加速器 BNCT における QA 測定のためのエネルギー分布評価手法

Neutron energy distribution evaluation method for QA measurements at accelerator-based BNCT facilities

産総研 [1]，筑波大医 [2]，群馬健科大 [3]
○ 増田 明彦 [1]，松本 哲郎 [1]，原野 英樹 [1]，熊田 博明 [2]，高田 健太 [3]，榮 武二 [2]
AIST[1], Univ. of Tsukuba[2], GCHS[3]
○Akihiko Masuda[1], Tetsuro Matsumoto[1], Hideki Harano[1], Hiroaki Kumada[2], Kenta Takada[3], Takeji Sakae[2]
E-mail: aki-masuda@aist.go.jp

ホウ素中性子捕捉療法 (BNCT) のための加速器中性子源に対して、著者らはこれまでに従来型および大強度中性子対応の新型ボナー球スペクトロメーター (BSS) を用いて、中性子ビームのエネルギー分布測定に取り組んできた [1] [2]。今後加速器 BNCT が普及するためには、加速器施設完成時の精密な中性子測定に加えて、毎日の治療において意図した通りの中性子が安定的に生成されていることを担保する必要がある。しかし運用期において医療従事者らが BSS による測定や解析を日常的な QA 測定として実施することは現実的ではない。そこで、治療の品質を担保するのに必要な精度で、放射線計測の専門家でなくても簡便に中性子ビームのエネルギー分布を確認することができる中性子検出器を開発している。

検出器の概略を右図に示す。BSS では減速材の厚さを変えた 10 個程度のボナー球検出器を使用するが、本検出器では一つの円筒形の減速材の中に設置した数個の検出器を使用し、前面からの深度がボナー球の減速材厚さに相当する。複数の低エネルギー中性子検出器を備えることで中性子エネルギーに対する平坦応答性を実現した検出器 [3] の逆の発想で、各検出器の出力比からエネルギー情報を得るものである。BSS に比べてエネルギー応答を変えた検出器の数が少ないため、BSS ほど詳細なエネルギー分布情報は得られないが、各検出器の出力比の変化から治療に影響を及ぼす中性子エネルギー分布の変化を検知することができるように減速材体系の最適化を進めている。

本研究は JSPS 科研費 19K12638「加速器 BNCT における日常 QA 測定のための中性子エネルギー分布評価手法の開発」の助成を受けたものである。

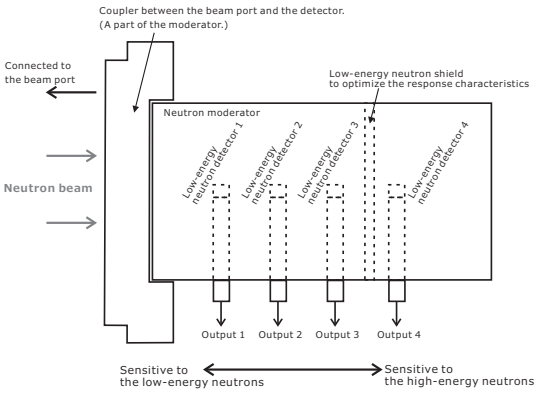

図 1: A conceptual schematic of the proposed detector.

参考文献

[1] A. Masuda, et al., Appl. Radiat. Isot. 127, 47-51 (2017).

[2] A. Masuda, et al., 2018 IEEE Nuclear Science Symposium and Medical Imaging Conference Proceedings (NSS/MIC) (2018) doi: 10.1109/NSSMIC.2018.8824697

[3] H. Harano, et al., IEEE Trans. Nucl. Sci. 58, 2421-2425 (2011).

© 2020年 応用物理学会