

受賞対象者：早川修平

対象論文：

Observation of Coulomb-assisted nuclear bound state of $\Xi^- - {}^{14}\text{N}$ system

Phys. Rev. Lett. 126, 062501 (2021)

受賞理由：

通常の原子核は軽いアップ、ダウクォークだけから構成されているが、次に重いストレンジクォークを加えると、ハイペロン（ストレンジクォークを持ったバリオン）を構成要素とする原子核（ハイパー核）が出現する。ハイパー核の研究は中性子星の構造とも絡んだ重要な問題を含んでおり、ストレンジクォーク1個を含むラムダ核、シグマ核の実験的や、対応する理論的研究が1980年代から行われてきた。最近、ストレンジクォークを2個含むダブルハイパー核の研究が可能になってきたが、ストレンジクォークを2個含む Ξ バリオンが原子核に束縛するかは長年の疑問となっていた。

早川氏は負電荷 K 中間子をダイヤモンド標的と反応させ、正電荷 K 中間子と負電荷 Ξ 粒子の対を作り出し、その Ξ 粒子を原子核乾板（エマルジョン）に導いて、エマルジョン中で起こる反応を観測した。このエマルジョン撮像解析から Ξ 粒子の静止吸収反応を解析し、最終的に2つの Λ ハイパー核を形成した事象を選択することで、 $\Xi^- - {}^{14}\text{N}$ 束縛状態が生成されたことを発見した。これは強い相互作用にクーロン力が協働して束縛した状態で、不定性なく束縛エネルギーが決定された初めての Ξ 核現象として世界的に注目された。また、静止吸収からの脱励起過程で、 Ξ 粒子が2つの Λ 粒子に分かれることなく p 軌道にまで到達したと考えられるため、その遷移強度が小さいことを表している。

早川氏は現在、2つの s クォークを持った2核子系： H ダイバリオン（ $\Lambda\Lambda$ や $p\Xi^-$ 等と結合する状態）の探査実験に取り組んでいる。この研究は、大型TPCを用いて反応粒子群の詳細研究を可能とするもので、J-PARCでのハドロン実験の可能性をエマルジョンとは違う形で広げるものとして期待されている。

2021年10月21日

原子核談話会若手賞選考委員会