

氏 名	中 野 逸 夫 なか の いつ お
学位の種類	理 学 博 士
学位記番号	理 博 第 538 号
学位授与の日付	昭 和 53 年 11 月 24 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 第 二 専 攻
学位論文題目	K <sup>-</sup> p POLARIZATION IN ELASTIC SCATTERING BETWEEN 650 AND 1071 MeV/c (650 及至 1071 MeV/c における K <sup>-</sup> p 弾性散乱の偏極度)
論文調査委員	(主 査) 教 授 三 宅 弘 三 教 授 小 林 農 作 教 授 町 田 茂

### 論 文 内 容 の 要 旨

申請者の論文は、奇妙さの量子数（ストレンジネス）が $-1$ のバリオンの共鳴状態の解明に重要な陽子による $K^-$ 中間子の散乱の、陽子スピンへの依存性を明らかにしたものである。

$K^-$ 中間子はその寿命が短く、加速器により生成されてから標的に導かれる間に崩壊するため、エネルギーの低い $K^-$ ビームを得るのが困難であるが、申請者の実験は、米国ブルソクヘブン国立研究所で特に設置された、短いビームラインを使用して十分なビーム強度のもとに行われた。このビームラインには静電型の粒子分離装置が設置され、 $K^-$ 中間子と同時に発生する $\pi^-$ 中間子を部分的にとりのぞき、更にビーム中におかれた、微分型のチェレンコフカウンターによって、 $K^-$ 中間子ビーム中の $\pi^-$ 中間子を数%以下におさえている。

申請者の使用した偏極陽子標的は、ブタノールをヘリウム3により $0.5^\circ\text{K}$ の温度に冷却し、これを所謂動的偏極法により平均約55%に偏極させたものである。偏極陽子標的に含まれる陽子以外の炭素及び酢素の原子核によるバックグラウンドを除去するため、申請者は散乱される $K^-$ 中間子及び反跳陽子の放出角度を、多重ワイヤー比例チェンバー及びカウンターホドスコープで、同時に測定し、陽子による弾性散乱であることを明確に確認している。

申請者はかくして、重心系で $25^\circ$ より $155^\circ$ の間の18点の角度で、又入射 $K^-$ 中間子の運動量、650, 698, 735, 773, 814, 1038, 及び1071 MeV/cの8点について、平均 $\pm 0.1$ の精度で $K^-$ 中間子の陽子による散乱の偏極度を測定している。この結果、申請者はこの偏極度の角度分布は、このエネルギー領域では、(1)前方向で正の値をもち、後方では負の値をもつ、(2)エネルギーが大きくなるにつれて偏極度の絶対値が大きくなる、(3)散乱角度 $65^\circ$ 乃至 $80^\circ$ に小さな山及び谷が見られる、(4)偏極度が零になる角度は、エネルギーが大きくなるにつれて $90^\circ$ から $110^\circ$ へと変化する、と言う特徴をもっていることを見出している。

申請者はこの測定結果を、4つの部分波解析の結果と最小自乗法によって比較し、Gopal 達及び Alsron

-Garnjost 達の部分波解析が実験値をよく再現することを明かにしている。更に申請者は測定した偏極度の角度分布をルジャンドルの多項式に展開し、その係数を求め、これを上記2つの部分波解析の予測値と最小自乗法によって比較し、Gopal 等の部分波解析の方が更によく測定値を再現することを見出している。

### 論文審査の結果の要旨

$\pi$  中間子-核子散乱により数多くの核子の共鳴状態が見出されているが、一方奇妙さの量子数（ストレンジネス）をもつK中間子-核子散乱については、 $K^+$  中間子-核子散乱には共鳴状態が見出されないが、 $K^-$  中間子-核子散乱には共鳴状態が見出され、このことはクォーク模型等素粒子の構造の追求に重要な役割を持っている。

一般にこの様なバリオンの共鳴状態の決定には微分断面積以外に、スピン依存性についての測定量が要求されるが、 $K^-$  中間子はその寿命が短いため、低エネルギーの  $K^-$  中間子ビームが得難く、運動量が 900 MeV/c 以下では  $K^-$  中間子-陽子の散乱の微分断面積の測定は行われているが、偏極度の測定は行われていない現状である。

申請者は、距離の短いビームラインにより十分な強度の  $K^-$  中間子ビームを得て、更にチェレンコフ放射の光学的性質を巧みに利用した微分型チェレンコフカウンターによって、 $K^-$  中間子ビーム中の  $\pi^-$  中間子等のバックグラウンドを数%以下におさえ、精度の高い測定に成功している。

偏極陽子標的には、偏極陽子以外に、数多くの原子核に含まれる核子が測定のバックグラウンドとなるが、申請者は、多重ワイアー比例チェンバー及びカウンターホドスコープにより散乱された  $K^-$  中間子及び反跳陽子の角度相関を精密に測定することによって、このバックグラウンドを約20%以下におさえ、測定信頼度を高いものにしていく。

申請者は  $K^-$  中間子-陽子散乱の偏極度を、 $K^-$  中間子の運動量 650 MeV/c より 1071 MeV/c の間の8点について、重心系で  $25^\circ$  より  $155^\circ$  わたる広範囲の角度について測定を行っているが、これは  $K^-$  中間子の運動量 900 MeV/c 以下の領域では初めての測定結果であり、又その測定精度は  $\pm 0.1$  に達している。

申請者のこの様な広範囲の角度にわたる精度のよい偏極度の測定結果は、偏極度の角度依存性をルジャンドルの多項式の展開係数として求め、部分波解析の結果との精しい比較を可能にしている。

申請者は、この結果を Armenteros 達、Gopal 達、Alston-Garnjost 達及び Martin の4つの部分波解析の結果と比較した結果、1) Gopal 達の部分波解析が最もよく測定結果を再現する、2) エネルギー 1650 MeV 以下では偏極度は小さく、共鳴状態も少ない、3) 1700 MeV 近傍では  $S_{01}$  (1670),  $D_{13}$  (1670),  $D_{03}$  (1690) 共鳴等による偏極度の変化が見られる、4) 1750 MeV 以上では  $D_{15}$  (1765),  $F_{05}$  (1815) 共鳴によるルジャンドル係数の変化が見られる、5) 上記の共鳴以外に Gopal 等の部分波解析に含まれている  $S_{11}$  (1620),  $P_{11}$  (1660),  $P_{11}$  (1770) 共鳴等の未だ確定していない共鳴の存在を支持する、等の重要な結論を得ている。

これ等の結論は、クォーク模型に基づく、素粒子の構造の解明に新しい実験的知見を提供したもので、

その学問的意義は高く評価される。

これを要するに、本論文は素粒子物理学に新しい知見を加え、この分野の研究の発展に寄与する所が少くないと考える。又参考論文は、申請者が素粒子物理学における優れた学識、研究能力及び十分な経験を有することを示している。

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。