

# KURNS-LINAC パルス中性子源のエネルギー分解能評価のための再実験

Re-experiment for evaluation of energy resolution for pulsed neutron source

in the KURNS-LINAC

\*松尾 泰典<sup>1</sup>, 堀 順一<sup>2</sup>, 高橋 佳之<sup>2</sup>, 八島 浩<sup>2</sup>, 寺田 和司<sup>2</sup>, 神田 峻<sup>1</sup>, 佐野 忠史<sup>1</sup>

<sup>1</sup>近畿大学, <sup>2</sup>京都大学

2022年春の年会において共鳴パラメータが既知の Ta-181 からの捕獲  $\gamma$  線を TOF 法で測定することにより、KURNS-LINAC パルス中性子源について代表的な分離共鳴エネルギーにおけるエネルギー分解能の実験的な評価結果について報告した。同報告で見つかった課題を踏まえ再実験を実施した。

**キーワード：**KURNS-LINAC, エネルギー分解能, パルス幅, パルス中性子源, 飛行時間測定法

## 1. 緒言

2022年春の年会では、KURNS-LINAC パルス中性子源に直径 20cm の円筒形軽水モデレータを設置し、中性子源から中性子飛行距離が 12.65m において実験的に得られたエネルギー分解能を報告した。同報告では、Ta の第一共鳴 (4.3eV) のエネルギー分解能が 2.8% となり、他の共鳴と比べて特異的に大きい値であった。また、フィッティングから得られたモデレータ起因のエネルギー分解能は約 1.5% となり、想定していた分解能を上回る結果となった。その原因として、使用した Ta-181 サンプル中での中性子自己遮蔽効果並びに測定系の TOF データと波高値データの同時計測回路に問題があったと考えられた。そこで、本研究ではサンプルの厚さを前回より薄くし、測定系を最適化して再実験を実施した。

## 2. 実験と解析

本実験では前回の実験を忠実に再現するように体系を構成し<sup>[1]</sup>、飛行距離 12.65m において Ta サンプルからの中性子捕獲ガンマ線を全吸収型 BGO 検出器を用いて測定し TOF スペクトルを得た。ただし、測定試料 (Ta) には前回用いた厚い試料 (0.2mm) に加えて薄い試料 (0.03mm) も使用し、更に測定回路系のデータ処理機器を変更した。本測定はビームパルス幅を 0.1, 1, 4  $\mu$ sec として測定を行い、正味の TOF スペクトル中に分離して観測された代表的な共鳴に対してガウスフィッティングすることで共鳴ピークの半値幅を求めた。また、粒子・重イオン輸送計算コード (PHITS3.23) 及び JENDL-4.0 を用いて試料固有の共鳴幅を計算し、共鳴幅と実験的に求めた半値幅を比較することでエネルギー分解能を評価した。

## 3. 結果

エネルギー分解能 ( $\Delta E/E$ ) の評価結果を図 1 に示す。Ta の第一共鳴 (4.3eV) の  $\Delta E/E$  は、パルス幅 4  $\mu$ sec では 0.6%、パルス幅 0.1  $\mu$ sec では 0.5% になった。今回得られた結果は前回の結果 2.8% に比べて小さい値であり、想定範囲内の値を得ることができた。また、いずれのパルス幅の測定においても、 $\Delta E/E$  が中性子エネルギーの増加に伴って線形に増加する傾向が 125eV 以下のエネルギー領域で観測された。更に、図 1 から明らかなように、モデレータ起因のエネルギー分解能は 0.5% 以下となる見通しを得た。

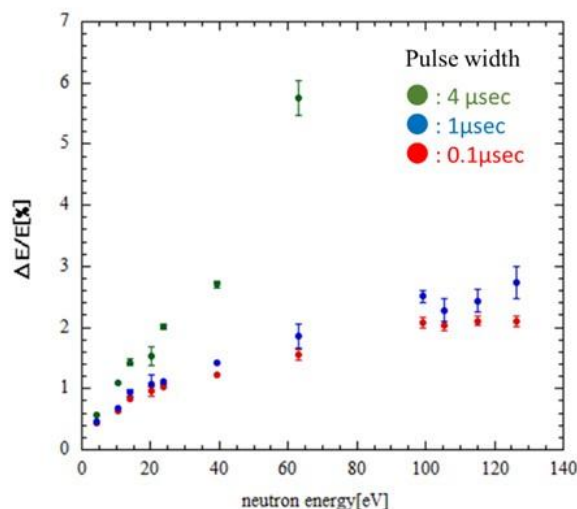


図1 エネルギー分解能評価結果

## 参考文献

[1] 松尾他、原子力学会 2022 年春の年会、2A07、(2022 年)

\* Yasunori Matsuo<sup>1</sup>, Jun-ichi Hori<sup>2</sup>, Yoshiyuki Takahashi<sup>2</sup>, Hiroshi Yashima<sup>2</sup>, Kazushi Terada<sup>2</sup>, Takashi Kanda<sup>1</sup>, Tadafumi Sano<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Kindai University, <sup>2</sup>Kyoto University