

Ag₂S 増感型熱利用発電電池の電気化学特性

Electrochemical Properties of Ag₂S Sensitized Thermal Cells

東工大材料 °稲川 ゆり, 磯部 敏宏, 中島 章, 松下 祥子

Tokyo Tech., °Yuri Inagawa, 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を模倣した、熱エネルギーで電子を生み出す増感型熱利用発電の検討を行っている[1]。本系は化学エネルギーを利用し、冷却部を必要としないことが特徴であり、色素内の励起電荷キャリアの代わりに半導体内の熱励起電荷キャリアを利用する。Ag₂S は低毒性でありながら 0.9~1.1 eV という狭いバンドギャップを持つ半導体として注目を集めており、増感太陽電池への応用も研究されている[2]。本実験ではこの Ag₂S を用いて湿式の電気化学セルを作製し、熱励起電荷キャリアによる発電特性を検討した。

【実験方法】FTO 基板に TiO₂ (P25) ペーストを塗布焼成することで作製した電極を 10 mM AgNO₃ 溶液 (水 9:エタノール 1) に浸し Hg-Xe ランプから光を照射し、TiO₂ 上に Ag を付加した。得られた基板を 0.02 M S-N-N ジメチルホルムアミド溶液への浸漬により室温で Ag を硫化し、100°C で 12 h 真空乾燥して電極を得た。電極の結晶相を XRD 測定により確認し、バンド特性を UV-Vis-NIR, 大気中光電子分光 (理研計器(株)) にて測定した。上記 Ag₂S 電極と Pt スパッタを施した FTO 基板を 6 mm の穴を空けた絶縁テープで接着し、穴を電解液で満たすことで電気化学セルを作製した。電解液は 0.1 M フェロセン/LiCl ジメチルスルホキシド溶液を用いた。本セルの太陽電池特性ならびに加熱した際の電池特性を測定した。

【結果と考察】作製した電極には Ag₂S と Ag の存在が確認され、バンドギャップは 1.0 eV 弱を示した。90°C 付近における電流電圧特性とナイキストプロットの結果を下図に示す。加熱によって開放電圧と短絡電流の増加が見られた。ナイキストプロットでは高周波領域で電極/電解液界面における電気二重層由来の容量性半円が、低周波域において電解液の拡散由来のワールブルグインピーダンスが確認された。詳細については発表にて報告する。

[1] S. Matsushita, A. Tsuruoka, E. Kobayashi, T. Isobe, and A. Nakajima, "Redox reaction by thermally excited charge carriers: towards sensitized thermal cells," *Mater. Horiz.*, 2017.

[2] "Highly efficient interfacial layer using SILAR-derived Ag₂S quantum dots for solid-state bifacial dye-sensitized solar cells," *Mater. Today Energy*, vol. 5, pp. 320–330, 2017.

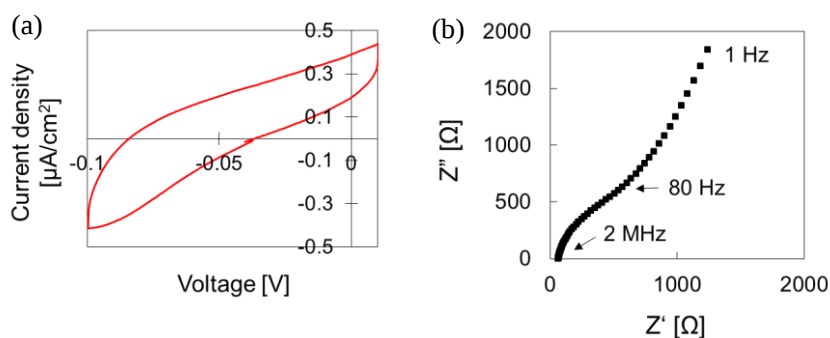


Fig.1 (a) I-V performance and (b) Nyquist plot of the cell at 90°C