MOVPE 法による InAs/GaSb 超格子成長時の異種 V 族混入量の推定

Estimation of As and Sb incorporation into InAs/GaSb superlattice grown by MOVPE

宮崎大工　○今村 優希，山形 勇也，中山 優希，若城 玲亮，前田 幸治，荒井 昌和

Univ. of Miyazaki, ○Yuki Imamura, Yuya Yamagata, Yuki Nakayama, Ryosuke. Wakaki, Koji Maeda, Masakazu Arai

E-mail: hk15007@student.miyazaki-u-ac.jp

はじめに

中赤外波長帯には可燃性ガスや CO、CO_2 などの光吸収線があり[1]、ガスセンシング用にレーザや受光素子のニーズが高い[2]-[3]。本研究では Type-II 型のヘテロ構造となる InAs/GaSb 超格子の有機金属気相成長法（MOVPE）による光デバイス実現を目指している。今回 InAs 基板上に InAs/GaSb 超格子を結晶成長する際に V 族材料の混入を X 線回折（XRD）などで推定したので報告する。

実験方法と結果

試料は InAs 基板上に成長温度 500℃で成長した。InAs/GaSb 超格子は InAs の膜厚を設計値として 0.4～13.8 nm、GaSb の膜厚を同じく 0.6～13.4 nm の範囲で変化させた計 14 試料を準備した。Fig.1 は InAs から GaSb を経て InAs へとガスを切り替える際の V 族ガスの残留のイメージ図である。InAs 層や GaSb 層が薄くなると層の中へ異種 V 族成分を含む割合が増えると考え、残留ガス濃度の消衰をエクスポネンシャル関数で仮定した。この関数のパラメータを超格子の平均歪となる XRD の 0 次ピークに対してフィッティングを行った。Fig. 2 はガスの混入が無いと仮定した InAs/GaSb 超格子と 0 次ピークの相関であるが、相関が小さいことがわかる。一方 Fig. 3 ではガス混入により InAsSb/GaAsSb 超格子を想定することで、高い相関が得られた。

まとめ

V 族ガス残留により 3 元混晶化することを想定し、関数でフィッティングすることで XRD の結果との高い相関を確認した。今後より急峻な界面を実現する切り替えの研究とデバイス化を行う。

謝辞：本研究の一部は JSPS 科研費 JP16K06305 の助成を受けたものです。

参考文献：

[1] Hitran Data base:　http://hitran.org/
[2] R. Rehm, et al., ”InAs/GaSb superlattice infrared detectors” Infrared Physics & Technology, Vol. 59, 6-11, (2013).
[3] K. Miura, et. al, “Mid-infrared Type-II InAs/GaSb Superlattice Photodiodes Fabricated on InP Substrates”, Sensors and Materials, Vol 26, No 4, 245-251, (2014).

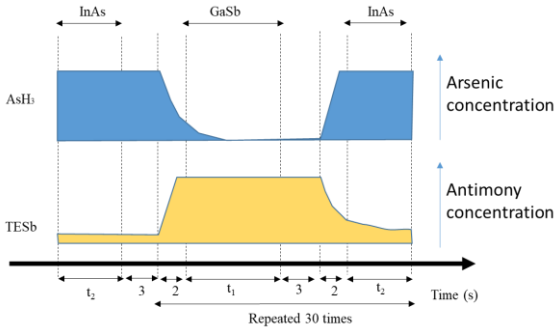

Fig.1 Conceptual diagram of residual group V gas in reactor during As-Sb gas change.

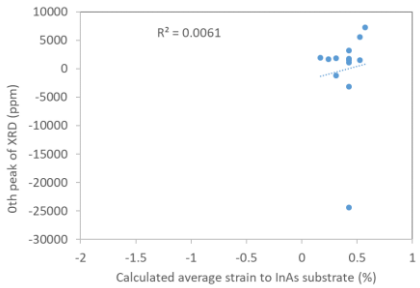

Fig. 2 Correlation between measured 0th peak of XRD and estimated average strain by assuming InAs/GaSb binary superlattice.

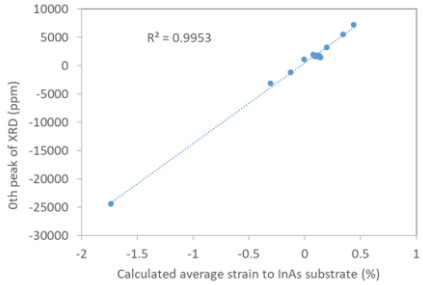

Fig. 3 Correlation between measured 0th peak of XRD and estimated average strain by assuming InAsSb/GaAsSb ternary superlattice.

© 2019年 応用物理学会