核変換システム開発のための長寿命 MA 核種の高速中性子捕獲反応データの精度向上に関する研究 (2)J-PARC ANNRI での中性子フィルタ装置開発と捕獲反応断面積測定

Study on accuracy improvement of fast-neutron capture reaction data of long-lived MA for development of nuclear transmutation systems
(2) Development of a neutron beam filter system and capture cross section measurement at ANNRI in J-PARC

*木村敦 [1]、中村詔司 [1]、岩本信之 [1]、岩本修 [1]、片渕竜也 [2]、寺田和司 [2]、Gerard Rovira[2]、堀順一 [3]、芝原雄司 [3]
[1] 原子力機構、[2] 東工大、[3] 京都大学

「核変換システム開発のための長寿命 MA 核種の高速中性子捕獲反応データの精度向上に関する研究」において、J-PARC　ANNRI での高速中性子に対する捕獲反応断面積測定研究を進めている。本発表では、測定に必要となる中性子フィルタ装置の開発と今後の測定計画について報告を行う。

キーワード：J-PARC, ANNRI, ダブルパルス, 中性子フィルタ装置, 中性子捕獲反応断面積

１．J - PARC のダブルバンチモード問題　高速中性子領域における MA 核種の捕獲断面積測定では、実験の統計精度が大きな問題となる。ANNRI では J-PARC の大強度中性子ビームが利用可能なため、統計精度が改善し中性子捕獲断面積の高精度化が可能となる。しかしながら、J-PARC では二つの陽子パルスを 600 ナノ秒の時間差をおいて核破砕ターゲットに入射させるダブルバンチモードと呼ばれる運転が行われており、中性子はダブルパルスの構造を持つ。そのため、測定で得られた断面積は二つの中性子エネルギーに対応するものとなり、非分離共鳴領域ではこの影響が分離できないという問題がある。

２．中性子フィルタの開発　この問題を解決するため、中性子フィルタ装置の開発を行った。中性子フィルタ装置は特定の共鳴エネルギーで中性子透過率が大きくなることを利用し、そのエネルギーの中性子を選択的に透過させることで中性子ビームを準単色化するものであり、これを利用する事でダブルバンチの影響を排除できる。本研究では、フィルタの材質及び必要となる厚さを決定するために、東工大のペレトロン加速器を用いて予備試験を行った。鉄に対する予備試験の測定結果を図 1 に示す。予備試験の結果等からフィルタの材質を Fe、Bi、Al、Si、Cr、Sc に選定し、各々の厚さを決定した。発表では、開発した中性子フィルタ装置に関する詳細と、平成 31 年度に実施する本装置と NaI 検出器を用いた ^{237}Np の断面積測定計画について報告する。

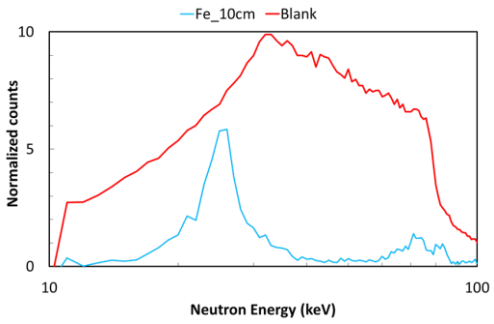

図 1　10cm の鉄有と無し(Blank)での中性子スペクトルの比較。

謝辞　本研究は文部科学省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。

* Atsushi Kimura[1], Shoji Nakamura[1], Nobuyuki Iwamoto, Osamu Iwamoto, Tatsuya Katabuchi[2], Kazushi Terada[2], Gerard Rovira[2], Jun-ichi Hori[3], Yuji Shibahara[3]
[1]Japan Atomic Energy Agency, [2]Tokyo Institute of Technology, [3]Kyoto University