

IBE 加工状態の真空一貫 KFM 観察

In-situ KFM observation of sample surface in IBE process

東芝研究開発センター¹, 東大生研² ○才田大輔¹, 大沢裕一¹, 伊藤順一¹, 高橋琢二²,Corporate Research & Development Center, Toshiba Corporation¹, IIS, Univ. of Tokyo²

E-mail: daisuke.saida@toshiba.co.jp

大容量不揮発メモリとしての MRAM(Magnetic Random Access Memory)開発において、素子特性のばらつきを抑えることが課題であり、そのためには加工の影響を把握できるようにすることが重要である。例えば、SIMS(Secondary Ion-microprobe Mass Spectrometry)によって IBE(Ion Beam Etching)時にスパッタされる元素を捉えることはできるが、加工表面の様子については把握することができない。我々は、組成の違いを仕事関数の差として検出可能な KFM(Kelvin probe Force Microscopy)を IBE 装置に接続し、真空一環の環境下で、試料表面の組成変化を捉えながら加工することを試みた。

Omicron 社製の AFM/STM 装置に KFM feedback 系 [1]を接続した。エッチング室で Ar-IBE した後、観察室まで試料を搬送して、真空一環下で KFM 観察した。Ar イオンビームの照射角は 45 度とし、ビーム強度は 28 mA, 3 kV とした。試料上でイオン電流を観察しながらエッチング量を把握した。試料は、FeCo 上にキャップ層として Ru を 4 nm 成膜したものをを用いた。

IBE 前の試料を KFM 観察した時の電圧値(V_p)は 540 – 700 mV であった。試料を 3 nm, IBE すると V_p は 520 – 580 mV となった。この値は IBE 前の V_p 値の範囲に含まれるため、試料表面の Ru を観察しているものと考えられる。Figure 1(a)は、組成分布を捉えやすくするために 500 mV からの差(ΔV_p)を画像化した図である。エッチング前より V_p のばらつきが小さい表面となっている。さらに 0.6 nm 分、IBE した時の ΔV_p 像を Fig. 1(b)に示す。 V_p は 400 – 600 mV であった。 ΔV_p 像において直径 20 nm 程度の島を観察することができる。島の大きさは、Ru の成長過程を KFM で観察した時に確認した時に観察されたものとほぼ同じであった。島の部分が Ru 領域であり、それ以外は FeCo が表面に現れた領域であると考えられる。

[1] M. Takihara, T. Igarashi, T. Ujihara and T. Takahashi : *Jpn. J. Appl. Phys.*, **8B** (2007) 5548.

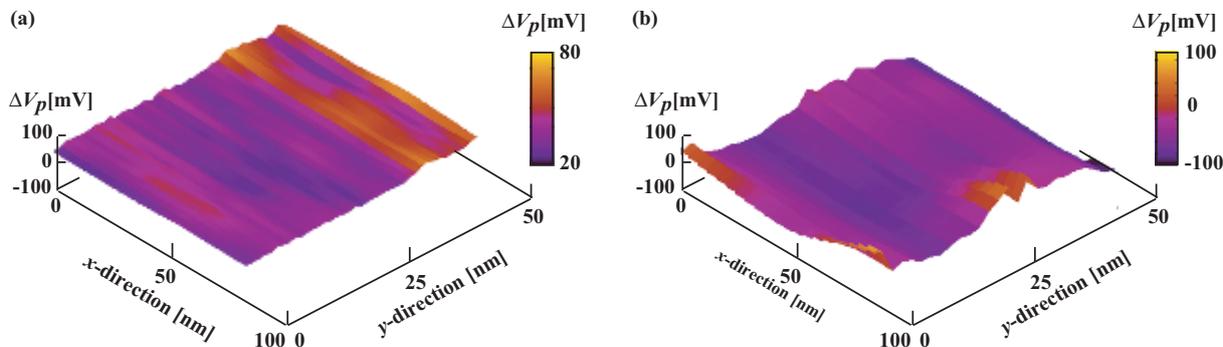


Fig. 1 (a) Ru(4)/FeCo を 3 nm, IBE した時の ΔV_p 像, (b) 0.6 nm 追加で IBE した時の ΔV_p 像。直径 20 nm 程度の島が観察されている。