

自己触媒 VLS 法による InP/GaInAs/InP ヘテロ構造ナノワイヤの成長 Growth of InP/GaInAs/InP heterostructure nanowires by self-catalytic VLS mode

上智大学 理工学部, 高野 紘平, 朝倉 啓太, 善村 聡至, 石田 勝晃, 下村 和彦

Sophia University, Kohei Takano, Keita Asakura, Satoshi Yoshimura, Katsuaki Ishida,

Kazuhiko Shimomura,

E-mail: kshimom@sophia.ac.jp

はじめに

従来のナノワイヤ成長ではMOVPEによるAu等の金属微粒子を触媒に用いた金属触媒 VLS 法や、マスクパターンを用いた選択成長法などが広く用いられているが、近年自身の III 族元素を触媒として III-V 族化合物半導体ナノワイヤを成長させる自己触媒 VLS 法が盛んに研究されている[1]。我々はこれを利用して InP(111)B 面基板上に In を触媒とした InP ナノワイヤの成長と特性の評価、デバイス応用へ向けた研究を行っている。本報告では自己触媒 VLS 法を用いた InP/GaInAs/InP のヘテロ構造ナノワイヤの成長と GaInAs 層の成長回数を変えたナノワイヤの成長の様子に関して述べる。

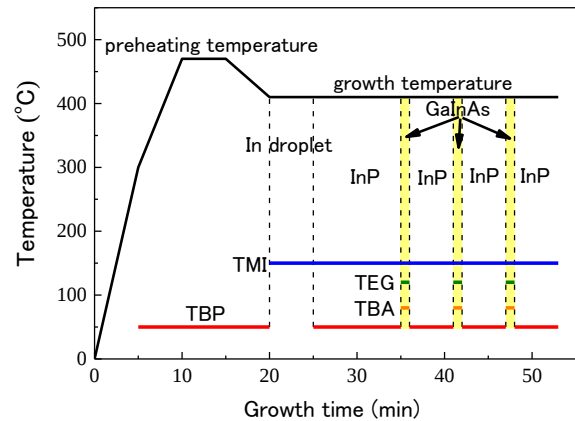


図1 成長シーケンス

実験

成長基板には InP(111)B を硫酸過水で酸化膜除去し、メタノールで有機洗浄したものを用いた。成長シーケンスは図1のように成長前基板加熱を 470°Cで行った後、410°Cまで降温させ In ドロップレット形成を 5 分間行った。そして InP ナノワイヤ成長を 10 分間成長した[2,3]。その後 GaInAs 層成長を 20 秒間行い、InP 成長を 5 分間行った。GaInAs 層の成長は三層と五層に条件を変えて実験を行い成長の状態の観察を行った。

結果

図2は GaInAs 層を三層成長したヘテロ構造ナノワイヤの SEM 画像である。ナノワイヤの高さの平均は 2.8μm、直径は 340nm、密度は $2.6 \times 10^7/\text{cm}^2$ であった。また、図3は GaInAs 層を五層成長したヘテロ構造ナノワイヤの SEM 画像であり、高さの平均は 1.7μm、直径は 220nm、密度は $5.35 \times 10^7/\text{cm}^2$ であった。また、どちらの場合においても GaInAs 層の層厚は約 13nm であった。これから自己触媒 VLS 法を用いた InP/GaInAs/InP ヘテロ構造のナノワイヤの成長に成功した。

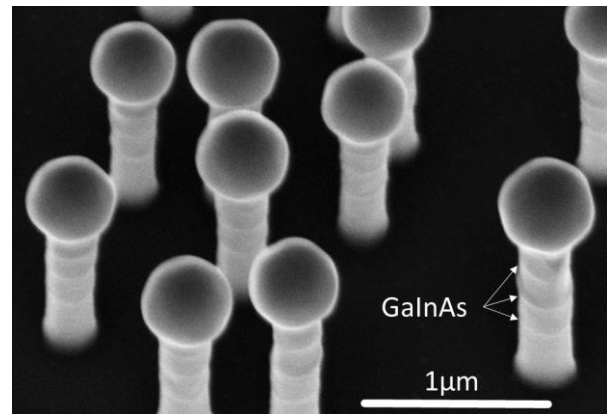


図2 GaInAs 層 3 層成長

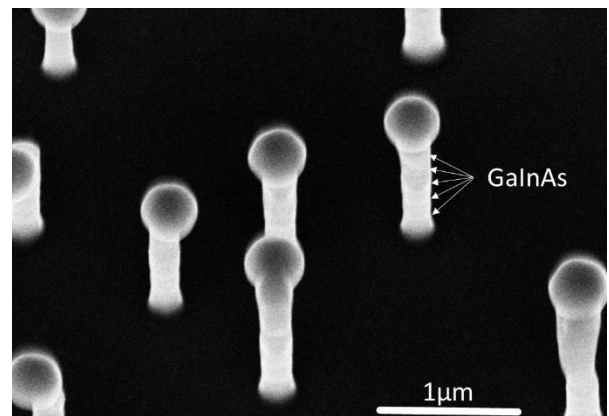


図3 GaInAs 層 5 層成長

謝辞

本研究は、科学研究費助成事業#15K06029 の援助を受けて行われた。

参考文献

- [1] C. J. Novotny, P. K. L. Yu, Appl. Phys. Lett. 87, 203111 (2005).
- [2] T. Ogino, et al., J. Cryst. Growth 414, 161-166 (2015).
- [3] 荻野, 朝倉, 下村, 和保 14 秋応物 18p-A6-5