プラスチックシンチレータの過渡吸収分光

Transient absorption spectra of plastic scintillators

東北大院工[1]，阪大産研[2] ○越水 正典[1]，室屋 裕佐[2]，加賀美 佳[1]，間木 ありさ[1]，藤本 裕[1]，浅井 圭介[1]

Tohoku Univ.[1], Osaka Univ.[2] ○Masanori Koshimizu[1], Yusa Muroya[2], Kei Kagami[1], Arisa Magi[1], Yutaka Fujimoto[1], Keisuke Asai[1]

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

【はじめに】プラスチックシンチレータの特徴として，高速なシンチレーションの減衰，低い有効原子番号，および高い加工性と可塑性が挙げられる. 特に, 高速応答性を有するという特性を利用し，例えば同時計数の高い時間分解能が達成されている. 例えば, 高エネルギー光子の高時間分解能計測を必要とする用途を考慮する場合，プラスチックシンチレータにおいてネックとなるのは, 低い有効原子番号と, 比較的低いシンチレーション収率である．我々のグループでは, 低い有効原子番号については, 重金属酸化物ナノ粒子の添加という有効な克服法を見出した[1]．一方で，シンチレーション収率の向上については，試行錯誤による材料探索以外の有効かつ合理的な手法が存在しない. そこで, 本研究では, シンチレーションの基礎過程に立ち戻り, その解析を通じたシンチレーション収率向上策を確立することを企図した. 本講演では, パルス電子線照射直後の過渡吸収分光を通じ，プラスチックシンチレータ中での励起状態の緩和と移動に関する過程を解析した.

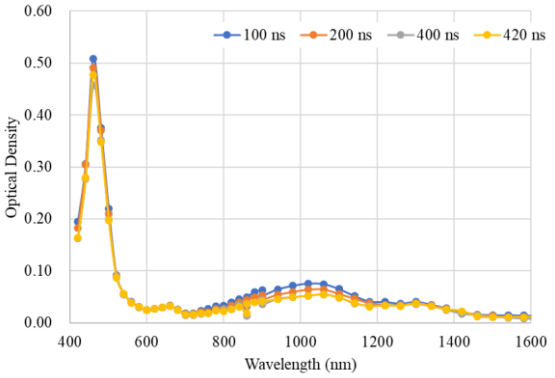


図 1　EJ256 のナノ秒領域での過渡吸収スペクトル

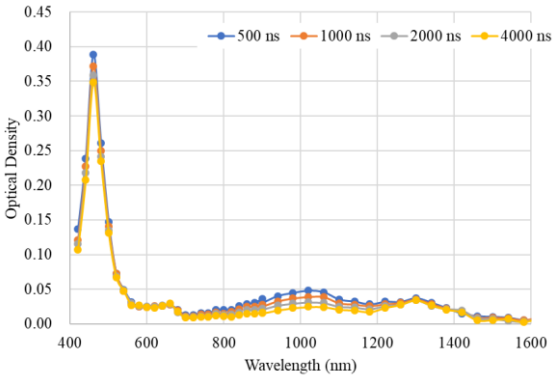


図 2　EJ256 のマイクロ秒領域での過渡吸収スペクトル

【実験】市販の高エネルギー光子計測用プラスチックシンチレータである EJ256 と，我々のグループで作製したプラスチックシンチレータである，ポリスチレン-b-PBD (2-(4-tert-Butylphenyl)-5-(4-biphenylyl)-1,3,4-oxadiazole) 系を, 試料として用いた. ナノ秒からマイクロ秒の時間スケールでの過渡吸収分光を，阪大産研の電子線ライナックを用いて行った.

【結果と考察】図 1 および図 2 に，EJ256 のナノ秒およびマイクロ秒領域での過渡吸収スペクトルをそれぞれ示す．いくつかの吸収帯が観測され，そのうち 1000 nm 付近のもののみ，ナノ秒からマイクロ秒領域での減衰を示し，それ以外の吸収帯では，マイクロ秒まででではほぼ減衰が観測されなかった．このことは，これらの吸収帯に対応する励起状態や電荷分離状態が，シンチレーションの生じる時間スケール（ナノ秒程度）を大幅に超過し，残存していることを示す.

[1] F. Hiyama et al., Jpn. J. Appl. Phys., 57 (2018) 012601; F. Hiyama et al., ibid, 57 (2018) 052203.

© 2019年 応用物理学会