

アントラセンのレーザー誘起結晶化過程に伴う濃度場の高速度観察

High-Speed Visualization of Concentration Field

Associated with Laser-Induced Crystallization Process of an Anthracene

阪大院工¹, 阪大高等共創², 京府大院生命環境³, 東北大院理⁴, 創晶⁵, 阪大レーザー研⁶

○釣優香¹, 丸山美帆子^{1,2,3}, 吉川洋史¹, 塚本勝男^{1,4}, 高野和文^{3,5},

安達宏昭⁵, 宇佐美茂佳¹, 今西正幸¹, 吉村政志⁶, 森勇介¹

Grad. Sch. of Eng., Osaka Univ.¹, IACCS, Osaka Univ.²,

Grad. Sch. of Life and Environ. Sci., Kyoto Pref. Univ.³, Grad. Sch. of Sci. Tohoku Univ.⁴,

SOSHO Inc.⁵, ILE, Osaka Univ.⁶

○Y. Tsuru¹, M. Maruyama^{1,2,3}, H.Y. Yoshikawa¹, K. Tsukamoto^{1,4}, K. Takano^{3,5},

H. Adachi⁵, S. Usami¹, M. Imanishi¹, M. Yoshimura⁶, Y. Mori¹,

E-mail: tsuri@cryst.eei.eng.osaka-u.ac.jp

はじめに

我々が開発してきたレーザー誘起結晶化技術では、タンパク質の結晶化や有機低分子化合物の結晶多形制御に成功してきた[1,2]。結晶化促進メカニズムとして、蛍光や吸収測定などにより、溶液中のレーザーアブレーションによって生じるキャビテーションバブルが局所的な溶質濃度上昇を引き起こし、結晶化を誘起することが示唆されている[3]。本研究では、高速かつ高感度に溶液中の屈折率変化を捉えることができるシャドウグラフ法を用いて、レーザー照射時の濃度場の高速度観察を行ったので報告する。

実験と結果

アントラセン-シクロヘキサン溶液 (30 mM) をキュベットに 2 mL 分注した後、室温 25 °C (飽和濃度: 12 mM) まで自然冷却し、過飽和溶液 (過飽和度 1.5) を調製した。過飽和溶液とアントラセンを溶解していないシクロヘキサンに対して、Ti:sapphire レーザー (波長: 800 nm, パルス時間幅: 300 fs, パルスエネルギー: 140 μ J/pulse) を対物レンズ ($\times 10$, NA = 0.25) で集光照射した。集光点の観察は高速度カメラ (CRYSTA PI-1P, Photron; フレームレート: 420 kfps) により行った。その結果、過飽和溶液中へのレーザー照射によって、Fig. 1(a), (b)に示すように、キャビテーションバブルが照射方向に円筒状に形成された後、収縮に伴って明度の高い領域が形成される様子が観測された。このような明度の高い領域は、キャビテーションバブルの圧壊後に生成される気泡とともに、レーザー照射後約 200 μ s 間観測された (Fig. 1(c), (d))。この明暗のコントラスト差は、溶媒のみの系に比べて、アントラセンを含む過飽和溶液中で特に強く観測されたことから、濃度変化による溶液の密度勾配に起因していると考えられる。当日の発表では、異なるレーザー照射条件で観測されたシャドウグラフの詳細も併せて議論する。

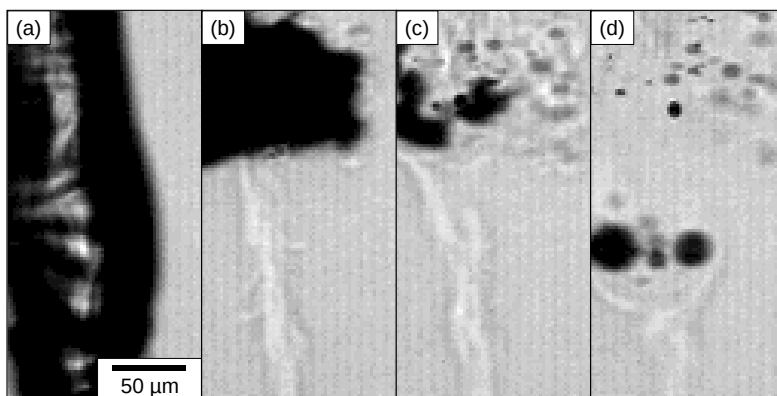


Fig. 1. (a) Photograph of a cavitation bubble generated by laser irradiation and (b)-(d) shadowgraphs showing concentration field. A laser is incident from bottom.

参考文献

- [1] H. Adachi *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **43**, L1376 (2004). [2] Y. Tsuru *et al.*, Appl. Phys. Express, **12**, 015507 (2019). [3] H. Y. Yoshikawa *et al.*, Chem. Soc. Rev., **43**, 2147 (2014).