

4次元ランジュバン模型による ^{236}U , ^{240}Pu の 核分裂片 TKE の励起エネルギー依存性

Excitation energy dependence of the ^{236}U , ^{240}Pu fission fragment TKE
in the four-dimensional Langevin model.

*島田 和弥¹, 張 旋¹, 石塚 知香子¹, 千葉 敏¹

¹東工大

本研究では、複合核の伸び、質量非対称度、二つの核分裂片の独立な変形度を変数とする4次元ランジュバン方程式を利用し、核分裂時の平均全運動エネルギー(TKE)の計算をした。その結果、励起エネルギー増加に伴い全運動エネルギーが減少する傾向を得ることができ、分裂の様子をよく再現することができた。

キーワード: 核データ, ランジュバン方程式, 原子核物理, 核分裂, 運動エネルギー

1. 緒言

ウランやプルトニウムの核分裂における反応過程の理解を深めることは重要である。核分裂を理解することは、原子炉での反応や廃棄物の管理などにつながる。これまで核分裂計算には3次元ランジュバン方程式が多く用いられてきたが、低エネルギーにおける核分裂計算には不向きであるなど改善の余地があった。そこで各フラグメントの変形度を個別に記述できる4次元ランジュバン方程式が本グループによって開発された[1]。本研究では4次元ランジュバン方程式を用いて ^{236}U , ^{240}Pu の核分裂片の平均全運動エネルギー(TKE)の励起エネルギー依存性を計算した。

2. 方法

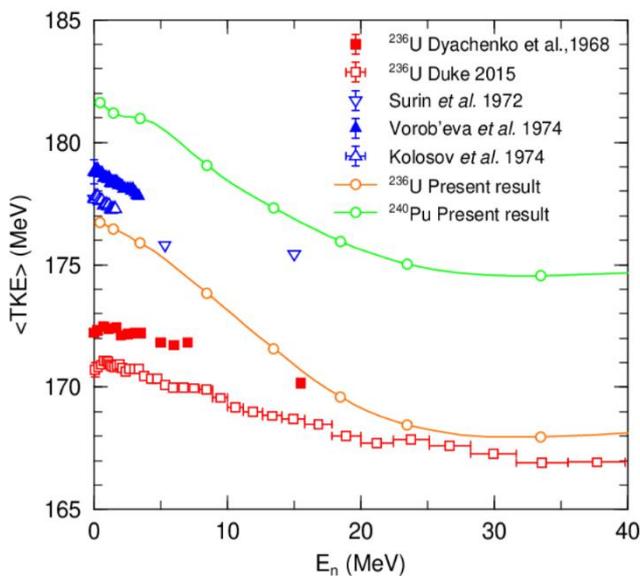
複合核の伸び、質量非対称度、二つの核分裂片の独立な変形度を変数とする4次元ランジュバンモデルを用いた。自由エネルギーは、液滴ポテンシャルに変形した2中心のWoods-Saxon (TCWS) と Nilsson タイプのポテンシャルで計算した一粒子エネルギーに対して、Strutinsky 法と BCS ペアリングに従い微視的エネルギーを補正して計算した。

3. 結果

励起エネルギーと分裂後全運動エネルギーの関係は右図のようになった。入射エネルギーが大きくなると、分裂後の全運動エネルギーが減少していることが分かった。これには分裂片の変形度の変化が関与していることが分かった。今後、摩擦係数依存性やマルチチャンス核分裂の効果を調べる予定である。

4. 結論

4次元ランジュバン模型により励起エネルギー増加に伴い分裂片の全運動エネルギーが減少する傾向を得ることができ、分裂の様子をよく再現することができた。



励起エネルギーと全運動エネルギーの関係

参考文献

[1] Chikako Ishizuka, Mark D. Usang, Fedir A. Ivanyuk, Joachim A. Maruhn, Katsuhisa Nishio, and Satoshi Chiba, Phys. Rev. C 96, 064616 (2017)

*Kazuya Shimada¹, Xuan Zhang¹, Chikako Ishizuka¹ and Satoshi Chiba¹

¹Tokyo Tech