

## 増感型熱利用発電における発電終了過程の考察

### End process of a Sensitized Thermal Cell

東工大材料 〇菅原 星弥, 荒木 拓真, 磯部 敏宏, 中島 章, 松下 祥子

Tokyo Tech., 〇Seiya Sugawara, Takuma Araki, Toshihiro Isobe, Akira Nakajima, Sachiko Matsushita

E-mail: [matsushita.s.ab@m.titech.ac.jp](mailto: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 (Sensitized thermal cell, STC) の検討を行っている<sup>1,2)</sup>。本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。本系は既にいくつかの材料において発電が確認されているものの、「冷却部を必要としない」ため永久機関と比較されることが多々ある。本発表では STC がどのように発電終了するかについて報告する。

#### 【方法】

本 STC はこれまで、熱励起電荷を生成する半導体として  $\beta$ -FeSi<sub>2</sub><sup>1,2)</sup>, Ge<sup>3)</sup>, 有機ペロブスカイト<sup>4)</sup>, 硫化銀<sup>5)</sup>を使用し実験が行われてきた。本系は熱励起電荷で電解質内のイオンを酸化還元して発電する。イオンとしては Cu (I) ⇌ Cu (II) など redox 対があるイオンを選択しており、半導体側で酸化が、対極側で還元が行われる。この研究の中で、十分時間が経過した場合に発電が終了することが確認されている。すなわち本系は、増感型太陽電池のように光照射中継続的に発電が持続する系とは異なる。そこで本発表では、特に電解質内のイオン分布に注目した。

#### 【考察】

半導体/電解質界面には、酸化還元が行えるイオンが存在する (Fig. 1, first phase)。発電初期においては、熱励起電荷が生成するとイオンの酸化還元反応が電極表面上で進行する (反応 1)。反応で不足した酸化イオンないし還元イオンは、バルク電解質から電極表面へ補給される (移動 1)。次第に反応 1 と移動 1 は平衡状態に達し、それ以上「見かけ上」イオンの移動がなくなる (Fig. 1, end phase)。なお、光照射の場合は反応 1 が熱平衡に達することがないため、このような終了過程に到達しないと考えられる。以上のことから、本 STC は必ず終了し、永久機関ではないことが分かった。

1) 松下祥子他, 特願2015-175037.

2) S. Matsushita. et al, Mater. Horiz., 2017, 4, 649–656.

3) 日本化学会第97春季年会(2017).

4) 第64回応用物理学会春季学術講演会 (2017)

5) 第65回応用物理学会春季学術講演会 (2018)

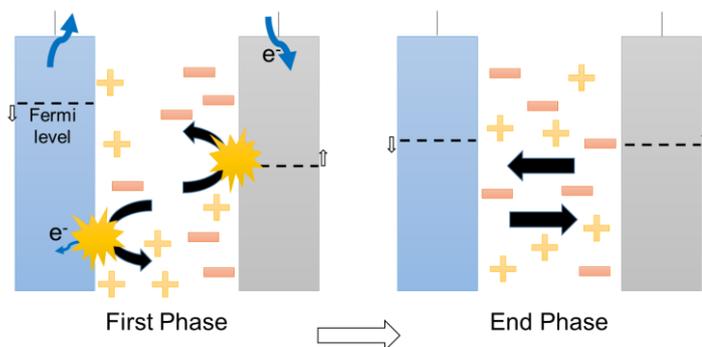


Fig. 1 Schematic image of the STC process.