

不動の基底面転位から拡張する単一ショックレー型積層欠陥

1SSF Expansion from Immobile Basal Plane Dislocations in 4H-SiC

(株) 東芝研究開発センター °西尾 譲司, 岡田 葵, 太田 千春, 飯島 良介

Corporate R&D Center, Toshiba Corp., °Johji Nishio, Aoi Okada, Chiharu Ota, and Ryosuke Iijima

E-mail: johji.nishio@toshiba.co.jp

【はじめに】4H-SiC エピ層中の三角形の単一ショックレー型積層欠陥 (1SSF) に拡張したものの内、底辺が曲線状のものは 30° C コアのみでなく 90° C コア部分転位を含むことが分かっている[1]。一方、拡張前の基底面転位(BPD)を構成するショックレー部分転位の一つが 90° C コアの場合は、ペアとなり得るのは 30° C コアに限られ、これは拡張しない組み合わせであると認識されている[2]。今回、不動であると考えられていた BPD から実際に 1SSF の拡張が起こったケースを捉えて解析を行った。

【実験方法】窓開きアノード電極構造の PiN ダイオードを試作、通電劣化試験および放射光トポグラフィの取得を行ったチップの中から、底辺が曲線状の 1SSF を選んだ。その拡張開始点付近の構造解析を平面 TEM、 $g \cdot b$ 解析を行い、転位線形状の把握およびバーガズベクトルの推定を通して PD の同定を試みた。

【結果】平面 TEM イメージと $g \cdot b$ 解析結果によるバーガズベクトルの推定結果を Fig. 1 に示す。この結果から、今回選択した 1SSF の拡張開始点での BPD は上側の部分転位は 30° 転位、下側は 90° 転位であり、底辺 (Fig.1 の下側) は以前の検討より C コア部分転位であることが分かっている[1]ことからいずれも C コア部分転位の組合せになっていることが判明した。エピ成長の開始時におけるステップフロー方向への転位線の曲がりやの発生を仮定すると (Fig. 1 ピンク矢印部では既にその兆候が見られる)、①Fig. 2 青破線部に示すような 30° C コア部分転位の 30° Si コア部分転位への変換および②通電時における可動 30° Si コア部分転位による拡張が解釈できる。拡張後の形状は、Fig. 2 に示すように、三角形の斜辺には 30° C コア部分転位が trailing partial として残り、底辺の C コア部分転位は不動のまま残る形状であり、上記解釈とも合致する。BPD の部分転位が静的には C コア部分転位同士からなる不動の組合せであっても、1SSF 発生防止のためには排除が必要であると言える。今後、このモデルを実験的に検証していく。

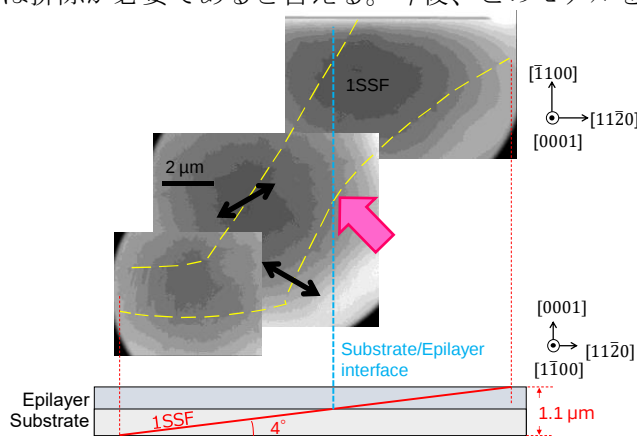


Fig. 1. Plan-view TEM images, the results of $g \cdot b$ analysis, and schematic diagram of the cross-section of the sample.

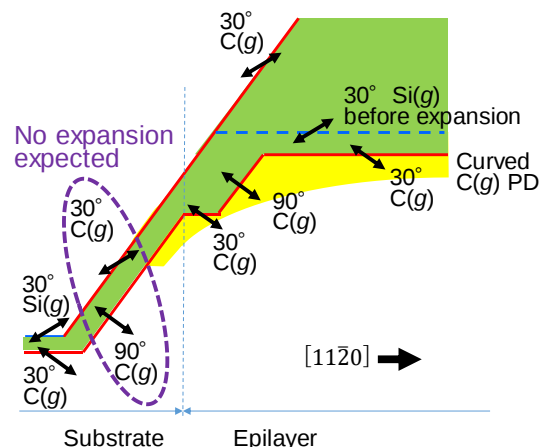


Fig. 2. Summary of the results and a proposed model of 1SSF expansion from a deemed immobile BPD.

[1] J. Nishio, A. Okada, C. Ota, and M. Kushibe, Mater. Sci. Forum (2020) accepted for publication.

[2] A. Iijima, I. Kamata, H. Tsuchida, J. Suda, and T. Kimoto, Philos. Mag. **97** (2017) 2736.