

Title	Tensor and Spin-Orbit Forces in Nucleon-Nucleon Scattering(Abstract_要旨)
Author(s)	Tamagaki, Ryoza
Citation	Kyoto University (京都大学)
Issue Date	1959-03-23
URL	http://hdl.handle.net/2433/210643
Right	
Type	Thesis or Dissertation
Textversion	none

【 5 】

氏 名	玉 垣 良 三 <small>たま がき りょう ぞう</small>
学位の種類	理 学 博 士
学位記番号	理 博 第 5 号
学位授与の日付	昭和34年3月23日
学位授与の要件	理学研究科物理学専攻・博士課程修了者 (学位規則第5条第1項該当)
学位論文 題 目	Tensor and Spin-Orbit Forces in Nucleon-Nucleon Scattering (核子 - 核子散乱におけるテンソル力とスピン - 軌道力) (主 査)
論文調査委員	教授 小林 稔 教授 湯川秀樹 教授 林 忠四郎

論 文 内 要 の 要 旨

中間子理論は、核子間にはたらく核力を説明するために発見されたものであるが、これが定量的にも正しいものであるかどうかという問題は近年に至るまで確かめられていなかった。その理由は、核子間の距離が中間子の Compton 波長以下になった場合に、現在の場の理論がどこまでなりたつかという基本的な問題とからんでくるためであった。近年、武谷三男氏を中心とする核力の研究グループはこの問題を分析し、核子間距離が中間子の Compton 波長以上のところ、すなわち、現在の場の理論が疑義なく成り立つ領域には、中間子論の結果をそのまま使い、Compton 波長以下のところは、これをまた二つの領域に分け、核力が非常に近づいたところでは全く現象論的な核力を使い、中間子理論がなりたつと考えられる領域との中間では、中間子理論から得られる結果のうち定性的な部分だけを用いるという方法で、まず、低エネルギー領域の問題を数値的に詳しく検討し、中間子理論の定量的な裏付けを行なった。さらに、かなり高エネルギーの核子間衝突の実験事実も、同じ核力を用いて矛盾なく説明し得ることを示して、中間子理論の信頼性を確立するようになった。

玉垣良三は、この研究グループの中で活躍した重要なメンバーの一人である。多くの参考論文(注1-5)は、この研究組織の中で、彼がどのように働いたかをものがたっており、主論文は、その中で彼が独自の仕事としてとりあげた部分が収められている。

主論文の内容は、比較的高エネルギー領域(150 Mev)における核子-核子散乱を核力グループの研究方針にそって分析したものであって、とくに、I) 外部の中間子理論の適用範囲の領域における強いテンソル力の影響、II) 中心に近いところでの hard core 型の強い斥力の影響について検討したものである。前者は、中間子理論からの帰結として要求される性質であるが、この特徴は、高エネルギーの散乱の問題においても、低エネルギー領域の場合と同様に、重要な役目をになうものであることが示された。また、中心部分における強い斥力は他の現象からも期待されていたものであるが、高エネルギー散乱においても実験事実に適合する結果を与えることが示された。

以上、一見きわめて当然の結果であるように見えるが、この結論を着実な基礎の上にたてるためには、相当慎重に用意された基礎的研究が必要である。事実、同じ問題を外国の諸学者が取り扱っているが、結果は必ずしも一致せず、むしろ、中間子理論からは出てこない特異な力、たとえば、強いスピン軌道力のようなものが必要であるというようなことが主張されている。これらの結果は、中間子理論を過信して、この理論から出る核力を核子が非常に接近したところまで適用する結果、逆に、中間子理論とは異質的なものを附加的にもちこまねばならなくなるというような方法論的混乱に起因しているようである。この点に関し、玉垣良三の研究は、共同研究者とともに行なった多くの基礎的考察の上に立つ、しっかりした分析方法によって行なわれた点ですぐれており、その結果の信頼性が高い。

以上に述べたことから見て、主論文は、わが国の一連の核力研究の成果の中でも重要な位置をしめるものと思われる。

論文審査の結果の要旨

主論文は、高エネルギー領域 (150 Mev) における核子-核子散乱を中間子論的核力を用いて分析したものである。この領域における散乱の問題については、今まで現象論的検討がなされているものが多く、正統的に核力の問題としてとりあげたいくつかの外国の研究においても、方法論的混乱のために、中間子理論と著しく矛盾する結果が出されていた。玉垣良三は、核力の問題をその共同研究者とともに早くより手がけており、主として、低エネルギー領域において成功した核力の中間子論的考案の成果をこの領域に拡張して、着実な方法によって散乱の実験を分析し、このエネルギー領域においても、中間子理論が用いられるばかりでなく、その特徴である強いテンソル力が大きい役目を演じていることを示した。この研究成果は、核力の中間子理論の発展に寄与するところが大である。

参考論文その一よりその四までは、同じく中間子論的核力の問題を各方面より検討したものである。その内、その一(注¹)は、中間子理論の二次の摂動であらわれる核力が低エネルギーおよび中エネルギー領域において決定的役割を演じることを周到に推論したものであって、わが国における核力の共同研究の一つの基礎を与えたものである。その二(注²)、その三(注³)は、中間子論的核力によって重水素核の結合、低エネルギー核子衝突の問題を詳しく分析したものであって、とくに定量的な考察より、核子と中間子場との結合常数を精密に定めたことは、中間子理論の発展に大きい寄与であったといえる。その四(注⁴)は、比較的高エネルギー (18.2 Mev) の核子-核子衝突にまで中間子理論の適用を拡張したものである。

参考論文その五(注⁵)は、わが国で行なわれた核力理論の発展の総合報告であって、玉垣良三が、その共同研究者たちと協力して完成した綿密な報告である。この報告は、彼らの着実な研究方針にしたがって、この複雑な問題を如何に処理してきたかを示す興味ある論文であって、その重要さはすでに高く評価されている。

要するに、玉垣良三は、参考論文に示されているように、その重厚、着実な研究態度によって、中間子論的核力の理論の展開に、重要な寄与をなした。また、その主論文は、比較的高エネルギー領域においても、中間子論的核力がそのまま用いられることを最初に示したものであって、中間子理論の発展に寄与するところが大である。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。

〔主論文公表誌名〕

Progress of Theoretical Physics, Vol. 20 (1958), No. 4.

〔参 考 論 文〕

- 注 1. On the Meson-Theoretical Potentials (中間子論のポテンシャルについて)
共著者 ~ 大槻昭一郎
Progress of Theoretical Physics, Vol. 14 (1955), No. 1.
- 注 2. Two-Nucleon Problem with Pion Theoretical Potential, I - Determination of
Coupling Constant and Deuteron Problem -
(中間子論のポテンシャルと二核子問題 I — 結合常数の決定と重陽子問題)
共著者 ~ 岩垂純二・大槻昭一郎・亘 和太郎
Progress of Theoretical Physics, Vol. 16 (1956), No. 5.
- 注 3. Two-Nucleon Problem with Pion Theoretical Potential, II - Singlet Even State -
(中間子論のポテンシャルと二核子問題 II — 一重偶状態)
共著者 ~ 岩垂純二・大槻昭一郎・亘 和太郎
Progress of Theoretical Physics, Vol. 16 (1959), No. 5.
- 注 4. Two-Nucleon Problem with Pion Theoretical Potential, III - p - p Scattering
at 18.2 Mev -
(中間子論のポテンシャルと二核子問題 III — 18.2 Mev の陽子 — 陽子散乱)
共著者 ~ 岩垂純二・大槻昭一郎・亘 和太郎
Progress of Theoretical Physics, Vol. 16 (1956), No. 6.
- 注 5. Verification of Pion Theory of Nuclear Forces (核力の中間子論の検証)
共著者 ~ 岩垂純二・大槻昭一郎・亘 和太郎
Supplement of the Progress of Theoretical Physics No. 3 (1956).