

4H-SiC 溶液成長におけるステップ形状による TED 変換率向上

Improvement of conversion ratio of TED by step shape during solution growth of 4H-SiC

○関 和明¹、楠 一彦¹、海藤 宏志¹、森口 晃治¹、亀井 一人² (1. 新日鐵住金、2. 早大)

°Kazuaki Seki¹, Kazuhiko Kusunoki¹, Hiroshi Kaido¹, Koji Moriguchi¹, and Kazuhito Kamei²

(1. Nippon Steel & Sumitomo Metal Corp., 2. Waseda Univ.)

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

【背景】 SiC は高耐圧・低損失パワーデバイスへの応用が期待されているワイドギャップ半導体である。SiC ウエハに存在する様々な結晶欠陥はパワーデバイス性能を劣化させるため、欠陥密度の大幅な減少が課題となっている。溶液法による SiC の成長では、オフ角を設けた基板上に成長することで成長過程において TSD(貫通らせん転位)から FSF(フランク型積層欠陥)、TED(貫通刃状転位)から BPD(基底面内転位)の変換が高効率に生じることが報告されており^[1]、貫通転位が成長方向に対してほぼ垂直に屈曲するために高品質結晶を得ることができる。本報告では、実験室系 X 線トポとエッチングを利用して転位変換挙動を詳細に調べ、TED 変換率を向上させた。

【結果と考察】 本研究では、TED 変換効率を向上させるためにオフ角度に着目した。[11-20]方向に 1° オフと 4° オフを設けた基板上に、Si 溶媒を用いて 1700°C で溶液成長した。その結果、4° オフの場合、TED は 23%減少しており、報告されている変換率とほぼ同等であった^[2]。しかし、1° オフ上に成長した場合、TED 密度が 78%減少しており、非常に高い転位変換率であった。

転位減少のメカニズムとして、我々はステップのファセット形状に着目した。Fig. 1 に成長後結晶の表面顕微鏡像を示す。1° オフの場合は{1-10・n}面のファセットが顕著であるが、4° オフの場合はステップフロー方向に対して比較的垂直なステップであった。TED の変換にはバーガーベクトル **b** とステップフロー方向が関係することが報告されている^[2]。TED の **b** は $1/3\langle 11-20 \rangle$ の 6 つの方位がある。その中でステップフロー方向と平行する **b** を持つ 2 種類の TED はほぼすべて変換する^[2]。このことから、TED の **b** のステップと直交するベクトル成分が転位変換の駆動力であると推測される。すなわち、ステップフロー方向に平行しない **b** を持つ TED は、4° オフに比べて 1° オフの方が{1-10・n}系のファセットを有するため、変換の駆動力が大きくなり、変換効率が向上したと考えられる。当日は、ファセットと変換率の相関のエネルギー的な考察も行う。

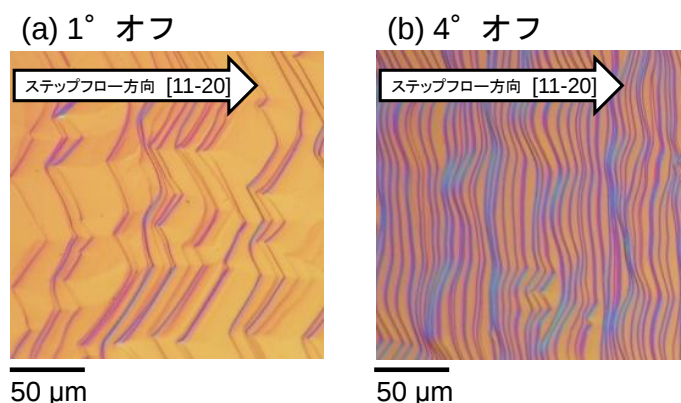


Fig. 1. (a) 1° オフ、(b) 4° オフ結晶上へ成長後の表面微分干渉顕微鏡像。

【参考文献】 [1] 原田 他, 応物 2012 春, 17p-A8-2 等, [2] 原田 他, 応物 2013 秋, 18a-B3-2.