

■キーワード

フォトクロミズム サーマクロミズム ラジオクロミズム 機能性色素

光応答性機能材料の開発
光で色をコントロール

■研究の概要

■クロミズムは、物質の光物性が外部の刺激によって可逆的に変化する現象を言います。機能性有機色素の中には、熱異性化により着色するサーモクロミズム、光異性化により着色するフォトクロミズムなど色々な種類のクロミック材料があります。現在、この可逆的な色調変化を利用した応用研究が盛んに行われており、日本はその分野の最先端を進んでいます。本研究は、このクロミック材料の合成、薄膜化、機能化、素子作製まで一貫して行なっています。

■多重記録材料 ～可視光と紫外光を利用～

紫外光と可視光で4種類の異性体を可逆的に制御することが出来ます(図1)。

■マルチカラーライタブル ～熱と紫外光を利用～

熱と光で4色(赤、青、黄、紫)のフィルムを可逆的に制御することが出来ます(図2)。

■放射線(X線またはγ線)を可視化 ～放射光と可視光を利用～

放射線(X線またはγ線)を可視化することが出来ます。また色の濃淡から放射線量も分かります(図3)。

■研究・技術のプロセス／研究事例

■多重記録材料(フォトクロミズム)

適切な分子設計でスピロベンゾピランとアゾベンゼンを化学結合させることで、独立した4種類の異性体を可視光と紫外線で可逆的に制御することが出来ます。

■マルチカラーライタブル(サーモクロミズムとフォトクロミズム)

スピロナフトオキサジンと長鎖リン酸アルキルの結晶構造を熱と光で制御し、それぞれの分子間相互作用を制御することで、4色(赤、青、黄、紫)のフィルムを可逆的に得ることが出来ます。

■放射線(X線またはγ線)を可視化(ラジオクロミズムとフォトクロミズム)

スピロベンゾピランとユーロピウム賦活塩化フッ化バリウムを繊維中に練り込むことで放射線を可視化する繊維が出来ます。またそれを定量化することで放射線量計としても利用できます(図3)。

■その他の技術(ソルバトクロミズムとフォトクロミズム)

時間経過(最長2週間)でフィルムの色が徐々に青から赤に変化し、時間と色のインジケータとして利用することが出来ます(図4)。

■将来展望

放射性物質による被爆地帯で作業を行なうエックス線従事者や原子力発電所の作業員が被爆線量を確認するためには、0.1～100ミリシーベルト以下でも目視できる線量計の開発が必要です。また、素子の感度を向上させることで民間でも利用が可能になると期待しています。また、フォトクロミズムとフォトリフラクティブ効果を利用することで書き換え可能なホログラムの開発も行なっています。

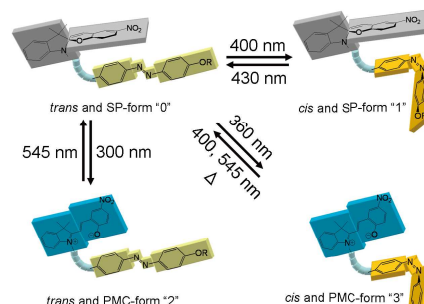


図1. フォトクロミズムを用いた多重記録

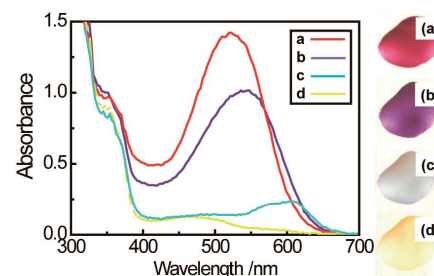


図2. サーマクロミズムとフォトクロミズムを用いたマルチカラーライタブル紙の吸収スペクトルとその薄膜

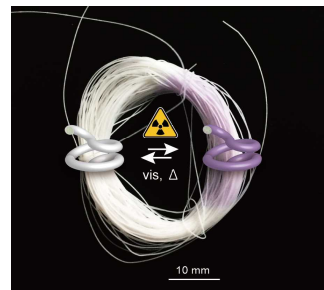


図3. ラジオクロミズムとフォトクロミズムを用いた繊維状カラー放射線量計

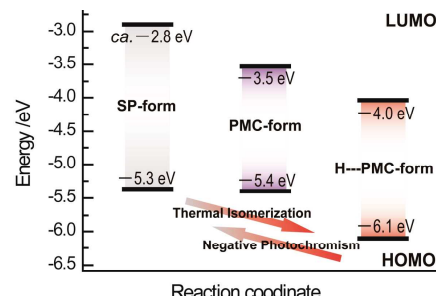


図4. ソルバトクロミズムとフォトクロミズムを用いたインジケータのポテンシャルエネルギー

■セールスポイント

比較的安価な材料と合成技術があれば実用化が可能です。制御したい色も正しい材料選択と組み合わせを行えばどんな色でも可能です。