



## 4H-SiC 溶液法二段階成長による結晶の低欠陥密度化

村山健太<sup>1</sup>, 原田俊太<sup>1</sup>, 藤榮文博<sup>1</sup>, 劉欣博<sup>1</sup>, 村井良多<sup>1</sup>, 朱燦<sup>1</sup>,  
花田賢志<sup>2</sup>, 田川美穂<sup>1</sup>, 宇治原徹<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>名古屋大学, <sup>2</sup>あいちシンクロトロン光センター

キーワード：SiC、欠陥変換、X線トポグラフィ

### 1. 背景と研究目的

溶液法においては、Si 面成長ではマクロステップの進展による欠陥変換により貫通転位密度の低減が可能だが、安定成長が難しい。C 面成長では貫通転位の変換は生じにくい、安定成長が可能である。本研究では、双方の利点を組み合わせた SiC 溶液成長法二段階成長により、全ての転位密度の低減に成功した。

### 2. 実験内容

本研究では、はじめに溶液法 Si 面成長により結晶内の貫通転位密度を低減した高品質種結晶を作製し、次に高品質種結晶を用いて C 面で厚膜成長を行う Si 面/C 面二段階成長によって貫通らせん転位、貫通刃状転位、基底面転位すべての密度を低減した高品質 SiC 結晶の成長を試みた。成長した結晶の欠陥密度を、放射光 X 線トポグラフィを用いて評価した。

### 3. 結果および考察

実験に用いた種結晶の貫通らせん転位密度は  $3,509 \text{ cm}^{-2}$ 、貫通刃状転位密度は  $11,495 \text{ cm}^{-2}$ 、基底面転位密度は  $3,630 \text{ cm}^{-2}$  であった。この種結晶を用いて成長時間 7 時間の Si 面成長を行ったところ、成長膜厚  $770 \mu\text{m}$ 、貫通らせん転位密度は  $8 \text{ cm}^{-2}$ 、貫通刃状転位密度は  $168 \text{ cm}^{-2}$ 、基底面転位密度は  $3,025 \text{ cm}^{-2}$  と貫通転位密度を大幅に低減することに成功した。

次に、Si 面成長結晶を用いて高品質種結晶を作製した。作製した種結晶を用いて成長時間 5 時間の C 面成長を行った。成長膜厚は  $650 \mu\text{m}$  であった。C 面成長後の結晶の貫通らせん転位密度は  $11 \text{ cm}^{-2}$ 、貫通刃状転位密度は  $204 \text{ cm}^{-2}$ 、基底面転位密度は  $64 \text{ cm}^{-2}$  であった。第一段階で除去しきれなかった基底面転位が、第二段階の C 面安定成長によって低減された。

表 1 にそれぞれの成長段階の欠陥密度をまとめる。本研究の溶液成長法 Si 面/C 面二段階成長により、もとの種結晶に比べ全ての転位密度が二桁低減された高品質結晶の成長を実現した。

表 1. 各成長段階における結晶中の欠陥密度 [ $\text{cm}^{-1}$ ]

	貫通らせん転位	貫通刃状転位	基底面転位
基板	3,509	11,495	3,630
Si 面成長後	8	168	3,025
C 面成長後	11	204	64

### 4. 参考文献

1. K. Murayama *et al.*, *J. Cryst. Growth* **468** (2017) 874.

### 謝辞

本研究は JST 愛知地域スーパークラスタープログラムの成果である。