

熱中性子散乱則データ検証に向けた予備実験

Preliminary experiment for verification of thermal neutron scattering law data

*堀順一¹, 佐野忠史², 寺田和司¹, 高橋佳之¹, 八島浩¹

¹京都大学, ²近畿大学

評価済み核データライブラリに収納されている熱中性子散乱則データを実験的に検証する手法を検討するための予備実験を行った。予備実験では、京大複合研電子線ライナック (KURNS-LINAC) からパルス中性子ビームを軽水体系に照射し、体系中の水素による中性子吸収に伴う捕獲ガンマ線の発生時間分布を TOF 法によって取得した。更に実験で得られた時間分布を評価済み核データライブラリを用いた数値計算の結果と比較した。

キーワード：熱中性子散乱則、検証実験、軽水、飛行時間分析法、京大複合研ライナック

1. 緒言

革新型原子炉では炉型によって従来の炉では経験のない構造材や減速材が用いられる可能性もあるため、それらの材料の核データ測定・評価に対する高度化ニーズに迅速に対応する必要がある。そこで、革新型原子炉開発において高度化が必要と想定される代表的な材料、核種を選定し、基盤となる核データ整備を目的として、2021 年度から 3 カ年計画で原子力システム研究開発事業「革新型原子炉開発のための核データ整備基盤の構築」を開始した。本プロジェクトの一環として、減速材候補材の熱中性子散乱則データに対する検証実験を系統的に実施する計画であり、今回は実験手法を検討するための予備実験を行った。

2. 実験・結果

本実験では、KURNS-LINAC のパルス中性子源を用いた。電子の加速エネルギーは約 30MeV、パルス幅 100ns、繰り返し周波数は 200Hz とした。中性子源にはモデレータを周りに置かない裸の Ta ターゲットを用いた。直径 30mm にコリメートした中性子ビームを中性子源から約 12m の位置に設置した昇温装置まで導いた。ビーム導管出口付近には熱中性子を遮へいするため厚さ 0.5mm の Cd シートを置いた。昇温装置の中心には直径約 8cm、高さ約 10cm の円柱形のステンレス製容器を置いた。容器内部を軽水で満たし、水温は熱電対でモニタした。中性子ビームの入射方向に対して-90 度方向に BGO 検出器を 1 台設置し、軽水体系中の水素による中性子吸収に伴う 2.2MeV の即発ガンマ線の発生時間分布を測定した。実験から得られた捕獲ガンマ線の発生時間分布と JENDL-4.0 と PHITS コードによる数値計算結果の比較を図 1 に示す。熱中性子散乱則データを考慮すると計算値は実験値に近づく傾向が見られたが、その効果は実験値を完全に再現するには至らなかった。最新の JENDL-5 を用いた数値計算との比較については当日の発表で報告する。

謝辞

本研究は文部科学省の原子力システム研究開発事業の助成を受けたものである。

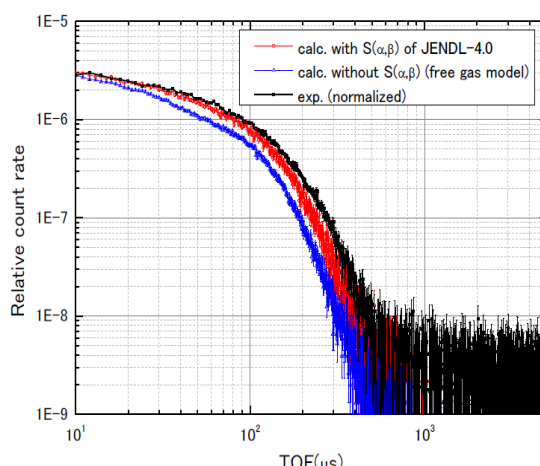


図 1 軽水体系からの 2.2MeV の中性子捕獲ガンマ線の発生時間分布の計算と実験の比較

* Jun-ichi Hori¹, Tadafumi Sano², Kazushi Terada¹, Yoshiyuki Takahashi¹ and Hiroshi Yashima¹

¹Kyoto University, ²Kindai University