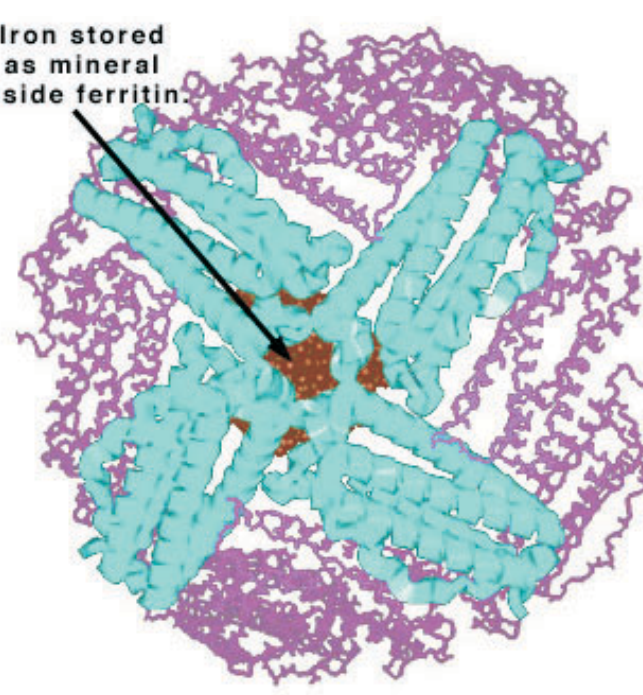


AFM陽極酸化を用いた蛋白質の微細パターンニング

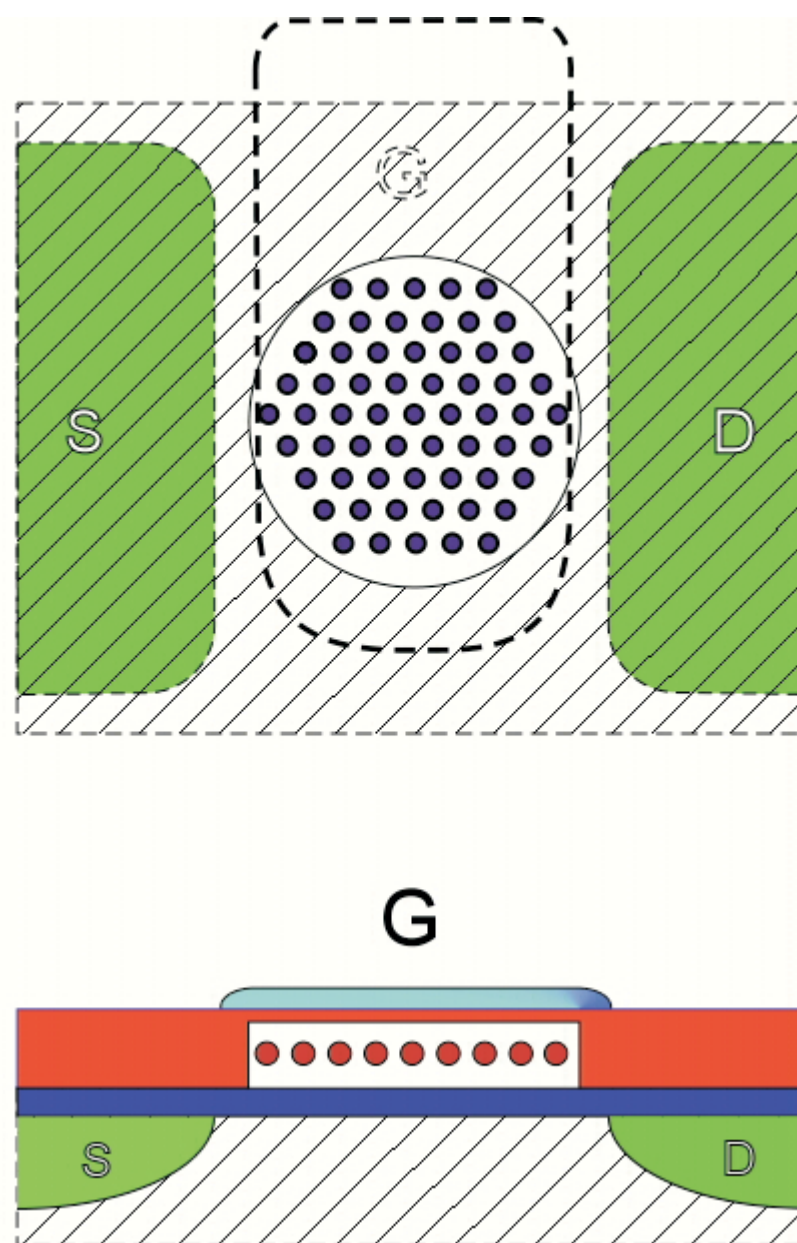
量子分子デバイス研究分野 鈴木純・吉信達夫・岩崎裕

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。



フェリチンは鉄原子を内包することから、それを用いた量子ドットトランジスタの作製方法[1]も示されておりその点でも興味深い。

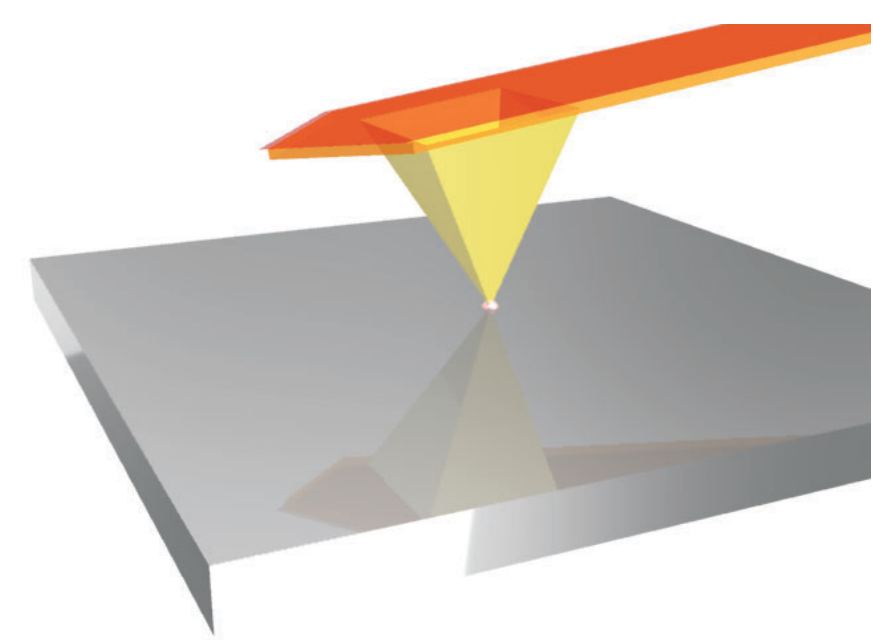


AFM Lithography

Si(111)基板表面の吸着水により局所的な酸化膜を作成できる[2]

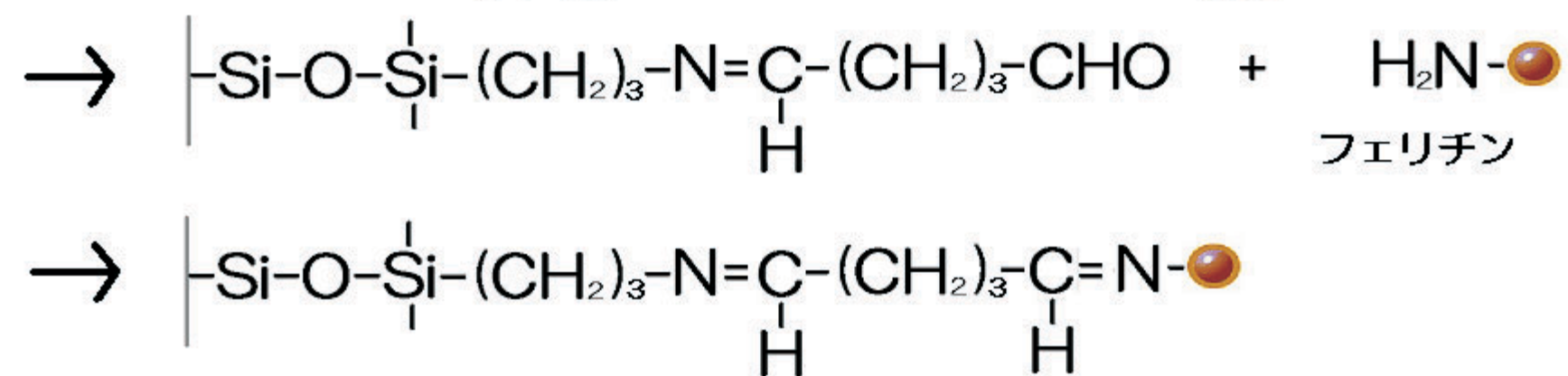
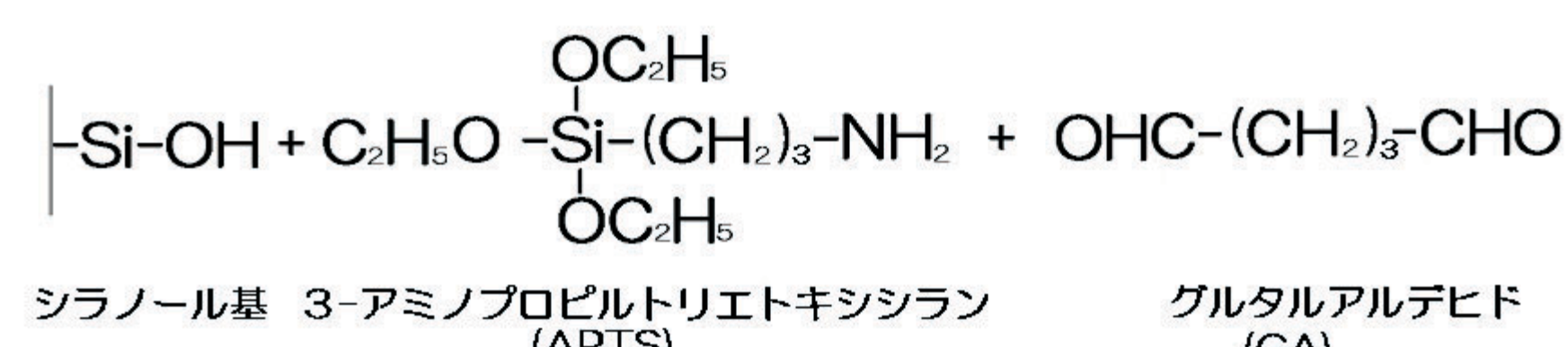
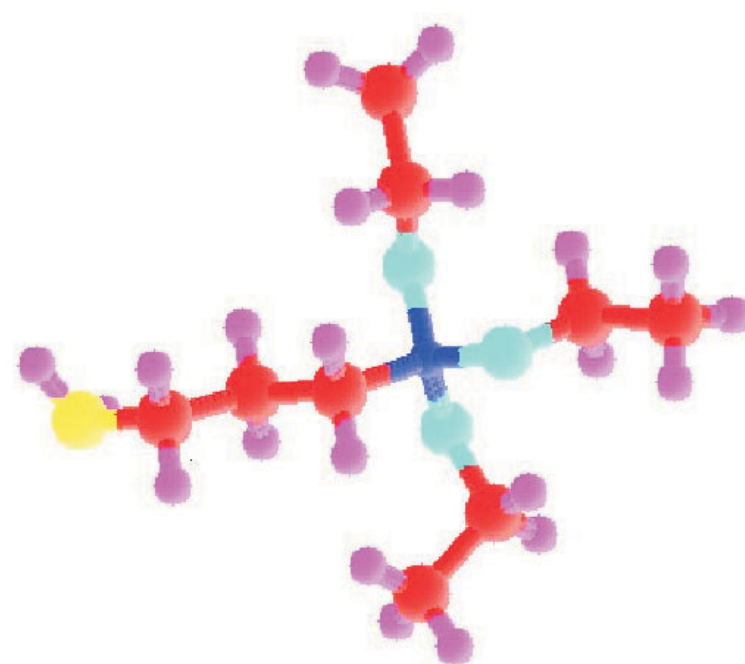
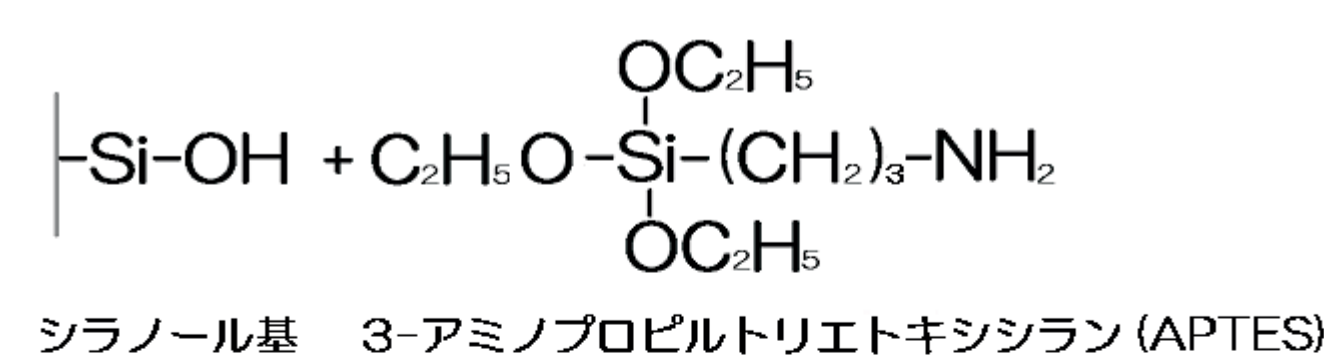
描画条件

印加電圧：24V Scan速度：2.3 μm/s

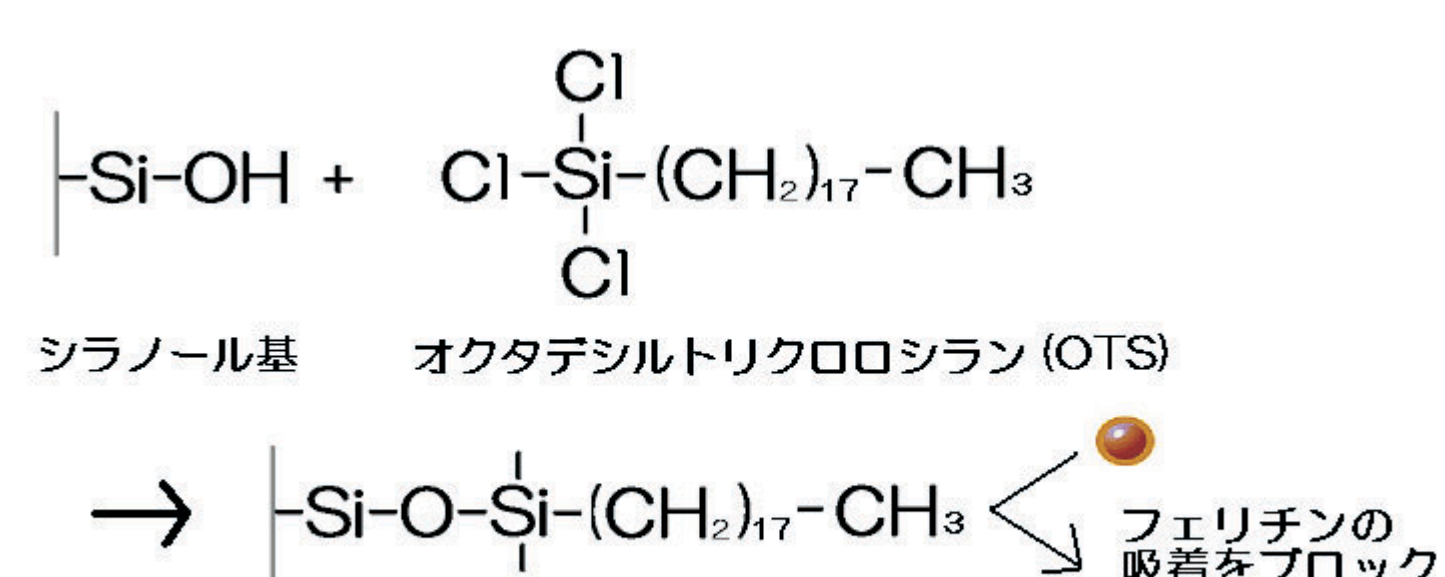


Experiment

蛋白質をSi基板に固定するため、Si基板表面を改質する必要がある。

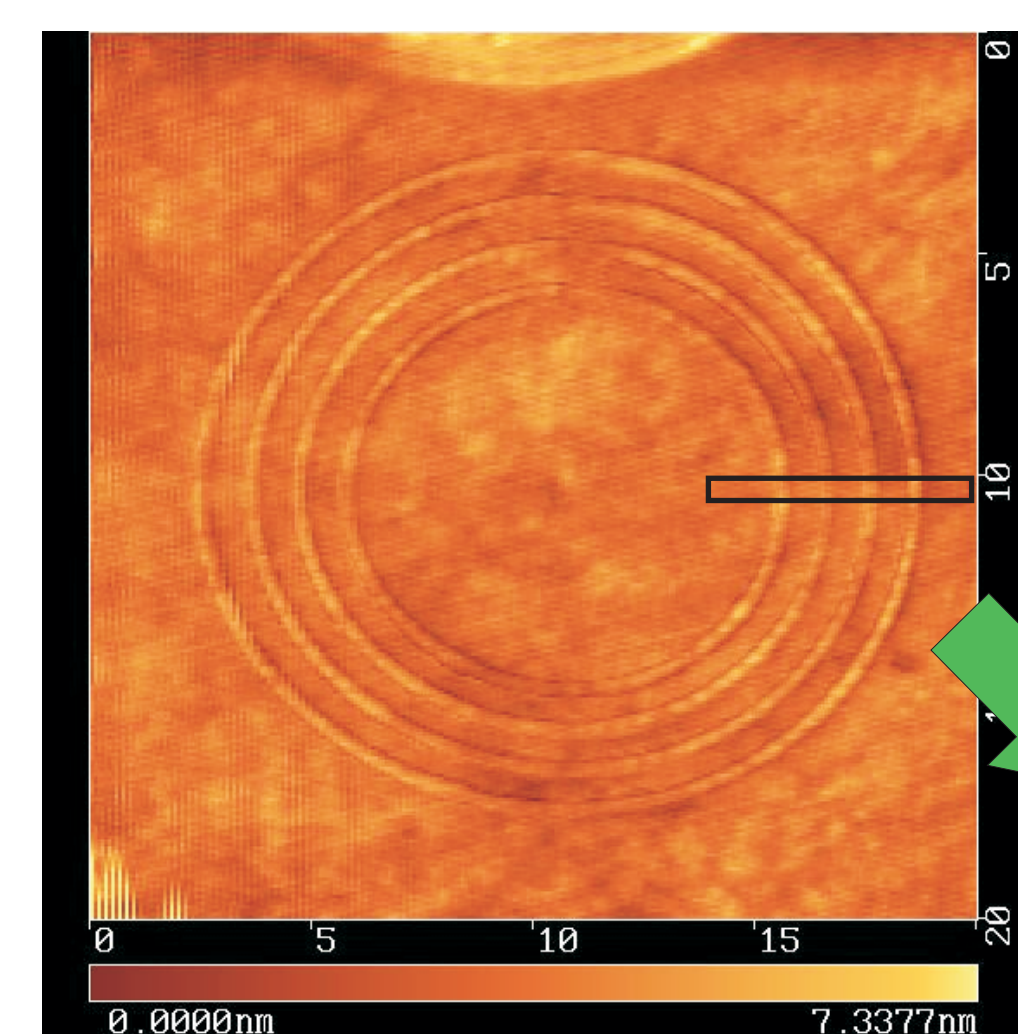


蛋白質を吸着させないためには

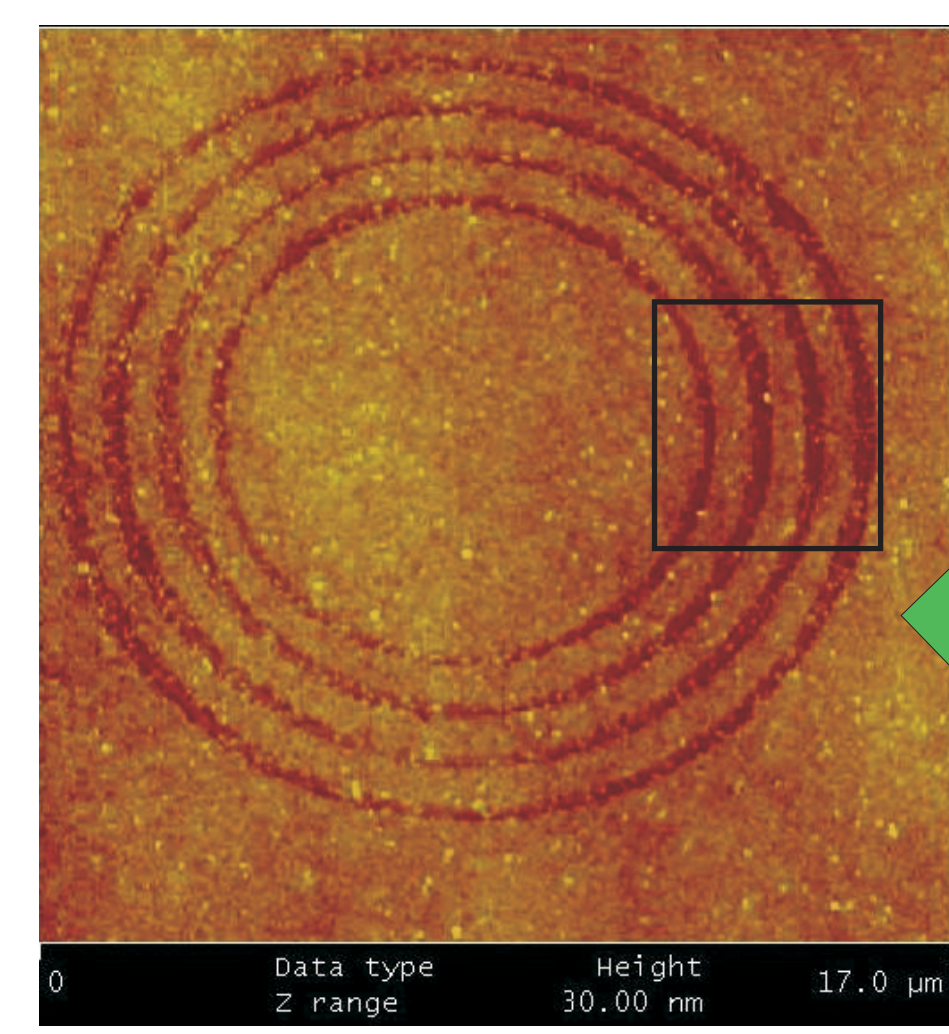
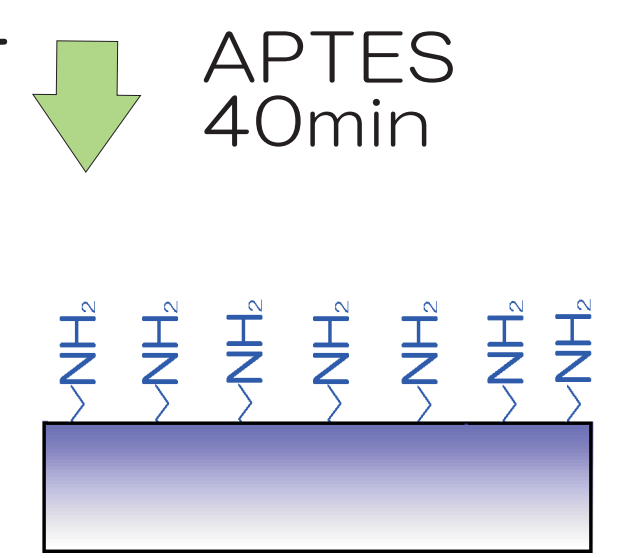


またSi酸化膜には静電的に蛋白質は吸着しない。

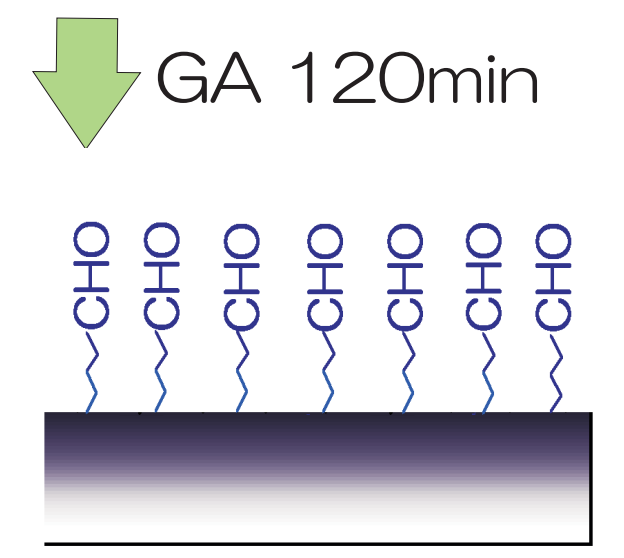
Negative Patterning



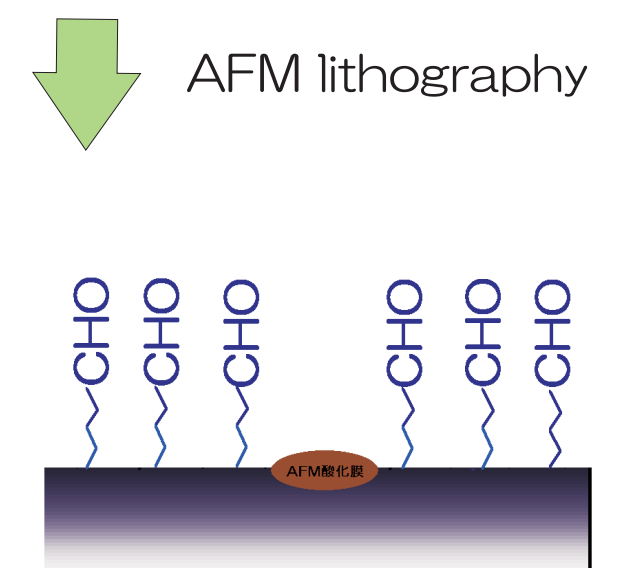
アルデヒド末端にしたSi基板にAFM陽極酸化を用いて、円を描画する。



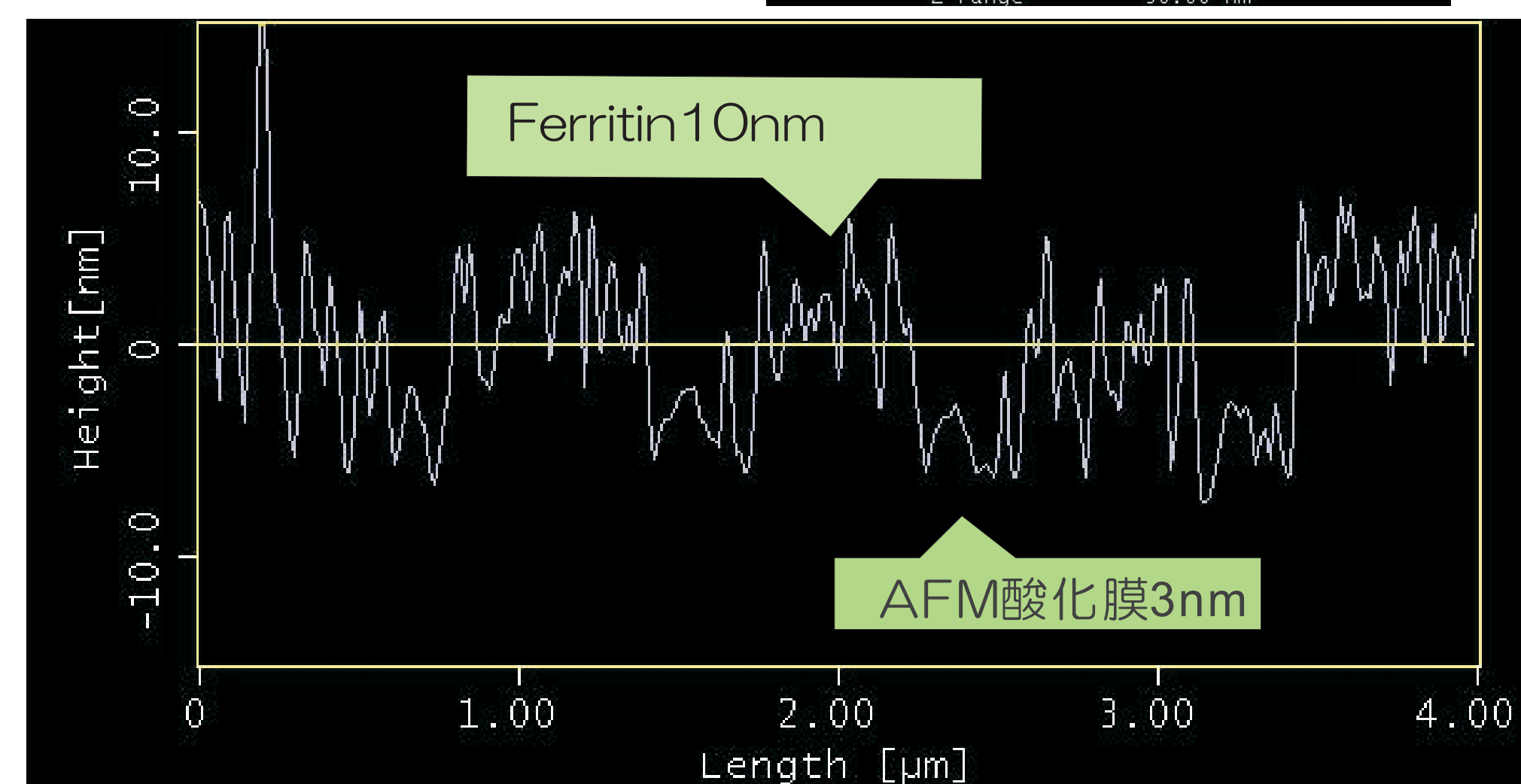
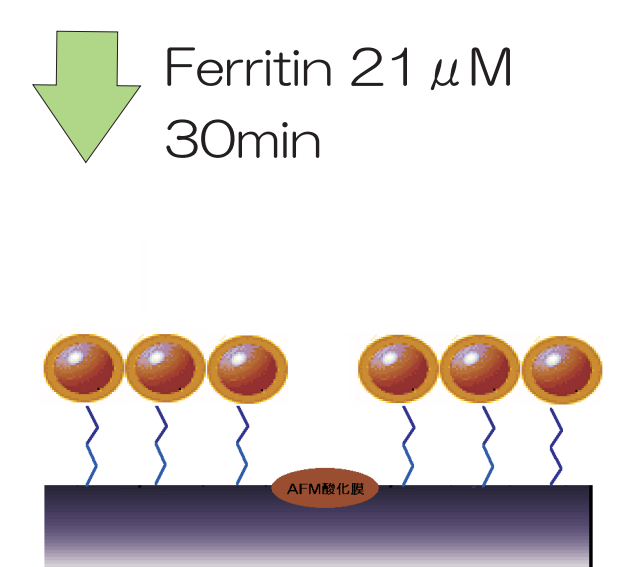
初期半径4 μm増加半径1 μm酸化膜の高さ3nm程度



幅500nm程度のフェリチンパターン

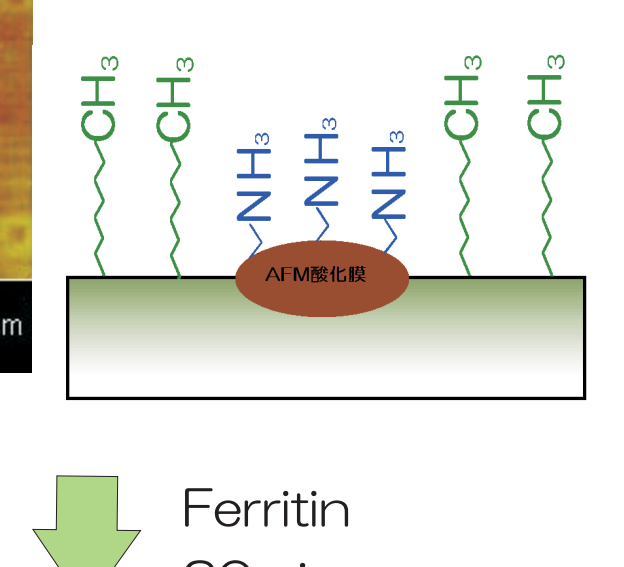
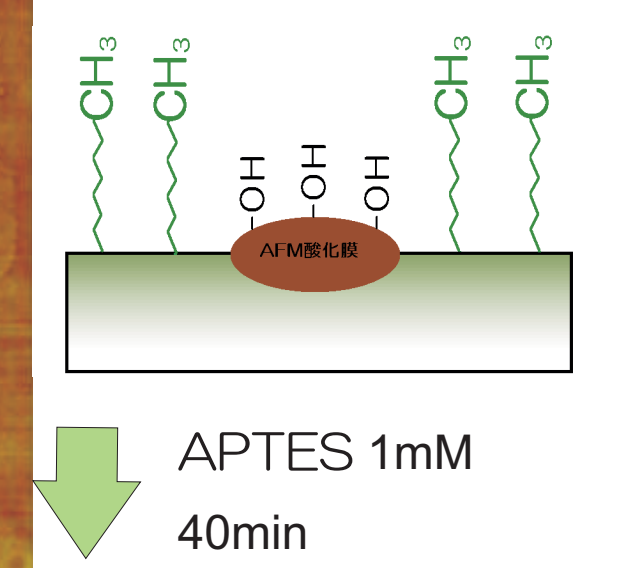
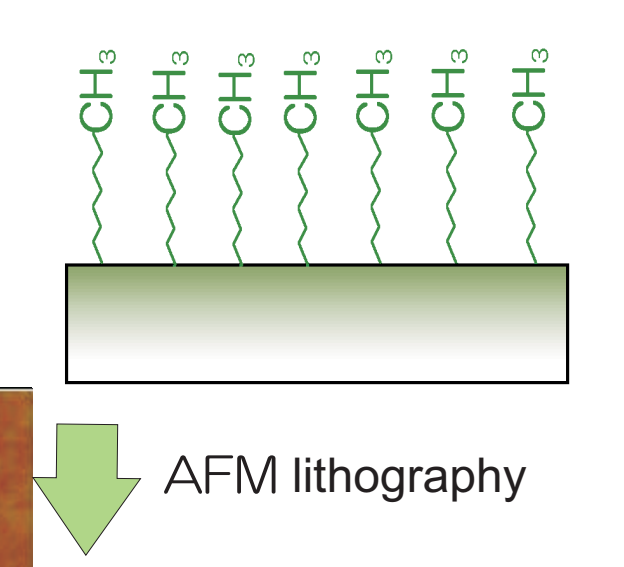
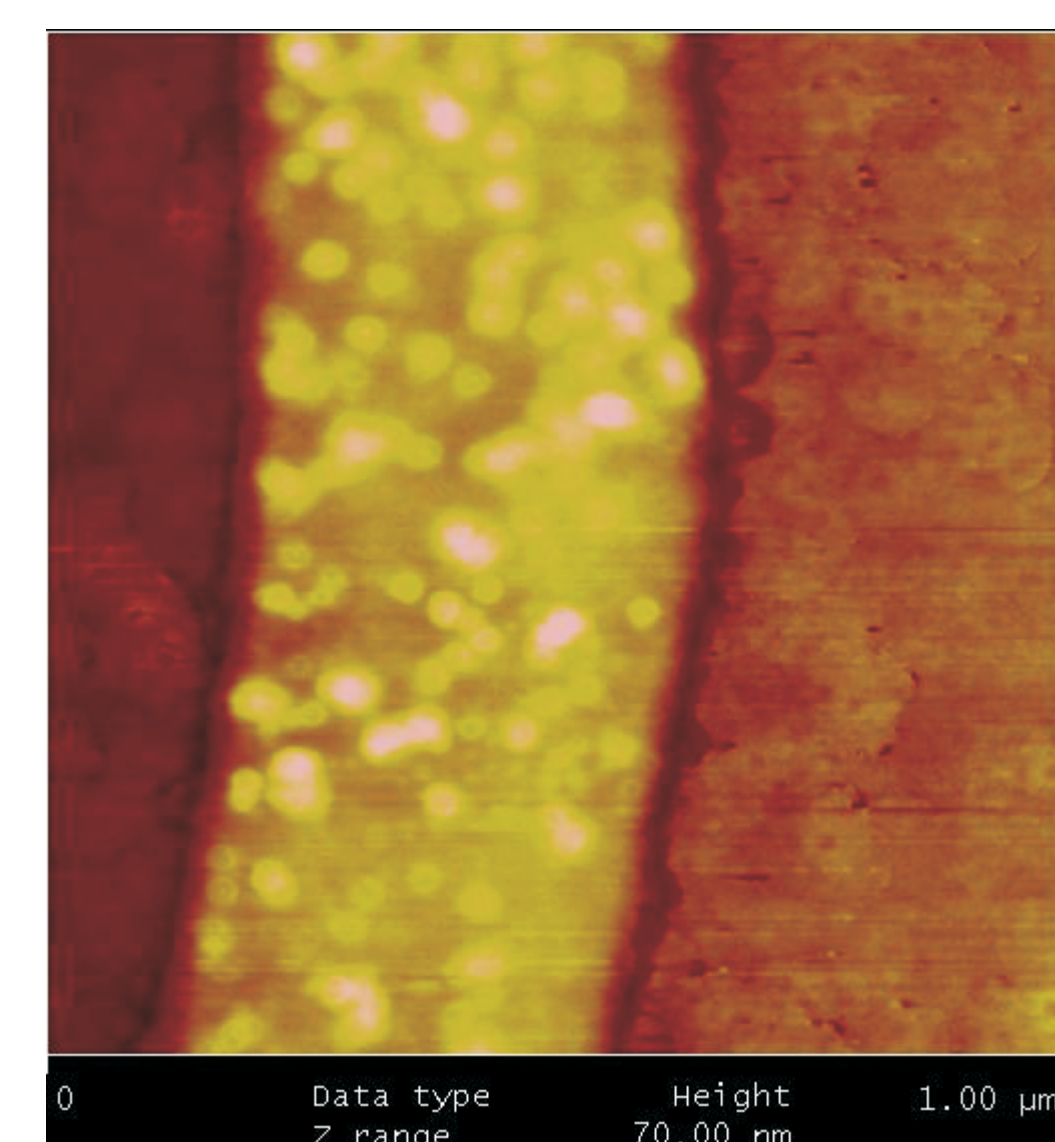
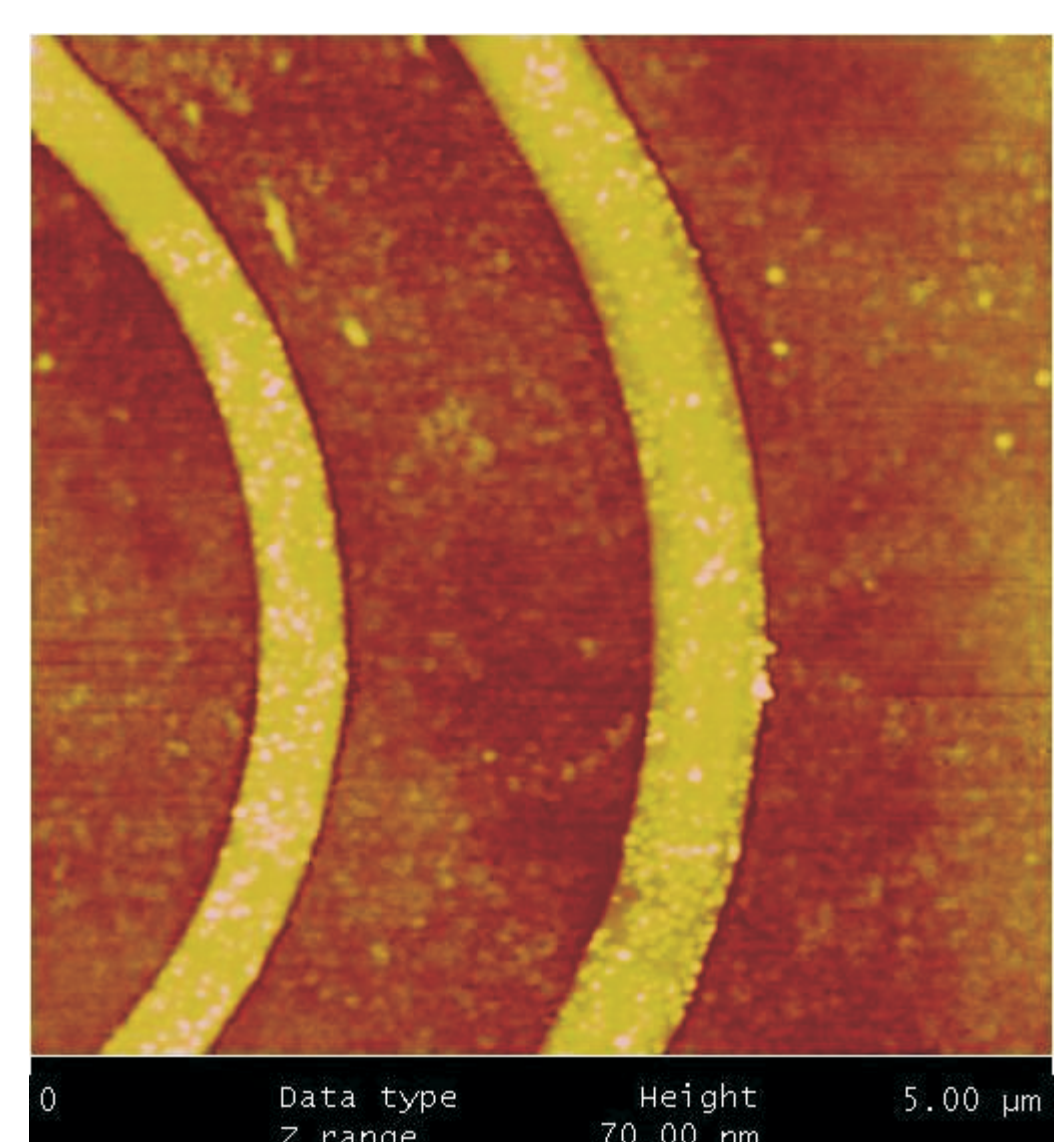
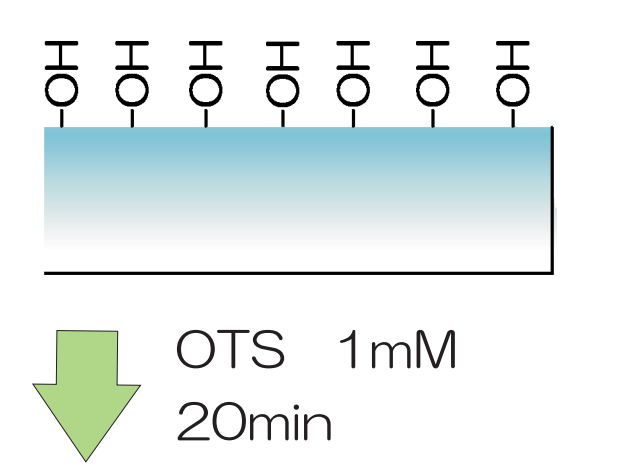


乾燥環境下のため直径12nmのフェリチンは変形しパターンの高さは8nm~10nm程度となる。



Positive Patterning

長いアルキル鎖を持つOTSでフェリチンの吸着をブロックすることでAFM酸化膜上だけにフェリチンを吸着させる。



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の作成方法を示した。

References

- [1]山下一郎 応用物理 71(2002) 1014
- [2]W.S.Snow, P.M.Campbell. Science 270(1995) 1639