M205 オクタノール 2 相系の電位振動に同期した界面流れの観察

（早大先進理工）○（正）小川 武人*・木村 和輝・（島根大生物資源）（正）青柳 里果・
（姫獨大医療保健）（正）宮坂 武寛・（早大先進理工）（正）酒井 清孝

1. 緒言

界面活性剤を含んだ水/有機界面において、界面張力や界面電位の振動現象がみられる。この現象は界面不安定性の観点から、また生体模倣モデルの対象として関心が持たれている。本研究では、水/オクタノール 2 相振動系の界面現象について、電位測定と界面観察から検討する。

2. 実験方法

2.1 トレーサーを用いた観察

ドデシル硫酸ナトリウム（SDS）水溶液を下相、テトラブチルアンモニウムクロリド（TBACl）を含むオクタノール溶液を上相とし、2 相間にフッ素樹脂（PTFE）テープを浮かべ、テープの動きを観察した。ガラスビーカーを用い、水相約 5 mL、有機相約 5 mL とした。

2.2 界面電位と界面流れの同時測定

SDS を含む水相と TBACl を含むオクタノール相を、内径 13 mmϕの FEP チューブ内で接触させた（**Fig. 1**）。水相側には塩橋、3 M KCl および Ag/AgCl 電極、有機相側には Pt 電極を用いて、電位差を測定した。また、界面にテープを浮かべ、界面流れを観察した。

3. 結果および考察

3.1 界面観察

電位振動が観測される 1.5 mM SDS と 5 mM TBACl を用いたとき、ゆらぎとともに、テープが水平方向に数 min おきに移動する現象が界面で観測された。TBACl のみのときには、このようなゆらぎは観測されず、SDS のみを加えたとき、2 相接触直後から界面は揺れたが、それは時間とともに弱くなり、振動のような周期的な揺れは起こらなかった。

これまでに、SDS は界面に吸着するが、有機相の TBACl は単独では界面に吸着せず、SDS 吸着を阻害する結果が得られている。今回の結果から、SDS は単独で界面に吸着し、有機相に溶解することによって、ゆらぎを発生させている。また TBACl の添加が、周期的な SDS の界面吸着および有機相への移動を引き起こしている。

3.2 界面電位と界面流れ

界面電位が急激に減少したとき、界面に浮かべた PTFE テープが界面を水平移動する様子を観測した (**Fig. 2**)。このテープの動きから、電位が急激に減少するとき、界面に水平方向の動きがあることを確認した。

振動時の界面現象について、以下のように考察する。電位降下時の SDS の急激な吸着は界面流れを伴う。これにより界面近傍では対流が起こると同時に、吸着した SDS は TBACl とともに有機相に脱着、および水相成分が有機相に溶解する。対流および可溶化は次第に弱まり、SDS と TBACl の複合体形成による有機相への移動は拡散律速となる。

脱着時には、対流と可溶化でできた有機相近傍相などが、SDS 吸着の阻害要因として働いている。これらが次第に弱まるとともに、SDS が再び部分的に吸着し、これが小さな流れを起こして水相からの SDS 供給を促進することで、急激な吸着が再度進行する。

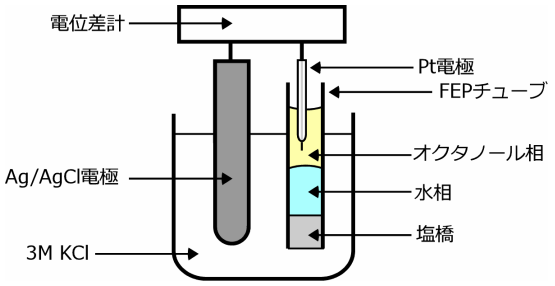

Fig. 1: 実験装置図
（水相: SDS 溶液、有機相: TBACl を含むオクタノール溶液
測定容器: 13 mmϕ FEP チューブ）

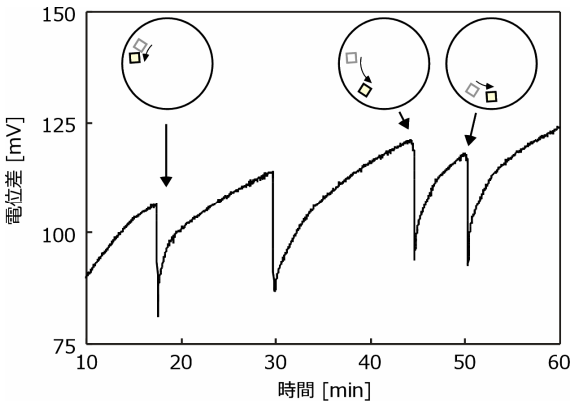

Fig. 2: 同期した電位振動とマーカーの動き
（水相: 1.5 mM SDS 溶液、有機相: 5 mM TBACl）

4. 結言

水/オクタノール 2 相振動系において、SDS と TBACl が共存することによって、周期的な界面流れとその後の可溶化が起こる。電位振動の急激な電位変化時に、界面流れが発生しており、急激な SDS 吸着を起こす。

* Tel: 03-5286-3216, Fax: 03-3209-7957
e-mail: t-ogawa@aoni.waseda.jp