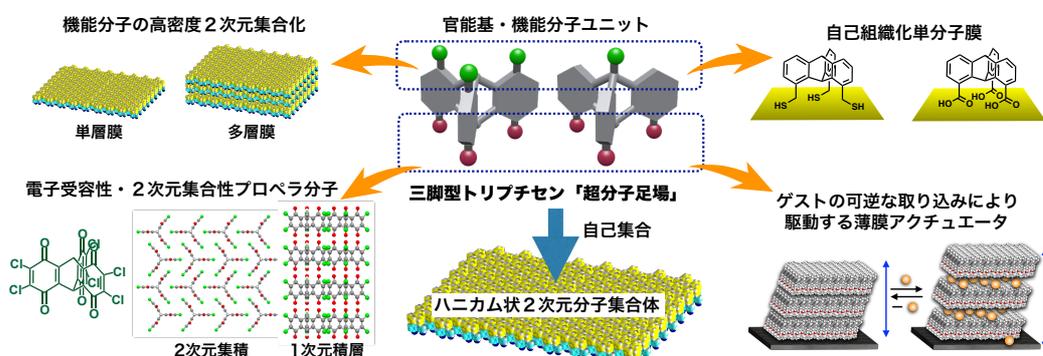


# A1-11 高密度共役系構築に向けた分子集合体の空間充填設計

○庄子良晃, 福島孝典 (東京工業大学・科学技術創成研究院・化学生命科学研究所)

分子の自発的な自己集合化では、必ずしも望みの分子配列、配向で集合体を形成できるとは限らない。高密度共役系を合理的かつ目的的に設計するためには、意図した構造への集合化を促す足場が必要である。我々は、3回対称性をもつ3枚羽プロペラ分子である三脚型トリプチセンが、2次元入れ子状ハニカム構造へと自発的に集合化し、その2次元シートが1次元積層することで、分子配向・配列が完全に揃った「2次元+1次元 (= 3次元)」の規則性からなる超長距離秩序構造を形成することを見出している<sup>1a</sup>。この三脚型トリプチセンは、様々な修飾を施した場合でも同様な「2次元+1次元」構造を形成する高い集合化能力を示すため、多様な官能基や機能分子を高密度かつ3回対称性をもって集積化させるための「超分子足場」として機能することも明らかにしてきた<sup>1b</sup>。

現在、光機能を有する $\pi$ 電子系ユニットを導入した三脚型トリプチセンの集合化により、 $\pi$ 電子系ユニットを高密度かつ配向制御して集積化する



ことに成功している。また、側鎖に剛直な不飽和結合を導入した三脚型トリプチセンが形成する配向多層膜が、溶媒分子を可逆に層間に取り込み、異方的な伸縮運動を示すという動的機能も見出している。三脚型トリプチセンの骨格自体を機能化した誘導体の開発も行なっており、トリプチセンの三枚羽に強い電子受容性を付与した誘導体が、結晶中で高密度な2次元集合構造を形成することを明らかにしている<sup>2</sup>。また、配位性官能基を付与した三脚型トリプチセン誘導体が、金属基板上で高密度、高規則的かつロバストな自己組織化単分子膜を形成することを見出している<sup>3</sup>。以上のように、三脚型トリプチセンが、高密度有機構造体を構築するための優れたモチーフであることを明らかにしてきた。これらの検討を通じて、多様な官能基や機能分子が高い秩序性、配向性をもって集合化した高密度有機構造体が織りなす新機能の探求に取り組んでいる。

1) N. Seiki, Y. Shoji, T. Kajitani, F. Ishiwari, A. Kosaka, T. Hikima, M. Takata, T. Someya, T. Fukushima, *Science* **2015**, 348, 1122–1126. b) F. Ishiwari, Y. Shoji, T. Fukushima, *Chem. Sci.* **2018**, 9, 2028–2041.

2) Y. Shoji, S. Yamamoto, T. Fukushima, *Chem. Lett.* **2021**, 50, 1240–1243

3) a) F. Ishiwari, G. Nascimbeni, E. Sauter, H. Tago, Y. Shoji, S. Fujii, M. Kiguchi, T. Tada, M. Zharnikov, E. Zojer, T. Fukushima, *J. Am. Chem. Soc.* **2019**, 141, 5995–6005. b) S. Das, G. Nascimbeni, R. Ortiz de la Morena, F. Ishiwari, Y. Shoji, T. Fukushima, M. Buck, E. Zojer, and M. Zharnikov, *ACS Nano* **2021**, in press (DOI:10.1021/acsnano.1c03626).

## PROFILE

庄子良晃 (東京工業大学・科学技術創成研究院・化学生命科学研究所)

[学歴・職歴] 2003年 東京大学工学部卒業, 2008年 東京大学大学院工学系研究科博士課程修了, 博士(工学), この間 2005–2008年 日本学術振興会特別研究員(DC1), 2008–2011年 理化学研究所特別研究員, この間 2010–2011年 カリフォルニア大学リバーサイド校訪問研究員, 2011年より東京工業大学資源化学研究所(現:化学生命科学研究所)助教, 2018年 同 准教授。[専門] 有機化学、超分子化学、有機元素化学。[受賞] 2018年 文部科学大臣表彰若手科学者賞。