

水中を駆動する細胞サイズの分子集合体の運動モード

(東大院総合文化¹, JST さきがけ²) ○伴野太祐¹・豊田太郎^{1,2}

非平衡状態における細胞サイズの物体の運動として、界面活性剤水溶液中を自ら泳ぎまわる（自己駆動する）油滴が注目されている。これは、マイクロメートルサイズの物体が如何にして水の粘性抵抗を上回る駆動力を得て運動するのか、という観点から、細胞運動の理解にもつながることが期待される。本研究では、カチオン界面活性剤水溶液中を泳ぎまわる *n*-ヘプチルオキシベンズアルデヒド (**HBA**) の細胞サイズの油滴の運動モードが化学反応によって顕著に変化することを見出してきた (Figure 1)。本発表では、油滴の運動機構とともに、化学反応による油滴運動の制御の可能性について議論したい。

(1) 自己駆動が長時間維持する油滴：水酸化ナトリウム水溶液 (pH 12) 中において、エステル結合を有するカチオン界面活性剤やリンカーにカーボネート結合を有するジェミニ型カチオン界面活性剤存在下では、従来の一鎖一親水基型カチオン界面活性剤存在下よりも **HBA** 油滴の駆動が長時間維持することを見出した^[1]。これは、界面活性剤の加水分解に伴って新たな成分が生成されることで、系内の不均一性が増大したためと考えられる。

(2) 油滴の運動モードの変化：リン酸緩衝液中 (pH 7) でオリゴメチレン鎖をリンカーとするジェミニ型カチオン界面活性剤を用いると、界面活性剤のリンカーのメチレン鎖数に依存して **HBA** の油滴が駆動したり、融合したりするという、油滴の運動モードに差異が現れることを見出した^[2]。リンカー鎖長により界面活性の異なるジェミニ型カチオン界面活性剤が、対イオンのイオン交換反応を伴って、油滴の界面張力変化に顕著な影響を与えたものと考えられる。

(3) 自己駆動する油滴の分裂現象：塩酸 (pH 2) 共存下の一鎖一親水基型カチオン界面活性剤水溶液中で、**HBA** とデカノールを混合した油滴が自己駆動するのみならず、途中で停止し分裂した後、分裂した油滴が自己駆動するという新奇現象を見出した。これは、**HBA** とデカノールによるアセタールの生成に伴う油滴の状態変化によるものと考察される。

参考文献

[1] T. Banno *et al.* *Langmuir* **2012**, 28, 1190–1195.

[2] T. Banno *et al.* *Langmuir* **2013**, 29, 7689–7696.

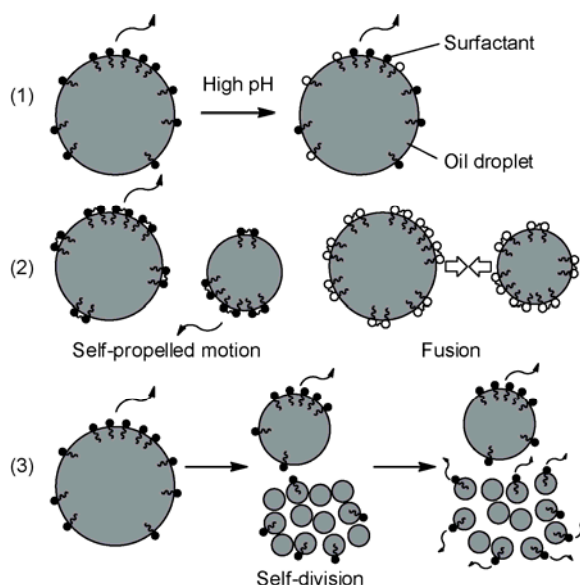


Figure 1 Locomotion mode of cell-sized oil droplets

Mode of Self-Propelled Motion of Cell-Sized Molecular Aggregates in Water

T. BANNO¹, T. TOYOTA^{1,2} (¹Univ. of Tokyo, ²JST, PRESTO, cttoyota@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp)

Cell-sized self-propelled oil droplets in a non-equilibrium system have drawn much attention as a primitive type of inanimate chemical machinery. Here, in order to create the novel mode of self-propelled motion of oil droplets, we have investigated the dynamics of *n*-heptyloxybenzaldehyde droplets in a cationic surfactant solution as follows. (1) We designed and synthesized hydrolysable cationic surfactants containing ester or carbonate linkages to lengthen the self-propelled motion of the oil droplets. (2) We evaluated the dynamics of the oil droplets in a phosphate buffer containing a gemini-type cationic surfactant which has a various alkyl chain length in the linker moiety to control the locomotion mode of the droplets. (3) We examined the dynamics of the oil droplets composed a mixture of *n*-heptyloxybenzaldehyde and 1-decanol and found that they exhibit self-division during their self-propelled motion in a cationic surfactant solution.