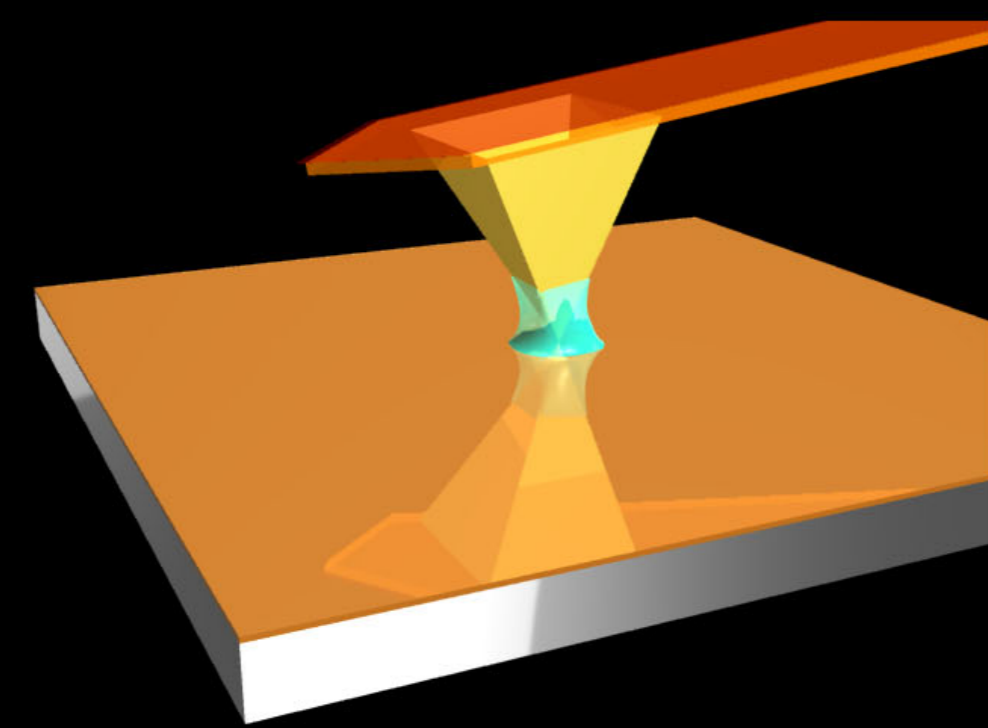


Introduction

プロテインチップや酵素・免疫センサの作製に関連して、様々なタンパク質パターン作製法が報告されている。本研究では10nmスケールの加工が可能なAFM陽極酸化を用いて、Si基板表面上にフェリチンの微細パターンを描画することを試みた。

AFM Lithography

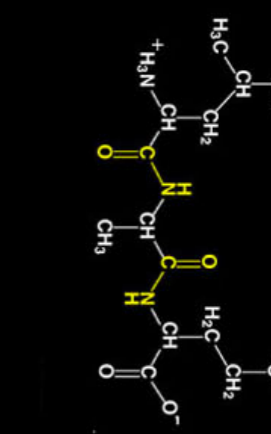
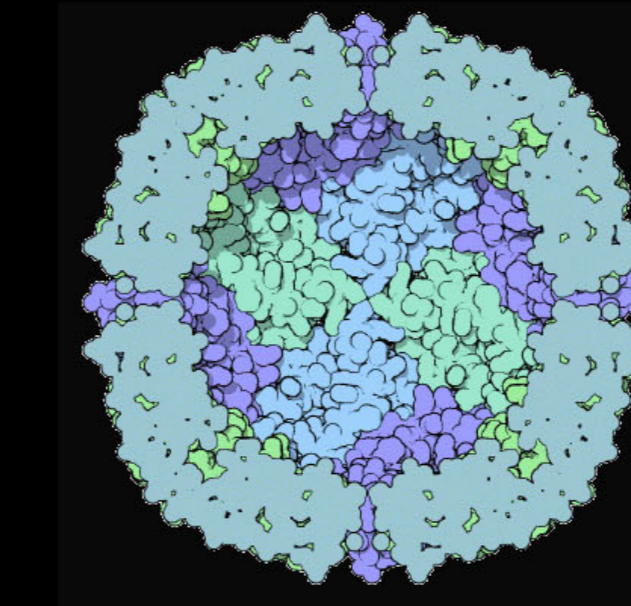
Si(111)基板表面の
吸着水により局所的な
酸化膜(最小10nm)を
作製できる
 $\text{Si} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{SiO}_2 + \text{H}_2 + 2\text{e}^-$



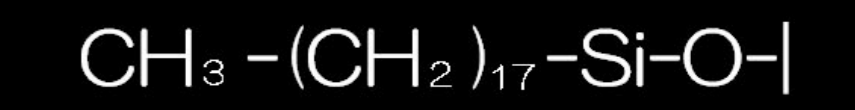
Bias Voltage : 20V
Scan Rate: 2.3 μm

M.W 474,000
φ = 12nm
コア φ = 6nm
Fe₂O₃·H₂O含有

Ferritin



Protein Phobic Si Surface
alkyl-terminate
(OTS: Octadecyltrichlorosilane)

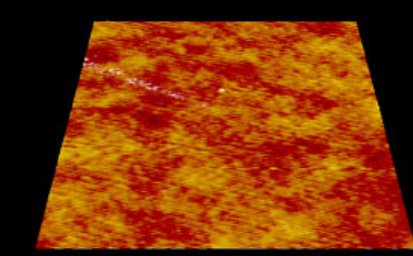


Protein Philic Surface
amino-terminate
(γ-APTES: aminopropyltriethoxysilane)

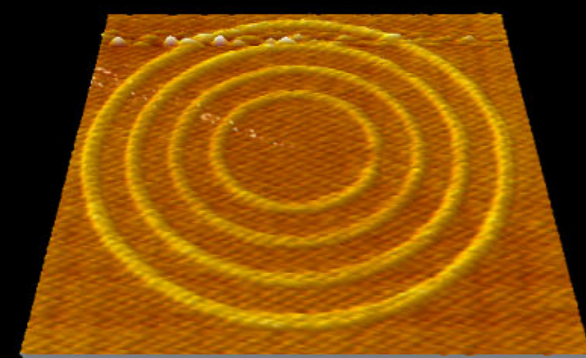


Negative Pattern

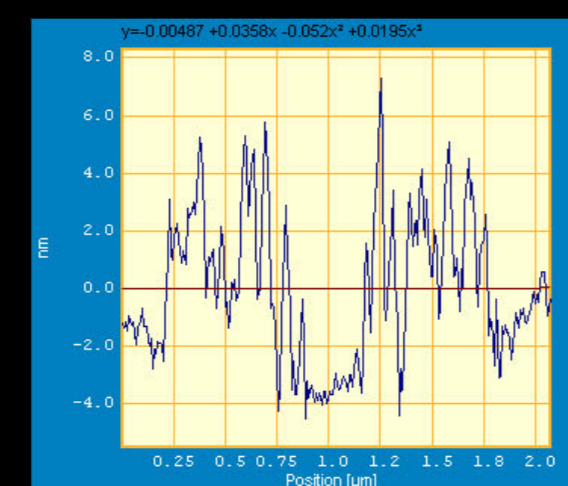
1. APTESでアミノ化
されたSi基板



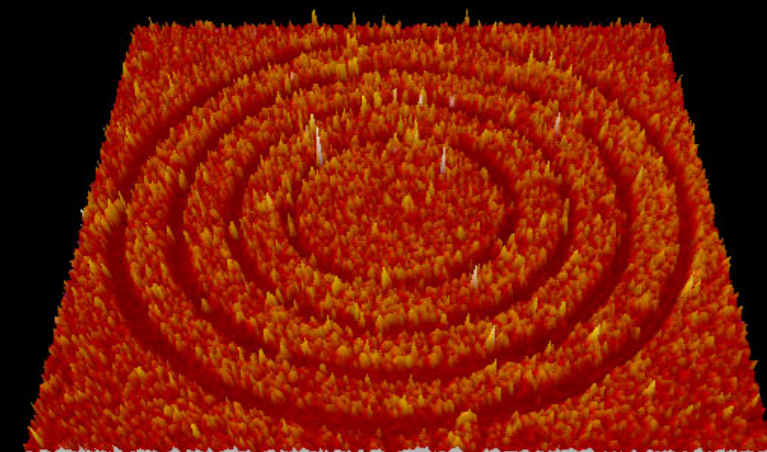
2. AFM陽極酸化膜
を描画



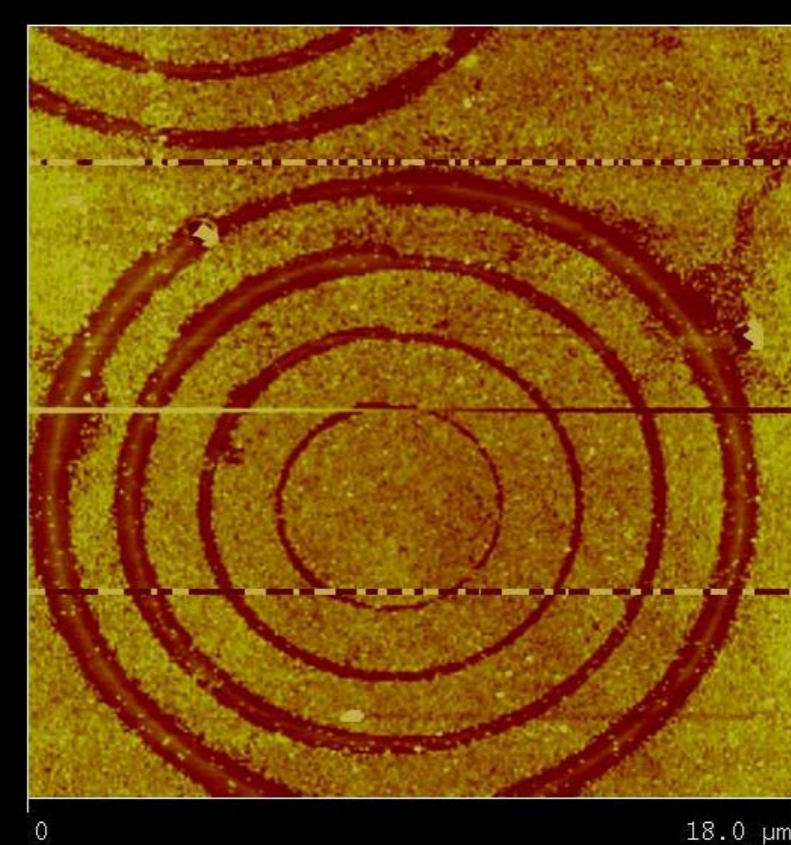
酸化膜が1~3nm
に対してフェリチン
パターンの高さは
6~8nm程度ある



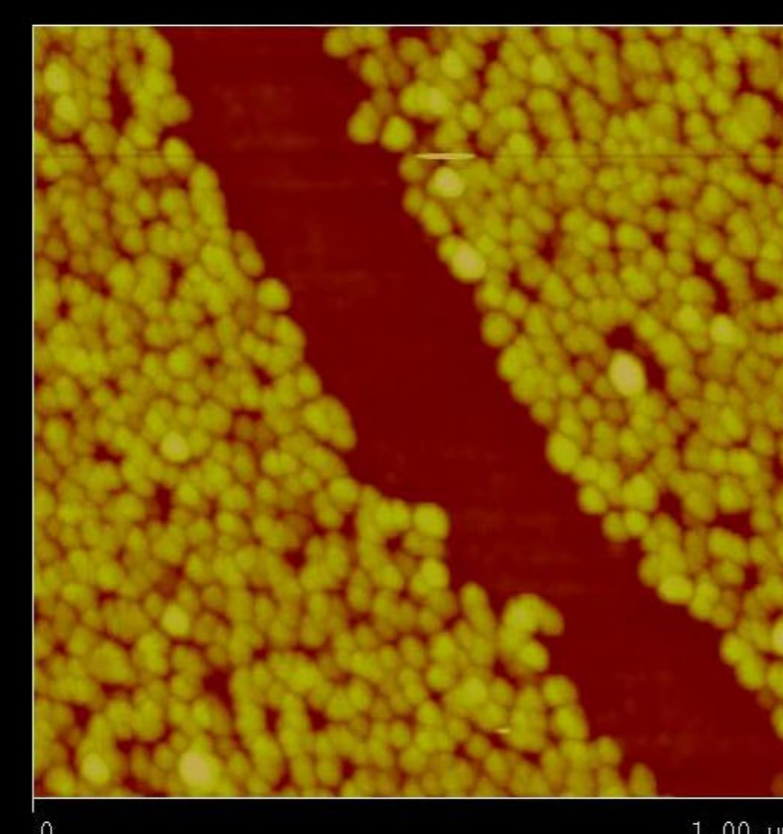
3. Ferritin
(0.5mol/l 30min)



AFM Image

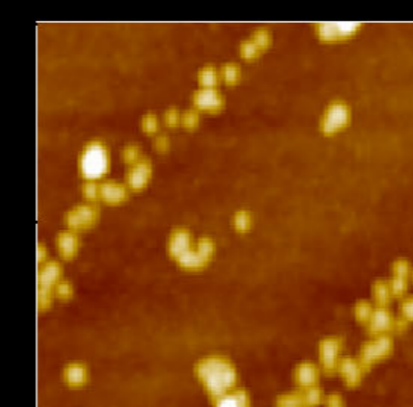


Negative PatterningのAFM像
(上) 18 μm × 18 μm
(右) 1 μm × 1 μm



Summary

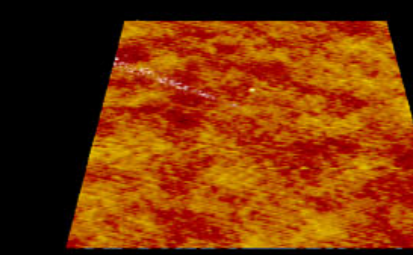
AFMを用いてSi基板表面上にタンパク質の
ネガティブパターンとポジティブパターンを
作製し、AFMとSEMで観察した。



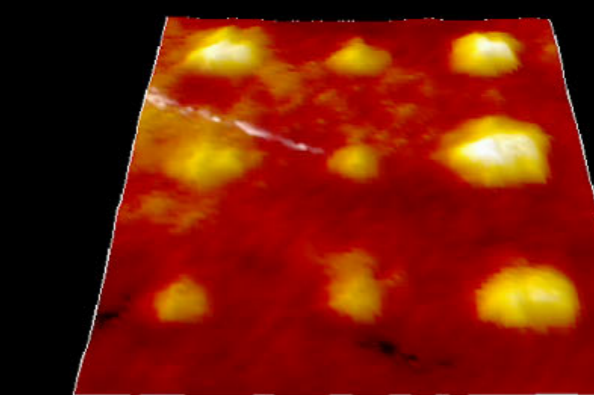
線幅30nmの
フェリチンパターン

Positive Pattern

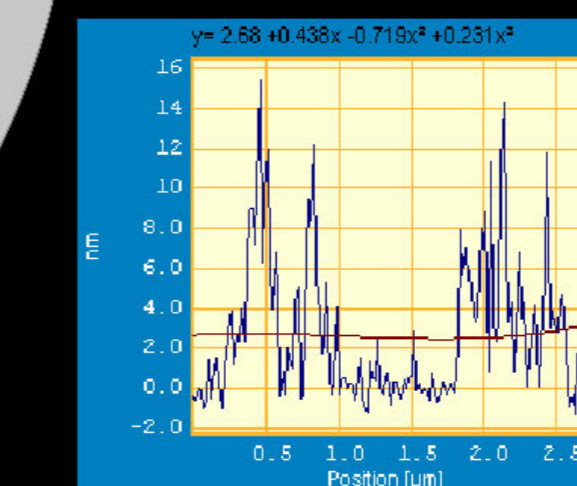
1. OTSでアルキル化
されたSi基板



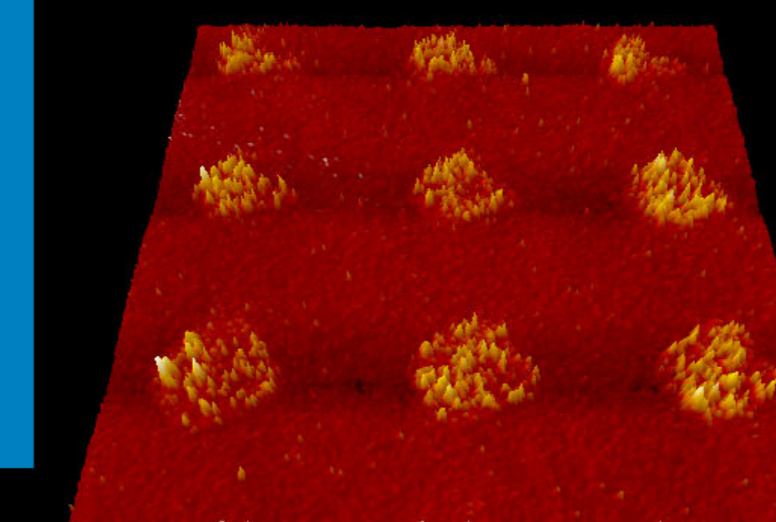
2. AFM陽極酸化



ドット酸化膜の高
さが2nm程度ある
のに対してフェリ
チンパターンの高
さは8~12nm程度
である

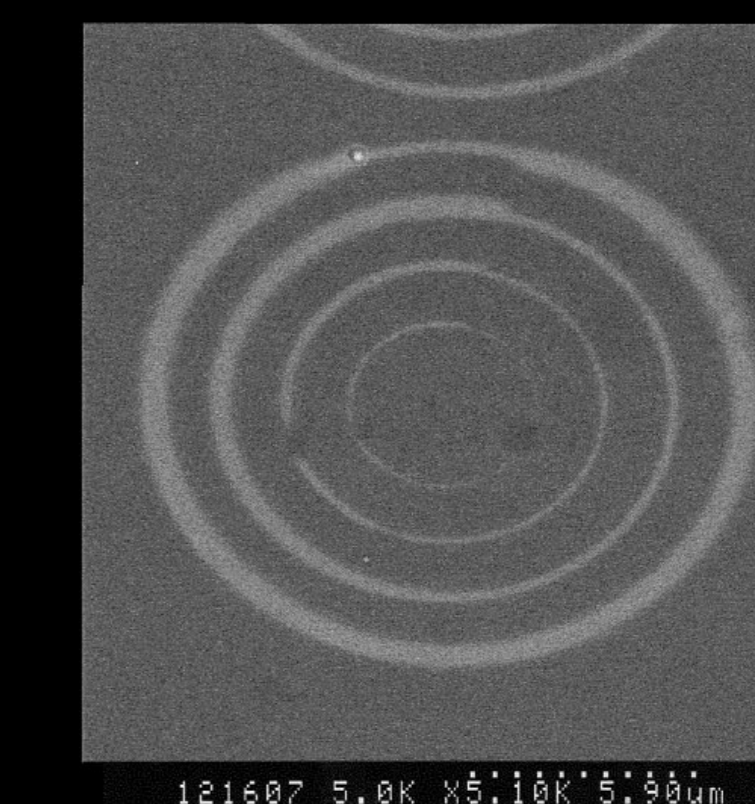


3. APTESを用いて
酸化膜のみアミノ化



4. Ferritin
(1mmol/l 30min)

SEM Image



Negative patternのSEM像
(上) 20 μm × 30 μm
(下) 600nm × 1 μm

