

## 直接貼付 InP/Si 基板上 InAs 量子ドットの成長

## Growth of InAs QDs on directly - bonded InP/Si substrate

上智大学 理工学部, 鎌田直樹, 鋤柄俊樹, 西山哲央, 大貫雄也, 松本恵一, 下村 和彦  
Sophia University, Naoki Kamada, Toshiki Sukigara, Tetsuo Nishiyama, Yuya Onuki,  
Keichi Matsumoto, Kazuhiko Shimomura

E-mail: kshimom@sophia.ac.jp

## はじめに

大規模集積回路の高速大容量通信を低消費電力で実現すべく, Si 基板上への InP 系光デバイスの集積が盛んに研究されている. これに対し我々は薄膜 InP 系を Si プラットフォーム上に貼り合せた InP/Si 基板を作製し, この基板上に MOVPE 法を用いることで光デバイスの作製及び集積する手法を提案してきた.

今回, 直接貼付 InP/Si 基板上において量子ドット構造を成長し, AFM による粒子解析を行ったので報告する.

## 実験結果:

はじめに InP 基板上に GaInAs のエッチングストップ層を含む GaInAs/InP/GaInAs を MOVPE 法により結晶成長し, ウェットエッチングを用いて薄膜 InP 層を作製した. Si 基板は BHF にて表面の酸化膜を取り除き,  $\text{SCl}(\text{NH}_3:\text{H}_2\text{O}_2:\text{H}_2\text{O})$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$  にて有機不純物の除去を行った. その後, 両基板に対して硫酸系( $\text{H}_2\text{SO}_4:\text{H}_2\text{O}_2:\text{H}_2\text{O}$ )溶液による洗浄を行った. これらを純水中にて貼り合せ, 十分乾かした後, 窒素雰囲気下において  $400^\circ\text{C}$ , 1 時間の熱処理によって作製した. [1] その後, この InP/Si 基板に MOVPE 法を用いて図 1 に示す様な InAs 量子ドット構造を S-K 成長モード, ダブルキャップ法を用いて成長した. [2] 作製した構造は活性層の層厚を 4 nm, 6 nm, 8 nm, 10 nm の 4 種類とした. これにより作製した基板について AFM 測定と PL 測定を行った.

図 2 に InP と InP/Si 貼付基板上にそれぞれ成長した最上部量子ドット層の AFM 画像を示す. 図の基板の密度はそれぞれ  $2.51 \times 10^{10} [\text{cm}^{-2}]$ ,  $2.86 \times 10^{10} [\text{cm}^{-2}]$  であった. 図 3, 図 4 には InP 基板上及び InP/Si 基板上に成長した 4 種類の構造についてそれぞれ直径平均, 高さ平均及びその誤差棒についてのグラフを示す. この図より依存性は特に確認されなかった. これより, InP/Si 基板上の量子ドットの成長は InP 基板上への成長と変わりなく行えることが分かった.

## 謝辞

本研究は, 文科省私立大学戦略的研究基盤形成支援事業, 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] K. Matsumoto, T. Makino, K. Kimura, K. Shimomura: IC MOVPE-XVI(2012)moB2-4  
[2] S. Yoshikawa, T. Saegusa, Y. Iwane, M. Yamauchi and K. Shimomura: Applied Physics Express, vol.5, 092103, Sept. 2012.

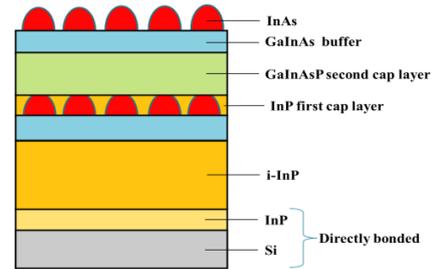


図 1 : 成長構造図

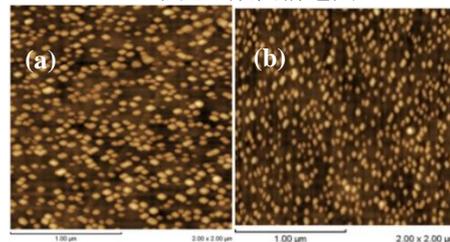


図 2 : 成長後基板表面における AFM 像と  
(a) : InP 基板, (b) : InP/Si 基板

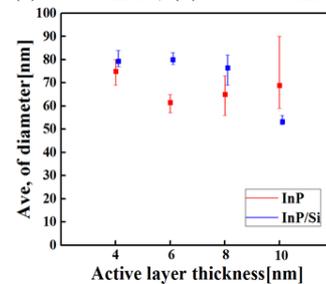


図 3 : 活性層厚毎における InP, InP/Si 基板上

量子ドットの直径平均比較

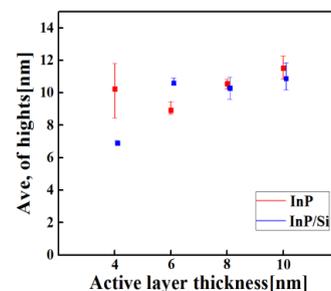


図 4 : 活性層厚毎における InP, InP/Si 基板上  
量子ドットの高さ平均比較