

受賞対象者：山我 拓巳

対象論文：

Observation of a $\bar{K}NN$ bound state in the ${}^3\text{He}(K^-, \Lambda p)n$ reaction

PHYSICAL REVIEW C 102, 044002 (2020)

" K^-pp ", a \bar{K} -meson nuclear bound state, observed in ${}^3\text{He}(K^-, \Lambda p)n$ reactions

Physics Letters B 789 (2019) 620–625

受賞理由：

通常の原子核は、本質的に複数の核子(陽子あるいは中性子)が引力場で結合した束縛状態である。原子核内の中間子は、核子間で放出・吸収される「仮想粒子」として、この引力場を形成する役割を担っているにすぎない。一方、真空中では、中間子も固有質量を持ち実際に観測される「実粒子」として振る舞うため、核子に加え中間子も実粒子的な構成要素となった原子核(中間子原子核)も存在する可能性がある。この新奇な原子核は、長年、様々な方法で探索されてきたにもかかわらず、これまでその存在の明白な証拠はなかった。一方で、 $\Lambda(1405)$ 共鳴はDalitz等によって反 K 中間子と核子の「ハドロンの分子的な状態」である可能性が1960年代に指摘され、その描像は最近の格子QCD計算によって補強された。

山我氏は負電荷 K 中間子とヘリウム3原子核を反応させることで、ストレンジクォークを持った反 K 中間子が原子核に吸収される以前に、中間子のままで複数の核子と束縛する「中間子と原子核の分子的な状態」を形成するか研究した。実験の結果、この反応の Λpn 終状態事象に着目した Λp 不変質量分光で、束縛エネルギー閾値下に反 K 中間子と核子2つから成る束縛状態の存在を示す信号が観測された。また山我氏は、 Λp 不変質量スペクトルが、閾値の上の分布も含めて、反 K 中間子の多核子吸収反応で統一的に理解できることを示した。これは、複数の核子と反 K 中間子が結合した全く新しい量子状態を作ることを明確に示した初の成果である。

山我氏は、この状態の荷電対称性を検証し、スピン・パリティを決定することで、その基礎的量子情報を確立し、反 K 中間子を新たな原子核プローブとする研究の実現に取り組んでいる。

2021年10月21日

原子核談話会若手賞選考委員会