

高強度中性子ビームを用いた核データ測定のための中性子検出器の開発

Development of a neutron detector

for nuclear data measurement using high-intensity neutron beam

*中野 秀仁¹, 片渕 竜也¹, Gerard Rovira², 児玉 有¹, 寺田 和司³

木村 敦², 中村 詔司², 遠藤 駿典²

¹ 東京工業大学, ² 日本原子力研究開発機構, ³ 京都大学

核破砕中性子源による高強度の中性子ビームを直接測定するための中性子検出器を開発した。大強度陽子加速器施設(J-PARC)での中性子核データ測定研究において、高強度の入射中性子を直接、精度良く計測するための中性子モニターが必要とされている。本発表では、背景、目的(開発目標)、検出器の設計、性能試験及び試験結果について報告する。

キーワード: 中性子検出器, J-PARC, 核データ, 核破砕中性子源, プラスチックシンチレータ

1. 緒言

核破砕中性子源の登場により、放射性核種のより高精度な中性子核データ測定が可能になった[1]。入射中性子数データは、断面積を導出するために必須の物理量である。従来の中性子検出器は不感時間が大きく核破砕中性子源からの高強度中性子ビームを直接測定することが難しい。高強度中性子ビームの照射による高検出率環境下での安定動作が開発する上での課題である。そのため、常時入射中性子を直接モニターできる新しい中性子検出器が必要とされている。

2. 実験

高検出率環境下で安定動作可能な中性子検出器を設計、製作した。適切な検出効率を得るために、⁶LiF 薄膜と薄いシート型プラスチックシンチレータ、光電子増倍管の組み合わせを採用した。⁶Li(n,t)⁴He 反応により中性子を検出する。製作した中性子検出器を J-PARC の中性子核反応測定装置(ANNRI)で高強度中性子を照射し、性能試験を実施した。中性子エネルギーは飛行時間 (TOF) 法により決定した。光電子増倍管からの信号は TOF-波高の 2 次元データとして記録した。高速データ収集を可能にするために、データ収集系は CAEN V1720 を使用し波形取り込み法を採用した。本測定で ⁶LiF 薄膜を使用し、バックグラウンド測定として ^{nat}LiF 薄膜を使用した。中性子源から 28.59m の位置に中性子検出器を設置した。

3. 結果

得られた波高スペクトルを図 1 に示す。⁶Li(n,t)⁴He 反応からの放出荷電粒子がピークとして観測できることが確認された。さらにデータ解析を行い、入射中性子スペクトルを導出した。本発表では、設計した検出器や性能試験、および得られた結果について報告する。

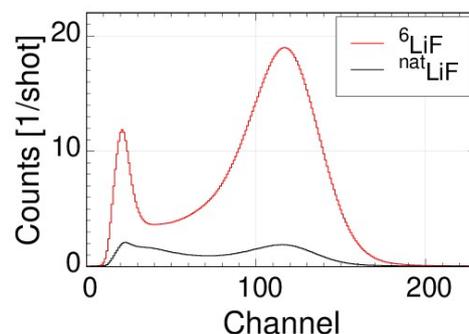


図 1 波高スペクトル

参考文献

[1] K Kino, et al. A, Vol. 626, pp. 58–66, 2011.

* Hideto Nakano¹, Tatsuya Katabuchi¹, Gerard Rovira², Yu Kodama¹, Kazushi Terada³, Atsushi Kimura², Shoji Nakamura², Shunsuke Endo²

¹ Tokyo Institute of Technology, ² Japan Atomic Energy Agency, ³ Kyoto Univ.