

HVPE による α -Ga₂O₃の選択横方向成長

Epitaxial Lateral Overgrowth of α -Ga₂O₃ by HVPE

物材機構¹, 京都大学², FLOSFIA³, 佐賀大学⁴

°大島 祐一¹, 河原 克明², (D)神野 莉衣奈³, 四戸 孝², 人羅 俊実², 嘉数 誠⁴, 藤田 静雄³
NIMS¹, FLOSFIA², Kyoto Univ.³, Saga Univ.⁴, °Yuichi Oshima¹, Katsuaki Kawara², (D)Riena Jinno³,
Takashi Shinohe², Toshimi Hitora², Makoto Kasu⁴, Shizuo Fujita³

E-mail: OSHIMA.Yuichi@nims.go.jp

1. 背景

α -Ga₂O₃はコランダム構造を有する酸化物半導体である。約 5.3 eV と大きなバンドギャップを示すことや、同じ結晶構造の他の酸化物との混晶形成やバンドエンジニアリングの自由度が高いことから、高耐圧・低損失なパワーデバイス材料として有望である。既にショットキーバリアダイオードが試作され、オン抵抗を非常に低くできることや、良好なスイッチング特性を有することなどが示されている。

α -Ga₂O₃は準安定相であり、融液成長によるバルク基板が利用できない。従って、 α -Ga₂O₃の成膜はヘテロエピ成長に依らざるを得ず、現状は同じ結晶構造を有するサファイア基板が用いられている。しかし α -Ga₂O₃とサファイアとは格子不整合が大きいため、 α -Ga₂O₃のエピ膜は転位密度が高くなってしまいう問題がある。そこで本研究では、類似の状況にある GaN の低転位化で実績のある選択横方向成長(Epitaxial Lateral Overgrowth, ELO)を、ハライド気相成長法(Halide Vapor Phase Epitaxy, HVPE)により α -Ga₂O₃に対して試みたので報告する。

2. 実験方法と結果

まず、サファイア基板、あるいはサファイア基板上的 α -Ga₂O₃テンプレートに、通常の写真リソグラフィでミクロンスケールのSiO₂マスクを形成し、その上にHVPEで α -Ga₂O₃を成長させた。HVPEはGaとHClとの反応で発生させたGaClとO₂ガスを原料として常圧で行った。成長温度は500-600°Cである。成長した結晶は、SEMやTEM等により評価した。その結果、サファイア基板上とテンプレート上のいずれの場合も十分な成長選択性が得られ、 α -Ga₂O₃のストライプあるいはアイランド構造をマスク開口部に形成できることがわかった(図1)。成長の進行に従ってそれらはマスク上にも延伸した。TEM観察の結果、横方向成長部にはマスク開口部からの転位の伝播が見られず、大幅な高品質化が可能ながわかった。

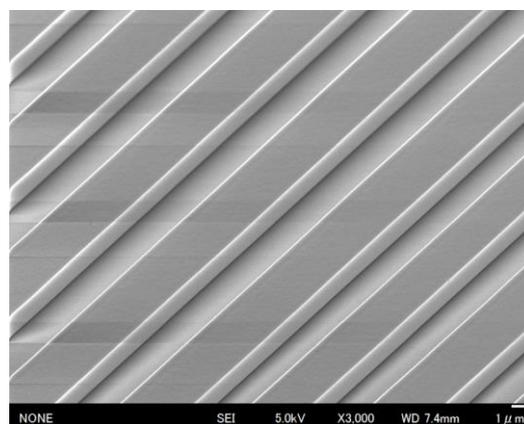


図1. 選択成長による α -Ga₂O₃の鳥瞰SEM像。