

AlN 系三次元構造による紫外多波長発光 LED

UV polychromatic light emitting diodes with AlN-based three dimensional structures

京大院・工 °片岡 研*, 千賀 岳人*, 船戸 充, 川上 養一 (*ウシオ電機)

Kyoto Univ., °K. Kataoka,* T. Senga,* M. Funato, and Y. Kawakami (*USHIO INC.)

E-mail: kawakami@kuee.kyoto-u.ac.jp

(はじめに) AlGaIn を用いた DUV-LED は近年特性の向上が進んでいる。一方で従来用いられている多波長性の水銀ランプと単色性の LED では光源特性が異なるため、単純な置き換えが難しい用途もある。例えば樹脂硬化では水銀ランプの複数の輝線により表面と内部の同時硬化を行っており、多波長発光 LED の実現が有効である。可視光領域では、ファセット結晶面に依存した井戸幅や組成変化を用いた GaN 系 3D 構造による多波長 LED が報告されている。一方我々は、バンチトステップによる局所的な発光の長波長化を用いた、AlN ストライプ 3D 構造上 AlGaIn 量子井戸からの深紫外多波長 CL 発光を報告した[1]。今回実用上重要な LED 構造からの、深紫外多波長発光を AlN 系 3D 構造により実現したので報告する。

(実験) 試料は有機金属気相成長法(MOVPE)により、*c* 面サファイア基板上に作製した。まず、AlN テンプレートを成長後、フォトリソグラフィと反応性イオンエッチング(RIE)により AlN の *a* 軸に沿ったトレンチ構造を形成した。その後、MOVPE 装置に戻して LED 構造を作製した。初めに AlN 600nm を再成長した後、n-AlGaIn/AlGaIn 量子井戸/ p-AlGaIn/ p-GaN の順で 3D LED 構造を成長した。本条件で平坦な *c* 面に LED を作製した場合、250nm のシングルピーク発光を示す。成長後一般的な LED プロセスにより、p 電極、n 電極としてそれぞれ Ni/Au, Ti/Al を形成しデバイス化した。

(結果および考察) 図 1 に作製した 3D LED の室温、DC 駆動時の EL スペクトルを示す。250nm 帯と 270nm 帯ピークを重ねあわせたスペクトルとなっており、電流注入による多波長発光が得られた。本発光特性を考察するため、LED と同条件で発光層まで成長したサンプルを作製し、室温 CL 評価を行った(図 2(a)-(e))。図 2(b)-(e)の各種 SEM, CL 像は、スケール・場所の関係が一致するように配列されている。(a)の EL/CL スペクトル比較から両者のピーク波長は一致し、その起源は(b)-(e)の比較から 250nm 帯が *c* 面全体から、270nm 帯が溝端部のバンチトステップからの発光であり、[1]同様バンチトステップを利用した多波長化であることが確認された。発表では、AlN 3D 構造上の AlGaIn 成長機構など、より詳細な議論を行う。

(参考文献)

[1] K. Kataoka, M. Funato, Y. Kawakami, *APEX* **10**, 031001 (2017).

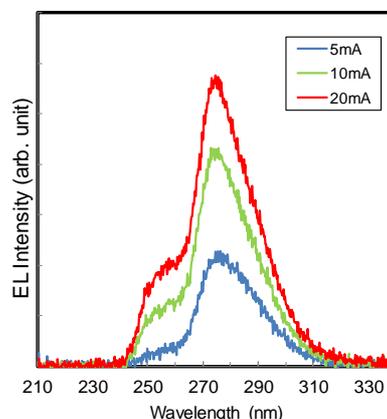


図 1. 3D LED の EL 発光スペクトル

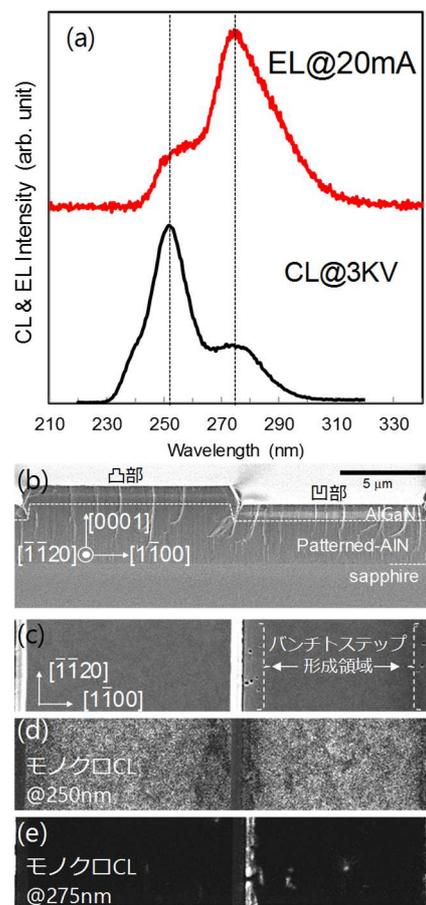


図 2. 3D 構造上 AlGaIn 量子構造の
(a)EL および CL スペクトル,
(b)断面 SEM 像, (c)表面 SEM 像,
(d)波長 250nm のモノクロ CL 像,
(e)波長 275nm のモノクロ CL 像。