

変調分光法による InGaN/GaN LED の内部電界の観測

Modulation spectroscopic investigation on internal electric fields in InGaN/GaN LEDs

東北大金研¹, JST-CREST², 名大院工³, 赤崎記念研究センター⁴

○谷川 智之^{1,2}, 片山 竜二^{1,2}, 正直 花奈子¹, 窪谷 茂幸¹, 松岡 隆志^{1,2}, 本田 善央³, 天野 浩^{3,4}

IMR, Tohoku Univ.¹, JST-CREST², Nagoya Univ.³, Akasaki Research Center⁴,

○T. Tanikawa^{1,2}, R. Katayama^{1,2}, K. Shojiki¹, S. Kuboya¹, T. Matsuoka^{1,2}, Y. Honda³, H. Amano^{3,4}

E-mail: tanikawa@imr.tohoku.ac.jp

窒化物半導体ヘテロ構造デバイスには巨大な分極電界が生じ、特性に強く影響を与えるため、その高性能化にあたり、実際に印加される内部電界を把握し設計する必要がある。本研究では、発光ダイオード (LED) として主に用いられる(0001)面に対し逆方向の分極電界が働くと期待される、(000 $\bar{1}$)面・(10 $\bar{1}1$)面を成長面方位として用いた InGaN/GaN 多重量子井戸 (MQW) LED に実際に加わる内部電界の直接観測を目的とし、エレクトロリフレクタンス (ER) 法により評価した。

有機金属気相成長法を用いて(000 $\bar{1}$) および(10 $\bar{1}1$) InGaN/GaN MQW LED を作製した。電極形成後、交流電圧 (1 kHz, 500 mV) を重畳したバイアス電圧を印加し、Xe ランプをプローブ光として裏面から照射した光の反射強度を同期検出し、ER スペクトルのバイアス電圧依存性を評価した。

Fig. 1 にゼロバイアスにおける ER スペクトルを示す。両試料において、下地 GaN の吸収端 3.4 eV 以下の領域において明瞭なスペクトルが得られ、2.95 eV 付近を特異点とした InGaN 井戸層からの ER 信号 (微分形式) が観測された。一般に ER スペクトル形状は電界強度を反映し、強電界のもとでは信号の振幅減少と広線幅化を呈することから、(000 $\bar{1}$)面では電界がより強く加わっていることが分かる。また、(000 $\bar{1}$)面のみ 3.2~3.4 eV に ER 信号が観測され、ゼロバイアスにおいては GaN バリア層の電界強度が弱いことが分かる。一方で(10 $\bar{1}1$) LED の ER スペクトルマップ (Fig. 2) から、順バイアスの印加にともなう InGaN 井戸層からの ER 信号の狭線幅化が認められ、InGaN 井戸層の電界強度が減少していく傾向を観測することができた。詳細な比較検討は当日報告する。

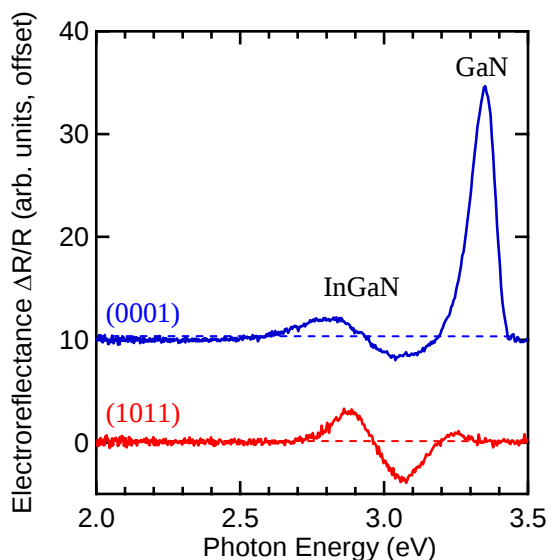


Fig. 1 ER spectra of (0001) and (1011) InGaN/GaN MQW LEDs obtained at zero bias voltage.

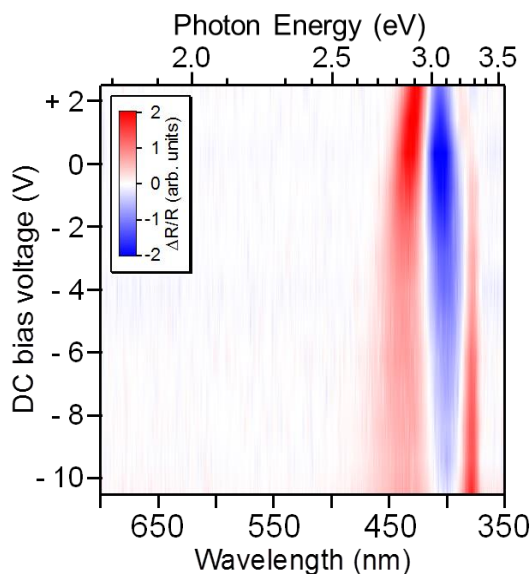


Fig. 2 ER spectra map of (1011) InGaN/GaN MQW LEDs under different DC bias voltages.