

加速器大強度中性子源用ボナー球スペクトロメーターの開発と特性評価

Development and Characterization of a Bonner Sphere Spectrometer

for Accelerator-Based Intense Neutron sources

産総研分析計測標準¹, 筑波大医², 京大複合研³ ◯増田 明彦¹, 松本 哲郎¹, 熊田 博明²,

高田 健太², 堀 順一³, 櫻井 良憲³, 佐野 忠史³, 原野 英樹¹, 榮 武二²

AIST¹, Univ. of Tsukuba², Kyoto Univ.³, ◯Akihiko Masuda¹, Tetsuro Matsumoto¹, Hiroaki Kumada²,

Kenta Takada², Jun-ichi Hori³, Yoshinori Sakurai³, Tadafumi Sano³, Hideki Harano¹,

Takeji Sakae²

E-mail: aki-masuda@aist.go.jp

ホウ素中性子捕捉療法 (BNCT) に用いられる加速器中性子源の特性は施設依存性が強く、モンテカルロ計算による評価に加えて実験的に検証することが重要である。産総研と筑波大学は、施設開発段階の微弱ビームを用いて、³He 比例計数管を用いたボナー球スペクトロメーター (BSS) による BNCT 用中性子ビームの中性子スペクトラルフルエンスの測定に成功している[1, 2]が、治療レベルの大強度中性子には対応が難しい。そこで、本研究では、電流モード動作させた光電子増倍管を受光検出器としたリチウムガラスシンチレーターユニットを低エネルギー中性子検出器として採用した BSS を開発している。

検出器の概要を Figure 1 に示す。光電子増倍管を電流モード動作させることで信号波高情報が失われるため、⁶Li ガラスシンチレーターと ⁷Li ガラスシンチレーターの差からガンマ線の寄与を補正する。測定環境中のガンマ線に加えて検出器内で新たに発生するガンマ線の影響も評価することとしている。

これまでに、産総研の黒鉛パイルを用いた熱中性子場において、シンチレーターユニット単体でのガンマ線の寄与の補正や低強度中性子に対する線形性について検証してきた[3]。現在は、加速器 BNCT 中性子源への実用を目指して、大強度中性子に対する線形性の検証や、BSS に組み込んだ場合の応答特性の評価試験に取り組んでおり、その結果について報告する。

本研究は JSPS 科研費 JP16K21679 の助成を受けたものである。

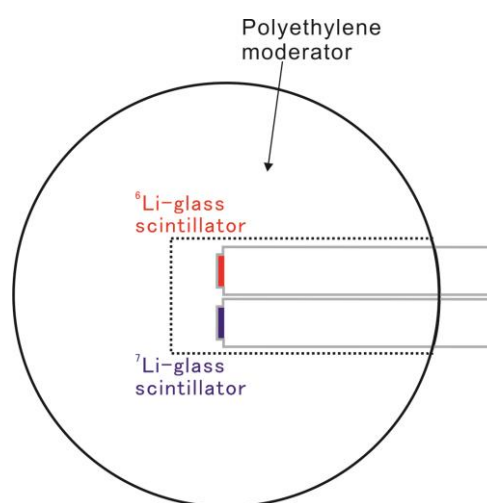


Figure 1: Bonner sphere detector with ⁶Li- and ⁷Li-glass scintillators.

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

[2] 増田明彦、他、第 64 回応用物理学会春季学術講演会、17a-E204-4。

[3] 松本哲郎、他、第 64 回応用物理学会春季学術講演会、15a-E204-4。