

気相成長 m 面自立 AlN 基板およびホモエピタキシャル層の 偏光特性と発光ダイナミクス

In-plane optical polarization and dynamic properties of the near-band-edge emission of
an m -plane freestanding AlN substrate grown by PVT and a homoepitaxial film

東北大多元研¹, Adroit Materials, Inc.², North Carolina State University³, 筑波大数物⁴

○秩父重英¹, 小島一信¹, 羽豆耕治¹, 石川陽一¹, 古澤健太郎¹,

三田清二², Ramon Collazo³, Zlatko Sitar³, 上殿明良⁴

IMRAM, Tohoku Univ.¹, Adroit Materials, Inc.², North Carolina State Univ.³, Univ. of Tsukuba⁴

○S. F. Chichibu¹, K. Kojima¹, K. Hazu¹, Y. Ishikawa¹, K. Furusawa¹,

S. Mita², R. Collazo³, Z. Sitar³, and A. Uedono⁴

E-mail: chichibulab@yahoo.co.jp

【序】高 AlN モル分率 AlGaIn 量子井戸を活性層とする深紫外線(DUV) 発光素子の効率向上には、注入効率、内部量子効率、光取り出し効率すべての向上が必要であり、自由キャリアを消費するすべての再結合中心濃度を低減する必要がある。幸い、極めて転位密度の低い($< 10^3 \text{ cm}^{-2}$)自立 AlN 基板[1-3]が手に入るので、AlGaIn DUV-LED の最高 EQE が 20% ($\lambda=275 \text{ nm}$)[4]で上がり止まっている原因や、明らかになっていない物性の研究が行える。本発表では、分極電界起因の量子閉じ込めシュタクル効果の影響を受けにくく、発光の電界成分が c 軸に平行($E \parallel c$)となる場合でも表面から光を取り出しやすい、気相輸送(PVT)成長 m 面自立 AlN 基板[5]およびその基板上に MOVPE 成長させたホモエピ薄膜[6]の面内偏光特性および発光ダイナミクスについて報告する。

【試料、結果と考察】N 極性 c 面方向に PVT 成長させた AlN ブールから切り出した m 面自立基板(FS-AlN)[5]と、その上に 1450 °Cで MOVPE 成長させた約 $1\mu\text{m}$ の AlN ホモエピタキシャル薄膜[6]の、偏光カソードルミネッセンス(CL)測定と、フェムト秒 $\text{Al}_2\text{O}_3:\text{Ti}$ レーザにより金を光励起して電子を取り出しパルス電子線として用いる時間分解 CL 測定[7]を行った。Fig. 1 に、PVT 基板の室温における偏光 CL スペクトルの偏光子角度依存性を示す。伝導帯と Γ_7 価電子帯の遷移は $E \parallel c$ 偏光で許容されており、選択則と一致した。低温スペクトルや発光ダイナミクスは当日発表する。

【謝辞】大友友美氏をはじめとする実験協力者に感謝します。本研究は科研費 16H06427, 17H02907, ダイナミックアライアンスの援助を受けた。

1) Rice 他, JAP **108**, 043510 (2010). 2) Grandusky 他, Solid-State Electron. **78**, 127 (2012). 3) Bickermann 他, JCG **339**, 13 (2012). 4) 高野他, APEX **10**, 031002 (2017). 5) Graziano 他, JCG **507**, 389 (2019). 6) Bryan 他, JAP **115**, 133503 (2014). 7) 秩父他, APL **97**, 201904 (2010)等。

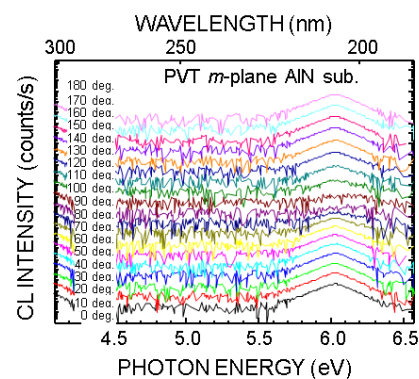


Fig. 1 Polarized CL spectra at 300 K of the m -plane FS-AlN substrate as a function of polarizer angle with respect to the c -axis.