

「超空間制御に基づく高度な特性を有する革新的機能素材等の創製」
平成 25 年度採択研究代表者

H27 年度
実績報告書

植村卓史

京都大学大学院工学研究科
准教授

テーラーメイドナノ空間設計による高機能高分子材料の創製

§ 1. 研究実施体制

(1)「植村」グループ

- ① 研究代表者:植村 卓史 (京都大学大学院工学研究科、准教授)
- ② 研究項目
 - ・ナノ空間材料のテーラーメイド合成と高分子材料への応用

(2)「長岡」グループ

- ① 主たる共同研究者:長岡 正隆 (名古屋大学大学院情報科学研究科、教授)
- ② 研究項目
 - ・分子シミュレーションを用いたナノ空間内ゲスト分子の秩序構造解析

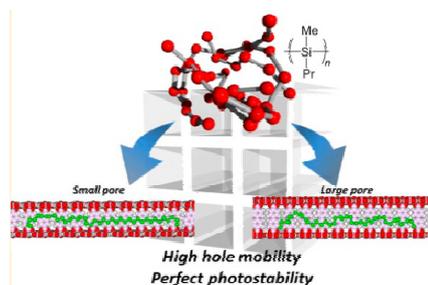
(3)「水野」グループ

- ① 主たる共同研究者:水野 元博 (金沢大学理工研究域、教授)
- ② 研究項目
 - ・固体 NMR を用いたナノ空間内ゲスト分子のダイナミクス解析

§ 2. 研究実施の概要

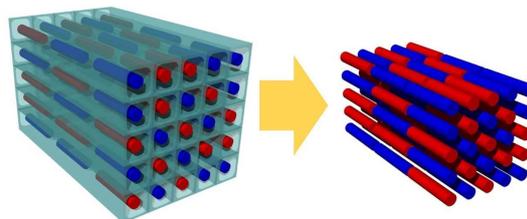
単分子鎖ポリシランの物性解明¹⁾

ポリシランはケイ素が一次元的に連結した構造をもつ機能性高分子で光導電性を示すことが知られている。ポリシランを単分子鎖で孤立させ分子間でのホールホッピングを抑制し、さらにそのコンフォメーションを制御する事ができれば、バルク状態では達成できない高いホール移動度、およびそのコントロールが可能である。本研究では、MOFの細孔に導入されたポリシランは同じ単分子鎖状にあるにもかかわらず、細孔サイズの違いによりホール移動度が異なることを見出した。



多孔性金属錯体を用いた非相溶性高分子の完全相溶化³⁾

異種の高分子をナノレベルでブレンドできれば、それぞれの成分高分子では見られない機能が発現し、性能の大幅な改善が可能になる。しかし、多くの高分子の組み合わせにおいて、異種高分子同士は混じり合わない二相系で、マクロな相分離が起こる。相分離したままのブレンドでは、界面の高分子同士の絡み合いが働かず、力学的性質などは成分高分子よりも良くはならない。本研究では、多孔性金属錯体 (MOF) を鋳型として用いることで、高分子ブレンドを創製する新しい方法論の構築を行った。これにより、通常法では全く相溶しない高分子の組み合わせでも、分子レベルで均一に混合することができ、高分子アロイ生成における新しい手法となることが分かった。



低次元ポリチオフェン集積体の構築とその物性解明¹⁴⁾

ポリチオフェンは、ポリマー鎖のパッキングや配向がその光電子物性に大きく影響するため、集合状態を制御することがポリチオフェンの持つ機能を引き出す上で非常に重要である。中でも、無置換ポリチオフェンは高い π 平面性を有しており、集合状態を変えることで、蛍光や伝導性などの興味深い物性が発現することが期待される。しかし無置換ポリチオフェンは不溶不融、つまりプロセス性がないため、それは不可能であった。本研究では、MOFの一次元細孔内で無置換ポリチオフェンを合成することで、これまで未開拓であった単分子鎖から数本鎖での集合状態を作り出し、その物性(蛍光特性、導電性)について検討を行った。

