

氏 名	Yogiro Hama ヨウジロウ ハマ
学 位 の 種 類	理 学 博 士
学 位 記 番 号	論 理 博 第 134 号
学位授与の日付	昭 和 41 年 3 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	Proton Proton Interaction in the GeV Region (GeV 領域に於ける陽子—陽子相互作用)
論文調査委員	(主 査) 教 授 湯 川 秀 樹 教 授 小 林 稔 教 授 林 忠 四 郎

論 文 内 容 の 要 旨

主論文は GeV 領域における陽子—陽子散乱の分析によって近距離での核力のふるまいを調べたものである。遠距離での核力は、今までの多くの人の研究によって、一個のパイ中間子の交換によるものであることが確かめられている。また、それよりやや近くは、一個のボゾン（数種の重い中間子の総称）の交換によるものとして大体理解できることが示されている。しかし、それより更に近い距離、すなわち 10^{-13}cm 程度以内になると、低エネルギーの核子—核子散乱の分析から結論できるのは、hard core で表わされる強い斥力が一重偶状態（特に 1S 状態）に存在することだけであった。

そこで著者は、主論文において、2GeV および 3GeV の陽子—陽子弾性散乱の微分断面積および polarization を、スピン依存性や散乱振幅の実数部分を考慮に入れて分析した。この種の部分解析波は計算の量が非常に大きいので電子計算機 IBM 7090 を使用した。分析方法は参考論文 5 と同様で、一個のパイ中間子交換と一個のボゾン交換とだけを考慮した近似で角運動量の大きな諸状態の散乱波をきめ、残りの状態については、実験データから散乱位相のずれの可能な組をさがしだした。その場合位相のずれの虚数部分は軌道角運動量の適当な連続関数と仮定し、関数の形をきめるパラメーターを非弾性衝突の断面積から求めた。

このような解析の結果として、低エネルギーにおける分析と、うまくつながる 3 組の解が得られた。これらの解に共通しているのは次の 2 点である。

- 1) 非弾性衝突による吸収は、大体として軌道角運動量 $l = 2$ の状態で特に強く、それより大きな角運動量 ($l > 2$) および小さな角運動量 ($l < 2$) では弱くなっている。
- 2) 一重 S 状態 ($l = 0$) では強い斥力が働いている。また、三重奇状態 (l が奇数) にも近距離で強い斥力が働くことを示している。

高エネルギー領域での核子—核子の弾性散乱の実験データがまだまだ少ない現状では、上のような方法を用いても解を一義的にきめることができない。そこで著者は得られた 3 組の解を使って、三重散乱に関

して実験と比較する諸量を計算し、どの組の解が正しいかをきめるのに、今後どのような実験を行なえばよいかを提案している。

参考論文 1, 2, 3 はいずれも主論文と密接な関係をもっている。すなわち星崎・町田によって始められた 660 MeV における陽子-陽子散乱の分析を精密化し、さらにその方法を 970 MeV における散乱に応用したものであって、これらの研究が GeV 領域の分析のための不可欠の背景となっている。

参考論文 4, 5 は主論文における研究の展開の出発点をなすものである。特に論文 5 では主論文で使われた分析方法が提案されている。

論文審査の結果の要旨

中間子論を出発点とする核力の本質の解明は長年に亘って続けられ、 10^{-13}cm 程度以上の距離における核力の性質は、今までの研究で明確になったといつてよい。しかし、 10^{-13}cm 程度以下の近距離における核力の本質については、まだ定説がない。実際、非常に近い距離では素粒子自身の構造との関連が問題になる。ところが最近まで素粒子研究者の大多数は対称性や質量公式を問題としてきたので、高エネルギーでの核子-核子間の相互作用の分析から直接、素粒子の構造を知る手がかりをつかもうとする試みは、少数の研究者によってしかなされていなかった。

このような状況の中で、Yogiro Hama は主論文において、近距離における核力の性質を明らかにする目的をもって、GeV 領域における陽子-陽子相互作用の分析を行なった。これは相互作用のスピン依存性、および低エネルギーにおける核力の分析から判明している諸事実を考慮に入れて、高エネルギーでの実験データを分析した最初の論文であるという意味で、注目に価する研究である。すなわち今まで GeV 領域で行われた陽子-陽子散乱の分析は、いずれもスピン依存性も、低エネルギーでの核力との関連も無視して、簡単な光学模型に基づいてなされた。しかし、それらの結果は最近の実験で明らかになった大きな polarization を全然説明できない。これに対して、主論文の分析では polarization に関する実験結果も考慮されているという点についても、従来の研究よりすぐれている。

分析の結果として、2GeV および 3GeV のエネルギーで 3 組の解が得られ、吸収の型、近距離における斥力、特に三重奇状態における強い斥力の存在など、重要な結論に到達した。これらの結論は、いずれも素粒子の構造を解明する上に、貴重な手がかりとなると思われる。実験データ不足のため、解が一義的にきまらないが、この点について今後の実験に対する提案がなされているのも有意義であると考えられる。

参考論文 5 編は、いずれも主論文と密接な関係にあり、Yogiro Hama が核力の徹底的解明という一貫した目的をもって、着実に研究を進めてきたことを示すものであると同時に素粒子研究者としての素養がうかがわれる。

よって、Yogiro Hama の申請論文は理学博士の学位論文として価値あるものと認められる。