光異性化ナノ構造により捕捉したグリセリン・ナノ液滴の温度依存性

Environmental temperature dependence of glycerin nanodroplets trapped in photoisomerizable nanostructures

新潟大 [1]　阿部 敏貴 [1]，新保 一成 [1]，岡 寿樹 [1]，○大平 泰生 [1]

Niigata Univ.[1] Toshitaka Abe[1], Kazunari Shinbo[1], Hisaki Oka[1], Yasuo Ohdaira[1]

E-mail: ohdaira@eng.niigata-u.ac.jp

【はじめに】

ナノ液滴の形状と物性を光操作できれば，ソフトマテリアルによる近接場光励起輸送の新たな自由度となるものと期待できる。本研究は，アゾベンゼンポリマーの光異性化反応で形成した光可変ナノ構造体を用いた，ナノ液滴の光操作法の開発を目的としている。これまでに近接場光の局所偏光で形成したナノホール構造による，グリセリン・ナノ液滴の捕捉を明らかにした[1]。ここでは，アゾナノ構造中のナノ液滴の形状と配列の温度依存性を評価し，その制御性を検討した。

【実験方法】

ガラス基板に PMMA-co-DR1 アゾポリマー薄膜を製膜し，ピラミッド型プリズムに結合した。515nm レーザーで伝搬方向が直交する 2 つのエバネッセント波を合成し，近接場光の局所偏光をアゾ薄膜に照射し，ナノホール構造を形成した[1,2]。エタノールで希釈したグリセリン溶媒を滴下し，超音波処理しナノ液滴を分散させ，アゾ薄膜およびグリセリン・ナノ液滴を AFM で観測した。サンプルを熱処理し，アゾ薄膜表面とナノ液滴の形状の温度依存性を評価した（図 1）。

【結果と考察】

ナノホールに形成したナノ液滴，および熱処理によるこれらの構造変化の一例を図 2 に示す。ホール構造に球状のナノ液滴が形成され（図 2(b)），サンプルをアゾポリマーのガラス転移温度よりも高い 378 K にて熱処理とすると，アゾ薄膜のナノホールが緩和し平坦化され，球状のナノ液滴が残留した（図 2(b)）。さらにグリセリンの蒸発温度以上の 428 K とすると，ナノ液滴の形状が消失した（図 2(c)）。これらから，アゾ薄膜のホールにはグリセリンのナノ液滴が形成されたこと，さらにサンプルを熱処理することで，アゾポリマーのナノ構造形状およびナノ液滴の有無を選択的に制御できることが明らかになったものと考えられる。

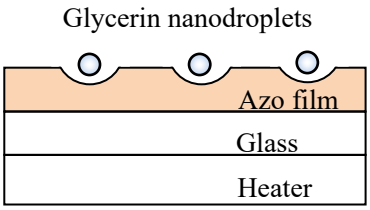

Fig. 1 Experimental setup

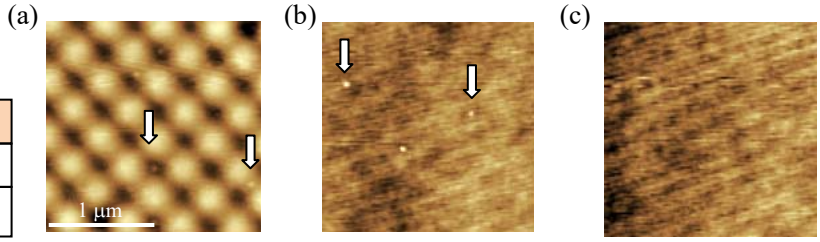

Fig. 2 AFM images of azo film surface and glycerin nanodroplets (a) after depositing in nano hole, (b) after thermal treatment at 378 K and (c) at 428 K

【参考文献】[1] 阿部他，春応物，18p-P9-32 (2018) [2] Y. Ohdaira, et al., Opt. Express, 16, 2915 (2008)

© 2019年 応用物理学会