

三次元周期 π 共役化学の開拓を目指した共有結合性有機構造体の創製

研究代表者 加藤 健太
(理工学術院総合研究所 次席研究員)

1. 研究課題

π 共役材料の性質は、その繰り返し構造（周期性）に強く依存している。これまで、ナノカーボン類を中心に一次元および二次元の周期性を有する π 共役材料が研究されてきた。一方、三次元周期性を有する π 共役材料は、理論計算が行われているものの、未だ未開拓の研究分野である。そこで、本研究では三次元周期 π 共役化学の開拓を目的とする。実際には、鞍型アミンおよび平面ケトンから、三次元周期 π 共役有機構造体を創製し、徹底的な物性解明から三次元 π 共役系の特異な物性・現象の探索と追究を行う。革新的な基盤材料の創出を最終展開とし、起点となる三次元周期 π 共役結晶の創製に挑戦する。

2. 主な研究成果

三次元的な周期構造を有する π 共役系の構築には鞍型構造が必須であり、また、ユニット同士を最低二本以上の結合で連結させ、同一平面への固定化することが必要となる。そこで、サドル型構造として、すでに報告されている[8]circuleneを選定し、さらに、結合には強塩基条件で平衡反応となるフェナジン構造を用いる。具体的には、鞍型のイミンと平面構造のケトンを構成部品とする。本年度は、鞍型イミンの合成および平面ケトンの合成に取り組んだ。

3. 共同研究者

山口 潤一郎(先進理工学部・応用化学科・教授)

4. 研究業績

4.1 学術論文

該当なし

4.2 総説・著書

該当なし

4.3 招待講演

該当なし

4.4 受賞・表彰

該当なし

4.5 学会および社会的活動

該当なし

5. 研究活動の課題と展望

共有結合性有機構造体(COF)は、他の構造体（分子結晶、金属有機構造体）と比較して結晶性が乏しいことが知られている。そこで、反応条件の際、溶媒や温度、時間のみならず、COFの結晶化が制御できるイオン性添加剤についても検討を行い、高効率での有機構造体の構築を目指す。計画どおりに進まない場合は、鞍型イミンを酸性条件で部分的/完全にアミンへと変換し、結晶化の速度を調節する。もしくは、構成部品のイミンとケトンの交代やもう一回り小さい鞍型イミンおよび平面ケトンの利用も視野に入れる。三次元周期 π 共役有機構造体の創製と構造解析が完了次第、物性解明を行い、三次元周期 π 共役のもつ特性の根本理解を進める。