

氏 名	南 政 次 みなみ まさ つぐ
学 位 の 種 類	理 学 博 士
学 位 記 番 号	論 理 博 第 291 号
学位授与の日付	昭 和 45 年 1 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 5 条 第 2 項 該 当
学 位 論 文 題 目	Vertex Functions at Large Momentum Transfer (輸送運動量の大きな時の三点函数)

論文調査委員 (主 査) 教 授 荒木不二洋 教 授 林 忠 四 郎 教 授 町 田 茂

論 文 内 容 の 要 旨

高エネルギー陽子陽子弾性散乱の大角における微分断面積の実験式としては、いろいろ議論の余地はあるが、横向きの輸送運動量の指数関数が多くとられている。この結果にもとづき、Wu および Yangは、陽子の形状因子が大きな輸送運動量の極限で指数関数的に減少することをとなえ、その物理的理由づけを試みている。しかし、摂動論的な簡単な計算では逆四乗巾の形（二重極形）になり、指数関係的なふるまいは出てこない。

申請者の主論文は、公理的な場の理論の枠内で、形状因子が大きな輸送運動量において指数関数的減少を示す場合の特徴づけを試みたものである。

主論文第一部では、三体のグリーン関数を流れの交換子の真空一粒子間の行列要素で表わし、その公理的性質に基づいた Jost-Lehmann-Dyson の公式を適用して、積分表示を導く。ここで、輸送運動量無限大の極限において積分表示の重み関数をもつ性質を考察して、その結果に基づき、重み関数の形に対し簡単化のための仮定を置く。その上で、参考論文 2, 3, で有効に使われた Δ 関数による変換（Hankel 変換の一種）を用いて重み関数を変換する。この結果、形状因子に対して任意関数を含んだモデルが得られるが、このモデルに対し、大きな輸送運動量における指数関数的ふるまいが、積分表示の重み関数を Δ 変換したものの台の下端 ρ_0 に直接関係していることを示している。

指数巾に現われるパラメータ ρ_0 の物理的意味を表わすものとして、さらに次の二つの事実を指摘している。一つは、三体グリーン関数を摂動最低次で得られる関数を用いて積分表示した場合、 ρ_0 というパラメータは、摂動グラフの内線粒子の質量に対し双対的量になっていることであり、他の一つは、流れの交換子の真空一粒子間の行列要素が、通常の公理では座標変数が空間的なところで 0 になるのであるが、そのほかに時間的なところでも固有時が ρ_0 をこえなければ 0 になることである。

本論文第二部では、第一部で取扱われた例で、重み関数の Δ 変換として δ 関数の微分をとれば、指数関数的振舞を示すが、重み関数自体を δ 関数にとれば、二重極形等のように逆巾の振舞を示すことが指摘

されている。

本論文第三部では、さらに4種類の三点グリーン関数の例を考え、指数関数的振舞を示している。特にその第四例では、第一部における簡単化の仮定をやめ、第一部で使われた一変数に関する Δ 変換を三変数に関するものに拡張して、第一部と同じ結果を得ている。

参考論文1は、 Δ^+ 関数を多変数へ一般化したものについて、その解析領域をホモロジー的に研究したものである。

参考論文2は、平面的な n 次摂動グラフに対応する Feynman 積分の(運動量空間における)解析性と全く同じ(座標空間における)解析性をもった n 点 Wightman 関数の例が作れることを証明した論文である。

参考論文3は、参考論文2で扱った Wightman 関数の例について、グラフが平面的でない場合も含めた一般の場合の解析性を詳しく研究したものである。

参考論文4は、一般の Wightman 関数を Δ^+ および $\Delta^{(1)}$ 関数の積の積分で表わす積分表示を考えたもので、Wightman 関数の解析性の考察に、グラフ的考えを取り入れようという試みである。

参考論文5は、高エネルギーの陽子陽子弾性散乱の指数関数的ふるまいを説明するために、Wu が導入した仮説を、Jost-Lehmann-Dyson 表示を用いて検討したものである。

論文審査の結果の要旨

場の理論においては、Wightman 関数およびグリーン関数の性質を明らかにすることが一つの重要な課題であり、これらの関数に与えられた制限を満足するような表示式を求めて、その中にあらわれる任意関数を個々の場合について実験データからきめることができれば大きな成果であると考えられる。二点関数については、一応完全な積分表示式が知られているが、実験とは直接に結びつかない。 $n \geq 3$ の場合の n 点関数は、実験データとの結びつきが密接であるが、これらについての数学的構造とか積分表示式等については、まだ少量の知識しか得られていない。

特に三点関数については、Jost-Lehmann-Dyson 表示を用いた議論が知られているが、申請者はこの議論に、参考論文2、および3で考えだした Δ 変換の方法を組み合わせ、新しいパラメーターを導入し、実験から推察される形状因子の指数関数的ふるまいとこのパラメーターを結びつけた。この結果はこの分野の研究に新しい知見を提供したものであり、その方法の独創性は申請者の研究の能力を示している、

また、主論文・参考論文を通じて、場の理論の数学的研究に関する豊富な知識と研究能力が認められる。

よって、本論文は理学博士の学位論文として価値があるものと認める。