



## 薄膜フォトカソード用グラフェン基板の 加熱洗浄温度依存性の評価

郭磊  
名古屋大学

キーワード：Graphene, Si, XPS, ARPES

### 1. 背景と研究目的

アルカリ金属を基本材料とした高性能光電陰極は、放射線検出器や高感度撮像機器の光電陰極として広く利用されている。なかでも、セシウム、カリウムとアンチモンの化合物( $\text{CsK}_2\text{Sb}$ )は、大強度や短パルスが容易に実現できる緑色レーザー(532 nm)の波長で高い量子効率(QE)が得られる高性能の光電陰極薄膜の一つとして知られている。これまでの研究から、 $\text{CsK}_2\text{Sb}$  光電陰極の性能は、基板の表面状態(清浄度、粗さ、および表面配向)に大きく影響されることが明らかになってきている。さらに、最近になって申請者は、グラフェンの不活性表面が光電陰極に対する基板として再利用可能であることを見出している<sup>[1]</sup>。そのため、加熱洗浄温度によるグラフェン基板表面の洗浄度の評価は重要になってきた。

### 2. 実験内容

本研究では、HF 洗浄した Si 上にグラフェンをコーティングし、加熱温度 300°C、400°C、500°C と 600°C 加熱後の基板(サイズ：10 mm×10 mm)に対して、X 線光電子分光法(XPS)を用いて C 1s, Si 2p および O 1s の内殻ピーク形状を分析し、XAS を用いてグラフェンの結晶状態を確認して評価する。異なる表面状態からの影響を判明する。

### 3. 結果および考察

各加熱洗浄温度後のグラフェンコーティング Si 基板の XAS 結果を定性的に評価したところ、400°C の加熱後にグラフェン特有な吸収端(285 eV, 292 eV 付近)が見られ、グラフェン構造が確認できた。そして、288 eV 付近の吸収端のピークは小さくなり、汚染物質(ゴミなど)が除去されたとみられる。

また、500°C の加熱後にグラフェン特有な吸収端の増大が見えないが、288 eV 付近の吸収端のピークが完全に消えた。500°C の加熱でグラフェン表面の汚染物質が除去できることが示唆している。

以上の結果から、完全にグラフェン表面の汚染物質を除去するため、500°C の加熱が必要であることが分かった。

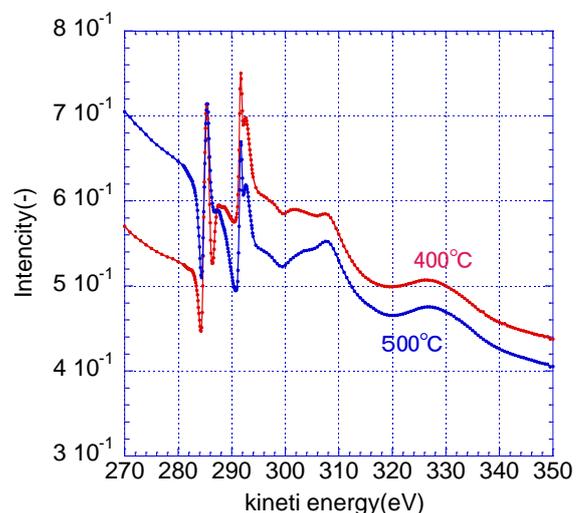


Fig. 1 400°Cと500°C加熱後のグラフェンコーティング基板のXAS結果

### 4. 参考文献

1. Lei Guo, Hisato Yamaguchi, Masahiro Yamamoto, Fumihiko Matsui, Gaoxue Wang, Fangze Liu, Ping Yang, Enrique R. Batista, Nathan A. Moody, Yoshifumi Takashima and Masahiro Katoh, Appl. Phys. Lett. **116**, 251903 (2020). DOI: <https://aip.scitation.org/doi/pdf/10.1063/5.0010816>