

## 論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第 号
------	---------

氏 名 西原寛記

論 文 題 目 3フレーバーパリティ2重項模型を用いた

フレーバー8重項バリオンの質量、崩壊幅、軸性電荷の研究

### 論文審査担当者

主査	名古屋大学大学院理学研究科	教授	博士(理学)	原田 正康
委員	名古屋大学現象解析研究センター	教授	博士(理学)	飯嶋 徹
委員	名古屋大学基礎理論研究センター	教授	博士(理学)	久野 純治
委員	名古屋大学大学院理学研究科	准教授	博士(理学)	居波 賢二
委員	名古屋大学大学院理学研究科	准教授	博士(理学)	酒井 忠勝

## 論文審査の結果の要旨

## 別紙 1 - 2

陽子や中性子等のハドロンと呼ばれる粒子は、基本粒子であるクォークから構成されている。クォーク、及び、クォーク間に働く力を媒介するグルーオンの力学は、基礎理論である量子色力学(QCD)により記述されている。核子(陽子・中性子)の質量の95%以上は、QCDの力学により生成されている。その質量生成機構の解明は、ハドロン物理学における重要課題となっている。

質量生成機構では右手型クォークと左手型クォークを独立に変換させるカイラル対称性の自発的破れは、ハドロンの質量生成に対して重要な役割を担っていると考えられる。近年、核子の質量にカイラル対称性の自発的破れによらないカイラル不変質量が無視できない割合で存在する可能性が示唆されており、カイラル不変質量の効果をとり入れた解析が重要となっている。

申請者は、アップクォーク・ダウンクォーク・ストレンジクォークを組成に持つ、陽子・中性子を含む軽いバリオンに対して、核子と同じクォークで構成されているがパリティの異なるバリオン励起状態をカイラル対称性の下でのパートナーとして含む理論を構成した。この理論にはカイラル対称性の変換性が異なる6種のバリオンが含まれ、それぞれがカイラル不変質量とカイラル対称性の自発的破れによる質量の両方を含むように構成されている。申請者はこの理論を用いて、核子とバリオン励起状態5種類との合計6種類の質量・崩壊幅・軸性電荷の解析を行った。

申請者は、質量・崩壊幅・軸性電荷が従うべき、カイラル対称性の自発的破れによる関係式の導出に成功し、実験で得られている値はその関係式と無矛盾であることを示した。そして、これらの物理量に対する理論予想を実験値と比べることによって、核子は、6種類の異なるカイラル変換性を持つバリオンのうちの特定の1種類を主成分とし、核子質量のおよそ50%から90%程度のカイラル不変質量を持つことを明らかにした。また、核子の励起状態の軸性電荷に対する理論予想を与えることに成功した。次に、バリオンを4種類のみ制限した新たな2種の理論を用い、ストレンジクォークを含むバリオンの質量・崩壊幅・軸性電荷を解析した。そして、2つの理論でカイラル不変質量が異なり、その違いが高温・高密度で区別される可能性があることを議論した。

以上の成果は、核子がカイラル不変質量とカイラル対称性の自発的破れによる質量の両方を持つ理論の枠組みで、質量・崩壊幅・軸性電荷の実験結果が矛盾なく説明できることを世界ではじめて示したものであり、高く評価できる。参考論文では、非対称核物質中でのパイ中間子凝縮の解析が行われており、いずれも価値のあるものと認められる。以上の理由により、申請者は博士(理学)の学位を授与される十分な資格があるものと認められる。