

バイオセンサへ向けた LiTaO_3 表面における自発分極ドメインの観察

Observation of spontaneous polarization domains on LiTaO_3 surfaces for biosensing

○磯部亜紀子¹、仲山智明¹、荻野俊郎^{1,2} (1. 横国大理工、2. CREST/JST)

○Akiko Isobe, Tomoaki Nakayama, Toshio Ogino (Yokohama National Univ.)

E-mail: isobe-akiko-sy@ynu.jp

【はじめに】感染症の拡大防止や病気の早期発見のため、固体表面上において分子識別を行うバイオセンサに注目が集まっている。我々の研究室では生体分子のパターニング手法としてサファイア表面を用いたタンパク質の選択的な吸着について報告してきた^[1]。特別な方位に傾斜したサファイア(0001)面上には、親水度の異なる2つのドメインが現れる。このドメインはタンパク質分子に応じた吸着パターンを示すため、タンパク質の識別に有効な手段である。異なる2つのドメインを有するサファイア表面を再現性よく作製することは困難であり、強誘電体でマイクロスケールの分極パターンを有するタンタル酸リチウム(LiTaO_3)に着目した。本研究ではタンパク質の吸着を観察しやすいよう LiTaO_3 基板を加工し、タンパク質の選択的識別を確認することを目的とした。本発表では LiTaO_3 基板の分極ドメイン構造の AFM(原子間力顕微鏡, Atomic Force Microscope)観察について報告する。

【実験】 LiTaO_3 基板を用意し、表面の凹凸を小さくするために、 600°C で5時間大気中熱処理をした。次に自発分極ドメイン構造を可視化するために、大気中熱処理をした基板を、HFと HNO_3 (2:3)の混合溶液中にそれぞれ2時間または10分間静置した。処理を施した LiTaO_3 基板を純水で5分間超音波洗浄し、AFMで形状像と摩擦像を同時に観察した。

【結果】Fig. 1 に大気中熱処理とエッチングを施した LiTaO_3 基板の AFM 形状像を示す。(a)は2時間エッチングした基板であり、(b)は10分間エッチングした基板である。ドメインの直径は200~500nm程度で、エッチング時間による差は出なかった。ドメインの深さが(b)は(a)の半分程度であり、エッチングの時間を短くすれば穴の深さが浅くなることが分かる。この結果から、大気中熱処理と短時間のエッチングを施した基板は、タンパク質をドメインごとに特異的に吸着させる基板として有望であると考えられる。この基板を用いて実際にタンパク質の吸着を行い、ドメイン別のタンパク質識別の結果を報告する。

[1]K. Yamazaki et al, J. Colloid Interface Sci. 361 (2011) 64.

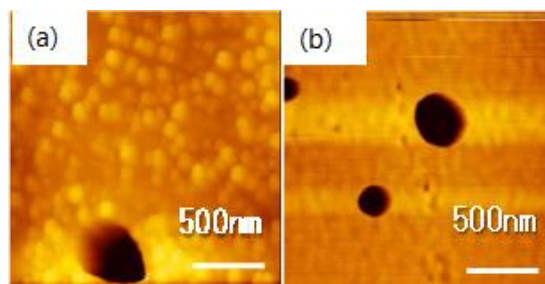


Fig.1 AFM images of LiTaO_3 surface after annealing in air and chemical etching :
(a) for 2 hours and (b) for 10 minutes.