

## 高速エネルギー領域における銅同位体の中性子核データ評価

Evaluation of neutron nuclear data on copper isotopes in fast energy region

\*中山 梓介<sup>1</sup>

<sup>1</sup>原子力機構

放射化断面積ファイルの開発に向け、入射エネルギー50keV から 20MeV までの範囲で銅同位体の中性子断面積を評価した。近年の理論的・実験的知見を反映させて行った評価結果を報告する。

**キーワード**：中性子断面積，核データ評価，銅同位体，構造材，放射化断面積

**1. 緒言** 銅は原子炉や加速器など様々な施設の構造材に含まれる元素である。それゆえ、これまで JENDL 汎用ライブラリの更新の際には、銅同位体の全断面積や弾性散乱断面積について再評価が行われてきた。その一方、廃止措置で重要な放射化断面積の評価値は約 30 年更新されておらず、これらの中には近年取得された実験値と大きな差異があるものも見られる。以上を踏まえ、放射化断面積ファイルの開発に向けて、入射エネルギー50keV から 20MeV までの範囲における  $^{63,65}\text{Cu}$  の中性子断面積評価を実施した。

**2. 評価手法** 高速エネルギー領域における中性子断面積の計算には核反応計算コード CCONE[1]を使用した。直接過程成分は分散型チャネル結合光学モデルおよび歪曲波ボルン近似によって計算した。この際、全断面積や弾性・非弾性散乱断面積が実験値を再現するように中性子光学ポテンシャルや変形度等を調整した。前平衡過程成分は二成分励起子モデルにより、複合核過程成分は Hauser-Feshbach モデルにより、それぞれ計算した。計算値に対して大きな感度を持つモデルパラメータ（単一粒子平均密度や準位密度パラメータ等）は、 $(n,p)$ や $(n,\alpha)$ 等の荷電粒子放出反応ならびに $(n,2n)$ 反応の断面積が実験値を再現するように調整した。また、ガンマ線強度関数は捕獲断面積の実験値を再現するように規格化し、ピックアップ・ノックアウト反応を記述する Kalbach モデル[2]の遷移強度についても調整を行った。

**3. 結果** 結果の一例として、図 1 に  $^{63}\text{Cu}(n,\alpha)^{60}\text{Co}$  反応断面積の評価値と実験値の比較を示す。この反応断面積については、中性子入射エネルギー9 から 14MeV 程度の領域に感度を持つ積分実験の解析において、 $^{63}\text{Cu}(n,\alpha)^{60}\text{Co}$  反応率の C/E 値が JENDL/D-99 を用いた場合には 0.8 程度となる一方で、International Reactor Dosimetry and Fusion File 1.03 (IRDFF-1.03)を用いた場合は誤差の範囲で一致することが報告されていた[3]。今回の評価値は近年取得された複数の実験値をよく再現しており、IRDFF-1.03 の値と同様の傾向となっている。このことから、本研究で得られた評価値は上記の C/E 値を改善することが期待される。

**謝辞**：本報告は日本原子力研究開発機構と日本原子力発電株式会社、エネルギー総合工学研究所の共同研究「原子炉施設用放射性核種生成量評価のための基盤データベースの整備（その3）」に基づく成果を含みます。

### 参考文献

- [1] O. Iwamoto, J. Nucl. Sci. Technol. 44, 687 (2007).  
 [2] C. Kalbach, Z. Phys. A 283, 401 (1977).  
 [3] M. Ohta et al., Fusion. Eng. Des. 98-99, 1847 (2015).

\*Shinsuke Nakayama<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Japan Atomic Energy Agency

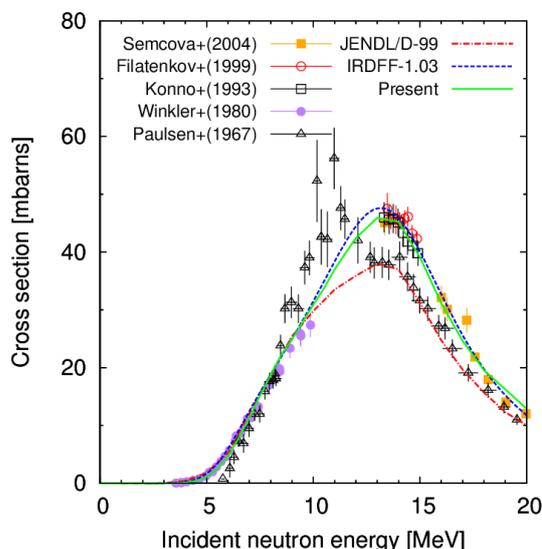


図 1  $^{63}\text{Cu}(n,\alpha)^{60}\text{Co}$  反応断面積