

二波長 PL 測定による GaPN 混晶の中間バンドの観測

Observations of the intermediate band in GaPN alloys

by two-wavelength excited photoluminescence

埼玉大

○末次 麻希子, トウヒドル, 村越 尚輝, 花岡 司, 鎌田 憲彦, 矢口 裕之

Saitama Univ.

○M. Suetsugu, A. Z. M. Touhidul Islam, N. Murakoshi, T. Hanaoka, N. Kamata and H. Yaguchi

E-mail: s10tf021@mail.saitama-u.ac.jp

はじめに

GaP は間接型半導体であるため発光効率は極めて低いですが、窒素原子を極少量添加することによって生じる等電子トラップによってその発光効率が改善する。さらに窒素濃度の高い GaPN 混晶においては中間バンドが形成されることが第一原理計算によって示されている[1]。本研究では二波長 PL 測定によって GaPN 混晶における中間バンドの存在を調べる。

実験方法

測定試料として用いた GaPN 混晶は、GaP(100)上に MOVPE 法によりコヒーレント成長したものである。試料にバンドギャップよりも高エネルギーの励起光 (AGE, $h\nu_{AGE} > E_g$) と共に低エネルギーの励起光 (BGE, $h\nu_{BGE} < E_g$) を断続照射し、得られる PL 強度の変化 (BGE 効果) を観測した。ここで、AGE 光のみを照射したときの PL 強度 I_{AGE} と BGE 光を同時照射時の PL 強度 $I_{AGE+BGE}$ の比 $I_{AGE+BGE}/I_{AGE}$ を規格化 PL 強度として求めた。

結果・考察

温度 22K における PL スペクトルと BGE 照射時 ($6.56\text{mW}/\text{mm}^2$) の PL スペクトル変化を図 1 に示す。BGE 照射によって PL 強度が減少することがわかる。図 2 に示すように、規格化 PL 強度は BGE 強度が増加するに伴い減少する。これは、発光再結合に寄与する中間バンドに存在していたキャリアが、BGE によって、中間バンドよりも高エネルギーに位置する伝導帯へと励起されるためであると考えられる。このように BGE の照射による PL 強度の減少は中間バンドの存在によって説明することができる。

[1] M. Saito et al., International PVSEC-23 (4-P-7) (Taipei) (2013).

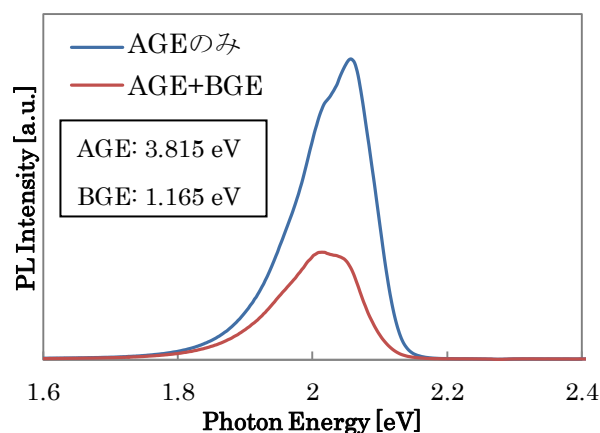


図 1 PL スペクトル

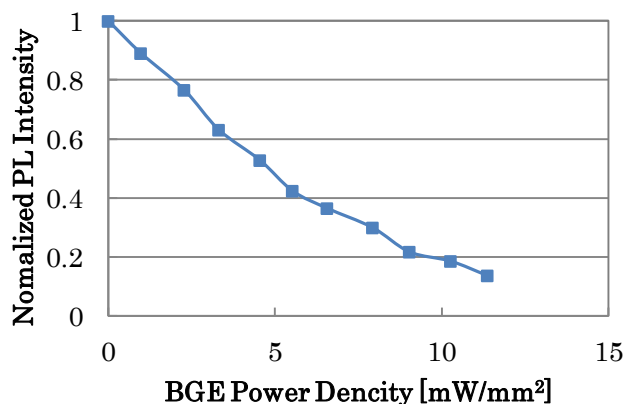


図 2 BGE 強度依存性