

ベイズ推定を用いた NC-AFM の短距離力の抽出および異なる探針のフォースカーブの比較

Extract NC-AFM short-range force and compare with force curves on different tips by bayes inference

阪大基礎工¹、長岡技大院工²、○Diao Zhuo¹、勝部 大樹²、山下 隼人¹、阿部 真之¹

Osaka University¹, Nagaoka University of Technology², ○Zhuo Diao¹, Daiki Katsube², Hayato Yamashita¹, Masayuki Abe¹

E-mail: abe@stec.es.osaka-u.ac.jp

非接触原子間力顕微鏡 (NC-AFM) の計測において、探針に働く力 F は原子分解能の情報を有する短距離力 F_{SR} と探針のメインボディによる長距離力 F_{LR} に分けることができる。 F_{SR} だけを抽出する1つの方法として、 F_{LR} の距離依存性をフィッティングし、 $F_{SR} = F - F_{LR}$ で求めることができる。しかし、ノイズや長距離力の非線形性によってフィッティングパラメーターは一意的に決まらない。Fig. (a)のように、フォースカーブにピラミッド方と球型の長距離力モデルを適用したとき、表面近傍での長距離力がばらつく場合がある。今回、短距離成分抽出の妥当性を検討するために、ベイズ推定の手法を適用したので報告する。Fig. (b) では我々が考案した長距離力モデルにベイズ推定による結果とピラミッド方と球型の長距離力モデルに従来のフィッティング手法を適用したときの結果の比較である。青い部分はベイズ推定の結果の特徴であって、長距離力がとりうる範囲を示している。推定するフィッティングパラメーターは分布として得られ、分布の範囲からフィッティングが取り得る値を推定することができる。また、本手法ではノイズの影響が大きいフォースカーブでも安定に求まることがわかった。Fig. (b) の解析では、ベイズ推定による結果は球型の長距離力モデルにほぼ重なる。本発表ではさらに、異なる探針を使ったフォースカーブデータについて、それぞれベイズ推定を適用して考察する。

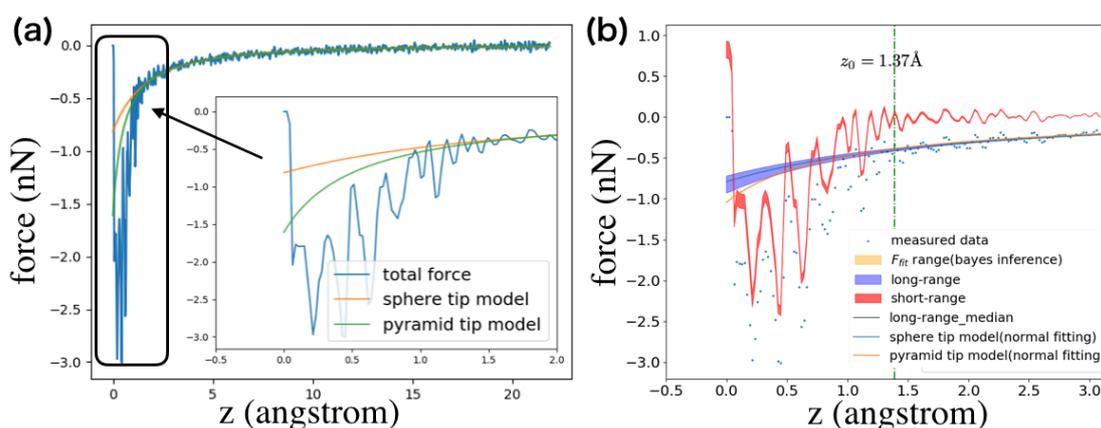


Fig. On the Si(111)-(7×7) Faulted Center atom, (a) the long-range result fitted by the normal fitting method with sphere tip model and pyramid tip model. (b) the comparison of the bayes inference and the normal fitting method.