

J-PARC における 0.4 GeV – 3.0 GeV 陽子を用いた核種生成断面積測定(III)

(2) Ni に対する核種生成断面積

Measurement of nuclide production cross section with 0.4 – 4.0 GeV proton beams at J-PARC (III)

(2) Nuclide production cross section for Ni

*竹下 隼人^{1,2}, 明午 伸一郎², 松田 洋樹², 岩元 大樹², 前川 藤夫²

¹九州大学, ²原子力機構

加速器駆動核変換システム(ADS)等の高エネルギー・大強度陽子加速器施設の核設計の高度化を目的として、陽子入射核種生成断面積を測定し、理論模型計算及び評価済み核データとの比較を行った。今回は、ADSの陽子ビーム窓材等の構造材に含まれる Ni に対する核種生成断面積について報告する。

キーワード：核種生成断面積, J-PARC, PHITS, JENDL-HE/2007, 陽子

1. 緒言

JAEA では、加速器駆動核変換システム(ADS)等の高エネルギー・大強度陽子加速器施設の核設計・遮蔽設計の高度化を目的として、J-PARC において高エネルギー陽子入射に対する核種生成断面積の系統的な測定を行っている。従来の測定に比べて入射陽子数を精度よく決定できるため、測定の不確かさを少なくすることに成功している。本研究では、ADS の陽子ビーム窓材等の構造材に含まれる ^{nat}Ni に着目し、陽子入射に対する核種生成断面積の測定を実施した。さらに、得られた測定結果と理論模型計算との比較を行うことで、理論模型や評価済み核データライブラリによる現状の予測精度を把握するとともに改良すべき点について考察を行った。

2. 実験・解析

実験は J-PARC の 3GeV シンクロトロンを用いて行った。ビームライン上に据え付けられた真空チェンバに、厚さ 0.1 mm の Ni 箔を 4 枚設置し、それぞれに対して 0.4、1.3、2.2、及び 3.0 GeV の陽子ビームを照射した。照射陽子数はビームモニタにより測定した。照射後試料を取り出し、Ge 検出器を用いて試料から放出されるガンマ線を測定した。取得したガンマ線スペクトルから生成核種のピークを同定し、そのピーク強度から生成断面積を導出した。

3. 結果・考察

例として ²⁴Na および ⁵⁷Ni の生成断面積の実験値と PHITS[1]による理論模型計算(INCL4.6/GEM)[2,3]との比較を右図に示す。INCL4.6/GEM を用いた計算では、²⁴Na のような比較的軽いイオン生成を過小評価し、⁵⁷Ni のような残留核生成を過大評価する傾向が見られた。

本講演では、取得した実験データと理論模型計算にとの比較を行い、使用した理論模型の妥当性を評価する。さらに、実験値との相違を考察することにより理論模型の改良すべき点について議論する。

参考文献

- [1] T. Sato et al., J. Nucl. Sci. Technol. **55**, 684 (2018).
- [2] A. Boundard et al., Phys. Rev. C **87**, 014606 (2013).
- [3] S. Furihata et al., Nucl. Instrum. Meth. B **171**, 251 (2000).

*Hayato Takeshita^{1,2}, Shin-ichiro Meigo², Hiroki Matsuda², Hiroki Iwamoto² and Fujio Maekawa²

¹Kyushu Univ., ²JAEA

