



## Si をドーブした GaN の化学状態分離 XAFS

山下 良之<sup>1,2</sup>, タン ジンミン<sup>1,2</sup>

1 物質・材料研究機構, 2 九州大学

キーワード : GaN, XAFS, ドーパント, Si K-edge

### 1. 背景と研究目的

GaN はパワーデバイスとして注目を集めており、Mg をドーブすることにより P 型半導体、Si もしくは Ge をドーブすることにより N 型半導体として働く。GaN は種々の高性能を有しているが、GaN の最大の問題点の 1 つはドーブしたドーパント量と実行キャリア数の間に大きな相違があること、すなわち不活性なドーパントが GaN 基板中に多数存在することである。ドーパント量とキャリア量が制御されれば GaN が本来有する特性をより引き出す事が期待され、学術的のみならず工学的な波及効果も莫大であると考えられる。そこで本研究では Si をドーブした GaN の Si ドーパントのキャリア活性サイト及び不活性サイトを分離することを目的として化学状態分離 XAFS を行った。

### 2. 実験内容

本実験で用いた試料は 0.5%Si ドープ GaN(0001)である。GaN は測定前に濃塩酸で 1 分間処理を行い、その後純粋で洗浄し、真空封止してあいちシントロン光センターに持ち込んだ。二結晶分光器の分光結晶として InSb(111)を用いて XAFS および XPS の測定を行った。XPS は入射光 1860 eV を用いて Si KVV のオージェ領域および Si1s 領域の測定を行った。パスエネルギーは 20 eV であった。XAFS は Si K 端の領域で測定を行った。測定範囲は 1800 eV から 2300 eV であった。XAFS は全電子収量およびオージェ収量により測定を行った。

### 3. 結果および考察

Si KVV のオージェ分光の測定を行ったところ、2 種類の化学状態に起因する成分が観測された。加えて、Si 1s 領域においても 2 種類の化学状態に起因する成分が観測された。よって、ドーパントの電子状態測定に本ビームラインは有益であることがわかった。その成分領域にオージェ収量用エネルギーをセットしてオージェ収量 EXAFS の測定を行った。しかしながら、C1s、N1s、O1s の内殻準位のピークが無視できない強度で観測された為、以前我々が行った差分 XAFS[1]は測定時間の関係上難しいと判断した。よって今回は XANES の測定をオージェ収量法により測定を行った。Si KVV におけるオージェの 2 つの成分(1608.5 eV, 1611 eV)にてオージェ収量 XANES の測定を行ったところ優位な差が観測された (Fig.1)。現在 Si 3p 軌道を仮定して解析を行っている。

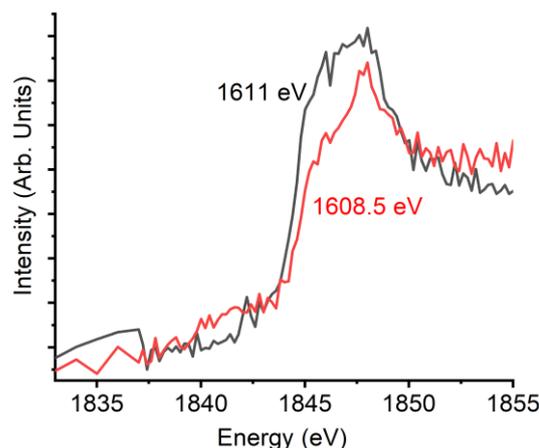


Fig.1: XANES spectra obtained from Si-KLL Auger peaks of 1608.5 and 1611 eV.

### 4. 参考文献

1. E.D. Indari, Y. Yamashita, et al., AIP Adv. 9 (2019) 105108.