

ルミラス B 蛍光ガラスのシンチレーション及びドシメータ特性

Scintillation and dosimetric properties of Lumilass B fluorescence glass

九工大¹ °藤本 裕¹, 柳田 健之¹

Kyushu Institute of Technology¹, °Yutaka Fujimoto¹, Takayuki Yanagida¹

E-mail: fuji-you@lsse.kyutech.ac.jp

【諸言】一般に、放射線計測機器には放射線に感度を持つ蛍光体材料が素子として組み込まれている。これらは、単結晶をはじめ、セラミックス、ガラス、プラスチックなど材料の系は幅広く、用途に応じて、それぞれ使い分けされている。特に、私たちの生活の中でも最も身近な材料であるガラス材料は、従来の板ガラス、瓶ガラス、光学ガラスはもとより、核融合レーザーガラスやフォトクロミックガラス、生体用結晶化ガラスなど、その応用分野は多岐に渡っているため、ガラス材料の大口径化や量産の技術は、他の材料系と比べても高い水準に達している。しかしながら、実用化されている放射線計測用のガラス蛍光体は、中性子検出用に 6 リチウムを含有させたシリケートガラスと、X 線・ガンマ線用の個人線量計として開発された Ag 添加リン酸塩ガラスのみであり、以降、新材料の開発は行われていない。このような現状を踏まえて、当研究グループでは、新しい放射線計測用のガラス蛍光体材料の探索を行っている。特に今回、私たちが注目したのが、高い透明性と 80 % 以上の優れた蛍光量子収率を持つルミラス B 蛍光ガラス(株式会社住田光学ガラス)である。このガラスは従来、蛍光ガラスとして市販されているもので、放射線応答特性などについては検討されていない。そこで本研究では、このガラスについて、シンチレーション特性とドシメータ特性の両者について検証を行う。

【実験内容と結果】シンチレーション特性評価として、X 線励起のラジオルミネッセンス測定を行った。実験では、サンプルからのシンチレーション光を光ファイバーにより CCD 分光器 (DU920P, Andor) へ導いた。図 1 にその結果を示しており、 Eu^{2+} の 5d-4f 許容遷移に伴う発光ピークが 400 nm に観測された。また同時に、600 nm 付近には Eu^{3+} の 4f-4f 禁制遷移による弱い発光も見られた。ドシメータ特性の評価として、Thermally Stimulated Luminescence (TSL) 測定を行った。実験では TL-2000 (nano Gray) と上記 CCD 分光器を使用し、各 X 線照射線量に対するグロー曲線と熱ルミネッセンス(TL)測定を行った。図 2 に TL スペクトルと各照射線量に対する TL 強度の相関を示す。TL スペクトルでは、ラジオルミネッセンス同様に、 Eu^{2+} の発光が検出された。また、これらの X 線照射線量に対する応答は 250 μGy -200 mGy の線量領域で、優れた線形性を示していることを確認した。講演では、蛍光減衰曲線や Optically Stimulated Luminescence (OSL) 測定の結果も踏まえて議論する。

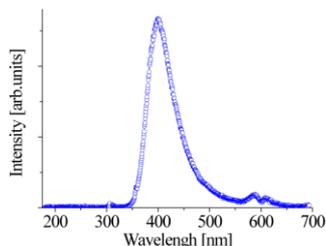


図 1. ラジオルミネッセンス測定。

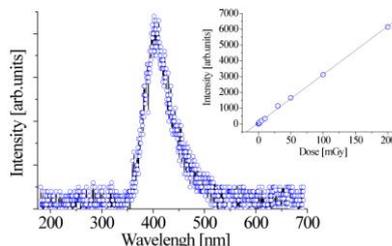


図 2. TL スペクトル及び照射線量依存性。