

Study on the resonant structure via the analysis of breakup reaction

小川, 翔也

<https://hdl.handle.net/2324/4784400>

出版情報 : 九州大学, 2021, 博士 (理学), 課程博士
バージョン :
権利関係 :

| | | | | |
|--------|--|------|-----|------|
| 氏名 | 小川 翔也 | | | |
| 論文名 | Study on the resonant structure via the analysis of breakup reaction (分解反応解析による共鳴状態の構造に対する研究) | | | |
| 論文調査委員 | 主査 | 九州大学 | 准教授 | 池田陽一 |
| | 副査 | 九州大学 | 教授 | 鈴木博 |
| | 副査 | 九州大学 | 教授 | 若狭智嗣 |
| | 副査 | 九州大学 | 准教授 | 寺西高 |

論文審査の結果の要旨

加速器技術の発展にともない、自然界に安定して存在しない不安定原子核を生成することが可能となり、安定核領域から離れた中性子過剰領域の原子核物理研究が盛んに行われている。特に、原子核が核力により自己束縛できる限界を示す中性子ドリップライン近傍の不安定核には、複数の中性子が薄く広がったハロー構造を基底状態にもつ。さらに、基底状態だけでなく、その励起状態である準安定な共鳴状態には、2つの中性子が空間的にコンパクトな中性子対となるダイニュートロン構造や原子・分子物理によく現れる **Feshbach** 共鳴を持つことが示唆されている。これらの不安定核共鳴状態の知見は、中性子ドリップラインを越えた場所に位置し共鳴状態としてのみ存在する非束縛核を理解する上で重要である。超中性子過剰核となるため中性子3体核力の情報を引き出すことができ、中性子星の状態方程式を決定することにも直接つながる。

本研究において小川翔也氏は、核反応において共鳴状態を解析する上で、実験で得られる反応断面積には共鳴状態の寄与のみではなく、非共鳴な連続状態の寄与を精密に取り扱う必要があることに注目し、入射核分解反応の解析を行った。その解析において、共鳴・非共鳴間の遷移を取り扱うことのできる連続状態離散化チャンネル結合法による核反応計算と、共鳴・非共鳴を分離して記述が可能な複素スケーリング法による核構造計算を組み合わせた解析方法の拡張を行った。この拡張された解析方法により、2中性子ハロー核である ${}^6\text{He}$ の解析において、未だその存在が議論されている 2_2^+ 共鳴状態の観測量への寄与を明らかにした。さらに、この方法を ${}^6\text{He}$ の 2_1^+ 共鳴状態の構造解析へ応用し、崩壊後の2中性子間のエネルギー分布の解析から、この共鳴状態がダイニュートロン構造を持つことを理論的に明らかにした。

以上の結果、本研究は核反応理論と核構造理論を有機的に結びつけ、原子核物理学の発展に寄与する重要な業績であると判断できる。よって、本研究者は博士（理学）の学位を受ける資格があるものと認める。