



|              |   |
|--------------|---|
| Title        | S-行列の解析性とその積表示  |
| Author(s)    | 齊藤, 武   |
| Citation     | 大阪大学, 1962, 博士論文  |
| Version Type |   |
| URL          | <a href="https://hdl.handle.net/11094/28368">https://hdl.handle.net/11094/28368</a>   |
| 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。 |

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

【14】

|             |                                 |                     |                      |
|-------------|---------------------------------|---------------------|----------------------|
| 氏 名・(本籍)    | 育 <small>さい</small>             | 藤 <small>とう</small> | 武 <small>たけし</small> |
| 学 位 の 種 類   | 理                               | 学                   | 博 士                  |
| 学 位 記 番 号   | 第                               | 270                 | 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<br>学位規則第5条第1項該当 |                     |                      |
| 学 位 論 文 題 目 | S-行列の解析性とその積表示                  |                     |                      |
|             | (主 査)                           | (副 査)               |                      |
| 論 文 審 査 委 員 | 教 授 内山 竜雄                       | 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

相対論的場の量子論において最も重要な問題の一つは、散乱行列 (S-行列) を決定することである。この論文の目的は、この S をできるかぎり観測可能な量でもって表わすことである。このプログラムは相互作用について特別な仮定をすることなく、S が当然持っていなければならない一般的性質 (ユニタリティー, 因果律, ローレンツ不変性など) をもとにして遂行される。得られた結論を列挙すると:

(1) まず  $S$  の解析的領域が求められる (第一リーマン面)。この領域はユニタリティーのおかげで他の解析的領域 (第二リーマン面) にまで拡げることができる。そしてその領域に解析接続された  $S$  は、第一リーマン面上の  $S$  の逆になっている。

(2) 得られた解析性を散乱の phase shift に適用すると, その実部と虚部との間に新しい型の分散公式が成立つ。

(3) これから直ちに, Huや Van Kampen が非相対論的ポテンシャル散乱で求めた  $S$  の無限乗積表示の拡張型が得られる。もし非弾性散乱を無視するなら, この方法は  $S$  を求める新しい解法にもなっている。

(4) この  $S$  をもとに、いわゆる Castillejo-Dalitz-Dyson の不定性が議論される。この不定性は、第二リーマン面における極の任意性にもとづくものであることが指摘される。

(5) phase shift に対する分散公式は、非弾性散乱の効果を調べるのに便利である。これを用いて phase shift の様々な振舞が議論される。また、散乱半経に対する sum rule の一般型が与えられる。

## 論文の審査結果の要旨

およそ 25 年ほど前に、Heisenberg は、場の量子論の困難を解決するために、S-行列の理論を提唱した。この S-行列とは、複雑な散乱過程において、途中では色々のこみいった現象がおこるかも知れない

が、そのような複雑な、また観測に直接にはかからないものにふれないで、入射粒子の状態と散乱後の粒子との関係をあたえるものとして、この $S$ -行列が導入された。彼は将来、新しい理論ができて、たとえハミルトニアンのようなものは、そこでは姿をけしたとしても、この $S$ -行列のような直接観測とむすびつく量は、必ず理論の中に残ると考えた。この $S$ はローレンツ不変性とかユニタリティーといった基本的性質をもっている。その他に、因果律の要求も満足しなくてはいけない。

斉藤君はこの Heisenberg の考えに従って、上記の $S$ の基本的性質だけから出発し、ハミルトニアンについての知識は全然使わずに、場の理論における $S$ を、観測可能な量、即ち、粒子の質量、不安定粒子の質量と寿命、原子のような二個以上の粒子の結合された場合には、そのエネルギー準位と、エネルギーの巾等で表現することを研究した。

斉藤君は、 $S$ を入射粒子の運動量の大きさの関数とみなし、この運動量を複素数の領域にまで拡張することによって、 $S$ がどんな型の式で示されるかを実際に示した。この $S$ の表現は、粒子系の束縛状態のエネルギー準位、共鳴状態のエネルギーとその巾等々を因数として含んでいる。散乱波の位相のずれも実験でたしかめられるものであるが、これもまた $S$ の中に顔を出している。

この表現は、比較的容易な質点力学の場合には Van Kampen によってあたえられていたが、場の理論の場合には斉藤君の論文が最初のものである。斉藤君はさらに $S$ の基本的性質をこわさずに、上記のような共鳴状態とか束縛状態のエネルギー値や巾を任意にえらびうることを示した。この不定性は、既に Dyson 等により、他の方面で指適されていたものであるが、Dyson 等の不定性が $S$ -行列理論でなにを意味するものであるかを示したのは、斉藤君をもって嚆矢とする。

この論文は非常に立派なもので理学博士の学位論文として十分な価値があるものと認める。