



SiO₂/SiC 界面の極性に依存した原子構造解明

山下良之
(国) 物質・材料研究機構

キーワード：SiC, パワーデバイス, 界面, EXAFS

1. 背景と研究目的

SiC はシリコンと比較して高い絶縁破壊電界と最大飽和速度が高いといった特性を有しており、SiC でパワートランジスタを実現させることにより、高耐圧と低オン抵抗が実現できる可能性がある。またオン抵抗の低減は言い換えると発熱量の低減であり、ヒートシンク等の冷却系の簡略化が可能となり、電源系回路の高効率化と小型化に大きく貢献できる。現在まで種々の手法により SiO₂/SiC 構造は形成されているが、系統的な研究が行われていないのが実情であり、種々の手法で形成した SiO₂/SiC の界面構造を求め、電気的特性と比較検討を行い特性の良いデバイス形成に関する作製指針を求める必要がある。そこで本研究では種々の手法で形成した SiO₂/4H-SiC(0001)、SiO₂/4H-SiC(000-1)の界面構造を磯村等が最近開発した差分 EXAFS により求め[1]、電気的特性と比較する事を目的として研究を行った。本研究は課題 201801001 との連続課題である。

2. 実験内容

試料は4H-SiCをRCA洗浄し、次の熱酸化膜条件にて作製した。i)1200°C熱酸化、ii) 1200°Cウエット酸化を行った。酸化膜は測定に適した膜厚である~3 nmになるよう希フッ酸で酸化膜をエッチングした。EXAFS測定はいちシンクロトロン光センターBL6N1にて行った。Si K-edge にてオージェ電子収量法、全電子収量法および差分電子収量法にて測定を行った。参照サンプルとしてSiO₂、4H-SiC(0001)、4H-SiC(000-1)を用いた。は1800 eVから2300 eVを測定範囲とした。ステップは1 eV間隔で測定を行った。

3. 結果および考察

XPS により Si KVV オージェスペクトルの測定を行った。入射光 1860 eV でパスエネルギー20 eV の条件下で測定を行った。Si KVV オージェスペクトルでは2本のピークが観測され、高運動エネルギー側のピークを SiC 基板のピーク、低運動エネルギー側のピークを SiO₂ と同定した。Si KVV オージェ収量で観測される C1 s および O 1 s の内殻準位は Si KVV オージェのバックグラウンド収量より差し引いた (SiC 基板のオージェピークより 20 eV 高運動エネルギーを用いて)。Fig.1 は SiO₂/4H-SiC の動径構造関数である。Si 面では第一近接からの強度が減少しており C 空殻が形成したと結論した。一方、C 面では第二近接原子の強度が減少したことから、Si 空殻もしくは C-O 結合の生成と結論した。[2]

4. 参考文献

1. N. Isomura, T. Murai, H. Oji, T. Nomoto, Y. Watanabe, and Y. Kimoto, Appl. Phys. Express **9**, 101301 (2016).
2. E.D. Indari, Y. Yamashita et al., submitted to AIP advances.

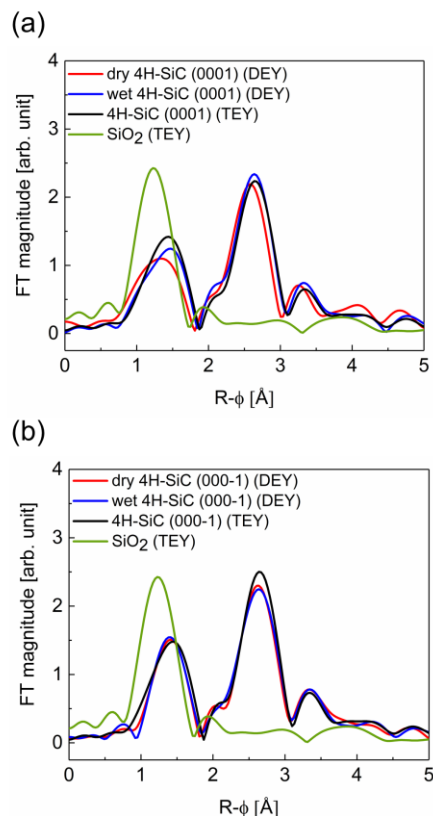


Fig.1 SiO₂/4H-SiC の動径構造関数