

## Bi 添加による BIPS 含有ラジオクロミック材料の増感

### Sensitization of BIPS-containing radiochromic materials by Bi addition

東北大学<sup>1</sup> <sup>○</sup>(M1)河村 一朗<sup>1</sup>, (M2)川本 弘樹<sup>1</sup>, 藤本 裕<sup>1</sup>, 越水 正典<sup>1</sup>, 浅井 圭介<sup>1</sup>

Tohoku Univ.<sup>1</sup>, <sup>○</sup>Ichiro Kawamura<sup>1</sup>, Hiroki Kawamoto<sup>1</sup>, Yutaka Fujimoto<sup>1</sup>, Masanori Koshimizu<sup>1</sup>,  
Keisuke Asai<sup>1</sup>,

E-mail: Ichiro.kawamura.tohoku@gmail.com

【緒言】放射線照射は、外科的手術が持ちえない特長を有しているため、有望な治療法として注目を浴びている。適切な放射線治療には、正確な線量分布の把握が要求される。放射線のエネルギー吸収の観点で言えば、検出・測定素子を生体組織と等価な有機物で構成することが望ましい。以前、我々はフォトクロミック材料を添加したプラスチック膜において、ラジオクロミズムを確認した<sup>[1]</sup>。しかし、実際の治療への応用を考えた場合、さらなる感度の向上が必須である。本研究では、1,3,3-Trimethylindolino-6'-nitrobenzopyrylospiran (BIPS) を分散させた Poly(methyl Methacrylate) (PMMA) 膜に、感度向上を企図して Triphenylbismuthine ( $\text{Bi}(\text{C}_6\text{H}_5)_3$ ) を添加し、紫外光および X 線照射前後の吸収スペクトルを用いて異性化挙動を調べた。

【実験方法】BIPS および  $\text{Bi}(\text{C}_6\text{H}_5)_3$  を PMMA 膜に分散させたものを試料として、紫外光もしくは X 線 (Cu 線源, 500 Gy/min) を照射し、照射前後での吸収スペクトルを測定した。

【結果・考察】図 1 に、BIPS (1 wt%) を添加した PMMA 膜における紫外光および X 線照射による吸光度の変化を示す。紫外光照射により 576 nm での吸光度が増大した。X 線照射により 554 nm での吸光度が増大した。これらの結果から、X 線照射により、フォトクロミック反応が生じたことが示唆される。

図 2 に、BIPS (1 wt%) および  $\text{Bi}(\text{C}_6\text{H}_5)_3$  (0–15 wt%) を添加した PMMA 膜における紫外光照射による吸光度の変化を示す。紫外光照射による吸光度の増大量は、 $\text{Bi}(\text{C}_6\text{H}_5)_3$  の添加に伴い減少した。この結果から、 $\text{Bi}(\text{C}_6\text{H}_5)_3$  が紫外光を吸収したことにより、フォトクロミック反応が抑制されたことが示唆される。

図 3 に、BIPS (1 wt%) および  $\text{Bi}(\text{C}_6\text{H}_5)_3$  (0–15 wt%) を添加した PMMA 膜における X 線照射による吸光度の変化を示す。X 線照射による吸光度の増大量は、 $\text{Bi}(\text{C}_6\text{H}_5)_3$  の添加に伴い増大した。この結果から、X 線照射により Bi から生じた光電子や二次電子が BIPS にエネルギーを付与し、フォトクロミック反応を促進したことが示唆される。

[1] K. Asai. et al., *Radiat. Meas.*, **106** (2017) 166-169.

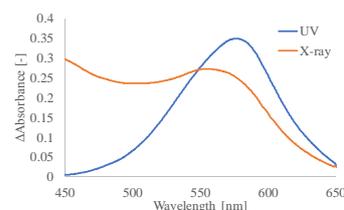


図 1. BIPS 1wt%添加 PMMA 膜における UV および X 線照射による吸光度の変化。

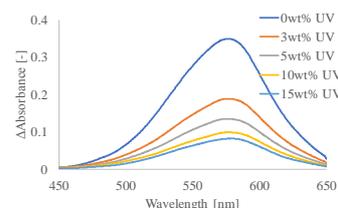


図 2. BIPS および  $\text{Bi}(\text{C}_6\text{H}_5)_3$  添加 PMMA 膜における UV 照射による吸光度の変化。

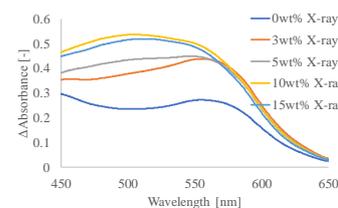


図 3. BIPS および  $\text{Bi}(\text{C}_6\text{H}_5)_3$  添加 PMMA 膜における X 線照射による吸光度の変化。