

様式 C-7-1

令和2年度科学研究費助成事業（科学研究費補助金）実績報告書（研究実績報告書）

所属研究機関名称		奈良先端科学技術大学院大学	機関番号	14603
研究代表者	部局	先端科学技術研究科		
	職	特別研究員(DC1)		
	氏名	米澤 俊平		

1. 研究種目名 特別研究員奨励費 2. 課題番号 20J23539

3. 研究課題名 力学機能を有する超分子システムの構築

4. 研究期間 令和2年度～令和4年度 5. 領域番号・区分 -

6. 研究実績の概要

等方的に働く機械刺激を貯蓄し指向的なエネルギーとして放出するためには、等方的なストレスを指向的かつ効率的に伝搬することが不可欠である。指向性の制御にはキラリティーが寄与しており、集合体全体のキラリティーの制御は重要な課題である。集合体全体のキラリティー制御に「sergeants and soldiers効果」があるが、積層する共役コアの側鎖に不斉炭素を導入した系に限定されており、集合体の伸長に関与する軸性キラリティーを持つ共役コアに着目した研究例はない。

当研究室では、軸不斉を有するピナフチルPDIがホモキララル集合体でねじれたナノファイバーを与え、エナンチオ過剰率(ee)を調整することで、ナノファイバーの長さが制御できることを報告している。本研究ではペリレンジイミド(PDI)二量体に着目し、キララルなピナフチルおよびアキララルなピフェニルをリンカーに有するPDI二量体のナノファイバー型集合体を検討した。ピフェニルPDI二量体は、キララルなピナフチルPDI二量体と共集合体を形成し、組成比に応じて超分子ナノファイバーのモロフォロジーおよび光学特性が変化することを見出した。特に、ピフェニルPDIの割合が40mol%を超えると、正のコットン効果がレッドシフトし、SEM像からホモキララルなピナフチルPDIナノファイバーより太いナノファイバーが形成されていることが分かった。その共集合体は、顕著なキララル増幅を示していることから、キララル分子を少量導入することで超分子ポリマーのeeを偏らせる「sergeants and soldiers効果」を軸不斉を有する共役分子で発現することを実証した。

7. キーワード

超分子 キラリティー キララル増幅 プロキララル 共集合

8. 現在までの進捗状況

区分 (2) おおむね順調に進展している。

理由
当初の計画に基づき、キララル分子を少量導入することで超分子ポリマーのエナンチオ過剰率(ee)を偏らせる「sergeants and soldiers効果」を軸不斉を有する共役分子で発現することを実証した。その成果が国際論文に掲載された (S. Yonezawa, T. Kawai, T. Nakashima, "Supramolecular Copolymerization of Bichromophoric Chiral and Achiral Perylene-diimide Dyes", Front. Chem. 9:652703.)。

1 版

9. 今後の研究の推進方策

次年度も、研究計画に沿って実験・研究を行い、高圧下でのみ結合形成可能な超分子システムの構築のため、光応答性自己組織化分子の合成を行い、各種分光測定や電子顕微鏡観察を用いて、圧力応答性、光反応性を明らかにする予定である。研究計画を変更することなく、当初計画に沿った実験・研究を実施する予定である。

10. 研究発表（令和2年度の研究成果）

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件 / うち国際共著論文 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Yonezawa Shumpei, Kawai Tsuyoshi, Nakashima Takuya	4. 巻 9
2. 論文標題 Supramolecular Copolymerization of Bichromophoric Chiral and Achiral Perylenediimide Dyes	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Frontiers in Chemistry	6. 最初と最後の頁 1-8
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3389/fchem.2021.652703	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 米澤俊平、河合壯、中嶋琢也
2. 発表標題 キラル超分子集合体をホストとするペリレンジイミド誘導体の結合挙動と圧力応答性
3. 学会等名 MRM Forum 2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 米澤俊平、河合壯、中嶋琢也
2. 発表標題 キラルおよびアキラル構造を有するペリレンジイミド誘導体の超分子共集合の構築と構造制御
3. 学会等名 日本化学会 第101春季年会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

1 1 . 研究成果による産業財産権の出願・取得状況

計0件（うち出願0件 / うち取得0件）

1 2 . 科研費を使用して開催した国際研究集会

計0件

1 3 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

-

1 4 . 備考

-