18p-PG6-7

ナローバンドギャップデバイス応用に向けた $InAs_xSb_{1-x}$ 結晶の作製と特性評価

Fabrication and characterization of $InAs_XSb_{01-x}$ crystal for narrow band gap device application

東京理科大　○藤川紗千恵，高木裕介，前田章臣，藤代博記

Tokyo Univ. of Science, ○Sachie Fujikawa, Yusuke Takagi, Takaomi Maeda, Hiroki I. Fujishiro

E-mail: fujikawa@te.noda.tus.ac.jp

【背景】ナローバンドギャップ半導体である InSb は III-V 族半導体の中で最小の電子有効質量をもつため，InSb をチャネルとする高電子移動度トランジスタ(High Electron Mobility Transistor: HEMT)はミリ波帯(30～300 GHz)・サブミリ波帯(300 GHz～3 THz)で動作可能な高周波・低消費電力デバイスとして期待されている[1]．しかしながら，現在 InSb チャネル層のバリア層として $Al_{0.25}In_{0.75}Sb$ 層を用いているが、歪により有効質量が増加し電子移動度が減少していることが考えられる。そこで $Al_{0.25}In_{0.75}Sb$ 層に格子整合するチャネルに $InAs_xSb_{1-x}$ 結晶についての検討を行った。また、$InAs_xSb_{1-x}$ の As 組成比を調整することで更なるナローバンドギャップエネルギーとなることから、光デバイス応用についても検討を行った。

【実験・結果】試料は、分子線エピタキシー法を用いて GaAs(100)基板上に成長温度 380℃で LT(低温)-InSb を 20nm 成長後、成長温度を 455℃において InSb、$InAs_{0.25}Sb_{075}$、$InAs_{0.35}Sb_{0.65}$ を各々1μm 成長させた。成長した試料は、電気的特性、表面状態、格子定数、バンドギャップ等をホール効果測定、AFM、XRD、FTIR によって評価した。図 1 に X 線回折装置による 2θ の測定結果を示す。As 組成比が増加するにつれ、格子定数が大きくなっていることが確認できた。図 2 に $InAs_xSb_{1-X}$ の電子キャリア濃度と移動度の As 組成比依存性を示す。InSb、$InAs_{0.25}Sb_{075}$、$InAs_{0.35}Sb_{0.65}$ の電子移動度は、47,320、13,400、11,460cm^2/Vs で、キャリア濃度は、2.0×10^{16}、1.3×10^{17}、$1.4\times10^{17}cm^{-3}$ であった。As 組成比を高くしていくと、キャリア濃度は増加し移動度は減少した。図 3 に FITR による透過率と As 組成比依存性を示す。As 組成比が増加するとエネルギーギャップ減少が確認できた。また、その他 XRD、AFM 等の評価結果についての詳細は当日報告する。

【参考文献】　[1] J. Sato, *et al.*, Proc. 24th Int. Conf. on Indium Phosphide and Related Materials, 2012, We-2E.4.

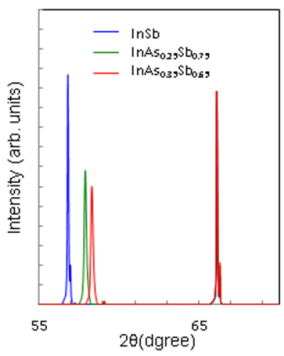

図 1. XRD による As 組成比と格子定数の関係

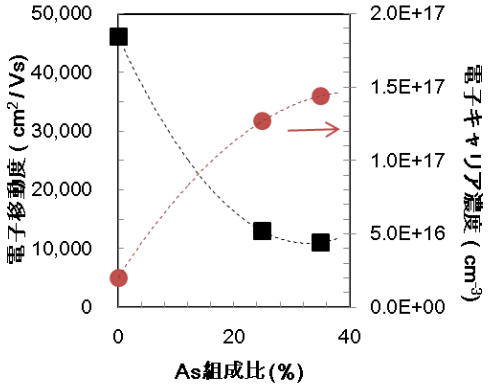

図 2. $InAs_xSb_{1-x}$ バッファー層の As 組比と電子移動度・キャリア濃度依存性

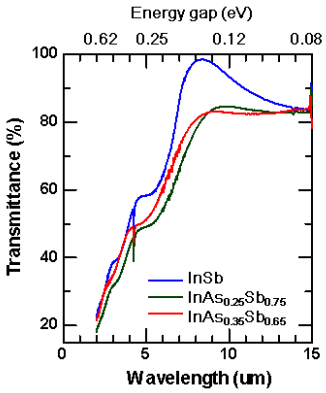

図 3. FTIR の透過率と As 組成比依存性

© 2014 年　応用物理学会