

自己触媒 VLS 法による再成長 InP/GaInAs コアマルチシェル ナノワイヤの作製

Fabrication of regrown InP/GaInAs core-mulchshell nanowires
by self-catalytic VLS mode

上智大学 理工学部, 石原 理暉, 善村 聡至, 石田勝晃, 下村 和彦

Sophia University, Riki Ishihara, Satoshi Yoshimura, Katsuaki Ishida, Kazuhiko Shimomura

E-mail: kshimom@sophia.ac.jp

はじめに

III-V 族化合物ナノワイヤの成長として MOVPE 法を用いた研究が行われている。その成長方法の一つに自己触媒 VLS 法が挙げられる。この成長方法は Au 等の金属粒子の代わりに同じ III 族元素を触媒として使用することでナノワイヤを成長することができる [1, 2]。我々はこれを用いて InP(111)B 基板上に InP コアを形成した後に GaInAs/InP マルチシェルを形成することで InP/GaInAs コアマルチシェルナノワイヤを成長し、物性評価、及びデバイス応用に向けた研究を行っている。本報告では再成長法による InP/GaInAs コアマルチシェルナノワイヤの作製及びシェル層の層数変化による PL 波長シフトについて述べる。

実験方法

成長は図 1 のシーケンスに従って行った。図 1 (a) のシーケンスでは InP(111)B 基板を 470°C で成長前基板加熱した後、400°C に降温し、In ドロプレットの形成、InP コアを成長した [3]。その後、成長基板をリアクタより取り出し HF にてウェットエッチングを行い In ドロプレットの除去を行った。除去後、図 1 (b) のシーケンスに従って 560°C まで加熱を行いマルチシェルを形成することで再成長 InP/GaInAs コアマルチシェルナノワイヤの作製を行った。その際に層数を 1, 10, 15 層とそれぞれ変化させて成長を行い、成長したナノワイヤを PL 測定することによって波長シフトを確認した。加えて SEM 画像より各々の断面形状を確認した。

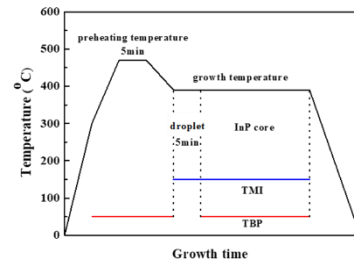
結果

シェル数 15 層における InP/GaInAs コアマルチシェルナノワイヤの SEM 画像を図 2 に示す。シェル数 15 層 InP/GaInAs コアマルチシェルナノワイヤを硫酸系によりエッチングした断面 SEM 画像を図 3 に示す。15 層の断面は星形となっており、また GaInAs/InP シェルが 15 層形成されていることが確認できた。さらに、PL 測定における発光中心波長は 1, 10, 15 層において各々 1534, 1475, 1350 nm と変化した。また発光強度は 15 層に対して 1, 10 層ではそれぞれ約 0.083, 0.79 倍となった。

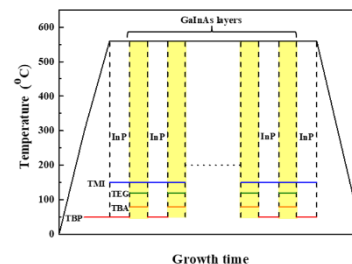
参考文献

- [1] C. J. Novotny, P. K. L. Yu, Appl. Phys. Lett. 87 (2005) 203111.
- [2] T. Ogino, et al., J. Cryst. Growth 414 (2015) 161-166

[3] 善村, 高野, 石田, 下村, 17 秋応物, 7a-S44-7



(a)



(b)

図 1 成長シーケンス

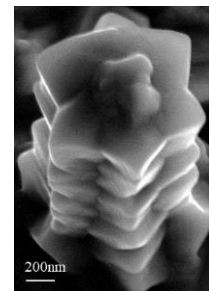


図 2 15 周期コアマルチシェルナノワイヤの SEM 画像

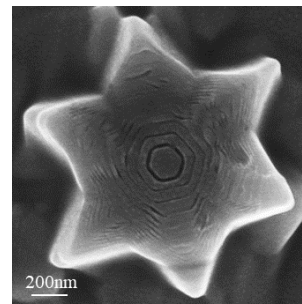


図 3 15 周期コアマルチシェルナノワイヤの断面 SEM 画像