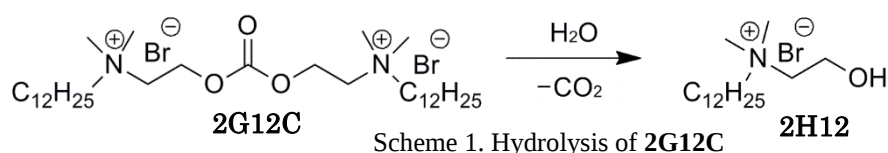


カチオン界面活性剤水溶液中で駆動する油滴の運動制御

(東大院総合文化) ○三浦真吾・伴野太祐・豊田太郎

【背景】近年、水溶液中を自ら動き回る油滴が、非平衡現象の一つとして注目を集めている。機構解明のみならず、物質の運搬体としての応用が望まれている。これまで当研究室では、4-heptyloxybenzaldehyde を油分子として用いた際、直径 20～250 μm 程度の油滴が、カチオン界面活性剤水溶液中を不特定方向に 5～200 $\mu\text{m/s}$ 程度の速さで駆動することが見いだされてきた。物質の運搬体としての利用には、駆動時間の長期化や駆動方向の制御が必要である。そこで、本研究では、油滴の駆動時間および方向の制御を目的とした。溶液中、油滴周囲に界面活性剤が不均一に吸着することで、油滴内部の対流が誘起され、油滴は駆動し続けると考えられている。そこで、界面活性剤が系内で加水分解を受け、界面活性の異なる成分(2H12)が生じて、界面活性剤の油滴に対する吸着量が変化する系を考え、カーボネート結合を有する新規二鎖二親水基型カチオン界面活性剤の **2G12C** 合成を行い、これを用いて油滴の駆動を顕微鏡下で観測した。



【実験結果および考察】 系内で徐々に **2G12C** の分解が進む条件では、反応が進まない条件に比べ、油滴は長時間(約 15 分間)駆動を続けた。加水分解反応により、吸着の速い一鎖一親水基型カチオン界面活性剤 **2H12** が生成し、油滴界面への吸着が **2G12C** と競合し、吸着量の差が長時間保たれたためと考えられる。次に、厚み 280 μm の空間内で、一方向から水酸化ナトリウム水溶液もしくは高濃度の界面活性剤水溶液を添加したところ、停止していた油滴が添加した側に駆動を開始し、一方向的に進むことがわかった。溶液の添加によって、油滴周囲の界面張力が変化し、対流の起点が固定されたため、油滴は一方向的に進行したと考えられる。

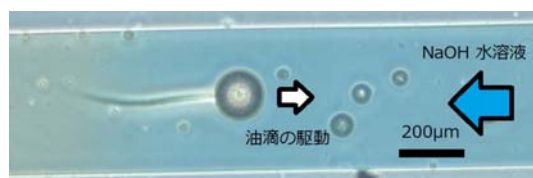


Fig. 1 Directed motion of oil droplets

【総括】本研究では、新規カチオン界面活性剤 **2G12C** を用いることで、油滴の駆動時間を長期化させた。また、厚み 280 μm の空間内で、水酸化ナトリウム水溶液や高濃度界面活性剤水溶液を添加することにより、油滴の駆動方向を制御できることを見出した。

Motion Control of Self-Propelled Oil Droplets in a Cationic Surfactant Solution

S. MIURA, T. Bannno, T. Toyota (the University of Tokyo, cttoyota@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp)

Recently, self-propelled oil droplets in the surfactant solution attract much attention in terms of application for delivery system. Here, we suggest new approach to control the motion of self-propelled oil droplets. In order to lengthen motion time of self-propelled oil droplets consisted of 4-heptoxybenzaldehyde, we designed and synthesized novel gemini cationic surfactants **2G12C** containing carbonate linkages. We found that, in 0.01 M-NaOH solution, the motion time of self-propelled oil droplets became longer than that of self-motion in the presence of gemini-type cationic surfactant without carbonate linkages. Then, we observed oil droplets in an open chamber. When NaOH or highly concentrated surfactant solution was injected from one side of the chamber, oil droplets started to move toward the solution.