

自己集合性ペプチドと有機金属錯体で形成された化学モーターによるマイクロ発電機 Micro Electric Generators by a Chemical Motor Composed of Self-Assembling Peptide and Metal Organic Framework

○池添 泰弘^{1,2}, Justin Fang², Tomasz L. Wasik², 植村卓^{3,4}, Yongtai Zheng^{3,5}, 北川進^{3,5}, 松井宏²

(¹日工大 ²NY市大 ³京大院工 ⁴CREST-JST ⁵iCeMS)

○Yasuhiro Ikezoe,^{1,2} Justin Fang,² Tomasz L. Wasik,² Takashi Uemura,^{3,4} Yongtai Zheng,^{3,5}

Susumu Kitagawa,^{3,5} and Hiroshi Matsui²

(¹Nippon Institute of Technology, ²City University of New York, ³Kyoto University,

⁴CREST-Japan Science and Technology (JST), ⁵Institute for Integrated Cell-Material Sciences (iCeMS))

E-mail: y.ikezoe@nit.ac.jp

有機金属錯体 (Metal Organic Framework, MOF) は、金属イオンとそれに配位した有機分子が秩序正しく三次元的につながった結晶性の多孔性物質である。その特徴的な構造から、物質の貯蔵や分離、反応、触媒などの様々な分野での応用が期待され精力的に研究が行われている。これまでに我々は、自己集合性の強いペプチドであるジフェニルアラニン(Diphenylalanine, DPA)を細孔内部に導入した MOF (Cu-JAST1) の粒子が、水面で激しく動きまわることを見出した。この運動は、MOF から水面に放出された DPA 分子が水の表面張力の不均衡を生み出すことに起因するが、DPA が水面ですぐに結晶化することによって、エネルギー変換の場である水面が長時間清浄に保たれ、その結果としてエネルギー変換効率が著しく向上することが明らかになった。¹⁾

今回我々は、銅イオンと 1,3,5-ベンゼントリカルボン酸からなる MOF (HKUST-1) に DPA を導入した化学モーター (Figure 1a) を作製し、それを自作したマイクロ発電機 (Figure 1b) に搭載して性能を評価した。実験の結果、このシステムは、およそ 0.1 μ W の発電能力を持ち (Figure 1c)、過去に報告された化学モーターと比べても、格段に高いエネルギー変換効率を有することがわかった。また興味深いことに、この化学モーターは繰り返し利用することが可能で、少なくとも 5 回の再利用によってその性能はほとんど変化しないこともわかった。上記の発電能力は心電図のワイヤレス信号伝達にも匹敵する値で、将来の Lab-on-a-chip デバイスへの応用も期待できる。²⁾

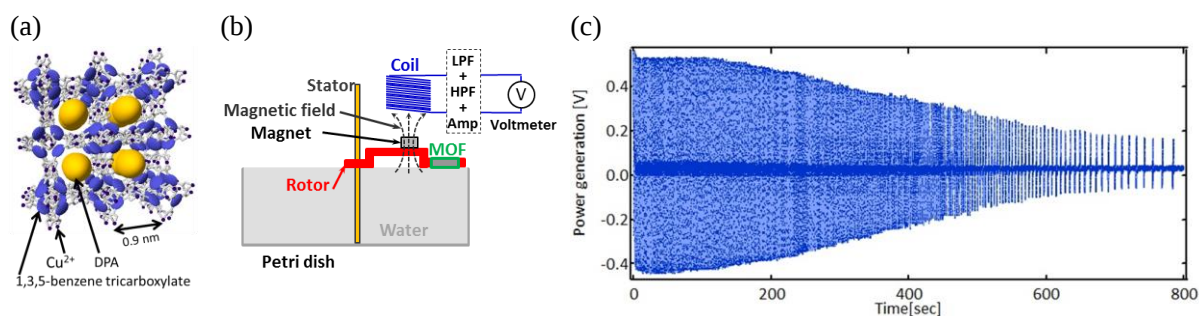


Fig. 1 (a) Structure of DPA-loaded HKUST-1, (b) Schematic illustration of micro electric generator, and (c) Power generation by MOF motor.

[1] Y. Ikezoe *et al.*, *Nature Materials* **11** (2012) 1081-1085

[2] Y. Ikezoe *et al.*, *Advanced Materials* (accepted)