

太陽光でらせん高分子をつくる：光のエネルギーとキラリティーの利用

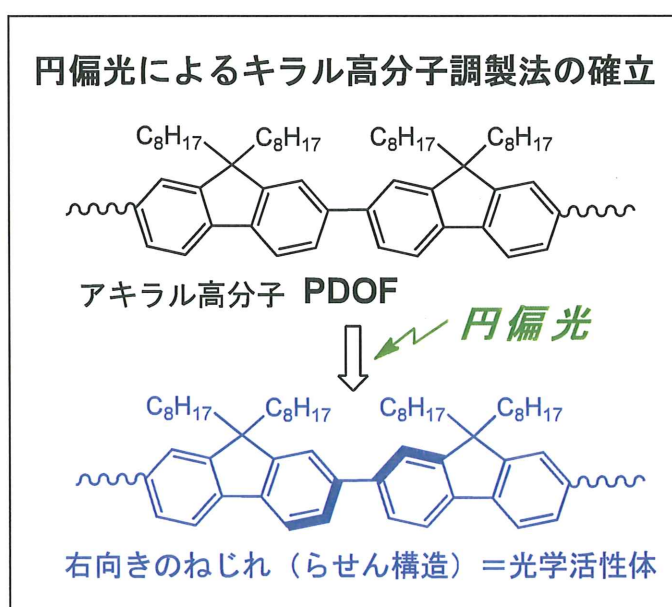
円偏光によるポリ(9,9-ジオクチルフルオレニル-2,7-ジイル)への不斉構造誘起

(北大院総合化学) 王ヤン、(北大院工) 坂本 猛、中野 環

[2B11]

(Tel: 011-706-6606)

北海道大学大学院工学研究院の 中野 環 教授らの研究グループは、光を利用してらせん状の光学活性ポリマーを製造する新しい手法を開発した。らせん状光学活性高分子は不斉識別能、不斉触媒機能等を示す有用な物質であり、従来は主に不斉重合法によってつくられていた。しかし、不斉重合法に用いられる金属種は一般に高価で国内生産できないものが多く、かつ、世界的に枯渇の恐れもあり、また、有効な不斉配位子の調製には多段階の合成と多大な労力・エネルギーが必要なことが多い。本研究では、従来の不斉重合法に変わる手法として、円偏光(circularly polarized light: CPL)を用いる光学活性高分子の調製法を開発した。今回この手法を用いて、従来の不斉重合法では合成が不可能な光学活性ポリ(9,9-ジオクチルフルオレニル-2,7-ジイル)(PDOF)を得ることに初めて成功した。さらに、この合成は、水銀灯等の人工光源だけでなく、太陽光を用いても実現できることを明らかにした。



PDOF は有機 EL のための発光性高分子として知られる。この高分子には不斉中心はなく、らせん構造など制御されたコンホメーションも持たないため、従来はアキラル高分子と考えられてきた。しかし、PDOF 中のフルオレン単位をつなぐ単結合周りには軸不斉が可能であり、固体フィルム中では単結合の回転が遅くなって右のねじれあるいは左のねじれを固定することができ、キラルな光である CPL を照射すれば左右いずれかのねじれを増やすことが可能であって、その結果、高分子鎖全体が一方向にねじれたらせん構造を形成するはずである。この考えに基づいて、PDOL のフィルムに Xe 光源から得られる CPL を照射したところ、フィルムは強い円偏光二色性スペクトルを示し、らせん構造の形成が確認できた。

PDOF を光学活性体とすることにより、PDOF は円偏光発光を示すはずである。円偏光発光材料は近年普及し始めた 3D テレビの左右像信号の分離表示光源として、および、省エネルギー型の高輝度液晶ディスプレイのバックライトとして利用できる。現在の円偏光光源は直線偏光光源に円偏光透過フィルターを組み合わせたものであり、製造工程が複雑で、高コストであり、円偏光透過フィルターによる光学ロスも大きな問題である。光源そのものを円偏光発光体とする有機電界発光材料(LED)技術はこれらの問題をすべて解決するものである。

本研究の手法は PDOF だけでなく、ビニルポリマーにも応用可能であることを見出し、円偏光発光材料以外に、キラル医薬品分離材料やキラル触媒にも応用できる見込みである。

今後、この手法は高分子だけでなく医薬品を含む様々なキラル化合物の合成に適用できるものと考えられる。本研究を発展されることにより、最終的には、太陽光を環境調和型の”グリーン”なキラルエネルギー源として用いるキラル物質合成法を確立したいと考えている。