

原子・分子の自在配列と特性・機能
2021 年度採択研究者

2021 年度 年次報告書

林 宏暢

奈良先端科学技術大学院大学 先端科学技術研究科
助教

ポーラスナノシートの自己集積構造制御による機能発現

§ 1. 研究成果の概要

当該年度はまず、ポーラスナノシートの構成ユニットとして利用する環状分子合成を行った(図1)。環状分子合成における収率向上には、環化に寄与しない異性体の分離が重要である。種々の条件検討の結果、溶解性の差を利用した異性体分離法を見出した。その結果、分離に成功した所望の異性体を原料として環状分子合成を行うことで、異性体混合物を利用した場合と比べて環化収率を大幅に向上させることに成功した。一方、環化反応の収率向上には可逆的結合形成反応の利用も有効である。そこで、ジオールとボロン酸の可逆的ボロン酸エステル結合形成を使用した環状分子合成を検討した。反応溶液としてメタノールを用いたところ、環状分子形成に伴いメタノールに対する溶解性が劇的に低下し、環状分子は沈殿として得られた。その結果、環化反応としては比較的高い収率(70-80%程度)で環状分子が得られることが分かった。また、環状分子の構造的違いがわずかである場合にも、単結晶中におけるパッキング構造や取り込みゲストがそれぞれ異なることを、X線構造解析により明らかにした。このように、種々の環サイズ・形状・構成ユニットを有する環状分子合成に成功したことで、これらを連結して得られるポーラスナノシート構造の多様性向上が期待される。

また、ホストであるポーラスナノシート自身の物性を積極的に利用した応用展開を探索するにあたり、構成ユニットである環状分子の基礎物性の理解は重要である。そこで、ドナー・アクセプター部位が交互に連結されたベルト型環状分子の光学特性を評価した。その結果、溶媒の極性が高くなるにつれて蛍光スペクトルが長波長側にシフトすることが明らかとなり、CT発光の発現が示唆された。本結果は、今後環状分子の環サイズに応じたゲスト取り込み、および、その光学特性への影響を評価するにあたり、重要な知見となった。

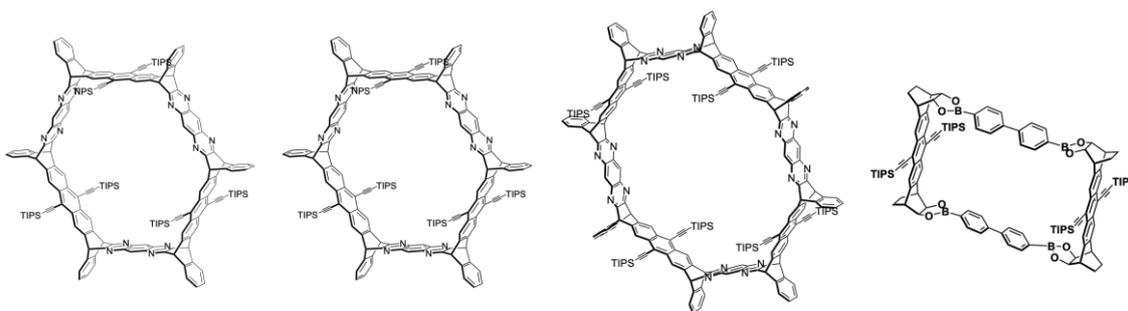


図1 合成に成功した環状分子の一例