究の一部は、総合科学技術・イノベーション会議の SIP (戦略的イノベーション創造プログラム) 「次世代パワーエレクトロニクス/SiC 次世代パワーエレクトロニクスの統合的研究開発」 (管理法人: NEDO) によって実施された。

[1] N. Hoshino et al., J. Cryst. Growth 478 (2017) 9.

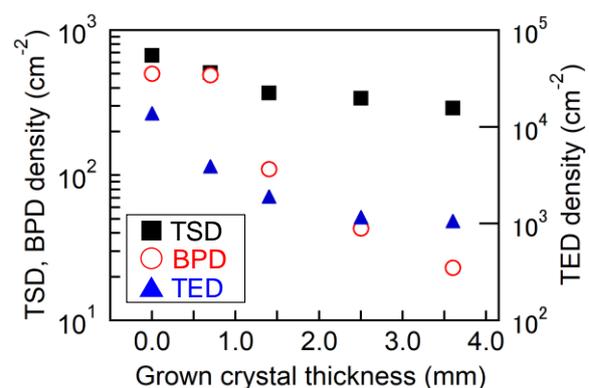


Fig. 1. Dislocation densities measured at center part of n-type grown crystal.