

氏名	瀬 藤 憲 昭 せ とう のり あき
学位の種類	理 学 博 士
学位記番号	理 博 第 218 号
学位授与の日付	昭 和 46 年 5 月 24 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 5 条 第 1 項 該 当
研究科・専攻	理 学 研 究 科 物 理 学 第 二 専 攻
学位論文題目	Regge Parametrization Consistent with Analyticity (解析性と矛盾しないレジエパラメーター付け)
論文調査委員	(主 査) 教 授 町 田 茂 教 授 林 忠 四 郎 教 授 荒 木 下 二 洋

論 文 内 容 の 要 旨

1959年に、非相対論的ポテンシャル散乱における複素角運動量の概念がレジエによって導入されて以来、散乱行列の解析性の理論を通じて、この概念は、素粒子論において重要な意味を持つことがますます明らかにされてきている。

しかしながら、解析的S行列理論におけるレジエ・ポール（複素角運動量平面においてエネルギーとともに動く極）の描像は、一面では非常に複雑となりつつある。その一つの原因はドーター・レジエ・ポールの存在にある。

フリードマンとワンは1967年に、質量がちがう二個の粒子が一つのレジエ・ポールの交換によって後方散乱をする場合を考慮し、そのさい、解析性と高エネルギーでの正しい振舞いを保証するためには、初めに与えた一つのレジエ・ポールの交換だけでなく、元のレジエ・ポールからあらゆる整数値だけ角運動量が小さい無限個のレジエ・ポール（ドーター・レジエ・ポール）がともなわなければならないことを示した。

フリードマンとワンは、初めに与えたレジエ・ポールとドーター・レジエ・ポールとの寄与によってS行列の特異性が消滅するための必要条件を求めただけであったが、その後、この方面の多くの研究が行われている。一つの方向は、特異性の消滅のしかたをくわしく研究し、それによってドーター・レジエ・ポールとその留数とのくわしい性質を調べたものであり、また、もう一つの方向は、スピンを持つ粒子の散乱における特異性の消滅のしかたをくわしく研究したものである。

また、これらの研究に用いる方法について見ると、群論的方法によるものと解析的方法によるものとに分けることができる。

申請者の主論文は、解析的方法により、スピンを持つ二つの粒子の散乱行列におけるドーター・レジエ・ポールの問題を、特異性が消滅するための必要・十分条件を求めることによって明らかにしたものである。以前、中西によって、スピンを持たない粒子のあいだの散乱については、多重極の理論を用いるこ

とによって、S行列における特異性の消滅のための必要・十分条件とドーター・レッジ・ポールのふるまいとが求められているが、申請者は中西の方法をスピンがあるばあいに拡張することによって問題を解決している。

スピンをもつ粒子の散乱は、運動学的にきわめて複雑であるが、申請者はヘリシティ表示を用いて任意のスピン粒子の散乱行列をあらわし、またそのレッジ化をおこない、散乱行列の特異性が消滅して相対論的不変性がみだされるために、ドーター・レッジ・ポールが持たねばならない条件を明らかにした。

次に、この条件をくわしく調べることにより、中間子と重粒子のそれぞれについて、レッジ・ポールをあらわす関数とその留数とに対する条件が得られている。また、重粒子に対し、すべてのドーター・レッジ・ポールがマクダウェルの対称性をみたすことが示されている。

さらに、必要・十分条件の式をくわしく検討することにより、申請者は、次々と角運動量の小さいドーター・レッジ・ポールに移るときに、レッジ・ポールをあらわす関数と留数とが、どのように変わるかをあらわす式を導びいている。

これまでの結果は、留数の factorizability を仮定せずに得られたものであるが、これを仮定すると、留数のエネルギー依存性がさらに下がらねばならず、その下がり方を指定する一つの数、 M 、が導入される。

申請者の研究は、解析的方法によるものであるが、他の研究者がローレンツ群の性質を用いておこなった群論的方法による研究と比較することにより、前述の数、 M 、は群論的方法におけるトラ量子数に等しいことが示される。したがって、トラ量子数という群論的概念が、解析的方法だけでも導入されたことになる。

論文審査の結果の要旨

申請者の主論文は、任意のスピン粒子が散乱する場合に、散乱行列が正しい解析性をもつための必要・十分条件を求め、中間子と重粒子との場合を含めて、レッジ・ポールのあらわす関数とその留数を持つべき性質を論じたものである。

素粒子論におけるレッジ・ポールの概念の重要性はますます明らかになりつつあるが、一方、いわゆるドーター・レッジ・ポールを含めて、無限個のレッジ・ポールを同時に考えないと、散乱行列の正しい解析性が破れることが知られている。

申請者の研究は、この方面において、それまでの研究をさらに発展させ、興味ある結果を得たものである。

スピンがある場合の散乱は極めて複雑であるが、申請者はヘリシティ表示によって任意のスピンの場合をあらわし、そのレッジ化をおこなった。つづいて、多重極の理論を用い、特異性が除かれるための条件をくわしく調べることによって、ドーター・レッジ・ポールおよびその留数の持つべき性質を明らかにした。これらの性質は、現在の素粒子論において大きな興味を持たれているものである。

また、factorizability の条件をつけ加えることにより、留数のエネルギー依存度が一定の下がり方をし、その下がり方をあらわす数が、群論的方法で導入されていたトラ量子数になることを、申請者は示している。

これは解析的方法と群論的方法との関係を示すものとして、きわめて興味ある結果である。

参考論文 1 は、ブートストラップ理論の具体的な例として、 π 中間子の二チャンネル模型を、 S 行列理論を用いて計算したものである。参考論文 2 と 3 は、共に、素粒子の複合性を判定するための条件に関するものであり、2 は他の 4 名との共著の総合報告である。参考論文 4 は多項式で上界を与えられた関数の展開定理に関するものであり、参考論文 5 はユニタリー群に対する球関数展開定理に関するものである。以上の参考論文は、いずれも、素粒子論に関係のある興味ある結果を与えている。

よって、本論文は理学博士の学位論文として価値あるものと認める。