

## 微視的核構造計算から得られる準位密度を用いた断面積計算

Calculations of cross sections using the nuclear level density obtained from the microscopic nuclear structure calculation

\*古立直也, 湊太志, 岩本修

JAEA

本研究では、微視的核構造計算に基づいた準位密度を核反応計算に適用する。安定核において s 波中性子共鳴間隔  $D_0$  と同時に  $(n, \gamma)$ ,  $(n, 2n)$  反応などの断面積を実験値と系統的に比較することで、準位密度の妥当性を検討する。

**キーワード：** 準位密度, 中性子核データ

### 1. 緒言

統計模型を用いた核反応の計算では、原子核の準位密度の情報が必要不可欠となる。核データ評価では通常 Fermi gas 模型といった現象論的な模型が準位密度計算に用いられるが、その信頼性は実験値を用いたパラメータ調節に依存している。そのため、核分裂生成物など実験情報の乏しい不安定核の核データ評価に用いる妥当性は明らかではなく、パラメータ調節に依存しない微視的な計算手法の発展が望まれる。

準位密度の微視的な計算手法として、Hartree-Fock (HF) 理論により得られる一粒子準位を用いた combinatorial 法計算[1]があり、主に s 波中性子共鳴間隔  $D_0$  の実験再現性においてその妥当性が議論されている。一方で、断面積計算の実験値との比較については、特定の核種について  $(n, \gamma)$  反応の比較などが行われているが、十分とは言えない。本研究では combinatorial 法により準位密度を計算し、 $(n, \gamma)$  反応、 $(n, 2n)$  反応などの核反応計算に適用する。安定核について s 波中性子共鳴間隔  $D_0$  と同時にこれら核反応の断面積を系統的に実験値と比較し、微視的計算手法により得られる準位密度の妥当性を検討する。

### 2. 計算手法

Hartree-Fock-Bogoliubov (HFB) 理論を用いた微視的核構造計算により一粒子軌道を決定し、その一粒子軌道を用いた combinatorial 法により準位密度を計算する。得られた準位密度をテーブル化し、核反応計算コード CCONE[2] に適用することで断面積計算を行う。

### 3. 計算結果

安定核 283 核種について準位密度を計算した。s 波中性子間隔  $D_0$  の実験値との比較では、変形の大きい核で比較的良い実験との一致が見られる一方で、変形遷移領域で実験との大きなずれが見られる核種があり、核構造計算における変形の記述の重要性がわかった。 $(n, \gamma)$  断面積の実験結果との比較では、全体的に  $D_0$  の実験再現性と似た傾向を示すが、必ずしも  $D_0$  の再現性と相関を示さず、実験の断面積を良く再現する核種が見られた。

### 謝辞

本研究は、総合科学技術・イノベーション会議が主導する革新的研究開発推進プログラム (ImPACT) の一環として実施したものです。

### 参考文献

- [1] S.Hilaire, J.P.Delaroche, M.Girod, Eur. Phys. J. A12, 169(2001).
- [2] O.Iwamoto, J. Nucl. Sci. Tech. 44, 687(2007).

---

\* Naoya Furutachi, Futoshi Minato and Osamu Iwamoto

Nuclear data center, Japan Atomic Energy Agency