

ウェハボンディングによる Ge/Si-PD 作製プロセスの最適化

神戸研究室 1080221 伊藤 達也

1.はじめに

光ファイバ通信用受光素子として、ウェハボンディングにより形成した Ge/Si ヘテロ接合を用いたフォトダイオード(PD)の作製と特性解明を進めている¹⁻⁵⁾。これまで Ge と Si ウェハ接触後の熱処理を高温で行っていたが、クラックの発生など素子化の歩留まりは高くなかった。本研究で熱処理温度を 250°Cまで下げることを試みた。ここではその結果を報告する。

2.実験

ウェハボンディングは、基板表面を清浄にして、表面を活性化し、純水中で接触させた後、熱処理によりウェハを接着する方法である。これまで、水素雰囲気中で熱処理温度 880°Cとして、ヘテロ接合を形成していた¹⁻²⁾。この時 Ge と Si との熱膨張係数の差によると考えられるクラックの発生が見られた。今回、大気中で 250°Cの熱処理を試み、Ge/Si ヘテロ接合の作製に成功した。また、その試料を用いてメサ型 PD を作製した。

3.結果

作製した素子に波長 1310nm および 1550nm の光を入射した時の光電流・暗電流特性を測定した。図 1 にその測定結果を示す。光に明確な反応を示し、量子効率にすると 50%以上である。880°Cの光電流特性²⁾と比較しても違いは見られない。しかし、暗電流が大きいため APD として動作していない。

C-V 特性の測定も行った。その測定結果と波長 1310nm の光に対する光電流を図 2 に示す。逆方向バイアス電圧の増加に伴い静電容量が減少し、それと同時に光電流が立ち上がる。このことから、空乏層が Ge 層に達すると、Ge で生成された電子がヘテロ界面を越えて Si に注入されたことが確認

できる。ヘテロ界面における捕獲準位などの存在も少ないことが推定できる。

4.むすび

ウェハボンディングにおける熱処理温度の低温化を試み、作製した Ge/Si ヘテロ接合 PD において光電流を観測し、C-V 特性の測定から、ヘテロ接合が形成されていることを確認した。今後、暗電流を低減し、APD として動作させることを目指す。

5.参考文献

- 1) 宮地他 2007 年秋季第 68 回応物講演会 6a-Q-8,
- 2) H.Kambe et al., Jpn. J. Appl. Phys., 45(2006) pp.L644,
- 3) 廣瀬他 2007 年春季第 54 回応物講演会 29p-SG-6,
- 4) H.Kambe et al., Appl. Phys. Lett., 91(2007)142119,
- 5) 伊藤他 2008 年春季第 55 回応物講演会 28a-ZQ-5

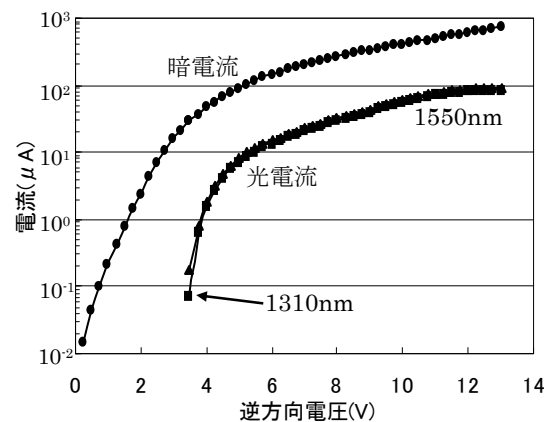


図 1 光電流・暗電流特性

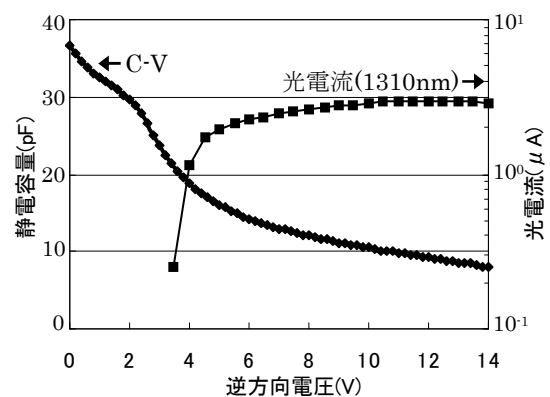


図 2 C-V 特性と光電流