

AlGaAs/GaAs 超格子 pin 接合における発光特性の検討

Luminescence of AlGaAs/GaAs superlattice pin junction

早大理工¹, JST-CREST², 産総研³, NTT 基礎研⁴ ○中野朋洋¹, 浦部宏之¹,倉本真¹, 河原塚篤^{1,2}, 西永慈郎³, 小野満恒二⁴, 牧本俊樹¹, 堀越佳治^{1,2}Waseda Univ.¹, JST-CREST², AIST³, NTT-BRL⁴ ○T. Nakano¹, H. Urabe¹, M. Kuramoto¹,A. Kawaharazuka^{1,2}, J. Nishinaga³, K. Onomitsu⁴, T. Makimoto¹, Y. Horikoshi^{1,2}

E-mail: tmhr1211@ruri.waseda.jp

はじめに LED の構造としては量子井戸構造 (QW) が一般的である。しかし QW では、バリアを介したキャリア注入が行われるため、駆動電圧の大きさが一つの課題となる。そこで我々は、超格子構造 (SL) に着目した。SL ではミニバンドを介したキャリア注入となるため、QW に比べ、駆動電圧が小さくなることが期待される。今回は、MBE 法を用いて $\text{Al}_{0.5}\text{Ga}_{0.5}\text{As}$ /GaAs SL pin 接合を作成し、発光特性の検討を行った。

実験 $\text{Al}_{0.5}\text{Ga}_{0.5}\text{As}$ /GaAs SL のサンプルを n-type GaAs(001)基板上に成長した。n-type GaAs を buffer 層として $1.0\mu\text{m}$ 成長後、n-i-p 超格子層を成長。このとき、 $\text{Al}_{0.5}\text{Ga}_{0.5}\text{As}$ 障壁層を 2nm, GaAs 井戸層 5nm として、活性層の合計長を $2.0\mu\text{m}$ とした。ドーパントとして、アクセプターに Be, ドナーに Si を使用した。構造の詳細を図.1 に示す。また、サンプル作成にあたっては、Al の純度に特に注目し、ベーキング処理を行った。低温 10[K]、および室温 300[K]にて 100mA の電流を注入、得られた波形を CCD 検出器にて測定した。

結果 測定した発光波形を図 2.に示す。低温 10[K]では 1.64[eV]付近に励起子発光の強いピーク、1.62[eV]付近にアクセプター由来と考えられるピークを観測。室温 300[K]では 1.54[eV]付近にピークを観測した。室温における、低励起レベルの発光エネルギーと印加電圧の関係は 1.54[eV]と 1.28[V]であった。また、Al のベーキング処理により、超格子からのエミッションの増加、アクセプター由来の発光の著しい低減を確認した。

p-type GaAs 5nm
p-type $\text{Al}_{0.5}\text{Ga}_{0.5}\text{As}$ /GaAs 10nm
p-type $\text{Al}_{0.5}\text{Ga}_{0.5}\text{As}$ /GaAs SL 0.25 μm
i-layer region $\text{Al}_{0.5}\text{Ga}_{0.5}\text{As}$ /GaAs SL 1.5 μm
n-type $\text{Al}_{0.5}\text{Ga}_{0.5}\text{As}$ /GaAs SL 0.25 μm
n-type GaAs 1.0 μm
n-type GaAs(001) sub

図 1. サンプルの構造

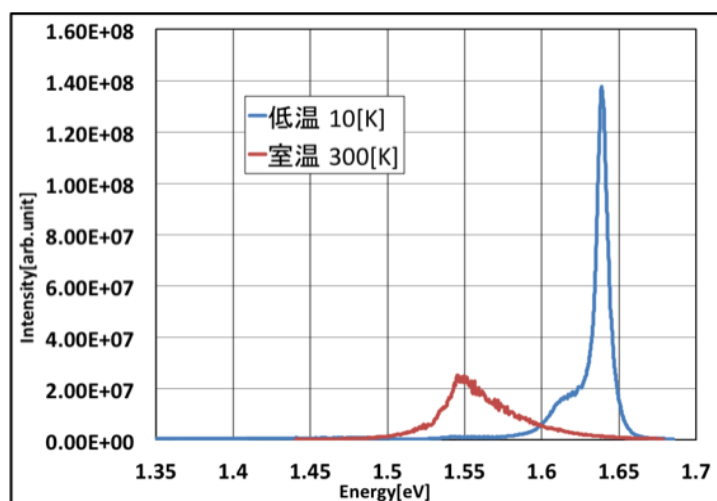


図 2. 発光波長 低温 10[K]および室温[300K]