

フォトクロミック分子の高効率酸化的異性化反応による高感度 X 線検出

Oxidative cycloreversion reaction of photochromic terarylenes for X-ray detection

奈良先端大, °朝戸 良輔, 中嶋 琢也, 柳田 健之, 河口 範明, 岡田 豪, 河合 壯

Nara Inst. Sci. Tech., °Ryosuke Asato, Takuya Nakashima, Takayuki Yanagida, Noriaki Kawaguchi,

Go Okada, Tsuyoshi Kawai

E-mail: asato.ryosuke.al9@ms.naist.jp

放射線および放射性物質は研究・解析にとどまらず医療、原子力発電にいたるまで多岐にわたり利用されており、被爆回避などの安全管理に向けたフィルムバッジなどの個人線量計測技術の開発が進められている。放射線検出の即時性および携帯性を兼ね合わせた放射線感応性有機色素材料が検討されてきたが高感度化が大きな課題とされてきた。我々が開発してきたフォトクロミック色素ターアリーレンは紫外光照射により着色体（閉環体）を与え、可視光照射に伴い無色体（開環体）が回復する可逆フォトクロミック反応性を示す (Fig.1a)。最近、我々は、ターアリーレンの消色反応が酸化剤によって引き起こされること、さらに 1 電子酸化に伴って最大 1000 分子の消色反応を誘起するドミノ消色反応が可能であることを見出した^{1,2}。本研究では X 線照射に伴う酸化的カチオンラジカル生成反応をトリガーとして利用し、連鎖電荷移動による高効率ドミノ消色反応を利用した X 線検出特性

を検討した。図 1(b)にターアリーレン TA-2 の着色体 (TA-2C) 溶液に X 線を照射した後の吸収スペクトル変化を示す。600 nm の吸収バンドの消失は TA-2C から TA-2 への無色化反応に対応している。Fig.1(c)に示すように 100mGy の照射後の吸光度は直線減衰しドミノ反応系に特有のゼロ次反応性を示した。さらに 1 mGy 照射後にも完全消色が見いだされ、この X 線誘起消色反応が有機分子としては最高となる 1 mGy レベルの X 線検出感度を有することが明らかになった。本講演では、反応条件や分子構造などの詳細から高感度放射線検出分子の材料設計指針について考察する。

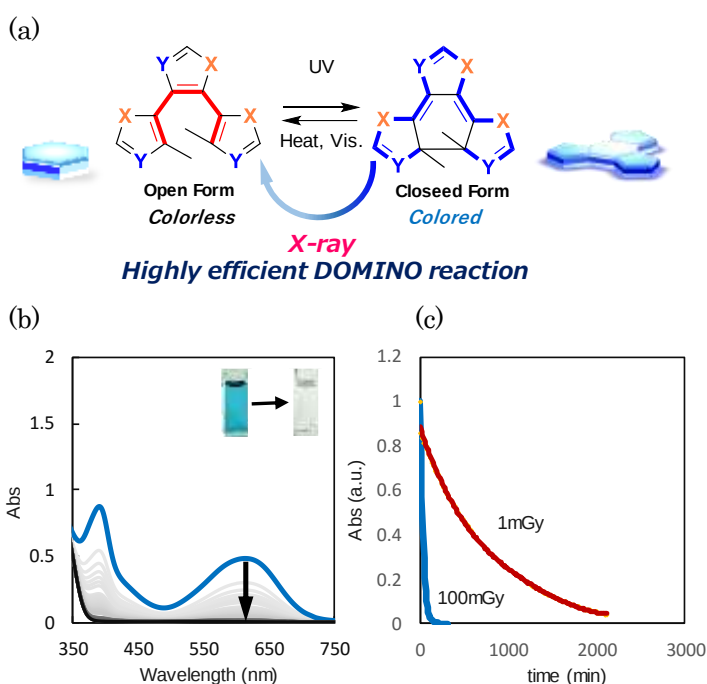


Fig. 1 (a) Isomerization of terarylene, (b) absorption spectrum change of TA-2 solution after X-ray irradiation (100 mGy, 40 kV-2.5 mA, W-target), (c) decay profiles of peak absorbance (@ 600nm) after X-ray irradiation of 100 mGy (blue line) and 1 mGy (red line)

(1) T. Nakashima, Y. Kajiki, et al., *J. Am. Chem. Soc.*, **2012**

(2) JP Calupitan, T. Nakashima, et al., *European Journal*, **2016**