

Mist-CVD 法による sapphire 基板上 α -Ga₂O₃ の横方向選択成長

Epitaxial Lateral Overgrowth of α -Ga₂O₃ on Sapphire Substrates by Mist-CVD Method

京大工¹, 京大院工² ○(B) 吉村 暢浩¹, 神野 莉衣奈², 金子 健太郎², 藤田 静雄²

Kyoto Univ.^{1,2}, °Nobuhiro Yoshimura¹, Riena Jinno², Kentaro Kaneko², Shizuo Fujita²

E-mail: yoshimura.nobuhiro.35a@st.kyoto-u.jp

α -Ga₂O₃ は、5.3 eV のバンドギャップ値を有する超ワイドバンドギャップ(ultra-wide bandgap; UWBG) 半導体材料の 1 つであり、次世代パワーデバイスの材料として近年注目を集めている[1]。 α -Ga₂O₃ は同じ corundum 構造を有する sapphire (α -Al₂O₃) 基板上に成長可能であるが、 α -Ga₂O₃ との格子ミスマッチは 4.6%と大きく、sapphire 基板上に成長した α -Ga₂O₃ 薄膜中の貫通転位密度は $7 \times 10^{10} \text{ cm}^{-2}$ と非常に高い[2]。結晶中の欠陥および転位は、転位散乱による移動度の低下や、リークパスとして絶縁破壊を招く原因となるため、実用デバイス応用では貫通転位密度の低減が必須である。本研究では、 α -Ga₂O₃ の転位密度低減を目的に sapphire 基板上 α -Ga₂O₃ の横方向選択成長を行った。

膜厚が約 100 nm の SiO₂ のパターンを形成した c 面 sapphire 基板上に、ミスト CVD 法を用いて α -Ga₂O₃ の成長を行った。GaCl₃ を Ga の前駆体、H₂O を O の前駆体とし、キャリア・希釈ガスには N₂ ガスを用い、成長温度 700°C で成長を行った。

図 1 にドットパターン(Dot/Mask=5 μm /5 μm)上に成長した α -Ga₂O₃ の SEM 画像を示す。これより、SiO₂ 上への付着・成長はなく、 α -Ga₂O₃ が開口部から選択的に成長していることがわかる。断面 TEM 観察を行い、その電子線回折スポット観察より単結晶の α -Ga₂O₃ が開口部およびマスク上の両方に成長していることを確認した。図 2 に α -Ga₂O₃ の断面 TEM 像を示す。図 2 より開口部上では転位が曲がることなく表面まで引き継がれているのに対し、SiO₂ マスク上の α -Ga₂O₃ にはほとんど転位は確認されないという結果が得られた。この結果より、横方向選択成長が α -Ga₂O₃ の転位密度低減に有効であることが示唆された。当日は、ラインパターンを用いた α -Ga₂O₃ の成長や、成長温度依存性、他面基板を用いた成長についても発表する予定である。

[1] S. Fujita, *et. al.*, Jpn. J. Appl. Phys., **55** (2016) 1202A3.

[2] K.Kaneko, *et.al.*, Jpn. J. Appl. Phys., **51** (2012) 020201.

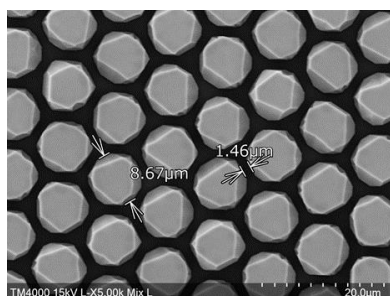


図 1. α -Ga₂O₃ の SEM 画像

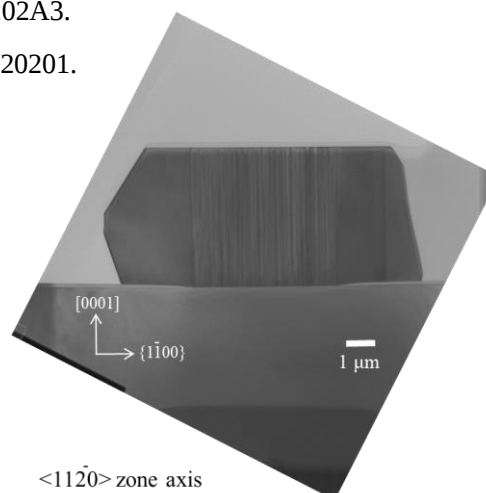


図 2. 入射方向<1120>から観察した α -Ga₂O₃/sapphire の断面 TEM 像