酸化ハフニウムナノ粒子充填プラスチックシンチレータのX線検出特性II

X-ray detection capabilities of plastic scintillators incorporated with HfO_2 nanoparticles II

東京インキ[1]，KEK 物構研[2]　○戸田 明宏[1]，岸本 俊二[2]

Tokyo Printing Ink.[1], KEK IMSS.[2], ○Akehiro Toda[1], Shunji Kishimoto[2]

E-mail: ak-toda@tokyoink.co.jp

近年、放射光ビームの高強度化に伴い高速パルス検出器の要求が高まっている。高エネルギーX線については放射光X線利用分野に限らず、検出効率が高く、かつ高計数率測定が可能なシンチレータへの期待は大きい。本研究では、X線検出効率を上げるために酸化ハフニウム（HfO_2）ナノ粒子を種々濃度でポリスチレン媒体中に含有させたプラスチックシンチレータ（PLS）を製造、直径8mm、厚み3mmに成形し、放射光による波高スペクトルおよび時間スペクトルを測定した。放射光X線の測定はKEK放射光実験施設のビームラインBL-14Aにおいて67.41keVで行い、光電子増倍管R7400P（浜松ホトニクス）を用いた検出器を使用した[1]。Fig.1にEJ-256（鉛を5wt%含有するPLS）[2]、および、HfO_2を0~40wt%充填したPLSの波高スペクトルを示し、Table.1に各PLSの検出効率および時間スペクトル測定から求めた時間分解能の一覧を示す。結果より、検出効率はHfO_2添加量の増加と共に1次関数的に上昇し、HfO_2 5wt%以上のPLSでEJ-256を上回った。ピークチャンネルから見積もられるPLSの発光量は、HfO_2添加量の増加に従い低下するものの、HfO_2 20wt%以下のPLSではEJ-256を上回った。また、時間分解能はHfO_2添加量の増加に伴い次第に向上しHfO_2 30~40wt%PLSで最も高分解能となった。当日の発表ではHfO_2 50, 60wt%充填したPLSについての放射光測定結果なども加え議論する予定である。

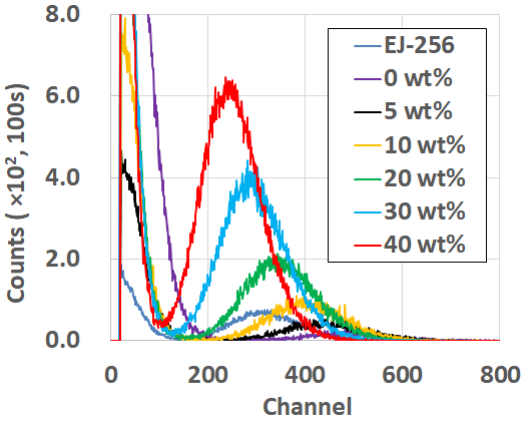

Fig.1 Pulse height spectra of the HfO_2 loaded PLS and EJ-256.

Table.1 Detection efficiency and Time resolution of the HfO_2 loaded PLS and EJ-256

HfO_2 loading ratio (wt%)	Detection efficiency (%) (5mm NaI:Tl as 100%)	Time resolution (ns)
EJ-256	6.8	0.49
0	3.0	0.55
5	10.3	0.35
10	17.1	0.33
20	26.3	0.32
30	38.5	0.31
40	47.5	0.31

[1] S. Kishimoto et al., Appl. Phys. Lett. 93 (2008). 261901

[2] E .Technology, EJ256, https://eljentechnology.com/products/plasticscintillators/ej-256.

© 2020年 応用物理学会