

銀活性リン酸塩ガラスを用いた三次元線量イメージングのための 時間分解スペクトル測定

Time-resolved spectral measurements for 3D dose imaging using Ag-activated phosphate glass

○(B) 糸井 駿¹, 柳田(宮本) 由香², 黒堀 利夫¹ (1. 金沢大自然, 2. 千代田テクノ)

○(B) Hayao Itoi¹, Yuka Yanagida², Toshio Kurobori¹ (1. Kanazawa Univ., 2. Chiyoda Technol)

E-mail: vpbfab@stu.kanazawa-u.ac.jp

【はじめに】 ラジオフィトルミネッセンス(RPL)現象に基づく銀活性リン酸塩ガラスは、多くの優れた特性を有し個人被ばく線量計の材料として広く用いられてきている。我々は、その特性を生かしたディスク型二次元、三次元(2D, 3D)線量イメージング検出器の開発を行ってきた[1, 2]。

【目的】 2D, 3D イメージ再構築の正確な評価には、このガラス検出器の各種放射線に対する RPL 強度の深さ方向のエネルギー分布や応答の把握が必要である。そのために本報告では、RPL 信号の深さ方向の過渡的情報を時間分解スペクトル法で調べることを目的とした。

【実験】 時間分解スペクトル測定は、高速繰り返し紫外(UV)Q スイッチレーザーパルス(繰り返し 1 kHz, 試料表面でのエネルギーフルーエンス $48 \mu\text{J}/\text{mm}^2$, 波長 349 nm, パルス幅 4 ns)とマルチチャンネル分光器(PMA-12)を併用して行なった。線状に集光した励起光は光学研磨を施した銀活性リン酸塩ガラスの側面から入射し、RPL 信号は上方からレンズを介して PMA-12 に導いた。一方、2D, 3D のイメージは、直径 100 mm, 厚さ 1 mm のディスク型ガラスを高速回転し(3200 rpm), ミクロンオーダーに集光した 371 nm 光で信号を読み出し、コンフォーカル光学配置の読取機で再構築された[2]。線源として ^{137}Cs (662 keV), ^{60}Co (1.17, 1.33 MeV)の γ 線ならびに各種エネルギー(8, 47, 165 keV)を有する X 線を線量 15 mGy~3 Gy の範囲で用いた。

【結果・検討】 1 mm 厚試料の表面近傍での時間分解スペクトルと対応する青色(450 nm), オレンジ色(650 nm)RPL 強度をパルス遅延時間の関数として測定した緩和曲線の一例をそれぞれ図 1(a), (b)に示す。本発表では、①定常状態と過渡状態における RPL スペクトル変化, ②各線質に対する青色, オレンジ色 RPL 発光強度の深さ方向の線量分布の比較, ③ガラス境界面での Ag^0 , Ag^{2+} センターのマッピングと境界面近傍における RPL 強度増大のメカニズムの解明などに関する実験結果と検討について発表する。

文献 [1] T. Kurobori, S. Nakamura: Radiat. Meas. **47** (2012) 1009. [2] T. Kurobori et al.: Nucl. Inst. Meth. Phys. Res. B **326** (2014) 76; T. Kurobori, A. Matoba: Jpn. J. Appl. Phys. **53** (2014) 02BD14.

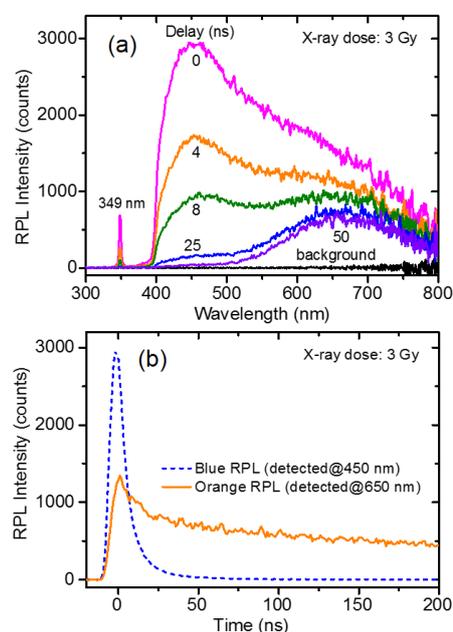


Fig.1 (a) Time-resolved RPL spectra. (b) Luminescence decay curves acquired at 450 and 650 nm.