

α , β , X 線照射下での銀活性リン酸塩ガラスの光学特性とコンパクトディスク型イメージ読取機の構築

Optical properties of Ag-activated phosphate glass under α , β and X-ray irradiation and construction of its CD-type imaging reader

金沢大院¹, 千代田テクノ², パルステック工業³, 金沢工大⁴

○黒堀利夫¹, 宮本由香^{2,4}, 丸山洋一^{1,3}, 南戸秀仁⁴, 山本幸佳², 佐々木敏彦¹

Kanazawa Univ.¹, Chiyoda Technol Co.², Pulstec Industrial Co.³, Kanazawa Inst. of Tech.⁴

○T. Kurobori¹, Y. Miyamoto^{2,4}, Y. Maruyama^{1,3}, H. Nanto⁴, T. Yamamoto², T. Sasaki¹

E-mail: laser@kenroku.kanazawa-u.ac.jp

【はじめに】ラジオフォトルミネッセンス(RPL)現象に基づく銀活性リン酸塩ガラス(PG:Ag)は、個人被ばく線量計として広く用いられているが、その線エネルギー付与(LET)依存性に関する検討はほとんどない。ここでは、まず異なる線種による 460, 560nm 帯の RPL 特性、蛍光寿命依存性などについて検討し、次に、母体材料の機能性と形態制御性を生かしたコンパクトディスク(CD)型エリアイメージ読取機の改良とその性能評価を報告する。

【背景】これまで PG:Ag の X 線誘起銀関連センター(Ag^0 , Ag^{2+} , Ag_2^+ など)の同定や光学特性をフェムト秒レーザー、時間分解分光、TEM などを用いた実験で明らかにしてきた【1】。

【実験】ガラスバッチ材料の GD-450 および同じ組成の直径 80mm ϕ , 厚さ 1.0mm に加工した CD 型 PG:Ag を用いた。 α , β , X 線源として、 ^{241}Am , ^{90}Sr - ^{90}Y , 8 keV X 線を用いた。微動装置上の CD 型 PG:Ag は一定速度(Max 3200rpm)で回転し、集光した 371nm のビームスポットが CD の外周から内周へ設定したピッチで移動する。それによって、X 線で書き込まれたデータを RPL 信号として読出し、PC 中でイメージの再構築を行った【2】。

【結果のまとめ】

1. 560nm/460nm RPL 強度比は線種、励起波長(310nm(Ag^{2+} に起因), 340nm(Ag^0 に起因))によって大きく変化する(Fig.1 参照)。

2. α 線照射の場合、ドーズ量の増加と共に、560, 460nm 帯 RPL の蛍光寿命は共に減少する。X 線照射の場合(吸収線量 1.22-24.5 Gy)も同様な傾向を示す。
3. α , β , X 線照射による蛍光寿命、特に 460nm 帯、は LET 値に依存する。
4. 構築した CD 型読取機は、X 線に対して空間分解能 $1\mu\text{m}$, 最小感度 1mGy であった。
5. 再利用の為の一連の過程(プレヒート, 読取, 消去)は単一の LD 源(371nm)で可能である。

文献【1】・NIM-B, 269(2) 2814 (2011).・Rad. Meas., 46(12) 1402 (2011).・J. Lumin., 131(1) 36 (2011).・Opt. Mat., 32(9) 1231 (2010). 【2】Rad. Meas., 47(10) 1009 (2012).

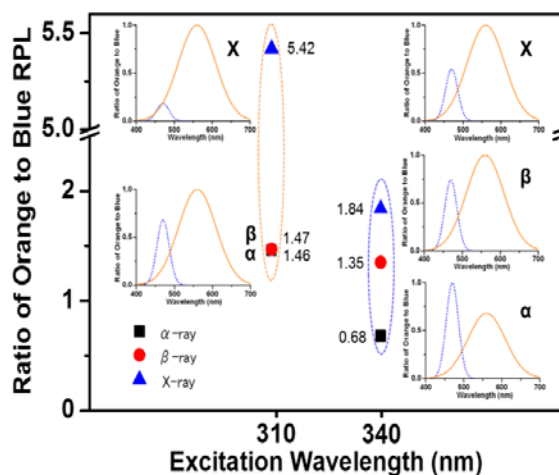


Fig.1 Ratio of orange (560nm) to blue (460nm) RPL intensity for irradiation with α , β and X-ray at each excitation of 310 and 340nm.