

アルカリハライド結晶のステップ周辺における水和構造評価

Hydration structures near steps of alkali halide crystal surfaces

京大工¹, 京大白眉セ² °長谷川俊¹, 鈴木一博¹, 小林圭², 山田啓文¹Dept. of Electronic Sci. & Eng., Kyoto Univ.¹, Hakubi Center, Kyoto Univ.²°S. Hasegawa¹, K. Suzuki¹, K. Kobayashi^{1,2}, H. Yamada¹

E-mail: mxs7hgs@piezo.kuee.kyoto-u.ac.jp

固液界面では、その構造的な非対称性および水分子と固体表面との相互作用により、水和構造と呼ばれる特異な構造が形成され、多くの場合、表面近傍の振動的密度分布として観測される。固液界面上で起こる結晶成長・溶解などさまざまな物理・化学現象には、水和・脱水過程が強く関連していることが知られているが、原子スケールにおけるその詳細については未だ十分な理解が得られていない。われわれは、液中動作可能な周波数変調原子間力顕微鏡 (FM-AFM) を用いた 2 次元 / 3 次元フォース (周波数シフト) マッピングによって、結晶表面のテラスあるいはステップ近傍における原子スケールの水和構造をについて報告してきた[1-3]。本講演では、溶液中での KBr 結晶のステップ近傍の表面構造の変化とそれに伴う水和構造の挙動について議論する。

本実験では、アルカリハライド結晶である KBr (格子定数 : 0.66 nm) の (001) へき開面を用いた。FM-AFM 観察の妨げとなる結晶の急速な成長・溶解を抑制するため、観察溶液を飽和濃度近くになるように調整している[3]。図 1 は、溶液中のテラス領域で得られた KBr (001) 面の表面格子像で、0.66 nm 周期の正方状に並ぶ Br イオンの輝点が観察される。KBr のステップ周辺における表面形状像および図中線分 AB 上で取得した断面プロファイルを図 2 に示す。単原子ステップ高さに相当する 0.33 nm の段差が確認できる。一方、図 3 はテラス上で取得した 2 次元周波数シフトマップである。テラス表面と垂直な方向に振動的に変化する 3 層の水和層が形成されていることを確認でき、さらに面内にも結晶表面構造を反映する周期構造が確認された。

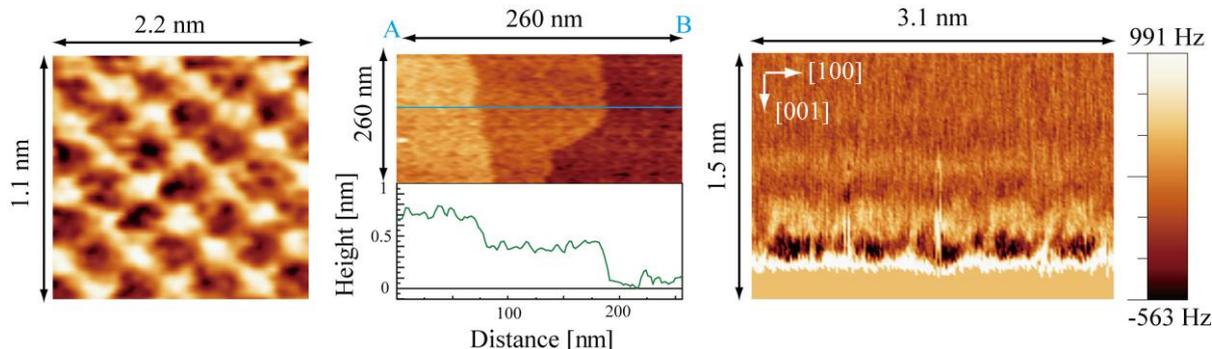


図 1: KBr (001) 面の溶液中 FM-AFM 像。

図 2: KBr (001) 面のステップ近傍の FM-AFM 像 (上) および線分 AB 上の断面プロファイル(下)。

図 3: テラス上で取得した 2 次元周波数シフトマップ。

[1] K. Kimura, et al. : *J. Chem. Phys.* 132.19 (2010): 194705.

[2] K. Kobayashi, et al. : *J. Chem. Phys.* 138 (2013) 184704.

[3] 伊藤史晃他, 2014 年春季応用物理学会 19a-D5-12.