

SPMシミュレータ構成ソルバ計算機能Table

ー活用・運用を支えるITインフラ付きー

Advanced Algorithm & Systems

Analyzer SPM実験画像データのデジタル処理プロセッサ

GeoAFM 幾何学情報に基づく高速相互予測AFMシミュレータ

FemAFM 連続弾性体AFMシミュレータ

LiqAFM 液中ソフトマテリアルAFMシミュレータ

macroKPFM マクロスケールKPFMシミュレータ

CG 構造最適化AFM像シミュレータ

MD 分子動力学AFM像シミュレータ

DFTB 量子論的SPMシミュレータ

SetModel 原子モデル作成ツール

この資料では、各ソルバでの典型的な使用方法を数例ずつ示しています。これら全体を、一通り目を通していただき、それらの中から、自分の目的に近いシミュレーションをお選びください

ソルバー	特徴	機能
Analyzer 実験データ画像 処理プロセッサ	シミュレーションの前処理。実験データを補正して計算用入力へ変換する。探針形状の予測と形状効果を補正する。 操作の流れフローチャート	・探針構造推定機能 ・メーカー各社のSPM実験データの読み込み機能 ・画像データの傾斜補正機能 etc.
SetModel 原子モデリング ツール	シミュレーションの前処理。探針と試料の原子構造モデルを作成。 操作の流れフローチャート	・半導体薄膜等の結晶性の周期構造を持ったモデルを作成する機能 ・個々の原子を操作して欠陥・不純物や探針構造を作成する機能 ・他のソフトでモデリングした構造の読み込みや、終端に水素を付加する機能
GeoAFM 高速相互予測 AFMシミュレータ	像解像度は原子尺度ではなく、メゾからマクロスケールでのシミュレーション。精密でないが、試料構造・探針構造・AFM像の二つから、残りを高速で予測する。液中・大気中・ソフトマター全てに対応する。近似的ではあるが実用的。 操作の流れフローチャート	・試料と探針から計測像を予測する機能 ・計測像と探針から試料形状を予測する機能 ・計測像と試料から探針形状を予測する機能 ・対象（カラーゲン、タンパク質分子）

FemAFM 連続弾性体AFM シミュレータ	試料および探針の弾性変形を考慮して、メゾからマクロスケールの像解像度でAFMイメージを計算する。GeoAFMとの併用、あるいはLiqAFM(tapping)との併用で活用する。 DLVO理論シミュレーション機能追加予定 操作の流れフローチャート	・カンチレバーの垂直振動と捩れ振動に対応 ・単振動加振・二重加振／多モードに対応 ・カンチレバーの共鳴曲線（真空中、大気中、液中）を描く ・マルチコア並列計算機能 ・対象（コラーゲン、タンパク質分子） ・DLVO理論機能追加により、コロイド溶液中の電気二重層による斥力の効果が見積れる予定
LiqAFM (tapping) 液中ソフトマテリアルAFMシミュレータ	液中のカンチレバー振動を考慮しつつ、ソフトマターおよび粘弾性凝着系のタッピングモードシミュレーションを行うことができる。単振子に射影した計算では、標準理論を用いると効率的である。適用領域は(液中)ソフトマター、高分子など広範囲であり、使いやすくニーズは高いと思われる。 操作の流れフローチャート 1 操作の流れフローチャート 2 操作の流れフローチャート 3	・カンチレバーの垂直振動と捩れ振動に対応 ・単振動加振・二重加振／多モードに対応 ・カンチレバーの共鳴曲線（真空中、大気中、液中）を描く ・マルチコア並列計算機能 ・対象（コラーゲン、タンパク質分子） ・逆問題解析機能が追加された。これにより、AFM周波数シフト、位相シフトの値から、試料のヤング率、表面張力、高さ情報が逆算できるようになった。(参考資料)
macroKPFM 巨視的KPFM像シミュレータ	KPFM像シミュレーションを、μmからnmのオーダーで行う。境界要素法を用いて、古典電磁気学のポテンシャル問題を解くことに相当する。 操作の流れフローチャート	・任意の形状の誘電体を試料として設定可能 ・試料表面に電荷の分布を指定可能 ・任意の位置の電荷を置くことができる ・対象(高分子、トナー粒子)

CG 構造最適化AFM 像シミュレータ	古典力学法による原子モデルの最適化計算。液中CG-RISM計算。摩擦力挺微鏡シミュレーション機能追加予定。 操作の流れフローチャート	・散逸像・周波数シフト像、フォースマップ等を計算 ・接触高さ、力一定のコンタクトモード像計算 ・振幅一定、周波数シフト一定のダイナミックモード像計算 ・対象（コラーゲン、タンパク質分子） ・ゴム・高分子等の摩擦力挺微鏡画像シミュレーション機能追加予定
MD 分子動力学AFM 像シミュレータ	古典力学法による原子モデルの分子動力学計算。 操作の流れフローチャート	・フォースカーブの計算 ・三次元力場の計算、散逸像・周波数シフト像予測に対応 ・AFM探針－測定試料間の相互作用に伴う試料の動的変形挙動を予測計算 ・液中計算に伴う溶媒の分子動力学計算 ・対象（コラーゲン、タンパク質分子）
DFTB 量子論的SPM像 シミュレータ	量子力学計算による探針力とトンネル電流の計算。STM/STS, AFM, KPFMに対応。KPFMはより実用的に拡張したい。 スピン偏極走査型トンネル顕微鏡シミュレーション機能追加予定。 操作の流れフローチャート	・AFM像：力、周波数シフト分布を計算 ・STM像：高さ一定モードのトンネル電流像を計算 ・STM像：電流一定モードのトポグラフィ像を計算 ・KPFM像：局所接触電位差分布を計算 ・多重極静電力、軌道混成力の計算可(KPFM) ・分子修飾探針の影響を考慮可(STM) ・対象（半導体ドーパント） ・バンド構造計算機能が追加された。PHASE/Oとの連携運用も視野に入れている。(参考資料) ・スピン偏極走査型トンネル顕微鏡シミュレーション機能により、スピントロニクス分野への展開も視野に

SPMシミュレーション計算機能を、使用法・運用法次元で下支えする効果（初心者ユーザ補助機能、**計算実行データ登録済み状態(ユーザ入力不要)から計算開始可能**、64ビット対応、DFTB使用元素69種提供など）を付与させる、ITインフラ

SPMシミュレータは、理論的シミュレーション結果と実験画像データの比較を同一のプラットフォーム上で実現する、世界初国内外向け新機軸商用ソフトウェア

見かけのSPM実験画像から、原子の真の配置を特定できる、従来とは一線を画すイノベーションが達成されました

SPMシミュレーター情報交換プラットフォーム

（戻るにはブラウザを閉じる）

初心者にSPMシミュレータの使用法・運用法を短期間の練習で習得させる、普及を推進させる、[SPM初心者ユーザ補助機能]、を具備

初心者のための参考計算例検索ページ

（戻るにはブラウザを閉じる）

補助機能活用ガイド

（戻るにはブラウザを閉じる）

SPM（操作型プローブ顕微鏡）シミュレータ/新規計算機能

（戻るにはブラウザを閉じる）

SPMシミュレータは、あらゆるユーザの方のために、ドキュメント類の充実に力を入れています

[SPMシミュレータのチュートリアル、マニュアル、ガイドブック等のドキュメント類は、こちらにまとめられています](#)

[SPMシミュレータ活用ガイド](#)

(戻るにはブラウザを閉じる)

[SPMシミュレータ操作ナビシステムのご紹介](#)

(戻るにはブラウザを閉じる)

[SPMシミュレータ操作ナビシステム](#)

(戻るにはブラウザを閉じる)



SPMシミュレータ操作ナビシステムを使えば、初めての方でも、質問項目に答えていくだけで、シミュレータが簡単にご利用いただけます

[SPMシミュレータの使い方、無料お試し計算のご案内](#)

(戻るにはブラウザを閉じる)

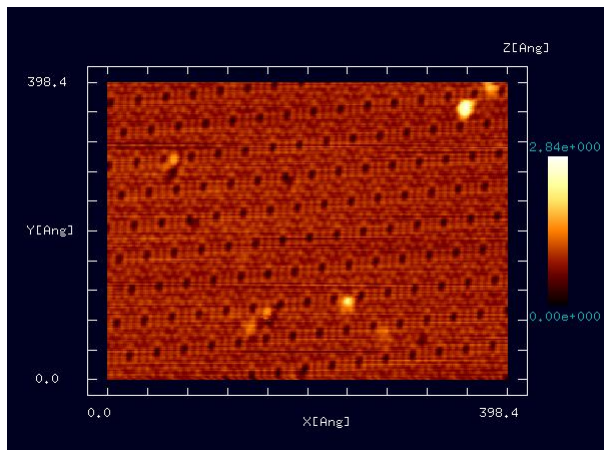
[SPMシミュレータの全体的なコンセプトの説明がこちらにまとめられています](#)

[SPMシミュレータの総合的なパンフレットが、こちらからご覧になれます](#)

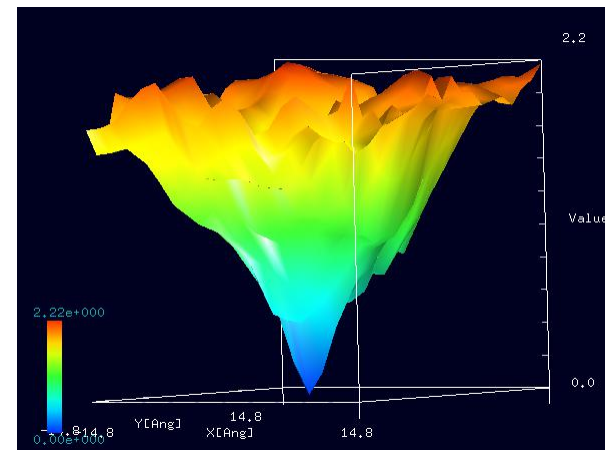
(戻るにはブラウザを閉じる)

探針形状推定・探針影響除去

SPM実験画像を元にして、探針形状推定を行い、オリジナルSPM像から探針によって生じたアーティファクトを除去する

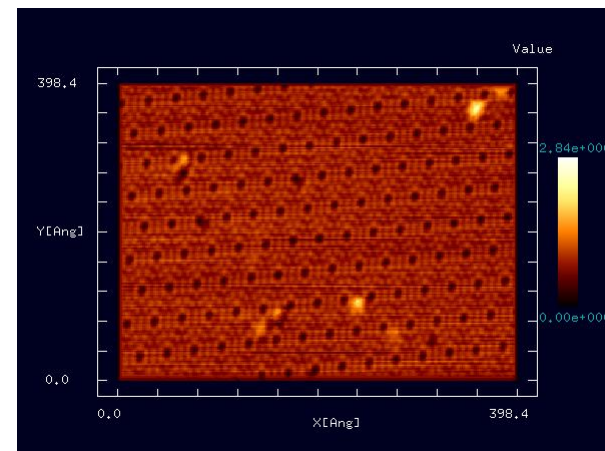
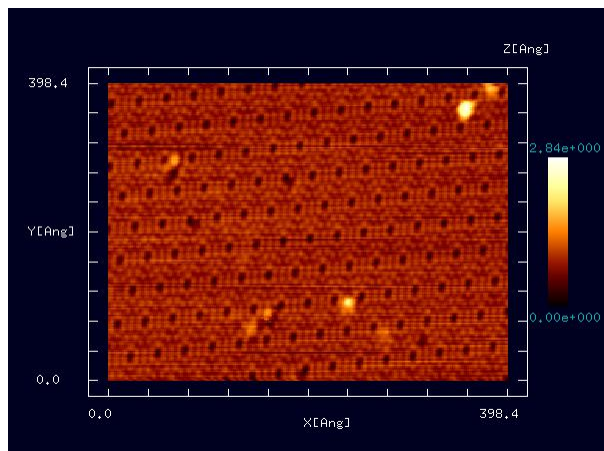


探針形状推定



探針形状データ

探針形状データを指定して
探針影響除去



ユーザは、まず、**SPM**実験をして実験画像データファイルを用意します

実験画像データファイルは、**SPM**装置から直接出力されたバイナリ形式のファイルで
構いません

Analyzerは主要**SPM**メーカーのファイル形式をサポートしています



Analyzerで実験画像を読み込みます



Analyzerで探針形状を自動推定します



Analyzerで、探針形状ファイルの情報を元に、オリジナルの**SPM**実験画像から、探針の形状によって生じたアーティファクトを除去します

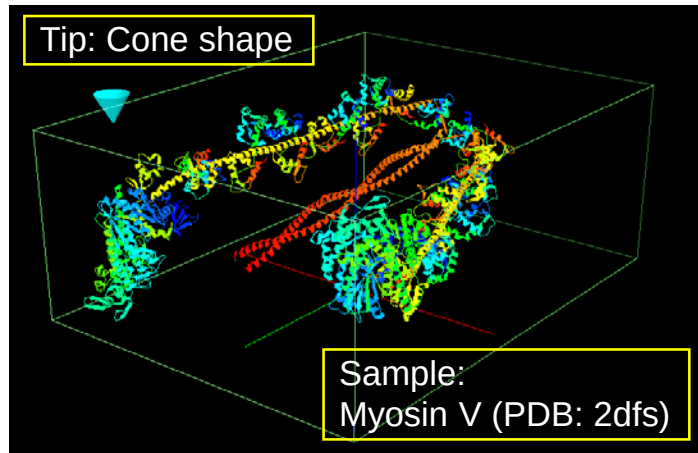


最終的に、真の試料形状データが得られます

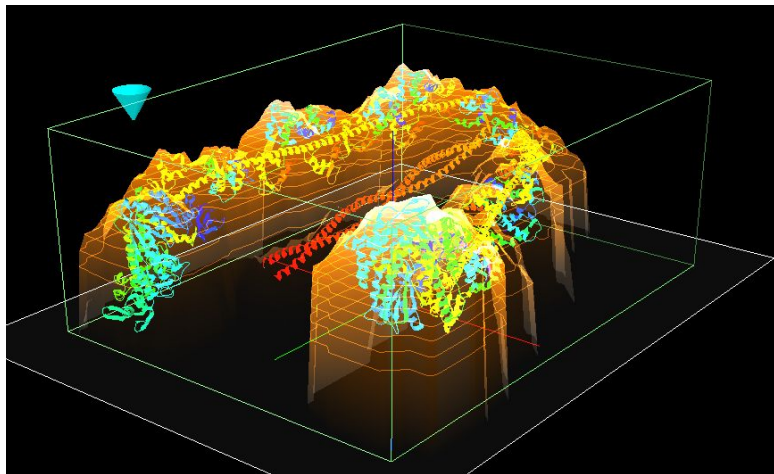
探針と試料の分子構造からAFM像を予測

生体高分子ミオシンVのAFM像シミュレーション

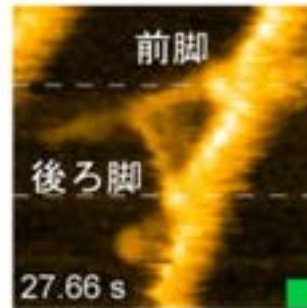
Simulation



GeoAFMによるシミュレーション



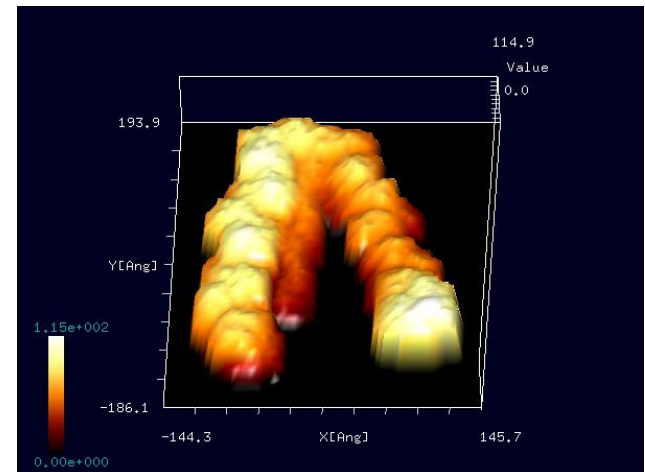
Experiment



金沢大学 理工研究域数物科学系の安藤 敏夫教授と古寺 哲幸助教らの研究グループは、世界最高性能の高速原子間力顕微鏡を開発し、アクチンフィラメントに沿って動くミオシンV分子の振舞いを直接高解像撮影することに世界で初めて成功した

<http://www.jst.go.jp/pr/announce/20101011/>

GeoAFMのシミュレーション画像をAnalyzerで出力することも可能



ユーザは、まず、Protein Data BankというWebサイトから、調べたい分子の構造データをダウンロードします

Protein Data Bankには13万種類以上のたんぱく質構造がデータベースとして保存されています

GeoAFMでたんぱく質の構造データを読み込みます

[Protein Data Bankのホームページはこちら](#)

GeoAFMで探針形状を指定します

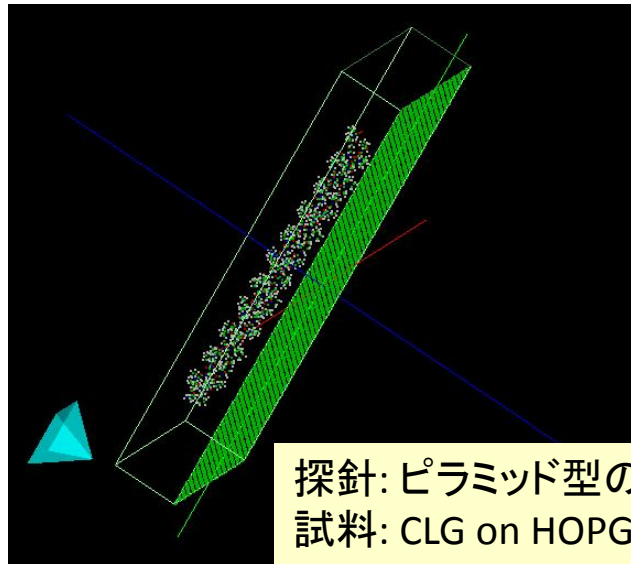
典型的な探針形状は、あらかじめソフトウェア内に登録されています

自分で、探針形状ファイルを作成することも可能です
実験的に得られた探針形状データを使用することも可能です

GeoAFMで、AFM画像を推定します

最終的に、GeoAFMで推定されたAFM画像と、実験で得られたAFM画像を比較検討します

ラクトン系高分子ポリマーのAFMシミュレーション

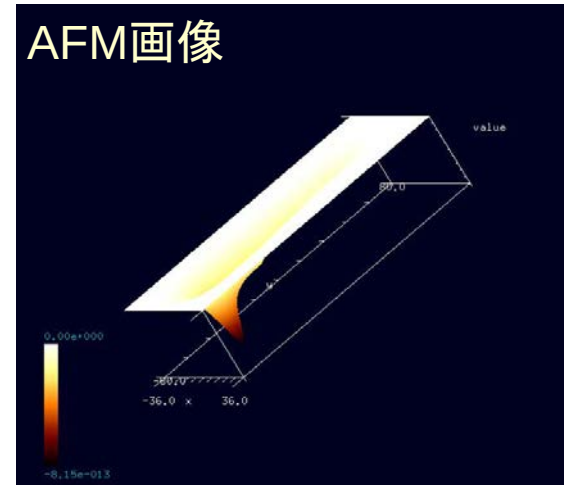


HOPG: 高配向熱分解黒鉛 (Highly Oriented Pyrolytic Graphite)

CLG: ラクトン系高分子量ポリマー
(CLG: ϵ カプロラクトン・(L)ラクチド・グリコリド共重合体)

高さ一定モード

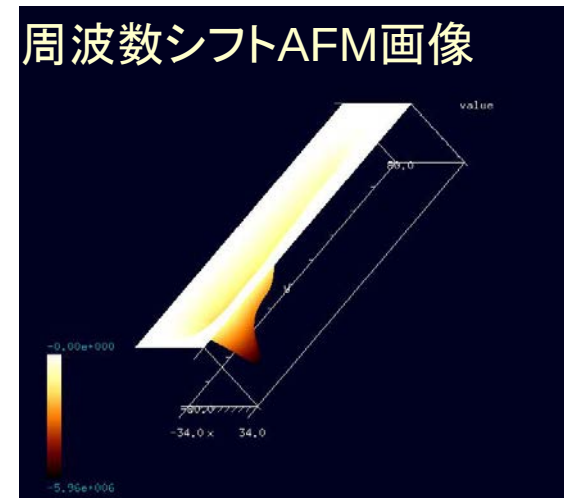
AFM画像



探針が試料に接近している部分では、逆6乗法則に従ってファンデルワールス力が急激に増大

周波数シフトモード

周波数シフトAFM画像



カンチレバーを周波数500[MHz]で励振させており、周波数のずれは最大で5.96[MHz]

ユーザは、まず、Protein Data BankというWebサイトから、調べたい分子の構造データをダウンロードします

Protein Data Bankには13万種類以上のたんぱく質構造がデータベースとして保存されています

たんぱく質以外の試料も指定できます(一般的な有機材料等)

[Protein Data Bankのホームページはこちら](#)

FemAFMで試料の構造データを読み込みます

FemAFMで探針形状を指定します

典型的な探針形状は、あらかじめソフトウェア内に登録されています
自分で、探針形状ファイルを作成することも可能です
実験的に得られた探針形状データを使用することも可能です

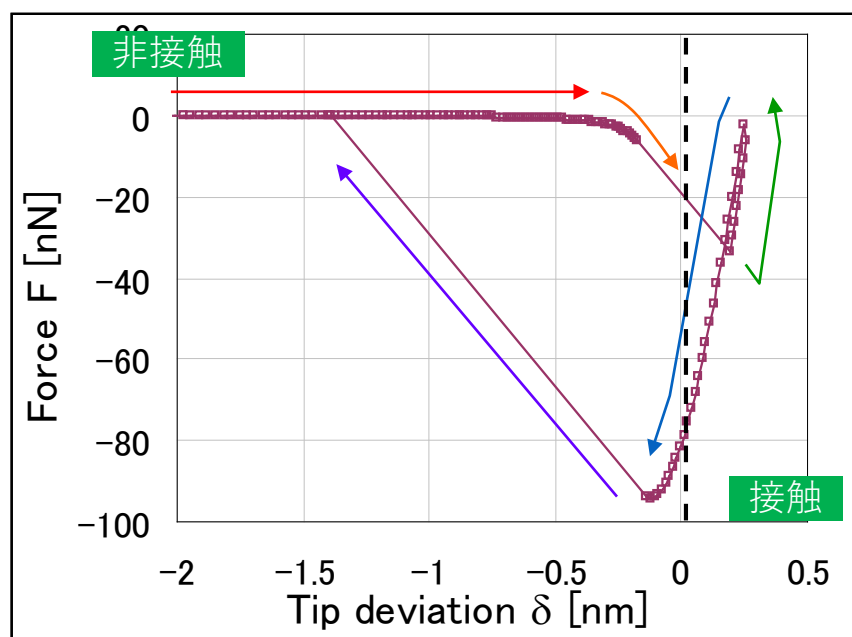
FemAFMで、AFM画像を推定します

最終的に、FemAFMで推定されたAFM画像と、実験で得られたAFM画像を比較検討します

粘弾性接触解析

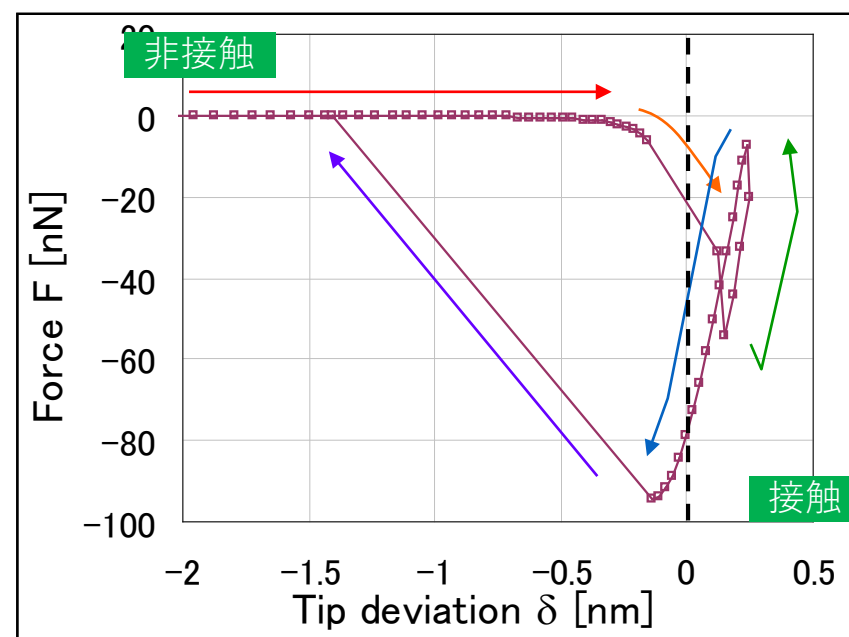
粘弾性を持つ試料と探針の接触の様子をシミュレーションし、フォースカーブを求める

真空中



液体中

探針が試料に接触する過程で、探針の動きが流体の影響を受けている



1. 探針が試料表面に近づく
2. 試料表面から上部に突き出た部分で接触し、試料の内部に押し込まれる
3. 凝着力がゼロになる位置まで押し込まれる
4. 試料から離れる方向に引き戻される
5. 試料から離脱する

粘弾性を持つ試料と探針の接触の様子をシミュレーションし、
フォースカーブを求める操作の流れ

ユーザは、まず、LiqAFMのグラフィック・ユーザ・インターフェースで、以下の物理量を指定します

- カンチレバーの形状
- 流体の動粘性係数などの物性値
- 試料の表面張力、ヤング率などの物性値



LiqAFMでシミュレーションを行います



フォースカーブが得られます



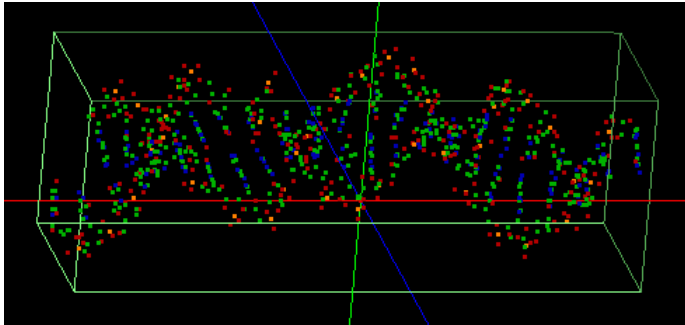
最終的に、LiqAFMで推定されたフォースカーブと、実験で得られたフォースカーブを比較検討します

LiqAFM

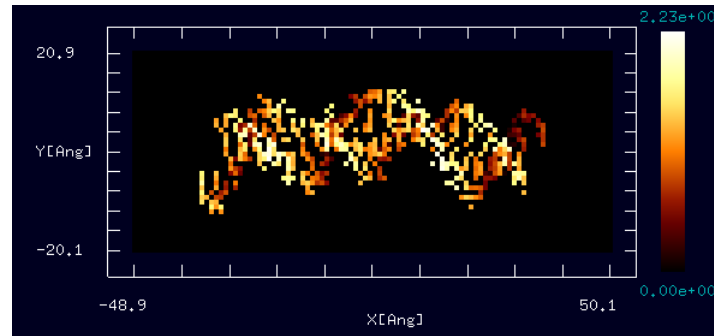
タッピング機能

DNA分子の周波数シフト・位相シフトAFM像

DNAの分子構造図



DNA分子表面の高さ情報を表した図



流体:

動粘性係数: $0.25 \times 10^{-6} [\text{m}^2/\text{s}]$

密度: $200.0 [\text{kg}/\text{m}^3]$

カンチレバーの振動:

周波数: $20.0 [\text{kHz}]$

振幅: $30.0 [\text{nm}]$

試料(DNA分子):

ヤング率: $76.5 [\text{GPa}]$

ポアソン比: 0.22

ハーマーカー定数: $5.0 \times 10^{-20} [\text{J}]$

表面張力: $0.4 [\text{N}/\text{m}]$

粘性抵抗: $10.0 [\text{Pa} \cdot \text{s}]$

カンチレバー:

密度: $2200.0 [\text{kg}/\text{m}^3]$

ヤング率: $6000.0 [\text{GPa}]$

ポアソン比: 0.22

長さ、幅、深さ:

$400.0, 50.0, \text{ and } 4.0 [\mu\text{m}]$

ばね定数: $75.0 [\text{N}/\text{m}]$

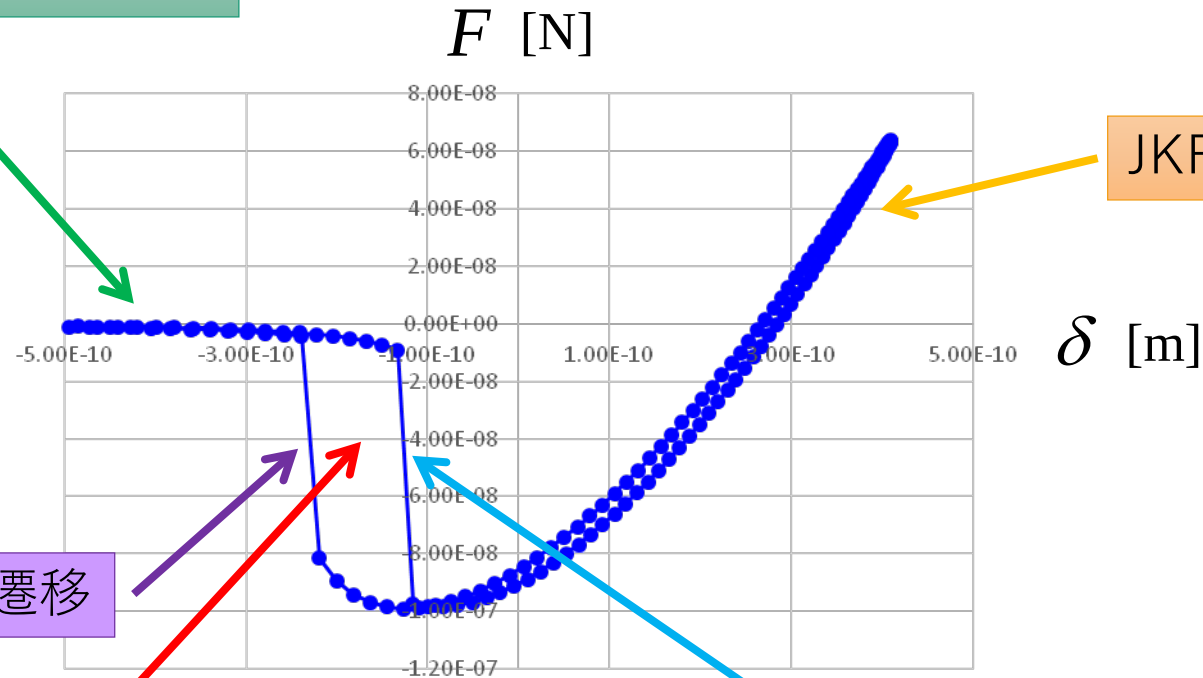
探針のハーマーカー定数:

$5.0 \times 10^{-20} [\text{J}]$

フォースカーブ：探針－試料間の距離 vs 探針の感じる力

真空中での場合

ファンデルワールス力



JKRモデル

δ [m]

決定論的状态遷移

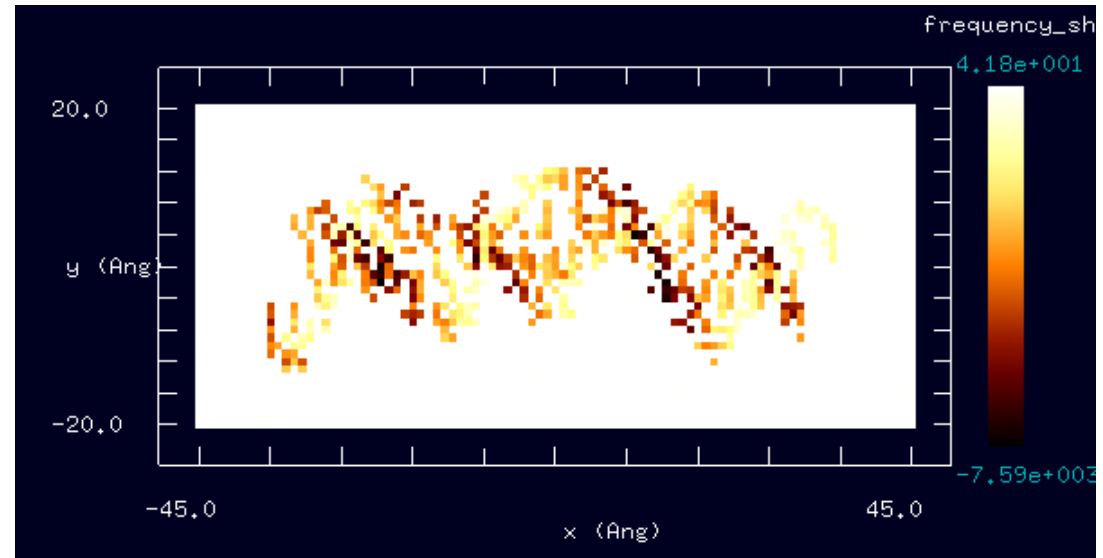
ヒステリシスが生じている

確率的状态遷移

真空中でのシミュレーション

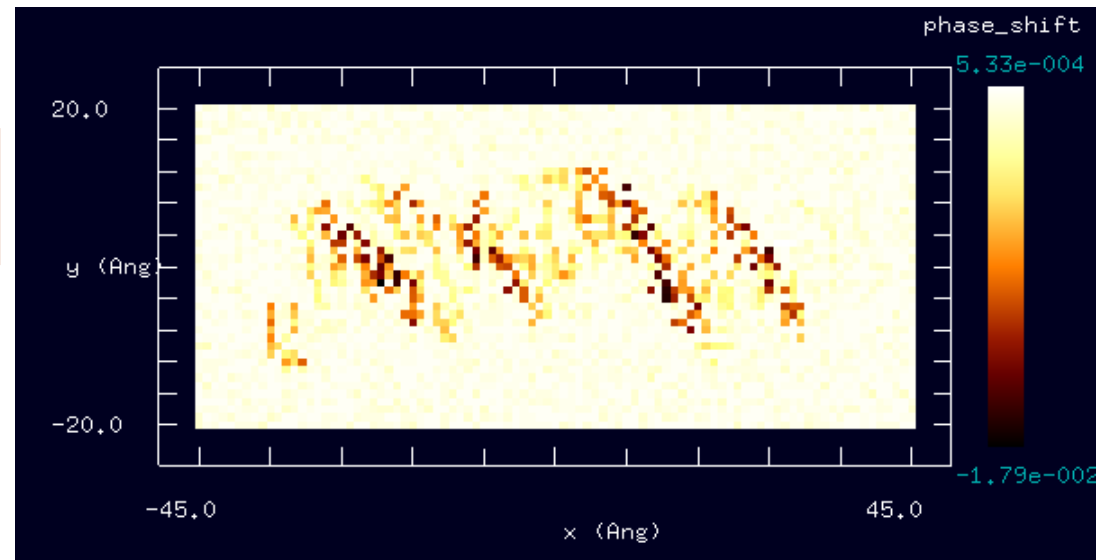
周波数シフト像

最大値: 0.0418[kHz]
最小値: -7.59[kHz]



位相シフト像

最大値: 5.33e-4[radian]
最小値: -1.79e-2[radian]

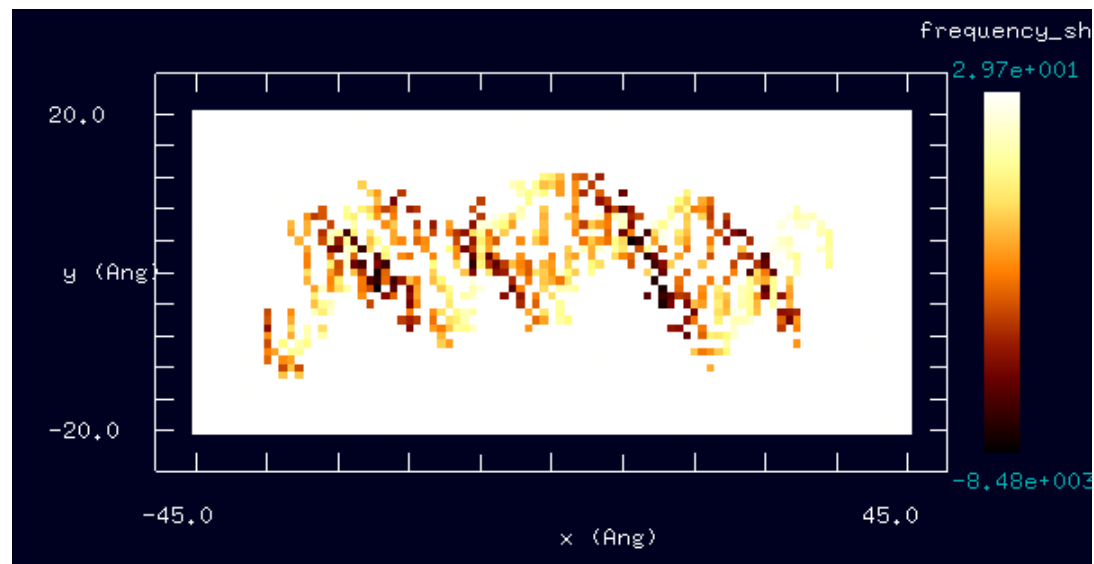


液中環境下でのシミュレーション

周波数シフト像

最大値: 0.0297[kHz]

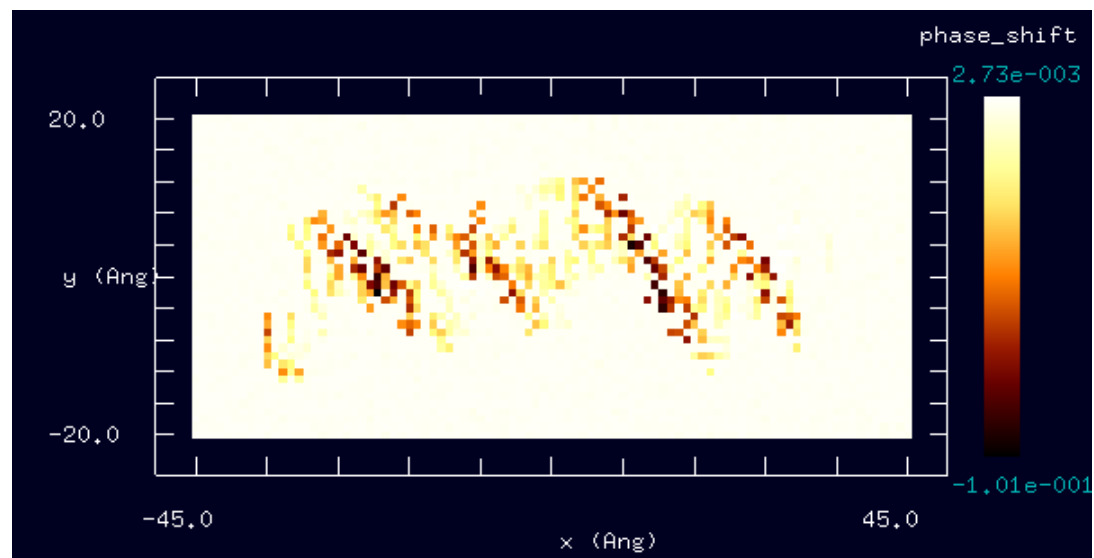
最小値: -8.48[kHz]



位相シフト像

最大値: 2.73e-3[radian]

最小値: -1.01e-1[radian]



ユーザは、まず、Protein Data BankというWebサイトから、調べたい分子の構造データをダウンロードします

Protein Data Bankには13万種類以上のたんぱく質構造がデータベースとして保存されています

LiqAFMでたんぱく質の構造データを読み込みます

[Protein Data Bankのホームページはこちら](#)

LiqAFMのグラフィック・ユーザ・インターフェースで、以下の物理量を指定します

- カンチレバーの形状
- 流体の動粘性係数などの物性値
- 試料の表面張力、ヤング率などの物性値

LiqAFMで、周波数シフト・位相シフトAFM画像、フォースカーブを推定します

最終的に、LiqAFMで推定された周波数シフト・位相シフトAFM画像、フォースカーブと、実験結果を比較検討します



LiqAFM

tapping逆問題(global_mode)

周波数シフト、位相シフトの値から、ヤング率、表面張力の2種類のパラメータ値を逆算する

- 観測値を再現するヤング率：76.5[GPa]
- 観測値を再現するポアソン比：0.22
- 観測値を再現する表面張力：0.4[N/m]
- 観測値を再現する粘性率：10.0[Pasec]
- 観測値を再現する高さ:0.0[nm]

周波数シフト、位相シフトのずれ関数

$$f = \sqrt{\left(\frac{\Delta\nu - \Delta\nu_{\text{obs}}}{\omega_0 / (2\pi)}\right)^2 + \left(\frac{\Phi - \Phi_{\text{obs}}}{\pi}\right)^2}$$

$\Delta\nu$: シミュレーション計算で得た周波数シフト

$\Delta\nu_{\text{obs}}$: 観測値として得られた周波数シフト

ω_0 : カンチレバーの共鳴振動周波数

Φ : シミュレーション計算で得た位相シフト

Φ_{obs} : 観測値として得られた位相シフト

カンチレバーの周波数: 20kHz

周波数シフトの観測値: 24.888Hz

位相シフトの観測値: -0.00123181(radian)

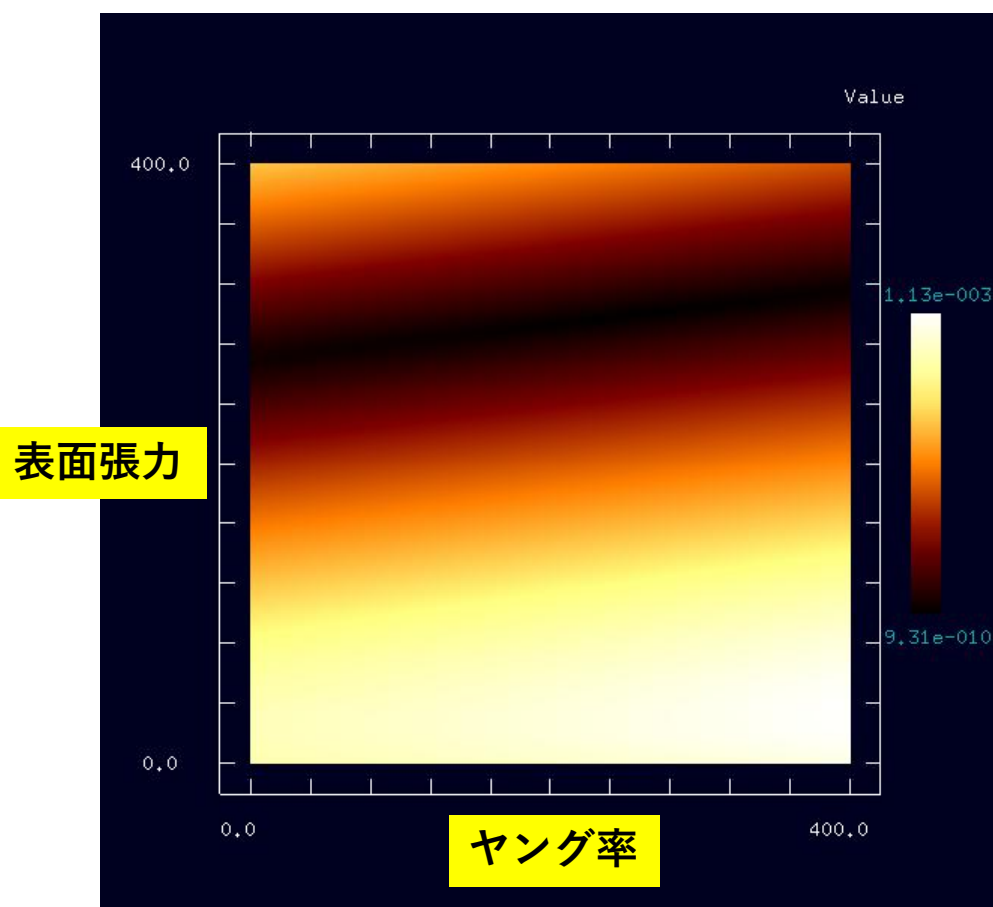
ヤング率と表面張力の2種類のパラメータ平面上でのずれ関数値の分布

カンチレバーの振動の1周期を2048分割した場合

ヤング率と表面張力のパラメータ平面上に、ずれ関数をプロットしたグラフ

ヤング率：70.0～80.0[GPa](400分割)

表面張力：0.1～0.5[N/m](400分割)



ずれ関数を最小にするパラメータの組は、
ヤング率：76.5[Gpa]
表面張力：0.4[N/m]

左の図で、色が最も暗いところが最適なパラメータ値の組み合わせを表している

ユーザは、まず、周波数シフト、位相シフトの観測値を用意します



LiqAFMで試料の構造データを読み込みます

[Protein Data Bankのホームページはこちら](#)

必要なら試料の構造データを、Protein Data Bankからダウンロードします



LiqAFMのグラフィック・ユーザ・インターフェースで、以下の物理量を指定します

- カンチレバーの形状
- 流体の動粘性係数などの物性値
- 試料の表面張力、ヤング率などの物性値

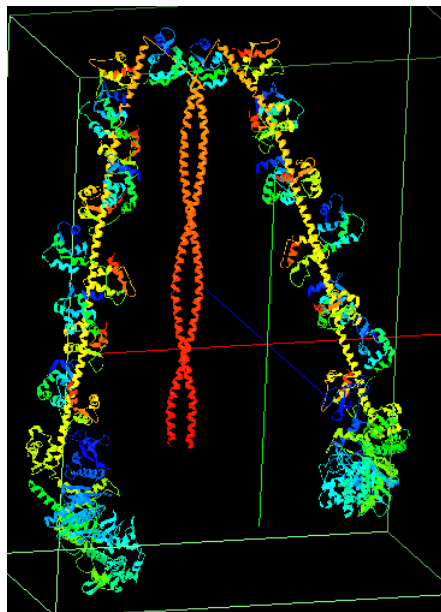


LiqAFMで、試料のヤング率・表面張力を逆算します

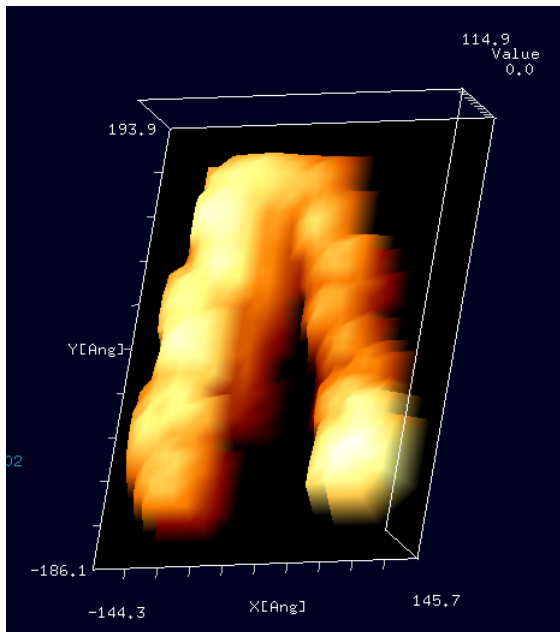
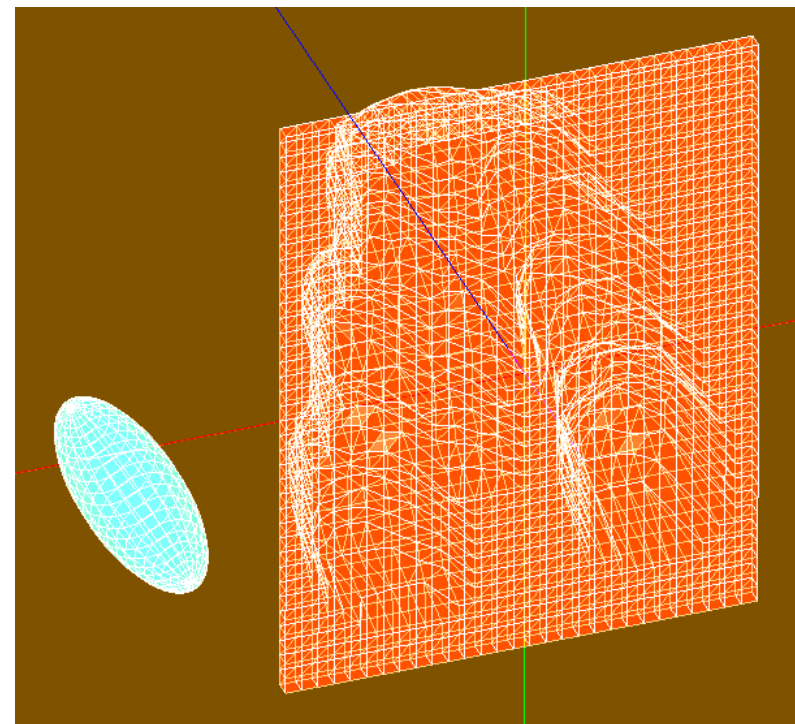


最終的に、試料のヤング率、表面張力の推定値が得られたことになります

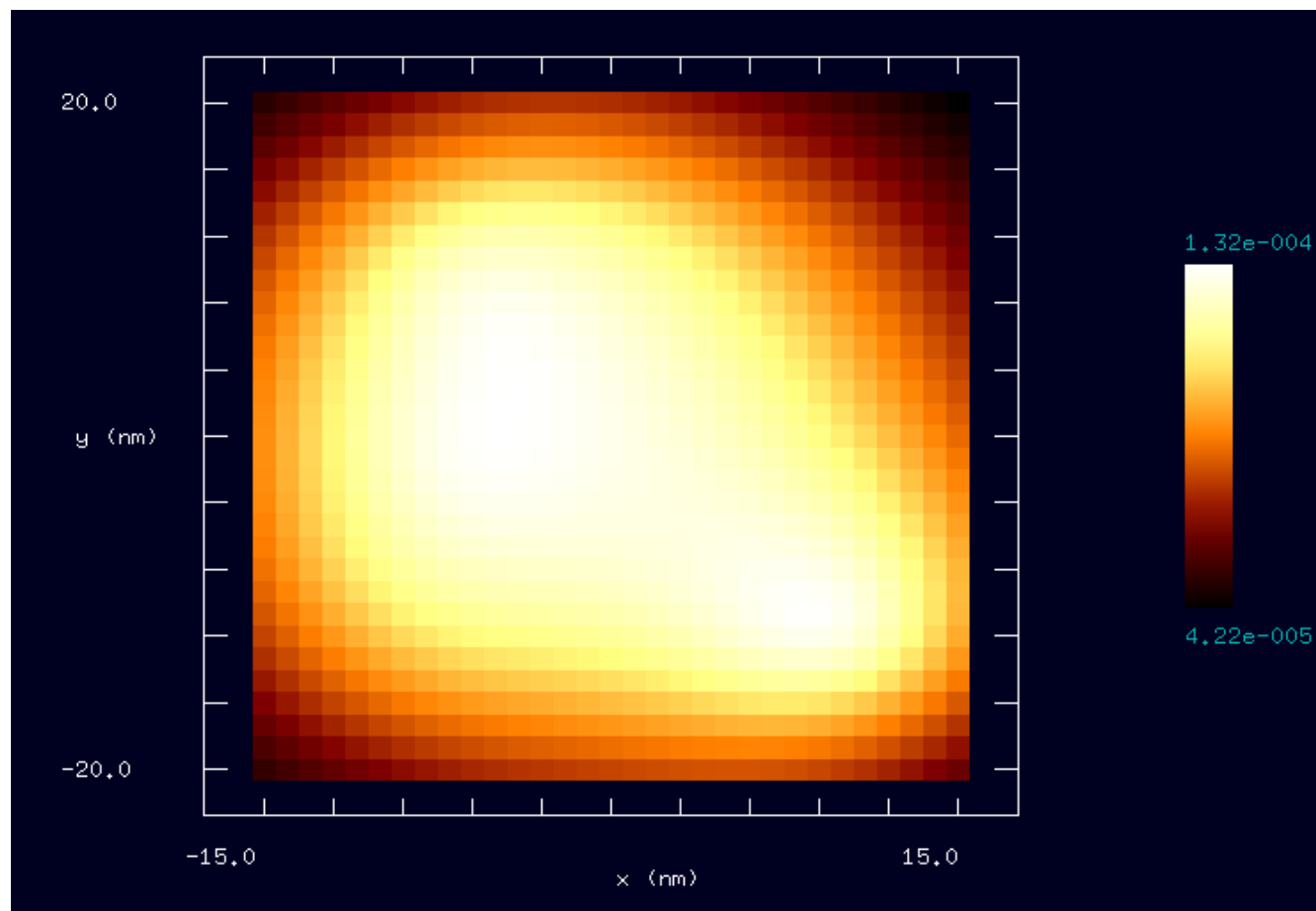
均一な表面電荷を持つミオシン分子のLCPD像



ミオシンの分子構造図

ミオシン分子に対して、
1.0[nm]の分解能で得られた
AFM像探針の形状は、横方向半径3[nm]、
縦方向半径10[nm]の回転楕円体基板の電位: 0[V]
探針-試料間の最短距離: 2.01[nm]

試料形状 横: 29[nm]、縦: 38[nm]、高さ: 12.5[nm]
試料の比誘電率: 80.4
試料表面の電荷密度: $1.0\text{E-}6[\text{C/m}^2]$



試料のLCPD像

最大値: $1.32 \times 10^{-4} [\text{V}]$

最小値: $4.22 \times 10^{-5} [\text{V}]$

ユーザは、まず、Protein Data BankというWebサイトから、調べたい分子の構造データをダウンロードします

[Protein Data Bankのホームページはこちら](#)



GeoAFMでたんぱく質の構造データを読み込み、AFM像を推定します



GeoAFMで作成したAFM画像データに、表面電荷を設定します



表面電荷を設定した試料構造データを、macroKPFMで読み込み、LCPD像を計算します



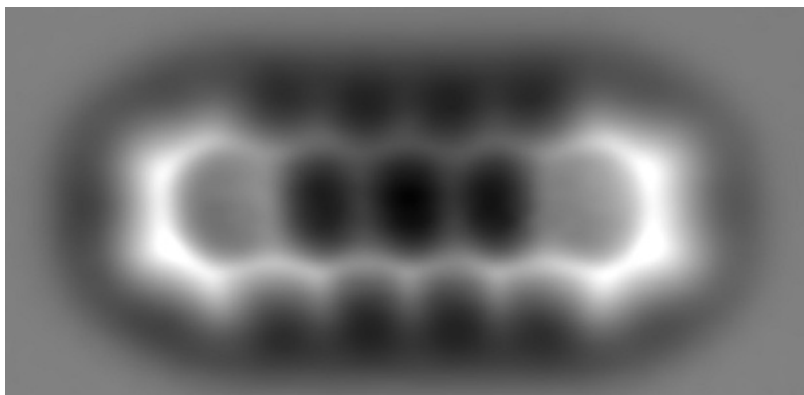
最終的に、macroKPFMで推定されたLCPD画像と、実験で得られるKPFM画像を比較検討します

CG

構造最適化AFM像シミュレータ

ペンタセンの周波数シフトAFM像シミュレーション

周波数シフト像の実験結果

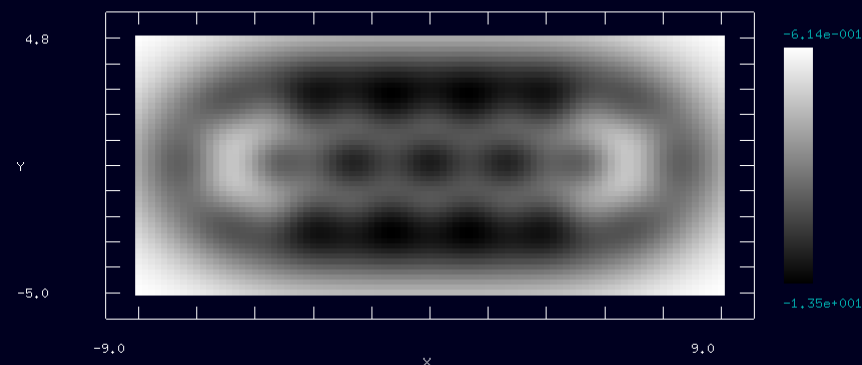


L. Gross *et al.*, Science **325**, 1110-1114 (2009)

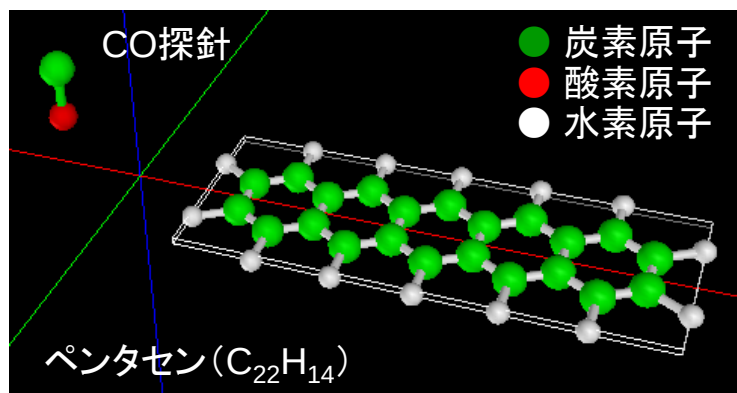
周波数シフト像のシミュレーション

真空中: $\Delta f < 0$

CG

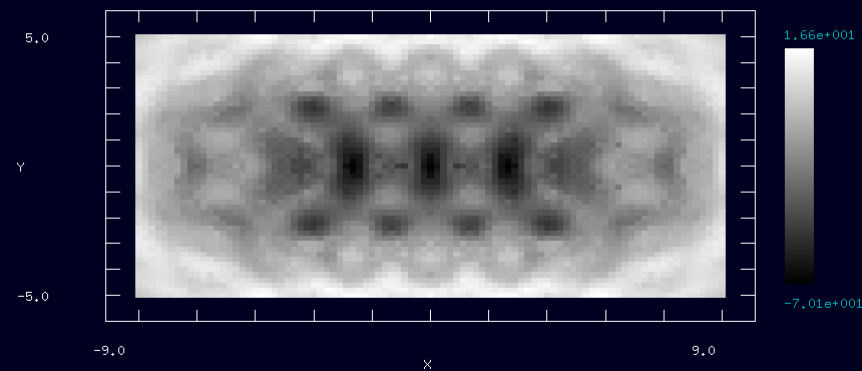


良い一致



水中: $\Delta f \geq 0$

CG-RISM



CG ペンタセンの周波数シフトAFM像シミュレーションの操作の流れ

ユーザは、まず、有機分子の試料構造データを用意します

ChemSketch, OpenBabelというフリーソフトで簡単に分子構造データを作成することができます



CGで試料分子構造データを読み込み、AFM像を推定します



最終的に、CGで推定された周波数シフトAFM画像と、実験で得られるAFM画像を比較検討します

[ChemSketchのホームページはこちら](#)

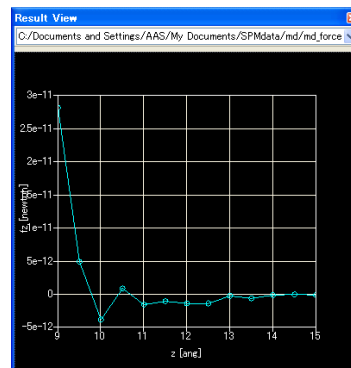
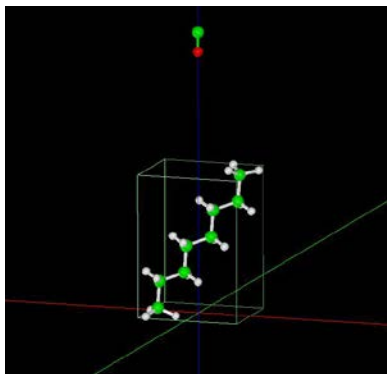
[OpenBabelのホームページはこちら](#)

MD

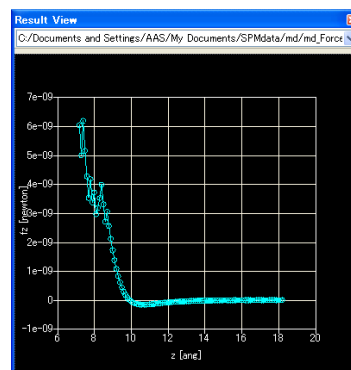
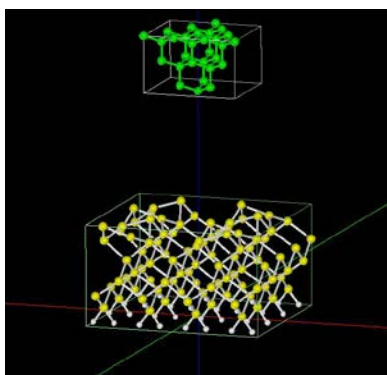
分子動力学AFM像シミュレータ

フォースカーブ測定モード

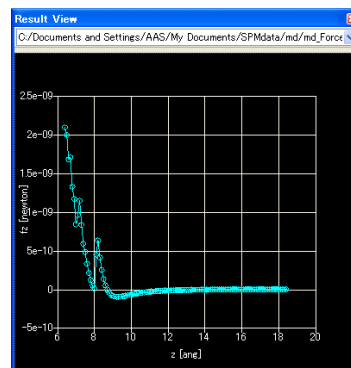
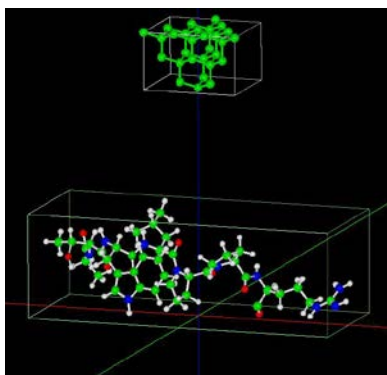
あるxy位置で探針を試料に近づけ、探針に作用する力を計算します



オクタン分子のフォースカーブ



Si(001)表面のフォースカーブ



抗血管新生ペプチドのフォースカーブ

MD 様々な探針・試料によるフォースカーブ・シミュレーションの操作の流れ

ユーザは、まず、探針・試料の結晶・分子の構造データを用意します

ChemSketch, OpenBabelというフリーソフトで簡単に分子構造データを作成することができます
SetModelを使えば、手軽に結晶構造データを作成できます

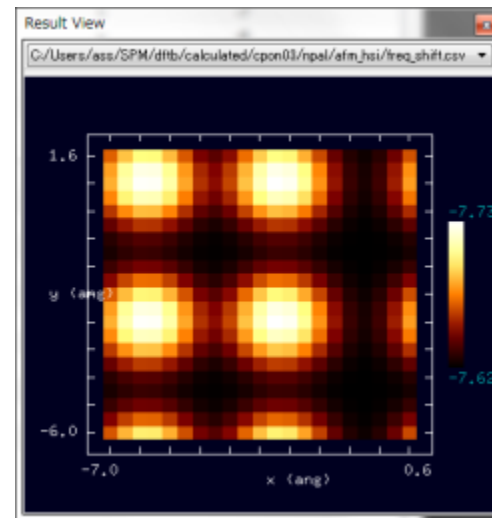
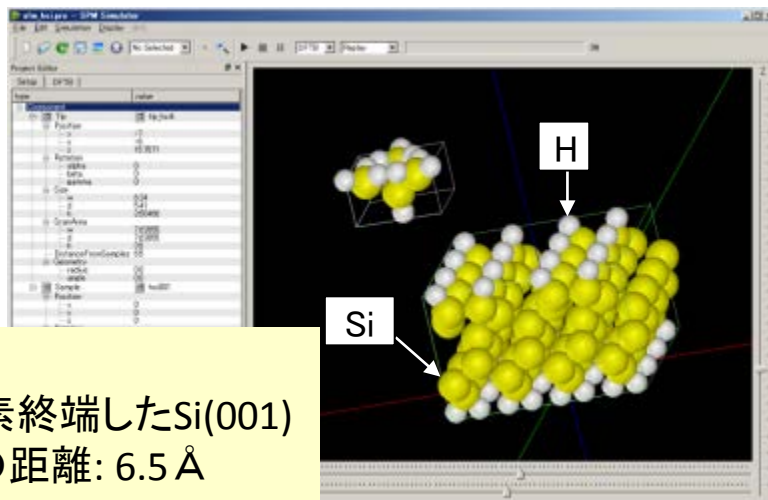


MDで探針・試料形状データを読み込み、フォースカーブを推定します

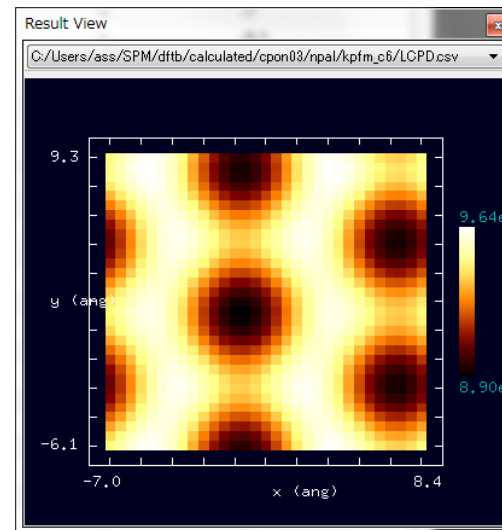
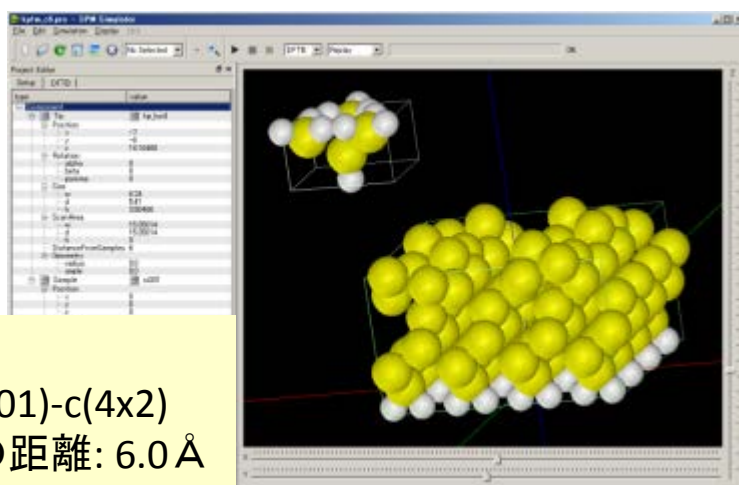


最終的に、MDで推定されたフォースカーブと、実験で得られるフォースカーブを比較検討します

周波数シフト像のシミュレーション



接触電位差像のシミュレーション



表面のアップダイマーを繋ぐようにした電位差の大きい領域が見られる

DFTB

周波数シフトAFM像・KPFM像の計算操作の流れ

ユーザは、まず、探針・試料の結晶構造データを用意します

SetModelを使えば、手軽に結晶構造データを作成できます

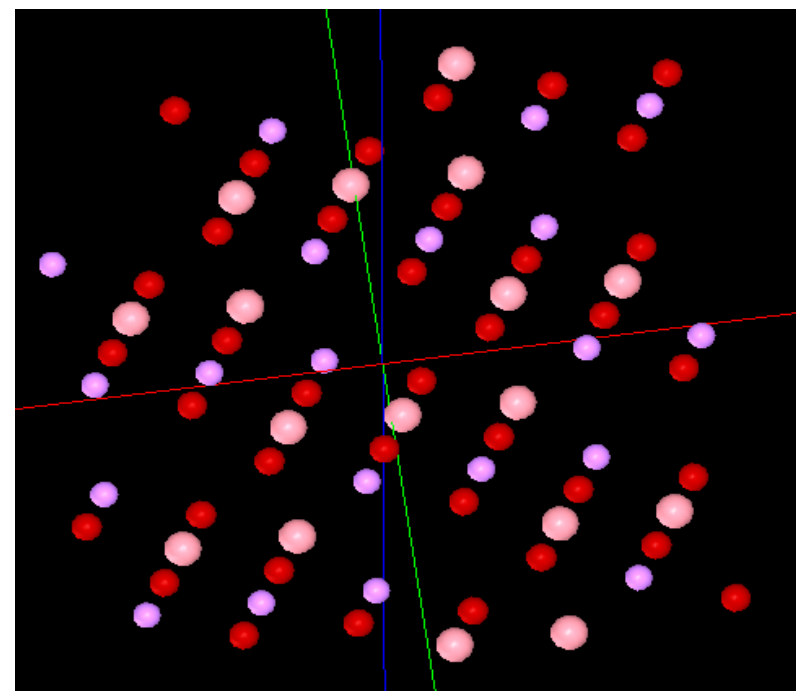
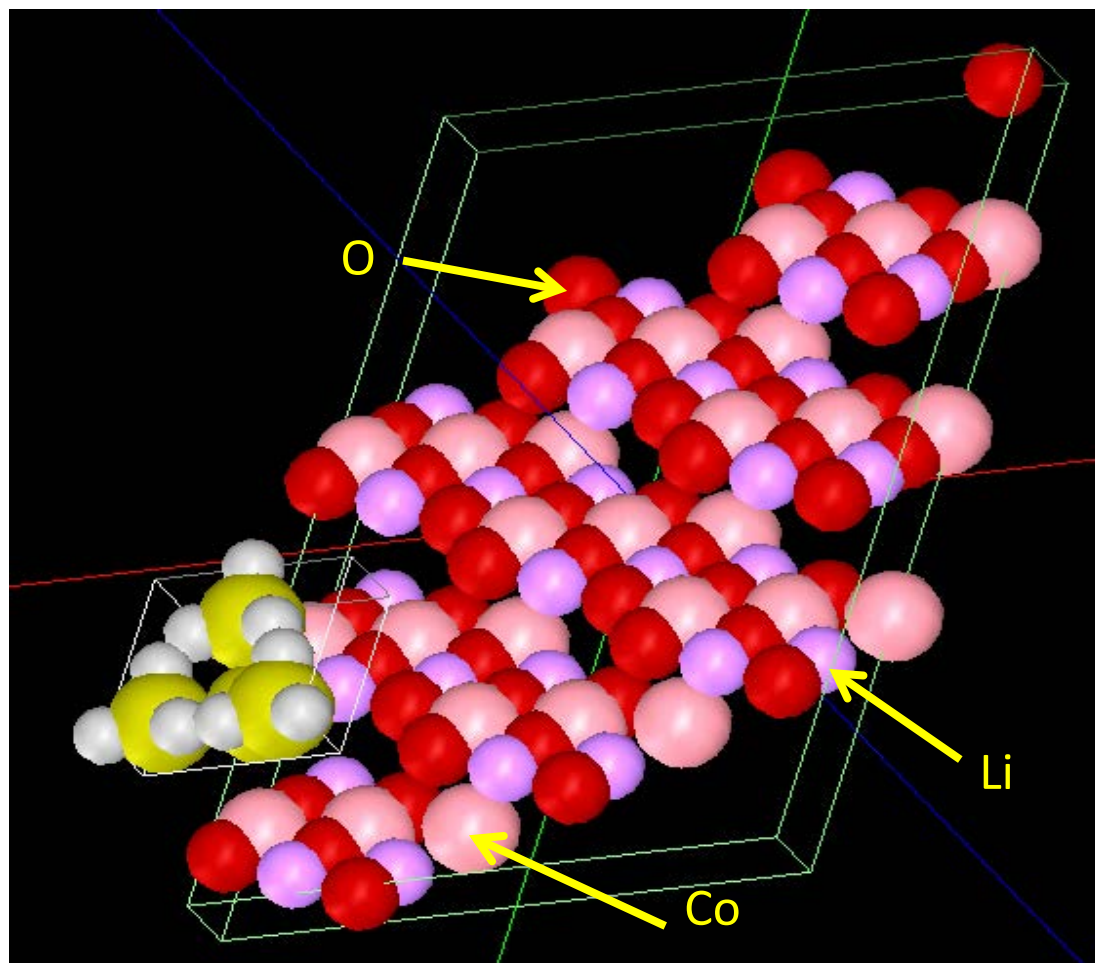


DFTBで探針・試料形状データを読み込み、周波数シフトAFM像・KPFM像を推定します



最終的に、DFTBで推定された周波数シフトAFM像・KPFM像と、実験で得られる周波数シフトAFM像・KPFM像を比較検討します

三方晶(空間群番号：166)
(111)面



水素終端されたシリコン探針を使用

SetModel

LiCoO₂(リチウムイオン電池の正極活物質)原子構造作成操作の流れ

ユーザは、まず、結晶構造データを準備します(空間群番号、格子定数、格子ベクトルのなす角度、単位格子内の原子の位置)



SetModelに結晶構造データを入力します



最終的に、探針・試料に使用できる結晶構造データが作成されます

SPMシミュレータは、理論的シミュレーション結果と実験画像データの比較を同一のプラットフォーム上で実現する、世界初国内外向け新機軸商用ソフトウェア

SPM世界標準仕様/粘弾性接触解析(含む逆問題)/計算機能、& DFTB計算元素69種類の原子間相互作用パラメータ完成に伴い、あらゆる(有機・無機)化合物について「実験—計算」画像比較型の粘弾性接触解析・STM/STS、AFM、KPFM計算が可能になり、無機・有機半導体、ソフトマテリアル等、ほぼ、あらゆる物質がシミュレーションの対象となり、透明電極、リチウム電池、触媒反応など、SPMシミュレーション可能な物質・化合物の組み合わせが、V字的に各段に拡大し、国内外のSPM装置の潜在的販売数V字拡大に繋がり、新規市場構築が期待されます。

- ・SPM装置据付サイトSPM実験担当者向け、
- ・SPMシミュレータハンドリング担当方々向け、
- ・SPM(操作型プローブ顕微鏡)シミュレーション担当者(初心者向け)

https://www.aasri.jp/pub/spm/pdf/catalog/imagepamphlet/SPM_ApplicationField.pdf

https://www.aasri.jp/pub/spm/SPM_simulator_application_examples.html

人間は60兆個の細胞からなり、その細胞は20桁よりはやや少ないが、原子・分子が極めて秩序だった動きをする、統計的扱いが出来る総体としての細胞であり、「バイオ・ソフトマテリアルAFMシミュレータ」を組込んだSPMシミュレータ適用により、高分子、タンパク質、バイオ・ソフト・マテリアルの分析を軸に、薬学・医療分野のSPMワールド展開されます。エリア/深さ、是非参照下さい

https://www.aasri.jp/pub/spm/pdf/catalog/integrated_catalog_prologue.pdf

[戻る](#)

見かけのSPM実験画像から、原子の真の配置を特定できる、従来とは一線を画すイノベーションが達成されました

https://www.aasri.jp/pub/spm/pdf/catalog/integrated_catalog_prologue.pdf

https://www.aasri.jp/pub/spm/pdf/catalog/imagepamphlet/SPM_ApplicationField.pdf

従来の、見かけのSPM実験画像から、原子の真の配置を特定できる、従来とは一線を画すイノベーションが達成されたので、SPM装置据付現場・SPM実験 担当者の実験画像精度を向上させうる条件が出来た。加えて、SPM実験装置メーカー、販売代理店、様等、SPMシミュレータを同梱（バンドル出荷）供給側に携わる方々には、「実験—シミュレーション」画像比較型シミュレーション手法に添う、実験画像作成ソフト使用へのご認識をお願い共有出来ましたら誠に嬉しい限りです。

1 これまで、様々なSPM実験画像データ処理ソフトの代表例として、Image Metrology社のSPIPが有名でしたが、画像から何が見えるのか判別が困難という事実が常に存在していました。 SPMシミュレータは同一のプラットフォーム上で「実験—シミュレーション」画像比較計算手法、が実現出来たので、

https://www.aasri.jp/pub/spm/pdf/catalog/imagepamphlet/SPM_ImagePamphlet_p9.pdf

見かけのSPM実験画像から、原子の真の配置を特定できる、従来とは 一線を画すイノベーションが達成されました。

2 シミュレーション画像と実験画像データの比較を同一のプラットフォーム上で実現出来るので、「実験—シミュレーション」画像比較型・（検討）画像を出力できます。実験担当者とシミュレーション担当者はこれ等比較画像情報を見極めて、現実的歩み寄り限界を見定め実験画像精度向上を目指して下さい

https://www.aasri.jp/pub/spm/pdf/catalog/imagepamphlet/SPM_ImagePamphlet_uc.pdf#page=33

https://www.aasri.jp/pub/spm/pdf/catalog/imagepamphlet/SPM_ImagePamphlet_uc.pdf#page=32

3 世界標準化により、SPMの利用が産業界へ浸透。「ものづくり」の現場における、SPMの検査装置としての利用。ナノ構造デバイス作成における、SPMの製造装置としての利用。原子操作：AFMによる、原子・分子を寄せ集めて、原子の移動、配置させ、ナノ構造体を組み立てる

https://www.aasri.jp/pub/spm/pdf/catalog/imagepamphlet/SPM_ImagePamphlet_uc.pdf#page=31

https://www.aasri.jp/pub/spm/pdf/catalog/integrated_catalog_p1.pdf