

過渡吸収分光によるシンチレータにおける高速消光の観測

Observation of fast quenching in scintillators using transient absorption spectroscopy

東北大院工¹, 阪大産研², 東大院工³, 量研機構⁴, 奈良先端大⁵ ◯越水 正典¹, 室屋 裕佐²,
山下 真一³, 山本 洋揮⁴, 柳田 健之⁵, 藤本 裕¹, 浅井 圭介¹

Tohoku Univ.¹, Osaka Univ.², Univ. of Tokyo³, QST⁴, NAIST⁵ ◯Masanori Koshimizu¹, Yusa Muroya²,
Shinichi Yamashita³, Hiroki Yamamoto⁴, Takayuki Yanagida⁵, Yutaka Fujimoto¹, Keisuke Asai¹

E-mail: koshi@qpc.che.tohoku.ac.jp

【はじめに】より高いシンチレーション収率を実現すべく、多様な物質系を用いたシンチレータ開発が盛んに行われている。また、既存のシンチレータについては、現象論的なモデルと、発光の最終段階での励起状態の帰属が進められている。一方で、これらの知見のみでは、シンチレーション収率のモデル化には不十分である。多くの発光中心型のシンチレータでは、発光中心の蛍光量子収率は100%に近い。このことは、発光中心へのエネルギー移動までに消光が生じていることを強く示唆する。

これらのことを念頭に、我々のグループでは、発光分光に依拠せず、過渡吸収分光を行うことにより、発光に至らない励起状態の情報を収集してきた。本講演では、これまでに観測対象としてきた酸化物およびハロゲン化物シンチレータについて、ピコ秒オーダーの高速な消光過程の観測を報告する。

【実験】パルス電子線を用いた過渡吸収分光について、東京大学原子力専攻および大阪大学産業科学研究所の測定系を用いて、ピコ秒およびナノ秒領域での測定をそれぞれ行った。

【結果と考察】図1に $\text{Bi}_4\text{Ge}_3\text{O}_{12}$ のピコ秒領域での過渡吸収時間プロファイルを示す。500 ps 以内に、吸光度が40%程度低下した。これは励起状態（おそらくシンチレーションに寄与する自己束縛励起子）の数が減少したためである。もしこの現象がシンチレーションに寄与するならば、同じ時間スケールでの高速なシンチレーションが観測されるはずであるが、そのような成分は観測されない。即ち、この現象は消光によるものと帰属される。図2に、ケイ酸塩系シンチレータのピコ秒領域での過渡吸収時間プロファイルを示す。これらの材料でも同様に高速な消光が観測され、その寄与はホストの組成によって異なった。

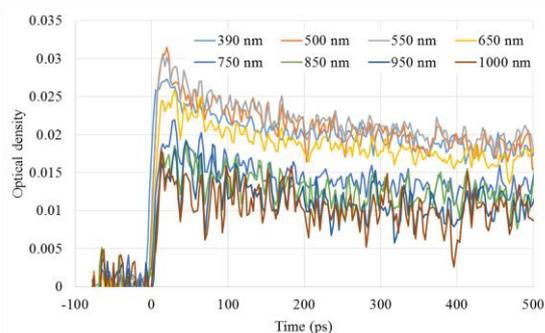


図1 $\text{Bi}_4\text{Ge}_3\text{O}_{12}$ のピコ秒領域での過渡吸収時間プロファイル

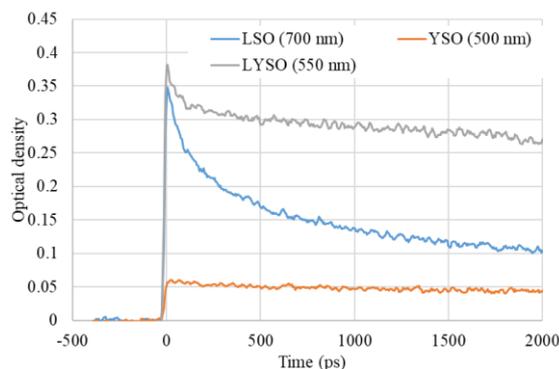


図2 ケイ酸塩系シンチレータのピコ秒領域での過渡吸収時間プロファイル