

Si 半導体増感型電池における光・熱励起依存性

Light and Heat Excitation Response in Si-sensitized Thermal Cells

東京科学大院¹, 株式会社 elleThermo² ○(M2) 西井 大雅¹, 松下 祥子^{1,2}

Science Tokyo.¹, elleThermo, Ltd.², °Taiga Nishii¹, Sachiko Matsushita^{1,2}

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

[研究背景]

地上に豊富に存在する低温排熱などの熱エネルギーの有効活用を目的として、我々は、半導体増感型熱利用電池 (Semiconductor-sensitized Thermal Cell, STC) の研究^[1]を行っている。STC は色素増感型太陽電池を基にしており、電子の光励起を熱励起に置き換えて発電する電池である。従来は Ge 半導体を用いた STC が主流であったが、供給バランスの問題からほかの半導体についても材料探索を行う必要がある。そこで、太陽電池として多くの研究がなされている Si 半導体に着目した。Si 半導体電極を用いる際には光電効果を考慮する必要がある。STC の熱励起電荷による発電とは独立に捉える必要がある。本研究では Si 半導体増感型電池(Si-STC)を作製し、光・熱それぞれの発電挙動について調査した。

[実験方法]

c-Si 電極 (作用極), ITO (インジウムドープ酸化スズ) 電極 (対極), $K_3[Fe(CN)_6]/K_4[Fe(CN)_6]$ 水溶液 (電解質) を用いて STC のセル作製を行った。電極同士は絶縁性両面テープで固定し、電解質注入後、両面テープの周囲 4 辺をシリコン樹脂で封止した。光依存性の確認については、暗室内(25°C)で光照射 (ルミナエース光源) の有無による電気化学測定を行った。また、熱依存性の確認については、暗室内の恒温槽(25, 30, 40°C)で電気化学測定を行った。

[結果と考察]

光照射の場合 (light) は非照射時 (dark) の 20 倍程度の短絡電流値を観測したことから、Si 半導体電極を用いた STC の光依存性が確認された(Fig. 1)。Si 半導体の光励起電荷による電流値の増大が STC の発電性能に大きく寄与していることが考えられる。長期放電特性の挙動により大きな差が出たため、詳細な電気化学特性評価については発表にて報告する。

[参考文献]

1. S. Matsushita, S. Sugawara, T. Isobe and A. Nakajima, ACS Appl. Energy Mater. 2 (1), 13-18 (2019).

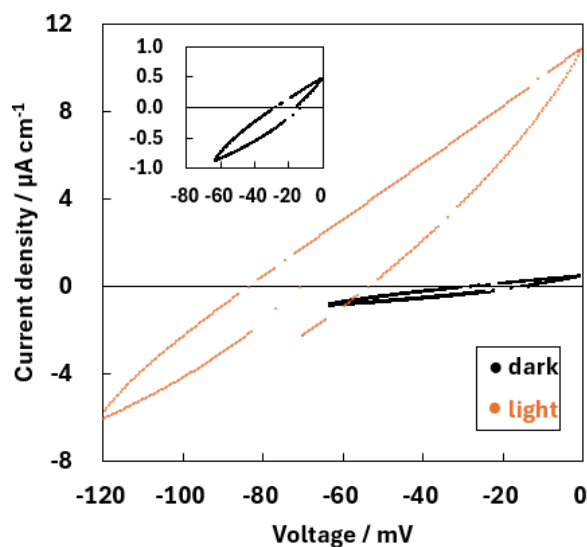


Fig. 1 Light-dependent cyclic voltammogram (Scan rate : 10 mV s⁻¹) in Si-STC.