

氏 名	小 野 正 明 お の まさ あき
学位の種類	理 学 博 士
学位記番号	理 博 第 586 号
学位授与の日付	昭 和 54 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 第 二 専 攻
学位論文題目	The experimental study of nuclear mass number dependence of inclusive single pion production at large production angles in hadron-nucleus collisions at 4.3 GeV/c and 8 GeV/c (運動重 43 及び 80 億年電子ボルトにおける、ハドロン-原子核散乱の 大角度包含単一パイ中間子発生の質量数依存性の実験的研究) (主 査)
論文調査委員	教 授 三 宅 弘 三 教 授 柳 父 琢 治 教 授 町 田 茂

論 文 内 容 の 要 旨

申請者の論文は、ハドロン-原子核の包含反応に関するもので、核子及び原子核の内部構造を反映していると考えられるこの反応を比較的低いエネルギー領域で測定し、高いエネルギー領域で見出されたこの反応の特徴との類似性及び差異を明らかにしたものである。

申請者の実験は高エネルギー物理学研究所の陽子シンクロトロンから得られる 4.3 GeV/c の π^+ 及び陽子ビームを、Be, Al, Cu 及びW標的に入射して行われ、実験室系 30° の方向に放射される π^+ 中間子の運動量分布を電磁石を使用したスペクトロメーターで測定したものである。この際 π^+ 中間子と他の粒子との区別は飛行時間差法によって行われている。申請者は又陽子シンクロトロンより加速された 8 GeV/c の陽子をシンクロトロンより引き出して、Be, Al 及びW標的に入射し、実験室系 23.7° におかれたスペクトロメーターで反応によって生ずる π^- 中間子の運動量分布も併せ測定している。申請者はこの測定結果から、 π^+ 及び π^- 中間子の発生率を横方向の運動量 (Transverse Momentum) P_t の関数として求めている。

申請者は、先づ π^+ 及び π^- 中間子の発生率の原子核の質量 A への依存性を A の n 乗に比例するとしたときの n の値を上記 P_t の関数として求め、この結果、4.3 GeV/c π^+ 中間子及び陽子入射による π^+ 中間子発生については $P_t=0.6$ GeV/c 近傍に谷をもつゆるやかな P_t 依存性をもつが、8 GeV/c 陽子入射による π^- 中間子発生では n の値は殆んど P_t に依存せず、役 0.7 の一定値をもつことを見出し、このことは運動学的考慮から、従来高いエネルギー領域で見出された、 n の値は Feynman の X と共に減少し、又、 P_t と共に増大するという規則性と矛盾しないことを指摘している。

申請者は更に 4.3 GeV/c π^+ 中間子及び陽子による π^+ 中間子の発生率の比は、高いエネルギーでの現象を可成りよく説明している、原子核がクォークと呼ばれる構成要素から出来ているとする Field-Feynman の模型の理論値と、 $P_t=0.6$ GeV/c 以上でより一致を示す一方、発生した π^+ 中間子の P_t 分布はこの模型の理論値との一致はよくなく、原子核内の核子を構成要素とする Schmidt-Blankenbeckler の模

型の理論値と定量的によく一致するとの結論を得ている。

論文審査の結果の要旨

高エネルギーハドロン散乱に於て大きな横方向の運動量、 P_t をもったハドロンが放出される現象は、近距離でのハドロン相互作用によるものと考えられ、ハドロンの内部構造について有用な知識が得られるため、近年加速器のエネルギーの増加と共に活発な実験及び理論的研究が行われている。米国フェルミ研究所では 300 GeV の陽子によって又欧州セルン研究所では 1000 GeV 領域での研究が行われ、正及び負の π 及びK中間子等の発生率の実験結果から、大きな P_t をもつハドロンの発生率は P_t の小さな領域から外挿した発生率に比して大きいことが見出され、又ハドロンの発生率の標的原子核の質量数 A への依存性を A の n 乗に比例するとした時、 n の平均値は0.7であり、 P_t の増大及びFeynmanの X と呼ばれる量の減少と共に n は増大し、或領域では n が1より大きくなることが明らかにされている。この様なハドロン散乱におけるハドロンの発生率の振舞いは、高エネルギー領域ではハドロンや原子核が内部構造をもっており、クォークと呼ばれる構成要素から出来ているとする模型によって相当部分理解されている現状である。

申請者は 4.3 GeV/c の π^+ 中間子及び陽子の原子核による散乱の際放出される π^+ 中間子、及び 8 GeV/c の陽子の原子核による散乱の際放出される π^- 中間子の満動量分布を重心系約 90° に於て測定し、未だ測定が十分行われていなかった低いエネルギー領域でのハドロン発生の特徴を明らかにしている。即ち、申請者は、このエネルギー領域に於ても、 π^+ 及び π^- 中間子の発生率の原子核の質量への依存性を表わす n の平均値は0.7で、高エネルギー領域での値と一致し、又この n 値の P_t への依存性も注意深い運動形的考察から、高エネルギー領域で見出された P_t 及び X への依存性と矛盾しないことを見出している。更に申請者は、入射粒子が π^+ 中間子及び陽子である場合の $\pi^\pm$ 中間子の発生率の比は、原子核の構成要素を粒子よりクォークとする模型の理論値がより好い一致を示す一方、発生した π^+ 中間子の P_t 分布は原子核の構成要素を核子とする模型の方がよい一致を示すと言う興味のある結論を得ているが、これはハドロン散乱の機構及びそのエネルギー依存性の解明に有意義な知見として評価できる。

参考論文は素粒子反応の実験的研究及び測定装置に関するもので申請者が高エネルギー物理学における優れた知識と研究能力をもってい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。