

混晶組成変調による Si 添加 AlGa_N 多重量子井戸の発光効率向上

Improved emission efficiency of Si-doped AlGa_N MQWs by compositional modulation

東北大多元研¹, 三重大院工²

○山崎芳樹¹, 古澤健太郎¹, 小島一信¹, 中濱和大², 三宅秀人², 平松和政², 秩父重英¹

IMRAM-Tohoku Univ.¹, Mie Univ.²,

○Y. Yamazaki¹, K. Furusawa¹, K. Kojima¹, K. Nakahama², H. Miyake², K. Hiramatsu²,
and S. F. Chichibu¹

E-mail: chichibulab@yahoo.co.jp

【はじめに】Al_xGa_{1-x}N 量子井戸(QW)は深紫外(DUV)光源の発光層材料として期待されている。QW 形成には混晶組成の異なる井戸層と障壁層を順次積層する必要があるが、井戸／障壁界面における自発分極不連続および圧電分極不連続によって固定電荷が発生し、井戸内には強い内部電界が発生する。内部電界は電子と正孔を空間的に分離させるため両者の波動関数の重なりを減少させ、発光効率を低下させる。近年、活性層の組成を傾斜させることによって内部電界効果を低減させる方法が提案されている¹⁾。本講演では、Al_xGa_{1-x}N 多重量子井戸(MQW)の井戸層と障壁層の各々の混晶組成を、空間的に線形もしくは二次関数的に変調することにより電子と正孔の重なり積分を向上させ、発光効率改善を試みた結果を報告する。

【評価条件・結果】図 1 に示す構造において井戸・障壁層に組成変調を加えた場合のバンドプロフィール計算を SiLENSe を用いて行った。すなわち、AlN 基板上に格子定数調整用の、混晶組成の異なる AlGa_N が 2 層、Si 添加(10¹⁸ cm⁻³)AlGa_N からなる 20 周期 MQWs、p 型 AlGa_N 層が順次積層された素子構造である。井戸層の伝導帯がフラットバンドとなるように組成変調を行った場合[図 2(b)]、組成変調無しの場合[図 2(a)]と比較して 10%の重なり積分（の二乗）の増加が確認された。価電子帯がフラットバンドになるように組成変調を行った場合については当日報告する。

【謝辞】本研究の一部は「物質・デバイス領域共同研究拠点」の援助を受けた。

【参考文献】1) J. Simon, *et al.*, Science **327**, 60 (2010).

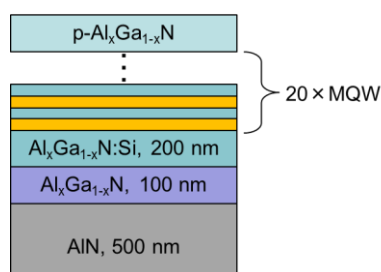


図 1 バンドプロフィール計

算に用いたモデル構造。
MQW の井戸、障壁各層の組
成には変調を加える。

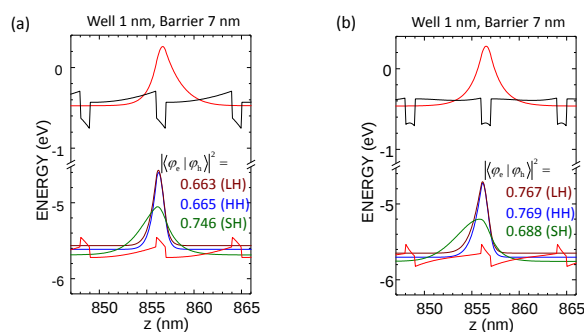


図 2 (a)組成変調が無い場合と(b)伝導帯がフラットバンドに
なるように組成変調を加えた場合のバンドプロフィールお
よび電子・正孔の波動関数。