

博士論文公聴会の公示（物理学専攻）

学位申請者：江添 貴之

論文題目：Kaon-nucleon interactions and $\Lambda(1405)$ in the Skyrme model
(Skyrme 模型を用いた K 中間子核子間相互作用及び $\Lambda(1405)$ の研究)

日時：2018年2月7日(木) 10:30 - 12:00

場所：理学研究科 H 棟 7 階セミナー室 (H701 号室)

主査：保坂淳

副査：浅川正之、野海博之、石井理修、緒方一介、

論文要旨：

$\Lambda(1405)$ は、単純な 3 クォークの状態でその性質を記述することの難しいエキゾチックハドロンの候補の一つとして知られており、その構造を決定することはハドロン物理学における重要課題の一つである。長らく $\Lambda(1405)$ は反 K 中間子(\bar{K})と核子(N)の準束縛状態であると考えられてきたが、近年では、 $\bar{K}N$ と $\pi\Sigma$ の 2 状態からなる共鳴状態であると考えられている。しかしながら、その詳細な構造については、未だ完全な合意には至っていない。この理由として、 $\bar{K}N$ 相互作用の詳細な性質がわかっていないことが挙げられる。

本研究では、バリオンを有限の構造を持つソリトンとして記述する Skyrme 模型を用いて $\bar{K}N$ 相互作用を導出し、その拡張として $\bar{K}N$ Feshbach 共鳴としての $\Lambda(1405)$ の構造を議論した。

その結果、数 10 MeV 程度の束縛エネルギーを持つ $\bar{K}N$ 束縛状態がただ一つ存在することがわかった。これは、 $\bar{K}N$ 束縛状態が互いに緩く束縛したハドロン分子描像であることを意味している。また、K 中間子核子散乱の散乱位相差を調べたところ、 $\bar{K}N$ 間には引力が、 KN 間には弱い斥力が働いていることが確認できた。さらに、これらの違いは ω -メソン交換により簡単に説明できることが明らかになった。そして、 $\bar{K}N$ Feshbach 共鳴は幅の狭い共鳴状態として現れることがわかった。本研究は、K 中間子核子間相互作用、及び $\Lambda(1405)$ の構造を議論するための新たな枠組みを与えるものであり、この意味でハドロン物理学で重要な役割を果たす。