

原子間力顕微鏡の開発と表面・界面の超高分解能計測

関連するSDGsの国際目標



工学部 電子システム工学科 准教授 小林 成貴

研究分野：走査型プローブ顕微鏡、表面・界面科学

研究室HP：<https://sites.google.com/site/knaritaka0302/>

表面や界面の構造や物性をナノ～原子・分子スケールで観察できる超高分解能・多機能原子間力顕微鏡（AFM）の開発を進めています。また、開発したAFMを用いて、様々な物質・材料の固液界面での構造や物性を調べています。

■表面構造の超高分解能観察

周波数変調原子間力顕微鏡（FM-AFM）と呼ばれる超高分解能顕微鏡を用いることで、硬いものから柔らかいものまで幅広い物質の表面構造を、ナノ～原子・分子スケールで観察できます。

活用例：

- ・結晶構造や結晶成長プロセスの観察
- ・電極や触媒表面の構造・反応過程の観察
- ・生体材料の構造観察

■界面に形成される水和構造計測

FM-AFMを用いた3次元力分布計測により、固液界面に局在する水分子や溶媒分子によって形成される水和・溶媒和構造をサブナノスケールで可視化できます。

活用例：

- ・材料のナノレベル局所親水・疎水状態の評価
- ・潤滑剤の3次元吸着構造解析による摩擦性能の評価

■ナノスケール表面物性計測

液中環境下にある試料表面の構造と同時に物理情報（粘弾性、電位、電子状態など）をナノ～原子・分子スケールで同時に可視化できるAFM技術の開発を進めています。

活用例：

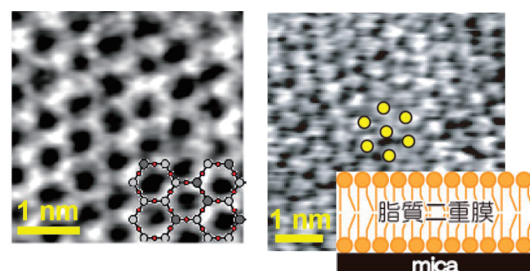
- ・金属の耐食性評価
- ・電極表面での電気化学反応における局所電子状態

■細胞力学計測

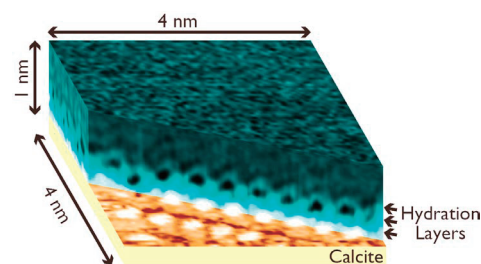
弾性的な物体を探針で変形させ、変形量に応じて変化する弾性率を解析する新規方法を開発しました。

活用例：

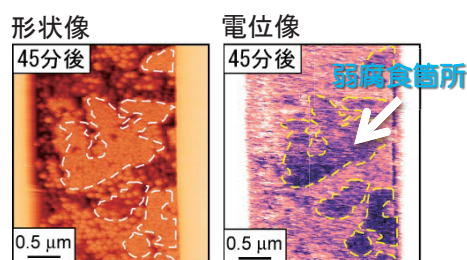
- ・細胞の弾性率変化
- ・多層弾性体の変形量に応じた弾性率の変化 など



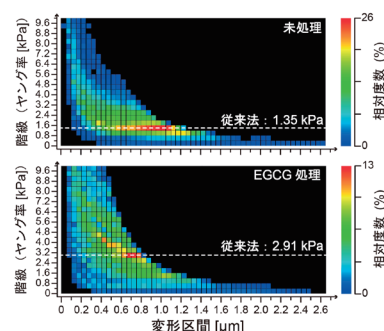
原子・分子分解能イメージング



CaCO₃結晶－水界面の水和構造計測



Cu配線の腐食プロセスの電位計測



細胞の弾性率解析