デバイス応用に向けたα-Ga_2O_3二重 ELO 膜の平坦化

Planarization in double-layered ELO α-Ga_2O_3 films for the device fabrication

FLOSFIA[1], NIMS[2] ○河原 克明[1], 大島 祐一[2], 沖川 満[1], 四戸 孝[1]

FLOSFIA[1], NIMS[2], ◦Katsuaki Kawara[1], Yuichi Oshima[2], Mitsuru Okigawa[1], Takashi Shinohe[1]

E-mail: kawara@flosfia.com

【背景】

α 型酸化ガリウム（α-Ga_2O_3）はコランダム構造を有し大きなバンドギャップを持つことから、次世代パワーデバイス用半導体材料の一つとして有望である。α-Ga_2O_3 はエピタキシャル横方向成長（ELO）技術により貫通転位密度を大幅に低減（<5×10^6 cm^{-3}）可能である [1,2]。既往の研究では、ELO 技術を発展させた二重 ELO 技術により、マスク開口部直上においても貫通転位の低減に成功し、透過型電子顕微鏡による評価では、分析領域の制限による測定下限未満（<5×10^6 cm^{-3}）の貫通転位密度まで低減することに成功した [3]。しかし、得られた膜は表面凹凸が激しく（高低差~30 μm）、平坦な二重 ELO 膜が得られていなかった（Fig.1(a)）。そこで本研究では、デバイス応用に向けて、より平坦な二重 ELO 膜の作製を試みた。

【実験方法・結果】

ELO 用マスク作製は一般的なリソグラフィ処理により実施し、マスク材は既往の研究と同じく TiO_2 を使用した [1,3]。α-Ga_2O_3 の ELO はハライド気相成長法により実施し、走査電子顕微鏡により観察した。既往の研究では、円形開口部（ϕ ~ 5 μm）を有する α-Ga_2O_3/c-sapphire テンプレート上に、先行研究と同じ成長条件にて成長を行ったが [3]、本研究では、ELO マスクのパターンの改良や開口部の短周期化などを行うことで二重 ELO 膜の平坦化に成功した（Fig.1(b)）。また、従来技術において二段目 ELO 用のマスク作製前に実施していた化学機械研磨のプロセスを省略することも可能であることを確認した。詳細は当日に報告する。

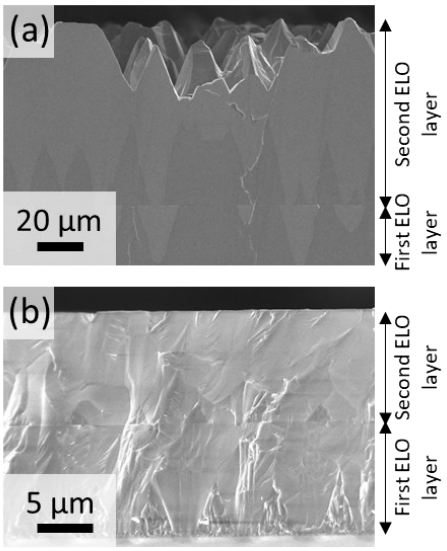

Fig.1 Cross-sectional SEM images of double-layered ELO α-Ga_2O_3 grown with (a) previous conditions and (b) improved conditions.

1) Y. Oshima, K. Kawara et al., APL Mater. **7**, 022503 (2019).
2) Y. Oshima, K. Kawara et al., Jpn. J. Appl. Phys. **59**, 025512 (2020).
3) 河原他、第 80 回応用物理学会秋季学術講演会、2019、20p-B31-12

本研究の一部は NEDO エネルギー・環境新技術先導プログラム（JPNP14004）により実施された。