

サファイア基板上 AlN テンプレートの検討 (3) -基板剥離-

AlN template on sapphire substrate (3) -substrate exfoliation-

名城大・理工¹ ○三浦 聖央¹, 藤田 真帆¹, 浜島 直紀¹, 岡 龍乃介¹, 竹久 哲平¹,

武藤 響己¹, 竹内 哲也¹, 上山 智¹, 岩谷 素顕¹, 石黒 永孝¹

豊田合成² 奥野 浩司^{1,2}, 齋藤 義樹^{1,2}

Meijo Univ.¹, ○S. Miura¹, M. Fujita¹, N. Hamashima¹, R. Oka¹, T. Takehisa¹, H. Muto¹,

T. Takeuchi¹, S. Kamiyama¹, M. Iwaya¹, H. Ishiguro¹

Toyoda Gosei², K. Okuno^{1,2}, Y. Saito^{1,2}

Email : 243428043@ccmailg.meijo-u.ac.jp

深紫外 LED の光取り出し効率改善には、基板剥離が有効であり、その手法の一つとして可視 LED で用いられたレーザーリフトオフ (LLO) が考えられる。しかし、深紫外 LED における LLO に関する報告は多くなく、特に AlN を直接励起できるレーザーで剥離させた例は少ない [1]。また、LLO 時に界面に形成される Al ドロップレットの再接着が基板剥離を困難にさせる可能性も指摘されている [2]。今回、AlN を励起可能なレーザーを用いつつも、光吸収の促進と Al ドロップレット形成の抑制を意図して、サファイア基板上に直接 AlGaIn 層を成長させた試料で LLO を行った。その AlGaIn 層の効果と剥離機構に関する結果を報告する。

Fig. 1 に示す、1 mm 角 LED チップの p 側全面を支持基板と接合した試料を作製した。LED チップには、サファイア上に AlN 層を直接積層した場合と、その間に 50 nm Al_{0.65}Ga_{0.35}N 光吸収層を挿入した場合を用意した。LLO には、ArF エキシマレーザー (波長 : 193 nm、設計ビームサイズ : 1.1 × 1.3 mm²、エネルギー密度 : 0.58 J/cm²) を使用した。Fig. 2 は、1 回照射後の光学顕微鏡像である。AlGaIn 光吸収層の導入により、照射時の変質面積の拡大が確認された。Fig. 3 は Fig. 2 (b) の断面 SEM-EDS 像である。空隙が存在し、剥離が確認できた一方、Ga の EDS 信号より、AlGaIn 光吸収層は分解せず、サファイア基板が分解していることが示唆された。さらに、複数回照射により上記試料全面の基板剥離に成功した。剥離前後で同等の PL 強度が得られ、剥離時における活性層へのダメージは生じていないと考えられる。

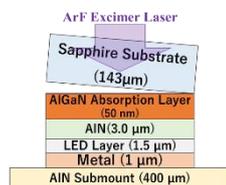


Fig.1 Sample structure for LLO

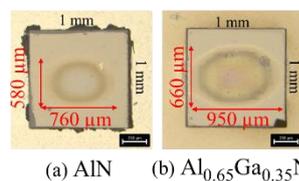


Fig.2 Micro scope images after single shot

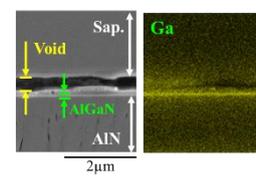


Fig.3 Cross-sectional SEM-EDS images after single shot

【参考文献】 [1] H. Aoshima, et al., Phys. Status. Solidi C 9, No.3-4, 753-756 (2012). [2] K. Shojiki, et al., Appl. Phys. Express 15, 051004(2022).

【謝辞】 本研究の一部は環境省「革新的な省 CO₂ 型感染症対策技術等の実用化加速のための実証事業」の援助により実施した。