

p-ベンゾキノンおよびフルオレセインを共添加したポリマー材料の放射線応答を利用した有機線量計の開発

Development of organic dosimeters using radiation response of polymers co-additional of fluorescein and p-benzoquinone

東北大院工 °田中 律羽, 越水 正典, 藤本 裕, 浅井 圭介

Tohoku Univ., °Ritsuha Tanaka, Masanori Koshimizu, Yutaka Fujimoto, Keisuke Asai

E-mail: ritsuha.tanaka.s3@dc.tohoku.ac.jp

【緒言】 悪性腫瘍治療において、外科手術を要さない放射線治療の需要が高まっている。近年、照射技術の進歩によって腫瘍の様態・形態に応じて精緻に制御された照射が可能になり、線量の空間分布が複雑さを増すに至った。この事態に対応した正確な線量分布把握の必要性から、生体組織と等価な有機物で構成される線量計の製出が切望されている。斯様な要請に応えるべく、我々は目的に合う線量測定に利用可能な放射線誘起現象として、Fluorescein が脱プロトン化されることで蛍光波長の異なる蛍光性分子を生成する反応に着目した^[1]。この反応は、共添加物である p-benzoquinone (BQ) への放射線照射により誘起される。本研究では、Fluorescein と BQ をポリマー (polymethyl methacrylate (PMMA), propylene carbonate (PC)) に添加して作製した試料に X 線を照射して、照射線量による生成物の蛍光特性の変化を調べ、同材料の生体等価線量計への適用可能性を検討した。

【実験方法】 Fluorescein と BQ をポリマーに添加して乾燥させたものを試料とし、線量を変えて X 線を照射して、照射前後の励起スペクトル及び蛍光スペクトルを測定した。

【結果と考察】 Fig. 1 に、ポリマーに対して Fluorescein 1 wt%, BQ 10 wt% を添加した試料の、X 線照射前後の蛍光スペクトル (励起波長 370 nm) を示す。照射線量の増大に伴って 405 nm 付近のピーク強度が増大し、440 nm 付近のピーク強度が減少した。これは、前者が放射線照射に伴い生成した蛍光性分子に、後者が反応物に対応することを示唆する。Fig. 2 に、Fluorescein と BQ の添加濃度を変化させたときの、各照射線量での蛍光波長 406 nm におけるピーク強度から照射前の蛍光強度を差し引いた差を示す (励起波長 370 nm)。Fluorescein 1 wt% と BQ 10 wt% を添加した際、照射による強度増大が最大であった。この時、蛍光強度が線形的な増大を見せたのは 4 Gy までであった。

【結言】 PMMA と PC をホストとする Fluorescein-BQ 添加試料は、放射線を受けて蛍光性分子を生成することが確認され、この反応が高い感度を持つ生体等価線量計に適用可能であることが示された。 [1] Yu-Mo Zhang, et al., Chemical Communications 50, 1420 (2014).

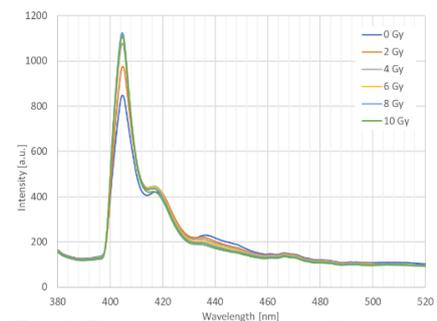


Fig. 1 Fluorescence spectra of mixture solution of fluorescein-BQ in PMMA and PC before and after X-rays irradiation.

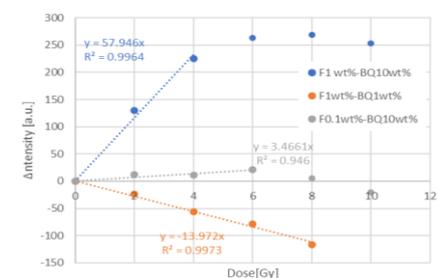


Fig. 2 X-ray dose dependence of fluorescence intensity of mixture solution of fluorescein-BQ in PMMA and PC.