

メゾフェーズに着目した分子集積体の開発と無機ナノ物質群との融合

筑波大学 数理物質系

大木 理

分子や高分子が示す自己組織化現象の理解と制御は、分子性材料をボトムアップ創製する上で極めて重要な基盤技術である。我々は、「分子が液相から固相へ変化する際の間相(メゾ相)を制御する」という視点に立つことで、従来にはない分子集合体の開発とそのマテリアル応用に関する研究に取り組んできた。^[1-4] 例えば、アモルファス性の高分子は液相から固相へ変化する際にマイクロスケールの液滴を形成していることを見いだした。この液滴化を適切な高分子ペアの共集合化に適用することで、二酸化炭素やメタンのような多原子分子の形を模倣したポリマーコロイド分子の自発合成に成功した。^[2] また、主鎖が剛直な高分子から形成する液滴は、さらに液晶液滴相を示した。その結果、球体(等形状)でありながらもらせん分子配向(異方構造)をもつキラル高分子球体の開発に成功した。^[3] このキラル高分子球体は、分子配向を反映した空間異方性のある円偏光発光やレーザー発振を可能とし、球という形にとられない光機能を示すことを実証している。また、液晶液滴に光異性化分子を導入することで、光強度や偏光状態の刺激に対して液晶液滴内の分子配向が応答する光メモリ素子応用にも展開している。^[4]

今後は、これまでの分子集積技術の研究背景を基軸としながらも、有機の枠を超えた新しい研究領域を開拓するつもりである。その先駆けとして、現在は次世代エネルギー技術と密接に関わる無機および有機無機ナノ物質を用いた研究に従事している。本発表の最後には、これから現在の研究と今後の展望についても紹介する。

-謝辞-

本発表で紹介する研究は筑波大学の山本洋平教授、山岸洋助教ら、同じく筑波大学の神原貴樹教授、桑原純平准教授ら、Leibniz-IPHT の Prof. Dr. Jer-Shing Huang、Dr. Zhan-Hong Lin、東京大学の岩本敏教授、Lin Wenbo 博士、関西学院大学の森崎泰弘教授ら、TU/e の Prof. Dr. E. W. Meijer、Dr. Ghislaine Vantomme ら、同じく TU/e の Prof. Dr. Peter Zijlstra、Dr. Yuyang Wang

と共に行った研究成果の内容である.

- 1) O. Oki *et al.*, “*Synchronous assembly of chiral skeletal single-crystalline microvessels*” **Science** **2022**, 377, 673–678.
- 2) O. Oki* *et al.* “Spontaneous Formation of π -Conjugated Polymeric Colloidal Molecules through Stepwise Coacervation and Symmetric Compartmentalization” **Small** **2024**, 202404934.
- 3) O. Oki *et al.*, “*Robust Angular Anisotropy of Circularly Polarized Luminescence from a Single Twisted-bipolar Polymeric Microsphere*” **J. Am. Chem. Soc.** **2021**, 143, 8772–8779.
- 4) O. Oki* *et al.*, “*Spatiotemporal control of mesophasic molecular order for multi-states optical printing*” in preparation.