

アンフォールディングにおける多重箔放射化法反応間の相関導出

Derivation of correlation between multiple foil activation reactions in unfolding process

*青木 勝海¹, 金 政浩¹, Patwary MD Kawchar Ahmed¹, 荒木 直人¹, 吉浪 皓亮¹, 山口 真矢²,
渡辺 幸信¹, 伊藤 正俊³

¹九大 総理工, ²九大 工, ³東北大学 CYRIC

多重箔放射化法に必要なアンフォールディングにモンテカルロ法を取り入れて、放射化反応ごとの中性子エネルギー感度領域を調べるとともに、各反応間の相関も導出する手法を開発した。本手法を、加速器中性子源の多重箔放射化実験の測定データに適用し、任意の2つの反応の組み合わせごとに中性子エネルギー依存の相関を評価した。

キーワード：アンフォールディング, 多重箔放射化法, 中性子収量分布, 加速器中性子源

1. 緒言

原子炉や加速器中性子源の中性子収量分布の測定手法として、多重箔放射化法がよく用いられている。この手法で中性子収量分布を導出するためには、アンフォールディングが必要となる。しかし、アンフォールディングにおいて、放射化反応ごとの中性子エネルギー感度を定量的に示す手法がない。そこで、モンテカルロ法を用いて、各反応の中性子エネルギー感度と各反応間の相関を導出する手法の開発を目的とした。

2. アンフォールディングにモンテカルロ法を取り入れた解析手法

アンフォールディングでは、実験において多重箔内で生成される核種の量と核データライブラリに収められている反応断面積と照射条件から一意的に求められる生成率関数から、中性子収量分布を導出する。今回の手法では、実験で得られた核種生成量を正規乱数によって分散させ、アンフォールディングを複数回行う。得られた中性子収量分布を統計的に解析することで、感度のある中性子エネルギー領域を評価する。核種生成量を分散させる反応が1つの場合は、反応の中性子エネルギー感度、2つの場合は、選択した反応間の相関を導出する。

3. 結果・考察

本手法を、16 MeV 重陽子による $C(d,n)$ 反応の多重箔放射化実験のデータに適用した。右図に、 $^{100}\text{Mo}(n,2n)$ 反応に対して本手法を適用した結果を示す。中性子収量の統計的なばらつきが、中性子エネルギー感度の高さを表している。この感度は中性子エネルギー依存性があり、これは各々の反応で異なる。本講演では、各反応の中性子エネルギー感度と各反応間の相関について詳細に報告する。

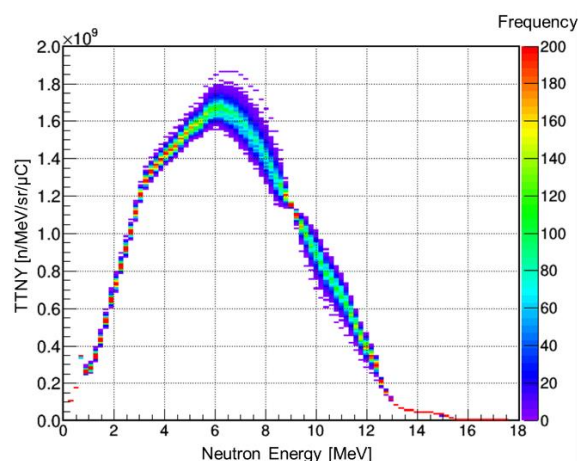


図. $^{100}\text{Mo}(n,2n)$ 反応に対して、本手法を適用し導出した 1,000 個の中性子収量の頻度分布

*Katsumi Aoki¹, Tadahiro Kin¹, MD Kawchar Ahmed Patwary¹, Naoto Araki¹, Kosuke Yoshinami¹, Masaya Yamaguchi², Yukinobu Watanabe¹, Masatoshi Itoh³

¹Department of Advanced Energy Engineering Science, Kyushu Univ., ²Faculty of Engineering, Kyushu Univ.,

³Cyclotron and Radioisotope Center, Tohoku Univ.