

## 遷移金属に対する $\beta$ -ジケトンによる吸着表面反応の解明 XPS analysis of $\beta$ -diketone adsorbed transition metal surfaces

伊藤智子, 唐橋一浩, 浜口智志  
T. Ito, K. Karahashi, S. Hamaguchi

大阪大学大学院工学研究科附属アトムックデザイン研究センター  
Center for Atomic and Molecular Technologies, Graduate School of Engineering, Osaka University

遷移金属に関するエッチングは、ハロゲン化合物の揮発性が低く、従来の半導体プラズマエッチングで用いられてきたようなハロゲンプラズマによるエッチングが困難であり、現状として、Arイオンミリングによるエッチングが一般的である。しかしながら、Arミリングによるエッチングでは、高エネルギーイオン入射による表面へのダメージやテーパ形状等の課題があり、ジケトン分子による揮発性の高い金属錯体の形成反応が期待されている。現在、 $\beta$ ジケトンを用いた金属の原子層毎にエッチングするALE(Atomic Layer Etching)技術が高精度かつ低ダメージエッチングプロセスを可能とする技術として注目をされており、さらに、既存のプラズマエッチング技術と組み合わせることで、原子レベルの加工精度をもつ異方性エッチングプロセスの構築が期待されている。我々は、ヘキサフルオロアセチルアセトン(hfac)、アセチルアセトン(acac)といった $\beta$ ジケトンによる遷移金属表面(Cu, Ni)に対する吸着反応を明らかにするため、高分解XPS(X線光電子分光法)を有するALP(Atomic Layer Process)表面反応解析装置を開発し、 $\beta$ ジケトン吸着表面における化学結合状態の評価を行った。

図1に、本研究で開発したALP(Atomic Layer Process)表面反応解析装置を示す。本装置は、反応性ガスおよびイオンを交互に供給可能なALP室、質量分析器の接続されたイオン・ラジカル・クラスター照射室および表面反応層を分析するX線光電子分光装置から構成されており、様々な反応分子の吸着した表面に吸着状態および活性種照射および熱励起にともなう脱離物(エッチング生成物)を*in-situ*分析を行うことが可能となっている。

今回は、Ni および Cu 表面に酸素(100 L: Langmuir)を曝露させた後、hfac もしくは acac の曝露を行い、XPSにより表面分析を行った。また、吸着後の表面に関して基板加熱による熱励起および低エネルギーのAr<sup>+</sup>イオン照射によるエッチング反応に関して評価を行った。

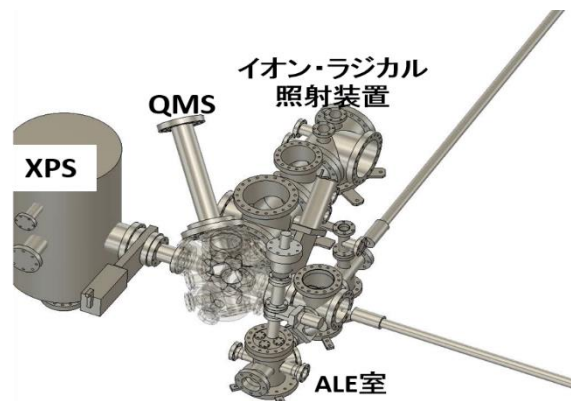


図1 ALP システム

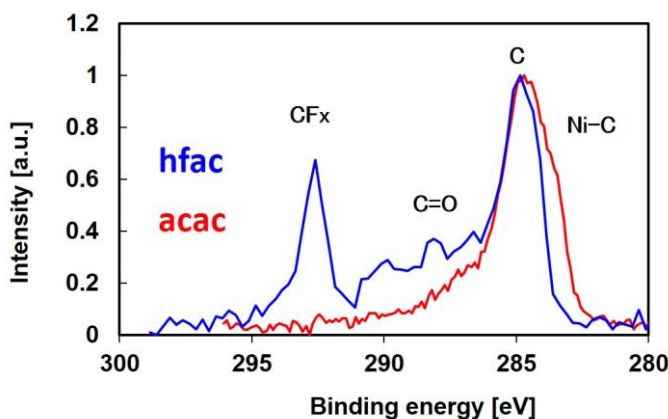


図2 Ni表面に対して酸素曝露後hfacまたはacac曝露を行った場合のC1sのピーク波形

図2にNi表面に対して酸素曝露後hfacもしくはacac曝露を行った場合のC1のピーク波形を示す。acac吸着表面に関して、C=Oの結合ピークが、hfacを吸着した場合と比較して、低いことが判明し、酸素吸着Ni表面において、hfac分子よりもacac分子の方が壊れやすいと考えられる。Cu表面に対する $\beta$ -ジケトンの吸着反応および $\beta$ -ジケトン吸着表面に対するイオン照射および基板加熱実験に関しても、発表を行う。

[1]伊藤, 唐橋, 浜口: 第79回応用物理学会学術講演会, 20p-223-11 (2018).