

【 27 】

氏 名	高 田 容 士 夫 たか だ よ し お
学 位 の 種 類	理 学 博 士
学 位 記 番 号	理 博 第 141 号
学位授与の日付	昭 和 43 年 7 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 5 条 第 1 項 該 当
研 究 科 ・ 専 攻	理 学 研 究 科 物 理 学 専 攻
学 位 論 文 題 目	Large Angle Scattering in Quark Model (クォーク模型による大角度散乱)
論文調査委員	(主 査) 教 授 町 田 茂 教 授 安見真次郎 教 授 長谷川博一

論 文 内 容 の 要 旨

最近、高エネルギーにおける素粒子の衝突現象の実験的研究は急速に進んでいる。これに対して、理論的研究は、まだ、その本質の解明には、はるかに遠いと思われる。

理論的研究においては、散乱行列の解析性をもとにして実験との比較を行なうのが、一つの有力な方法であり、この方向の研究は世界各国で精力的に進められている。一方、多くの素粒子の性質を統一的に説明するために、素粒子の複合模型が提唱されていたが、最近、素粒子の複合性が、高エネルギーの素粒子反応において、その特徴を現わすらしいことが認識されはじめた。

とくに、素粒子の前方散乱において、散乱断面積が、素粒子を構成する基本粒子の数に比例することが、ある種の仮定のもとに導びかれ、実験とかなりよく一致することがたしかめられた。

高エネルギーの素粒子反応においては、一般に散乱角が小さい場合と大きい場合とでは、様子が質的に違っており、とくに大角度散乱がどのようなメカニズムが起こるかについては、いくつかの説があるが、どれが正しいかは、今のところ、全くわかっていない。

主論文は、いままで 0° 方向と 180° 方向にしか適用されていなかった複合模型にもとづく高エネルギー素粒子反応の扱いを、 90° 近くの大角度にまで応用したものである。その考え方は、素粒子が何個かの基本粒子から成るとし、二個の素粒子が衝突するときは、それらを構成する基本粒子の間の衝突が起こるとする。二個の素粒子が近づいてから離れるまでの間に、基本粒子の間の衝突は、それらの素粒子を構成する基本粒子の数の積までの回数だけ起こりうる。基本粒子の 1 回だけの衝突による散乱は、前方は非常に大きい、角度が大きくなるとすぐ小さくなり、基本粒子の 2 回以上の衝突による散乱は、角度が大きくなるにつれて、その重要性を増してくる。申請者は、このようなメカニズムによって、大角度散乱を、基本粒子の間の多重衝突によるものとし、基本粒子の間の散乱振幅を前方散乱からきめることによって、大角度散乱の様子を説明できることを示した。陽子—陽子散乱の角分布も、反陽子—陽子散乱の角分布も、かなり広いエネルギー範囲にわたって、実験と合わせることができる。また、実験データを整理した実験

式として、Or  ar の式と Krisch の式とがあるが、この理論では Krisch 型の式が導かれる。

論文審査の結果の要旨

申請者は、主論文において、素粒子の複合模型を仮定し、二個の素粒子の衝突を、それを構成する基本粒子の間の多重衝突であらわすことによって、複合模型にもとづく素粒子の散乱理論を、大角度まで拡張している。これは、前方と後方とだけに限られていた今までの理論の興味ある拡張である。

この拡張をするために、まず、申請者は、素粒子同志および基本粒子同志の散乱が Glauber の高エネルギー近似（アイコナル近似）の式であらわされると仮定する。次に、素粒子の散乱における位相のずれが、基本粒子の散乱における位相のずれの和で与えられると仮定する。この二つの仮定によって、二個の素粒子の散乱をあらわす式は、基本粒子の間の多重衝突によってあらわされる。前方では、基本粒子の一回の衝突がおもにきくことがすぐわかるので、基本粒子相互の散乱振幅は、前方散乱にあうように、きめることができる。これにもとづいて多重散乱を計算すると、ある角度より大きい角度では、多重散乱の方が重要になり、その境目の角度では角分布に折れ曲りや谷が生じることがわかる。実験では、陽子－陽子散乱のときは折れ曲り、反陽子－陽子散乱のときは谷が生じることがわかっているが、基本粒子間の散乱振幅を適当にとることにより、この結果を再現できることが示されている。

この結果は、いままでの扱いに比べると大きな進歩であり、大変興味のあるものである。複合模型による素粒子反応の扱いには、根拠のはっきりしない仮定なども含まれているが、この結果は、さらに、それらの点の詳細な吟味を要求すると思われる。

参考論文 1～3 は、高エネルギーの素粒子反応を、いわゆる一粒子交換模型にもとづいて分析したものであり、とくに、その模型の欠陥が明らかにされている。参考論文 4 においては、素粒子の複合模型にもとづき、高エネルギーでの前方散乱を系統的に扱ったもので、素粒子の中で、基本粒子が分布している拡がりを考慮すると、はじめて、実験とのよい一致が得られることが示されている。参考論文 5 においては、拡がりを持つ粒子と、いわゆる Regge pole との関係が研究されている。

以上要するに、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。