

多孔性金属錯体を用いた化学モーターの開発

(京大院工) ○植村卓史

【緒言】ミクロレベルでの機械的運動を生み出す研究が盛んに行われている。特に生物モーターなどの生物系において化学エネルギーを直接運動へと変換する系が注目されている。細胞では化学反応により非平衡の環境を作り出すことで化学エネルギーを運動へと変換している。これらに倣った人工系において、分子を放出あるいは吸着することで周りの表面張力を変化させ、それにより駆動力を生み出すことが試みられている。金属イオンと有機配位子との自己集合に寄

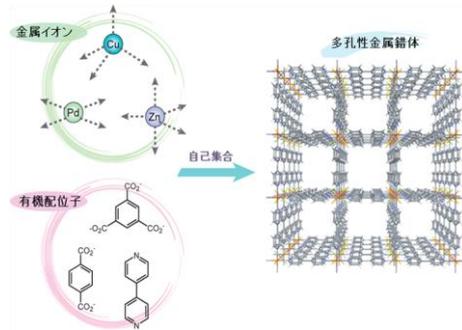


Figure 1. Metal organic frameworks (MOFs).

って構築される多孔性金属錯体(MOF)は、細孔構造の高い均一性や設計性を有しているために、分子吸着や分離、触媒材料としての応用が世界中で活発に進められている(図1)。今回、我々はMOFのもつ細孔にゲスト分子を導入しこれを放出させることでMOFの化学モーターとしての有用性を評価した¹。

【結果と考察】 $[\text{Cu}_2(1,4\text{-terephthalate})_2(\text{triethylenediamine})]_n$ (**1**; 細孔サイズ= $0.75 \times 0.75 \text{ nm}^2$) にジフェニルアラニン(DPA)の溶液を浸漬させ、真空ポンプにより溶媒を除くことでDPAが**1**に導入された複合体を合成した。この複合体をキレート水溶液の液面に置くと複合体の表面構造が崩れ、ゲスト分子が放出され、複合体が勢いよく液面を運動する様子が見られた(図2)。**1**に導入するDPAの量やMOFの細孔サイズを変化させて同様の複合体を作成し、液面上での移動速度を測定することでモーターの駆動力の解明、能力の評価を行った。さらにこのモーターを搭載する、簡易なセンチメートルスケールのボートを準備し、ここに数ミリグラムの複合体を設置し、モーターから放出させるDPAの方向を一方向に限定することでモーターのエネルギー変換の効率向上を目指した。

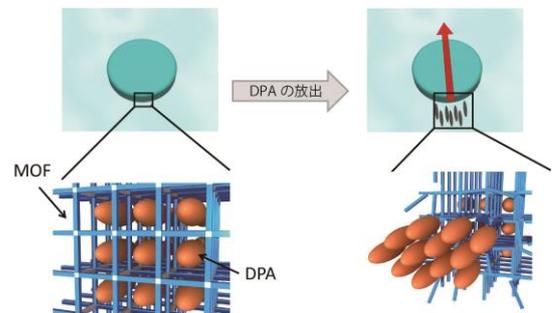


Figure 2. Schematic image for MOF motor.

1) Y. Ikezoe, G. Washino, T. Uemura, S. Kitagawa, H. Matsui, *Nature Mater.* **2012**, *11*, 1081.

Development of Chemical Motor Based on Metal-Organic Framework

T. UEMURA, (Kyoto Univ., uemura@sbchem.kyoto-u.ac.jp)

Here we developed new autonomous chemical motors by integrating metal-organic framework (MOF) and self-assembling peptides. MOF is applied as an energy-storing cell that assembles peptides inside nanoscale pores of the coordination framework. The robust assembling nature of peptides enables reconfiguring their assemblies at the water-MOF interface, which is converted to fuel energy. Reorganization of hydrophobic peptides could create the large surface tension gradient around the MOF and it efficiently powers the translation motion of MOF. This demonstration opens the new application of MOF and reconfigurable molecular self-assembly and it may evolve into the smart autonomous motor that mimic bacteria to swim and harvest target chemicals by integrating recognition units.