レーザ散乱光強度その場観察による InGaN 成長モードの解析
InGaN growth mode analysis by in-situ laser scattering

○宮越　亮輔 [1]，劉　志彬 [1]，山本　哲也 [1]，永松　謙太郎 [2]
新田　州吾 [2]，本田　善央 [2]，天野　浩 [2, 3, 4]
（1．名大院工、２．未来材料・システム研究所、３．赤崎記念研究センター、４．VBL）
○Ryosuke Miyagoshi [1], Zhibin Liu [1], Tetsuya Yamamoto [1], Kentaro Nagamatsu [2]
Shugo Nitta [2], Yoshio Honda [2], Hiroshi Amano [2, 3, 4]
(1. Nagoya Univ., 2. CIRFE, 3. ARC, 4. VBL)
E-mail: r_miyago@nuee.nagoya-u.ac.jp

【背景】高効率な黄～赤色発光デバイスを実現するために必要な高 In 組成 InGaN 結晶成長において、表面モフォロジー観察や成長モード制御のためのその場観察による解析が有効であると考えられる。我々はこれまでに多波長レーザを用いた散乱光強度解析により、InGaN 成長中の In 取り込みおよび In ドロップレット形成と H_2 による除去について報告してきた[1,2]。本研究では成長レート変化に伴う成長モード変化のその場観察による解析を行ったので報告する。

【実験方法】横型有機金属気相成長法によりサファイア c 面基板上にバッファ層を介して GaN を 2μm 成長し、その後 InGaN を 5nm 成長した。成長には TMG、TMI および N_2 キャリアガスを用い、圧力 500hPa、温度 730℃において気相比一定として異なる成長レートで実験を行った。成長レートは 0.04nm/sec、0.17nm/sec、0.23nm/sec とし、成長時間はそれぞれ 145sec、33sec、22sec である。成長中に基板直上のビューポートから 407nm、472nm のレーザを入射し、表面および裏面からの散乱光強度を測定し，成長後のモフォロジーとの比較を行った。

【結果および考察】Fig.1 に異なる成長レートにおける成長時間に伴う 407nm レーザ散乱光強度の変化を示す。成長レート 0.04nm/sec、0.17nm/sec の試料は散乱強度が緩やかに減少し、これは InGaN 成長に伴う吸収増加によるものであると考えられる。一方 0.23nm/sec の試料は急激に強度が増加した。これは成長レートの増加に伴うモフォロジー変化により表面でのレーザ散乱が生じたためと考えられる。Fig.2 に成長後の InGaN の AFM 像を示す。0.04nm/sec の試料は平坦なモフォロジーであるのに対し、0.23nm/sec の試料は 3 次元的な突起状の構造が観察され、その場観察の散乱光強度増加と一致する。このことから、レーザ散乱光強度解析は成長中の成長モード解析に有効な手段であると考えられる。発表では他の成長パラメータとの相関についても報告する。

【謝辞】本研究は JSPS 科研費 JP25000011、JP24686041 及び JST SICORP-V4「先端材料」の助成を受けて実施された。

[1] 山本他、第 76 回応用物理学会秋季学術講演会、14a-1D-9
[2] 山本他、第 63 回応用物理学会春季学術講演会、20a-H121-5

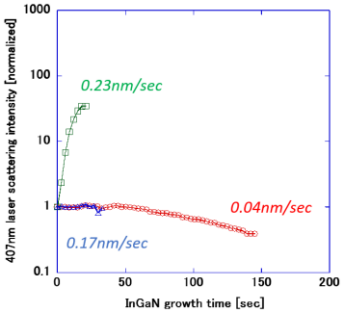

Fig.1 407nm laser scattering intensity

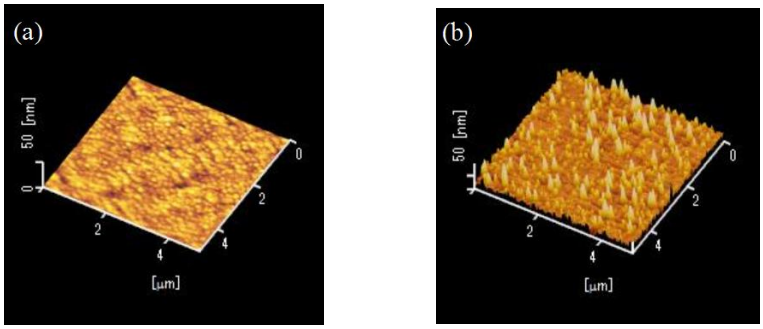

Fig.2 AFM images of InGaN surface grown with (a) 0.04nm/sec and (b) 0.23nm/sec

© 2016年 応用物理学会