

scu-c トポロジーを持つ 3 次元共有結合性有機構造体の創製

(東理大理¹・東理大院理²・浙江師範大³・吉林大⁴) ○入江 司¹・Saikat Das²・関根大修²・馬淵 春菜²・酒井 仁¹・Yu Zhao³・Qianrong Fang⁴・川脇 徳久^{1,2}・根岸 雄一^{1,2}

Three-Dimensional Covalent Organic Framework with **scu-c** Topology (¹Undergraduate School of Science, Tokyo University of Science, ²Graduate School of Science, Tokyo University of Science, ³Zhejiang Normal University, ⁴Jilin University) ○Tsukasa Irie,¹ Saikat Das,² Taishu Sekine,² Haruna Mabuchi,² Jin Sakai,¹ Yu Zhao,³ Qianrong Fang,⁴ Tokuhisa Kawawaki,^{1,2} Yuichi Negishi^{1,2}

Herein we report the first three-dimensional (3D) covalent organic framework (COF) with **scu-c** topology by linking a tetragonal prism (8-connected) node with a square planar (4-connected) node. The **scu-c** topology COF, TUS-84, was synthesized via [8+4] imine condensation reaction of a D_{2h} -symmetric linker, 4',5'-bis(3,5-diformylphenyl)-3',6'-dimethyl-[1,1':2,1''-terphenyl]-3,3'',5,5''-tetracarbaldehyde (DBTB-Me), and a C_4 -symmetric linker, 5,10,15,20-tetrakis(4-aminophenyl)porphyrin (TAPP). Motivated by the 3D functional scaffold with permanent porosity and excellent chemical stability, we utilized TUS-84 in drug delivery studies that showed efficient drug loading and extended-release profile. The long-acting drug formulation achieved could provide sustained drug concentrations for a prolonged period of time, decreasing dosing frequency and ensuring more efficient chronic pain control. This study can broaden the library of 3D COF topologies besides enabling the design of new 3D COFs for pharmacotherapy.¹⁾

Keywords : Covalent Organic Frameworks; Porous Materials; Drug Delivery System; Topology

3 次元構造を有する共有結合性有機構造体 (COF) は、貯蔵材料をはじめとした多くの応用が期待される。一方で、その分子設計や幾何構造解析の困難さから、そのトポロジーが報告された例は限られる。本研究では、8 個のアルデヒド基を持ち D_{2h} 対称である正方晶プリズム型モノマー(DBTB-Me)と、4 個のアミノ基を持ち C_4 対称である正方晶平面型モノマー(TAPP)を脱水縮合反応にて連結することで、**scu-c** トポロジーを持つ 3 次元 COF (TUS-84) の合成に初めて成功した (Fig. 1)。様々な解析から、TUS-84 は、大きな Brunauer-Emmett-Teller (BET) 比表面積 ($679 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$) と微小空隙 (0.97 nm) を有する相互貫入構造の多孔性物質であることがわかった。この多孔性により、TUS-84 は解熱剤や鎮痛剤に含まれるイブプロフェンを効率的に充填し、疑似体液環境においてその徐放性を示した (Fig. 2)。以上の性質から、TUS-84 は制御された薬物放出が可能なドラッグデリバリーシステム材料として応用が期待できる。

1) S. Das, **T. Irie**, Y. Negishi *et al.*, *ACS Appl. Mater. Interfaces*, **2022**, *14*, 48045.

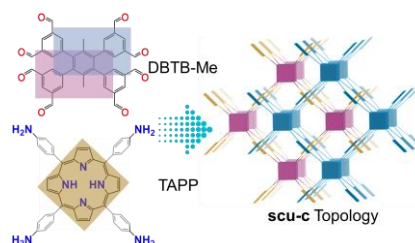


Fig. 1 前駆体および TUS-84 の相互貫入構造の模式図

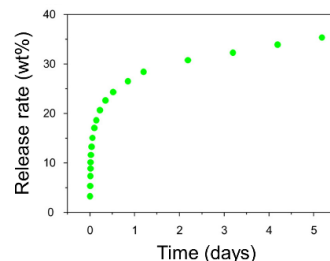


Fig.2 疑似体液環境における TUS-84 のイブプロフェン放出実験の結果