核分裂収率、FP 核データ及び核分裂機構の系統的研究
(7) 4 次元ランジュバン模型による中性子入射 ^{235}U 核分裂

Systematic study on fission yields, fission product nuclear data and fission mechanisms

(7) The n-induced ^{235}U fission based on the 4-dim. Langevin model

*石塚 知香子 [1]，千葉 敏 [1]，マーク デニス ウサング [1]，
フェディエール イヴァニューク [1,2]，ヨアヒム マルーン [3]
[1] 東工大科学技術創成研究院先導原研，[2] キエフ原子核研究所，[3] フランクフルト大

3 次元ランジュバン模型は核分裂片の実験値を様々な核種でよく説明できるが、モデルの制限が強く現実性が十分とは言えない。我々は二つの核分裂片の変形度を独立に扱う 4 次元ランジュバン模型を開発し、中性子入射 ^{235}U 核分裂を例に 3 次元ランジュバン模型の結果との比較を行う。

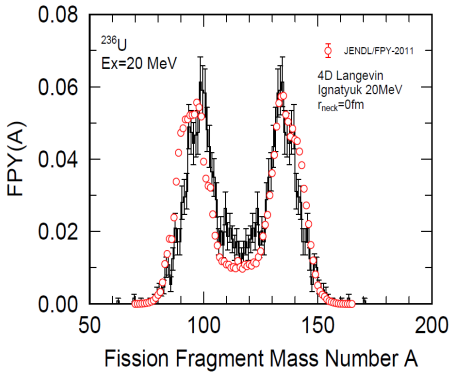
キーワード：核データ，核分裂

1. 緒言

核分裂片から放出される核分裂生成物の分布や即発・遅発中性子は原子力工学の根幹をなすため、高い精度のデータが要求される。これまでに我々は 3 次元ランジュバン模型に基づき、核分裂片の質量数分布、即発中性子多重度等の計算を行い実験値を良く説明できることを示してきた[1]。しかしこれまでのモデルでは二つの分裂片の変形が等しいと仮定しており、物理的に期待される“大きな球形分裂片と大きく変形した小さな分裂片”[2]という状況をうまく記述できない問題点があった。

2. 理論

複合核の形状を記述するために、同じと仮定していた左右二つの分裂片の変形度を独立に扱う手法を開発した。具体的には「1. 複合核の伸び、2.複合核の右半分の変形度、3.左半分の変形度、4. 左右の質量非対称度」の 4 変数で複合核の形状を現し、その時間発展を追う 4 次元ランジュバン模型で n+^{235}U 核分裂の独立収率を計算する。輸送係数は巨視的なものを用い、ポテンシャル曲面は二中心殻模型、及びウッヅサクソンポテンシャルから求めた。



3. 結論

図に 14MeV n+^{235}U に相当する複合核からの核分裂片質量数分布の評価値と、今回開発した 4 次元ランジュバン模型計算結果を比較して示す。現状ではマルチチャンス核分裂の効果を入れてないため一致は完全とは言えないものの、2 山構造になることと、ピーク位置及び幅の定性的な記述が出来ている。今後はこの模型を元に核分裂片の変形度分布、TKE などを導出し、その結果を元に即発中性子や遅発中性子放出など、断裂に引き続く現象までを統一的に記述したいと考えている。

参考文献

[1] M. D. Usang, F. A. Ivanyuk, C. Ishizuka, and S. Chiba, Phys. Rev. C **94,** 044602 (2016).

[2] J. Randrup and P. Moeller, Phys. Rev. C **88**, 064606 (2013).

*Chikako Ishizuka[1], Satoshi Chiba[1], Mark Dennis Usang[1], Fedir Ivanyuk[2], and Joachim Maruhn[3]

[1]LANE, IIR, Tokyo Tech, [2]Institute for Nuclear Research, [3]Goethe University, Frankfurt am Main