

平成 22 年 4 月 10 日現在

研究種目：若手研究(B)

研究期間：平成 19 年 4 月 1 日 ~ 平成 23 年 3 月 31 日

課題番号：19740124

研究課題名(和文) 中性子過剰核における非中心力の役割についての研究

研究課題名(英文) The role of non-central interactions in neutron-rich nuclei

研究代表者

板垣直之(ITAGAKI NAOPYUKI)

東京大学・大学院理学系研究科・特任准教授

研究者番号：70322659

研究代表者の専門分野：原子核理論

科研費の分科・細目：素粒子・原子核・宇宙線・宇宙物理(理論)

キーワード：原子核構造、非中心力、多核子相関、中性子過剰核

1. 研究計画の概要

本研究の大きな目的は、軽い中性子過剰核におけるクラスター・シェル競合を核種及びそれぞれの核の励起エネルギーの関数として系統的に研究し、中性子過剰核を含めた軽い原子核における非中心力(スピン・軌道力、テンソル力)の役割を明らかにすることである。また、同時に中性子過剰な原子核において、これまでの理解と異なるクラスター構造の出現機構について明らかにすることが2つ目の目標である。この2つの目標のために、内外の多くの研究者と協力しながら、様々な手法を組み合わせた原子核構造・反応計算を遂行する。

2. 研究の進捗状況

(1) 現在までに、原子核におけるクラスター状態とシェル状態の競合を微視的モデルにおいて研究し、いくつかの論文を出版した。次の段階として、この競合、あるいはクラスター状態からシェル状態への転移を相転移として記述するための群論的手法を用いた分析を、ハンガリーのグループとの共同で進め、論文を準備中である。

(2) また、中性子過剰核においては、中性子のもたらす糊の効果により、これまでに安定な原子核で知られていたガスのなクラスター状態は、幾何学的構造をもったクラスター構造へと変化することを議論し、いくつかの投稿論文や日本物理学会誌の最近の研究からにま

めた。そのような例の最も極端な例として、3つのクラスターが直線状に配置したリニア・チェーン構造をとりあげ、それがまわりに存在する中性子の効果によって安定化する現象をフランクフルトのグループと共同で研究した。さらに、原子核衝突における荷電平衡反応と、それを利用した未知の重い中性子過剰核の生成方法について Time dependent Hartree-Fock (TDHF)法を用いて分析し、いくつかの論文を出版した。

(3) 従来から知られていた安定核におけるガスのなクラスター状態が、カルシウム 40核などの周りでも起こることが最近示唆されている。このような、従来よりもずっと重い原子核におけるクラスターのガスの状態を研究するための新しい方法論を確立し、いくつかの論文を出版した。

3. 現在までの達成度

当所の計画以上に進展している。

(理由)

現在までに、予定していた上記の2.の(1)の半分以上を無事に遂行し、最終年度に現在進めている研究を論文として出版する予定である。上記2.の(2)は当所の予定を越えて大きな研究成果があった。上記2.の(3)は当所予定の研究課題の範疇ではないが、関連したテーマとして大いに進展した。

4. 今後の研究の推進方策

2.の(1)は、ドイツのグループと協力することで順調に業績を生み出しつつある。2.の

(2)はハンガリーのグループと協力しているが、今後現在執筆中の論文を出版するとともに相互の交流をさらに密にする。それ以外の課題も順調に進展しつつあり、現状を維持する。

5. 代表的な研究成果
(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 14 件)

中性子のもたらず“糊”の効果と クラスターの結合機構

板垣直之、J. A. Maruhn、木村真明
日本物理学会誌「最近の研究から」2009年 11月号 840-845 ページ、査読あり

Cluster structure stabilized by s^2 neutrons in light neutron-rich nuclei
N. Itagaki and M. Kimura

Phys. Rev. C 79 034312 1-4 (2009). 査読あり

Coupling between alpha-condensed states and normal cluster states

N. Itagaki, Tz. Kokalova, M. Ito, M. Kimura, and W. von Oertzen,

Phys. Rev. C 77 037301 1-4 (2008). 査読あり

〔学会発表〕(計 6 件)

板垣直之

“コア核の周りでのクラスター状態”
日本物理学会 岡山大学 2010年 3月 20日

板垣直之

Nuclear structure studies in JUSTIPEN and EFES activities

日本物理学会(アメリカ物理学会と共催)
ハワイ 2009年 10月 13日

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

取得状況(計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕

なし