

MOVPE 法を用いた InAs 基板上 InAsSb 量子井戸の歪補償障壁層検討

Effects of Strain Compensation Layer with InAsSb Quantum Well using MOVPE

宮崎大¹, °吉元 圭太¹, 山形 勇也¹, 荒井 昌和¹Univ. of Miyazaki¹, °Keita Yoshimoto¹, Yuya Yamagata¹, Masakazu Arai¹

E-mail: hk12053@student.miyazaki-u.ac.jp

3~5 ミクロン帯の中赤外波長域は CO、CO₂ や炭化水素の分子振動の吸収線が多数あり、光吸収を用いたセンサ応用に期待されている。Type-I 型のヘテロ構造を考えた場合、この波長帯域をカバーするナローバンドギャップ材料としては InAsSb⁽¹⁾、ワイドバンドギャップ材料としては AlAsSb⁽²⁾ が有望である。しかしながら GaSb と InSb の間の広い格子定数範囲で基板が無いことや、Type-I 型のヘテロ構造を作れる材料の組み合わせが限られていることからデバイス設計、作製の自由度は小さいという問題があった。前回の応物で AlAsSb を障壁層材料とした量子井戸の成長検討⁽³⁾を行ったが、炭素濃度が高いことや平坦性に課題があった。今回は III 族材料に Ga を加えた AlGaAsSb を障壁層の使用と原料の変更、さらに井戸の圧縮歪を補償する伸張歪を与えた障壁層の導入を検討したので報告する。

有機金属気相成長(MOVPE)法を用いて InAs 基板上に InAsSb/AlGaAsSb 量子井戸の成長を行った。材料は AsH₃、TIBAl、TEGa、TMIn を使用。InAsSb 井戸層は 1.7% の圧縮歪で厚さ 7 nm とした。この組成をバルクにした場合のバンドギャップ波長の見積もりとしてはおよそ 6 μm である。AlGaAsSb 層は基板に格子整合と 0.25% の伸張歪の 2 種類を作製し、両者とも厚さは 35 nm とした。積層ペア数は 15 とし、X 線回折で比較を行った結果をそれぞれ Fig. 1, Fig. 2 に示す。歪補償を入れないものではFRINGEが消失し、部分的に格子緩和が始まったと思われる。一方入れたものではFRINGEを確認できた。

InAsSb/AlGaAsSb 量子井戸に歪補償障壁層を用いることで 15 ペア積層時の結晶性の改善を確認した。中赤外波長域の受光素子の光吸収層として有望と考えられる。

謝辞：本研究の一部は、JSPS 科研費 15H06513、16K06305 の助成を受け行われた。

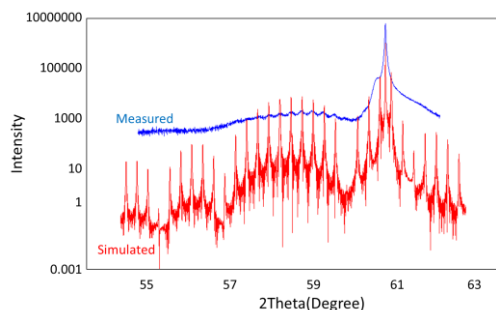


Fig. 1 InAsSb/AlGaAsSb MQW w/o compensation.

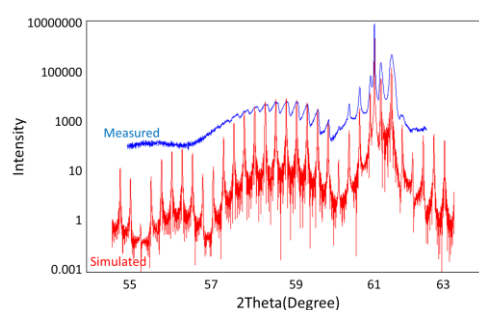


Fig. 2 InAsSb/AlGaAsSb MQW w/ compensation.

参考文献

- (1) T. Kaneko, H. Asahi, Y. Itani, Y. Okuno and S. Gonda, J. Crystal Growth, Vol. 111, p.638, 1991..
- (2) S.J. Eglash and H.K. Choi, Appl. Phys. Lett., Vol. 64, Issue 7, 1998.
- (3) 吉元、山形、今村、荒井、第 77 回秋季応用物理学会学術講演会、15a-p11-7, 2016..