

高励起複合核における核分裂および中性子放出の競合過程

Competition between fission and neutron-emission at highly excited nucleus

*田中 翔也^{1,2}, 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

動力学模型と統計模型を用いて、高励起複合核における核分裂および中性子放出の競合過程の評価を行った。

キーワード：原子核物理、核分裂、中性子放出、動力学模型、統計模型

1. 緒言

将来のエネルギー供給に関し、原子力発電の継続あるいは廃止、いずれの場合においても共通する課題として、使用済み核燃料の処理処分が挙げられる。現在、一つの解決策として加速器駆動システム(ADS)を用いた核変換技術が注目されている。ADSによって加速させた陽子線を用いて鉛・ビスマスターゲットを核破砕反応させ、それによって生成された高エネルギー中性子を長寿命放射性核種に照射し、核分裂させることで放射性廃棄物の減容を行う。この核変換技術の確立には、高いエネルギーでの核分裂反応に対する理解が必要不可欠だが、未だに定性的かつ定量的な理解はなされていない。本研究では、マルチチャンス核分裂という概念を用いて高い励起エネルギーにおける核分裂の理解を目指す。

2. 手法

高い励起エネルギーを有した複合核の崩壊過程を考える場合、核分裂と中性子放出との競合を考えなければならない。この競合過程はこれまでマルチチャンス核分裂(Multi-chance fission: MCF)という概念によって議論されてきた。MCFの模式図を図1に示す。これは中性子の放出数に応じて核分裂のチャンス数を定義し、イベントを区別するものである。中性子を放出した後の複合核は中性子数や励起エネルギーが減少するため、核分裂の様相が変化することが予測できる。

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核分裂片質量分布の計算結果が実験データとよく一致し、高い励起エネルギーにおける核分裂の系統的な理解が得られた。

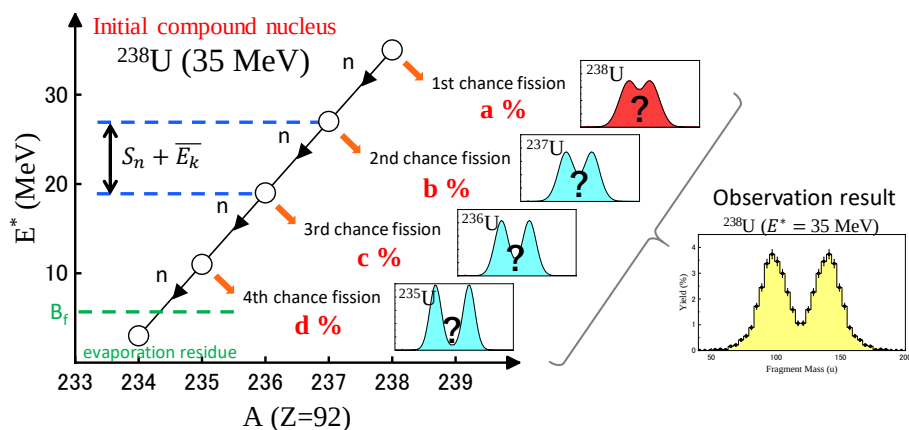


図1. ^{238}U ($E^* = 35 \text{ MeV}$) におけるマルチチャンス核分裂の概念図

参考文献

[1] K.-H. Schmidt, B. Jurado, C. Amouroux, and C. Schmitt, Nuclear Data Sheets **131**, 107 (2016).

*Shoya Tanaka¹, Kentaro Hirose², Katsuhisa Nishio², Yoshihiro Aritomo¹ and Masahisa Ohta³

¹Kindai Univ., ²Japan Atomic Energy Agency, ³Konan Univ.