研究課題別中間評価結果

1. 研究課題名：キラルナノ分子ロッドによる機能の階層的不斉集積と組織化

2. 研究代表者：杉野目　道紀（京都大学大学院工学研究科　教授）研究概要

3. 研究概要

本研究では、光学活性らせん高分子を「キラルナノロッド」として扱い、機能や構造集積のプラットフォームとして用いることで、高度なボトムアッププロセスによる機能発現を目指している。従来の小分子の自己集積に頼ったプロセスと比較して、ナノロッド上への機能集積が、らせん状に整然と配置した側鎖において精密かつ自在に行え、更にナノロッドが極めて精密に集積させることが可能なため、高度なボトムアッププロセスが期待される。

4. 中間評価結果

4－1. 研究成果の現状

ポリ（キノキサリン-2,3-ジイル）骨格をもつキラルナノロッドの合成法として、有機パラジウム錯体の開始剤に代えて、有機ニッケル錯体を開始剤とする高速リビング重合法を開発した。また、官能基をもつモノマーを重合する方法に代えて、臭素原子をもつモノマー重合によって、まず「プラットフォームポリマー」を合成し、鈴木－宮浦カップリングによって臭素部位に官能基を導入する方法を新たに開発し、リン酸基、ピリジン基など様々な官能基をもつポリマーの合成を可能とした。

クロロホルムに溶解すると右巻き、1,1,2-トリクロロエタンに溶解すると左巻き構造をとる新規キラル高分子触媒を開発し、同一の遷移金属触媒反応で右巻きまたは左巻き構造に対応したエナンチオマーを高選択的に得る新しいキラル触媒系の開発に成功した。

キラルロッドを 3 次元集積することにより可視光選択反射膜を創製した。クロロホルム蒸気に曝すと右円偏光を、1,2-ジクロロエタン蒸気に曝すと左円偏光を、可視領域において波長選択的に反射することを見出した。クロロホルムと 1,2-ジクロロエタンの混合溶媒蒸気に曝した場合、その比によって選択反射波長を全可視光領域にわたって変化させることができた。

キラルナノロッド新分野の開拓に成功している。キラルナノロッドによる新たな展開が期待できる。

4－2. 今後の研究に向けて

光学材料への応用を展開するには、光物性の専門家の助言あるいは共同研究が必要のように思われる。触媒機能については、多段階反応等への応用も期待される。

4－3. 総合的評価

キラルナノロッドの化学が大きく進展しており、世界をリードするような研究への展開が期待される。
特に、高分子キラル触媒へのらせん反転機構の組み込みによる立体選択性制御や、キラルナノ構造体の選択的反射現象の発見は評価される。これらの機能発現機序を解明するとともに、更なる広い分野への展開を期待したい。