

原子・分子の自在配列と特性・機能  
2021 年度採択研究代表者

2022 年度  
年次報告書

林 宏暢

物質・材料研究機構 先端材料解析研究拠点  
主任研究員

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

## 研究成果の概要

当該年度は、ポラスナノシートの構成原料である環状分子として、芳香族部位が 2 本の結合で連結されたラダー型構造を骨格とする環状分子に着目し合成を行った。ラダー型構造を有する環状分子は合成難易度の高い化合物群である。本研究では、環状構造形成に適切な折れ曲がり部位を持つ前駆体と、ジケトンとジアミンとの脱水縮合反応とを組み合わせることで、低収率(0.8%)ながらもドナー・アクセプター部位が交互に連結した構造を有するラダー型環状分子合成を達成した。本環状分子は、構造有機化学の分野において大きな合成目標である、含窒素シクラセンの前駆体として有用である。また、本環状分子骨格への置換基導入により溶解性・合成収率を向上させ、さらにその光学特性評価の結果、ドナー・アクセプター部位を有する環状分子構造に由来する CT 状態からの発光を観測した。合成したラダー型環状分子は、種々の芳香族分子をポラス内部に取り込むことを明らかにした。このゲスト取り込みは、本環状分子を連結して合成されるポラスナノシート中におけるゲスト精密配列に有用な知見を与えた。

さらに当該年度は、動的共有結合形成反応を利用した、ポラスナノシート合成を検討した。その合成予備実験として、本反応を用いて環状分子合成を行った結果、良好な収率で環状分子が得られることが分かった。その後、ポラスナノシート合成に展開した結果、原子間力顕微鏡や走査透過電子顕微鏡測定から目的のポラスナノシート生成を示唆する結果を得た。また、ポラスナノシート前駆体(原料)に導入した置換基構造が、ナノシートの溶解性・物性に与える影響を評価した。本成果は、溶媒に可溶なポラスナノシート開発を行うにあたり重要な知見となった。今後、詳細な構造解析や、ポラスナノシート前駆体構造とナノシート物性とのさらなる相関解明を行う。

### 【代表的な原著論文情報】

- 1) “Polyazaacene and Cyclazaacene Precursor Synthesized by Dehydration Condensation from a Versatile Bis-a-diketone Unit Having an Anthracene Skelton”, Yee Seng Chan, [Hironobu Hayashi](#), Shizuka Sato, Shoma Kasahara, Kyohei Matsuo, Naoki Aratani, and Hiroko Yamada, *European Journal of Organic Chemistry* 2022, e202200621. Selected as a *VIP paper* and a *Front Cover*. Open access.