



# ダイヤモンドパワーデバイスの開発に向けた活性サイト解析

加藤有香子<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 産業技術総合研究所 先進パワーエレクトロニクス研究センター

## 1. 背景と研究目的

ボロンドープダイヤモンドは高耐圧、高速応答特性や熱伝導性が高いワイドギャップ p 型半導体として、高出力電力制御系でのパワーデバイス材料として期待されている[1]。ドーパント制御は材料の電気特性を左右する重要な技術だが、現状では経験的な濃度制御にとどまっておき、同じ濃度でも電気特性にばらつきが生じる。同じ濃度でも性能が異なるという事は、ボロンの活性化率が試料によって異なる可能性が高い。アクセプタとして機能するボロンの原子配列(活性サイト)を直接的に示すことができれば、活性化率が高いダイヤモンドの合成条件を検討する際に重要な情報となる。

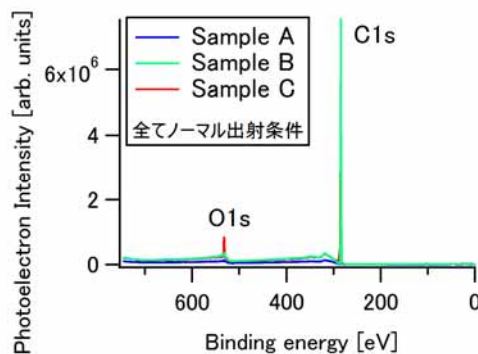


図 1 BDD の光電子スペクトル

## 2. 実験内容

ボロンドープダイヤモンド(BDD)は、次の 3 つ用意した。ボロンをイオン注入した後アニール処理を施した BDD(Sample A)、CVD 法で作製した BDD(Sample B)、高温高压法で作製した BDD(Sample C)である。それぞれ、ボロン濃度は  $10^{19}/\text{cm}^3$ ,  $2 \times 10^{20}/\text{cm}^3$ ,  $5 \times 10^{19}/\text{cm}^3$  である。これらの光電子分光実験を BL7U で試みた。光電子の運動エネルギーが 600 eV 以上の時、光電子回折像には原子配列に対応する前方散乱ピークが現れる。この前方散乱ピークを用いて活性サイト解析を実施しているが、一方で軽元素かつ低濃度のボロンを検出する必要があったため、入射光エネルギーは BL7U が出せる入射光エネルギー領域の中で、エネルギーと輝度のバランスがとれる 500 ~ 800 eV を用いた。

## 3. 結果および考察

いずれの試料でも、C1s を検出することはできた。図 1 に 3 つの試料の光電子スペクトルを示す。Sample C は他の試料と比べて酸素のオージェ強度が高い。事前処理が十分でなかった可能性があるが、原因はまだ判明していない。B1s は、Sample B、Sample C で検出できた。ただし、Sample B の B1s は解析に十分な S/B 比ではなかった。Sample C では、比較的十分な強度の B1s スペクトルが得られたが、図 2 に示すように、状態の異なる 2 種類の B の存在が示唆された。また、これらのピークは測定開始から 20 秒でピークが消滅した。このマシンタイムの後、洗浄をしてからもう一度別の装置で測定したところ、B1s のピークが現れた。このことから、B1s ピーク消滅は表面汚染によるものではないかと推察している。

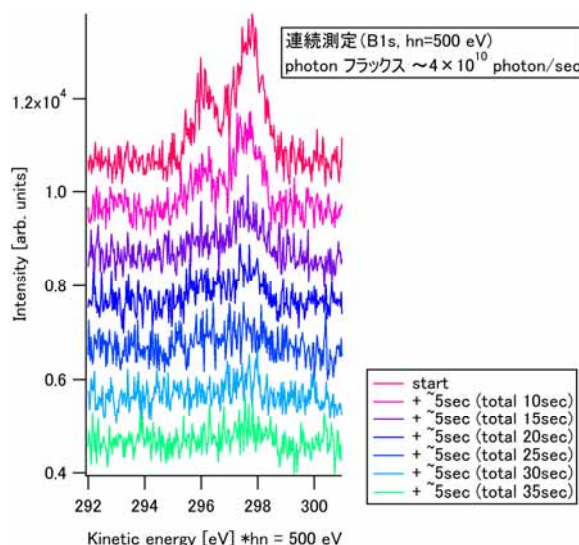


図 2 Sample C の B1s スペクトル(時間変化)

## 4. 参考文献

1. Baliga, B. J., IEEE Electron Device L 10, 10, 455-457 (1989).