レーザその場観察を用いた InGaN 結晶成長

Growth of InGaN well layer with an *in-situ* monitoring system

○山本 哲也[1]、田村 彰[1]、本田 善央[1] 、天野 浩[1,2]（1. 名大院工、2. 赤﨑記念センター）

○Tetsuya Yamamoto[1] , Akira Tamura[1], Yoshio Honda[1], Hiroshi Amano[1,2]

(1. Nagoya Univ. 2. Akasaki Research Laboratory)

E-mail: tetuya_y@nuee.nagoya-u.ac.jp

[背景] 窒化物結晶成長におけるその場観察として、光、X 線等が用いられてきている[1,2]。本研究では、レーザ散乱吸収法を用いる。本手法によると、バンド間遷移による吸収とサンプル表面上の表面荒れによる散乱を観察することで、表面モフォロジ、温度、膜厚、InGaN 混晶の組成などを評価することが可能である。様々な InGaN 成長条件で表面モフォロジの観察を行うことで MOVPE での InGaN 成長メカニズムの検討をした。

[実験方法] GaN/Sapphire テンプレート上に InGaN を 2.5 nm を成長した。成長温度を 620 ℃から 710 ℃まで、TMI 供給分圧を 0.2 Pa から 15 Pa まで変化して InGaN 成長行った．この時 NH_3 供給分圧は 0.19 atm に固定した。407 nm レーザの散乱を観察することで、表面のモフォロジに関してその場観察を行った。

[結果及び考察] 図 1 に 407 nm レーザのサンプル表面での散乱強度を示す。InGaN 成長中に表面での散乱が増加することが見られた。ex-situ の走査型電子顕微鏡(SEM)の表面像で観察した結果、In のドロップレットが発生していることが原因であった。このドロップレットは InGaN の発光強度低下、InGaN 膜中の In 組成低下を引き起こすことが分かっている。In ドロップレットが発生する TMI 供給量の閾値を決定づけるために、TMI 分圧と成長温度を変化し InGaN 成長を行った。温度の関数とした閾値 TMI 分圧の結果を図 2 に示す。成長温度が高くなるにつれて、閾値 TMI 供給分圧は明らかに上昇しており、これは In が気相中に再蒸発による。成長温度を 80℃程度下げると、閾値は 1 桁程度低下しており、低温で高組成 InGaN を成長する際には TMI 供給量を低下する必要がある事が分かる。成長圧力を増加した場合、高温域では再蒸発が支配的であるため、大きな変化は見られなかった。一方、低温域において、閾値の上昇が見られた。これは、固相への取込が増加分により、閾値が上昇したためと考えられるが詳細については現在検討中である。本実験により適切な TMI 供給量をその場観察で決定できることが明らかとなった。

【謝辞】本研究は科研費 25000011 及び科研費 24686041 の助成を受けたので感謝する。

[1]D. Iida, et al., J. Cryst. Growth **361** (2012) 1

[2]S. Figge, et al., J. Cryst. Growth **221** (2000) 262

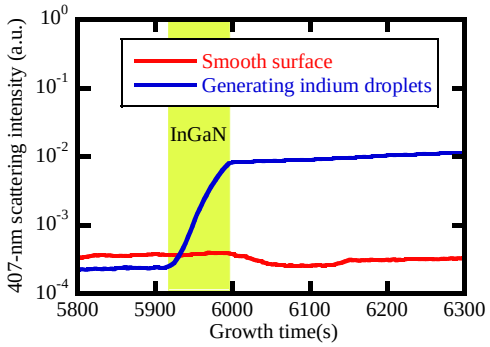

Fig. 1 407 nm レーザ散乱強度

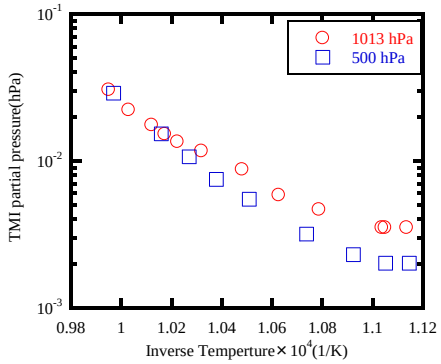

Fig. 2 閾値 TMI 供給分圧

© 2015年 応用物理学会