

# ガスクラスターイオンビームエッチング後の MRAM 材料の表面状態評価

## Evaluation of surface condition of MRAM material after gas cluster ion beam etching

兵庫県大工<sup>1</sup>, 東京エレクトロン<sup>2</sup>

○日野浦 諒<sup>1</sup>, 山口 明良<sup>1</sup>, 豊田 紀章<sup>1</sup>, 原 謙一<sup>2</sup>, 山田 公<sup>1</sup>

Graduate school of engineering, Univ. of Hyogo<sup>1</sup>, Tokyo Electron<sup>2</sup>

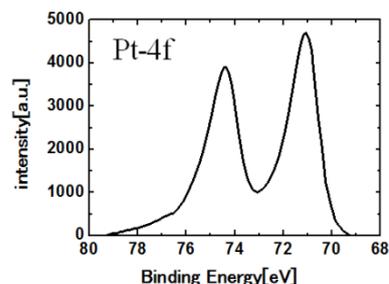
○Ryo Hinoura<sup>1</sup>, Akira Ymaguchi<sup>1</sup>, Noriaki Toyoda<sup>1</sup>, Ken-ichi Hara<sup>2</sup> and Isao Yamada<sup>1</sup>

E-mail: eo09e100@steng.u-hyogo.ac.jp

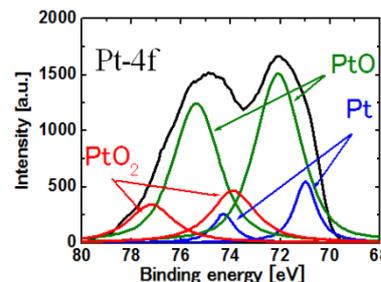
近年、次世代メモリとして不揮発性メモリであるMRAM (Magnetoresistive Random Access Memory)が注目されている。MRAMにはPt,Ru,Taなどの難エッチング材料や磁性材料であるCoFeが使用されている。我々は、これら難エッチング材料に対しガスクラスターイオンビーム(Gas Cluster Ion Beam:GCIB)を酢酸雰囲気下で照射することによりエッチングできることを報告している[1]。しかし、本プロセスではO<sub>2</sub>-GCIBの照射により、材料表面に酸化膜が形成されることから、金属酸化物による抵抗値の増加や磁気特性の悪化が懸念される。本研究では、酢酸雰囲気下でのO<sub>2</sub>-GCIB照射後の各MRAM材料表面状態についてXPSを用いて評価した。

図1に未照射Pt、O<sub>2</sub>-GCIB照射後、酢酸雰囲気下O<sub>2</sub>-GCIB照射後のPt表面のXPSを示す。実験条件を加速電圧20kV、イオン照射量 $5 \times 10^{15}$  ions/cm<sup>2</sup>、酢酸分圧 $5.3 \times 10^{-3}$  Paとした。上記条件でのエッチング量はO<sub>2</sub>-GCIB照射では22nm、酢酸雰囲気下O<sub>2</sub>-GCIB照射では39nmである。図1よりO<sub>2</sub>-GCIB照射後、Ptが酸化しPtO<sub>x</sub>が形成されていることが確認できる。しかし、酢酸雰囲気下O<sub>2</sub>-GCIB照射後では未照射Ptに近い形状になる。図2に酢酸有無O<sub>2</sub>-GCIB照射のPt表面のエッチングプロセスを示す。図2に示すように、O<sub>2</sub>-GCIB照射後では、Ptが物理的にスパッタされ削れるが、表面に酸化物であるPtO<sub>x</sub>が残る。しかし、酢酸雰囲気下O<sub>2</sub>-GCIB照射後では酢酸とPtO<sub>x</sub>がO<sub>2</sub>-GCIB照射により反応除去されるため、PtO<sub>x</sub>はほとんど形成されない。講演では、各種材料に対して酢酸有無O<sub>2</sub>-GCIB照射後のXPS測定を行い、表面状態の評価した結果について報告する。

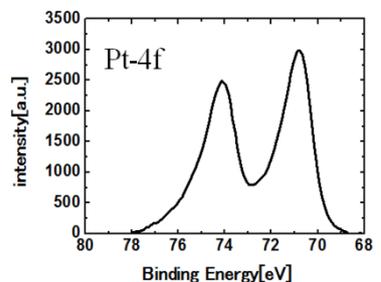
[1]A Yamaguchi,Ryo Hinoura,N Toyoda,K Hara,I Yamada  
2012 International Symposium on Dry Process F-3



(a) 未照射



(b) O<sub>2</sub>-GCIB 照射後



(c) 酢酸雰囲気下O<sub>2</sub>-GCIB照射後

図1 酢酸ガス導入有無 O<sub>2</sub>-GCIB 照射後の Pt の XPS

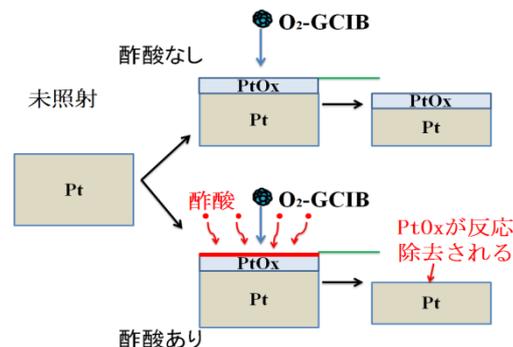


図2 O<sub>2</sub>-GCIB 酢酸有無照射による Pt 表面のエッチングプロセス