

科研費 NEWS 3

2008 VOL.

科学研究費補助金 Grants-in-Aid for Scientific Research

文部科学省及び独立行政法人日本学術振興会では、大学や研究機関等で行われる学術研究を支援するため、科学研究費補助金(科研費)を交付しています。このニュースレターでは、科研費により支援した研究活動における最近の研究成果について、その一部を御紹介します。

1. 科研費について P02

2. 最近のユニークな研究成果の例

【人文・社会系】

「東アジア海域交流史を学際的に展開し、日本の伝統文化形成との関わりを解明」 P03
東京大学大学院人文社会系研究科教授 小島 毅

【理工系】

「宇宙最初の星形成をコンピューターシミュレーションにより解明」 P04
東京大学数物連携宇宙研究機構特任准教授 吉田 直紀

「高性能電池の開発につながるリチウムイオンの動きを発見」 P05
東京工業大学大学院総合理工学研究科准教授 山田 淳夫

「紫外線に反応して高速に発消色する有機分子を開発」 P06
青山学院大学理工学部准教授 阿部 二郎

「光エネルギーを力に直接変換できる光運動材料を開発」 P07
東京工業大学資源化学研究所教授 池田 富樹

【生物系】

「イネのヒ素吸収を司る輸送体を同定し、その輸送機構を解明」 P08
岡山大学資源生物科学研究所教授 馬 建鋒

「統合失調症マウスの脳に未成熟な部分があることを発見」 P09
藤田保健衛生大学総合医科学研究所教授 宮川 剛

「日本人に2型糖尿病を生じやすくする新しい関連遺伝子KCNQ1を同定」 P10
国立国際医療センター研究所長 春日 雅人

「抗ピロリ菌薬開発につながるメナキノンの新規生合成経路を発見」 … P11
富山県立大学工学部准教授 大川 徹

「マウスの受精卵が活発なオートファジーにより栄養を得ていることを発見」 P12
東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科教授 水島 昇

【参考】科研費と他の競争的資金との連携について P13

3. 科研費トピックス P14

文部科学省

Ministry of Education, Culture, Sports,
Science and Technology [MEXT]

独立行政法人 日本学術振興会

Japan Society for the Promotion of Science [JSPS]

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。

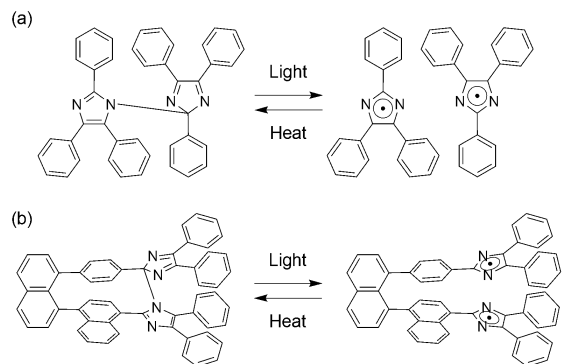


図1 (a) HABIおよび(b) 1,8-NDPI-TPIナフタレンのフォトクロミズム

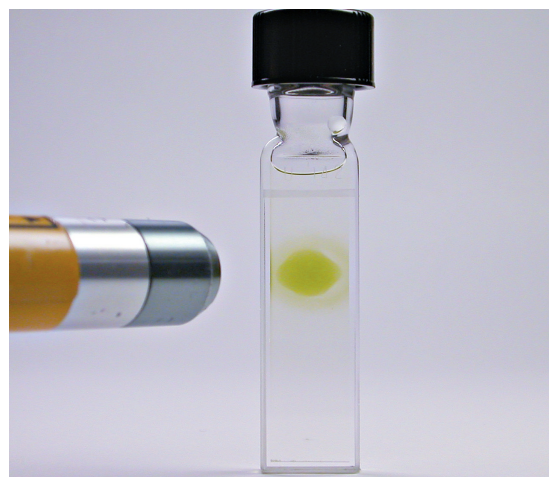


図2 1,8-NDPI-TPI ナフタレンのトルエン溶液に紫外線を当てた時の発色の様子

【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」

理工系

光エネルギーを力に直接変換できる
光運動材料を開発

東京工業大学資源化学研究所教授 池田 富樹

【研究の背景】

地表に届く太陽光エネルギーは 6×10^{20} kcal/年に達し、人類社会のエネルギー消費量(1×10^{17} kcal/年)をはるかに超えています。太陽光エネルギーを有効に利用できれば、エネルギー問題を解決する大きな鍵となり得ます。

現在、太陽光エネルギーを利用するためには、一度電気エネルギーに変換し、仕事として利用する方式が主流です。そのためには、モーターのような、電気エネルギーを力学的仕事に変換する装置が必要となります。

このエネルギー変換プロセスを単純化することができれば、高いエネルギー変換効率の達成とともに、装置の小型軽量化が実現し、新たな「光力変換システム」を構築することが可能になります。

【研究の成果】

私たちは、光応答性液晶高分子を用いて液晶の配向と高分子の主鎖の形態を強く相関させたプラスチックフィルムを作成しました。その結果、液晶の特性であるドミノ倒し効果を利用して、小さな構造変化を物質全体の大きな運動へ増幅し、光エネルギーを直接力学的仕事に変換することに成功しました(図1)。

この方法を用いると、汎用のプラスチックフィルムに、光活性層を積層しても光運動特性を付与することができます。

この積層フィルムをベルト状に加工し、大きさの異なる2つの滑車にかけ、紫外光と可視光を同時に照射すると、紫外光照射側から可視光照射側へと一方向にベルトが回転すると同時に滑車も回転します(図2)。光照射位置を変えることで、ベルトの回転方向までも制御することができます。

このように、光照射によって回転する光プラスチックモーターを世界で初めて実現しました。

【今後の展望】

今後、より多彩に動く光運動材料を開発し、更に大きな力を発生させることができれば、様々な環境で働く光アクチュエーターとしての応用が期待できます。さらに、光プラスチックモーターの原理を利用することにより、太陽光を直接仕事に変換する光エンジンも開発でき、ベルトそのものをキャタピラとして無人車の動力源に用いることも夢ではありません。

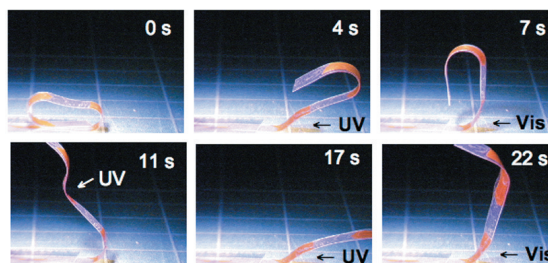
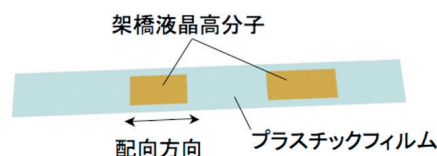


図1 架橋液晶高分子積層フィルムの三次元光運動
プラスチックフィルムに架橋液晶高分子を積層させ、光を照射し関節のような動きを実現。

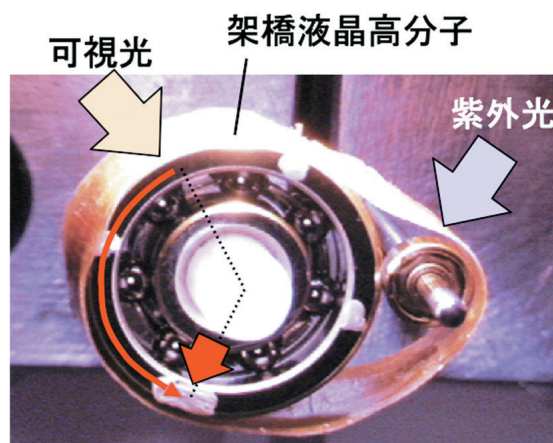


図2 光プラスチックモーターの写真
ベルトに紫外光と可視光を同時に照射すると、反時計回りにベルトとともに滑車が回転。

【交付した科研費】

平成16-20年度 基盤研究(S)「巨大屈折率変化型高分子液晶を基盤とする超薄型高性能ホログラム材料の創製」
平成19-22年度 特定領域研究「フォトクロミズムの攻究とメカニカル機能の創出」