

LLFP 安定核種化・短寿命化のための核変換法の開発

(3) ^{93}Zr に対する 200 MeV/u 陽子・重陽子入射同位体生成反応の断面積測定

Development of nuclear transmutation methods for converting LLFP into stable or short-lived nuclides

(3) Measurement of isotopic production cross sections of

proton- and deuteron-induced reactions on ^{93}Zr at 200 MeV/u

*川瀬 頌一郎¹, 渡辺 幸信¹, 中野 敬太^{1,2}, 諏訪 純貴^{1,2}, 王 赫², 千賀 信幸², 大津 秀暁²,
櫻井 博儀^{2,3}, 武内 聡⁴, 中村 隆司⁴ 他 ImPACT-RIBF collaboration

¹九州大学, ²理化学研究所, ³東京大学, ⁴東京工業大学

理研 RIBF の BigRIPS 及び多種粒子測定装置 SAMURAI を用いた逆運動学手法により、長寿命核分裂生成物 (LLFP) 核種に対する陽子及び重陽子による核破碎反応の同位体生成断面積および中性子との相関データを取得した。本講演では 200 MeV/u における ^{93}Zr 核入射反応の解析結果について報告する。

キーワード：ImPACT、核破碎反応、同位体生成断面積、逆運動学手法、断面積測定、ジルコニウム-93

1. 緒言

本研究は ^{93}Zr をはじめとした LLFP 核種に対する陽子・重陽子入射核破碎反応による残留核生成断面積および放出中性子との相関データを高精度かつ系統的に取得することを目的としている。先立って行った ^{93}Zr に対する 105 MeV/u 陽子・重陽子入射反応測定[1]とカスケード過程と蒸発過程を考慮した PHITS[2]による計算との比較では、特に標的核から少数の核子が除去されるチャンネルに著しい過大評価があり、計算モデルに改良の必要があることがわかった。核変換プロセス設計に向けた核反応モデル計算の信頼性向上のため、LLFP 核を含む広範な核種・反応エネルギーについて系統的な実験データが必要である。

2. 実験概要・結果

実験は理研 RI Beam Factory (RIBF)にて行った。まず ^{93}Zr を含む二次ビームを ^{238}U の飛行核分裂によって生成、多種の重イオンを含む生成直後の二次ビームを超伝導 RI ビーム生成分離装置 BigRIPS によって分離・識別した。さらにその二次ビームを多種粒子測定装置 SAMURAI 上流に設置した液体水素・重水素標的に照射し、核反応で生成した残留核について SAMURAI スペクトロメータを用いて再び粒子識別を行った。また、核反応に伴って放出される中性子は中性子検出器群 NEBULA, NeuLAND を用いて検出した。最終的に二次ビームの個数と残留核の生成量から残留核生成断面積を得た。

本研究は、総合科学技術・イノベーション会議が主導する革新的研究開発推進プログラム(ImPACT)の一環として実施したものです。

参考文献

[1] S. Kawase et al., Prog. Theor. Exp. Phys. (in press)

[2] T. Sato et al., J. Nucl. Sci. Technol., 50, 913 (2013).

*Shoichiro Kawase¹, Yukinobu Watanabe¹, Keita Nakano^{1,2}, Junki Suwa^{1,2}, He Wang², Nobuyuki Chiga², Hideaki Otsu², Hiroyoshi Sakurai^{2,3}, Satoshi Takeuchi⁴, Takashi Nakamura⁴, for ImPACT-RIBF collaboration

¹Kyushu Univ., ²RIKEN, ³Univ. of Tokyo, ⁴Tokyo Institute of Technology

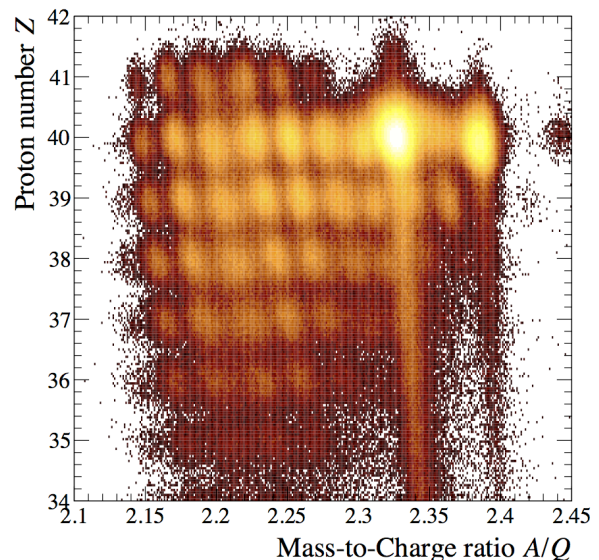


図: $^{93}\text{Zr} + p$ 反応によって生成した残留核の陽子数 Z と質量電荷比 A/Q の相関