

氏名(本籍)	山 ^{やま} 下 ^{した} 明 ^{あき} 広 ^{ひろ} (石川県)					
学位の種類	理学博士					
学位記番号	博乙第476号					
学位授与年月日	昭和63年10月31日					
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当					
審査研究科	物理学研究科					
学位論文題目	A study of hadronic jet production in proton antiproton collision at $\sqrt{s} = 1800\text{GeV}$ (重心系エネルギー1800GeVでの陽子・反陽子衝突におけるハドロン・ジェット生成の研究)					
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	滝川	紘	治	
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	森	茂	樹	

論 文 の 要 旨

この研究は、重心系エネルギー1.8 TeVにおける陽子・反陽子衝突によるジェット生成の観測と、断面積の測定に関するものである。

陽子・反陽子のようなハドロンがはげしく衝突するとき、終状態でジェット状の粒子群が生成される。この現象は、理論的にはパートン模型や量子色力学により予想されていたが、最初の明確な実証は、数年前欧州素粒子中央研究所(CERN)の陽子・反陽子衝突の実験により与えられた。申請者等の実験は、CERNの約3倍のエネルギーをもつ、米国フェルミ国立加速器研究所の陽子・反陽子衝突型加速器テバトロンを用いて行われた。この新しいエネルギー領域でどのようなジェットが観測されるかは、素粒子物理の重要課題の一つであった。

この実験に用いられた主な粒子検出器は、申請者等によって開発製造されたカロリメーターである。申請者等は、カロリメーター製造後、宇宙線ミュー粒子や、加速器から得られるパイ中間子、電子を用いて較正を行った。較正の結果は監視用放射線を用いて衝突実験時も保持された。

陽子・反陽子衝突実験は、1987年3～5月に行われ、積分ルミノシティー約30 nb⁻¹のデータを取得した。実験の結果、カロリメーターで測定されたエネルギーの流れに、明白なクラスター(ジェット)が観測された。申請者は、実験と理論との比較のため、実験的に得られるジェットにつき、エネルギー・運動量の補正を、実測された諸データとシミュレーション解析を組合わせて行った。特に、この補正に対し、検出器の不感部分、検出器感度のエネルギーおよび位置依存性、デー

タからジェットを帰納する際のクラスタリング・アルゴリズム等が、どのように寄与するかを精しく検討した。

このようにして得られたジェットを構成子（パートン）と同定し、ジェット生成の不変断面積をジェット横方向運動量の関数として求め、量子色力学による計算と比較した。量子色力学の計算ではスケール・パラメーター (Q^2) に任意性があるが、 $Q^2 = (P_T/2)^2 \sim P_T^2$ (P_T は横方向運動量) ととることにより、理論と計算とは実験誤差の範囲内で一致する。また、単純なパートン模型から予想されるスケーリング則の破れも量子色力学による計算と矛盾しないことを示した。

審 査 の 要 旨

この研究は、新しいエネルギー領域での量子色力学の検証として重要な意義を持つばかりでなく、衝突の際のエネルギーが高いほど、構成子間の素過程が顕著となり、素粒子反応が、クォークやグルーオンに対応する新しい実体＝ジェットによってよく記述できることを示したものとして、素粒子物理に貴重な貢献をしたものと言える。

研究は、グループによる共同研究であるが、研究の諸段階で申請者の貢献は顕著であり、特にデータ解析と理論との比較は、申請者によるものである。

よって、著者は理学博士の学位をうけるに十分な資格を有するものと認める。