

論文審査の結果の要旨

氏名 横 川 一 夫

低エネルギー領域において、核力を強い相互作用の理論(量子色力学、QCD)から理解することは原子核物理学の基本的な問題であるが、いまだにほとんど研究が進んでいない状態にある。本論文は、ハドロン間の相互作用のなかでも、ヴァレンスクォークの交換が現れないことに注目し、格子ゲージ理論を用いて、 J/ψ とハドロン間の相互作用を調べることを目的としている。

本論文は5章からなり、第1章では本研究全体の動機を述べ、第2章では格子QCDの基本事項のまとめを行い、第3章では有限体積における散乱問題のまとめを行っている。第4章では格子上で散乱長に関する数値計算結果を報告している。第5章はまとめである。

本論文は格子QCDの手法を用いている。有限体積の箱の中に2個のハドロンを入れ、系のエネルギーの変化を測定することによってハドロン間相互作用を決定しようとするものである。その際、もっとも重要な基本公式はエネルギーのずれを散乱長と関係づけるもので本論文はリュシャーが導いた公式を用いている。

本論文では J/ψ と3種類のハドロン、 ρ 、核子間の相互作用を取り上げ、クエンチ近似の枠内で格子QCDの計算を行っている。箱の大きさとして $L=24, 32, 48$ の3点を選んでいる。4点関数の測定から J/ψ - ρ および J/ψ - 核子で著しいスピン依存性は観測されなかった。 J/ψ - ρ 、 J/ψ - ρ および J/ψ - 核子でエネルギーのずれがいずれも引力的であることを見出している。論文提出者はエネルギーのずれの L 依存性を調べたが、 J/ψ - ρ では $1/L$ の3乗で減少するのに対し、 J/ψ - ρ および J/ψ - 核子では異なる振る舞いを示すことを見出している。論文提出者は、この原因が ρ および核子の場合に箱の体積が十分大きくなかったためと判断し、散乱長の決定では $L=24$ のデータを除いている。論文提出者は J/ψ - ρ の散乱長に対し十分よい精度で $0.0111(30)$ fmが得ている。対応する弾性散乱断面積は $0.0154(11)$ mbになっている。論文提出者は J/ψ - ρ ではスピン0, 1, 2に対し散乱長はそれぞれ $0.228(127)$ fm, $0.159(106)$ fm, $0.149(98)$ fm、 J/ψ - 核子ではスピン $1/2, 3/2$ に対し散乱長はそれぞれ $0.386(407)$ fm, $0.545(407)$ fmを得ているがいずれも誤差が大きかった。

論文提出者はハドロン間相互作用に関して着実な成果を得たと評価される。

なお、本論文は初田哲男、佐々木勝一、林垣新との共同研究であるが、論文提出者が主

体となって実際の計算を行ったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。
したがって、博士（理学）の学位を授与できると認める。