

## 放射線誘起蛍光体の評価を企図した光音響分光システムの開発 Development of photoacoustic spectroscopy system for evaluation of ionizing radiation-induced phosphors

藤本 裕<sup>1</sup>、中内 大介<sup>2</sup>、川本 弘樹<sup>1</sup>、柳田 健之<sup>2</sup>、越水 正典<sup>1</sup>、深田 晴己<sup>3</sup>、長田 隼弥<sup>4</sup>、  
長尾 勝彦<sup>4</sup>、鈴木 裕季<sup>4</sup>、浅井 圭介<sup>1</sup>

(1. 東北大院工、2. 奈良先端大、3. 金沢工大、4. オキサイド)

Yutaka Fujimoto<sup>1</sup>, Daisuke Nakauchi<sup>2</sup>, Hiroki Kawamoto<sup>1</sup>, Takayuki Yanagida<sup>2</sup>,  
Masanori Koshimizu<sup>1</sup>, Haruki Fukada<sup>3</sup>, Junya Osada<sup>4</sup>, Katsuhiko Nagao<sup>4</sup>, Yuki Suzuki<sup>4</sup>,  
Keisuke Asai<sup>1</sup> (1. Tohoku Univ., 2. NAIST, 3. KIT, 4. OXIDE)

E-mail: fuji-you@qpc.che.tohoku.ac.jp

【緒言】 光音響分光法(PAS)は、1880年に光音響効果が発見されて以降、気体試料の分光測定を中心に発展してきた。その後、レーザーや高輝度キセノンランプ、高感度マイクロフォンの開発が進み、1973年には、Robin や Rosencwaig らによって固体試料の分光測定においても有効であることが見出された。特に、従来の分析法では非常に困難であった散乱光の強い固体や粉末、生物試料などにおいて、事前処理を必要とせず吸収スペクトルと等しい分光測定が可能である他、蛍光体における無輻射失活の情報も得られる。このように、機能性材料の開発において非常に有効な PAS だが、分光光度計や蛍光分光光度計のように汎用分析機器として市販されていないことや専門とする研究者が少ないこともあり、その知見やノウハウは稀少となっている。シンチレータやドシメータを含めた放射線誘起蛍光体の研究において、無輻射失活の存在は無視できるものではなく、発光機構の理解や発光収率の改良、新材料の設計を行う上で重要な情報源となる。しかしながら、実際の研究現場では、その多くが無輻射失活を直接評価するのではなく、理論上、反相関する輻射失活の効率で相対的に判断されているに過ぎない。輻射失活側の評価が、多くの材料開発と実用化に大きく貢献してきたことも事実であるが、今後、シンチレータにせよドシメータにせよ、材料の性能をさらに向上させていく上では、新しい視点での物性評価とそれに基づいた材料設計が必要となっていくことが予想される。そこで我々は、古くて新しい評価法として PAS に着目し、当該計測システムの開発と性能テストとしてシンチレータ及びドシメータの評価を行った。

【実験内容と結果】 図 1 に、 $Gd_2SiO_5:Ce^{3+}$  (GSO)、 $Lu_{2-x}Gd_xSiO_5:Ce^{3+}$  (LGSO)及び  $Lu_{2-x}Y_xSiO_5:Ce^{3+}$  (LYSO)  $Y_3Al_5O_{12}:Ce$  結晶シンチレータにおける光音響(PA)信号と蛍光内部量子収率(QE)の相関を示す。これにより、無輻射失活に対応する PA 信号が輻射失活である QE 値に対して逆相関していることが確認できる。このことは、エネルギー保存則の観点からも妥当な結果であると言える。

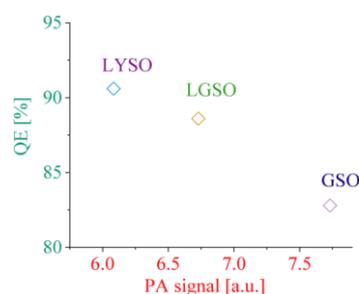


Fig. 1 Relationship between PA signal and QE value of GSO, LGSO, and LYSO crystals.