

石井 あゆみ

桐蔭横浜大学大学院工学研究科／科学技術振興機構
特任講師／さきがけ研究者

有機-無機ハイブリッド界面を利用した一光子センシング技術の創出

§ 1. 研究成果の概要

本研究では、微弱な光の情報を最大限に読み取るための多機能・高感度光検出素子の開発を目的としている。今回、光の持つ様々な情報の中で偏光性に着目した。円偏光や直線偏光の検出は、物体の複屈折や応力を可視化するのに非常に重要である。現存の偏光センサは、偏光子アレイをフォトダイオードに積層しピクセルごとに偏光方向を分離した空間を犠牲にした構造であり、検出感度や消光比の向上が課題である。光子の偏光情報量を効率的に取得するためには、偏光を直接検出する素子の開発が求められる。そこで本研究では、無機層あるいは鎖状化合物に有機キラル分子を導入し、系全体にキラル配向構造を誘起した光導電性薄膜を構築した。有機キラル分子との強い相互作用により、層状(二次元)構造体は円偏光成分を識別可能となり、500 nm 付近に一般的な有機キラル分子よりも数十倍強い円二色性(CD)信号($CD[mdeg] = 32980 \times \Delta A$ (左円偏光と右円偏光の吸収強度の差))を示す。鎖状(一次元)構造体ではさらに強い螺旋性が誘起され、吸収波長は短波長化するものの、3000 mdeg を超える CD 信号強度が得られた(図1)。左右円偏光を識別する異方性因子 $g_{CD} (= \Delta A / \text{Absorbance})$ は 0.04 となり、二次元構造体よりも一桁以上大きい。強い CD 信号強度を有する鎖状(一次元)薄膜を用いることで、25 以上の非常に高い消光比(左右円偏光の検出感度の比)を示す円偏光検出素子の構築にも成功した。

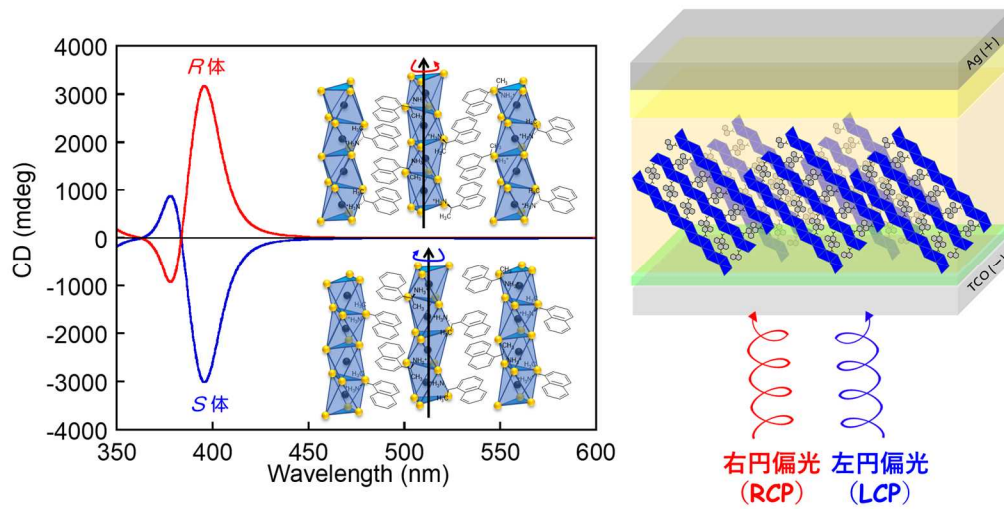


図1 鎖状(一次元)構造体の円偏光二色性スペクトル(左)および円偏光検出素子の構造