Ag2S 増感型熱利用発電の電池特性に及ぼす支持電解質の影響

Influence of supporting electrolyte on 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、色素増感太陽電池の光励起を熱励起に替えた熱エネルギー変換システムである「増感型熱利用発電」を研究している[1][2][3]. 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る. Ag_2S は低毒性でありながら $0.9\sim1.1~eV$ 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いる. 2018 年秋の応用物理学会では、 Ag_2S の熱励起キャリアによる発電特性を確認したが、同時に電池の内部抵抗が大きいことを報告した[4]. そこで今回、各種電解質を添加した際の Ag_2S 増感型熱利用発電電池の電池特性の変化を検討した.

【実験方法】FTO 基板($15 \times 20 \times 1$ mm)に $TiO_2(P25)$ ペーストを塗布焼成することで得た基板を 10 m M $AgNO_3$ 溶液(水 9:エタノール 1)に浸し Hg-Xe ランプによる光還元法にて TiO_2 上に Ag を付加した. 得られた基板を 0.02 M Sulfur N-N ジメチルホルムアミド溶液へ室温で浸漬して Ag を硫化後, 100°C で 12 h 真空乾燥して電極を得た. 上記 Ag_2S 電極と Pt スパッタを施した ITO 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 10 mM フェロセン ジメチルスルホキシド溶液を用い、支持電解質として LiCl, $LiClO_4$, 過塩素酸テトラブチルアンモニウムをそれぞれ添加した. 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】作製した電極は Ag2S/Ag が TiO2層 内部および上部に生成した二層構造であり、上部層 の厚みは 200 nm 程度であった. LiCl を支持電解質 に用いた場合には、電極が化学反応を起こし本系の 電解質に適さなかった. 一方、支持電解質として LiClO4を用いて作製したセルは安定であった. Fig.1 に LiClO4を添加した場合の室温暗時、90℃ 暗時に おける電流電圧特性を示す. LiClO4の添加によって 開放電圧・短絡電流が増加し、性能が向上した. 当 日は長期動作時の挙動や電解質の濃度の電池特性 に及ぼす影響についての詳細を述べる.

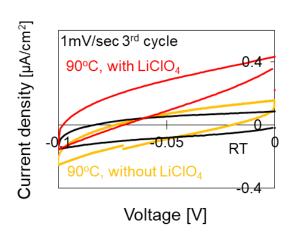


Fig.1 Battery characteristics of Ag₂S sensitized thermal cells with supporting electrolyte LiClO₄

- [1] 松下祥子他, 特願2015-175037
- [2] S. Matsushita. et. al., Mater. Horiz., 2017, 4, 649-656.
- [3] S. Matsushita. et. al., ACS Appl. Energy Mater., in press. DOI: 10.1021/acsaem.8b01522.
- [4] 稲川,松下, 磯部, 中島, 第79回応用物理学会秋季学術講演会, 20p-234B-17

謝辞:東工大大岡山分析支援センター,科研費(萌芽・25420707),トーニック株式会社