

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	ストレンジネスを含む中間子原子核および中性子過剰原子核の構造と反応
Title(English)	Structure and Reaction of Mesic Nuclei and Neutron-Rich Nuclei with Strangeness
著者(和文)	大西祥太
Author(English)	Shota Ohnishi
出典(和文)	学位:博士(理学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第9707号, 授与年月日:2015年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:肥山 詠美子,岡 眞,中村 隆司,伊藤 克司,武藤 一雄
Citation(English)	Degree:, Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第9707号, Conferred date:2015/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

(博士課程)

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第		号	学位申請者氏名		大西 祥太	
論文審査 審査員		氏 名	職 名		氏 名	職 名	
	主査	肥山 詠美子	連携准教授	審査員	中村 隆司	教授	
	審査員	岡 真	教授				
		武藤 一雄	准教授				
		伊藤 克司	教授				

論文審査の要旨（2000 字程度）

ストレンジネスを含む原子核の大きな研究目的の一つは、ハドロン間相互作用の研究である。しかしながら、ストレンジネスを含む反 K 中間子—核子間相互作用やラムダ—核子間相互作用には多くの不定性が残されており、実験・理論の両面からのこれらの相互作用の研究が急務となっている。実際、J-PARC 実験施設では、 $K^-d \rightarrow \pi^- \Sigma^- n$ 反応実験 (J-PARC E31) が計画中であり、反応から反 $\bar{K}N-\pi^- \Sigma$ 相互作用の情報を得ることが狙いである。一方、ラムダハイペロン—核子間相互作用については、2000 年初頭にはじまったガンマ線精密分光実験により相互作用のスピン依存力の詳細が明らかになりつつある。現在、ラムダ—核子間相互作用において、最重要課題の一つは、 $\Lambda N-\Sigma N$ 結合相互作用の決定である。この目的のために、中性子過剰ラムダハイパー核の生成とその構造の研究が重要となる。

本博士論文は、「Structure and reaction of mesic nuclei and neutron-rich nuclei with strangeness (ストレンジネスを含む中間子および中性子過剰原子核の構造と反応)」と題し、K 中間子原子核の反応をカイラル有効理論に基づいた相互作用を用いて、ファデーエフ理論の枠組みで研究を行い、使用した相互作用の妥当性をまとめている。さらには、最近ドイツの GSI およびイタリアのフラスカッティで観測された $^3_{\Lambda}n(n\bar{n}\Lambda)$ と $^6_{\Lambda}H(^6H+\Lambda)$ を精密少数多体系計算法の一つであるガウス展開法を活用して、実験値と比較・検討を行い、新しく得られた成果をまとめたものである。

論文は、全部で六章で構成されており、以下のようにまとめられている。

第 1 章 「Introduction」では、ストレンジネス $S=-1$ セクターに関する全体の歴史的背景およびこれまでの先行研究、加えて反 K 原子核と中性子過剰ラムダハイパー核を研究するに至った動機を記述している。

第 2 章 「Two-body interaction」では、反 K 原子核で使用する相互作用、およびハイパー核で使用する相互作用の歴史的背景、およびそれらの性質について紹介している。

第 3 章 「Formalisms」では、反 K 原子核およびラムダハイパー核において活用する計算手法の説明、すなわちファデーエフ理論および、ガウス展開法を紹介している。

第 4 章 「Production Reactions of the Λ (1405) and strange Dibaryon resonances」では、本研究の焦点の一つともいえる、 $K^-d \rightarrow \pi^- \Sigma^- n$ 反応の研究を行っている。ここでは、カイラル有効理論に基づいたエネルギー依存性を持つ相互作用及びエネルギー依存性を持たない相互作用という 2 種類の相互作用を用いて、反応研究を行った。これらの一連の研究結果は、これから行われる J-PARC-E31 実験に大きな貢献を与えることが期待される。

第 5 章 「Structure of Light neutron-rich Λ hypernuclei」では、ドイツの GSI およびイタリアのフラスカッティで観測された $^3_{\Lambda}n(n\bar{n}\Lambda)$ と $^6_{\Lambda}H(^6H+\Lambda)$ を $n\bar{n}\Lambda$ の 3 体問題、および、 $t+n+n+\Lambda$ の 4 体問題に基づいてガウス展開法を用いてその構造研究を行った。どちらのハイパー核も束縛状態としては理論的に存在できず、実験と矛盾していることを指摘している。これらの 2 つの実験のうち、 $^6_{\Lambda}H$ は、J-PARC でも近年実験され (J-PARC E10)、 $^6_{\Lambda}H$ の存在が確認されておらず、実験の間でも存在の確定が急務となっている。本論文では、 $^3_{\Lambda}n$ と $^6_{\Lambda}H$ の再実験を、提案する形で締めくくっている。

第 6 章 「Conclusion and outlook」では、本論文全体をまとめ、今後の研究方針を述べて、全体を

締めくくる。

以上、本論文はストレンジネス核物理分野において、最も重要かつ急務とされている課題に精密少数多体計算法を駆使して取り組み、反 K -核子間相互作用および中性子過剰ラムダハイパー核の構造の性質を暴き出した独創的な研究であり、本分野の発展に重要な寄与をする成果である。研究内容の独創性、本人の研究への寄与と理解も十分に認められ、博士（理学）に値する内容である。

注意：「論文審査の要旨及び審査員」は、東工大リサーチポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。

（博士課程）