

核分裂収率、FP 核データ及び核分裂機構の系統的研究委 (9) 反対称化分子動力学による核分裂及び原子核衝突の研究

Systematic study on fission yields, fission product nuclear data and fission mechanisms

(9) Study of fission and nuclear collisions by antisymmetrized molecular dynamics

*餌取 篤彦¹, 小野 章², 石塚 知香子¹, 千葉 敏¹

¹東京工業大学, ²東北大学

反対称化分子動力学 (AMD) を用いて核分裂反応のシミュレーション及び検証として低エネルギー原子核衝突の計算を行った。その結果、AMD が核分裂研究の強力な手法となりうることが分かった。

キーワード：核分裂、反対称化分子動力学 (AMD)、重イオン衝突、フラグメント生成、核反応

1. 緒言

核分裂を微視的な立場から理解する試みはまだ端緒についたに過ぎない。我々は多次元ランジュバン方程式を元に核分裂の動的機構の解明を進めているが、一方で微視的モデルによる核分裂の記述にも取り組んでいる。AMD [1] は核子集団の反対称化を正しく取り込んだモデルである。また、原子核形状を仮定せず平均場効果と核子核子衝突を考慮できるため、核分裂で重要な 1 体散逸に加えて 2 体散逸の効果も自動的に含まれるモデルとなっており、核分裂の記述に威力を発揮できる可能性がある。本研究では、AMD を用いて、核分裂現象そのものと、逆過程としての低エネルギー原子核衝突の計算と解析を行った。

2. 手法

Skyrme 型相互作用を用いて、初期条件として原子核の励起エネルギーが全て elongation 方向の運動エネルギーであると仮定して、一核子当たり 2.5MeV の励起エネルギーを与えた ²³⁶U の核分裂のシミュレーションを行った。図 1 に示すのはその一例であるが、上から 2 コマ目で発達したネックが左側の原子核の周辺を図の上の方に回転した後、左側方向に放出される様子が示されている。この時放出された粒子は中性子であり、断裂中性子が左のフラグメントの運動方向に放出されたことがわかる。断裂中性子は即発中性子の起源の一つとしてこれまで存在が議論されるも確定していない現象であり、それが AMD のシミュレーションで示されたのは非常に意義深い。また、AMD ではフラグメントのスピンの分配など、他のモデルで計算できない物理量を計算可能であるため、AMD が核分裂研究の強力な手法となりうることが分かった。

3. 結論

AMD を用いる核分裂現象のシミュレーションを世界で始めて行った。初期条件の与え方には任意性があるものの、断裂中性子が存在し、それが一つのフラグメントの運動方向に放出される現象などが見つかった。さらに、逆過程としての原子核衝突にも適用し、AMD 手法の精度検証を行う予定である。詳細は当日発表する。

参考文献

[1] A.Ono et al. , Progress of Theoretical Physics 87,1185-1206 (1992)

*Atsuhiko Etori¹, Akira Ono², Chikako Ishizkuka¹, Satoshi Chiba¹

¹Tokyo Institute of Technology, ²Touhoku University

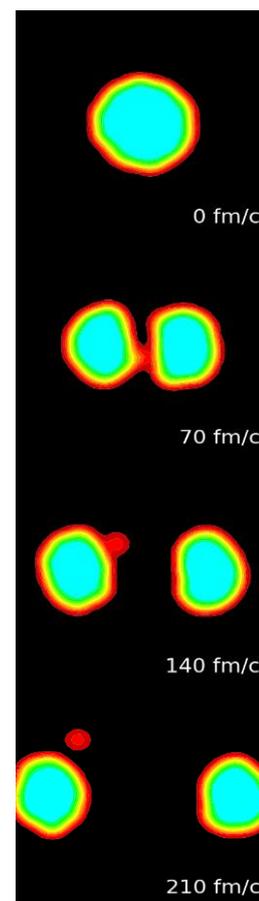


図 1 ²³⁶U の核分裂の AMD シミュレーション