



## 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, 後藤啓太  
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、数日間大気暴露したグラフェンとシリコン(Si)の基板(サイズ：10 mm×10 mm)を用い、室温(未加熱)、100°C、200°C、300°C、400°Cと500°C加熱後の基板に対して、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することにより、定性的に表面元素の変化を評価し、異なる温度あるいは異なる基板における違いに対する知見を得る。ARPESを用いてグラフェンの状態を確認し、グラフェン基板の加熱洗浄温度依存性を探し出し、グラフェン基板の加熱洗浄温度の基準を確立する。

### 3. 結果および考察

各加熱洗浄温度後の Si 基板とグラフェン基板上の組成を定性的に評価したところ、200°Cの加熱後 Si 上の C 1s は無くなった。300°C、400°Cに再び C 1s を観測されたことは、チャンバー内に基板は汚染されたと推測する。一方、加熱温度の上昇とともにグラフェン基板に C 1s のピークは減少し、シフトになってきた。その理由は、残された転写物質 PMMA は除去され、グラフェン構造は観測されたと考えられる。

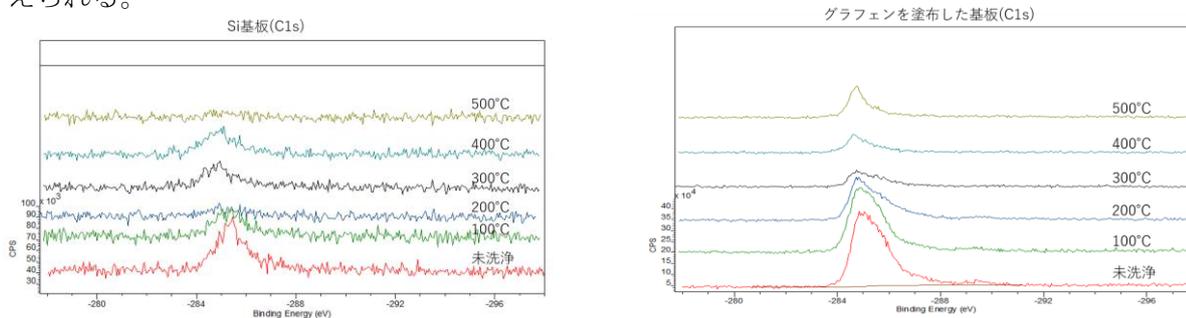


Fig. 1 各加熱温度後のグラフェンと Si 基板上の C 1s

### 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>