

RF-MBE 成長 InGa_xN 混晶の B₁(high)モードによる成長温度最適化の検討An investigation of growth temperature optimization of RF-MBE grown InGa_xN alloy byB₁(high) mode in Raman spectra

福大院工 °坂川 祐輝, 児玉 賢治, 廣長 大造, 清水 浩司, 橋本 明弘

Univ. of Fukui, °Y. Sakagawa, K. Kodama, D. Hironaga, K. Shimizu, A. Hashimoto

E-mail: hasimoto@fuee.u-fukui.ac.jp

【はじめに】In_xGa_{1-x}N 混晶は In 組成を変化させることにより、バンドギャップを 0.64eV~3.39eV まで任意に選択することが可能である。このことから、緑色 LED 及び高効率タンデム太陽電池への応用が期待されている。しかしながら、中間組成における In_xGa_{1-x}N 混晶の X 線回折は単結晶性を示すものの、実用に耐える品質は未だ得られていない[1]。これは、X 線回折法のみでの評価では In_xGa_{1-x}N 混晶の結晶性評価に不十分であることを示唆しているものと思われる。In_xGa_{1-x}N 混晶の結晶性をより詳しく評価するには、X 線回折法と併用して混晶状態を評価できる方法が必要である。本報告では、対称性からはラマン不活性であるが、選択則の破れにより出現する B₁(high)振動モードを用いた In_xGa_{1-x}N 混晶の成長温度最適化について検討した結果を報告する。

【実験方法】RF-MBE 法により In 組成 50% 付近の In_xGa_{1-x}N 混晶を Al₂O₃(0001)基板上に直接成長した。成長条件は RF 出力を 330W、成長レート 200 nm / h 程度である。In 組成は X 線回折法により求めた。

【実験結果】図 1 に MBE 法によりサファイア基板上に成長した In 組成 50%付近の In_xGa_{1-x}N 混晶におけるラマン不活性 B₁(high)モード半値幅に対する成長温度依存性を示す。また、図 2 に XRD 半値幅に対する成長温度依存性を示す。図 1 及び 2 より、700℃と 650℃で成長したサンプルの半値幅が同程度の狭い値となっており、720℃で成長したサンプルの半値幅が広い値になっていることが分かる。このことから、In 組成 50% 付近における In_xGa_{1-x}N 混晶の最適成長温度は 700℃近傍にあると考えられる。

【参考文献】 [1] K. Sasamoto, et. al. J. Cryst. Growth 318, 492-495 (2011)

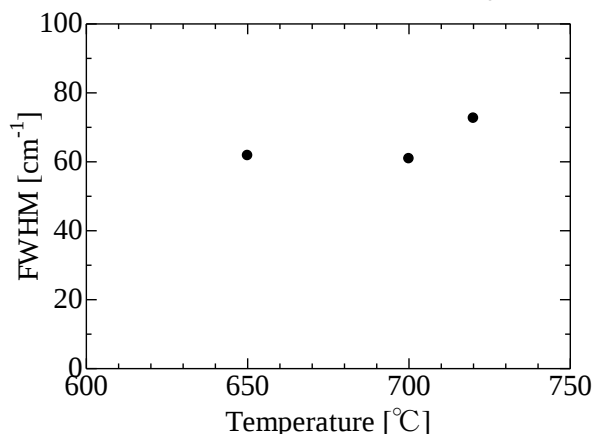


図 1. In 組成 50% 付近の InGa_xN 混晶における B₁(high)モード半値幅の成長温度依存性

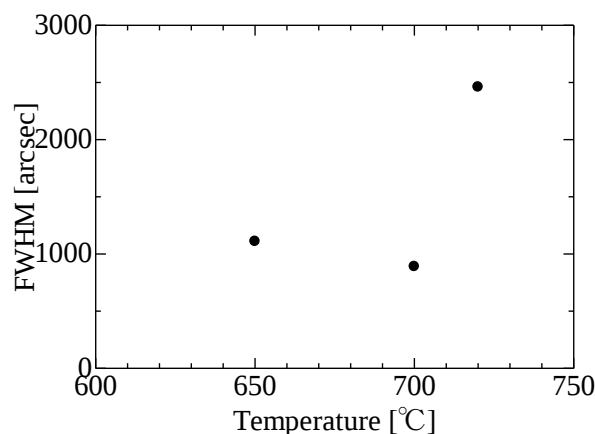


図 2. In 組成 50% 付近の InGa_xN 混晶における XRD 半値幅の成長温度依存性