

軟 X 線発光 U G

軟 X 線発光分光法による 4H-SiC 基板の Si, C 面上に 堆積した鉄薄膜の電子状態

平井正明, 脇田高德*, 岡崎宏之, 小石原大輔*, 村岡祐治, 横谷尚睦
岡山大学大学院自然科学研究科
*岡山大学理学部

4H-SiC は, 一般的半導体である Si と比べて絶縁破壊電界強度, 飽和電子ドリフト速度, 熱伝導度などの物性値が大きいワイドギャップ半導体である。さらに, 耐熱性や耐放射線性があることから高温, 高電界などの過酷な環境下で動作可能な電子素子として注目されている。半導体素子作製プロセスの中で, 金属/半導体接合は必要不可欠な基本的構造である。従って, この構造の界面電子状態と熱処理効果を非破壊で調べることは, ショットキー接合やオーム性接合などの電気的特性の鍵を得るための重要な基礎的研究である。

この研究で用いる軟 X 線発光分光法の手法は薄膜/基板接合系試料の表面や埋もれた界面の電子状態を非破壊で調べられる強力なツールである。さらに, 発光を引き起こす電子遷移が双極子選択則に従うために, 電子軌道の対称性(s, p, d, ...) を分離した部分電子状態密度で得られる特徴をもつ。特に, 浅い内殻準位を励起すると化学結合に直接関与する価電子帯からの遷移による情報が得られるため非常に興味深い結果が期待できる。

金属として, シリサイドやカーバイドの形成が期待される遷移金属の Fe を選んだ。もし -FeSi_2 が形成されればバンドギャップ 0.86eV[1]の半導体であり光デバイスとしての可能性が考えられる。また, -FeSi_2 と FeSi は金属的性質をもつ。熱処理は界面拡散や固相反応などの電子素子の性能を左右する重要な素子作製プロセスの一部である。従って, 熱処理による界面反応や生成物を同定することは重要な鍵となる。熱処理温度は 600~900 で, N_2+H_2 ガスを流しながら電気炉で 30 分行った。測定はフotonファクトリーの BL-19B に設置されている軟 X 線発光分光装置で行った。 $h\nu = 135\text{eV}$ の光を励起光として Si-L_{2,3} 放射帯スペクトルと $h\nu = 350\text{eV}$ の光を用いて C-K 線を測定した。

Fe(50nm)/4H-SiC(0001)接合系の Si, C 面試料について, Si L_{2,3} 放出帯スペクトルは熱処理温度に依存して, スペクトル形状とピークエネルギーが変化した。シリサイドのような反応生成物の形成を示唆している。C K 放出線もカーバイドもしくは三元系化合物の形成を示した。さらに, Si L_{2,3} 放出帯スペクトルについて Si 面と C 面を比較すると, 類似したシリサイドもしくは三元系化合物の生成する温度が異なっていると結論された。

[1] A. Datta, S. Kal and S. Basu; Materials Letters, **41** (1999) 89.