

高分子の酸化還元ポテンシャルの温度係数

Thermal Coefficient of Redox Potential of Polymers

筑波大数理¹, 筑波大理工学群², 筑波大数物系³, 物材機構⁴, 産総研⁵

○岩泉 滉樹¹, 菅野 友嗣², 安田 剛⁴, 下位 幸弘⁵, 小林 航^{1,2,3}, 守友 浩^{1,2,3}

Grad. Sch. Pure and Appl. Sci., Univ. Tsukuba¹, Sch. Sci and Eng., Univ. Tsukuba², Fac. Pure and Appl. Sci., Univ. Tsukuba³, NIMS⁴, AIST⁵

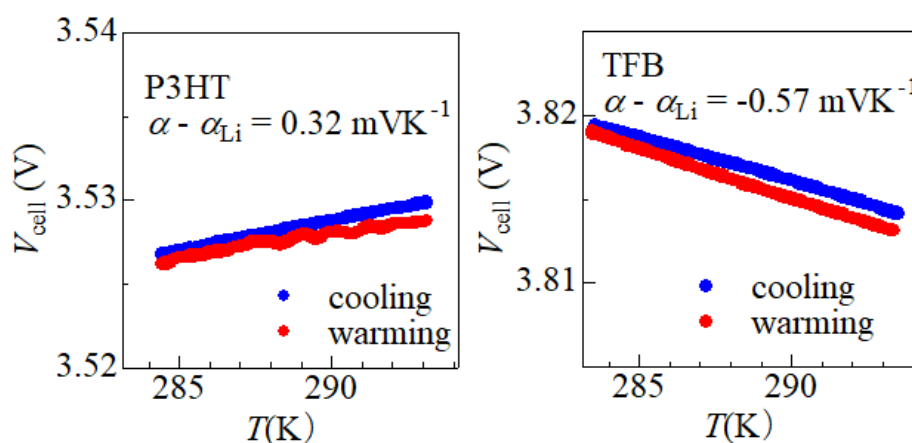
°Hiroki Iwaizumi¹, Tomotsugu Sugano², Takeshi Yasuda⁴, Shimoi Yukihiro⁵, Wataru Kobayashi^{1,2,3}, Yutaka Moritomo^{1,2,3}

E-mail: s1820198@tsukuba.ac.jp

我々は、熱エネルギーで自己充電を行う「三次電池」を提案している[1][2]。「三次電池」の実用化のためには、酸化還元電位の温度変化 (α) が大きな物質の探索・開発・設計が重要である。熱力学的には、 α は反応前後の系全体のエントロピーの差を素電荷で除したものに等しい。今回、我々は高分子材料に着目し、いくつかの高分子に対して α を決定した。

酸化還元電位の温度依存性は、正極に高分子、負極に Li、電解液に 1 M の LiClO₄ を溶解した EC:DEC 溶液を用いたビーカーセルで行った。正極は、ITO 透明電極上に対象の高分子をキャストしたものである。恒温水槽にて 0.3 K/min の温度変化を与え、セルの電位差 (V_{cell}) を電解液の温度 (T) の関数として測定した。

下図に、 V_{cell} の温度依存性の例を示す。図中の赤と青は、それぞれ、昇温時と降温時のデータである。両者の傾きはほぼ一致している。チオフェン骨格の主鎖をもつ poly(3-hexylthiophene-2,5-diyl) (P3HT: 左図) では、温度上昇に伴い V_{cell} が上昇している。データの最小二乗フィットと $\alpha_{\text{Li}} (=0.47\text{mV/K})$ より、 α は 0.79mV/K と求まった。ベンゼン骨格の主鎖をもつ poly((9,9-dioctylfluorenyl-2,7-diyl)-co-(4,4'-(N-(4-sec-butylphenyl)diphenylamine))) (TFB: 右図) では、温度上昇に伴い V_{cell} が下降している。データの最小二乗フィットと $\alpha_{\text{Li}} (=0.47\text{mV/K})$ より、 α は -0.10mV/K と求まった。講演では、エントロピーの観点から、 α の物質依存性について考察を行う。



参考文献

[1] T. Shibata, Y. Fukuzumi, W. Kobayashi & Y. Moritomo, *Appl. Phys. Express* **11**, 017101 (2018).

[2] Y. Fukuzumi, K. Amaha, W. Kobayashi, H. Niwa & Y. Moritomo, *Energy Technol.* **6**, 1865 (2018).