

第 63 回ポーラログラフイー および電気分析化学討論会 に参加して

山村 亮太

Ryota YAMAMURA

物質化学専攻修士課程 2年

1. はじめに

私は 2017 年 11 月 20 日から 21 日にかけて、海峡メッセ下関で開催された「第 63 回ポーラログラフイーおよび電気分析化学討論会」に参加し、『水 | 低比誘電率有機溶液界面でのイオン移動ボルタンメトリー』をテーマにポスター発表を行った。

2. 研究背景

液液界面電荷移動ボルタンメトリー (VITIES) は、水 (W) と有機溶液 (O) との界面に電位差 (E) を印加・掃引し、イオンや電子が移動するときに流れる電流 (I) を E の関数として記録する手法である。従来から、VITIES の O として 1,2-dichloroethane (DCE) がよく使用されている。近年、界面面積を小さくした微小界面セル (例えば、直径 30 μm) が開発され、比誘電率 (ϵ) が小さい有機溶媒でも VITIES が可能になった。当研究室では、微小界面セルと適切な支持電解質を用いることで W|toluene 界面での VITIES に初めて成功した。

本研究では、toluene 以外の低比誘電率有機溶媒の VITIES への適用性について調査した。

3. 実験方法

O として、benzene ($\epsilon = 2.3$) と ethylbenzene (EB, $\epsilon = 2.5$) を用いた。W および O の支持電解質として、それぞれ 0.01 M (= mol dm^{-3}) MgSO_4 , 0.01 M bis (triphenylphosphoranylidene) ammonium tetrakis [3,5-bis (trifluoromethyl) phenyl] borate ($\text{BTPPA}^+\text{TFPB}^-$) を用いた。微小界面は、ポリエステルフィルムにレーザー光を照射して、作製した微

小孔に形成した。

4. 結果と考察

O として 0.01 M $\text{BTPPA}^+\text{TFPB}^-$ を含む benzene を用いたとき、0.01 M NaCl を含む W との界面でイオンを測定できる範囲を示す電位窓が約 0.75 V 観察された (図 1)。一方、EB は、 $\text{BTPPA}^+\text{TFPB}^-$ の溶解度が benzene よりも小さい。そこで、 10^{-3} M $\text{BTPPA}^+\text{TFPB}^-$ の EB で同様に測定を行ったところ、十分な電位窓が確認できず、VITIES が困難であった (図 2)。そこで、DCE ($\epsilon = 10.13$) を一定の割合で混合し、0.01 M $\text{BTPPA}^+\text{TFPB}^-$ の EB+DCE 混合溶液を用いてボルタモグラムを測定した (図 3)。なお、図 3 のボルタモグラムは、TATB 仮定で参照電極電位 (BTTPAE) を基準電位 (TPhE) に補正している。図 3 の結果から、EB の割合が大きくなる

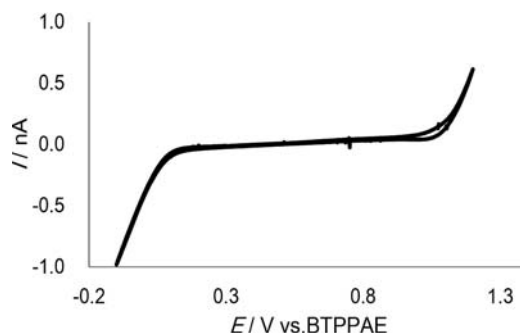


図 1 W|Toluene 界面で測定したイオン移動ボルタモグラム。

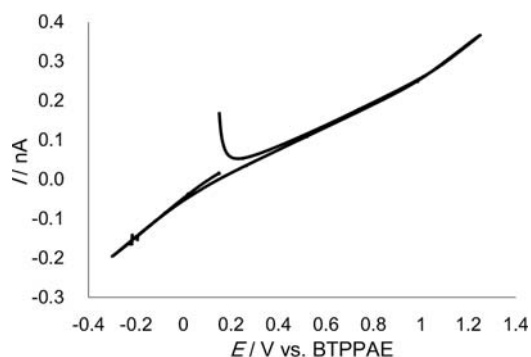


図 2 W|EB 界面で測定したイオン移動ボルタモグラム。

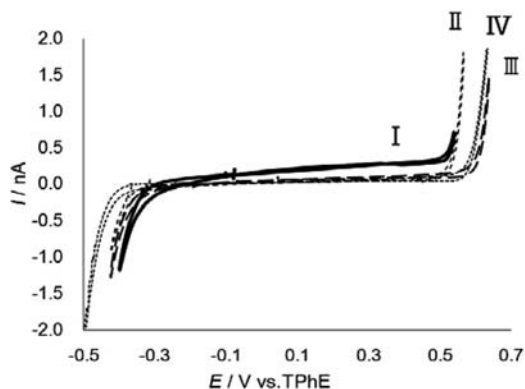


図3 W/O (EB+DCE の混合溶液) 界面で測定したイオン移動ボルタモグラム. (DCE のみ (I), DCE と EB の混合比, EB:DCE=1:3 (II), 1:1 (III), 3:1 (IV) W の支持電解質は 0.01 M MgSO₄)

につれて、電位窓が広がることがわかった。これは EB の添加によって溶媒とエネルギーが変化し、電位窓が広がったと考えられる。

5. まとめ

今回の研究において、微小界面セルでも測定が困難である低比誘電率有機溶液に DCE 等の比較的高い比誘電率を持つ有機溶液を加えることで測定を可能にし、さらには電位窓を変化させる可能性があること示唆された。今後は、EB と DCE の組み合わせ以外の混合溶液を測定し、測定できるイオンの種類を増やすなど液液界面電荷移動研究を発展させたい。

6. おわりに

今回の学会で二回目のポスター発表になり、最初の発表のときより緊張せずに臨めました。また、たくさんの方から今後の研究に繋がるアドバイスをいただき、大変貴重な機会となりました。今後はいただいたアドバイスを元に研究に努めていきたいと思っています。