

ヘキサフルオロアセチルアセトンによる 遷移金属(Ni, Co)におけるサーマルエッチング反応解析

Transition Metal (Ni, Co) Thermal Etching by Hexafluoroacetylacetone (hfac)

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] 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、遷移金属材料については、ハロゲン化合物の揮発性が低く、従来利用されてきたハロゲンでは、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、有機ガス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、Ni, Co 等の遷移金属における hfac を用いたサーマルエッチング反応に関して評価を行った結果を報告する。

[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した。実験では、ALP 反応室にて、ステンレスマスクを置いた試料に対し、試料加熱を行い、酸素曝露、窒素パージ、hfac 曝露、窒素パージを 1 サイクルとして、200~600 サイクルのプロセスを繰り返し行った。尚、試料温度制御は、試料ホルダー背面のセラミックヒータで行い、K タイプ熱電対でプロセス中の試料温度のモニタリングを行っている。プロセス後の試料は、触針式段差計測装置を用いてエッチング深さの算出を行った。

[結果] Figure 1 に、コバルトの Etched Thickness per Cycle (EPC)の試料温度依存性を示す。室温において、コバルトはエッチングされないが、200°Cおよび 300°Cの試料温度では、Co 表面はエッチングされることが明らかとなった。また、Ni の場合、試料温度を 300°Cで、Ni 表面が熱的にエッチングされることが判明し、以上から、Ni, Co において hfac によるサーマル ALE 反応の可能性を示すことができた。

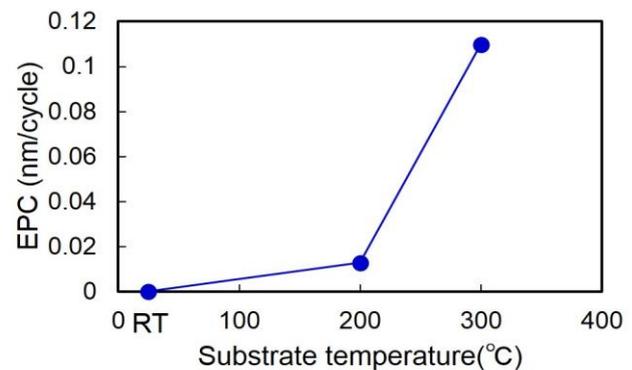


Figure 1 Cobalt Etched Thickness per Cycle as a Function of Substrate

[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).