$^{79,80}\text{Se}$ および $^{93,94}\text{Zr}$ のクーロン分解反応断面積の統計崩壊モデルを使った解析

Analysis of Coulomb breakup cross sections for $^{79,80}\text{Se}$ and $^{93,94}\text{Zr}$ by statistical decay model

*武内 聡¹、中村 隆司¹、平山 晃大¹、大津 秀暁²、渡辺 幸信³、川瀬 頌一郎³、

他 ImPACT-RIBF Collaboration

¹東京工業大学, ²理研仁科センター, ³九州大学

長寿命核分裂生成物とその近傍核である $^{79,80}\text{Se}$ および $^{93,94}\text{Zr}$ の光吸収断面積導出を目的とし、対象核を二次ビームとしたクーロン分解反応実験を行った。解析で得られたクーロン分解反応微断面積を、統計崩壊モデルを使用したシミュレーションと比較し光吸収断面積の評価を行った。

キーワード : ImPACT, LLFP, 光吸収断面積, クーロン分解反応, 逆運動学, RI ビーム

1. 緒言

原子力発電所で生成される高レベル放射性廃棄物には、長寿命核分裂生成物(LLFP: Long Lived Fission Products)が含まれており、これらの LLFP を核変換技術により短寿命化・資源化することを目的とした LLFP の核データ取得が ImPACT プロジェクトのもとで進められている。プロジェクトを進める実験の特徴は、理研 RIBF 施設で核子当たり 345 MeV に加速された ^{238}U の飛行核分裂により対象となる LLFP を二次ビームとして生成し、LLFP を安定核の標的に照射する逆運動学実験を行うことである。核データ取得に必要な核反応の候補には中性子捕獲反応、核子ノックアウト反応、破碎反応などがあるが、我々のグループではクーロン分解反応を用いた光吸収断面積の導出を目的とした実験研究を行っている。実験で得られる微断面積を、統計崩壊モデルを使ったシミュレーションと比較することにより光吸収断面積の導出を目指す。

2. 実験と結果

実験は理研仁科センターRIBFで行った。本研究で対象とする $^{79,80}\text{Se}$ と $^{93,94}\text{Zr}$ を ^{238}U の飛行核分裂によって核子当たり約 220 MeV の二次ビームとして生成し、鉛・炭素標的に照射した。反応後に放出される荷電粒子・中性子・ γ 線をそれぞれ SAMURAI スペクトロメータ^[1]、中性子検出装置 NeuLAND^[2]・NEBULA^[1]、 γ 線検出装置 DALI2^[3]を用いて測定し、粒子の運動量ベクトルから相対エネルギースペクトルを導出した。解析の結果、荷電粒子の励起状態を経由するチャンネルの影響が無視できないことがわかった。そこで、光吸収断面積と準位密度に対していくつかモデルを用意し、統計崩壊による荷電粒子の励起状態占有率を考慮したシミュレーションを行い、相対エネルギー・中性子エネルギー・ γ 線エネルギースペクトルと比較をした。講演では、データの解析・比較、シミュレーションから得られる光吸収断面積について報告する。

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] T. Kobayashi et al., NIMB **317** (2013) 294

[2] NeuLAND Technical Design Report, <https://edms.cern.ch/document/1865739>

[3] S. Takeuchi et al., NIMA **763** (2014) 596.

*Satoshi Takeuchi¹, Takashi Nakamura¹, Akihiro Hirayama¹, Hideaki Otsu², Yukinobu Watanabe³, Shoichiro Kawase³ and ImPACT-ImPACT Collaboration

¹Tokyo Institute of Technology, ²RIKEN Nishina Center, ³Kyushu University