

## 直接貼付 InP/Si 基板上 GaInAsP/GaInAsP SCH-MQW レーザ構造の X 線回折評価

## X-ray diffraction of GaInAsP/GaInAsP SCH-MQW laser diode on wafer bonded InP/Si substrate

上智大学 理工学部, 対馬幸樹, 杉山滉一, 内田和希, 韓旭,  
 相川政輝, 早坂夏樹, 松浦正樹, 石崎隆浩, 白井琢人, 下村和彦  
 Sophia University, Koki Tsushima, Hirokazu Sugiyama, Kazuki Uchida,  
 Xu Han, Masaki Aikawa, Natsuki Hayasaka, Masaki Matsuura, Ishizaki Takahiro,  
 Takuto Shirai, 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るための 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。これに対し研究室では、薄膜 InP を Si プラットフォーム上に直接貼り付けをした InP/Si 基板を MOVPE 法により、光デバイスの作製及び集積する手法を提案してきた [1,2]。今回、InP/Si 基板上において GaInAsP/GaInAsP SCH-MQW レーザの集積を行い、成長構造の X 線回折評価、光学特性の比較を行ったので、その結果を報告する。

## 実験方法

MOVPE 法を用いて InP 基板上に GaInAs / InP (1000nm) / GaInAs を成長し、InP 基板を除去することで GaInAs/InP/GaInAs 層を得る。そして、この薄膜層と Si 基板の表面を  $\text{H}_2\text{SO}_4:\text{H}_2\text{O}_2:\text{H}_2\text{O}$  溶液にて -OH 基終端した後に接合、窒素雰囲気下で加熱することで InP/Si 基板を作製した。その後、この基板上に MOVPE 法を用いて図 1 に示すような SCH-MQW 構造を結晶成長した。Ga<sub>0.39</sub>In<sub>0.61</sub>As<sub>0.84</sub>P<sub>0.16</sub>well 層 8nm, Ga<sub>0.25</sub>In<sub>0.75</sub>As<sub>0.51</sub>P<sub>0.49</sub>barrier 層 8nm の 5 周期 MQW であり、SCH 層は Ga<sub>0.25</sub>In<sub>0.75</sub>As<sub>0.51</sub>P<sub>0.49</sub>100nm 厚である。成長温度は 650°C, 成長圧力は 60Torr として、InP 基板上に同時に成長した LD 構造との XRD 特性、及びフォトルミネッセンス特性の比較を行った。

## 結果と考察

InP 基板上と InP/Si 基板上に成長した GaInAsP/GaInAsP SCH-MQW レーザ構造、及び InP 基板、Si 基板の X 線回折測定結果を図 2 に示す。これより、InP/Si 基板上の成長層は、InP 基板上の成長層と比較した場合に、熱膨張係数差に起因すると考えられるシフトを確認した。また図 3 は InP と InP/Si 基板におけるフォトルミネッセンス測定の結果であり、InP 基板上に成長したダブルヘテロ構造のピーク波長は 1415nm, InP/Si 基板上に成長した構造のピーク波長は 1365nm であり、強度の差は小さいことを確認した。

## 謝辞

本研究は、科学研究費助成事業 JP18H01503, カシオ科学振興財団, ツルギフォトンクス財団の援助を受けて行われた。

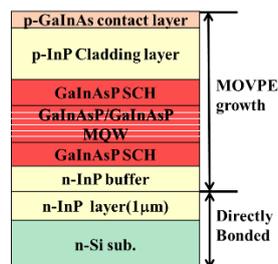


図 1 : 成長構造図

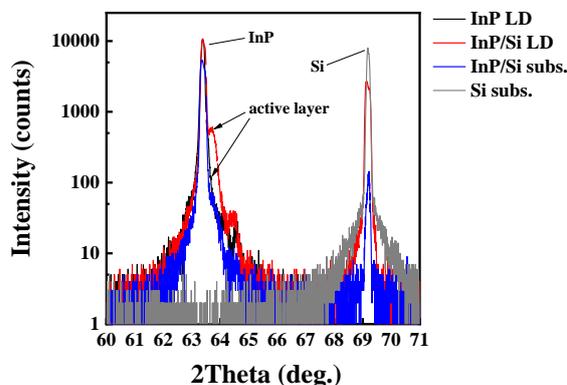


図 2 : XRD 特性

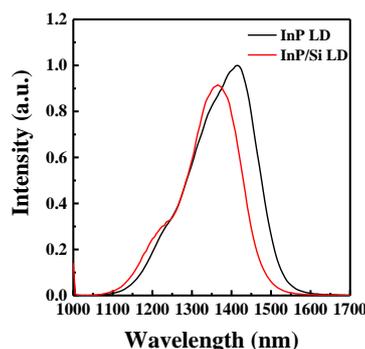


図 3 : フォトルミネッセンス特性

## 参考文献

- [1] K. Matsumoto, J. Kishikawa, T. Nishiyama, Y. Onuki, and K. Shimomura, Jpn. J. Appl. Phys., vol.55, no.11, p.112201, 2016.
- [2] H. Sugiyama, N. Kamada, Y. Onuki, X. Han, P. Gandhi Kallarasan, M. Aikawa, N. Hayasaka, K. Uchida, and K. Shimomura, ICMOVPE-XIX, 5c-3.3, June 5, 2018.