

光でかたちを変える らせん高分子染料の開発



SATテクノロジー・ショーケース2018

■ はじめに

アゾベンゼンは光応答性物質の1つであり、紫外光を照射することでトランス体からシス体に、可視光を照射することでシス体からトランス体に構造が瞬時に変化する性質を有する。この性質は光異性化と呼ばれ、分子メモリやホログラフィック素子など様々な光学機能性材料としての応用がなされている^[1]。また、キラリティーはタンパク質に代表されるような自然界固有の性質であり、キラリティーの付与によって誘起されたらせん構造を制御することで、医薬品の開発からディスプレイの光源に至るまで、様々なキラリ光学材料が開発されている。

先行研究として、主鎖にアゾベンゼン骨格を導入したポリマーの合成が検討された^[2]。これより、紫外光および可視光を用いて主鎖構造を可逆的に変化させることが可能となった。また、主鎖のアゾベンゼン部位の光異性化挙動により、ポリマー全体が可逆的に収縮と伸長を繰り返す「Molecular Zipper (分子ジッパー)」としての応用も報告されている^{[3],[4]}。

本研究では、主鎖にアゾベンゼン部位を有したポリマーを鈴木・宮浦カップリング法により合成し、その光学特性を評価した。また、側鎖にキラリ置換基を導入した主鎖型アゾベンゼンポリマーについて、光異性化による主鎖らせん構造の変化を試みた。これより、分子スイッチングを有する光応答性材料について、主鎖型アゾベンゼンポリマーの側面から研究を行った。

■ 活動内容

1. ポリマーの合成

側鎖にキラリ置換基を有したモノマーを調整し、アゾベンゼン誘導体と宮浦・鈴木カップリング反応を用いて重合することで、主鎖型アゾベンゼンポリマーを合成した。モノマーの同定は¹H NMR および IR を用いて行い、ポリマーの平均分子量は GPC 測定を用いて評価した。

2. ポリマーの光学特性の評価

ポリマーの光学特性は UV-vis 吸収スペクトル、蛍光スペクトル、円偏光二色性 (CD) スペクトルを用いて評価した。また、紫外・可視光の照射によるアゾベンゼン部位の光異性化は、in situ UV-vis 吸収スペクトルおよび in situ CD スペクトルより確認した。

■ 結果および考察

本研究で合成した主鎖型アゾベンゼンポリマーについて in situ UV-vis 吸収スペクトル測定を行うことで、それぞれのポリマーの光異性化挙動を評価した。これより、可逆的な光異性化挙動を確認した。また、CD スペクトルより、側鎖にキラリ置換基を導入したことによる主鎖らせん構造の誘起が確認された。さらに、アゾベンゼン部位の光異性化挙動が、らせん構造に可逆的に影響を及ぼすことが、in-situ CD スペクトルより確認された。これらの結果より分子スイッチング機能を利用した光応答性材料、また、キラリ光学材料としての応用が期待される。

その他、詳細な結果および考察は当日のポスター発表で議論する。

■ 参考文献

[1] A Ryabchun et. al, *ACS Appl. Mater. Interfaces*, 2016, 8, 27227-27235.

[2] A Izumi et al., *Macromolecules*, 2001, 34, 4342-4347.

[3] C Weber et al., *Macromolecules*, 2015, 48, 1531-1537.

[4] D Bleger et al., *Angew. Chem. Int. Ed.* 2011, 50, 12559-12563.

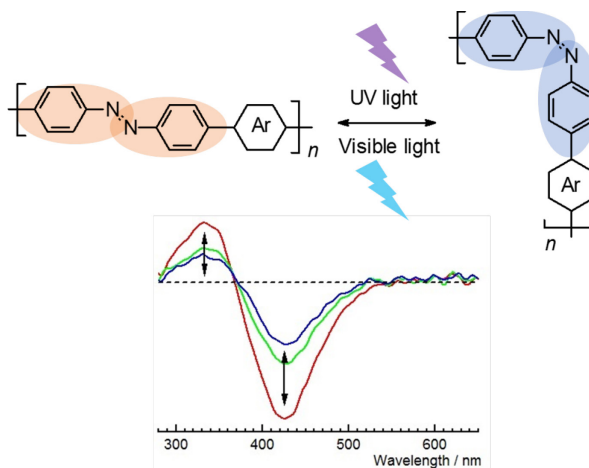


Figure 1. Schematic diagram of photoisomerization behavior of main chain type azobenzene polymer and Change in photoisomerization to main chain helical structure by CD spectra.

代表発表者 大瀧 雅士 (おおたき まさし)
所属 筑波大学 数理物質科学研究科
物性・分子工学専攻
後藤研究室

問合せ先 〒305-8577 茨城県つくば市天王台 1-1-1
TEL:029-853-5278 FAX:029-853-4490

■キーワード: (1) 光応答性材料
(2) アゾベンゼン
(3) キラリティー

■共同研究者: 後藤博正