

XPS による SiC/Si 接合界面の熱処理効果の評価

Analysis of SiC/Si bonding interface with thermal annealing treatment by XPS

大阪市立大学 工学研究科

○(M1)万 澤欣, 梁 剣波, 重川 直輝,

Graduate school of Engineering, Osaka City Univ. °Z. Wan, J. Liang, N. Shigekawa,

E-mail: m18tb302@hb.osaka-cu.ac.jp

1. 概要

高温で金属と半導体が反応するために、SiC ショットキーバリアダイオード(SBD)の耐熱性は制限される^[1]。高濃度 Si 基板をショットキー電極にすることにより、耐熱性の向上が期待される。ただし、SiC/Si ヘテロ接合の作製は困難である。我々は、表面活性化接合法 (SAB 法) を用い、SiC 基板と高濃度 Si 基板を直接接合し、SiC/Si ヘテロ接合を作製した^[2]。しかし、表面活性化のための Ar 中性原子の照射により、SiC/Si ヘテロ接合の界面に欠陥が形成され、接合の電気特性に悪影響を与える。我々は導入された欠陥は接合後の熱処理により回復可能であることを確認している。本研究では、X線光電子分光法(XPS)を用い、熱処理後の SiC 基板表面を評価した。

2. 実験方法及び結果

先行研究で作製した n-4H-SiC/p⁺-Si 接合試料を 400°C、700°C、1000°C で熱処理し、機械研磨とウェットエッチングで Si 基板を完全に除去した。その後、露出した SiC 表面の XPS 評価を行った。なお、リファレンスとして Ar 照射を行っていない SiC 基板表面も XPS で評価した。

各試料の C-1s 信号を Fig.1 に示す、熱処理温度によらず、C-Si、C-C、C-O-C、O-C=O 結合由来のピークが認められる。C-C ピークを基準とする C-Si ピークの位置 (C-Si のケミカルシフト) と -3V における逆方向電流密度と合わせて Fig.2 に示す。電流との間に相関があることが分かる。この結果から、Ar 照射と熱処理により、SiC 表面のフェルミ準位がシフトし、そのシフトがケミカルシフトと逆方向電流の変化をもたらしたと考えられる。

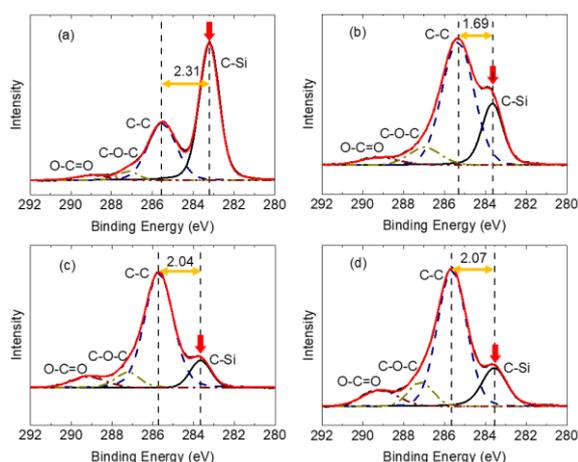


Fig.1 Spectra of C 1s core level of SiC surface, (a) without any treatment, (b) with Ar irradiation, (c) with Ar irradiation and annealing at 400°C, (d) with Ar irradiation and annealing at 700°C.

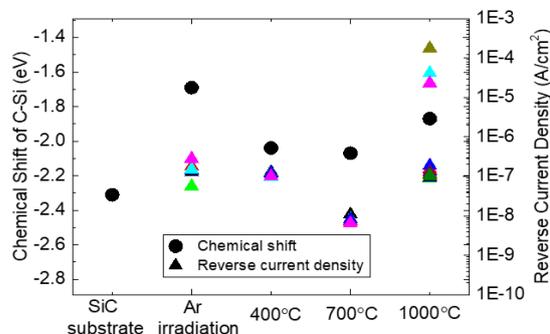


Fig.2 Chemical shift of C-Si and reverse-bias current with different treatment.

3. 謝辞

XPS 測定に当たり、本学工学研究科の辻 幸一教授の支援を受けた。

4. 参考文献

- [1] Bhanumurthy K., Schmid-Fetzer R., "Solid-state reaction bonding of silicon carbide (HIP-SiC) below 1000°C" *Materials Science and Engineering A* 220(1):35-40.
- [2] J. Liang, S. Nishida, M. Arai, and N. Shigekawa, "Improved electrical properties of n-n and p-n Si/SiC junctions with thermal annealing treatment." *J. Appl. Phys.* 120, 034504 (2016).