

キーワード

新元素合成、融合分裂反応、核子移行反応、核分裂、動力学模型、rプロセス

new elements, fusion-fission process, transfer reaction, fission, dynamical model, r-process

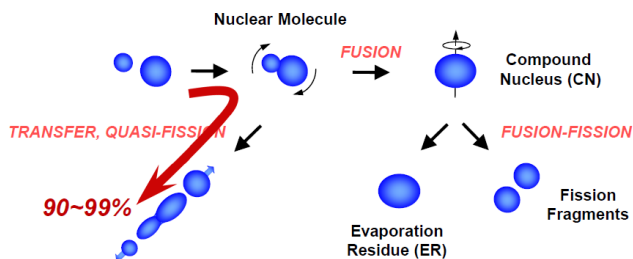
研究内容

[1] 新元素合成に関する理論研究

- 現在、周期表では原子番号 118 番のオガネソン Og が最も原子番号の大きな元素である。さらに原子番号の大きい元素の合成を目指し、日本をはじめ世界各国の研究所で実験が行われている。新元素の合成の成功は、命名権が与えられ未来永劫その名を周期表に残せるなど、科学的インパクトが大きく、国家プロジェクトとして研究を行っている国もある。このような状況の中、本研究室では新元素の生成確率や最適条件など理論計算による評価や予測を行っている。また実験計画に対する支援を目標としている。



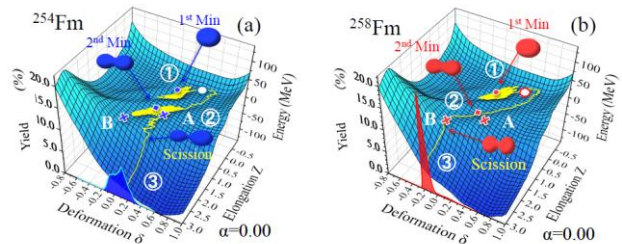
[2] 超重元素領域の融合分裂反応機構の解明



- 超重元素領域では非常に強いクーロン力のため、液滴模型による分裂障壁が存在せず、その安定性は原子核の内部構造の効果（殻補正エネルギー）に依存する。この効果は、安定性のみならず、新元素を合成するための融合過程にも影響を与え、融合を有利にするような反応系や、形成された励起複合核が蒸発残留核として生き残る過程など、融合分裂過程のダイナミクス、特に動的過程において殻補正エネルギーの効果の詳細に分析することが重要である。このような反応のダイナミクスを動力学模型によって分析し、解明することを目的としている。

[3] 核子移行反応による核分裂に関する実験・理論研究

- 日本原子力研究開発機構の研究チームでは、タンデム加速器を用いて $^{18}\text{O}+^{238}\text{U}$ 等の核子移行反応により、アクチノイド領域の原子核の核分裂の研究を多角的に行っている。一連の研究では、新元素合成の基礎研究をはじめ、代理反応に代表される新型原子炉に関連する研究、放射性廃棄物処理に関連する研究など多岐わたって展開している。本研究室では、このような実験とタイアップし、ランジュバン方程式を用いた動力学模型によって、多核子移行反応のシミュレーションを行い、形成された原子核の核分裂片質量分布などを求め、実験値と比較することで反応のメカニズムを解析している。



[4] rプロセスによる宇宙元素創生の研究

- 核分裂は宇宙における元素の起源の解明という観点からも着目されている。理化学研究所のグループと共同で研究を行っており、動力学模型による核分裂計算を用いて中性子過剰核の核分裂特性を明らかにすることを目標としている。

最近の業績

- "Fission mechanism inferred from nuclear shape fluctuation by the Langevin equation", Y. Aritomo, A. Iwamoto, K. Nishio, and M. Ohta, Phys. Rev. C 105, 034604 (2022)
 - "Angular momentum transfer in multinucleon transfer channels of $^{18}\text{O}+^{237}\text{Np}$ ", S. Tanaka, K. Hirose, K. Nishio, K. R. Kean, H. Makii, R. Orlandi, K. Tsukada, and Y. Aritomo, Phys. Rev. C 105, L021602 (2022)
 - "Modes of massive nucleon transfer appearing in quasifission processes for collisions of superheavy nuclei", Shota Amano, Yoshihiro Aritomo, and Masahisa Ohta, Phys. Rev. C, accepted 26 July 2022
 - "Fusion cross section and total kinetic energy of fission fragments by the dynamical dissipative surface-friction mode", S. Amano, Y. Aritomo, M. Ohta. Eurasian Journal of Physics and Functional Materials. 2022;6(1):6-17
- 科学研究費 基盤研究 (C) (2020-2023 年度 429 万円) .
 - 科学研究費 基盤研究 (C) (2017-2020 年度 442 万円)