

軽量セラミックス基盤組織等価型熱蛍光スラブ線量計の画像特性の向上

Improvement of Image Property of Tissue Equivalent Type Thermoluminescence

Slab Dosimeter Based on Light Ceramics

首都大学東京¹, 放医研², 駒澤大学³ ◦柳澤 伸¹, 眞正 浄光¹, 古場裕介², 原田和正³

Tokyo Metropolitan Univ.¹, NIRS², Komazawa Univ.³ ◦Shin Yanagisawa¹, Kiyomitsu Shinsho¹,

Yusuke Koba², Kazumasa Harada³

E-mail: yanagisawa-shin@ed.tmu.ac.jp

[緒言]

現在、定位放射線照射などの高精度な放射線治療の治療計画において 3 次元線量分布を高空間分解能で取得することが求められている。我々は、組織等価 TL スラブを積層させ組織等価ファントム線量計とすることで、各深さの 2 次元線量分布から 3 次元的な線量分布の取得を試みている。これまでに軽量セラミックスを基盤とし、表面に実効原子番号が人体に近い TL 素子 $\text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7$ を焼結させることで、従来の合成樹脂を含有する組織等価 TL スラブの問題点であった堅牢性を改善した、組織等価型 TL スラブを開発した。しかし、製作した組織等価型 TL スラブの画像特性は感度、解像度ともに低く、焼結時に TL スラブに反りが生じるという問題点もあった。今回、それらの問題点を改善し、軽量セラミックスを用いた組織等価型 TL スラブの高感度化、高解像度化に成功したので報告する。

[方法]

密度 0.98g/cm^3 のコージライトの軽量セラミックス表面に $\text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7$ を塗布させ、 920°C で焼結した。 $\text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7$ の塗布量および粒径の違いによる組織等価型 TL スラブの画像特性の変化を、2 次元 TL またはグロー曲線の測定により最適化を検証した。

[結果・考察]

$\text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7$ の塗布量が約 0.001g/cm^2 未満の場合、塗布量が多いほど TL 感度が向上した。約 0.001g/cm^2 以上 0.010g/cm^2 未満の場合、TL 感度は塗布量に依存しなかった。約 0.010g/cm^2 以上の場合、TL スラブの表面に凹凸が生じ、黄色く着色し、塗布量が多いほど感度が低下した。 $\text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7$ の粒径はより細かいほど解像度は向上した。このことから、TL 感度は $\text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7$ の塗布量、解像度は $\text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7$ の粒径により決定付けられると考えられる。

Fig 1. に高感度・高解像度化前後の組織等価型 TL スラブの 2 次元 TL 画像を示す。Fig 2. に改善後の組織等価型 TL スラブのグロー曲線を示す。180、260、340°C 付近に 3 つのグローピークが確認できる。現在、TL スペクトル測定、粉末 X 線回折を行い、熱蛍光を示す物質の同定、異なる塗布量で作製した TL スラブの組成を解析し、TL 感度の変化の原因を究明している。

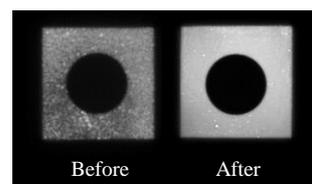


Fig 1. Two dimension TL of tissue equivalent type thermoluminescence slab dosimeter based on light ceramics

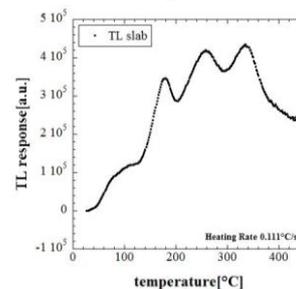


Fig 2. Glow curve of tissue equivalent type thermoluminescence slab dosimeter based on light ceramics after improving image property