

論文審査の結果の要旨

氏名 佐々木 潔

本論文は6章からなる。第1章は、イントロダクションであり、本論文が扱っている量子色力学（QCD）の概要と現状が述べられている。中でも、本論文の主要なテーマであるバリオンの励起状態についてやや詳しく述べられ、これまでの研究における困難について簡単にまとめてある。すなわち、 N^* 、及び、 N' という核子の励起状態の質量を見ると、現象論的なクォーク模型ではそれらの大小関係が正しく再現できない問題点が指摘されている。それらの困難を、格子QCD計算という第一原理的な手法を様々に改良して、最終的な結論に至った筋道も、本学位論文の各章の内容紹介の形で示されている。

第2章では、格子QCD計算の基礎として、方法論の原理的なところから始まり、パリティ射影や最大エントロピー法など、本論文でのオリジナルな側面の説明まで含めて示されている。第3章では、本論文の主要なテーマではないが、基底状態について議論されており、その中では、カイラル外挿や連続極限など、後の議論で使われる事項も説明されている。

第4章が結論という観点からは本論文の根幹を成す部分である。この研究以前のものを簡単にレビューした後で、本研究について詳しく述べられている。格子サイズを大きくとることが本質的に重要で、それを詳細に検討し、大きな格子サイズでの計算を初めて系統的に行ったことなどが述べられている。この点は、励起された核子が空間的に広がっていることから重要である。そのため格子サイズの有限体積効果が現れてくるのであるが、当然それはあつてはならない効果であり、十分大きな格子を考えることにより消えていくことを実証した。最終的に N^* 、及び、 N' についてその質量の大小関係の順番が正しく再現されたことが報告されている。これまで理論的に説明できていなかった N^* 、及び、 N' の質量について、第一原理的にきれいに導出したのは大きな成果である。

第5章では、ダブラーについて議論されているが、これは付加的な議論であり、本論文の主な学術的な価値は第4章にある。

第6章にはまとめが示されている。

既に述べられたように、格子QCD計算に様々な改良を加え、これまで成されてなかった計算を遂行して、説明できていなかった事象を初めて説明した学術的意義は大きい。これらの改良の個々のものは、本論文提出者の発想ではないものの、それらを実際に実行可能な形で定式化し、計算機用コードに載せ、

さらに必要なものを全て組み込む過程は決して容易ではなく、多くの研究上の努力と工夫を要する。それらを解決して、最終結果にまで到達した論文提出者の努力を多とするとともに、研究能力の実証と判断した。

本研究は、佐々木勝一氏、初田哲男氏との共同研究であるが、論文提出者が主体となって研究を推進してきたもので、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。