

イオンミリング平面加工による簡易的な3次元情報取得

～熱間加工Nd-Fe-B永久磁石の3次元ナノ構造－組成－磁性の解析～

SHEET No. 012

製品： 環境制御型SPM装置 AFM5300E, ハイブリッドイオンミリング装置 IM4000 Plus
ショットキー走査電子顕微鏡 SU5000

背景および目的

熱間加工Nd-Fe-B永久磁石の3次元ナノ構造－組成－磁性の相関を、イオンミリング平面加工により簡易的に調べてみました。

実験結果①

図1はイオンミリング平面加工面と、更に加速電圧 3 kV、照射時間 120秒程度の追加工を行った面のAFM像（表面形状像）とMFM像（磁気像）です。大まかな結晶構造や磁区構造はだいたい一致していますが、例えば破線で囲んだ領域では、結晶の1個が消失したようなAFM像の変化であり、同じ箇所のMFM像でもコントラストに変化があります。

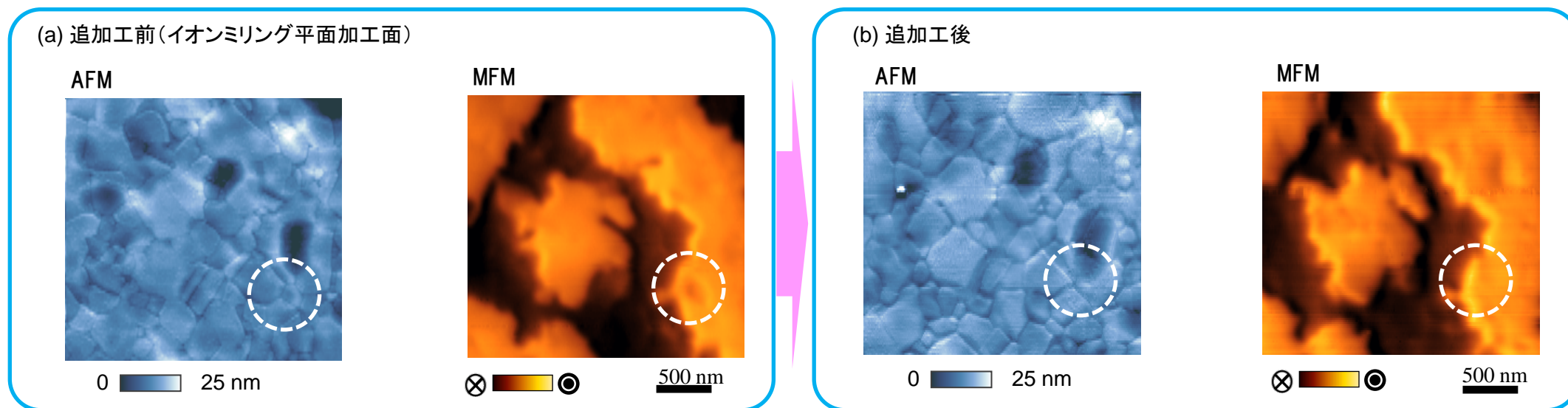


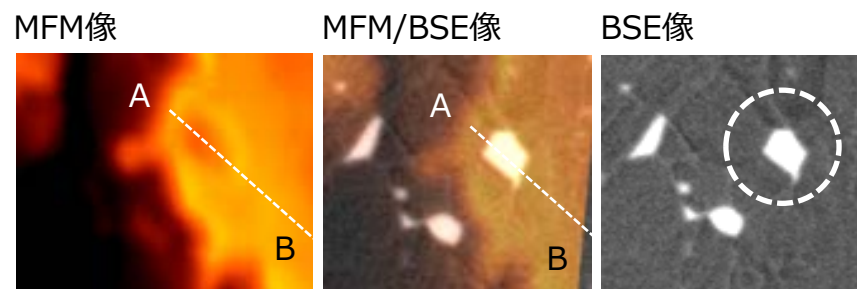
図1 イオンミリング平面加工の追加工前後のAFM/MFM像

実験結果②

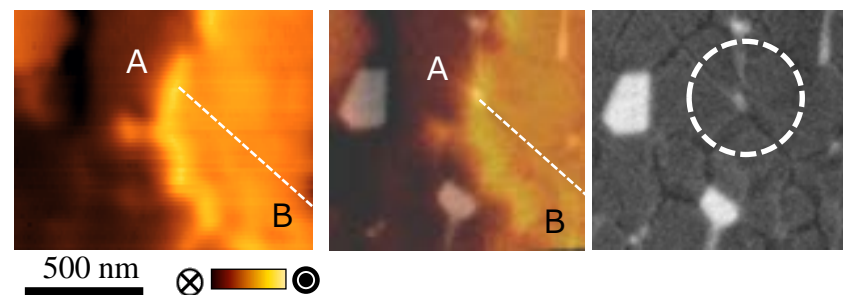
図2(a, b)は図1の破線領域付近のイオンミリング平面加工前後のMFM像、MFM/BSE像、BSE像です。BSE像の明るいコントラストは、非磁性のNdリッチ相です。イオンミリング追加加工によりNdリッチ相がほとんど消失した様子がBSE像に観察されています。追加加工により非磁性のNdリッチ相が消失すると、その箇所での探針と主相との磁氣的相互作用が強まり、MFM信号が大きくなっています。MFMの信号変化は消失したNdリッチ相の存在を反映していると考えられます。¹⁾

1) 山岡、辻川、安藤、蓮村、電気学会マグネティクス研究会(招待講演)、MAG-15-161、IEEEJapan、pp. 39-43、2015

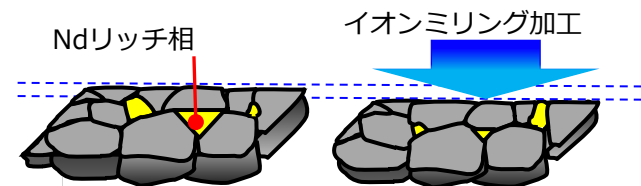
(a) 追加加工前



(b) 追加加工後 (加速電圧 3 kV、120秒)



(c) 追加加工前後の3次元構造の予想図



(d) 追加加工前後の3次元構造の予想図

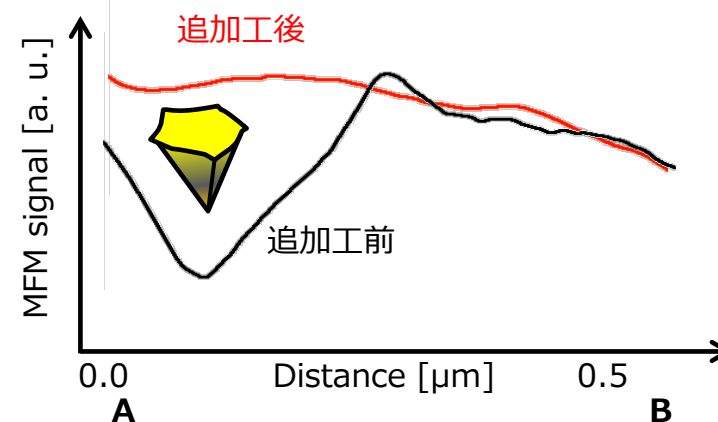


図2 イオンミリング平面追加加工前後のMFM信号変化

執筆者： 日立ハイテクサイエンス 応用技術部 山岡武博 辻川葉奈
日立ハイテクノロジーズ アプリケーション開発部 坂上万里 金子朝子 マーケティング部 立花繁明