

直接貼付 InP/Si 基板上 GaInAsP レーザの基板加熱温度依存性
 Annealing temperature dependence of GaInAsP laser diode
 using wafer bonded InP/Si substrate

上智大学 理工学部, 大貫 雄也, 西山 哲央, 鎌田 直樹, 韓 旭, Gandhi Kallarasan,
 相川 政輝, 内田 和希, 杉山 滉一, 早坂 夏樹, 下村 和彦

Sophia University, Yuya Onuki, Tetsuo Nishiyama, Naoki Kamada, Xu Han, Gandhi Kallarasan,
 Masaki Aikawa, Kazuki Uchida, Hirokazu Sugiyama, Natsuki Hayasaka, Kazuhiko Shimomura
 E-mail: kshimom@sophia.ac.jp

はじめに

大規模集積回路における通信容量の増加に伴い、電気配線における発熱や消費電力の増大が問題となっている。そこで、電気配線を光配線に置き換えるシリコンフォトニクスに関する研究が盛んに行なわれてきた。これに対し、我々は薄膜 InP 層と Si 基板を直接貼付法によって貼合わせ、この InP/Si 基板上に InP 系の結晶成長を行うことで光デバイスの集積および作製を行なう手法を提案してきた[1]。

今回、Si 基板上に InP テンプレート薄膜を貼り合わせる際の加熱温度を 350℃、400℃と変化させた InP/Si 基板を用意し、InP/Si 基板上レーザーの発振特性の評価を行なったので、報告する。

実験結果

はじめに MOVPE 法を用いて InP 基板上に GaInAs / InP template (1μm) / GaInAs を成長し、ウエットエッチングをすることで薄膜 InP 層を用意した。そして、これらの薄膜層と Si 基板に H₂SO₄:H₂O₂:H₂O 溶液で洗浄を施すことで表面を親水化させ、両基板を貼り合わせた。その後、350℃、400℃の加熱処理をそれぞれ行うことで、2種類の InP/Si 基板を作製した。作製した基板のノマルスキー像を図 1 に示す。ポイド占有率は 350℃、400℃基板でそれぞれ 0.08%、0.09%と良好な表面状態を得た。その基板上に、図 2 に示すように成長温度 650℃、成長圧力 60Torr にて p-GaInAs/p-InP/i-GaInAsP/n-InP 層の MOVPE 成長を行なった。その後、p-GaInAs 上に Au-Zn、n-Si 上に Au-Al の金属形成を行ない、劈開後、電流注入を行なった。このときの 400℃加熱基板の電流—光出力特性を図 3 に示す。パルス幅 0.1μs、デューティ比 0.05% の電流注入を 10℃で行ったものである。閾値電流密度は 4.38 kA/cm²であった。また、350℃加熱基板のレーザー発振も得られ、閾値電流密度は 4.49 kA/cm²であった。

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] K.Matsumoto, J.Kishikawa, T.Nishiyama, Y.Onuki, and K.Shimomura, , Japanese Journal of Applied Physics 55, 112201, 2016.

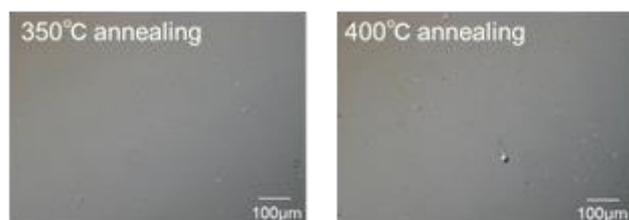


図 1 InP/Si 基板表面状態

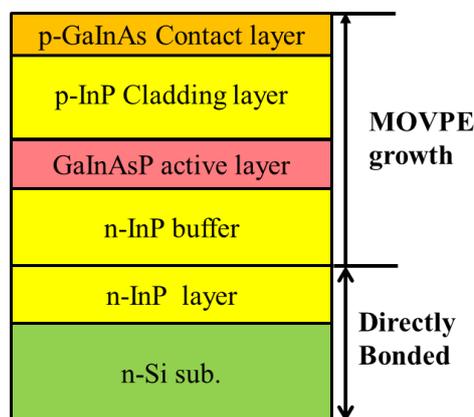


図 2 InP/Si 基板上 MOVPE 成長

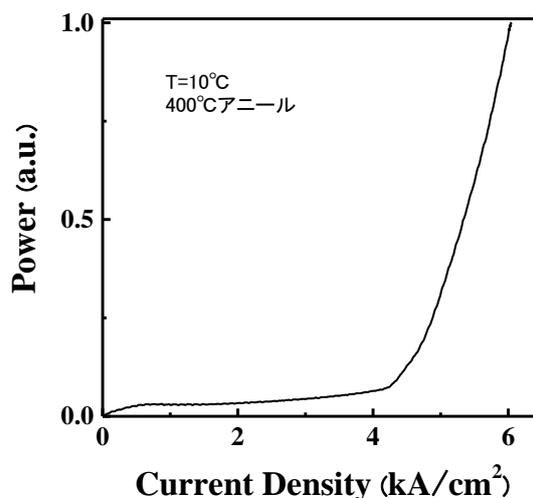


図 3 400℃加熱 InP/Si 基板上レーザー発振特性