



真空輸送装置を用いたフォトカソードの表面分析

郭 磊¹, 塩原 慧介²
1 名古屋大学

キーワード : フォトカソード, 真空輸送装置, XPS, スパッタリング

1. 背景と研究目的

薄膜半導体フォトカソードは、高量子効率、低エミッタンスと可視光励起などの特長から先端加速器や電子顕微鏡用電子源として注目されている。一方、高い要求動作真空圧力と短い寿命という欠点がある。これらの問題を対処するため、カソードの分子構造の理解とその劣化メカニズムの解明が必要である。その貧弱な物質の分析を行うにあたり、真空を維持したままで作成装置から分析装置へ輸送しないといけない。そこで我々は、軽量かつコンパクトな輸送装置を開発し、CsK₂Sb フォトカソードの性能を損なわずに光電子分光で表面分析を行う。

2. 実験内容

グラフェンとモリブデン(Mo)の半基板を用い、名古屋大学の蒸着装置で CsK₂Sb フォトカソードを成膜し、真空輸送装置を用いて BL7U へ輸送し、分析装置に導入し、それぞれ 0.5kV で 30 秒、0.5kV で 2 分、3kV で 10 分スパッタリングしながら X 線光電子分光法(XPS)分析を行った。CsK₂Sb フォトカソードの 3 元素(Sb, K, Cs)の組成比を定量的に評価して化学量論を導き出す。深さ方向の分子構造の違いを評価する。

3. 結果および考察

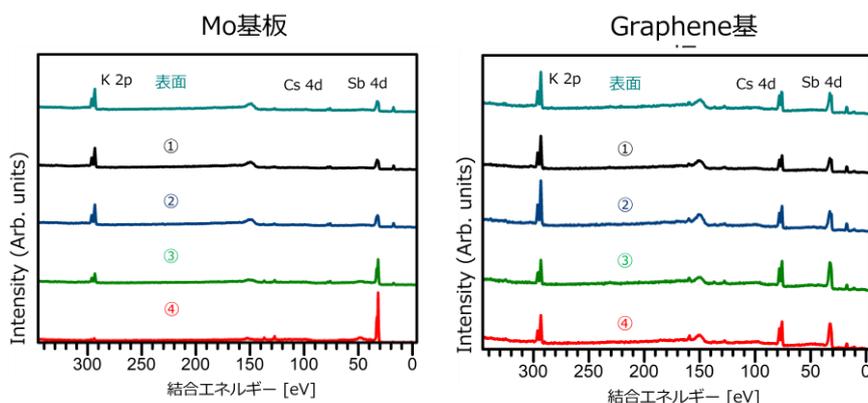


FIG. 1 XPS of CsK₂Sb photocathode on Mo and Graphene substrate.

真空輸送装置を用い、名古屋大学で作製した CsK₂Sb フォトカソードを BL7U へ輸送とトランスファーすることが成功した。

0.5kV で 30 秒と 0.5kV で 2 分のスパッタリングし後にグラフェンと Mo 基板上のカソードの組成比はほぼ変わらない。一方、3kV で 10 分のスパッタリングした後に K が減少したことが確認できた。その理由は、CsK₂Sb 構造の中に K の結

合が一番弱いとみられる。3 回スパッタリングした後に基板の元素(C or Mo)が観測されていなかった。これらの結果から、フォトカソードの深さはスパッタリングの条件(エネルギー、スパッタ時間)の依存性を評価する必要がある。また、グラフェン基板上のカソード構造は、Mo 上のカソードより、Cs の量は多いことが観測され、QE の結果と対照で見ると、先行研究と一致する結果になっている。

これから、まず、CsK₂Sb フォトカソードの深さとスパッタリングの条件の関係を探し出し、深さ方向の分子構造を明らかにする。