

# 离子研磨仪在Nd-Fe-B磁铁的SPM观察中的应用

仪器： 高真空可控环境型扫描探针显微镜 AFM5300E  
平面截面加工一体式离子研磨仪 IM4000 Plus

## 背景和目的

结晶 / 晶界的纳米结构及物性观察需要非常平坦的表面。使用机械研磨的话，由于有加工痕迹和研磨料的残渣的影响，一般无法得到比较理想的分析结果。离子研磨仪正是用于应对这样的需求的前处理设备。

本应用中采用热加工法制作的Nd-Fe-B永磁铁，分别采用机械研磨后的表面和使用离子研磨仪加工的表面进行观察，对比表面形貌和磁畴分布的测试结果。

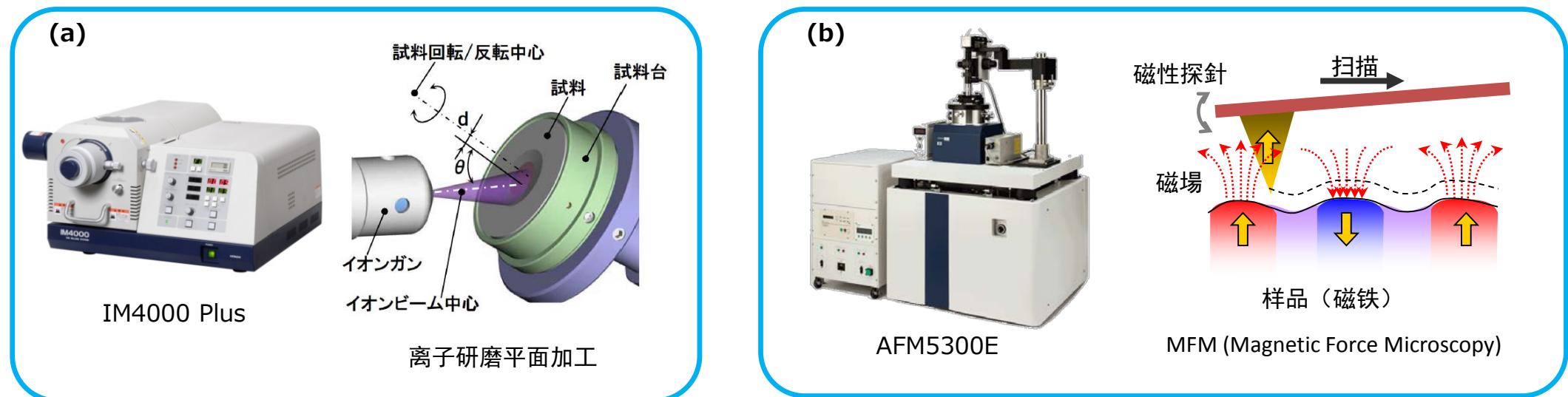


图1 离子研磨平面加工和MFM观察的概要图

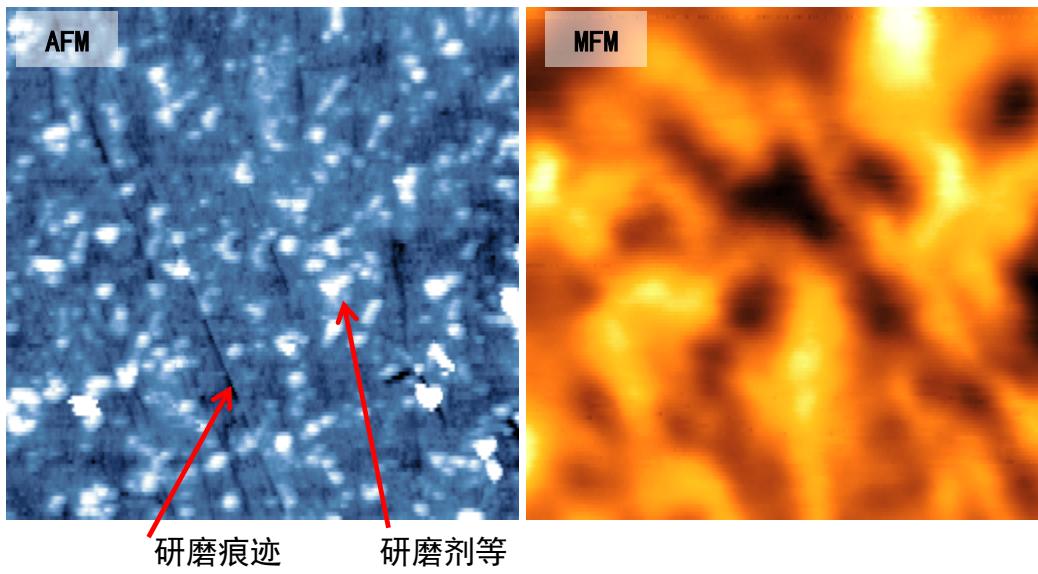
## 实验结果

图2是热加工法制作的Nd-Fe-B磁铁在离子研磨仪处理前后的观察结果对比。

加工前，仅是机械研磨处理后的粗糙表面，原子力显微镜表面形貌像中可以看到大量的加工痕迹和研磨剂残渣，同时测试的MFM像（磁畴像）也很模糊。

通过离子研磨仪的平面处理，加工痕迹被消除，晶粒和晶界都可以清晰的观察，MFM像的分辨率也有显著提高。\*

(a) 仅机械研磨（离子研磨前）



(b) 离子研磨仪平面加工后

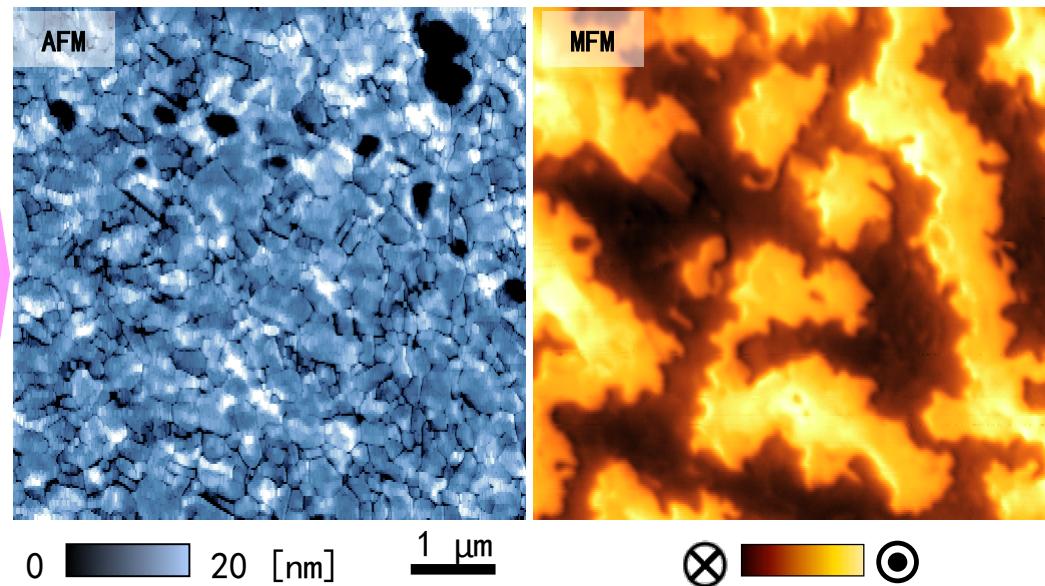


图2 热加工Nd-Fe-B磁铁的离子研磨前后的MFM观察结果 （样品提供：大同特殊钢株式会社）

\* MFM测试使用高保磁的探针（矫顽力 > 10 kOe），可以在永磁铁的高强磁场环境中不被磁化。

热消磁现象是磁铁表面磁畴的N极和S极达到各自一半的占比，经过加工的表面的MFM像，呈现出如同迷宫一样的丰富的晶界纹理，只有通过高分辨率的观察才能看得清晰。