

■キーワード

フォトクロミズム ハロクロミズム 機能性色素 繊維

放射線
光応答性機能材料の開発
で色をコントロール

■研究の概要

■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、酸により着色するハロ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、これらクロミック材料を用いて放射線を可視化する高分子繊維材料を開発しています。

■放射線可視化フィルム(可逆型)～フォトクロミック色素を利用～
放射線(X線)をフィルム中のシンチレーターが吸収し紫外線に変換することでフォトクロミック色素が反応します(図1)。

■放射線可視化フィルム(不可逆型)～ハロクロミック色素を利用～
放射線(X線)をフィルム中のシンチレーターが吸収し紫外線に変換することで光酸(フォトアシッド)を発生させ、ハロクロミック色素が反応します(図2)。

■研究・技術のプロセス/研究事例

■放射線可視化フィルム(可逆型)

スピロベンゾピラン色素とユーロピウム賦活塩化フッ化バリウムを任意の高分子材料に練り込むことで放射線を可視化するフィルムが出来ます。変色量は定量化が可能で放射線量計としても利用することができます。また変色部は室温において数分で元の状態に戻ります。

■放射線可視化フィルム(不可逆型)

ロイコ色素と光酸発生剤とセリウム賦活イットリウムアルミニウム酸化物を任意の高分子材料に練り込むことで放射線を可視化するフィルムが出来ます。変色量は定量化が可能で放射線量計としても利用することができます。また変色部は室温において数日間安定です。

■その他の技術(繊維化)

放射線可視化材料は電界紡糸法または遠心紡糸法を使って繊維化することもできます(図3)。

■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、さらなる材料開発が必要です。予想では材料や作製方法を最適化すれば、放射線可視化フィルム(可逆型)で30ミリシーベルト、放射線可視化フィルム(不可逆型)で3シーベルトまで感度を向上させることができると考えています。

■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。

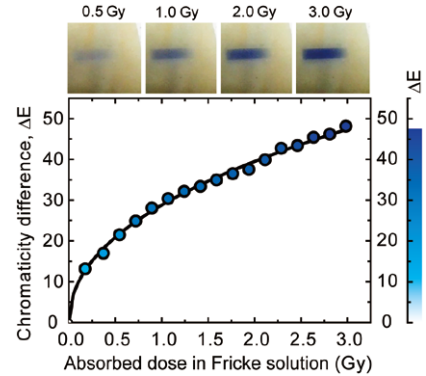


図1. 放射線可視化フィルム(可逆型)の色度差-線量曲線とその様子の写真

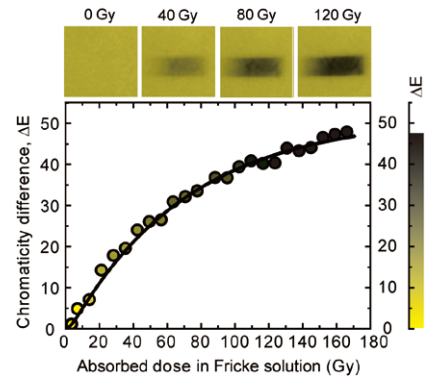


図2. 放射線可視化フィルム(不可逆型)の色度差-線量曲線とその様子の写真



図3. 放射線可視化材料(可逆型)の人形用エプロン
(左)放射線照射前、(右)放射線照射後
※ハート型に濃く見えている部分が放射線照射箇所