

Si(111)基板上への GaAsSb/InAs コアシェル・ナノワイヤの MBE 成長

MBE Growth of GaAsSb/InAs Core/Shell Nanowires on Si(111) Substrates

電気通信大学 基盤理工学専攻

○(M2)柿澤 俊太, 田中 広也, 坂本 克好, 山口 浩一

Univ. Electro-Comm.

○S. Kakizawa, K. Tanaka, K. Sakamoto, K. Yamaguchi

E-mail: k1833039@edu.cc.uec.ac.jp

【はじめに】半導体ナノワイヤ(NW)構造は、エネルギー変換デバイスやセンサ、メモリ、トランジスタなどの光電子デバイスへの応用が期待されている。デバイス応用では、VLS 法で形成した NW をコアとし、コア側面からのエピタキシャル成長によるコア/シェル構造のヘテロ構造の作製が重要となる。我々は、Si(111)基板上に type-II 型の GaAsSb/InAs 系 NW 構造の成長について検討している。今回は、MBE による GaAsSb/GaAs/InAs コア/シェル構造の作製とその発光特性について調べたので報告する。

【実験】Si(111)基板表面をフッ酸処理による水素終端化を行った後、MBE 装置に搬入し、590°C で 20 分の熱処理を行った後、Ga 液滴により Si 基板表面にピンホールを形成した。その後、自己触媒 In 液滴による InAs NW の VLS 成長を 450°Cで行った。シェル層としては、GaAs 層、GaAs/GaAsSb 層、GaAs/GaAsSb/GaAs 層の 3 種類の構造を形成した。成長後の試料は FE-SEM 観察を行い、PL 測定では、励起波長 635 nm (100 mW) の半導体レーザと FT-IR 検出器を用いた。

【結果・考察】Fig.1 にはシェル層のない InAs NW(a)と GaAs/GaAsSb シェル/InAs コア構造(b)の SEM 像を示す。InAs NW(a)の直径は 60-70 nm, 長さは 580-650 nm で、GaAs/GaAsSb/InAs NW(b)の直径は 100-120 nm, 長さは 550-740 nm であった。よって、GaAs/GaAsSb シェル層の厚みは 40-50 nm 程度となる。Fig.2 には GaAs シェル/InAs コア NW (赤) と GaAs/GaAsSb/GaAs シェル/InAs コア NW (青) の PL スペクトルをそれぞれ示す。両サンプル共に不純物と欠陥に関連した発光 (3500 nm) が観測され[1]、そのフォノンレプリカのピーク (3950 nm と 4580 nm) も観測された。GaAs/GaAsSb/GaAs シェル構造では、3500 nm 付近の不純物と欠陥に関連した発光強度は 1/3 程度に低下したが、2860 nm の InAs バンドギャップに相当するバンド間遷移の発光強度は増加した。

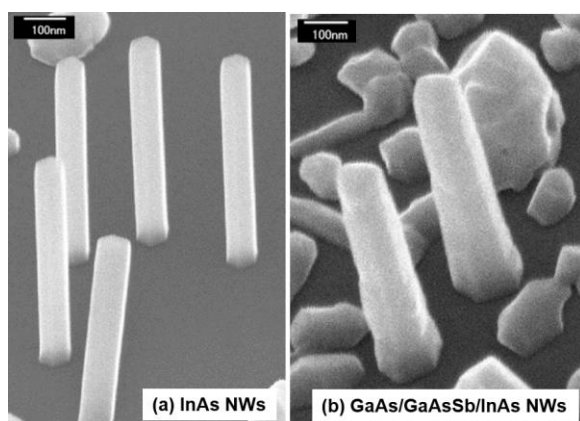


Fig.1. FE-SEM images of InAs NW (a) and GaAs/GaAsSb (shell)/InAs (core) NW (b) on Si(111) sub.

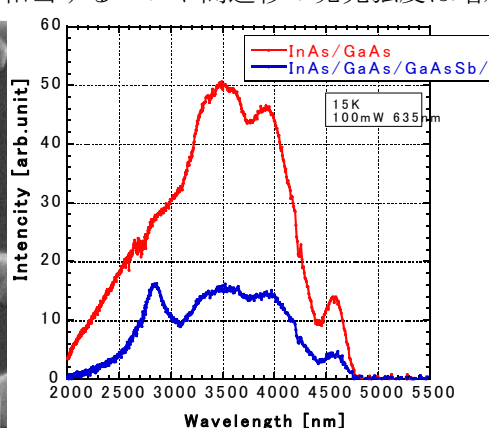


Fig.2. PL spectra of GaAs/InAs NW (red) and GaAs/GaAsSb/GaAs/InAs NW (blue) on Si(111) sub.

参考文献

[1] M. H. Sun *et al.*, *Nanotechnology* **21** (2010) 335705.