

プルシャンブルー類似体を用いた
二次電池構造型熱発電セルの作製とその評価
Development and evaluation of battery-type thermocell
fabricated with Prussian blue analogues

群馬高専¹, 筑波大数理², 筑波大 TREMS³ °柴田 恭幸¹, 福住 勇矢², 小林 航^{2,3}, 守友 浩^{2,3}

NIT, Gunma College¹, Univ. of Tsukuba², TREMS, Univ. of Tsukuba

°Takayuki Shibata¹, Yuya Fukuzumi², Wataru Kobayashi^{2,3}, Yutaka Moritomo^{2,3}

E-mail: shibata@nat.gunma-ct.ac.jp

近年、低温排熱から電力への変換が注目を集めている。その中で我々は、小林ら[1]により提案された二次電池技術を応用した二次電池構造型熱電変換セルに着目してきた。このセルは、正極と負極に電池材料である層状酸化物を含む同一のペースト型電極を、電解液には 1 mol/L NaClO₄ in PC を用い、電極間に温度差を加えることで熱電圧を得るタイプのセルである。本研究では、小林らにより提案された熱電変換セルの正極・負極に、熱起電力の異なる 2 種類のプルシャンブルー類似体(Na_xCo[Fe(CN)₆]_{0.71}3.6H₂O (NCF71 : dV/dT = 0.53 mV/K)、Na_xCo[Fe(CN)₆]_{0.9}2.9H₂O (NCF90 : dV/dT = 1.32 mV/K))薄膜を、電解液に 10 mol/L NaClO₄ 水溶液を用いた熱発電セルを作製し、電極間に温度差を加えるのではなく、セル全体を加熱・冷却することで、正極と負極の熱起電力差により熱電圧を得る方法における熱サイクルに伴う熱発電の評価を行った[2]。

作製した熱発電セルを 295 K で放電し、セル電圧を 0 V とした後、緩やかに 323 K までセル全体の温度を上昇させたところ、セル電圧は 0.96 mV/K のレートで上昇することがわかった。(図 1)。この結果は、NCF71 と NCF90 の熱起電力差(= 0.79 mV/K)に近い値となることが分かった。図 2 に、323 K における放電曲線を示す。この時、流れた電荷は NCF90 ユニットセル換算で、0.09e であることがわかった。当日は、電極に用いた両試料の充放電曲線、起電力の温度変化の測定結果を示すとともに、理想熱効率についても議論を行う予定である。

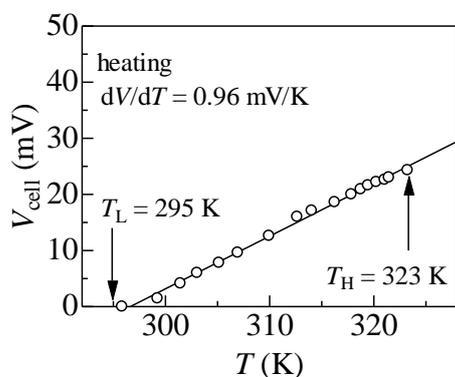


図 1. セル電圧の温度依存性

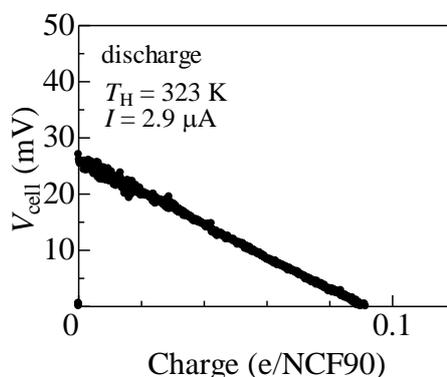


図 2. 323 K における放電曲線

[1] W. Kobayashi *et al.*, Appl. Phys. Lett. **107**, 073906 (2015)

[2] T. Shibata *et al.*, Appl. Phys. Express **11**, 01101 (2018)