

直接貼付 InP/Si 基板における InP 薄膜の表面状態の評価

Evaluation of InP template surface of directly-bonded InP/Si substrate

上智大学 理工学部, 松浦正樹, 早坂夏樹, 韓旭, 相川政輝, 内田和希, 杉山滉一,
矢田拓夢, 下村和彦

Sophia University, Masaki Matsuura, Natsuki Hayasaka, Xu Han, Masaki Aikawa, Kazuki Uchida,
Hirokazu Sugiyama, Shimomura Kazuhiko
Takumi Yada, Kazuhiko Shimomura
E-mail: kshimom@sophia.ac.jp

はじめに

年々増加する情報量に対し従来の電気配線において消費電力、発熱、伝送遅延の問題が生じており、これに代わる方法として光配線を用いる光インターコネクション技術に注目が集まっている。このような背景を踏まえ、我々は光デバイス作製に適した InP 薄膜層と Si 基板を直接貼付法を用いて接合し、その上に結晶成長によって光デバイスを作製する研究を行ってきた[1]。今回、InP/Si 基板における InP 薄膜の表面状態の観察および表面粗さの測定を行った。

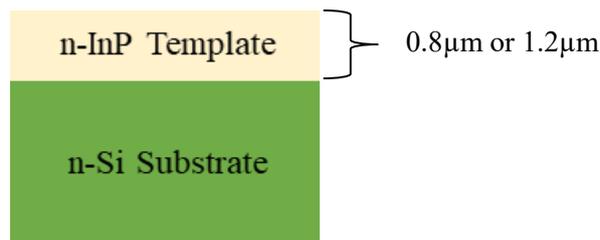


図 1 InP/Si 基板構造図

実験方法

はじめに MOVPE 法とウェットエッチングを用いて InP 基板から薄膜 InP 層厚 0.8 μm と 1.2 μm の 2 種類を用意した。そして、この薄膜層と Si 基板に $\text{H}_2\text{SO}_4:\text{H}_2\text{O}_2:\text{H}_2\text{O}$ 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 8 時間加熱処理を行い 2 種類の InP/Si 基板を作製した。このとき作製した InP/Si 基板構造図を図 1 に示す。

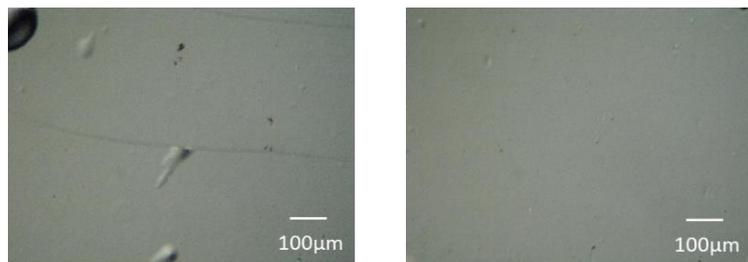


図 2 膜厚 0.8 μm (左), 1.2 μm (右)の InP/Si 基板表面

実験結果

膜厚 0.8 μm と膜厚 1.2 μm の InP 薄膜の表面状態をノマルスキー顕微鏡で観察した結果をそれぞれ図 2 に示す。膜厚 0.8 μm と膜厚 1.2 μm では膜厚 1.2 μm の方がより平坦でありポイド占有率が少ないことが分かった。次に AFM により InP/Si 基板表面を測定し比較した結果を図 3 に示す。このとき、両基板における測定範囲は異なっている。膜厚 0.8 μm において表面に凹凸が見られたが膜厚 1.2 μm では平坦性が向上していることが分かった。RMS 値の比較結果を表 1 に示す。膜厚 1.2 μm の方が膜厚 0.8 μm よりも RMS 値が低く、面粗さが小さいことが分かった。これらの結果から膜厚を厚くすることで基板表面の粗さが減少し表面の平坦性が得られることが分かった。

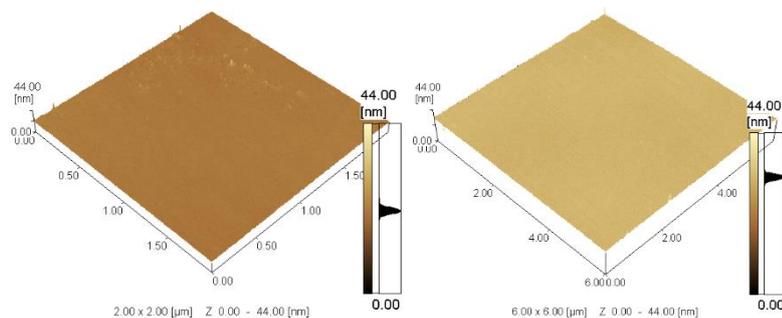


図 3 膜厚 0.8 μm (左), 1.2 μm (右)の AFM による表面状態

謝辞

本研究は、JSPS 科研費 JP18H01503、カシオ科学振興財団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, Jpn. J. Appl. Phys., vol.55, no.11, p.112201, 2016.

膜厚(μm)	0.8	1.2
RMS値(nm)	1.31	0.82

表 1 膜厚 0.8 μm , 1.2 μm の RMS 値による比較