

强介电质畴壁构造的AFM观察

扫描探针显微镜（SPM），既可高倍率观察强介电质表面的畴壁构造，又可直接控制极化反转。本文用原子力显微镜观察到了强介电质晶体刻蚀表面的凹凸像，成功地实现了畴壁构造可视化。

■ 前言

众所周知，强介电质表面在酸中的溶解速度与表面极化方向及强度有关。利用此原理结合蚀刻法，可凹凸显示强介电质表面畴壁结构。通过调整pH值及刻蚀时间可以很容易的控制凹凸的高度，用一般的原子力显微镜（AFM）即可观察，轻松实现畴壁构造的可视化。

■ 样品的准备

先进行强介电质单结晶表面的光学研磨，用粒子直径为 $10\mu\text{m}\sim 0.3\mu\text{m}$ 的氧化铝砂纸按照由粗到细的顺序研磨，直至光学显微镜下看不到研磨痕为止。多数的强介电质结晶比硅更柔软，且对应力很敏感，所以研磨时，要尽量避免对结晶施加压力。用图1所示的玻璃夹具，手持该夹具进行研磨同时注意不要在样品上施加压力。研磨后的样品经丙酮超声波洗净，用酸进行刻蚀。刻蚀溶液的种类与浓度因样品的不同而有所不同，本试验中采用氢氟酸与氟化铵的混合溶液作为刻蚀液，来观察 $\text{Pb}(\text{Zn}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3\text{-PbTiO}_3$ (PZN-PT) 混晶的畴壁。

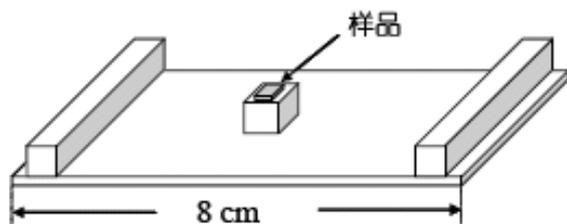


图2 通过AFM观察到的强介电质表面的凹凸像

■ 观察结果

PZN-PT强介电质（室温下为正方晶体）表面的AFM凹凸像如图2所示，畴壁旁边的极化方向的说明如图3所示。通过AFM对强介电质的刻蚀表面进行观察，可观察到强介电质的畴壁结构。由于该图像非常清晰，能够简单的确定极化方向。

观察刻蚀表面的凹凸像的方法，并不局限于强介电质畴壁结构的观察，这种方法适用于观察各种物质表面信息。

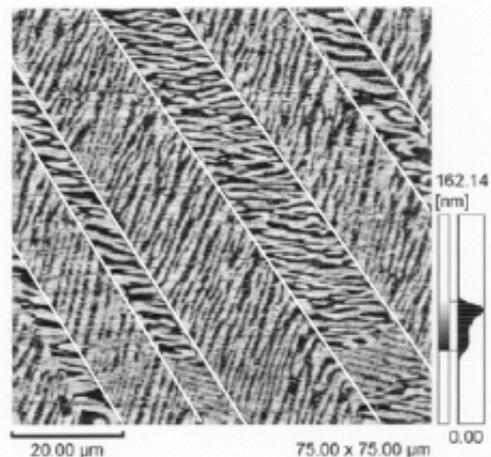


图1 强介电质晶体表面研磨用夹具

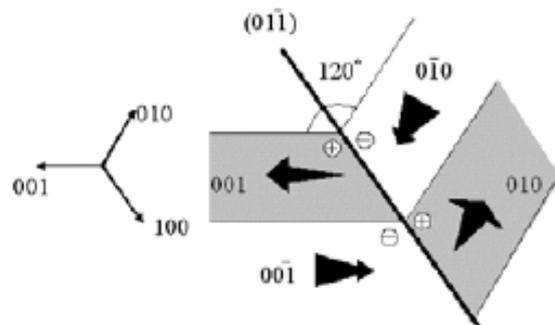


图3 强介电质表面的极化方向

参考文献:

Makoto Iwata, Kohei Katsuraya, Shinichi Tachizaki, Jiri Hlinka, Ikuo Suzuki, Masaki Maeda, Naohiko Yasuda and Yoshihiro Ishibashi: Japanese Journal of Applied Physics 43 (2004) pp.6812-6820.