

原子核の殻構造の相対論的記述

(Relativistic description of nuclear shell structure)

柴田研究室 05M01041 石倉 徹也

原子に殻構造があるように、原子核にも殻構造があることが知られている。核子（陽子、中性子）の数が魔法数（2,8,20,28,50,82,126）と呼ばれる数である時、原子核は閉殻を構成し安定になる。核子同士を引きつけておく力は核力であり、核子同士はメソン（中間子）を交換することにより核力を伝えている。

非相対論的には、原子核を「核子の多体系」として扱ってきた。具体的には原子核を、-50MeV程度の中心力ポテンシャルと、強いスピン・軌道力として記述することにより（ここにメソン交換の核力が含まれている）、殻構造を再現することができる。

しかし、相対論的に解いたらどうであろうか？ というのも、原子核中での核子の速度 v は光速 c の $1/3$ 程度と考えられ、相対論的に考えた方が妥当であるからである。つまり相対論的には、原子核を「核子と中間子の多体系」として考える。今回、最も簡単なモデルとして、メソンとメソンを考える - モデルを採用した。このモデルによれば、原子核多体系は、核子 - メソン、核子 - メソン間で相互作用をする。計算をした結果、非相対論的に考えた際の弱い中心力と強いスピン・軌道力を、このメソンとメソンからうまく再現することができ、相対論的にも原子核の殻構造を再現できることが分かった。

詳細についてはポスター発表で行う。

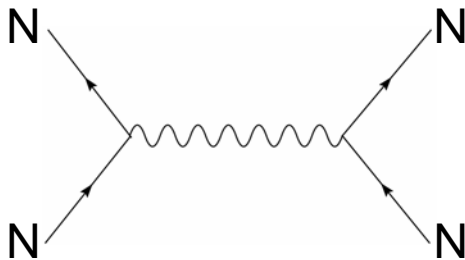


図1 核子間で核力を媒介する メソン

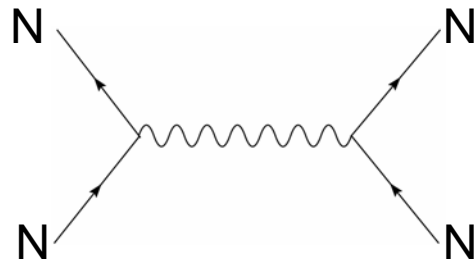


図2 核子間で核力を媒介する メソン