

スペクトロメーターを用いた熱ルミネッセンス測定系の開発

Development of a thermoluminescence measurement system using a spectrometer

*上杉 美咲¹, 高瀬 つぎ子¹, 山口 克彦¹

¹福島大学

複数の試料における熱ルミネッセンスを同時に測定するために、CCD スペクトロメーターと試料加熱装置を組み合わせて、試料昇温時の熱ルミネッセンススペクトルを連続的に測定できるシステムの開発を行った。

キーワード: 熱ルミネッセンス, 線量測定, スペクトロメーター, CaSO₄:Tm

1. 序論

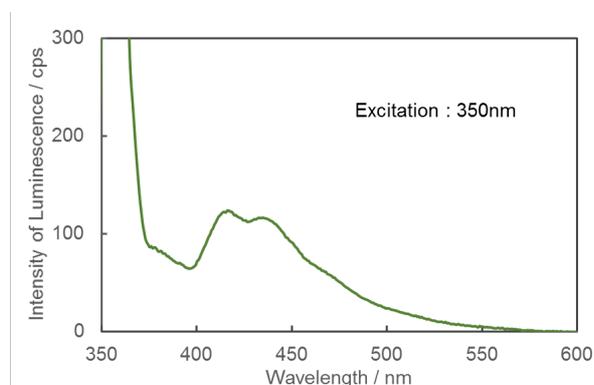
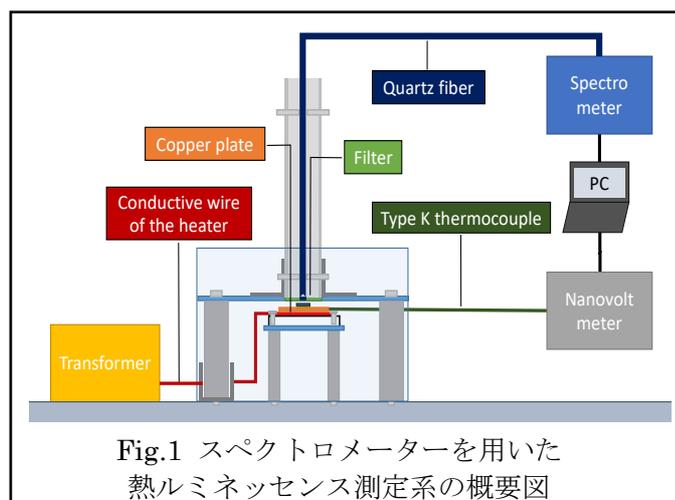
放射線によって熱蛍光物質のトラップ準位に捕獲された電子を加熱することにより発生する熱ルミネッセンスは、放射線の吸収量と熱ルミネッセンスの発光強度が比例する。このことから、個人被ばく線量計や環境における空間線量測定など、積算放射線量の検出器として利用されてきた。しかし、熱ルミネッセンスの総量を光電子増倍管で測定するという現在の測定手法では、複数の熱蛍光物質におけるグロー曲線を分離して検証することは困難である。本研究では、それぞれの熱蛍光物質が特有の発光波長を持つことに着目し、試料昇温時の熱ルミネッセンススペクトルを連続的に測定できるシステムを試作した。構成材料に含まれる石英などの測定試料と標準試料の熱ルミネッセンスを同時測定し、それぞれの発光強度を規格化することを目指している。

2. 装置製作

本研究で試作した測定系の概要図を Fig.1 に示す。複数の試料が載るよう加工した銅板の上に試料を載せ、変圧器を接続したヒーター（坂口電熱; MC2550）で加熱した。銅板の側面に K 型熱電対温度計（アズワン; KTO-1650）を挿入し、ナノボルトメーター（KEYSIGHT; 34420A）で温度を測定した。また、試料の発光は熱線吸収フィルター（HOYA; HA30）を入れて赤外域の波長をカットし、石英ファイバーを介して CCD スペクトロメーター（浜松ホトニクス; C10027-01）で測定した。この装置では、300nm から 600nm までの発光スペクトルを測定することができ、試料を室温から 380°C まで加熱可能であることを確認できた。また、この装置における光学測定性能を検証するため、一般的な TLD 素子である（Panasonic; UD-110S）を 350nm で励起しフォトルミネッセンスを測定した。これを Fig. 2 に示す。これより、特有のスペクトルピークを確認することができ、製作した測定系が光学測定系として活用可能であることを確認できた。

3. 展望

この装置を用いることで、昇温途中の熱ルミネッセンススペクトルの変化を観察し、発光波長の異なる複数の試料におけるグロー曲線を同時に測定することが可能になると考えられる。これにより、熱ルミネッセンスにおける線量推定精度の向上が期待できる。



*Misaki Uesugi¹, Tsugiko Takase¹ and Katsuhiko Yamaguchi¹

¹Fukushima Univ.