

Title	KN Interaction and Three-body Resonances with Coupled-Channel Chiral Dynamics
Author(s)	池田, 陽一
Citation	大阪大学, 2009, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/49750">https://hdl.handle.net/11094/49750</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> をご参照ください。

***Osaka University Knowledge Archive : OUKA***

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

【34】

氏 名	いけ だ よう いち 池 田 陽 一
博士の専攻分野の名称	博 士 (理 学)
学 位 記 番 号	第 2 2 6 6 8 号
学 位 授 与 年 月 日	平成 21 年 3 月 24 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 4 条第 1 項該当 理学研究科物理学専攻
学 位 論 文 名	$\bar{K}N$ Interaction and Three-body Resonances with Coupled-Channel Chiral Dynamics (カイラル・ダイナミクスに基づく反 $K$ 中間子-核子相互作用と三体共 鳴状態)
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 浅川 正之 (副査) 教 授 岸本 忠史 教 授 中野 貴志 准教授 保坂 淳 准教授 佐藤 透

論 文 内 容 の 要 旨

Three-body resonances in the  $\bar{K}N N \cdot \pi Y N$  and  $\bar{K}N \bar{K} N \cdot \pi \bar{K} Y$  systems are investigated within the framework of the coupled-channel Faddeev equations. We determine the resonance energies of the three-body systems from the resonance poles of the three-body amplitudes by analytic continuation of coupled-channel Faddeev equations. The most important interaction to study these systems is the low energy  $\bar{K}N$  interaction. We construct the model of the low energy  $\bar{K}N$  interaction from the leading order term of the chiral effective Lagrangian, which describes well the dynamics of the  $\Lambda(1405)$  resonance in isospin  $I=0$   $\bar{K}N \cdot \pi \Sigma$  channel.

In the  $\bar{K}N N \cdot \pi Y N$  three-body system, we find the resonance pole of the three-body amplitudes on the  $\bar{K}N N$  physical and the  $\pi Y N$  unphysical sheet. We study the effects of the low energy  $\bar{K}N$

interaction on the three-body resonance energy, and we find that the three-body resonance is strongly affected by the nature of the  $\Lambda(1405)$ . Moreover we also find that the coupled-channel dynamics of the  $\bar{K}N N \cdot \pi Y N$  system should be explicitly taken into account to determine the resonance energy.

In the  $\bar{K}N \bar{K} N \cdot \pi \bar{K} Y$  system, the low energy  $\bar{K}N \bar{K}N$  interaction is taken into account together with the  $\bar{K}N$  interaction. Recent lattice QCD calculation and chiral perturbation theory predict that the low energy  $\bar{K}N \bar{K}N$  interaction is strongly repulsive. The model of the  $\bar{K}N \bar{K}N$  interaction is also derived from the leading order term of the chiral effective Lagrangian. We find that the  $\bar{K}N \bar{K}N$  interaction plays an important role to study double- $\bar{K}$  systems.

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

本論文ではチャンネル結合Faddeev方程式による $K$ 中間子と2つの陽子からなる $K^{\bar{p}p}$ 共鳴の研究がなされた。ストレンジネスをもつ新たな原子核の状態として注目されている深く束縛する $K$ 中間子原子核のなかで、 $K^{\bar{p}p}$ 共鳴はもともと軽い原子核である。 $K^{\bar{p}p}$ 共鳴は $\pi \Sigma N$ 、 $\pi \Lambda N$ チャンネルと強く結合し、その構造には $\bar{K}N$ 散乱にあらわれるハイペロン共鳴 $\Lambda(1405)$ が主要な役割を果たしている。ここでは、チャンネル結合Faddeev方程式から得られる散乱振幅の解析接続を用い3粒子共鳴を探索する方法が開発され、この方法を用いて $K^{\bar{p}p}$ 共鳴の存在が明確に示された。また $\Lambda(1405)$ の構造が $\bar{K}N$ 相互作用を通して $K^{\bar{p}p}$ 共鳴のエネルギーに強く反映されることが示され、 $K^{\bar{p}p}$ 共鳴の探索ははまだ構造が良くわかっていない $\Lambda(1405)$ の研究へと発展していく可能性を示した。

多粒子問題を正確に取扱うことで成し遂げられた $K^{\bar{p}p}$ 共鳴の本研究により、ストレンジネスをもつ原子核、ハドロンの研究におけるベンチマークとなる重要な成果が得られた。よって、本論文は博士(理学)の学位論文として十分価値あるものと認める。