

動力学模型を用いたアクチノイド原子核核分裂片の運動エネルギー

Study of Fission Fragment Kinetic Energy using Dynamical Model

*宮本 裕也¹, 有友 嘉浩¹, 西尾 勝久²

¹近畿大学大学院総合理工学研究科, ²日本原子力研究開発機構先端基礎研究センター

核分裂が発見されて 80 年近くになり、核分裂の連鎖反応は原子炉でのエネルギー利用として実用化され社会に貢献している。一方、核分裂は物理的に未解決な点が多い。例えば、核分裂によって生成される個々の分裂片が持つ運動エネルギーに対する理解はまだ十分ではない。本研究では、この未解決な運動エネルギーに着目し、動力学模型を用いた計算を行った。計算結果は実験データを良く再現した。この結果、原子核が切断した瞬間に持っている初期の運動エネルギーを取り入れる必要があることが分かった。

Keywords : fission, Atomic Energy, fission fragment, total kinetic energy, Langevin research

1. 緒言

80 年前に核分裂が発見[1,2]されてから約 20 年後、Pu 同位体の核分裂片運動エネルギーが実験的に測定された[3]。その実験結果では軽い分裂片は質量数によらずほぼ同じ運動エネルギーを持っているのに対し、重い分裂片は質量数とともに運動エネルギーが直線的に下がる結果が示された。この結果に対する理解は現在においても定性的に明らかにされておらず、核分裂における課題として残されてきた。

2. 本論

原子力発電に用いられる ^{236}U と ^{240}Pu などのアクチノイド核種に対し、揺動散逸定理に基づく動力学模型[4]を用いて核分裂反応過程を記述することにより、核分裂によって生成される個々の分裂片が持つ運動エネルギー依存性の解明を目指した。その過程で核分裂直後に持っている核分裂片の初期の運動エネルギーを導入した結果、計算結果は実験データ[3,5,6]をよく再現した。

3. 結論

これまで核分裂における全運動エネルギーの理解は主に切断点における 2 つの核分裂片のクーロン反発力だけが着目されてきたが、本研究から、核分裂した瞬間に持つ初期の運動エネルギーにも着目する必要があることが分かった。

参考文献

- [1] O. Hahn and F. Strassmann, *Naturwissenschaften* 27, 11 (1939).
- [2] L. Meitner and O.R. Frisch, *Nature (London)* 143, 239 (1939).
- [3] J. N. Neiler, F.J. Walter, and H.W. Schmitt, *Phys. Rev.* 149, 894 (1966).
- [4] Y. Miyamoto, Y. Aritomo, S. Tanaka, K. Hirose, K. Nishio, *Phys. Rev. C* 99, 051601(R) (2019).
- [5] K. Nishio, Y. Nakagome, I. Kanno, and I. Kimura, and *J. Nucl. Sci. Technol.*, 32, 404 (1995)
- [6] C. Tsuchiya et al., *J. Nucl. Sci. Technol.*, 37, 941 (2000)

*Yuuya Miyamoto¹, Yoshihiro Aritomo¹ and Katsuhisa Nishio²

¹Graduate School of Science and Engineering Research Kindai University.

²Advanced Science Research Center Japan Atomic Energy Agency