

RPL ガラスを用いたリアルタイム線量計システムの特性

Characterization of a Real-time Dosimetry System using RPL Glasses

金沢大院¹, 千代田テクノル² ◯黒堀 利夫¹, 柳田 由香²

Kanazawa Univ.¹, Chiyoda Technol² ◯T. Kurobori¹, Y. Yanagida²

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

【目的】 Radiophotoluminescence(RPL)に基づく Ag 活性リン酸塩ガラス素子と光ファイバーとを組み合わせたリアルタイム線量計システムの構築とその動作特性について報告する。同時に, リアルタイム動作時におけるこの材料で特有なビルドアップ現象の振る舞い等についても検討する。

【実験】 構築したリアルタイム線量計システムは, 光ファイバー(コア径 600 μm ϕ , 長さ 1~2 m)と治療線量評価用ガラス線量計素子(Dose Ace, 径 1.5 mm ϕ , 長さ 12 mm)およびダイクロイックミラー, 外部シャッター等からなる。ガラス線量素子への X 線(Mo ターゲット, 40 kV, 1 mA)照射は, アクリル樹脂製のホルダーケースに挿入した状態で行った。励起光として, 波長 349 nm のパルスレーザ(パルス幅<5 ns, 繰り返しレート 1 kHz)を用い, その平均パワーをファイバー通過後ガラス素子の入口端面で 1 mW に調整した。分光測光装置(PMA-12)と遅延/パルス発生器(DG535)を組み合わせることで, フラッシュホトリシスモードならびに標準モードを用いて各種動作特性を測定した。

【結果】 図1はフラッシュホトリシスモードの一例として, 積算 RPL 強度スペクトルと CCD イメージセンサへの露光時間との関係を示す。積算 RPL 強度は波長 600-700 nm(図の斜線部分)で囲まれたエリア領域を露光時間 500 ms(積算回数: 500 回), ゲート時間 2 μs で収集した。一方, 図 2 は標準モードの一例として, プレドーズ(灰色), X線照射(橙色), ビルドアップ(青色)およびプレヒート(緑色)過程を示す。プレドーズ, X線照射過程は 500 ms の露光時間で信号取得後, 光遮断 1.5 s の 2.0 s 間隔で繰り返した。X 線照射停止後, ビルドアップ過程は同じ 500 ms 露光時間で信号取得後, 光遮断 59.5 s の 60 s 間隔で 5 時間繰り返した挙動である。これらの RPL 強度レベルとの比較のため, 通常用いられている 70°C, 30 分のプレヒート処理の結果も示した。積算 RPL 強度は X 線照射時間と共に直線的に増加し, ビルドアップの包絡線は Freundlich model fitting で近似できた。

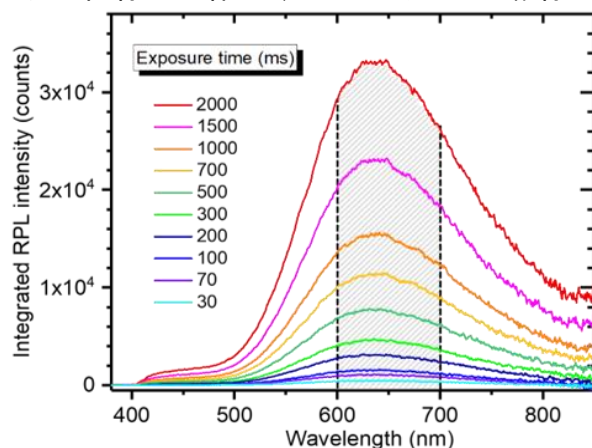


Fig.1 Integrated RPL intensity vs. wavelengths.

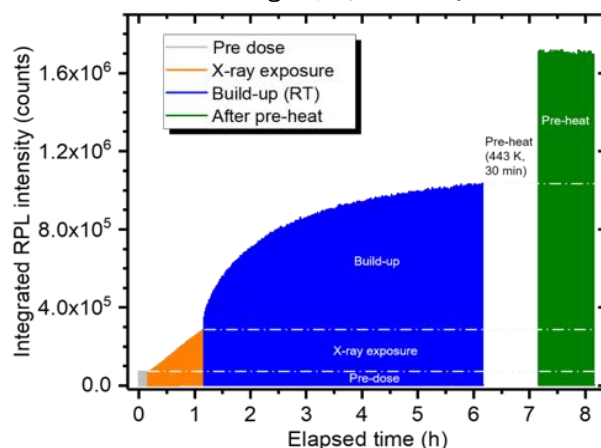


Fig.2 Pre-dose, X-ray exposure, build-up, and pre-heat processes.