

LLFP 安定核種化・短寿命化のための核変換法の開発

(4) ^{93}Zr に対する 50 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

(4) Measurement of isotopic production cross sections of proton- and deuteron-induced reactions on ^{93}Zr at 50 MeV/u

*中野 敬太¹, 渡辺 幸信¹, 川瀬 頌一郎¹, 諏訪 純貴¹, 大津 秀暁², 櫻井 博儀²,
王 赫², 千賀 信幸², 中村 隆司³, 武内 聡³ 他 ImPACT-RIBF collaboration
¹九大, ²理研仁科センター, ³東工大

LLFP の 1 つである ^{93}Zr の核反応経路探索に向けた 50 MeV/u 陽子・重陽子入射反応の同位体生成断面積データ測定について報告する。実験は理研 RIBF の BigRIPS 及び ZeroDegree Spectrometer を用いて行った。得られた測定結果と 105, 200 MeV/u データとの比較についても報告する。

キーワード: ImPACT, ^{93}Zr , 同位体生成断面積, ZeroDegree Spectrometer, 陽子, 重陽子

1. 緒言

LLFP の安定核種化・短寿命化に向けた核データ測定の一環として、 ^{93}Zr に対する陽子・重陽子入射反応の系統的なデータ取得が行われている。これまでに反応エネルギー105[1], 200[2] MeV/u の測定が実施されており、前者の結果を基に現行の核反応モデルの改良が進められている。本研究では新たに 50 MeV/u のデータを測定し、同位体生成断面積の入射エネルギー依存性を調査するとともに、核反応モデルの低エネルギー領域への適用可能性を検討する。

2. 実験及び結果

本実験は理化学研究所 RI ビームファクトリー (RIBF) で実施した。345 MeV/u に加速した ^{238}U ビームを ^9Be 標的に照射することで飛行核分裂反応を起こし ^{93}Zr を含む 2 次ビームを得た。その後、RI ビーム生成分離装置 BigRIPS を用いて 50 MeV/u の ^{93}Zr ビームを取り出し、冷却気体水素・重水素標的へ照射した。核反応による生成同位体は ZeroDegree Spectrometer を用いて粒子識別を行った。上図に生成同位体の粒子識別結果を示す。縦軸は原子番号 Z 、横軸は質量電荷比 A/Q を示し、各島は異なる核種及び荷電状態に対応する。生成同位体がビーム輸送中に電子をピックアップすると荷電状態が変化し、同一核種でもより大きな A/Q を持つ。例として $^{92}\text{Zr}^{40+}$ の A/Q は 2.30 であるが、1 つ電子をピックアップした $^{92}\text{Zr}^{39+}$ の A/Q は 2.36 となる。これら全ての荷電状態における同位体生成数の総和と入射 ^{93}Zr 粒子数からそれぞれの核種の同位体生成断面積を導出した。

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., Proc. of International Conference on Nuclear Data for Science and Technology (ND2016), Bruges (in press).
- [2] 川瀬等, 原子力学会 2017 年秋の大会, 札幌市。

*Keita Nakano¹, Yukinobu Watanabe¹, Shoichiro Kawase¹, Junki Suwa¹, Hideaki Otsu², Hiroyoshi Sakurai², He Wang², Nobuyuki Chiga², Takashi Nakamura³, and Satoshi Takeuchi³

¹Kyushu Univ., ²RIKEN Nishina center, ³Titech

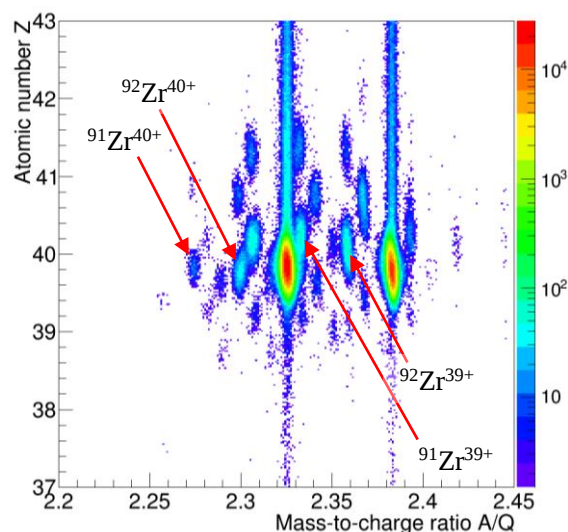


図: 生成同位体の粒子識別