

放射光トポグラフィーによる溶液法ウエハ上への エピ成長過程における転位伝播挙動の評価

Evaluation of dislocation propagation behavior in epitaxial growth process on
“4H-SiC wafer grown by solution method” using synchrotron X-ray topography

新日鐵住金¹, 名大院工² °関 和明¹, 楠 一彦¹, 原田 俊太², 宇治原 徹²

Nippon Steel & Sumitomo Metal Corp.¹, Nagoya Univ.²,

°Kazuaki Seki¹, Kazuhiko Kusunoki¹, Shunta Harada², Toru Ujihara¹

E-mail: seki.kc4.kazuaki@jp.nssmc.com

【はじめに】これまで我々は、溶液成長法によって基底面転位(Basal Plane Dislocation: BPD)を含まず、TSD(Threading Screw Dislocation: TSD)密度が極めて低い超高品質 4H-SiC 4° オフウエハを作製してきた [1-3]。今回は、パワーデバイスにおいて重要なプロセスである、溶液法オフウエハ上への CVD エピタキシャル成長過程における BPD および TSD の伝播挙動について報告する。

【結果と考察】溶液法で作製した 4° オフウエハ上に、CVD 法で約 10 μm 厚さのエピ膜を作製した。放射光トポグラフィーにより転位分布を測定した。波長は約 0.150 nm、回折ベクトルは $g=11\text{-}28$ とした。この場合、侵入深さは約 26 μm であり[4]、エピ/ウエハ界面を同時に観察することが可能である。Fig. 1 に本測定で用いたウエハの概略図を示す。同一のエピ成長条件下における転位挙動を評価するために、溶液法によるバルク成長に用いた種結晶(昇華法製)と、その上に溶液成長させた結晶のいずれも意図的に含んだウエハを評価している。Fig.2 (a)に、種結晶上にエピ成長させた領域のトポ像を示す。TSD および TED に対応する点状のコントラスト、ステップフロー方向に沿った直線部分と湾曲部分が連結した線状コントラストが観察された。線状コントラストの直線部分の長さは約 140 μm であり、ステップフロー方向と平行であることや、オフ角度およびエピ膜厚から、種結晶に存在する BPD(湾曲部分)がエピ層中に伝播したことを示唆している。また、湾曲部分を含まない単独の約 140 μm 長さの直線状のコントラストも観察され、エピ/ウエハ界面において新たに BPD が形成していることが示唆された。このような成長条件下において、溶液成長部分では点状のコントラストのみが見られる領域が大部分であった(Fig. 2 (b))。これらの結果は、BPD が新たに形成するようなエピ成長条件であっても、溶液法ウエハ上には新たな BPD の形成頻度が極めて低いことを示唆しており、BPD がキラー欠陥となるパワーデバイスにおいて溶液法ウエハは高いポテンシャルを有していることを示している。

【参考文献】 [1] 楠 一彦 他, 第 64 回応用物理学会春季学術講演会 講演予稿集, 15a-F204-2.

[2] K. Kusunoki, *et al.*, ICSCRM 2017, WE. AP. 5. [3] K. Seki, *et al.*, ICSCRM 2017, TU. AP. 5.

[4] S. Harada, *et al.*, APL Materials 1, 022109 (2013).

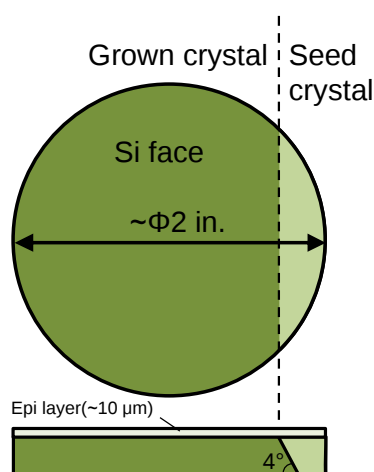


Fig. 1. Schematic image of solution growth wafer.

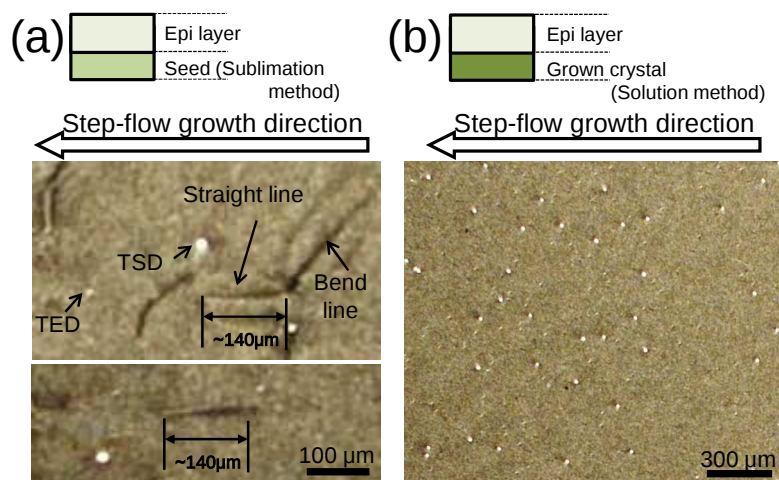


Fig. 2. X-ray topography image of epitaxial layer. (a) seed crystal region of solution growth, (b) solution growth crystal region.