

Ge 半導体を用いた増感型熱利用発電システムの開発

Development of a sensitized thermal cell using Ge semiconductor

東工大材料 ○荒木 拓真, 菅原 星弥, 関谷 颯人, 磯部 敏宏, 中島 章, 松下 祥子

Tokyo Tech. ○Takuma Araki, Seiya Sugawara, Hayato Sekiya, 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学び、「熱源に埋めて電気を得る」ことを可能にする増感型熱利用発電 (Sensitized thermal cell, STC) を提案し、検討を行っている[1], [2]。本研究では低温作動可能な STC の構築を目指し、狭いバンドギャップを持ち低温でも熱励起電荷キャリアが生成する Ge を半導体として使用した。作製した Ge 系 STC の電池特性を評価し、さらに発電終了および回復過程についても観察・測定を行った。

【実験方法】半導体で生成した熱励起電子を輸送する材料として *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) を使用した。*n*-Si が付与された Ge の価電子帯を大気中光電子分光装置 (AC-3, 理研計器(株)) を用いて評価した。金属イオン対を含有する高分子系電解質を FTO 対極に滴下し、スペーサーを挟んで *n*-Si / Ge 基板を被覆させることで Ge 系 STC を作製した。得られたセルの、室温から 80 °C における *I*-*V* 曲線および一定電流下における電圧の長期動作をポテンショスタットを用いて評価した。作用電極は *n*-Si とした。

【結果】作製した STC の 80 °C における開放電圧・短絡電流値は、それぞれ 0.3 V・1.4 μA であった。80 °C での長期動作を行ったところ、約 80 h 後に電圧値が 0 V となり (Figure 1a)、本 STC の発電終了が確認された。この発電終了したセルを 80 °C に保持したままポテンショスタットから切り離し、開回路にして 24 h 保持した。その結果開放電圧・短絡電流値はそれぞれ 0.48 V・1.9 μA を示し、80 °C において約 20 h 発電が行われ (Figure 1b)、電池性能が回復した。回復挙動をもう 1 度確認するため、発電終了したセルを開回路にし 80 °C で 48 h 保持した。その結果再び電池性能が回復しており、約 40 h 発電が行われた (Figure 1c)。このように本 STC は恒温状態において、回路の切り替えのみで発電が復活することが明らかとなった。

Reference

- [1] S. Matsushita, A. Tsuruoka, *et al.*, *Mater. Horiz.*, vol. 4, no. 4, pp. 649–656, Jul. 2017.
- [2] S. Matsushita, S. Sugawara, *et al.*, *ACS Appl. Energy Mater.*, p. acsaem.8b01522, Dec. 2018.

謝辞

東工大大岡山分析支援センター
 科研費萌芽 (25420707)
 トーニック (株)、理研計器 (株)

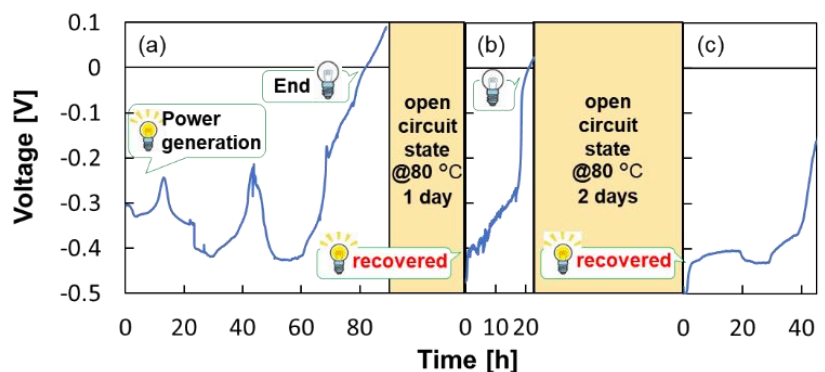


Figure 1 Long-term measurements of Ge-based STC. End and recovery behavior of the power generation.