

自己触媒 VLS 法を用いた再成長 InP コアシェルナノワイヤの形状変化

Structure of InP core-shell nanowires by self-catalytic VLS mode

上智大学 理工学部, 石原 理暉, 桑原 圭, 下村 和彦

Sophia University, Riki Ishihara, Kei Kuwahara, 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の一つとして MOVPE による自己触媒 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。本報告では連続成長法および再成長法で作製された InP/InP コアシェルナノワイヤの形状について述べる。

実験方法

成長は Fig.1 のシーケンスに従って行った。Fig.1 は連続成長のシーケンスである。まず InP(111)B 基板を 470°C で成長前基板加熱した後、390°C に降温し、In ドロップレットの形成、InP コアを形成した[3]。その後成長温度を 560°C まで加熱し InP シェルを作製した。一方、再成長のシーケンスは以下のとおりである。連続成長と同様に InP コアを形成、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 ドロップレットの除去を行った。除去後、再度リアクタに投入することで再成長 InP/コアシェルナノワイヤを作製した。成長の際に、シェル成長時間を 20、30、40min とそれぞれ変化させて成長を行った。成長したナノワイヤを SEM 画像より各々の断面形状を確認、比較した。

結果

シェル成長時間 20min における連続成長 InP コアシェルナノワイヤの SEM 画像を Fig.2 に示す。また Fig.3 にはシェル成長時間 30min の再成長 InP コアシェルナノワイヤの SEM 画像を示す。Fig.2 よりナノワイヤの高さは 2035nm、ワイヤ径は 507nm となった。また Fig.3 よりナノワイヤの高さは 2306nm、ワイヤ径は 1033nm となった。またワイヤ径が 550nm を超えると断面形状が星形へと変化した。

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] S. Yoshimura et al., J. Cryst. Growth 509 (2019) 66-70

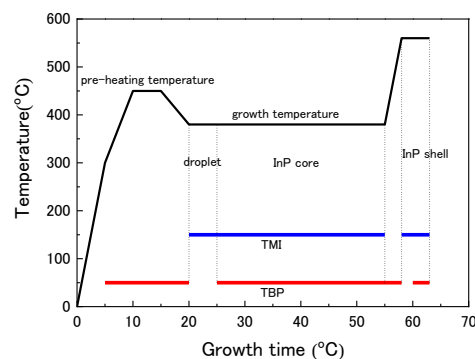


Fig.1 Continuous growth sequence

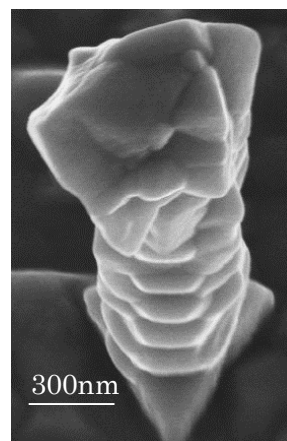


Fig.2 SEM images of continuous growth core shell nanowires

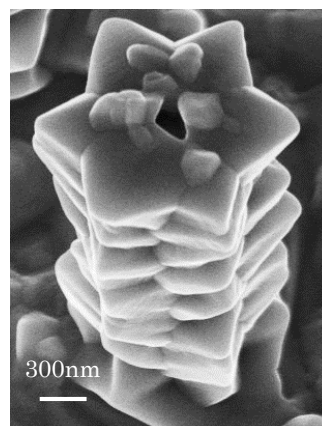


Fig.3 SEM images of Regrowth core shell nanowires