

InAs/Si ヘテロ接合フォトダイオードの作製

電子・光システム工学科 1110171 東風浜 卓也

1. はじめに

本研究では、 $3\mu\text{m}$ までの波長の光に対応する InAs/Si ヘテロ接合フォトダイオード (PD) の実現を目指した。この PD は、光ファイバー通信だけでなく、大気汚染を観測する機器へ利用できる高性能な受光素子となることが期待できる。

本研究では、ウェハボンディングにより InAs/Si ヘテロ接合の形成法を検討した。その結果、透過型電子顕微鏡 (TEM) でヘテロ接合の形成を確認できるようになり、さらに、エッチングによりメサ型 PD を作製し、動作を確認した。

2. 実験結果

ウェハボンディングにより、形成した InAs/Si ヘテロ接合を TEM により観察し、アモルファス層を挟んで結合していることを確認した。そして、形成した InAs/Si ヘテロ接合を用いて、次の工程で PD を作製した。

- ① Si と InAs を所定の厚さになるまで研磨した。研磨に耐えた試料の割合は 30%程度であり、研磨における Si の割れが極力ないように、ある程度の薄さになり、Si が欠けていればそれを取り除くなどの注意を払った。
- ② Si 側には Au、InAs 側には Al を蒸着し、合金化を行ない、オーミック性電極とした。
- ③ pn 接合面積を小さくし暗電流を低減するためにフォトリソグラフィによりメサ型エッチングし、直径 $200\mu\text{m}$ のメサ構造を実現した。

図 1 に Si の面積が $4\text{mm}\times 4\text{mm}$ の試料と、pn 接合の直径 $200\mu\text{m}$ 、 $300\mu\text{m}$ の試料の暗電流-電圧特性を示す。pn 接合の面積を小さくすることによって、暗電流が低減されている。10V 付近での立ち上がりは、InAs に空乏層が伸びることにより、InAs の拡散電流が増加しているためである。図 2 には、850nm、1534nm の波長の光を入射した時の光電流を示す。光は Si 側から入射するため、850nm の波長の光は Si 側で吸収され、逆方向バイ

アスを印加していない状態でも光電流が流れていることが分かる。Si で吸収されない 1534nm の波長の光を入射した時、空乏層が InAs に到達する 9V 付近で、光電流が流れ始める。1307nm の波長の光を入射した時も 1534nm と同じような形になった。

3. むすび

ウェハボンディングにより形成した InAs/Si ヘテロ接合を用いて、TEM でヘテロ界面を観察すると共に、メサ型 PD を作製し、長波長の光 (1307nm、1534nm) を入射した時に、光電流を観測した。

参考文献

- [1] 2009 年度 高知工科大学 豊田 起八 “InAs/Si ヘテロ接合実現のためのウェハボンディング条件”

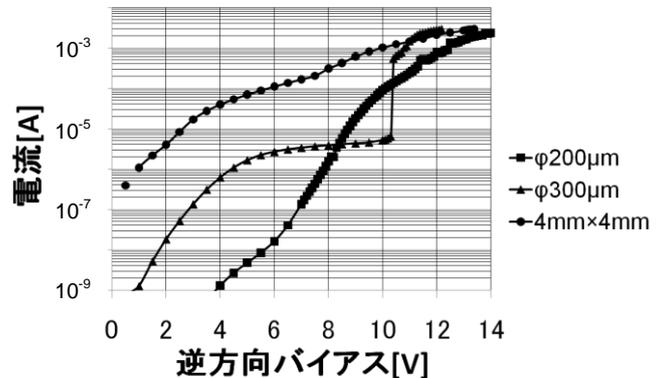


図 1. Si の面積と暗電流

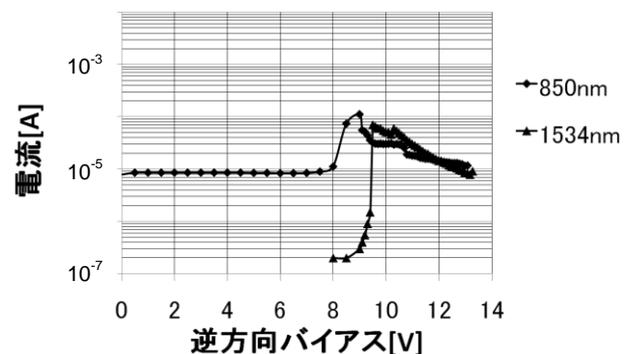


図 2. 光電流