

日本－フランス 国際共同研究「分子技術」 平成 28 年度 年次報告書	
研究課題名（和文）	分子集積場によるキラルハイブリッドナノ構造体を用いた光学活性ソフト材料の開発
研究課題名（英文）	Development of optically active flexible materials based on molecular assembly-templated chiral hybrid nanostructures
日本側研究代表者氏名	伊原 博隆
所属・役職	熊本大学大学院先端科学研究部・教授
研究期間	平成 27 年 11 月 1 日 ~ 平成 31 年 3 月 31 日

## 1. 日本側の研究実施体制

ワークパッケージ①	キラルナノ配向体の創出と高次構造解析	
氏名	所属機関・部局・役職	役割
伊原 博隆	熊本大学 大学院先端科学研究部 教授	サブタスク (ST) ①-1、ST①-2
高藤 誠	熊本大学 大学院先端科学研究部 准教授	ST①-1、ST①-2
桑原 穰	熊本大学 大学院先端科学研究部 助教	ST①-1、ST①-3

ワークパッケージ②	光学的超機能の増幅・制御	
氏名	所属機関・部局・役職	役割
伊原 博隆	熊本大学 大学院先端科学研究部 教授	ST②-1、ST②-2
高藤 誠	熊本大学 大学院先端科学研究部 准教授	ST②-2
桑原 穰	熊本大学 大学院先端科学研究部 助教	ST②-1

ワークパッケージ③		デバイス化のための基盤技術の確立
氏名	所属機関・部局・役職	役割
伊原 博隆	熊本大学 大学院先端科学研究部 教授	ST③-1
高藤 誠	熊本大学 大学院先端科学研究部 准教授	ST③-1（特に、薄膜化ポリマー探索）
佐川 尚	京都大学 大学院エネルギー科学研究科 教授	ST③-1（特に、電界紡糸法での作製）

## 2. 日本側研究チームの研究目標及び計画概要

本年度は発光性色素に対してレセプター機能を有するキラル分子の開発を加速させる。具体的には、官能基と相溶性部位のライブラリ化を進め、ナノテンプレート配向体としての多様性を確保し、発光色素との組み合わせによって高い円偏光度および円偏光発光度、さらには発光領域において高いチューナビリティを発揮するキラルナノシステムの開発を目指す。以上に加え、ポリマーとの複合化による透明機能薄膜やマイクロファイバーの作製、さらにはフランス側で確立された無機酸化物とのハイブリッド化技術を適用したハイブリッドナノブロックの開発に着手する。

## 3. 日本側研究チームの実施概要

平成28年度は、平成27年度までの知見をもとに、レセプター型グルタミド誘導体が形成するキラルナノ配向体と発光分子との複合体における円偏光ルミネセンス機能のライブラリ化を促進し、容易に発光極大波長のチューニング・広帯域化を可能とする円偏光ルミネセンスシステムを開発することができた。その結果、従来の世界最高値を大きく上回る  $g$  値を示す円偏光ルミネセンスを発現する系が確認され、本年度の目標値を達成した。

発光部位を直結させたグルタミド誘導体が形成するキラルナノ配向体においては、発光部位とグルタミド部位との結合位置などの分子構造を微調節することにより、単純な構造の蛍光体から、発光の長寿命化（ミリ秒オーダー）が可能な系が確認された。発光機能の強化に繋がる結果として今後が期待される。

各種顕微鏡観察から、発光部位を直結させたグルタミド誘導体からのキラルナノ配向体、およびレセプター型グルタミド誘導体からのキラルナノ配向体は、いずれもポリマー薄膜中でナノ配向体を形成することがわかった。発光色素を共存させたレセプター型グルタミド誘導体溶液の共焦点顕微鏡観察において、分子分散状態からナノ配向体形成までの会合挙動を in-situ 観察することに成功した。すなわち、実用性の高い光学材料への展開基盤が確立された。

レセプター型グルタミド誘導体が形成するキラルナノ配向体を用いて、無機物とのハイブリッド化法を新たに開発した。作製法の最適化により、汎用性のある複合ナノブロックとしての展開が期待できる。

以上の研究成果は、Nature Index 対象誌3報を含む8報で成果報告された。