

周波数変調方式原子間力顕微鏡を用いた 融点近傍における気相成長氷のフォース解析 Force Analysis of Vapor Deposition Ice Near Melting Point Using Frequency Modulation Atomic Force Microscopy

阪大基礎工¹, 北大低温研², 長岡技大工³

大谷 勝樹¹, 宮戸 祐治¹, 長嶋 剣², 勝部 大樹^{1,3}, 山下 隼人¹, °阿部 真之¹

Osaka Univ.¹, Hokkaido Univ.², Nagaoka Univ. Technol.³ Katsuki Otani¹, Yuji Miyato¹, Ken

Nagashima, Daiki Katsube¹, Hayato Yamashita¹, °Masayuki Abe¹

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

【はじめに】氷の結晶成長は、成長形態が温度や湿度により複雑に変化するため、現象のメカニズムは未だ解明されていない。一般的に結晶成長速度はその表面構造に強く影響されるため、表面ナノ構造の変化に起因している可能性が高いと考えられている。そのため、氷点下近傍、特に-25°C~0°C の温度範囲での氷表面構造をナノ スケールで観察することが非常に重要である。我々のグループでは、温度変化による氷結晶成長形態変化のメカニズム解明に向けて、温度・湿度・気圧の複合環境を精度よく制御可能な周波数変調方式原子間力顕微鏡(FM-AFM)を開発し、氷点下近傍における氷結晶表面における表面ナノ構造の観察を行ってきた[1]。今回、温度および過飽和度変化させることでフォーススペクトロスコピーを行うと、測定環境による違いを見出したので報告する。

【実験結果】氷結晶の作製は、複合環境制御できる FM-AFM 内において、AgI 結晶基板上で気相成長することで行った。温度および過飽和度を制御させながら、氷結晶表面の FM-AFM 観察を行った。温度・過飽和度によって氷表面がドライもしくはウェットな状態が得られるが、それぞれの状態でフォーススペクトロスコピーを行った結果、異なるフォースカーブが得られた (Fig. 1)。氷点下近傍において氷表面には擬似液体層 (QLL:Quasi-Liquid Layer)と呼ばれる固体と液体の中間的性質を示す層が局所的に存在することが知られており、QLL を捉えている可能性がある。そこで、異なる温度においてフォーススペクトロスコピーを行った結果、QLL の変化を示すと考えられる表面の粘性が変化するようなフォースカーブが得られた。

[1] Y. Miyato et al., Jpn. J. Appl. Phys. **58**, SIIA09 (2019).

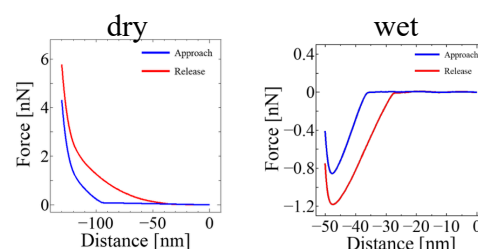


Fig.1 Force-distance curves on dry and wet ice surfaces.