

ヘキサフルオロアセチルアセトン吸着表面金属 (Ni,Cu) におけるエッチング反応

Effects of Low Energy Ar⁺ Ion Irradiation on Hexafluoroacetylacetone (hfac) Adsorbed Ni and Cu Surfaces

阪大院工, ○伊藤 智子, 唐橋 一浩, 浜口 智志

Center for Atomic and Molecular Technologies, Graduate School of Engineering, Osaka Univ. ,

○Tomoko Ito, Kazuhiro Karahashi, Satoshi Hamaguchi

E-mail: ito@ppl.eng.osaka-u.ac.jp

[背景] 現在、有機ガスを用いた金属の原子層毎にエッチングする ALE 技術(Atomic Layer Etching)が高精度、低ダメージエッチングプロセスとして注目をされており、さらに、プラズマエッチング技術と組み合わせることで、原子層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(Hexafluoroacetylacetone: hfac)が酸素吸着 Ni および Cu 表面において、hfac 分子の C=O 結合や C-F 結合を切断することなく飽和吸着することを明らかにし、ALE 反応の可能性を示した [1]。本研究では、Ni だけでなく Cu 等の酸素吸着表面において飽和吸着した hfac に対して基板加熱による熱励起および低エネルギーの Ar⁺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。

[実験] 本研究では、X 線光電子分光装置および超高真空環境下で反応性ガスを曝露可能な反応室を有する ALP(Atomic Layer Process)表面反応解析装置を用いて反応性ガスと試料表面との反応を明らかにする。本実験では、酸素を 100 L (Langmuir : 10⁻⁶Torr・sec)曝露した Ni および Cu 表面に対して、hfac を 10,000 L 曝露し、その後、低エネルギー(15-50 eV)の Ar⁺イオン照射による試料表面の化学結合状態の変化を評価した。

[結果] 図 1 は、酸素を吸着させた後 hfac を曝露させた Ni 表面に対し 10 eV の Ar⁺イオン照射を行った際の C1s ピーク強度の変化を示す。イオン照射により C-F 結合が減少する。図 2 は Ni-F 結合のピーク強度のイオン照射量依存性である。50 eV では Ni-F 結合は一旦増加するが、その後減少する。つまり、hfac 分子がイオン照射により分解し NiF 層が形成された後、F 原子が除去されていることがわかる。また、イオン照射による NiF 層の除去反応の際には Ni 原子がエッチングされることも明らかにした。従って、酸素吸着金属表面において吸着した hfac は低エネルギーイオン照射により ALE 反応を示すと考えられる。

[1]伊藤, 唐橋, 浜口 : 第 78 回応用物理学会学術講演会, 7a-A402-2 (2017).

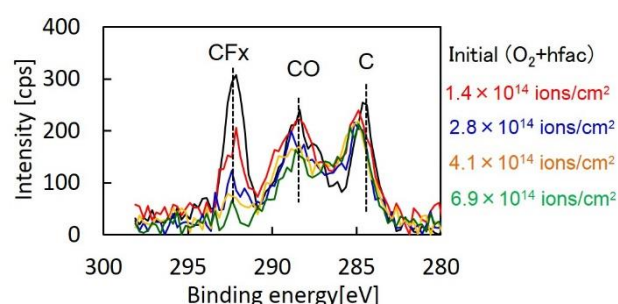


図 1 10eV の Ar⁺照射による C1s ピーク波形変化

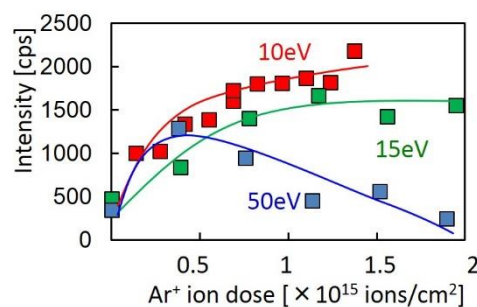


図 2 Ni-F 結合ピーク強度の Ar⁺照射量依存性