

MOVPE 法により GaAs 基板上に成長した Zn ドープ InAs 膜の ラマン分光法による評価

Zn Doped InAs Thin Films on GaAs Substrate by MOVPE Method

Evaluated by Raman Scattering

宮崎大工¹ ○(M1)平田 康史¹, (M1)中川 翔太¹, 荒井 昌和¹, 前田 幸治¹

Univ. of Miyazaki¹, Yasushi Hirata¹, Shota Nakagawa¹, Masakazu Arai¹, Koji Maeda¹

E-mail: hk17041@student.miyazaki-u.ac.jp

1. はじめに

波長 5 μm 付近の中赤外波長では、様々な分子や炭化水素ガスの吸収線が存在している。これを利用してレーザーによる高感度ガス検知が可能となる。しかし、中赤外デバイスの問題点として GaSb から InSb 間の格子定数を持つ市販の基板がなく設計自由度の制限が大きい。また、それらの基板は GaAs 基板と比較してコストがかかる。そこでメタモルフィック成長技術が期待されている。これは、バッファ層内に転位を導入し、格子定数が異なる仮想基板を作製し利用するものであるが、デバイス化にはまだ課題が残っている。本研究では仮想基板として GaAs 基板上に成長した Zn ドープ InAs 層について結晶性の評価を行った。

2. 試料作成・評価方法

試料は MOVPE 法を用いて作製し、n-GaAs(100)基板上に DEZn を用いて Zn を添加した InAs を 500 度で 2~300 nm 積層した試料を用意した。また、比較のため Zn を添加せず、同じ基板上に 500 度で成長させたノンドープの InAs を用意した。これらを AFM 測定^[1]とラマン分光法を用いて評価を行った。表面粗さは 10 μm 角の RMS 値を用いた。ラマンスペクトルは、532 nm レーザーで励起し、LO 許容、TO 禁制の方位からレーザーを照射して測定し、侵入長は約 20 nm と計算された。ピークはローレンツ関数を用いてピーク分離を行った。

3. 結果・考察

Fig.1 に Zn-InAs の膜厚を変化させた際の表面粗さを●、InAsLO モードの半値幅を○で示した。表面粗さは、Zn-InAs の膜厚が大きくなると大きくなったが、300 nm 厚で急激に小さくなった。また、LO ピークの半値幅は、厚くなるに従って小さくなり結晶性が向上したと考えられる。また LO と TO の強度比を見ると、50 nm 厚までは禁制の TO ピーク強度が強かったが 300 nm 厚では LO ピークの方が強くなった。これは、薄い時は薄膜の配向性はよくなかったが、300 nm では配向が揃っていると思われ、表面荒さの結果と一致した。

これらの結果より、300 nm 厚と厚く成長させると、Zn ドープ InAs は平坦性と表面付近の結晶性が最も良くなった。これは Zn ドープにより表面の拡散長が短くなり結晶核の成長が抑えられ、平坦性が改善されたためと考えられる。

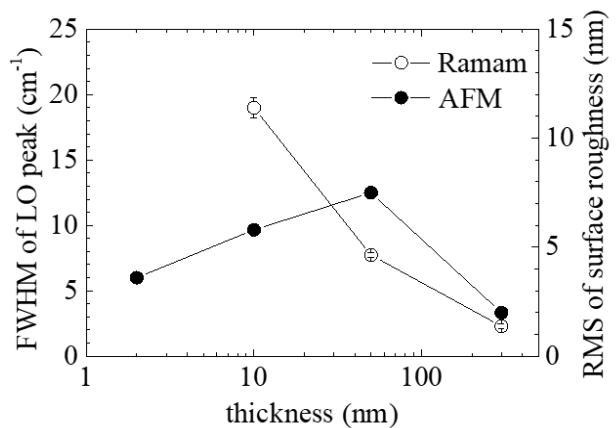


Fig.1 Thickness dependence of surface roughness and FWHM of LO peak in Zn doped InAs films on GaAs

参考文献

[1] 中川翔太 他, 2021 年度応用物理学会春季講演会, 17p-Z28-6.