

半極性(11 $\bar{2}2$) InGaN/AlGa \bar{N} 応力補償超格子の光学特性Optical Properties of Semipolar (11 $\bar{2}2$) InGaN/AlGa \bar{N} Stress-Compensated Superlattices京大院工 ○西中 淳一[†], 船戸 充, 川上 養一Kyoto Univ. ○Junichi Nishinaka[†], Mitsuru Funato, Yoichi Kawakami[†]現所属: NTT 物性研 (NTT Basic Research Laboratories)E-mail: kawakami@kuee.kyoto-u.ac.jp

【はじめに】 半極性(11 $\bar{2}2$) InGa \bar{N} 量子井戸(QW)は内部電界が小さいため、輻射再結合確率が高い[1]. さらに、この面方位の特徴である偏光スイッチ現象は[2], 劈開面{1 $\bar{1}00$ }を長波長領域のレーザダイオード(LD)のミラーとして用いる際に有利に働くと考えられる. しかしながら、半極性(11 $\bar{2}2$) Ga \bar{N} 上のヘテロエピタキシでは臨界膜厚が比較的小さいため[3], 構造設計の自由度が制限されてしまう. InAlGa \bar{N} 四元混晶は Ga \bar{N} に格子整合させつつバンドギャップおよび屈折率を変化させることができるが、組成制御が難しい. そこで、InGa \bar{N} /AlGa \bar{N} 応力補償超格子(SCSL)を擬似四元混晶として用いることを提案し、比較的厚い膜のコヒーレント成長を実証した[4]. SCSL は InGa \bar{N} , AlGa \bar{N} それぞれの組成と膜厚比で平均組成の制御を行えるため、InAlGa \bar{N} 単層膜に比べて作製が容易である. 本研究では、作製した(11 $\bar{2}2$) InGa \bar{N} /AlGa \bar{N} SCSL の光学特性について報告する.

【実験方法】 半極性(11 $\bar{2}2$)Ga \bar{N} バルク基板に、有機金属気相成長法により Ga \bar{N} ホモエピタキシャル膜 2 μm を成長した後、In_{0.2}Ga_{0.8}N (1 nm) / Al_{0.2}Ga_{0.8}N (3 nm) SCSL を 125 周期成長した. 原料には TMGa, TMI \bar{n} , TMAI, NH₃ を用い、成長圧力は 300 Torr, 成長温度は 800°C とした. 本稿では光学特性評価の例として、室温(RT)におけるフォトルミネッセンス(PL)測定および分光エリプソメトリの結果について示す.

【実験結果および考察】 作製した SCSL の PL スペクトルを Fig. 1 に示す. 励起光は He-Cd レーザ(波長: 325 nm)とした. 約 2.9 eV の位置に SCSL 由来の PL ピークが見られる. これはクロネニヒ・ペニーモデルによって計算した遷移エネルギーとほぼ一致する. 次に、分光エリプソメトリによって測定した SCSL および同一の炉で成長した Ga \bar{N} ホモエピタキシャル膜の屈折率分散を Fig. 2 に示す. 特に、緑色領域(2.3—2.4 eV)において SCSL の方が Ga \bar{N} よりも屈折率が小さくなっている. しかも、厚くコヒーレントに成長可能であるため、LD のクラッド層として適した構造であると考えられる. 講演当日は SCSL の光学特性について詳細に議論する予定である.

【参考文献】

[1] M. Funato *et al.*, Appl. Phys. Express **3**, 071001 (2010). [2] M. Ueda *et al.*, Phys. Rev. B **78**, 233303 (2008). [3] J. Nishinaka *et al.*, J. Appl. Phys. **112**, 033513 (2012). [4] 西中他, 第 61 回春季応用物理学会学術講演会, 19a-E13-9 (2014).

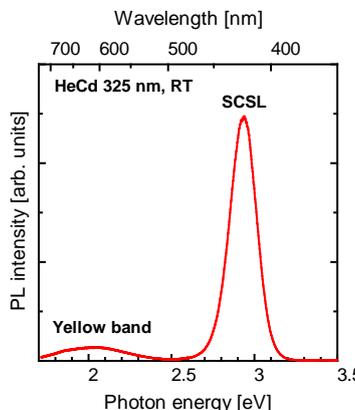


Fig. 1. RT-PL spectrum of semipolar (11 $\bar{2}2$) In_{0.2}Ga_{0.8}N (1 nm) / Al_{0.2}Ga_{0.8}N (3 nm) SCSL.

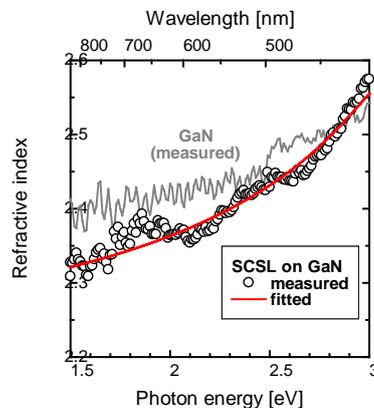


Fig. 2. Refractive index dispersions of the semipolar (11 $\bar{2}2$) InGa \bar{N} /AlGa \bar{N} SCSL and a (11 $\bar{2}2$) Ga \bar{N} homoepitaxial film measured by spectroscopic ellipsometry.