Ag_2S 増感太陽電池における熱励起電荷キャリアの酸化還元能の検討

Investigation of redox reaction by thermal excited carriers in Ag_2S sensitized solar 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，増感型太陽電池を模倣し熱エネルギーで電子を生み出す増感型熱エネルギー変換の検討を行っている[1]．この系では光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．Ag_2S 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ことで注目を集めており，自身を増感剤とした太陽電池への応用が研究されている．本実験ではこの Ag_2S 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酸化還元能を検討した．

【実験方法】FTO 基板にペースト化した TiO_2（P25）を塗布し焼成することで作製した TiO_2 電極上に，フォトデポジションにより 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に浸漬することによって室温で Ag を硫化させた．さらに基板を 100ºC，真空で 24 時間保持することで黒色の電極を得た．XRD 測定により，基板上には Ag_2S と Ag の存在が確認された．Ag_2S 基板と Pt 基板を直径 6 mm の穴を空けた絶縁テープで接着し，基板間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 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本セルを 90ºC 付近まで加熱した際の電池特性をポテンショスタットを用いて測定した．

【結果と考察】UV-Vis 測定の結果，作製した Ag_2S 基板のバンドギャップは 1.0 eV 弱を示した．SEM により基板表面が粒径 200 nm 程度の銀由来粒子で覆われている様子が観察された．作製した電気化学セルの疑似太陽光照射時，90ºC 付近および室温の暗所における電流電圧特性を Fig.1 に示す．温度上昇によって開放電圧・短絡電流がともに増加した．また，疑似太陽光を AM1.5 で照射した際も発電が確認され，太陽電池特性を示した．当日は太陽電池特性との比較や Ag_2S の光溶解の可能性も含めてこれらの詳細を議論する．

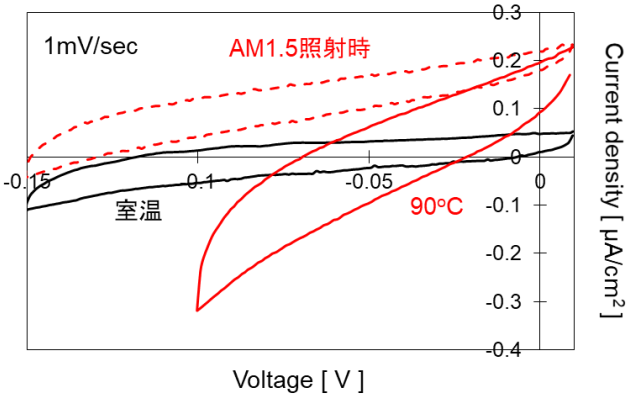

Fig.1 I-V performances of Ag_2S cell under heat without light irradiation, under light irradiation and at room temperature in the dark.

[1] S. Matsushita, A. Tsuruoka, E. Kobayashi, T. Isobe, and A. Nakajima, *Mater. Horiz.*, 2017, 4, 649.

© 2018年 応用物理学会