

## 原子核反応コード TALYS を用いた核分裂生成物収率及び 核分裂に関する物理量の計算

### (1) 統計崩壊から独立収率まで

Calculations on fission product yield and fission observables by nuclear reaction code TALYS

(1) From statistical decay theory to independent fission product yield

\*藤尾 和樹<sup>1</sup>, 奥村 森<sup>2</sup>, Arjan Koning<sup>2</sup>, 千葉 敏<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 東工大, <sup>2</sup> IAEA

原子核反応コード TALYS の Hauser-Feshbach 計算機能を用いて、核分裂生成物独立収率や核分裂片の統計崩壊から生じる物理量を調べた。演題(1)では中性子エネルギー 5 MeV までの核分裂生成物独立収率及び関連する物理量を実験値及び評価済みデータと比較する。

**キーワード :** Hauser-Feshbach 統計崩壊理論、核分裂収率、即発中性子多重度及びエネルギースペクトル

### 1. 緒言

核分裂生成物収率や核分裂片の崩壊から生じる即発中性子及び $\gamma$ 線に関する物理量は核分裂機構を理解する上で重要な研究対象であるとともに原子炉の制御や核セキュリティ上で必要不可欠な核データである。核分裂は非常に複雑な過程であるため実験からだけでなく理論からのアプローチも必要である。原子核反応コード TALYS[1]は様々な核反応を系統的に計算できる能力を有しており、核分裂に関しては核分裂片に関する情報をインプットとして Hauser-Feshbach 統計崩壊理論に基づき核分裂片の脱励起計算を行い、核分裂生成物独立収率及び即発中性子多重度やそのエネルギースペクトル等を調べられる。本研究は核分裂に関する物理量に対する TALYS コードの有用性を検証することを目的とする。

### 2. 計算方法

TALYS の Hauser-Feshbach 統計崩壊計算では核分裂片の質量数と電荷毎の収率に加えて、各分裂片が持つ励起エネルギー、スピナーパリティの分布がインプットとして必要である。本講演では実験値を基に 1) モンテカルロ法で核反応を計算する GEF[2]、2) 決定論的に計算を行う HF<sup>3</sup>D[3]、3) 微視的模型を基に計算する SPY[4] の 3 つの異なるモデルから得られる核分裂片に関するインプットを用いて統計崩壊計算を行った。対象の系を一般的な原子炉中で起こる反応である  $^{235}\text{U} + \text{n}_{\text{th}}$  とし、入射中性子エネルギー 5 MeV 以下の領域で核分裂生成物独立収率や核分裂片の崩壊から生じる即発中性子に関する物理量を計算した。

### 3. 結果

図は GEF から生成したインプットを用いた熱中性子エネルギーにおける計算結果で、実線は核分裂生成物独立収率、破線は放出される即発中性子平均多重度である。横軸は核分裂生成物の質量数を示し、縦軸は左側が収率、右側が即発中性子多重度である。各点はそれぞれの実験値を示しており、TALYS による Hauser-Feshbach 統計崩壊が実験値を再現していることを示す。特にこれまで多くの理論計算で困難であった収率における  $A=134$  のピークを再現できることがわかる。

講演では核分裂生成物収率及び即発中性子多重度やそのエネルギースペクトル等の計算結果を実験値及び評価済みデータと比較する。

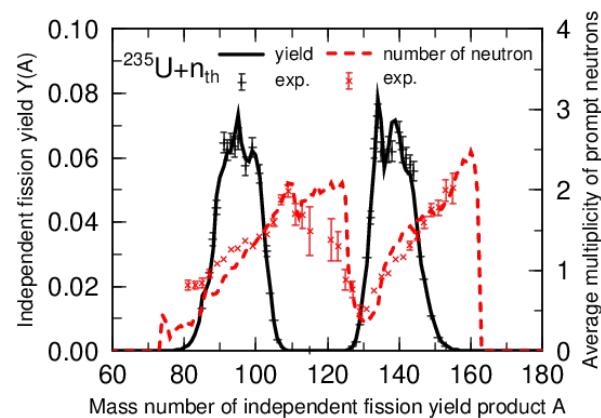


図 1: 核分裂生成物収率と放出する中性子数

### 参考文献

- [1] A. J. Koning, et al., International Conference on Nuclear Data for Science and Technology 2007.
- [2] F. Nordström, Uppsala university private communication (2021).
- [3] S. Okumura, et al., JNST 55, 1009 (2018).
- [4] J.-F. Lemaître, et al., Phys. Rev. C 99, 034612 (2019).

\*Kazuki Fujio<sup>1</sup>, Shin Okumura<sup>2</sup>, Arjan Koning<sup>2</sup>, and Satoshi Chiba<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Tokyo Institute of Technology, <sup>2</sup> IAEA