

シクロデキストリン包接解離平衡を利用したイオン熱電変換

(農工大院・工) ○蒲谷勇樹, (芝浦工大院・理工) 木戸脇匡俊,  
(農工大院・工) 下村武史

【緒言】

温度勾配下での電解質材料はソレー効果を要因とした熱電変換が確認されることが知られている。ソレー効果とは、水溶液に温度差を加えると、主に流体力学的サイズの大きなイオン種は低温側に、小さなイオン種は高温側により多く拡散する現象のことであり、このイオン種の非対称分布により電位差が発現するため、熱電効果を得ることができる。本研究ではソレー効果に相転移や相平衡を組み合わせて、より大きなイオン種の偏りから、イオンゼーベック効果を生み出すエネルギーハーベスターを実現することを目的とする。具体的にはβ-シクロデキストリン(β-CD)の包接解離平衡を利用して、低温側でメチルオレンジ(MO)の熱拡散を妨げることによって、ソレー効果を超越する濃度勾配を発現し、より大きいイオンゼーベック効果を得ることを目的とした。

【実験方法】

β-CD 14 mg とアクリル酸 1.72 mL、BIS 115 mg、APS 57 mg を超純水 25 mL 溶解させた。80℃の温度で 12 時間加熱しアクリル酸-β-CD ポリマーゲルを得た。その後、得られたポリマーゲルに対して透析、メチルオレンジ水溶液による浸漬処理を行った。このゲルに対して、電気化学インピーダンス分光法と熱電測定を行った。MO 浸漬処理は 0.05 mM のメチルオレンジ水溶液中にサンプルを所定時間静置することで行った。

【結果・考察】

まず、シクロデキストリンとメチルオレンジの最適な濃度について調査した。標準状態のシクロデキストリンとメチルオレンジの包接定数  $2.51 \times 10^4 \text{ mol/L}$  から包接率を計算した。

シクロデキストリンの濃度を固定すると、メチルオレンジの量が少ないほどゼーベック係数が向上している傾向が見られる。これは低濃度ほど包接解離平衡の温度変化の影響を受けやすくなっているからだと考えられる。一方で包接率が高すぎる場合や、メチルオレンジの初期量が少ない場合、イオンの数自体が少なくなり、電気伝導率が悪化していると考えられる。

今後はゲスト分子などを変え、より包接解離平衡の影響が大きく観察できる材料について、詳細な調査を行う予定です。

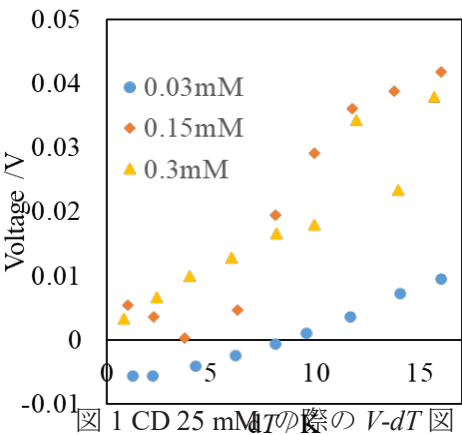


表 1 ゼーベック係数と電気伝導率

CD [mM]	MO[mM]	Decrease rate[%]	Seebeck coefficient[mV/K]	electrical conductivity[S/m]
25	3.0	98%	0.232	0.0209
25	1.5	98%	0.586	0.0141
25	0.3	90%	1.08	0.0203
2.5	0.3	90%	0.177	0.0624
2.5	0.05	90%	0.282	0.0243
0.5	0.05	60%	1.28	0.0133

Ionic thermoelectric effect using inclusion and dissociation behavior of β-cyclodextrin polymer

Kabaya Yuki<sup>1</sup>, Kidowaki Masatoshi<sup>2</sup>, Simomura Takeshi<sup>1</sup>

(1:Graduate School of Tokyo University of Agriculture and Technology, 2-24-16 Naka-cho, Koganei, Tokyo, 184-8588, JAPAN 2:Department of Applied Chemistry, Shibaura Institute of Technology, 3-9-14 Shibaura Minato-ku Tokyo 135-8548, Japan)

Tel: 042-388-7051, Fax: 042-388-7051, E-mail: s224989y @st.go.tuat.ac.jp