

キャビテーションバブルを用いた有機分子凝集体パターンニング

Organic molecular aggregation patterning by cavitation bubble

物材機構 ○後藤 真宏、佐々木 道子

NIMS, ○Masahiro Goto, Michiko Sasaki

E-mail: goto.masahiro@nims.go.jp

【はじめに】有機分子は、電気・光学・磁気的なユニークな機能性を有しており、それらを人工的にナノレベルでパターンニングできれば、超高感度センサーなどの新規機能性デバイスを実現することが可能である。これを可能とする技術の一つとして、分子を位置選択的にサブミクロンレベルで配列を行う、レーザー分子注入法が知られている。[1] 当該手法は、原料分子を高分子フィルムに含有したソースフィルムを用意し、パルスレーザー照射を行うことにより、光照射部分のみの分子を駆動して、サンプル表面に分子を転写するものである。しかしながら、レーザー光の回折限界の問題や、駆動・射出される分子流の拡散によって、固定される分子の領域は、数 μm 径程度が限界であった。また、飛来する分子の運動エネルギーが弱いために金属などへの固定は困難であった。その後、液体を介在させることで、金属基板表面に強固に分子凝集体を固定できることが発見された(図1) [2]。

今回我々は、この液体を介在させた分子のパターンニングのメカニズムを解明する目的で、現象を時間分解シャドグラフィー法を用いて観察し、メカニズムを解明した。

【実験・結果】ガラス基板上に真空蒸着によりペリレン分子薄膜を作製し、これをソースとした。ペリレン薄膜上部を水で満たし、ガラス基板側からパルスレーザー光(440nm、0.9ns pulse)を1パルス集光照射した。その部分の現象を観察するために、真横に対物レンズを配置し、それに超高速カメラ、および、ゲートCCDカメラを組み合わせた時間分解シャドグ

ラフィー観察系により測定した。当該、対物レンズの反対側には、フラッシュランプを設置し、タイミングジェネレータによりレーザー光との遅延時間を管理し、シャドグラフィー観察のための光源とした。

観察の結果、有機分子へのパルスレーザー光照射直後に、2段階の衝撃波が発生し、それに引き続いて、キャビテーションバブルが発生した。その中央部から有機分子のジェット流が噴出し、これがナノ領域への有機分子凝集体パターンニングを可能にしていることが明らかとなった。詳細については当日議論する。

【謝辞】科学研究費補助金(挑戦的萌芽研究: 26630042)の助成を受けたものである。

[1] M.Goto, J.Hobley, T.Oishi, A.Kasahara, M.Tosa, K.Yoshihara, M.Kishimoto and H.Fukumura, Appl. Phys. A, 79, (2004) 157-160.

[2] M. Goto, A. Kasahara and M.Tosa, Appl. Phys. Exp., 2 (2009) 035007.

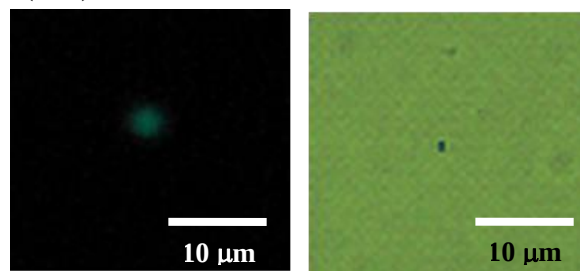


図1 キャビテーションバブルを用いて金属基板表面に固定された有機分子凝集体の蛍光顕微鏡イメージ(左)と光学顕微鏡イメージ(右)