



## 薄膜フォトカソード用メッシュグラフェン基板の 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：フォトカソード用基板, グラフェン, 加熱

### 1. 背景と研究目的

レーザー等を半導体や金属に照射することによって電子を取り出すフォトカソードは、高性能カソードとして先端加速器や電子顕微鏡に応用されている。その中で、薄膜フォトカソードは低エミッタンス、可視光で励起可能、高い量子効率などの特徴があり、利用先から注目されている。一般的に薄膜フォトカソードは、ある基板の上にカソード元素を蒸着することにより作製されるため、カソード性能は基板表面状態に強く依存する。カソード性能を保つため、現状でカソード生成基板は一回きりで使用することになっている。これは、カソードの基本研究を含め、実用化に対しても障害になっている。この問題に対処するため、基板の上に化学的不活性という特性を持つグラフェンを保護層として用いることで、再利用可能な基板となることが見出された。グラフェンは化学気相成長(CVD, chemical vapor deposition)法により Cu 基板の上に生成し、ポリマー法でカソード生成基板上に転移する必要がある。しかし、転移に使用する PMMA 溶液は、転移後のグラフェン表面に残り、グラフェンの結晶構造を乱す問題があるため、この残留 PMMA を除去しないとイケない。カソードの生成環境を考慮し、除去する方法は真空状態での加熱と想定される。本研究では、グラフェンをコーティングした基板に対し、真空状態での加熱の効果を評価した。

### 2. 実験内容

Ni メッシュ上にグラフェンを載せ、加熱温度 300°C、400°C と 500°C 加熱後の基板(メッシュ部分サイズ：Φ2 mm)に対して、X 線光電子分光法(XPS)を用いて C 1s の内殻ピーク形状を分析し、グラフェン層の組成( $sp^2$ 、C-O、C=O)を定量的に評価する。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

Fig. 1 に示しているように XPS の結果から、加熱洗浄の温度が上がると  $sp^2$  の比率が上昇し、C-O、C=O の比率が低減することが確認できた。500°C の加熱後にはほぼ炭素汚れが除去され、品質の良いグラフェンが現れていると考えられる。また、Fig. 2 に示しているように XAS の結果から、加熱洗浄の温度が上がるとグラフェン特有な吸収端( $\pi$ 、 $\sigma$ )の信号が強く観測され、加熱温度は 500°C 以上になると、ほぼ変わりがなくなった。XPS と XAS の結果から、基板表面の炭素汚れは 500°C 以上の加熱で除去されることが分かった。

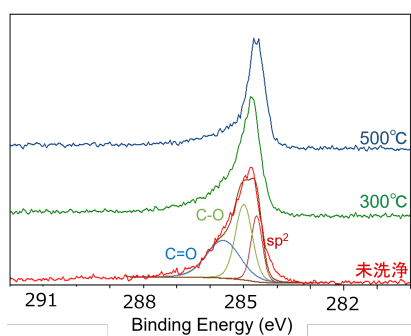


Fig. 1 XPS of C 1s

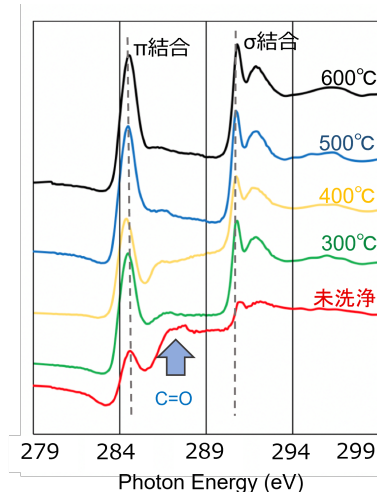


Fig. 2 XAS of graphene