【37】

氏　名（本　籍）	田　中　良太郎（福岡県）
学位の種類	理　学　博　士
学位記番号	博甲第 235 号
学位授与年月日	昭和59年 3 月24日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 1 項該当
審査研究科	物理学研究科　物理学専攻
学位論文題目	**Study of Inclusive Λ° Production Cross Sections in P—P and P—Nucleus Collisions at 12 GeV.** （12 GeV領域における陽子・陽子および陽子・原子核衝突で生成されるΛ°粒子の包含生成断面積に関する研究）
主　査	筑波大学教授　理学博士　近藤都登
副　査	筑波大学教授　理学博士　原　康夫
副　査	筑波大学教授　理学博士　諏訪繁樹
副　査	筑波大学助教授　理学博士　滝川紘治

論　文　の　要　旨

この論文は高エネルギー物理学研究所（以下KEKと言う）で行われた「Λ粒子の偏極度及び生成断面積の測定実験」のデータに基づいての解析結果の報告である。実験はKEKの 12 GeV陽子シンクロトロンによるビームを用いて行なわれた。Λ粒子生成用原子核ターゲットとして，炭素，ベリリウム，ポリエチレン，銅及びタングステンを用い，5つの生成角（3.5°，5.0°，6.5°，8.0°，および9.5°）についてデータが収集された。収集されたデータの運動学的領域は，ファインマン変数（X_F），Λの横運動量（P_T）を用いて $0.2<X_F<1.0$，$0.3<P_T<2.0$ GeV/cの領域にわたっている。また炭素およびポリエチレンターゲットのデータから水素による断面積を導出した。

この論文では，第一章で実験の動機及びΛ粒子の測定実験についての理論的，実験的背景を述べ，第二章で実験の装置と手順について，第三章で解析の方法，第四章で解析結果とそれに対する議論，最後に第5章で本実験の結論が述べられている。

実験装置として2組のプロポーショナルチェンバーと4組のドリフトチェンバーが，Λ崩壊（$\Lambda\to p\pi$）による陽子及びπ中間子の飛跡検出に用いられた。運動量測定にはπ中間子に対して大口径電磁石が，陽子に対しては小口径電磁石が用いられた。事象のトリガーには，5個のシンチレーションカウンターが用いられ，またΛの検出効率をあげるために，2組のシンチレーターホドスコープが用

いられた。このようにして検出された$\Lambda \to p\pi$の信号は速いエレクトロニクス系で収集され，データ収集用ミニコンピューターによって磁気テープ上に記録された。磁気テープの解析では，まず$\Lambda \to p\pi$の事象について運動学的再構成が行なわれた。Λ粒子の生成断面積を求めるに当っては，1) Λ粒子生成点についての選別，2) $p\pi^-$によって組まれた不変質量についての選別，3) $\gamma \to e^+e^-$事象の混入に対する選別を行い，さらにモンテカルロ法による検出効率の補正，核ターゲットによるビーム陽子及び生成Λ粒子の吸収の補正等を考慮した。またアクティベイション法により，ビーム強度モニターを較正し，生成断面積の絶対値を求めた。

以上の方法によって得られた生成断面積を解析することにより，以下に示す結果が得られた。

1) 生成断面積のP_T分布

本実験によって得られたデータのうち，H，C，Cuの断面積を（X_F，P_T）の区間に分け，それを指数型（e^{-aP_T}）及びガウス型（$e^{-aP_T^2}$）でfitした結果，指数型よりもガウス型が一般に良くfitすることがわかった。Hのデータから得られたbの値はX_Fによらず平均で$b=3.05\pm0.03$であった。C，Cuに対して得られたbはX_Fに依存し，核の質量数が大きくなる程bの値が小さくなることが示された。

2) 生成断面積のX_F分布

水素によるデータのうち$X_F>0.3$の断面積に対して，ガウス型の関数形で$P_T=0$まで外挿した値を経験的関数形$(1-x_F)^m$でfitした結果$m=0.85\pm0.03$を得た。この値は構成子交換模型の予言（$m=1$）にほぼ一致している。

3) 高エネルギーとの比較

水素に対する不変断面積をガウス型を仮定してP_Tについて解析的に積分し，その値をヨーロッパ素粒子研究所（CERN）の12 GeVの結果と比較したところ良く一致した。これを米フェルミ研究所〈FNAL)，CERN等のより高いエネルギーでの実験結果と比較すると，それらより小さく，このことから12 GeV領域はスケーリング極限に達していないことが結論された。

4) 生成断面積の核種依存性

原子核ターゲット(Be，C，Cu，W)による断面積のデータは$A=1$を除き，べき法則($\sigma \sim A^\alpha$)によって良くfitされるが$A=1$に外挿された断面積は水素のそれを再現せず，約2倍程大きいことが観測された。この様な不一致は，π，P，high—P_T粒子の生成については報告されていたが，Λ粒子に対しては今回始めて得られた。このようなずれは多重散乱モデルでも解決できないことが示された。核ターゲットに対する断面積をガウス型で$P_T=0$に外挿し，べき法則を適用して得られたα（$x_{F1}P_T=0$）はFNALのそれと一致し，構成クォーク模型によって説明しうるように思われる。

5) Triple Regge解析について

水素によるデータをRegge fitし，得られた結合定数G(t)及びRegge軌跡$\alpha_R(t)$をFNAL300GeV，CERN19GeV泡箱実験のそれと比較した。データはRegge fitにより良く再現され，得られた軌跡$\alpha_R(t)$はK^+，K^{++}によって決まる直線上にほぼ乗っておりFNALのそれとほぼ一

致している。しかしCERNの結果とは$\alpha_R(t)$，G(t)とも大きく異なっている。

審　査　の　要　旨

陽子・原子核衝突によるΛ粒子生成の断面積の測定は，これまで，フェルミ研究所等数100GeVの高いエネルギー領域で主として行われたが，この論文は，12GeVという中間エネルギー領域における最初の系統的研究である。運動学的領域および核種に関し，広い範囲でデータが収集され，注意深い解析により，物理的に興味深い多くの結果を得た。断面積の質量数Aへの依存性のA＝1でのanomalyはΛ粒子生成では世界初の発見であり，特記すべきである。

よって，著者は理学博士の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。