



## 3次元曲面グラフェンにおける 3次元曲率由来のバンドギャップ観察

岡本 拓也<sup>1</sup>, 永村 直佳<sup>2</sup>, 河野 行雄<sup>1</sup>  
1 東京工業大学, 2 物質・材料研究機構

キーワード：グラフェン, 曲率

### 1. 背景と研究目的

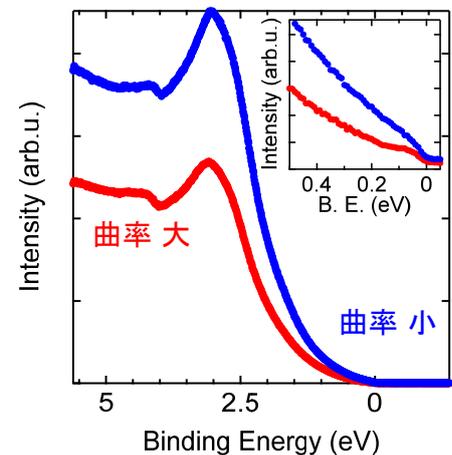
炭素で構成された2次元シート材料のグラフェンは、曲率を導入することで0次元のフラーレンや1次元のナノチューブといった様々な次元の炭素材料を創り出す事ができるため、設計自由度の高い材料として注目を集めている。新たな次元の材料として、3次元曲率を導入することで3次元化した3次元曲率グラフェン(3Dグラフェン)が近年開発された[1]。この材料の特徴は、3次元構造を特徴づける曲率によって物理特性が制御できる点であり、様々な機能性創出が行われている。特に曲率の大きい3Dグラフェンにおいて、曲率由来の大きな電子物性変調によるバンドギャップが生じていることが示唆されている。これはグラフェンの性質を巨大に変化させるため、3次元炭素材料特有の物理現象として極めて興味深い。よって、本実験では曲率の異なる3Dグラフェンを用いて曲率由来のバンドギャップを光電子分光によって実験的に実証することを目的とした。

### 2. 実験内容

曲率の異なる試料を600°C程度まで約3時間加熱した後、温度7Kに冷却した状態で50eVの紫外光でvalence band スペクトルの測定を行った。Binding Energy への変換のため、高配向性熱分解グラファイトでフェルミ端の測定を行った。

### 3. 結果および考察

実験結果を右図に記す。3eV程度に観測される2p- $\pi$ 結合由来の信号が曲率の小さな試料の方が大きいことがわかる。これは従来のグラフェンで伝導電子として振る舞う $\pi$ 電子が、曲率が大きくなるとその状態密度が減少することを示している。インセットに示したFermi端付近では、曲率の大きな試料では状態密度が小さいことが見て取れる。しかしながら、バンドギャップそのものは観測されず、仮説とは異なる結果となった。



### 4. 参考文献

1. Y. Ito et al., Angew Chem. 126, 4922(2014).