

4次元ランジュバン模型による ^{180}Hg 核分裂

Nuclear fission of ^{180}Hg using 4D-Langevin model

*石塚 知香子¹, ウサング マーク¹, 石井 葉子¹, イヴァニューク フェディエール^{1,2}, 千葉 敏¹

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

我々の研究グループが開発した形状4次元ランジュバン模型はアクチナイド核分裂の性質を良く記述する。本講演では我々の模型を用いて、ウラン近傍の中性子過剰核とは異なる核分裂様式を持つ鉛領域の陽子過剰な核分裂における実験値再現性を検証する。特に（１）統計模型に基づく多重チャンスの効果、および（２）殻効果の温度依存性についての我々の新たな知見が核分裂に与える効果に着目し、先行研究との違いを述べる。

キーワード：核データ, 核分裂

1. 緒言

中性子過剰なウラン近傍の低エネルギー核分裂では、閉殻構造を持つ原子核によって非対称質量収率分布がもたらされていたが、安定な水銀から20個程度中性子が欠損した ^{180}Hg では中性子欠損核の低エネルギー核分裂では核分裂片の閉殻構造に支配されずに非対称核分裂することが実験的に知られている。これまでに我々のグループでは二つの核分裂片の形状を独立に扱う形状4次元ランジュバン模型を開発し[1]、この模型がウランや超ウラン領域の核分裂の性質をよく記述できることを確認してきた[2]。そこで本講演では、ウラン近傍の核分裂とは異なる核分裂様式を持つ ^{180}Hg の実験値再現性を、形状4次元ランジュバン模型を用いて検証する。

2. 理論

複合核の形状を記述するために、「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 ^{180}Hg 核分裂の独立収率を様々な励起状態に対して計算する。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の原子核形状を再現するウッズサクソンポテンシャルから求める。ランジュバン模型で用いる殻補正では殻効果および対効果の温度依存性を考慮している。またマルチチャンス核分裂の確率はHauser-Feshbach modelから求める。

3. 結論

本講演では実験値の存在する4つの励起エネルギー $E_x=33.4, 39.8, 27.8, 65.5\text{MeV}$ に対して核分裂片の質量数分布および全運動エネルギーを求めた。その結果、アクチナイドだけでなく鉛領域の陽子過剰核の核分裂についても、励起エネルギーの上昇に伴う核分裂片の質量収率のピーク構造および全運動エネルギーの変化を、我々の4次元ランジュバン模型が良く説明できることがわかった。

本研究はJSPS 科研費JP18K03642の助成を受けたものです。

参考文献

- [1] C. Ishizuka, M. D. Usang, F. A. Ivanyuk, J. A. Maruhn, K. Nishio, and S. Chiba, Phys. Rev. C **96**, 064616 (2017).
- [2] M.D. Usang, F. A. Ivanyuk, C. Ishizuka, and S. Chiba, to be submitted.
- [3] F. A. Ivanyuk, C. Ishizuka, M. D. Usang and S. Chiba, Phys. Rev. C **97**, 054331 (2018).
- [4] S. Okumura, Journal of Nuclear Science and Technology (2018) in press. <https://doi.org/10.1080/00223131.2018.1467288>

*Chikako Ishizuka¹, Mark Dennis Usang¹, Yoko Ishii¹, Fedir A. Ivanyuk^{1,2}, Satoshi Chiba¹

¹LANE, IIR, Tokyo Tech, ²Institute for Nuclear Research Kiev