

# m 面サファイア基板上半極性 AlN/AlGa<sub>x</sub>N 層の結晶成長と光学特性

## Growth and optical properties of semi-polar AlN/AlGa<sub>x</sub>N layers grown on m-plane sapphire substrates

○大島 一晟<sup>1,2</sup>、定 昌史<sup>1</sup>、前田 哲利<sup>1</sup>、鎌田 憲彦<sup>2</sup>、平山 秀樹<sup>1</sup> (1.理研、2.埼玉大)

○Issei Oshima<sup>1,2</sup>, Masafumi Jo<sup>1</sup>, Noritoshi Maeda<sup>1</sup>, Norihiko Kamata<sup>2</sup>,

Hideki Hirayama<sup>1</sup> (1.RIKEN, 2.Saitama Univ.)

E-mail: hirayama@riken.jp

(緒言) 非極性及び半極性の AlGa<sub>x</sub>N ヘテロ構造は、深紫外発光ダイオード (DUV-LED) の高い内部量子効率 (IQE) を得るために注目されている。高い IQE は、量子井戸の大きなピエゾ電界の低減によって得ることができる。しかしながら、半極性または非極性 AlN の成膜は、c 面サファイア上に AlN を成膜する場合と比較して困難である。そこで本研究では、高い成長温度 (～1500℃) で m 面サファイア上に AlN 層を成膜し、平滑な表面を得た。また、成長時の V/III 比を変えることによって、(1-103) 面と (11-22) 面の AlN 層の結晶面を区別した。さらに、成膜した AlN 上に半極性 AlGa<sub>x</sub>N 層を作製し、室温で 267 nm の DUV フォトルミネッセンス (PL) を得た。

(実験と考察) m 面サファイア上に MOCVD を用いて AlN、AlGa<sub>x</sub>N 層を成膜した。トリメチルアルミニウム (TMAI) とアンモニア (NH<sub>3</sub>) を材料として使用した。まず、1100℃で厚さ約 30nm の AlN 層を成膜し、1500℃で厚さ 2μm の AlN を成膜した。2 段階目の AlN 層は V/III 比が 13～205 の範囲で成長条件を変化させた。図 1 に成膜した AlN 層の表面の RMS 粗さと成長時の V/III 比の関係を示す。V/III 比が 51 の条件で最小の RMS 粗さ 7nm を得ることができた。さらに、V/III 比が 51、205 の条件で、(1-103) 面と (11-22) 面の安定した AlN 層をそれぞれ得ることができた。また、成膜した AlN 層上に作製した AlGa<sub>x</sub>N 層も平坦な表面を得ることができた。図 2 に AlN/m 面サファイア上 AlGa<sub>x</sub>N の PL スペクトルを示す。室温で DUV の PL スペクトルを得ることができ、ピーク波長は 267nm であった。

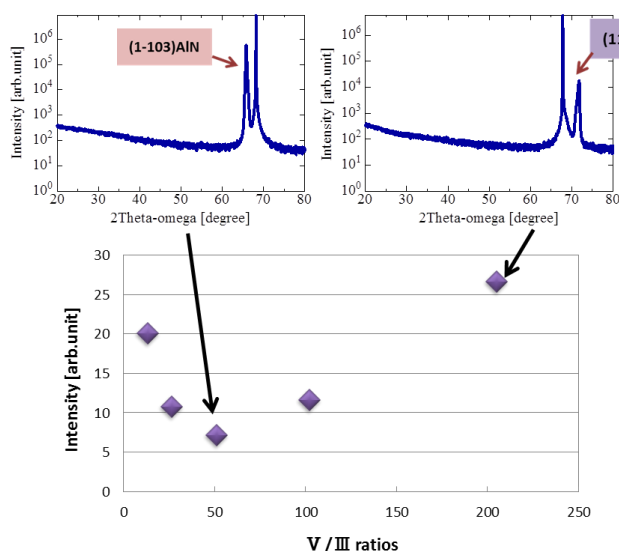


図 1、AlN 層の RMS 粗さと V/III 比の関係

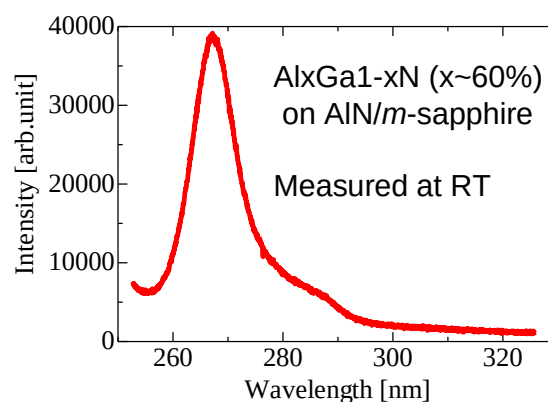


図 2、AlN/m 面サファイア上 AlGa<sub>x</sub>N の PL スペクトル