

理工系



紫外線に反応して高速に発消色する有機分子を開発

青山学院大学理工学部准教授 阿部 二郎

【研究の背景】

近年、物質の光学特性、電気特性、磁気特性、形状などを光によって可逆的に変える研究が活発に進められています。

その中で、光によって物質の色が可逆的に変化する現象を「フォトクロミズム」といいます。

この現象を惹き起こすフォトクロミック分子は自然界でスイッチ分子として重要な機能を担っていることが知られていますが、光を照射した時だけに発色する特性を持ったフォトクロミック分子を創出することは困難と考えられていました。

【研究の成果】

ヘキサアリールビスイミダゾール (HABI) という無色の分子は、紫外線を照射することにより、分子内にある1カ所の炭素-窒素結合が切れて、2分子の赤紫色のラジカル分子を生成するフォトクロミック分子として古くから知られています。

その発色体であるラジカル分子は、媒体中を拡散しますが、数分後には再び結合することで無色のHABIに戻ります(図1(a))。

私たちは、今回、あらかじめ二つのラジカル分子をナフタレン骨格で固定して拡散しないような工夫をすることで、ラジカル分子が速やかに結合して消色する分子(1,8-NDPI-TPI-ナフタレン)の開発に成功しました(図1(b))。この分子を溶かした溶液に紫外線を当てると鮮やかな緑色に発色します(図2)が、光を遮ることで瞬時に無色に戻ります。

このように、優れた高速発消色特性を持ったフォトクロミック分子の人工的な合成を初めて可能にしました。

【今後の展望】

光を照射した時だけ発色する分子は、身近なものとしてはサングラスなどの調光材料に利用することができますが、その他に、高速光変調材料やホログラム材料などへの応用も期待されます。

また、高分子に混ぜ合わせることで固体化することや、分子の形を工夫することで緑色以外の発色を示す分子を合成することも可能です。

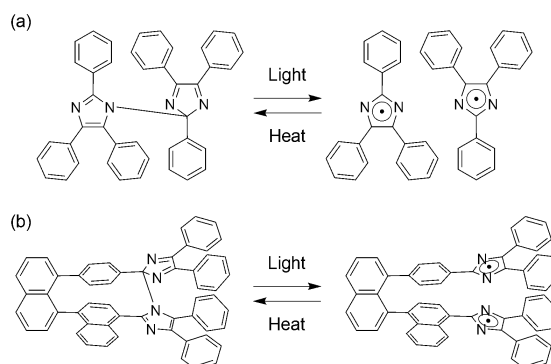


図1 (a) HABIおよび(b) 1,8-NDPI-TPIナフタレンのフォトクロミズム



図2 1,8-NDPI-TPI ナフタレンのトルエン溶液に紫外線を当てた時の発色の様子

【交付した科研費】

平成18～20年度 特定領域研究「 π 共役ポリマーの超高速伝導光スイッチ」

平成19～22年度 特定領域研究「高効率ブーメラン型フォトクロミック系の構築」