

ラマン測定を用いた有機金属気相成長法で作製した GaSb 厚の異なる InAs/GaSb 超格子結晶の評価

GaSb thickness dependence of InAs / GaSb superlattice grown by the metalorganic chemical vapor deposition growth method analyzed by Raman scattering measurement

宮崎大工¹ °浅生大輝、大石優貴、山形勇也、前田幸治、荒井昌和、

University of Miyazaki.: Taiki ASO, Yuki Oishi, Yuya Yamagata, Koji Maeda, Masakazu Arai

E-mail: hk14002@student.miyazaki-u.ac.jp

はじめに 赤外線検出器として水銀カドミウムテルル(HgCdTe)が一般的に使われている。しかし、水銀が使われており、作製コストが高い。そのため代替としてInAs/GaSb超格子(SL)が注目されている。これは、検出器の波長を選ぶことができ、オージェ再結合率を軽減することが期待されている。本研究では、高真空を必要とせず、制作コストが低い有機金属気相成長法(MOCVD)で作製した。有機金属ガスを使用するので急峻な界面の作製は難しいとされているので、その程度をラマン測定を用いて評価した。

実験方法 MOCVD法で作製したSL試料はInAsの厚さを2.8nmに固定し、GaSbを異なる厚さで15層または30層成長させた4つ試料を用いた。偏光ラマン測定は励起光源としてHe-Cdレーザー(波長441.6nm)を用い、Xeランプにより、誤差は $\pm 0.5 \text{ cm}^{-1}$ 以内とした。(100)面に対して、 $x(z\bar{y})\bar{x}$ 配位の偏光測定と無偏光測定を行った。ここで方位は、 $x=[100]$ 、 $y=[010]$ 、 $z=[001]$ とする。これは、TOモード(横型光学)禁制で、LOモード(縦型光学)許容である。また、ラマンピークはローレンツ関数を使いピーク分離解析を行った。PL測定は532nmのレーザーを用いて20Kで行った。

結果考察 Fig.1に一例としてInAs/GaSb = 2.8/13.4 SLの無偏光と偏光ラマンスペクトル(RS)を示す。RSのピークを同定するために偏光RSとの比較を行った。この例では、 236 cm^{-1} はGaSb-like LOピーク、 242 cm^{-1} はInAs-like LOピーク(以下InAsLOと略す)と同定した。同様に他の試料も同定を行ったが、2.8/2.2 SLの

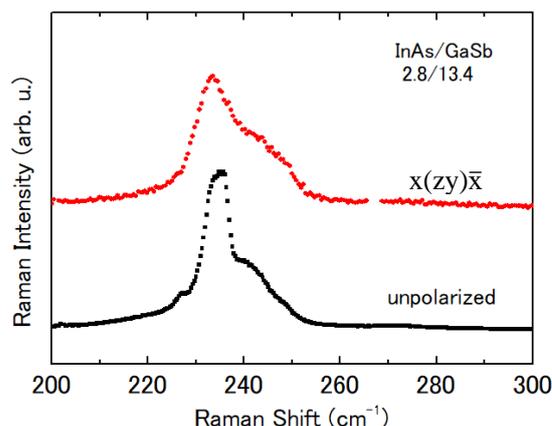


Fig. 1 Unpolarized and polarized Raman spectra in

InAs/GaSb : 2.8 / 13.4 Superlattice

無偏光RSは偏光RSのピーク位置と一致しなかった。この試料のPLピークも他のよりブロードであった。

同定された、GaSb LOはすべてGaSb結晶のものより低カイザー側へInAs LOはすべて高カイザー側にシフトしていた。これらの変化は、それぞれInAsへのSbの混入、GaSbへのAsの混入と考えると説明ができた。GaAsSb混晶におけるGaAsLOは 250 cm^{-1} 付近にピークが出現する^[1]。そこで、 248 cm^{-1} 付近のピークはGaAsLOと考えた。作製中の残留ガスにより、GaAsSb混晶が生じたものと思われる。

また、RSの半値幅はGaSb層の厚さ依存性より、GaSb厚さが厚い程半値幅が小さくなる傾向が見られた。これも成長中に膜厚が薄い程、急峻な界面が形成されていないためと思われる。

これらをまとめるとGaSb厚さが、約3nm以下のSLでは目標の組成と異なっていると考えられる。

参考文献

[1]T.C.McGlenn, et.al, Phy. Rev. B, 33, 8396, (1986).