19a-PA1-16

Ce ドープ $Ca_3B_2O_6$ のシンチレーションにおける LET 効果

LET effects on the scintillation properties of a Ce-doped $Ca_3B_2O_6$ scintillator

東北大[1]，九工大[2]，東大[3]，JAEA[4]　○越水 正典[1]，藤本 裕[2]，柳田 健之[2]，
岩松 和宏[3]，木村 敦[4]，倉島 俊[4]，田口 光正[4]，浅井 圭介[1]
Tohoku Univ.[1], KIT[2], Univ. of Tokyo[3], JAEA[4], ○Masanori Koshimizu[1], Yutaka Fujimoto[2],
Takayuki Yanagida[2], Kazuhiro Iwamatsu[3], Atsushi Kimura[4], Satoshi Kurashima[4],
Mitsumasa Taguchi[4], Keisuke Asai[1]
E-mail: koshi@qpc.che.tohoku.ac.jp

【緒言】多くの熱中性子検出用シンチレータでは，(n,α)反応により生じるα線によりシンチレーションが生じる．α線により固体中で生じる電離や励起状態の空間的密度は，γ線や電子線の場合と比較すると非常に大きい．そのため，励起状態間相互作用が生じ，シンチレーションスペクトルや減衰挙動に影響を与えうる．このことに基づき，この励起状態間相互作用の様相を，材料設計の観点から制御することが可能となれば，γ線の検出イベントと，(n,α)反応を利用した中性子の検出イベントとの，スペクトルや減衰挙動の差に基づいた弁別が可能となると期待される．このような材料設計を可能とするためには，励起状態間相互作用の様相を観測する手段が必要である．本研究では，Ce をドープした $Ca_3B_2O_6$ について，イオンビーム照射下でのシンチレーションにおける LET 依存性を観測した．特に，パルスイオンビームを用い，シンチレーション減衰挙動を観測し，その LET 依存性を報告する．

【実験】日本原子力研究開発機構高崎応用量子研究所の加速器施設（TIARA）を用いた．AVF サイクロトロンより発生したパルスイオンビームを用い，測定を行った．加速器からのトリガー信号を用いてタイミングをとり，光電子増倍管（R7400, Hamamatsu）を用いて検出した信号波形をデジタルオシロスコープにより記録し，減衰曲線を得た．この際，1000 回の検出信号を平均したものを，減衰曲線とした．

【結果と考察】図 1 に，各イオンビームに対する立ち上がりおよび初期減衰挙動を示す．また，図 2 に，2 μs までの減衰挙動を示す．　50 MeV He や 220 MeV C の場合と比較し，20 MeV H では，明らかに遅い立ち上がりである．一方，その後の減衰挙動には顕著な差は見られなかった. なお, 360 nm 付近の分光フィルターを用いた場合には，高速減衰成分と、遅い立ち上がりの成分とが明確に分離された．この結果は，高速減衰成分の、遅い立ち上がりの成分に対する相対強度が、高い LET で上昇したためであると推察される．これは、遅い立ち上がりの成分が、エネルギー移動前に励起状態間相互作用により、顕著に消光されるためであると推察される。

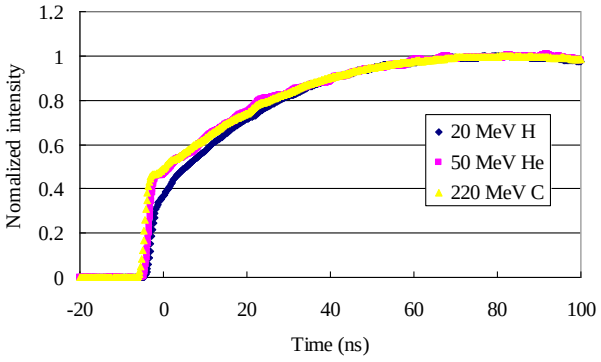

図 1　各イオンでの Ce ドープ $Ca_3B_2O_6$ のシンチレーション立ち上がりおよび初期減衰挙動

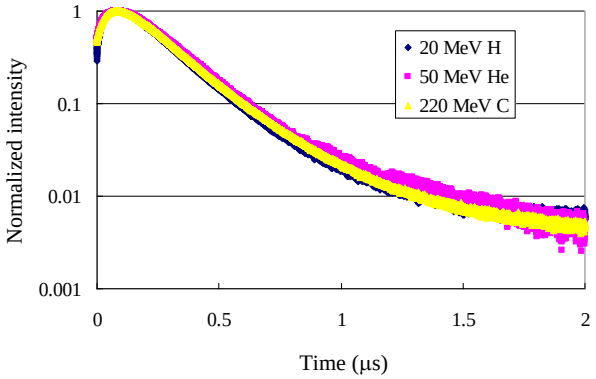

図 2　各イオンでの Ce ドープ $Ca_3B_2O_6$ のシンチレーション減衰挙動

© 2014 年　応用物理学会