

Title	質量スペクトル条件とVertex関数の解析性
Author(s)	小西, 岳
Citation	大阪大学, 1962, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/28360
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

【13】

氏名・(本籍)	小西岳 とにしがく
学位の種類	理学博士
学位記番号	第 269 号
学位授与の日付	昭和 37 年 3 月 26 日
学位授与の要件	理学研究科 原子核宇宙線学専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当
学位論文題目	質量スペクトル条件と Vertex 関数の解析性
論文審査委員	(主査) 教授 内山 竜雄 (副査) 教授 若槻 哲雄 教授 浅野 芳広 助教授 砂川 重信

論文内容の要旨

最近、場の量子論において、「分散理論」の興隆にともない、Lorentz 不変性、場の量の漸近条件、局所可換性、質量スペクトル条件といった「公理」を基礎として、vertex 関数や散乱振幅の解析関数としての構造の研究が盛んに行なわれるようになった。

この解析性の研究は、応用面で実績をあげている分散理論の理論的背景を究明しつつ、行きづまりをみせているハミルトン形式の理論に代る将来の新しい理論をその外郭から探索してゆこうという意図をもっている。しかし現在の段階は上記の諸公理から得られる知識をくみつくしたというには程遠い。

Vertex関数はこのような研究の対象とされる関数のうち比較的簡単なものであるが、散乱過程の一粒子交換項やある種の崩壊過程の記述に用いられ、特にまた素粒子の構造に密接な関係をもつ重要な関数である。

この論文では vertex 関数について成立つ次の二つの条件

- i) vertex 関数は三つの Lorentz 不変な変数について対称性をもっていること。
- ii) 中間状態の質量スペクトルには、一般に 0 でない下限が存在すること。

を同時に活用した研究が今までなかったことに着目し、これらの二つの条件を同時にみたす関数をもつべき解析性を調べた。

条件 ii) の方は、出発点として採用した vertex 関数の吸収部分に対する積分表示に盛り込まれている。条件 i) は、多変数解析関数論における解析拡大の理論を利用することによって活用された。

結論として、vertex 関数は三つの複素変数の解析関数として、三つの切断と一枚の解析的超曲面とによって囲まれた領域で解析的であることが示された。質量スペクトルの下限が三つとも相等しいばあいには、この領域は考えている関数系に対する正則包(共通な最大の正則領域)を与える。

条件 ii) を生かすためにわれわれは一つの変数について分散式が成立つとわかっている場合の吸収部分

に対する積分表示から出発したが、これは局所可換性から得られる知識の一部分を犠牲にしたことになっている。逆に条件 ii) を犠牲にし、局所可換性と対称性とを十分に活用すれば、Kallen-Wightman の領域が得られる。Kallen-Wightman の領域と、この論文で求めた領域との合併を解析拡大する（正則包を求める）ことによって、より広い正則領域が得られるであろう。このとき核子の電磁的構造因子などの分散式が理論的に正当化され得る可能性がある。

また、新しい理論が完成されるまでの過程において、各種のモデルによる研究が試みられるであろうが、その場合、ここで得られた結果が一つの指導原理として役立つであろう。

論文の審査結果の要旨

小西岳君の博士論文「質量スペクトル条件とVertex関数の解析性」は二、三の簡単自明な仮定から出発して、Vertex関数（後に説明する）の一般的な性質を調べたものである。

今まで素粒子論でよく用いられていた対応論的な正準理論は、量子電磁力学をのぞいては、たとえ「くり込み」の技巧を使っても、実験とのくいちがいが大きく、理論としてほとんど無力である。この原因の一つは、電磁力学の場合以外は、手本とする古典論が確立されていないためである。そこで相互作用の形についての正確な知識がなくとも、誰でも当然是認できる二、三の根本仮定から出発して、種々の物理量のもつべき一般的な性格をある程度まで調べることができるならば、そこに得られた結論は次の意味で有意義なものと考えられる。即ち (1) 将来の理論を作ってゆくのに、一つのワクをあたえる。(2) 現在の段階で現象論をつくるのによりどころとなる。

小西君はこのような見解にたつて Vertex 関数の性質を研究した。一般にAなる粒子が他のBという粒子を放出（または吸収）して、Cという粒子に変わって飛び出す場合を考える。このような過程を説明するのに重要な物理量が Vertex 関数である。この場合に、最初の粒子Aは相互作用のタイプに応じて種々の複雑な振るまいをするであろうが、今はこの相互作用についての詳細な知識を使わず、ただ、Aが中間状態でもつエネルギー、運動量あるいはその質量についての条件（これをスペクトル条件という）のみを用いる。即ち、中間状態でのAの質量の最低値はゼロより大きいとする。さらに、この Vertex はA、B、Cの3個の粒子についてある種の対称性がある。この2つの条件と、(a) ローレンツ不変性、(b) 因果律、なる根本仮定とを組み合わせる Vertex 関数の性質を検討した。小西君はA、B、C3個の粒子の四元運動量を複素数で表現し、近頃進歩した「多変数複素関数論」を駆使して、Vertex関数が、これらの複素変数に対して正則である領域を求めた。この論文は高度の数学的知識を用いた非常に程度の高い論文で理学博士の学位論文として十分に価値あるものと認める。