

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

石割 文崇

大阪大学 大学院工学研究科
講師

機能団の自在配列を可能にする多面性ポリマーの創製

§ 1. 研究成果の概要

本研究は、機能団の自在配列を可能にする新しい鋳型ポリマーとして、ポリマー鎖に面を持たせた「多面性ポリマー」を開発する。本年度は次のような研究成果が得られた。二面性ラダーポリマーの開発に関しては、二面性モノマーを重合して得られる二面性ラダーポリマーの合成と各種スペクトル測定による詳細な構造解析を実施した。現状、当初の戦略通りに問題なく二面性ラダーポリマーが得られていると考えられる証拠が集まっているが、次年度にはモデル低分子化合物を用いた反応選択性の検証を行う予定である。また、二面性ラダーポリマーの分子集合状態における高次構造と光伝導度測定を、射入射 X 線回折測定および時間分解マイクロ波電導度測定により行った。これらの測定においては、参照化合物として合成した、同じ組成式を有するが面がランダムなラダーポリマーについても同様の測定を行い比較検討した。その結果、二面性を有するラダーポリマーは面がランダムなラダーポリマーに比べ、高い構造異方性と、高い光伝導度を有することを見出した。これは、二面性構造導入による特異な効果を物語っている。これに加え、二面性二次元ポリマーの合成に関する検討を進めた。この研究項目では、光学的に純粋な C_3 キラルな二面性トルキセンをモノマーとして利用することを考え、光学活性な C_3 キラルな二面性トルキセンの単離に初めて成功した。この C_3 キラルな二面性トルキセンのキロプティカル特性について検討した結果、通常の有機化合物に比べて顕著に大きい円偏光発光異方性因子(g 値)を示すことを見出した。この理由について考察すべく、理論計算を行ったところ、分子対称性に基づく”対称禁制 (Symmetry forbidden)”の効果によるところが大きいことがわかった。これは当初の予想外の研究成果であるが、高い g 値の円偏光発光特性を示す有機分子の設計に重要な新たな知見を与えるものである。