

Ge 粉体を用いた半導体増感型熱利用電池用電極の作製

Ge-powder electrodes for semiconductor-sensitized thermal cells

東工大物質, °(M1) 土井 亮太, 望月 泰英, 磯部 敏宏, 中島 章, 松下 祥子

Tokyo Tech., °Ryota Doi, Yasuhide Mochizuki, Toshihiro Isobe,

Akira Nakajima, Sachiko Matsushita

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

[諸言] 我々は、地熱や排熱といった我が国に豊富に存在する未利用排熱の有効活用を目的とし、色素増感型太陽電池から着想を得た半導体増感型熱利用電池(STCs)の研究・開発を行っている[1][2]。本系は、半導体の熱励起電荷による酸化還元反応を利用して発電する。取得電流の向上に向けて、半導体電極面積の増加が課題とされている。そこで本研究では、新たな電極材料として、カーボンペースト内に Ge 粒子を担持させた Ge ペーストを用いて STC を作製し、発電特性を調査した。

[実験方法] Ge 粉体を 10 分間エタノールで超音波洗浄した後、HF 処理により Ge 表面の酸化膜を除去した。次に、Ge 粉体を乳鉢で粉碎後、導電性接着剤固形分 1g に対して Ge 粉体を 5g 混合し、100°C で 10 分間乾燥させることで作用極とした。対極としては、ホウケイ酸ガラス上に Pt をスパッタすることで対極とした。対極と作用極は作製後速やかに Ar 雰囲気下のグローブボックス(GB)に導入した。電解液は同様に Ar 雰囲気下の GB 内で作製し、PEG600(ポリエチレングリコール)1 g に対して、CuCl 0.25 mmol、CuCl₂ 0.25 mmol、NaCl 0.6 mmol の割合で混合したものをを用いた。STC のアセンブリは GB 内で行い、作用極に貼り付けたスペーサーの穴に 2 μ L の電解液を垂らし、上から対極で挟み込むような形で封止した。作製後、GB から取り出しサイクリックボルタメトリー(CV)並びにクロノポテンショメトリー(CP)、開回路測定(OCV)を行った。

[結果と考察] 用いた Ge 粉体のバンドギャップは、Tauc plot より 0.66 eV と求められた。80°C におけるサイクリックボルタメトリーとクロノポテンショメトリーの結果を下図に示す。300 mV の開放電圧及び 13 μ A の短絡電流が得られ、500 nA の長期放電が確認された。本結果に加え、放電後の Ge 溶出に関する調査結果を発表にて報告する。

[1] S. Matsushita, *et al.*, *Mater. Horiz.*, 2017, 4, 649-656.[2] S. Matsushita, *et al.*, *J. Mater. Chem. A*, 2019, 7, 18249-18256.

[謝辞] 本研究の遂行にご支援いただいている、科研費・基盤B(21H02041)、JST SCORE 事業 GTIE、トーニック(株)、三桜工業(株)、サカタインクス(株)、東工大 OFC 様に感謝いたします。

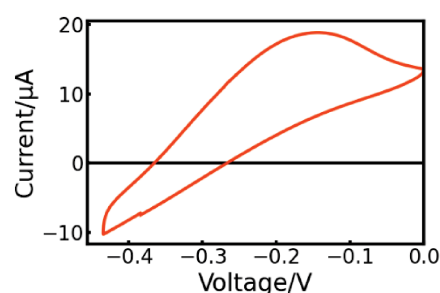


Fig.1 Cyclic voltammetry (scan rate: 10 mV/s).

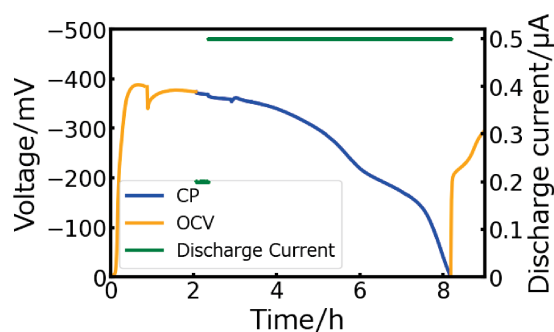


Fig.2 Long-term discharge characteristics.