

銀活性リン酸塩ガラスの蛍光放射線飛跡の評価

Evaluation of Fluorescent Nuclear Tracks using Ag-activated Phosphate Glass

金沢大院¹, 千代田テクノ², 量研機構/放医研³, 群馬大理工⁴, 量研機構/高崎研⁵

○黒堀 利夫¹, 柳田 由香², 小平 聡³, 加田 渉⁴, 川端 駿介⁴, 松原 良典⁴, 佐藤 隆博⁵

Kanazawa Univ.¹, Chiyoda Technol², QST/NIRS³, Gunma Univ.⁴, QST/TARRI⁵

°Toshio Kurobori¹, Yuka Yanagida², Satoshi Kodaira³, Wataru Kada⁴, Shunsuke Kawabata⁴,

Yoshinori Matsubara⁴, Takahiro Satoh⁵

E-mail: kurobori@staff.kanazawa-u.ac.jp

【目的】ラジオフォトルミネッセンス(RPL)材料としてよく知られている銀活性リン酸塩ガラスは、個人、環境線量計としての使用のみならず、2次元イメージング検出器としても注目されてきている[1]。本報告では、まず、この検出器の各種線質(X線、ガンマ線、重粒子線)照射に対する飛跡の可視化と評価、次に、集束プロトンビームを使ったマイクロスケール微細加工の書き込みイメージの評価と検討を目的とした。

【実験】この目的達成のために共焦点レーザー顕微鏡システム(CLSM)を用いた。励起光源として、放射線照射によって銀活性リン酸塩ガラス(FD-7, 銀含有量 0.17 wt%)中に形成される代表的なカラーセンターであるAg⁰およびAg²⁺センターを同時に励起可能な連続発振(CW) 375 nm UVレーザー(16 mW)を用いた。この励起により、それぞれのセンターから青およびオレンジ RPL が放出される。試料表面での励起パワーは1 mW程度である。放射線源として、X線(8, 17 keV : 1, 10, 100 Gy), ガンマ線 (Cs, Co: 1 Gy), 重粒子線(H, C, Si, Fe: 5 Gy @HIMAC)を用いた。またマイクロスケール微細加工では1 μm径に絞ったプロトンビーム(3 MeV, 20pA @TARRI)で掃引面積800×800 μm²程度の各種パターンをこの試料中に書き込んで CLSM で評価を行った。

【結果】一例として、図1に約1 mm厚の試料にX線照射後(8 keV, 10 Gy)の CLSMによる蛍光イメージを示す。高線量照射では表面近傍に蛍光が出ない領域が形成されるため、試料の裏面から励起レーザー光を照射した。図2に図1で測定した深さ(裏面を0 μmとする)方向の青(420 nm)ならびにオレンジ(590 nm)波長領域での RPL 強度の変化を示す。

[1] T. Kurobori et al.: Jpn. J. Appl. Phys. **55**, 02BC01 (2016).

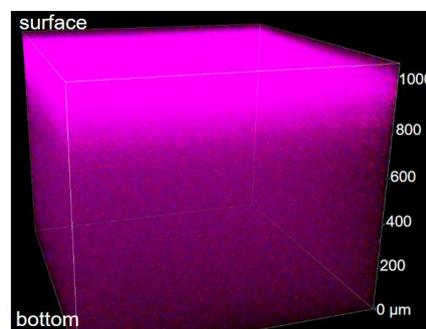


Fig.1 A fluorescent image obtained with confocal laser scanning microscope after X-ray irradiation of Ag-activated phosphate glass with a dose of 10 Gy.

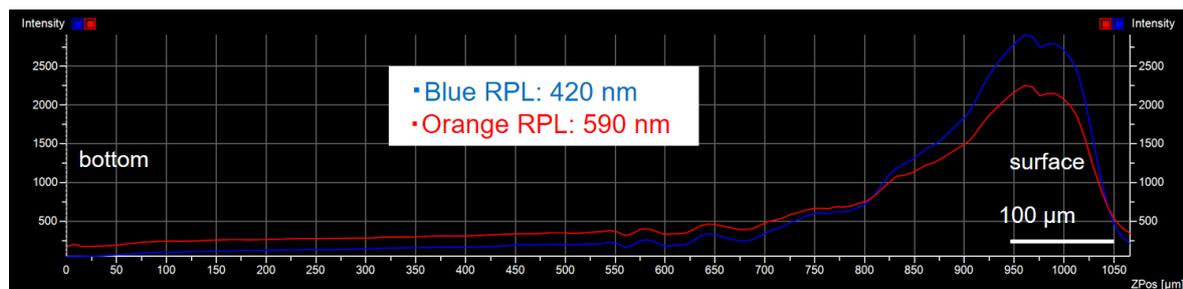


Fig.2 Plot of the intensity of the blue (420 nm) and orange (590 nm) RPL vs. the depth from the surface to the bottom under 8 keV X-ray irradiation with a dose of 10 Gy.