



4H-SiC(0001) 中ドーパントの非専有状態電子状態測定

山下 良之^{1,2}

1 (国) 物質・材料研究機構, 2 九州大学

キーワード : SiC, XANES, ドーパント

1. 背景と研究目的

シリコンカーバイド (SiC) はシリコンと比較して高電流、高温領域で優れた特性を有しており、加えて電力が少ない事から省エネルギーデバイスとして注目を集めている。SiC は Al をドーピングすることにより P 型半導体、N をドーピングすることにより N 型半導体として働く。SiC は種々の高性能を有しているが、SiC はドーピングしたドーパントの原子構造・化学状態が明らかになっていない。ドーパントの原子構造・化学状態が明らかになれば、縦型 MOSFET を作製する際、より特性の良い SiC デバイスの作製指針を得ることが可能となる。本研究では Al ドーピング及び N ドーピングした 4H-SiC(0001) の非占有状態を X 線吸収端微細構造(XANES)により、Al および N ドーパントの化学状態解明及び各ドーパントの非占有状態が 4H-SiC(0001) の非占有状態中にどのように分布しているかを明らかにすることを目的とした。実験で得られた XANES を FEFF9 を用いたシミュレーションを適用することにより Al ドーピング及び N ドーピング 4H-SiC(0001) の各ドーパントの原子構造も明らかにすることを目的として研究を行った。

2. 実験内容

本実験で用いた試料は Al ドーピング及び N ドーピング 4H-SiC(0001) である。Al のドーパント量は 10^{20}cm^{-3} , N のドーパント量は 10^{19}cm^{-3} である。4H-SiC(0001) は RCA 洗浄した後、希フッ酸で表面酸化膜を除去した後、超純水で洗浄し、真空封止してあいちシンクトロン光センターに持ち込んだ。N K-edge XANES 測定は全蛍光収量法及びオージェ収量法を用い、Al K-edge XANES 測定は全電子収量法を用いて測定を行った。

3. 結果および考察

Al ドーピング 4H-SiC(0001) 構造の Al K-edge XANES 測定結果を示したものが Fig.1 である。1565 eV 付近に p^* 状態に由来するピークが、1580 eV 付近に s^* 構造に由来するピークが観測された。一方、N ドーピング 4H-SiC(0001) 構造に関しては二つの化学状態が光電子分光法およびオージェ分光法により明らかになったが、オージェ収量法を用いた化学状態分離 XANES では強度が弱くビームタイム時間内に十分な S/N を得ることができなかった。よって、より強度の強い BL7U を用いた測定により N ドーピング 4H-SiC(0001) 構造の N K-edge XANES 測定を行う予定である。一方、Al ドーピング 4H-SiC(0001) 構造に関しては FEFF9 を用いた XANES スペクトルのシミュレーションを行うことにより、Al ドーパントの原子構造を明らかにすることを現在行っている。

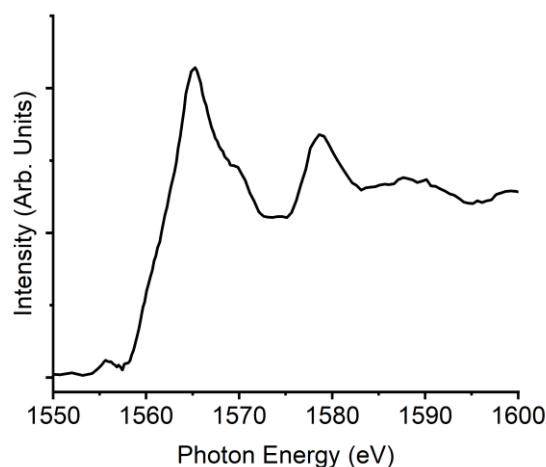


Fig.1: Al K-edge XANES spectra for Al-doped 4H-SiC(0001)