

窒素プラズマ処理による InAs/GaSb 超格子の表面酸化抑制

Suppression of surface oxidation on InAs/GaSb superlattice by nitrogen plasma treatment

住友電工¹, JAXA², 立命館大³○辻 幸洋¹, 稲田 博史¹, 町長 賢一¹, Sundararajan Balasekaran¹, 三浦 広平¹,
猪口 康博¹, 勝山 造¹, 片山晴善², 木股雅章³Sumitomo Electric Industries, Ltd.¹, Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA)²,Department of Mechanical Engineering, Ritsumeikan Univ³.○Y. Tsuji¹, H. Inada¹, K. Machinaga¹, S. Balasekaran¹, K. Miura¹, Y. Iguchi¹,T. Katsuyama¹, H. Katayama², M. Kimata³,

E-mail: tsuji-yukihiro@sei.co.jp

【はじめに】波長 3 μm 以上の赤外光が検出できる中赤外フォトダイオード(PD)は、微量の温室効果ガスや有毒ガスの検知等への応用が期待される。我々は、メサ型の type-II InAs/GaSb 超格子を持った p-i-n 構造 PD の開発を進めている。従来、本構造の PD では、表面リーク電流が増加する問題があり、硫化アンモニウム等を使った InAs/GaSb 超格子の表面処理が研究されてきた [1]。その中で、我々は、表面リーク電流の抑制には、パッシベーション前の窒素プラズマ処理が有効であることを見出した[2]。本報告では、表面リーク電流の原因とされる化合物半導体表面の酸化物に着目した。今回は GaSb 表面を分析対象として、窒素プラズマ処理による酸化膜の抑制について、従来の硫化アンモニウム処理との比較により検証した結果を報告する。

【実験と結果】はじめに、大気曝露により表面が酸化した GaSb 基板をリファレンスとして用意した。この基板に、硫化アンモニウム処理、窒素プラズマ処理をそれぞれ行った後の基板表面を XPS 分析した結果を図に示す。Ga 酸化物の厚みは、両条件ともリファレンスと比較して、大きな差はなく、厚みは 1nm 程度であった。これは、表面処理後に基板を大気中に取り出したときに Ga が再酸化したと考える。一方で、Sb 酸化物はリファレンスと比較して両条件ともに大幅に減少した。硫化アンモニウム処理では、Sb 酸化物は完全に除去したが、代わりに、厚み 2nm 程度の Sb 硫化物が生成されたことを確認した。これらの結果から硫化アンモニウムと窒素プラズマのどちらの処理においても Sb 酸化物を抑制する効果が確認されたが、我々の検討した窒素プラズマ処理の方が、従来の硫化アンモニウム処理と比較して Sb 硫化物が生成されないため、より清浄な表面が形成されていると考える。さらに、表面処理を行った PD を作製し、表面リーク電流の評価を行っており、結果を報告する。

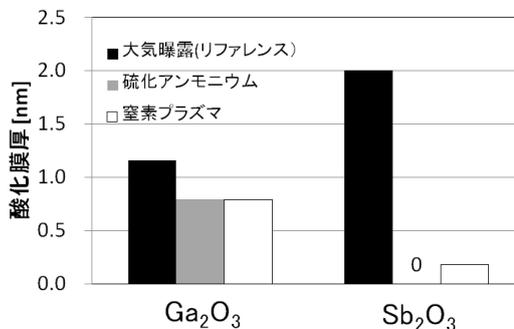


図 XPS 分析結果

【参考文献】

[1] E.A. Plis, et al., Infrared Physics and Technology, **55**, pp. 216-219 (2012)

[2] H. Inada, et al., SPIE DSS Abstract, 9070-31 (2014)