

ケージド脂肪酸油滴が作り出すマイクロ水流

(神奈川大院理¹) ○山口 汐音¹・鈴木 健太郎¹

Micro Water Flow Induced by Oil-droplet of Fatty Oleic Acid Under UV Irradiation (¹Graduate School of Science, Kanagawa University) ○Shion Yamaguchi,¹ Kentaro Suzuki¹

Under UV irradiation, oil-droplet of caged oleic acid (NBO) with a diameter of sub-micrometers which adhered on the hydrophobic glass surface treated with alkylsilylating agent created water-flow in buffered solution (pH 9.2). The appearing flow of which direction was from the photo-irradiated surface of the oil-droplet to the opposite surface could transport the micro particles dispersed in the water phase. The mechanism inducing the flow can be explained by Marangoni effect which was originated from the gradient of the surface tension between photo-irradiated surface with higher surface concentration of photo-generated oleic acid and the opposite surface.

Keywords : Caged Material, Oleic Acid, Water-flow, Marangoni Effect, Surface Tension

ケージドオレイン酸(NBO, Fig. 1a)からなる粒径数十 μm の油滴は、紫外線照射中、正の走光性を示す[1]。これは、光分解反応によるオレイン酸生成効率が、油滴の紫外線照射面とその逆側とで異なることによる油滴表面の表面張力勾配が、一定方向に油滴を動かす水流が生じることで説明される。この油滴を基板の上に固定すれば、油滴が自らを動かす代わりに、その周辺に、このスケールでの物質輸送に利用可能な水流を作り出せるものと期待される。

そこで、アルキルシリル化剤で疎水化したガラス表面に滴下した NBO 油滴(体積 $0.5 \mu\text{L}$)を塩基性緩衝液(pH 9.2)中に沈め、側方から波長 365 nm の紫外線(30 mW/cm^2)を照射したところ、光源側に近い水相を上流とする水流が油滴周辺に出現することが確認された。この水流の方向は、走光性油滴[1]の場合と一致している。粒子画像流速測定(PIV)法により、油滴周辺の水流を可視化したところ、紫外線照射下で油滴がポンプのように機能して、上流側の水相を吸い込み、下流側から放出する様子が確認された(Fig. 1b)。紫外線を照射している間、水油界面でオレートとなり表面張力を低下させるオレイン酸が生成され続けるにもかかわらず、油滴は剥離することなく 1 時間以上も流れを作り出すことができる。この理由は、紫外線照射中に出現する油滴内対流が、水油界面のオレイン酸濃度を低下させる効果[1]に加えて、一定量以上の界面のオレイン酸が、油滴内からのオレイン酸供給を阻害するためであると理解される。

1) K. Suzuki, T. Sugawara, *ChemPhysChem* **17**, 2300-2303 (2016)

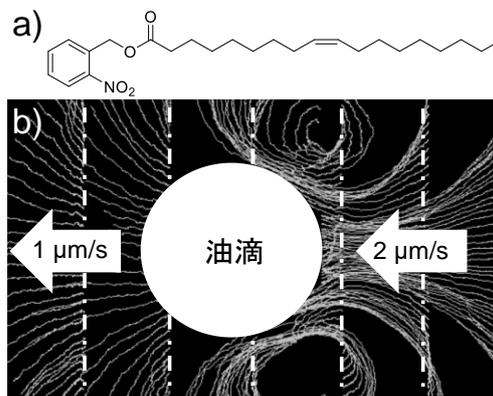


Fig. 1 (a) オレイン酸 2-ニトロベンジル (NBO), (b) PIV 法による油滴周辺の水流の様子。(紙面右方より紫外線照射)