

研究タイトル：

光機能有機材料に関する研究



氏名：	高見 静香 / TAKAMI Shizuka	E-mail：	takami@mat.niihama-nct.ac.jp
職名：	准教授	学位：	博士(理学)
所属学会・協会：	日本化学会、光化学協会		

キーワード： フォトクロミズム、光反応量子収率、光屈曲変化

技術相談
提供可能技術：
 ・有機合成
 ・光反応量子収率や光耐久性測定などの光物性測定

研究内容： 赤や黄色に発色する有機分子の開発と単結晶中の光反応の研究

光を受けると分子量を変化させることなく結合様式を組み替えて可逆的に異性化する現象をフォトクロミズムという。フォトクロミズムに伴い分子の色調変化のみならず屈折率、誘電率、分極率、幾何構造、酸化還元電位などの物理的・化学的性質も光可逆的に変化する。フォトクロミック化合物には熱的に安定なものと不安定なものがあるが、その特徴に応じて材料設計する必要があり、光記録材料、調光材料、表示材料などの光機能材料への展開が期待されている。

赤・黄色に光発色する光安定なフォトクロミック化合物は、フルカラー表示材料に応用が期待できる。分子設計には、共役長が短く、光開環反応量子収率の小さい値が求められる。そこで、種々のフォトクロミック分子を合成し光反応挙動を検討した。いずれも、高い光転換率を有し、光開環反応量子収率は 10^{-4} と 10^{-3} オーダと室内光では容易に光退色しにくいことがわかった。(図1)さらに黄色に発色するフォトクロミック分子は、更なる改良研究をおこなっている。

次に、3成分のフォトクロミック化合物を高割合で含む単結晶を作製するために、化学構造の類似した分子を用いて検討した。結果、3成分ともに高割合に含む結晶が得られ、その組成比を単結晶X線構造解析および HPLC より確認した。この単結晶は任意の光で黄・赤・青に光発色した。またフォトクロミズムに伴う分子構造の変化が目に見える形の変化に拡張することを見出した。紫外光を照射すると光の当たる方向に棒状の数 10~100 マイクロメートル微結晶が屈曲する変形を確認した。棒状結晶の一端をガラス基板に固定し、光屈曲変化で結晶自重の約 50 倍のシリカ球(約 90 倍の金粒子まで可能)を動かす大きな発生力をもつことがわかった。(図2) この光形状変化の特性は、速い光応答性(25 マイクロ秒以内)、変位量は光量で制御可能、繰り返し耐久性が良い(80回程)ことが明らかとなった。光で屈曲する結晶材料は、光駆動アクチュエーター素子への応用が期待される。さらに、変形の種類(屈曲・伸縮)も意図的に制御することができれば、分子機械も実現するかと考える。本研究は、光化学材料の分野のみならずマイクロマシン分野において大きな波及効果を示すと考えられる。



図1 光発色するフォトクロミック分子



図2 光を照射するとシリカ粒子を弾き飛ばす棒状結晶

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	
紫外可視分光光度計(UV-1800)	
スターラー低温恒温槽(PSL-1810)	