

核分裂研究のためのランジュバン計算の4次元化

(3) 液滴ポテンシャルを用いた4次元ランジュバン核分裂計算

4-dimensional Langevin calculation for the study of fission

(3) 4-dimensional Langevin calculation of fission with a liquid-drop potential

*有友 嘉浩¹, 浅野 大雅², 和田 隆宏³, 太田 雅久⁴

¹近大理工, ²関大先端機構, ³関大システム理工, ⁴甲南大

低エネルギーにおける核分裂では、殻効果の影響を考慮する必要があるため、それぞれのフラグメントの変形度を独立に扱うことが非常に重要である。殻効果を考慮する前段階として、液滴模型によるポテンシャルエネルギーを用いて各々のフラグメントの変形を独立に扱える動力学模型を整備し、質量分布および運動エネルギー分布を計算した。

キーワード：核分裂、ポテンシャルエネルギー、微視的エネルギー、質量分布、ランジュバン方程式

1. 緒言

原子炉内で起こる核分裂過程の全容を把握するために、理論模型を構築しプログラムコードの開発を行い、実験では測定できない物理量の取得および、原子炉内で起こる現象の予測や解析を行う。本研究では、原子核の崩壊過程を扱う理論模型として、「動力学模型」を採用した。ウラン領域の低励起核分裂において、実験で測定された分裂片の質量数と中性子放出多自由度の相関から、それぞれのフラグメントの変形度は異なっていることが示唆されている。今回は、殻効果を考慮する前段階として、液滴模型を用いて各々のフラグメントの変形を独立に扱える動力学模型を整備した。この模型を用いて、分裂片の質量数分布、運動エネルギー分布等を計算し、それぞれの変形度を独立化した効果を調べた。

2. 方法

動力学模型では、散逸揺動理論に基づくランジュバン方程式を用いた。原子核の形状は二中心模型を用いて記述し、変形パラメータとして、重心間距離、フラグメントの変形度、質量非対称度を用いた(図1)。これまでは、計算量を軽減するため左右のフラグメントの変形度を等しいと仮定してきたが、今回は独立に扱う

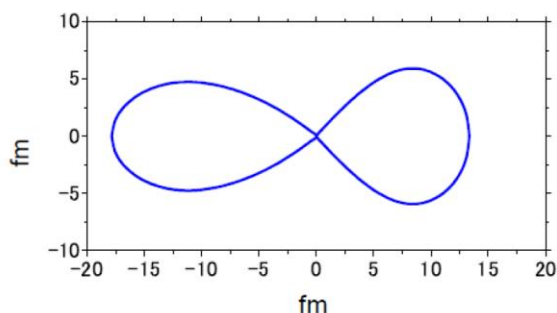


図1. ^{236}U の分裂点での形状(計算結果)

ことで4次元ランジュバン方程式を導入し、また液滴模型のみによるポテンシャルを採用し、計算コードの開発を行った。計算時間の短縮化を図るため、クラスターコンピュータを導入し、パラレル計算を実行した。

3. 結果・考察

4次元ランジュバンコードを解くためのアルゴリズム、および内挿サブルーチンの開発を行った。このコードを用いて、ウラン領域の原子核に対し、分裂片の質量分布、運動エネルギー分布を計算し、左右のフラグメントの変形度を独立にした場合の影響について調べる。

* Yoshihiro Aritomo¹, Tomomasa Asano², Takahiro Wada³, and Masahisa Ohta⁴

¹Science and Engineering, Kindai Univ., ²ORDIST, Kansai Univ., ³Engineering Science, Kansai Univ., ⁴Konan Univ.