

## 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(2)

Study of fission and nuclear collisions by Antisymmetrized molecular dynamics(2)

\*餌取 篤彦<sup>1</sup>, 小野 章<sup>2</sup>, 木村 真明<sup>3</sup>, 石塚 知香子<sup>1</sup>, 千葉 敏<sup>1</sup>

<sup>1</sup>東京工業大学, <sup>2</sup>東北大学, <sup>3</sup>北海道大学

反対称化分子動力学(AMD)を用いて核分裂を記述するモデルの改良を行った。今回は Boost 後の原子核の回転を止め、また基底状態、Boost 直後及び核分裂片の角運動射影を行う手法を開発した。さらに核分裂片の質量数分布や運動エネルギー、回転角運動量の分布を調べ、また AMD の特徴の一つある二核子衝突が核分裂の時間スケールやダイナミクスにどのように影響するかを調べた。

**キーワード**：反対称化分子動力学, 核分裂, 角運動量射影, 2核子衝突

### 1. 緒言

核分裂過程は、原子力発電から核廃棄物処理、さらには天体核物理まで様々な領域で重要となる原子核反応であるが、複合核から進行する原子核変形の進化、ネックの形成と断裂に至る部分については物理的理解が十分に進んでおらず、核分裂片のアイソトープ分布やスピン分布を合理的に推定する方法はない。また、実験データがない領域では、堅牢かつ予測可能な微視的な立場から理解できる理論が必要とされている。我々は、AMD[1]という有限核子集団の量子効果を取り込んだ分子動力学モデルで核分裂を記述しようと試みている。本研究では、前回紹介した Boost モデルのさらなる拡張を行い、計算結果の解析を行った。

### 2. 手法

Boost モデルとは微視的核子多体系を分裂方向に変形させる手法であり、Bonasera[2]らや Goddard[3]らの手法と同じく、基底状態の原子核を elongation 方向に変形させるための運動量を与え、誘起核分裂の過程を模擬する方法である。今回は、前回の拡張として、まず Boost をかけた直後の原子核全体の全軌道角運動量を 0 にし、回転を止めた状態からブーストさせることとした。また、このモデルの与えるスピンがどの程度正しいかを判断するために AMD 波動関数に対して角運動量射影を行う手法を開発した。これによって、核分裂によってできるフラグメントのスピン分布などを原理的には計算できるようになった。しかし、<sup>40</sup>Ca 程度までの軽い二重魔法核については基底状態において 0<sup>+</sup>の確率が支配的であることが分かったが、<sup>236</sup>U では基底状態のスピンが正しく記述できていないことが分かり今後の課題である。その前提の下で、AMD を用いて核分裂片の質量数分布や運動エネルギー分布、回転角運動量分布の計算を行った。また、この Boost モデルに AMD の特徴でもある 2核子衝突が核分裂の時間スケールにどの程度影響を与えているかなどの検証も行った。

### 3. 結論

AMD による核分裂のシミュレーションである Boost モデルのさらなる拡張に成功した。核分裂片は有意の回転角運動量を有しており、これが核分裂片のもつ高いスピン値の起源である可能性が示唆された。詳細は当日発表する。

### 参考文献

[1] A.Ono et al. , Progress of Theoretical Physics87,1185-1206(1992)

[2] Aldo Bonasera et al. , Physical Review Letters78,2,(1997)

[3]Philip Goddard et al., Physical Review C93,014620(2016)

---

\*Atsuhiko Etori<sup>1</sup>, Akira Ono<sup>2</sup>, Masaaki Kimura<sup>3</sup>, Chikako Ishizuka<sup>1</sup>, Satoshi Chiba<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Tokyo Tech., <sup>2</sup>Tohoku Univ., <sup>3</sup>Hokkaido Univ.