

2020年度メンバー

教授：山子 准教授：登阪 助教：茅原・路
 研究員：加藤・李 秘書：高見 D：李・今村・呉・蔦
 M：石田・寺林・何・後藤・朱・森・張 B4：森田・今井・成澤



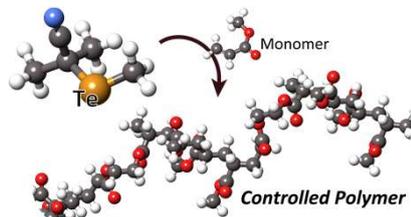
研究活動

有機分子・高分子合成法の開発と、高分子の構造・物性の解明

画期的な分子デザインや分子変換法を開発を通じ、一人ひとりが“輝く分子（自慢の分子）”を創製し、さらに、その分子が化学（科学）分野や社会において輝く分子となることを目指しています。具体的には、有機合成・元素化学・理論化学を基に化学反応や分子変換法を開発することによる新しい有機分子・高分子や化学材料の創製と、電子顕微鏡やX線回折などの手法による高分子構造の解析と材料物性の解明を行っています。

制御重合法の開発

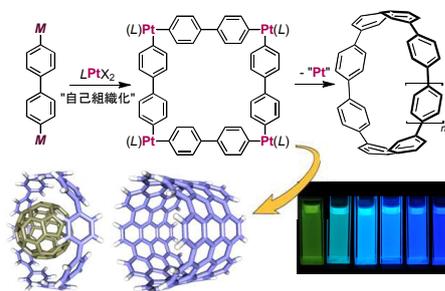
高度に構造が制御された高分子の合成法の開発と、これを利用した機能性分子の創製を図ります。



高周期ヘテロ元素化合物を用いたオリジナルな重合制御法（高分子合成法）開発

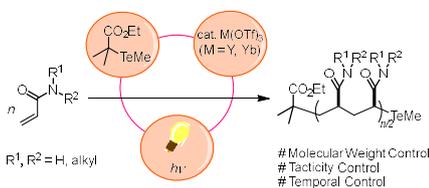
環状π共役系分子の創製

新奇的な“含歪み”環状π共役系分子の合成法の開発と、それらの分子の機能探索、有機エレクトロニクス材料等への応用を図っています。



最近の研究成果

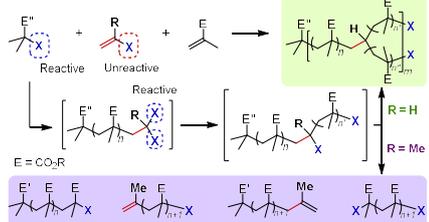
Ternary Control in Radical Polymerization



立体制御TERPの開発

ポリマー骨格の立体規則性を制御すると、結晶性や分子の剛直性が発現します。当研究室では、TERP条件下でルイス酸を立体制御触媒として用いることにより、分子量と立体構造が同時に制御されたアイソタクチックポリアクリルアミドの合成に成功しました。

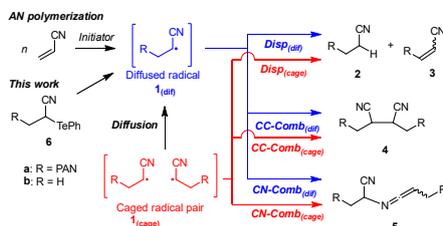
Polym. Chem. submitted.



分岐構造が制御されたポリマーの合成

分岐構造を持つポリマーは直鎖上のポリマーとは異なる興味深い性質を持ちます。しかし、現在まで効率的な制御合成法は報告されていませんでした。従来のTERP条件に分岐剤としてビニルテルリドを添加することで、分岐構造が制御されたポリマーが得られることを見出しました。また、ビニルテルリドの当量を変化させることで分岐構造の数が制御可能であることも明らかになりました。

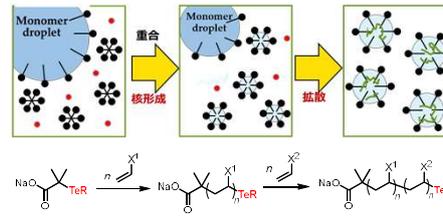
Macromolecules 2020, 53, 3209



ラジカル停止機構の研究

ラジカル停止反応は、高分子末端の構造を決定し物性にも影響する重要な反応ですが、その機構はよく分かっていませんでした。我々は、反応生成物である結合体と不均化体の生成比が、溶媒ケージ効果やマイクロな粘度に支配されていることを明らかにしました。

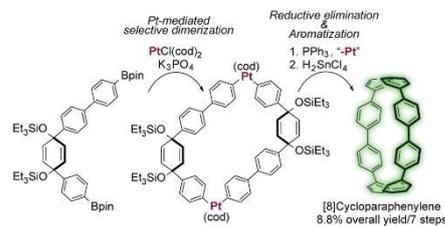
Chem. Eur. J. to be submitted.



TERPによるエマルジョン重合法の開発

乳化重合は工業的に重要な技術ですが、制御ラジカル重合への適用は進んでいませんでした。我々は既にメタクリル酸メチルの制御ラジカル乳化重合に成功しています。今回、適用するモノマーの種類を拡大し、スチレンやアクリレート、及びそれらのブロック共重合体を合成することにも成功しました。

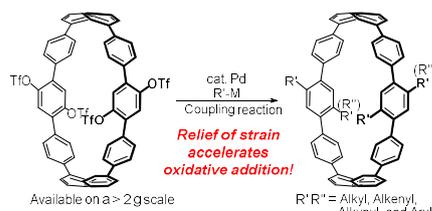
In preparation.



[8]シクロパラフェニレン(CPP)の大量合成

様々なサイズのCPPが合成されており、なかでも、[8]CPPは特徴的な光物性を示します。しかし、合成可能な[8]CPPの量は限られていました。そこで、シクロヘキサジエン骨格を持つ4環性ユニットの白金錯体による二量化と、還元的芳香族化を鍵とした新しい合成経路を開発することで、大量合成に成功しました。

J. Org. Chem. 2020, 82, 1015.



CPP誘導体の金属錯体に対する反応性

テトラトリフラート[10]CPPの大量合成と、そのパラジウム触媒を用いたクロスカップリング反応により、様々なCPP誘導体の合成に成功しました。さらに、CPPの歪んだ骨格の金属錯体に対する反応性を解明し、CPPでは、歪みの開放により、酸化付加が促進されることを明らかにしました。

Chem. Asian J. 2020, 15, 2451.