

Ge/CpFe(arene)/FTO 増感型熱利用電池の検討 Ge/CpFe(arene)/FTO Sensitized Thermal Cells

東工大, °木幡 春輝, 稲川 ゆり, 磯部 敏宏, 中島 章, 松下 祥子

Tokyo Tech., °Haruki Kohata, Yuri Inagawa, Toshihiro Isobe, Akira Nakajima,

Sachiko Matsushita

E-mail: matsushita.s.ab@m.titech.ac.jp

[緒言] 我々は、我が国に豊富に存在する 200℃以下の未利用熱エネルギーの有効活用を目的とし、色素増感型太陽電池を模倣した「増感型熱利用電池(STCs)」の提案・開発を行っている[1][2][3]。本系は、色素増感型太陽電池における光励起電荷を半導体内の熱励起電荷に代替して酸化還元反応を起こすため、冷却部が不要であることを特徴としている。本研究では、STCs の新たな酸化還元種として、複数の価数を取り得る CpFe(arene)を用い、その電池特性について検討した。

[実験方法] (η6-ベンゼン)(η5-シクロペンタジエニル)ヘキサフルオロリン酸塩(CpFe(arene)PF₆) 0.5 M、LiClO₄ 0.5 M を DMSO に溶解させ 10 分間混合し、電解液を作製した。作製した電解液に対し、作用極と対極に白金電極、参照電極に Ag/AgCl 電極を用いて CV 測定を行い、酸化還元準位を測定した。熱励起電子輸送材料として *n*-Si を選定し、*n*-Si 基板上に Ge を蒸着させた基板(トーニック(株)製)を熱励起電荷生成層とした。作製した電解液を FTO 対極に滴下し、スペーサーである絶縁テープを挟んで *n*-Si/Ge 基板を被覆させることで Ge 系 STCs を作製した。*n*-Si/Ge を作用極、FTO を対極とし、60 °C の熱源下 50 nA 放電動作を測定し、電池特性の評価を行なった。

[結果・考察] CV 測定より、CpFe(arene)は-0.02 V と 0.2 V (vs SHE)の 2 つの酸化還元準位を持ち、本走査電位範囲で 3 つの価数状態をとることが確認された(Fig. 1a). Fig. 1b に 60 °C における 50 nA 放電中の電圧変化を示す。電圧の変動と振動および放電の長期化が確認されたことから、本系の発電には複数の化学反応が寄与し、電池性能に大きな影響を与えている可能性が示された。これは CpFe(arene)の 2 つの酸化還元準位によると考えられ、多価イオン種が特異的な STC 発電特性を示すことを示唆している [4]. EIS 測定を用いた詳細な反応の解析など、その他の結果については発表にて報告する。

[1] S. Matsushita, *et al.*, *Mater. Horiz.*, 2017, 4, 649-656.

[2] S. Matsushita, *et al.*, *J. Mater. Chem. A*, 2019, 7, 18249-18256.

[3] Y. Inagawa, *et al.*, *J. Phys. Chem. C.*, 2019, 123, 12135-12141.

[4] D. Astruc, *Terrdwron*, 1983, 39, 24, 4027-4095.

【謝辞】 文科省「マルチスコープ・エネルギー卓越人材」プログラム、三櫻工業(株)、トーニック(株)、東工大 Dlab, 東工大 OFC

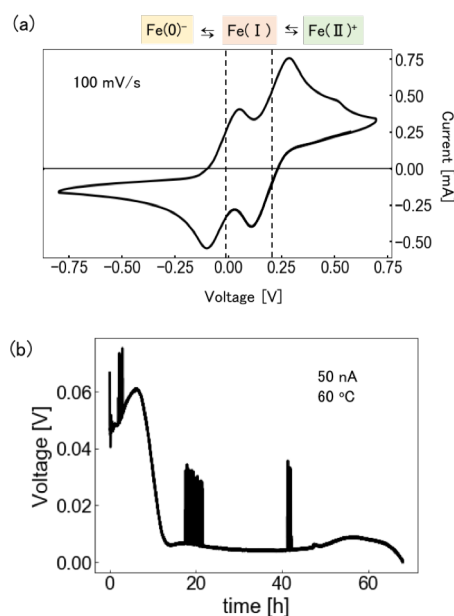


Fig. 1(a) Cyclic voltammetry at 100 mV/s
/ (b) 50 nA discharge at 60 °C.