

3次元原子間力顕微鏡による原子スケールでの局所水和構造状態の解析方法の確立

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2022-07-15 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: Kobayashi, Naritaka メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.24517/00066819

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 International License.



3次元原子間力顕微鏡による原子スケールでの局所水和構造状態の解析方法の確立

Research Project

All ▼

Project/Area Number

23760028

Research Category

Grant-in-Aid for Young Scientists (B)

Allocation Type

Multi-year Fund

Research Field

Thin film/Surface and interfacial physical properties

Research Institution

Kanazawa University

Principal Investigator

小林 成貴 金沢大学, フロンティアサイエンス機構, 博士研究員 (40595998)

Project Period (FY)

2011

Project Status

Discontinued (Fiscal Year 2011)

Budget Amount *help

¥4,290,000 (Direct Cost: ¥3,300,000、 Indirect Cost: ¥990,000)

Fiscal Year 2012: ¥1,560,000 (Direct Cost: ¥1,200,000、 Indirect Cost: ¥360,000)

Fiscal Year 2011: ¥2,730,000 (Direct Cost: ¥2,100,000、 Indirect Cost: ¥630,000)

Keywords

原子間力顕微鏡 / 水和構造計測

Research Abstract

近年開発された3次元原子間力顕微鏡(3D-SFM)による原子スケールでの局所水和構造計測とそのメカニズムを明らかにするために、今年度は以下のことに取り組んだ。

1)3D-SFM測定を行うために、本研究の観察対象であるフッ化カルシウム(CaF₂)(111)表面を原子スケールで長時間安定に観察できる溶液条件について検討した。超純水中ではCaF₂(111)表面の結晶モデルとよく一致した原子像が得られた。しかし、時間の経過とともに、CaF₂の溶解によって生じるカルシウムイオンと超純水中の水酸化物イオンが水酸化カルシウムとなって表面に付着するために、3D-SFM測定を行うには難しい溶液条件ではないことが分かった。そこで、表面の溶解を抑えるために、過飽和溶液中で観察を行った。過飽和溶液中では、原子像を観察することはできた。しかし、溶液中の多量のカルシウムイオンやフッ素イオンが探針に吸着して、イメージング中にコントラストがたびたび急変するという現象が見られたことから、過飽和溶液も、3D-SFM測定に適した条件ではないということが分かった。次に、水酸化カルシウムの生成を抑えるために、過飽和溶液のpHを下げてイメージングを行った。その結果、溶解のない安定なテラスは見られたが、フッ化カルシウムが再結晶したものが付着したせいか、原子スケールではラフな表面であった。以上のことから、CaF₂(111)表面での3D-SFM測定に最適な溶液条件は非常にシビアなものであるという結論に至った。

2)そこで、CaF₂の代わりに、炭酸カルシウム(CaCO₃)(101-4)表面の3D-SFM測定を行った。CaCO₃(101-4)表面は、超純水中で1時間以上安定に原子像を取得することができることが分かった。そこで、この表面で3D-SFM測定を行った。その結果、第3水和層まで観察することに成功し、各水和層の水分子のサイトが理論結果とよく一致していることが分かった。これらの結果から、3D-SFMによる局所水和構造計測が非常に信頼性のある手法であることを実証した。

Report (1 results)

2011 Annual Research Report

Research Products (2 results)

All 2011

All Presentation (2 results)

[Presentation] Subnanometer-scale imaging of CaF₂(111) surfaces by FM-AFM in various solutions

2011 ▾

[Presentation] 周波数変調原子間力顕微鏡によるCaF₂(111)表面の液中原子分解能観察

2011 ▾

URL: <https://kaken.nii.ac.jp/grant/KAKENHI-PROJECT-23760028/>

Published: 2011-08-04 Modified: 2019-07-29