

クマリン系分子の放射線化学反応後の蛍光を利用した有機線量計の開発

Development of organic dosimeters using fluorescence of products of coumarin-3-carboxylic acid (C3CA) molecule in radiation chemical reaction

東北大, °(B)田中 律羽, (M2)河村 一朗, 越水 正典, 藤本 裕, 浅井 圭介

Tohoku Univ., °Ritsuha Tanaka, Ichiro Kawamura,

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り、腫瘍の様態・形態に応じた照射が可能になった結果、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、目的に適う線量測定に利用可能な放射線誘起反応として、coumarin-3-carboxylic-acid (C3CA)の水溶液への放射線照射が蛍光性分子を生成する化学反応に着目した^[1]。本実験では、C3CAを様々なポリマー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を調べ、ポリマーごとの生体等価線量計への利用可能性を検討した。

【実験方法】C3CA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、C3CAを添加した polyvinyl chloride (PVC)の、X線照射前後の励起スペクトル(蛍光波長 470 nm)を実線で、蛍光スペクトル(励起波長 370 nm)を破線で示す。

蛍光スペクトルでは、ピークの波長が照射により 430 nm から 470 nm へシフトした。励起スペクトルにおいて、260 nm 付近のピークは線量の増大に伴って線形的に減少したことから反応物のスペクトルであると示唆される。一方 380 nm 付近のピークは、250 Gy 照射時は大きく増大したが、線量が 500 Gy を超えると増大しなかったことから、500 Gy 以上の照射線量においては、生成物の照射による崩壊速度が反応物と生成物の平衡速度を上回ったことが示唆される。

Fig 2に、C3CAを添加した polymethyl methacrylate (PMMA)の、X線照射前後の励起スペクトル(蛍光波長 435 nm)を実線で、蛍光スペクトル(励起波長 380 nm)を破線で示す。励起スペクトルでは、260 nm 付近のピークと 380 nm 付近のピークが、共に線量の増大に伴って増大した。また、5kGy 照射時に至るまで強度が増大していることから、PMMAをポリマーとした試料は広い感度域を持つことが示された。

[1] Baldacchino G, et al. *Chem Phys Lett.*, **468**(2009) 275-279.

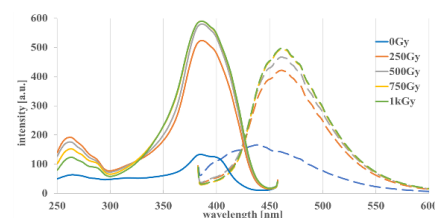


Fig 1 Excitation and fluorescence spectra of C3CA in PVC before and after X-rays irradiation

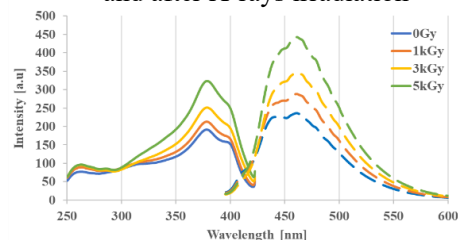


Fig 2 Excitation and fluorescence spectra of C3CA in PMMA before and after X-rays irradiation