

アセチルアセトンによる遷移金属表面における サーマルエッチング反応解析

Thermal etching reactions of acetylacetone with transition metals

大阪大院工, [○](PD) 伊藤 智子¹, 唐橋 一浩, 浜口 智志

Osaka Univ., [○]Tomoko Ito, Kazuhiro Karahashi, Satoshi Hamaguchi

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

[背景] 近年、原子層エッチング (Atomic layer etching reaction : ALE) 反応は、高精度、低ダメージエッチングプロセスとしてシリコン加工プロセスに応用されつつある。しかし、従来シリコン加工プロセスで用いられてきたハロゲンガスでは、遷移金属材料のハロゲン化合物の揮発性が低く、ALE が困難であることから、ジケトン分子による揮発性の高い金属錯体の形成によるエッチング反応が期待されている。これまでに我々は、室温で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た[1]。今後、遷移金属における ALE プロセス開発にあたって、hfac 以外のジケトン類および金属材料毎のエッチング特性の解明が必要であり、今回は、Co, Ni, Cu 等の遷移金属における(acetylacetone: acac)を用いたサーマルエッチング反応に関して評価を行い、hfac によるサーマルエッチング反応との違いの報告を行う。

[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(アセチルアセトン: acac)と Co 試料表面との反応を明らかにした。ALP 反応室にて、ALP 室上部に設置されている赤外線導入加熱装置により 200℃に Co 試料加熱を行った上で、酸素曝露および acac 曝露、1 サイクルとして、5 サイクルのプロセスを繰り返し行った。プロセスを行った試料は、大気曝露することなく、XPS の分析室に搬送し、acac 曝露による Co 表面における化学結合状態の検討を行った。

[結果] 図 1 は、試料温度を 200℃に保持し、酸素を吸着させた後 acac を曝露した場合(赤線)、acac のみを曝露した場合(黒線)それぞれの C1s ピーク波形を示している。acac のみを曝露した場合は、CoC のピークが観測され、また、酸素を吸着させた後 acac を曝露した場合と比較して、acac のみを曝露した場合、288 eV 付近に現れる C=O の結合ピーク強度が低いことから、acac 分子は、Co 表面で、分解すると思われる。

[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).

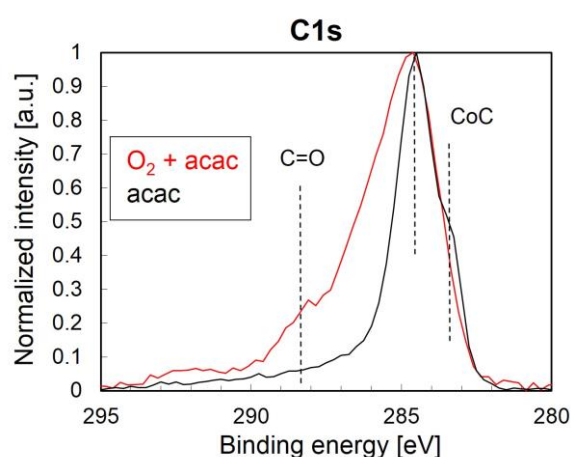


図 1. C1s ピーク波形
酸素を吸着させた後 acac を曝露した場合(赤線)、acac のみを曝露した場合(黒線)
いずれも基板温度は 200℃に保持