

$\text{Na}_x\text{Ni}[\text{Fe}(\text{CN})_6]_y / \text{Na}_x\text{Co}[\text{Fe}(\text{CN})_6]_y$ 三次電池

$\text{Na}_x\text{Ni}[\text{Fe}(\text{CN})_6]_y / \text{Na}_x\text{Co}[\text{Fe}(\text{CN})_6]_y$ tertiary battery

群馬高専¹, 筑波大数理², 筑波大 TREMS³ ○柴田 恭幸¹, 高原 泉¹, 福住 勇矢², 守友 浩^{2,3}

NIT, Gunma College¹, Univ. of Tsukuba², TREMS, Univ. of Tsukuba³

○Takayuki Shibata¹, Izumi Takahara¹, Yuya Fukuzumi², Yutaka Moritomo^{2,3}

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

低温排熱等を電力に変換するエネルギーハーベスト技術はエコなスマート社会に不可欠な基盤技術である。我々は、エネルギーハーベストを実現する技術の一つとして、外界の温度変化により自ら充電される「三次電池」を提唱している。三次電池のセル構造は、電解液中に正極・負極に酸化還元電位の温度係数 α ($= dV/dT$)の異なる2種類の電池電極材料を配置した構成となっており、セル全体を加熱・冷却することで、正極と負極の間に起電力差が生じ、熱電圧を得ることができる[1]。最近、岩泉ら[2]は、3d 電子の配置エントロピーがプルシャンブルー類似体の α に大きな影響を及ぼしていることを提案している。特に、Co を構成元素に含むプルシャンブルー類似体中の Co は、酸化還元に伴いスピン転移 (Co^{2+} は高スピン、 Co^{3+} は低スピン) を示すため、配置エントロピーが大きく変化する。

本研究では、Co の酸化還元反応を示す $\text{Na}_x\text{Co}[\text{Fe}(\text{CN})_6]_{0.90}2.9\text{H}_2\text{O}$ (NCF90)薄膜と Fe の酸化還元反応のみを示す $\text{Na}_x\text{Ni}[\text{Fe}(\text{CN})_6]_{0.68}5.1\text{H}_2\text{O}$ (NNF68)薄膜を正極・負極とした NCF90/NNF68 三次電池を作成し、その性能を評価した。電解液は、0.1 mol/L HCl を 8.7%添加した 17mol/kg NaClO_4 水溶液である。図 1(a)に、昇温時におけるセル電圧と温度の関係を示す。昇温に伴い、電圧は 1.19 mV/K の割合で増加した。図 1(b)に、323 K における放電曲線を示す。セルの放電容量は NCF90 あたり 7.2mAh/g であり、NCF90 の放電容量の 5.8%となった。講演では、NCF90 および NMF68 の α の微視的な議論とともに、それらの値とセル電圧の温度係数との関係を議論する。

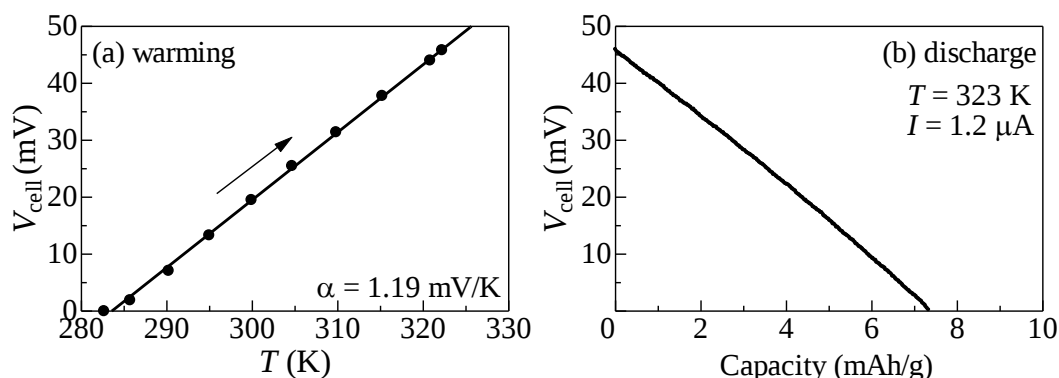


図 1(a) セル電圧(V_{cell})の温度(T)依存性、(b) 323 K における放電曲線

[1] T. Shibata *et al.*, Appl. Phys. Express **11**, 017101 (2018)

[2] H. Iwaizumi *et al.*, Dalton Trans. doi.org/10.1039/C8DT04338H