第62回応用物理学会春季学術講演会 講演予稿集 (2015 東海大学 湘南キャンパス)

CsI シンチレータの自己放射化にもとづく高感度中性子検出

High sensitive neutron-detection based on the self-activation of a CsI scintillator

○納冨昭弘[1]，有吉容子[1]，山内ももこ[1]，木下博之[1]，本田宗一郎[1]，若林源一郎[2]，福永淳一[3]，
赤嶺寛地[3]，梅津芳幸[3]，中村泰彦[3]　(1. 九大医保，2. 近大原研，3. 九大病院)

°A. Nohtomi[1], Y. Ariyoshi[1], M. Yamauchi[1], H . Kinoshita[1], S. Honda[1], G. Wakabayashi[2], J. Fukunaga[3],
H. Akamine[3], Y. Umezu[3], Y. Nakamura[3]　(1. Kyushu Univ. ,　2. KUAERI,　3. Kyushu Univ. Hospital)

E-mail: nohtomi@hs.med.kyushu-u.ac.jp

【緒言】最近の高エネルギーX 線放射線治療では、付随する光中性子による被ばくに留意すべきであることが指摘されており、そのオンライン評価が望まれている。2013 年の本学会で、NaI シンチレータを放射化法のターゲットと同時に放射線の検出器として用いることにより、高感度で中性子を測定する方法について報告した。今回は、やはりヨウ素を含有する CsI シンチレータに中性子を照射して応答を調査した。また、異なる大きさのポリエチレン減速材(13 cmΦ、20 cmΦ円筒)の効果を調べた。

【実験】Pu-Be 中性子源(1 Ci) および 10 MV 治療用リニアック(Varian)の場で照射を行い、その後、CsI 自身で測定される波高分布の変化を記録した。また、飽和計数率を求め I-128 の生成量を評価した。

【結果・考察】Fig.1 に Pu-Be 照射で得られたエネルギースペクトルの例を示す。NaI の場合と同様、照射直後から数時間の間に測定された波高分布では、I-128 のβ線の寄与が圧倒的に大きかった。しかし、ホトダイオードを使用しているため、低エネルギー側にノイズの混入が見られた。また、ポリエチレン減速材の大きさを変えて測定したところ、Pu-Be[平均中性子エネルギー約 4 MeV]の場と 10 MV リニアックの場では、I-128 の生成量 (0.5 MeV 以上の領域での飽和計数率)の相対的な分布の形状が異なっていた(Fig.2)。これは、ふたつの場の中性子エネルギーの違いを反映しているものと考えられ、この場合、より薄いポリエチレンの透過で最大値を示すリニアック場の方が低いと推察される。

【結論】 CsI シンチレータの自己放射化により、NaI 同様、中性子の検出が可能であることがわかった。また、ポリエチレン減速材の大きさを変えた場合の I-128 生成量の変化は、照射した中性子のエネルギーを反映していた。この情報から、中性子の平均エネルギーの評価が可能と考えている。

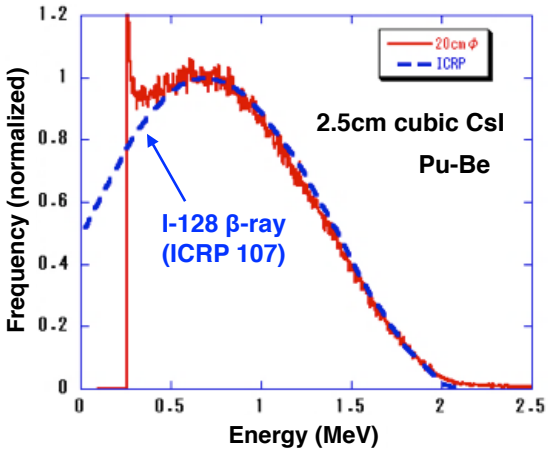

Fig.1 Spectrum of the “activated CsI” detector.

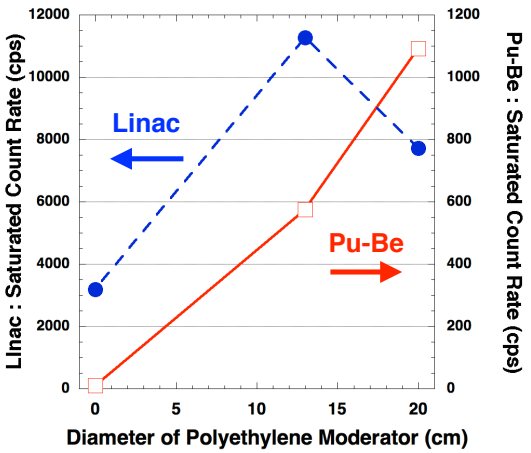

Fig.2 Saturated Count Rate with different size PE moderators.

© 2015年 応用物理学会