

Cassini パラメータを用いた多次元ランジュバン方程式による核分裂研究

Study of fission dynamics with a multi-dimensional Langevin equation using Cassini shape parameterization

*和田 隆宏¹, 岡田 和記¹¹ 関西大学 システム理工学部

多自由度ランジュバン方程式による核分裂研究においては、パラメータ化した変形空間で原子核の形状を記述する。これまで分裂片の四重極変形をベースとしたパラメータが広く用いられてきているが、本研究では自由度のより高い Cassini パラメータを用いてアクチノイド領域に適用し、これまでの結果と比較する。

キーワード：核分裂動力学, ランジュバン方程式, 核形状パラメータ

1. 緒言

多自由度ランジュバン方程式による核分裂研究は、アクチノイド領域における分裂片の質量分布の理解に重要な役割を果たしており、原子核形状を表すパラメータとしては、分裂片の四重極変形をベースとしたものが広く用いられている。Cassini パラメータは、自由が大きく様々な変形を扱えることから、静的な変形ポテンシャルの研究に用いられてきた[1]。本研究では、Cassini パラメータを核分裂動力学計算に用いる。

2. 変形パラメータ空間の選択

2-1. Cassini パラメータ

Cassini パラメータでは、Cassini 楕円の伸びを表すパラメータ α と Cassini 楕円の変形を表すルジャンドル多項式による展開パラメータ α_n によって形状を表し、 n が奇数の時は非対称変形、偶数の時は対称変形に対応している[2]。

2-2. パラメータの選択

4 自由度の変形空間として、 $(\alpha, \alpha_1, \alpha_3, \alpha_4)$ を用いた場合と $(\alpha, \alpha_1, \alpha_4, \alpha_6)$ を用いた場合について議論する。このうち、 α は原子核全体の伸びを表すパラメータである。 α_1 は分裂片の形状を球に近い形に保ちつつ質量非対称性を持つ形を表すことができるが、分裂片の一方が球でありもう一方が oblate 変形している形状を記述する際に α_3 を含めることが有効である。一方、 α_4 は主に分裂片の 4 重極変形に対応しているが、分裂障壁や経路をより正確に記述するためにはさらに α_6 が必要だと考えられる。本講演では分裂片が受ける α_3 や α_6 の寄与について、核分裂動力学計算の結果を報告する。

3. 結論

超重元素領域では、断裂点付近で軽い分裂片がほぼ球形を持つ一方、重い分裂片が大きく変形した形状が主要となるという予想がある。これに対応するため $(\alpha, \alpha_1, \alpha_3, \alpha_4, \alpha_6)$ の 5 自由度の計算が必要と考えられ、アクチノイド領域を拠点として、超重核に向けての準備研究を進める予定である。

参考文献

[1] N. Carjan, F. A. Ivanyuk and Yu. Ts. Oganessian, Phys. Rev. C **99**, 064606 (2019).

[2] V. V. Pashkevich, Nucl. Phys. A **169**, 275 (1971).

*Takahiro Wada¹ and Kazuki Okada¹

¹Fac. Engineering Science, Kansai Univ.