

4H-SiC 結晶における貫通刃状転位の上昇運動を考慮した 転位動力学シミュレーション

Dislocation Dynamics Simulation of Threading Edge Dislocations in 4H-SiC Crystal Considering Climb Motion

電中研¹, ミライズ² °別役 潔¹, 星乃 紀博¹, 鎌田 功穂¹, 神田 貴裕², 土田 秀一¹

CRIEPI¹, MIRISE², °Kiyoshi Betsuyaku¹, Norihiro Hoshino¹, Isaho Kamata¹,

Takahiro Kanda², Hidekazu Tsuchida¹

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

ガス法 4H-SiC 結晶成長において、結晶成長に伴って貫通転位の密度が低減されることが確認されている[1]。低減機構の解明および、より一層の転位低減の実現を目的として、転位論に基づいた貫通刃状転位 (TED) 間の相互作用および結晶に作用する熱応力の影響を考慮した転位動力学シミュレーションを行っている[2]。これまで、TED の運動はすべり運動のみを考慮してきたが、二光子励起フォトルミネッセンス (2PPL) による三次元イメージングの結果から TED が結晶成長に伴い上昇運動することが確認されており[3]、より定量的に転位低減を評価するためには上昇運動を考慮した転位動力学シミュレーションが必要である。

図 1 にバーガース・ベクトルが逆向きの二つの TED に対する転位動力学シミュレーションにおける上昇運動の影響を示す。2PPL の結果では TED の上昇は余剰原子面が押し出される向きにのみ観測されているため、本計算でもその方向の上昇運動のみを考慮した。上昇運動を考慮しない場合、二つの TED は転位双極子化して安定化する (図 1 (b))。従って、すべり面が一致しない限り対消滅することは出来ないため、転位低減に寄与しない。上昇運動を考慮すると、TED は徐々に近づくことが出来るため最終的に対消滅することが可能となる (図 1 (c))。講演においては、ウェハ中の複数の TED に対する結果についても議論する。

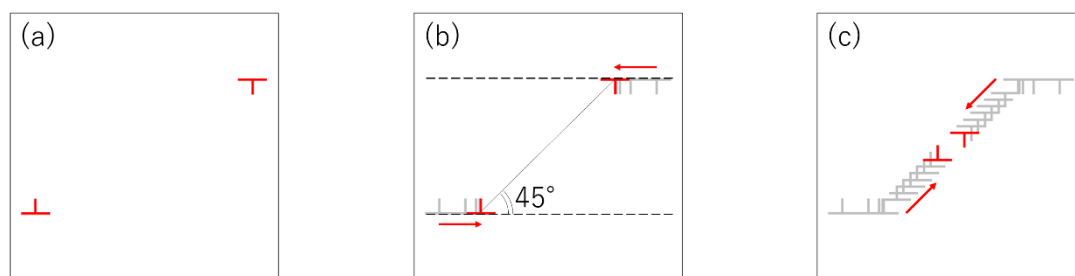


図 1 バーガース・ベクトルが逆向きの二つの TED に対する計算結果. (a) 初期配置. (b) 上昇運動を考慮しない場合. (c) 上昇運動を考慮した場合.

【謝辞】本研究は JSPS 科研費 JP20H00356 の助成を受けたものです。

[1] N. Hoshino *et al.*, Appl. Phys. Express **13**, 095502 (2020).

[2] 別役他, 第 68 回応用物理学会春季学術講演会 (2021).

[3] R. Tanuma *et al.*, J. Appl. Phys. **124**, 125703 (2018).