

構造的・電子的に新奇な縮合多環共役化合物の開発： 自己集合型エレクトロニクス材料の創製

関連するSDGsの国際目標

9



7



工学部 材料化学科 准教授 加藤 真一郎

研究分野：構造有機化学、超分子化学、物理有機化学

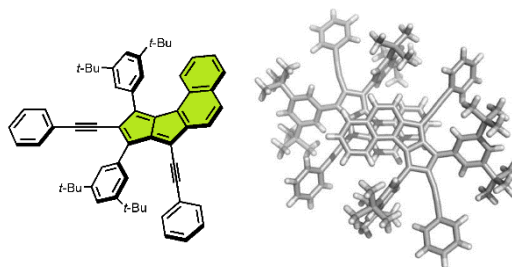
<https://shin-ichiro.weebly.com/>

反芳香環、環状アルキン、複素芳香環を構造的・電子的モチーフとして、拡張した π 共役平面を有する化合物を合成し、その特異な電子状態と自己集合特性に基づくエレクトロニクス材料への応用を目指している。力量ある有機合成と精緻な物性評価を通じた構造-物性相関の解明/確立により、新規材料開発の指針を提供する。

■ 安定な反芳香族縮合多環化合物の開発

反芳香族化合物は優れた電子供与性と受容性を兼ね備えており、エレクトロニクス材料になり得る潜在性を秘めている化合物だが、その低い安定性ゆえに材料開発への展開が阻まれていた。

独自の分子設計と合成手法により、安定な反芳香族縮合多環化合物を創製することに成功した。系統的な合成と物性評価を通して、適切な化学修飾により反芳香族性、電子授受特性、そして光吸収特性の制御が可能であることを見出している。

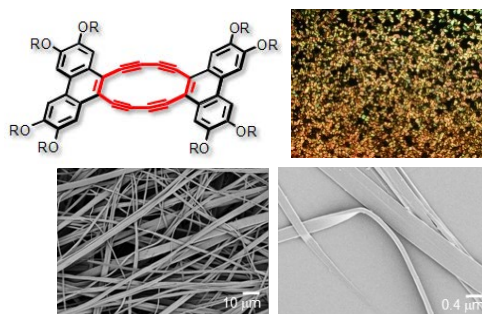


安定な反芳香族化合物と、その分子配列

■ 縮合多環芳香環が融着した環状アルキンの開発

ナノメートルスケールの分子サイズをもつ環状アルキンは、光電子機能を有する2次元共役化合物として注目を集め、その物質開拓が望まれている。

環状アルキンに縮合多環芳香環を融着させた化合物を合成し、それぞれの構造的・電子的特徴を相乗的に反映した物性を示す化合物の合成を行っている。具体的には、液晶性を示したり、マイクロメートルスケールの1次元ファイバーを形成したりする化合物の合成に成功している。

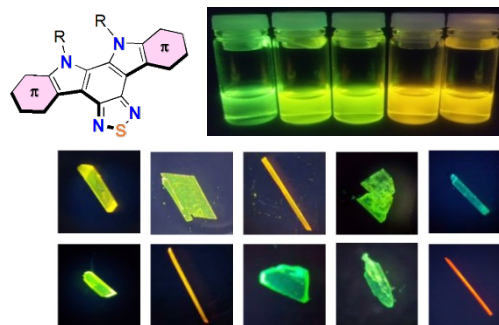


複屈折（液晶性）と1次元ファイバー

■ 電子供与性部位と求引性部位を併せ持つ複素芳香環の開発

電子供与性部位と求引性部位を連結し、分極した電子状態を有する化合物は、小さなHOMO-LUMOギャップを有し、またしばしば強い蛍光発光特性を示すため、機能性色素として重要な化合物群である。

電子供与性部位と求引性部位を“縮合”した、従来とは異なる複素芳香環を開発し、半導体材料や固体発光材料へと展開している。例えば、一つの化合物から複数の結晶が得られ、それらの結晶が分子配列に応じて異なる蛍光色を示す現象などを見出している。



溶液及び個体状態における発光挙動

<特許・共同研究等の状況>

国内の複数の大学・研究機関と、物性・材料評価に関して共同研究を遂行している。