

45 MeV 中性子に対する水素の弾性散乱反応相対角度分布の実験的検証

Experimental verification of the relative n-p elastic scattering angular distribution at $E_n=45$ MeV

*松本 哲郎¹, 増田 明彦¹, 原野 英樹¹, 倉島 俊²

¹産総研, ²量研

高速中性子計測で使用する多くの水素の中性子弾性散乱反応の角度分布は、20 MeV 以上の領域において JENDL と LA150 の評価済核データライブラリ間で異なる。そこで、 ΔE -E カウンタテレスコープを応用して、45 MeV 中性子に対する水素の弾性散乱反応相対角度分布の実験的検証を行った。

キーワード：水素、中性子弾性散乱反応、角度分布、45 MeV 中性子

1. 緒言

中性子計測には、水素の中性子弾性散乱反応により生成される反跳陽子が度々利用される。産総研では、量研 TIARA で中性子線量計等の校正や照射に利用できる 45~60 MeV 中性子国家標準場[1]を整備するために、 ΔE -E カウンタテレスコープを使用した。カウンタテレスコープでは、10 度の反跳角を使用した。検出効率導出のためには、水素の中性子弾性散乱反応の角度分布の情報が使用された。しかしながら、20 MeV 以上の評価済核データライブラリとして多く利用されている LA150 と JENDL-HE ファイルでは、水素の中性子弾性散乱反応の角度分布が異なる。2 種類の核データファイルで評価したところ、45 MeV に対して検出効率は 5% の差異が生じることが分かった[1]。そこで、本研究では、45 MeV 中性子に対する水素弾性散乱反応の相対角度分布を実験的に検証する。

2. 実験

実験では、量研 TIARA において ${}^7\text{Li}(p,n){}^7\text{Be}$ 反応によって生成される 45 MeV 準単色中性子を用いた。測定は、Si(Li)検出器 (ΔE) と液体シンチレータ (E) で構成される ΔE -E カウンタテレスコープを応用して、反跳角 10°、15°、20°、25°、30° に対する測定を行った。n-p コンバータとしては高密度ポリエチレンを使用した。ポリエチレン中のカーボンによる影響を引き去るために、カーボン試料の測定も行った。図 1 は、 ΔE -E カウンタテレスコープで得られた反跳陽子の波高スペクトルである。

3. データ処理と結論

データ処理では、2 種類の核データファイルを用いた場合のカウンタテレスコープの検出効率を、MCNPX を用い導出する。図 1 で得られた波高スペクトルの計数と検出効率から、カウンタテレスコープの試料に入射した中性子数が求められる。相対角度分布が正確であれば、10° ~ 30° の測定で得られる中性子数の結果は、不確かさ内で一致するはずである。本発表では、実験の概要及び 2 種類の核データファイルによって導出された中性子数の結果を比較する。

参考文献

[1] T. Matsumoto, et al., J. Nucl. Sci. Technol., 54 (5), 529 (2017)

*Tetsuro Matsumoto¹, Akihiko Masuda¹, Hideki Harano¹, Satoshi Kurashima²

¹AIST, ²QST

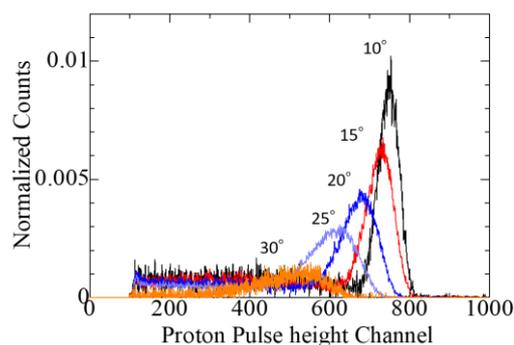


図 1 ΔE -E カウンタテレスコープで得られた反跳陽子の波高スペクトル