

直接貼付 InP/Si 基板上 InAs 積層量子ドット構造

Multi-stacked InAs QDs structure grown on directly-bonded InP/Si substrate

上智大学 理工学部, 岸川 純也, 松本 恵一, Zhang Xinxin, 金谷 佳則, 下村 和彦

Sophia University, Junya Kishikawa, Keiichi Matsumoto, Zhang Xinxin, Yoshinori Kanaya,

Kazuhiko Shimomura

E-mail: kshimom@sophia.ac.jp

はじめに

近年, 大規模集積回路の通信容量は増加しており, 従来の電気配線では発熱や消費電力の増大が問題となっている. この問題を解決すべく, 光通信で用いられる InP 系の発光素子を Si 基板上に集積する技術が盛んに研究されている. これに対し, これまで直接貼付 InP/Si 基板を作製し, この基板上に結晶成長をする方法を提案してきた[1,2]. 今回この基板上に InAs 積層量子ドット構造を成長し, 電流注入による発光を確認したので報告する.

実験結果

MOVPE 法を用いて InP 基板上に GaInAs / InP / GaInAs を成長し, ウエットエッチングをすることで薄膜 InP 層を作製した. その後, この薄膜 InP 層と Si 基板に $H_2SO_4:H_2O_2:H_2O$ 溶液で洗浄を施した後, 両基板を貼り合わせ, $400^\circ C$ のアニール処理を行った. このようにして作製された InP/Si 基板上に図 1 に示すような InAs 積層量子ドット構造を MOVPE 法を用いて成長した. 層構造は, InP バッファ層, GaInAs バッファ層, InAs 量子ドット層, p-InP クラッド層となっている[3]. また, GaInAs バッファ層の Ga 組成は 1 層目から 3 層目まですべて 0.47 とした. InAs 量子ドットの成長条件は成長圧力 60Torr, 成長温度 $540^\circ C$ とし, その他の層は $640^\circ C$, 100Torr で成長した. 図 2 はこの層構造からの室温における PL 発光特性である. InP 基板上に成長した試料と比較して強度比約 40% の発光を確認している. この層構造に 200 mA の電流注入を施した際の EL 発光特性を図 3 に示す. ピーク波長は約 1725 nm, 半値幅は約 385nm であり, InP 基板上に成長した試料と比較して, 同等の特性を確認した. 今後の課題として, 発光強度の改善が挙げられる.

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の援助を受けて行われた.

参考文献

- [1] K. Matsumoto, T. Makino, K. Kimura, K. Shimomura, J. Crystal Growth, vol. 370, pp. 133-135, May 2013.
 [2] K. Matsumoto, Xinxin Zhang, Yoshinori Kanaya, Kazuhiko Shimomura, Phys. Status Solidi C, 10, pp. 1357-1360, 2013.
 [3] S.Yoshikawa, T.Saegusa, Y.Iwane, M.Yanauchi, K.Shimomura Applied Physics Express 5, 092103, pp.1-3, July 2012.

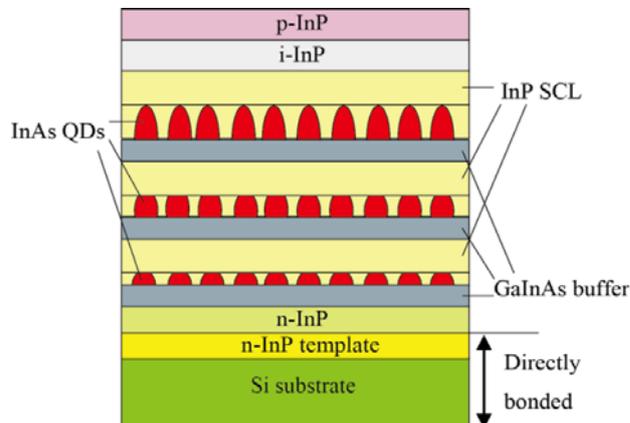


図 1 InP/Si 基板上 InAs 積層量子ドット構造

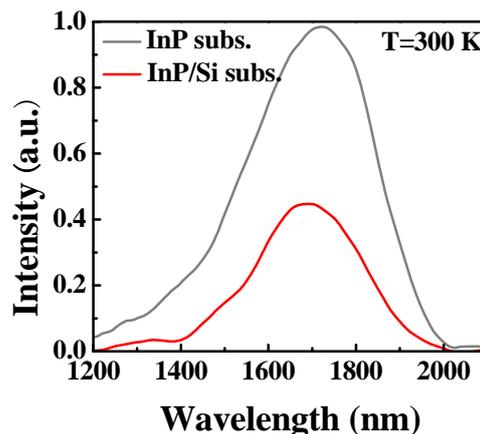


図 2 積層量子ドット構造からの PL 発光特性

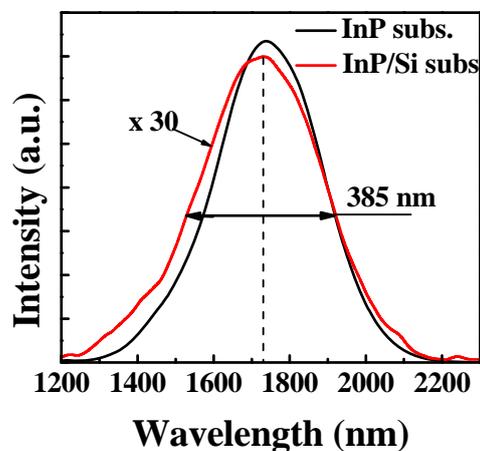


図 3 注入電流 200mA における EL 発光特性