

微傾斜サファイア基板上 AIN の選択横方向成長

Epitaxial lateral overgrowth of AlN on vicinal sapphire substrate

山口大学院・創成科学¹, 山口大学工学部², 理研³, 東京電機大⁴斉藤 貴大¹, 中村亮太², 藤川 紗千恵⁴, 金 輝俊¹, 前田 哲利³, 岡田 成仁¹, 平山 秀樹³, 只友 一行¹Grad. School of Sci. & Tech. for Innovation, Yamaguchi Univ.¹,Department of Eng., Yamaguchi Univ.², RIKEN³ Tokyo Denki Univ.⁴T. Saito¹, R. Nakamura¹, S. Fujikawa⁴, F. Kim², N. Maeda³, N. Okada¹, H. Hirayama³, and K.Tadatomo¹

E-mail: tadatomo@yamaguchi-u.ac.jp

AlN はその物性値より、深紫外発光デバイスの基板材料として注目されており、AlN 基板上に深紫外 LD を作製することにより、卓上レーザー加工機や医療用途等の新分野での応用が期待されている。今後の高効率な AlGaIn 系深紫外線 LD の開発には、転位密度が低い高品質な AlN 基板の作製が課題となっている。一方で、AlN 基板の価格は未だに高く、低価格な高品質 AlN テンプレートの開発も重要な研究課題である。我々は AlN テンプレート上にストライプ上に貫通転位のない部分を形成し、その上に LD 構造を作製することを目標とし、様々な条件で選択横方向成長 (ELO) を行ってきた^[1]。本研究では、サファイアのオフ角の異なる基板を用いて ELO を行い、ELO-AlN のオフ角依存性について調査したので報告する。

微傾斜 *c* 面サファイア基板上に有機金属化合物気相成長 (MOVPE) 法によって AlN を成長した。その後、図 1 (b) に示すように Ni エッチング耐性マスクと ICP-RIE により AlN の *m* 軸平行にストライプ形状を有した AlN の加工基板を作製した。このテンプレート上に MOVPE 法により図 1 (a) のモデルに示す AlN の ELO 成長を行い、結晶性の評価を行った。その結果、ELO-AlN の鳥瞰 SEM 像観察より、図 2 (a) の様に完全にコアレスしていることが分かった。この ELO テンプレートの転位密度を化学エッチングにより評価した結果、図 2 (b) に示す通り、転位の低密度領域、高密度領域がストライプ状に分布していることが分かった。この転位密度の濃淡の原因を調べるために断面 TEM 観察を行った (図 2 (c))。断面 TEM 像より、AlN は隣接する AlN をオーバーグロースするように成長することで低密度領域が形成されたと推測された。この成長モードは、下地サファイアのオフ角に起因していると考えられる。

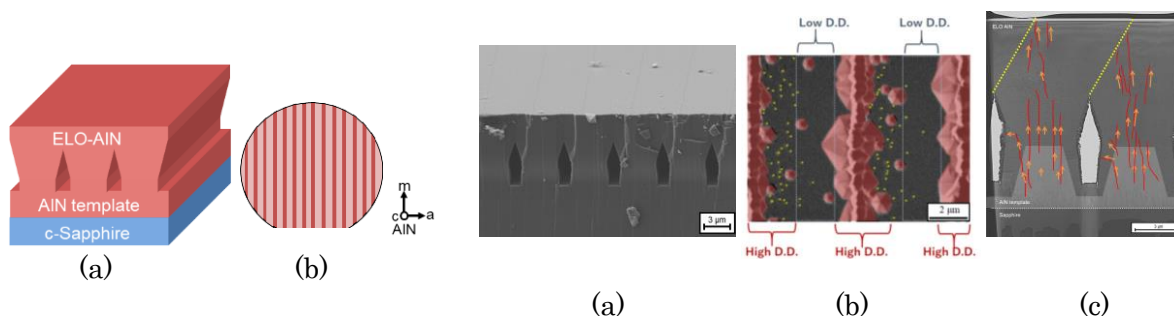


図 1 (a) ELO-AlN の成長モデル、
(b) ストライプ方位の模式図

図 2 (a) 再成長後の鳥瞰 SEM 像、(b) 化学エッチング後の
表面 SEM 像、(c) 断面 TEM 像

謝辞

本研究の一部は、「NEDO 高輝度・高効率次世代レーザー技術開発」の支援を受けたものである。

参考文献

[1] 金ら, 第 79 回応用物理学会秋季学術講演会 (2018), 19p-146-13.