動力学模型によるマルチチャンス核分裂の評価

Estimation of Multi-chance fission using Dynamical model

*田中 翔也[1]，廣瀬 健太郎[2]，西尾 勝久[2]，有友 嘉浩[1]，太田 雅久[3]
[1]近畿大学，[2]日本原子力研究開発機構，[3]甲南大学

マルチチャンス核分裂の効果を導入した理論計算によって、アクチノイド領域における核分裂片質量分布の実験データを再現し、高い励起エネルギーであっても核分裂片質量分布がふた山構造を維持するという傾向を説明した。

キーワード： 核分裂，原子核物理，動力学模型

1. 緒言

高い励起エネルギーを有した原子核において、そのまま核分裂するだけでなく、いくつかの中性子を放出した後にも核分裂を起こす(マルチチャンス核分裂)という考えが今まで議論されてきた。しかし、実験において核分裂のイベント毎に放出される中性子数を観測することができないため、マルチチャンス核分裂の効果を明確に説明することはできなかった。本研究では、マルチチャンス核分裂が質量分布へ与える影響を理論計算によって評価し、実験で観測される質量分布の形を再現することを目的としている。

2. 計算手法

我々は二つの理論模型を採用しマルチチャンス核分裂の反応過程を再現する計算手法を開発した。各チャンスにおける核分裂片質量分布の計算には散逸揺動定理に基づく動力学模型を採用し、マルチチャンス核分裂の発生確率の計算には統計模型コードとして GEF コード[1]を採用した。

3. 結果・考察

マルチチャンス核分裂の効果を導入することによって、高励起エネルギー領域においても実験データ[2,3]とよく一致する計算結果を得られた。例として ^{238}U (励起エネルギー: $E^* = 35$ MeV) の計算結果を図 1 に示す。このマルチチャンス核分裂の有無による計算結果の変化は、高励起複合核が分裂を起こすまでに中性子をいくつか蒸発させることで、原子核の中性子数と励起エネルギーが下がり、始状態の原子核より強く殻効果が効くためであると考えられる。また、本研究の計算結果が実験データとよく一致していることから、図 2 に示すように、実験で観測されている核分裂片質量分布はマルチチャンス核分裂によって、様々な状態に変化した原子核の情報を含んでいることが分かる[3]。

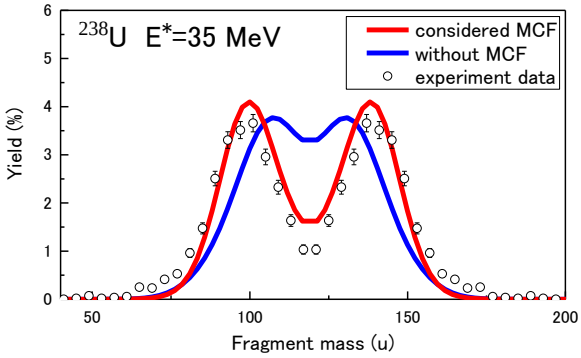

図 1. マルチチャンス核分裂を考慮した計算結果(赤い実線)および考慮しない計算結果(青い実線)

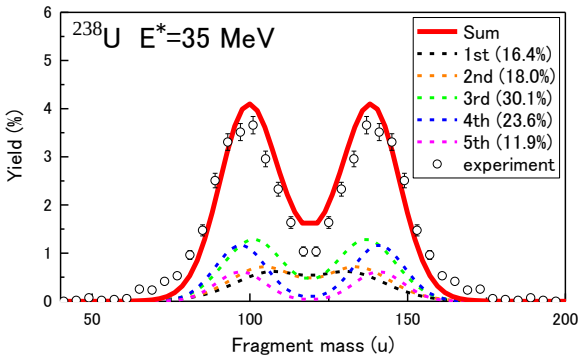

図 2. 各チャンス核分裂片質量分布(色付き点線)による核分裂片質量分布の構成要素

参考文献
[1] K.-H. Schmidt, B. Jurado, C. Amouroux, and C. Schmitt, Nuclear Data Sheets **131**, 107 (2016).
[2] R. Léguillon, K. Nishio, K. Hirose, et al., Phys. Lett. B **761**, 12 (2016).
[3] K. Hirose, K. Nishio, S. Tanaka, et al., Phys. Rev. Lett. **119**, 222501 (2017).

*Shoya Tanaka[1], Kentaro Hirose[2], Katsuhisa Nishio[2], Yoshihiro Aritomo[1] and Masahisa Ohta[3]
[1]Kindai Univ., [2]Japan Atomic Energy Agency, [3]Konan Univ.