

Ge 増感型熱利用電池における対極の材料依存性

Material dependence of counter electrodes in Ge-sensitized thermal cells

東工大・物質、[○](B) 玉木 健太, 望月 泰英, 磯部 敏宏, 中島 章, 松下 祥子

Tokyo Tech., [○]Kenta Tamaki, Yasuhide Mochizuki, Toshihiro Isobe, Akira Nakajima,

Sachiko Matsushita

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

[諸言] 我々は、我が国に豊富に存在する 200 度以下の未利用排熱の有効活用を目的とし、色素増感型太陽電池を模倣した半導体増感型熱利用電池(Semiconductor-sensitized thermal cell, STC)の研究・開発を行なっている^{[1][2][3]}。STC は半導体の熱励起電荷により酸化還元反応を起こすことから、熱源に埋めて発電できる。設置温度で化学平衡に到達すると放電は終了するが、回路を開くことで別の化学平衡に移動し再放電する、放電・回復挙動を持つことを特徴とする。本研究では STC の対極材料に着目し、異なる 9 種類の材料を対極に用いてセルを作り、放電・回復特性について検討した。

[実験方法] 対極材料として FTO, ITO, Al, Cu, SUS304, Au, Pt, *n*-Si, *n*-Si/Ge の 9 種類を用意した。半導体電極として *n*-Si/Cr/Ge ウェハ(トーニック(株)製)にフッ酸処理を施し使用した^[2]。電解液は、溶媒のポリエチレングリコール 600(PEG600) 1 g に対して CuCl 0.25 mmol、CuCl₂ 0.25 mmol、NaCl 0.6 mmol を混合したものを用いた。作製した電解液を対極上に 1 μ L 滴下し、スパーサーである絶縁テープ 114 μ m を挟んでウェハで封止することで Ge 系 STC とした(Fig. 1)。この際、Ge 側を電解液に接するように被せた。電解液作製およびセルアセンブリは全て Ar パージグローブボックス内で行った。本セルを 80°C に設定した恒温槽内に設置し、電池特性の評価を行った。放電特性の検討の際には、まず定電流放電を行い、放電終了後は開回路の状態では 5 時間静置した後、再び定電流放電を行った。

[結果と考察] Al, Cu, *n*-Si/Ge (対極側では *n*-Si 側が電解液に接する) を対極に用いたセルは放電・回復挙動が確認されず、その他のセルでは確認された。また、放電・回復が見られたセルの中でも、材料によって放電性能は大きく異なり、検討したものの中では Pt を対極に用いたセルが一番高い放電容量を示した。これは Pt の触媒作用が大きく、対極における電荷移動が容易となっているためと推測される。交流インピーダンス測定等詳細な解析などについては、発表にて報告する。

[謝辞] JST 共創の場、JST SCORE IdP GAP ファンド、科研費・基盤 B (21H02041)、トーニック(株)、三櫻工業(株)、サカティンクス(株)、東工大 OFC

[引用文献] [1] S. Matsushita, et al., Mater. Horiz., 2017, 4, 649-656. [2] S. Matsushita, et al., J. Mater. Chem. A, 2019, 7, 18249-18256. [3] Y. Inagawa, et al., J. Phys. Chem. C., 2019, 123, 12135-12141.

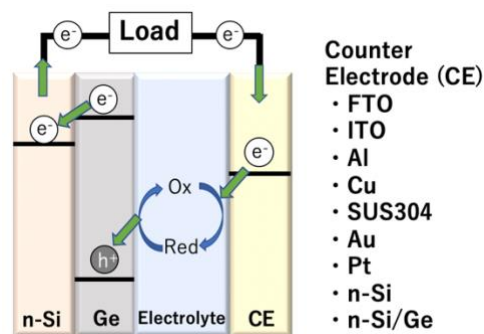


Figure 1. Schematic image of STC.