

## RCNP 研究会 報告書

- 1) タイトル：核子・ストレンジネス多体系におけるクラスター現象
- 2) 開催日：平成 29 年 8 月 3-5 日
- 3) 開催場所：核物理研究センター6 階講義室 1
- 4) 参加者：66 名
- 5) 開催費用：採択額 400,000 円、使用額 369,657 円。
- 6) 研究会費使途：369,657 円のすべてを、参加者のうち 13 名（学生 5 名含む）の旅費・宿泊費の補助として使用した。

### 7) 世話人

井坂政裕（阪大 RCNP）（連絡責任者）、伊藤誠（関西大）、伊藤正俊（東北大）、  
大津秀暁（理研）、川畑貴裕（京大）、菊地右馬（大阪市大）、野海博之（阪大 RCNP）、  
蓑茂工将（阪大 RCNP）、明孝之（大工大）、山田泰一（関東学院大）

### 8) 研究会の概要

クラスター現象は、「ストレンジネスを含む広い意味での原子核」と「ハドロン」という異なる階層で発現する基本的性質である。このクラスター現象の理解を深化・拡大することを目的に本研究会が企画され、特に以下のトピックスを重点的に取り上げた。

- ・クラスター構造が関与する反応のダイナミクス、天体核反応
- ・ $\alpha$ 凝縮状態、2 核子相関、ハロー構造
- ・ab initio アプローチとクラスター、テンソル相関、核力と構造
- ・安定核・不安定核におけるクラスターの励起、多粒子共鳴状態
- ・ハイパー核等のストレンジネスを含む原子核におけるクラスター構造
- ・ハドロン多体系におけるクラスターの様相
- ・クラスター構造研究のための計算手法・モデル開発

研究会は 3 日間行われ、原子核及びハドロン分野から、当初の想定 50 名を上回る 66 名の研究者が参加した。最新の研究成果について分野横断的に 40 の講演があり、実験・理論の両面から有意義な議論と研究交流を行うことができた。

本研究会の大きな特徴はクラスター現象に関連するトピックスを幅広く取り上げた点であり、その点が近年行われたクラスターに関連した他の研究会とは異なる。例えば、2016 年(11 月、関東学院大)と 2017 年(10 月、北海道大)に開催された国際研究会「Workshop on Nuclear Cluster Physics (WNCP)」は、日中及び日仏独でそれぞれ定期的に持たれていた会合が発展したものであり、 $\alpha$ 凝縮状態や安定核のクラスター構造、それらが関与する核反応が中心的なトピックスであった。それに対し本研究会は、ストレンジネス・ハドロン系におけるクラスター現象も主題の 1 つとして企画した点が大きく異なる。また、2017 年 3 月に行われた基研研究会「核力に基づく核構造・核反応物理の展開」は核力に特に焦点を当てており、本研究会とは趣旨が異なるものであった。

本研究会の成果の一つとして、ストレンジネスやハドロンを含めて分野横断的な議論がなされたことが挙げられる。全講演の約 4 分の 1 にあたる 9 講演はストレンジネス・ハドロン分野であり、近年の他のクラスター研究会と比べ非常に多かった。そのため、ストレンジネス・ハドロン分野におけるク

クラスター研究の現状理解にとどまらず、将来の実験計画や今後の展望に関しても十分な議論を行うことができた。例えば、RCNP において計画されている  $\pi$  中間子原子核の共鳴状態の探索実験については、クラスター構造の観点からも活発な議論がなされた。本研究会を契機としてストレンジネス・ハドロン系におけるクラスター研究がさらに活発になり、クラスター現象の統一的理解に繋がるものと期待される。

さらに、通常核や中性子過剰核のクラスター構造研究について、最近の進展を踏まえて実験・理論の両面から活発な議論がなされたことも本研究の成果であり、実験と理論の連携強化を図ることができた。例えば、最近の実験で報告された C 核の新たな励起回転帯については、理論との比較により直鎖クラスター状態であると考えられ、本研究会でも活発な議論がなされた。C 核ではさらに、元素生成とも関連し、 $3\alpha$  クラスター構造を持つ励起状態の半径や崩壊などの実験について報告があった。一方、理論研究に関しても多数講演がなされた。なかでも、核のクラスター構造と密接に関連するモノポール遷移やダイポール遷移については様々な観点から議論された。例えば、これらの遷移をプローブとする Mg 核の励起クラスター状態の研究や、実験で観測されている低エネルギーダイポール励起の理論的解釈としてクラスター構造の励起モードに着目した研究などが報告された。このうち前者の Mg 核については実験が進行中であり、研究会を通して京大・東北大・理研の実験グループと理論研究者との情報共有がさらに進み、研究協力体制が強化された。他にも、C 核で成功を取めたクラスター構造の非局在型描像により O 核の励起状態も記述可能であることなど、理論研究の進展が報告された。

こうした成果や連携により、2018 年 5 月に米国で開催される国際会議「SOTANCP4」に向け、現在のクラスター核物理における主要課題の 1 つである核の励起状態のクラスターの様相についての理解が大いに進展するものと期待される。

研究会の予算は、遠方からの参加者や学生を中心に、すべてを旅費の補助に充てた。核物理研究センターからの補助に心より感謝したい。

9) 研究会 web ページ : <http://www.rcnp.osaka-u.ac.jp/~isaka/HTMLpub/RCNP-WS/program.pdf>