

微視的平均場模型による U-236 の分裂経路とそのエネルギーバランス

Energy balance and the fission path on U-236 with the microscopic mean-field theory

*藤尾 和樹¹, 江幡 修一郎², 千葉 敏¹

¹東工大, ²埼玉大学

未知の核分裂片の核データを整備する為に微視的計算は一つの有効な手段である。しかし、この方法の有効相互作用は核分裂に対し、整備が十分ではない。核データが十分にある U-236 について計算し、相互作用依存性を調べてきた。本講演では有効相互作用の分裂経路への寄与を分析した結果を報告する。

キーワード：核データ、核分裂、平均場模型、有効相互作用、ポテンシャルエネルギー面

1. 緒言

原子炉で生成される核分裂性核種やマイナーアクチノイドの評価のための核データの整備や精度の向上は重要な課題である。測定の難しい核データを整備する方法として、自己無撞着に原子核を記述する微視的理論の利用は有効な手段の一つである。微視的理論計算では調べる対象への適切な有効相互作用が必要であり、これまで原子核構造や宇宙核物理などの研究結果から有効相互作用は整備されてきた。しかし、核分裂経路を通じて核分裂生成物を評価するための有効相互作用は未だ十分な整備が成されていない。

本研究では測定データが豊富にある U-235+n の系を対象とし、拘束条件付き平均場模型に既存の 3 つの有効相互作用を用いて、核分裂経路及びエネルギーへの影響を調べた。

2. 計算方法

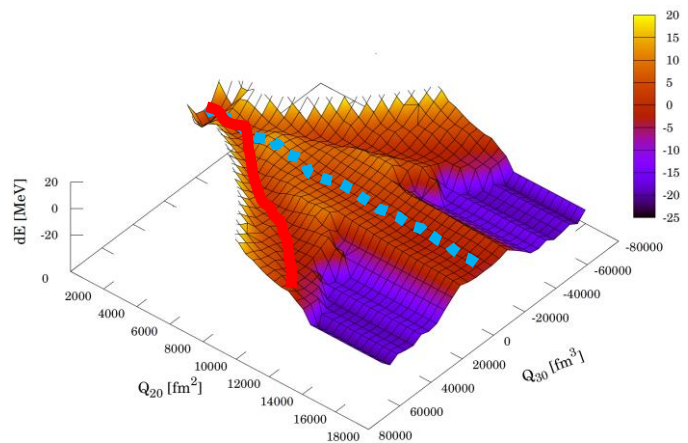
本研究では殻効果や対相関を自己無撞着に計算出来る 3 次元座標空間表示の拘束条件付き平均場模型 Skyrme-Hartree-Fock+BCS[1]を用いる。相互作用には異なる 3 つの Skyrme 型(接触型)有効相互作用(SkI3, SLy4, SkM*)[2-4]を採用し、U-235+n の核分裂経路を調べる。原子核の伸長を表す四重極変形(Q_{20})と質量非対称性を表す八重極変形(Q_{30})の自由度を拘束条件にポテンシャルエネルギー面を計算し、分裂経路を調べた。

3. 結果

図は Q_{20} と Q_{30} に関するポテンシャルエネルギー面で、それぞれの変形度におけるエネルギーと基底エネルギーの差を表した面である。破線は対称な核分裂経路($Q_{30}=0$)を表し、実線はエネルギーが最も低くなる経路($Q_{30} \neq 0$)を示している。

U-236 の系の核分裂ではそのポテンシャル面から、対称分裂よりも質量非対称な分裂経路を選択する傾向が表れている。これは測定されている核分裂収率分布と矛盾がない結果である。

講演では 3 つの有効相互作用で得られたポテンシャルエネルギー面について分析する。Coulomb エネルギーや運動エネルギー、スピン軌道エネルギー等成分ごとに分解し、どの成分が分裂経路や核分裂に強く影響を及ぼすか議論する。



図：U-236 の Q_{20} , Q_{30} に関するポテンシャルエネルギー面

参考文献

- [1] S. Ebata and T. Nakatsukasa, *Physica Scripta* **92** (2017) 064005.
- [2] P.-G. Reinhard and H. Flocard, *Nucl. Phys. A* **584**, 467 (1995).
- [3] E. Chabanat, P. Bonche, P. Haensel, J. Meyer, and R. Schaeffer, *Nucl. Phys. A* **635**, 231 (1998)
- [4] J. Barrel, Ph. Quentin, M. Brack, C. Guet and H.-B. Hfikansson, *Nucl. Phys. A* **386**, (1982) 79.

*Kazuki Fujio¹, Shuichiro Ebata² and Satoshi Chiba¹

¹Tokyo Institute of Technology, ²Saitama Univ.