

半導体増感型熱利用電池における PVDF-HFP 系固体高分子電解質の検討

PVDF-HFP-based solid polymer electrolyte for the semiconductor-sensitized thermal cells

東工大・物質 〇(B4)都 勇希, 望月 泰英, 磯部 敏宏, 中島 章, 松下 祥子

Tokyo Tech., °Yuki Miyako, Yasuhide Mochizuki, Toshihiro Isobe, Akira Nakajima,

Sachiko Matsushita

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

[緒言] 我々は色素増感型太陽電池における色素を半導体に替えることで、熱によって励起された電荷によりイオンの酸化還元反応が引き起こされる、新たな熱電変換システム「半導体増感型熱利用電池 (STC)」の研究、開発を行っている¹。本系は冷却部を必要とせず、また化学平衡に到達して発電が終了した後に開回路状態にすることで別の平衡に到達し、再び発電が可能となるものであり、我が国に豊富に存在する 200°C以下の未利用熱の有効活用を目指すものであるが、電解質の劣化が課題の一つである。今回、耐久性の向上につながる PVDF-HFP 系固体高分子電解質を用いた STC の発電挙動を調査した。

[実験方法] N-N ジメチルアセトアミド(DMA)溶媒に高分子 PVDF-HFP 1 g に対して酸化還元イオンを含む CuCl と CuCl₂ を 3、6、9、12、15 mmol の割合でそれぞれ Ar 雰囲気グローブボックス内で混合し電解液を複数作製した。エタノールで 5 分間超音波洗浄した FTO 基板を対極、同様にエタノールで超音波洗浄後、フッ酸処理を行い酸化膜を除去した *n*-Si/Ge 基板を作用極として用意し、これらを速やかにグローブボックス内に導入した。縦 15 mm、横 25 mm の FTO 基板に電解液を 50 μ l、直径 6 mm の円状になるように滴下し、2 日間乾燥させて固体高分子電解質を作製した。これを *n*-Si/Ge 基板とで挟み、エポキシ樹脂で封止後、温度を変化させながら 2 電極でサイクリックボルタンメトリー(CV)、電気化学インピーダンス(EIS)測定を行った。

[結果と考察] EIS 測定から算出した電解質のイオン伝導度は塩化銅の濃度が 15 mmol/g のときに最大となった。また、140°C前後で電解質の抵抗が急激に小さくなり、温度が最大である 160°Cのときにイオン伝導度の値は最大となった。セルアセンブリ後の CV 測定の結果、160°Cで約 320 mV の開放電圧および 0.12 μ A の短絡電流が得られた(Fig.1)。発電性能の回復挙動にとって重要となる、EIS 測定により求めた電解質中のイオンの有効拡散長や XPS 測定による銅イオンの配位状態の考察等の議論は発表にて行う。

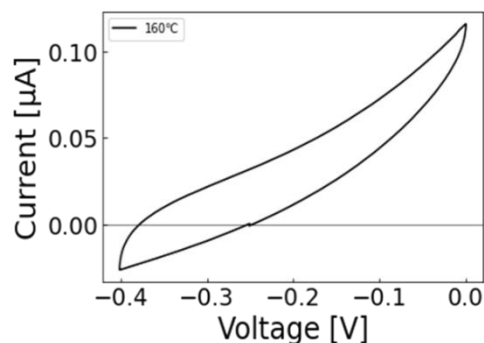


Fig.1 The CV(10mV/s) of a Ge-sensitized thermal cell using PVDF-HFP solid electrolyte(15 mmol/g) at 160°C.

(1) S. Matsushita, et. al., *Mater. Horiz.*, 4, 649, 2017.