

氏名(本籍)	にのみや まりこ 二宮 真理子 (新潟県)		
学位の種類	博士 (理学)		
学位記番号	博乙第761号		
学位授与年月日	平成4年3月25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 jet fragmentation properties in protonantiproton collisions at 1.8 TeV (1.8TeVにおける陽子・反陽子衝突でのジェットの破碎の性質の研究)		
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	宇川 彰
副査	筑波大学教授	理学博士	滝川 紘 治
副査	筑波大学助教授	理学博士	金 信 弘

## 論 文 の 要 旨

素粒子物理学で基本粒子と考えられているクォーク、グルーオン（パートンと総称）などは、自由粒子として直接観測されることはないが、粒子衝突によって生ずるジェットと呼ばれる高エネルギー粒子束が、これら基本粒子の物質化したものであるとされている。この研究はジェットに含まれている荷電粒子のジェット内での運動量分布を解析し、軽いクォーク、グルーオン、 $b$ クォークがそれぞれ転化したジェットにつき、運動量分布の異同を検討したものである。

実験は、フェルミ国立加速器研究所のテバトロン（重心系エネルギー1.8TeV）を用い陽子・反陽子衝突による2次粒子を汎用検出器で検出して行なわれた。ジェットの同定は、カロリメーターに与えられたエネルギーのクラスター化によって行なわれ、クラスターに属する荷電粒子の運動量は、ソレノイド磁場中の飛跡検出器により決定された。

この研究でとりあげた事象は2ジェット、 $\pi^0$ 中間子+ジェット、光子+ジェット、Wボソン+ジェット、 $b$ クォーク+ジェット等である。

解析はまず、量子色力学の考えをとり入れたストリング・モデルとクラスター・モデルによるモンテ・カルロ事象につき行なった。(計算プログラムはそれぞれPYTHIA, HERWIGと呼ばれる)。運動量分布は、個々のジェット静止系における多粒子系の分布のモーメントで表される。その結果モーメントの分布が、ジェットの親（クォーク、グルーオン等）に依存することが示された。次に実験データにつき、同様の解析を行ない、2ジェット過程にたいするモーメント分布は、モンテ・カルロ事象のグルーオン・ジェットのそれに近いこと、光子+ジェット過程のジェットはよりクォークに近いことなど量子色力学の予想と一致することが示された。

モーメント分布を総合して、親のパートンに対する尤度を計算し、ジェットサンプル中のパートン成分比を求めた。一方成分比は、量子色力学による断面積の計算から求めることが出来る。この両者を比較し、2ジェット、 $\pi^0$ 中間子+ジェット、光子+ジェット、Wボソン+ジェットの諸過程において、軽いクォークとグルーオンの成分比は、微分断面積から求めたものと誤差の範囲内で一致し、ジェット生成のモデルがよい近似で現実を再現することが示された。

また、bクォーク・ジェットについても予備的研究を行ない同定の可能性が示された。

## 審 査 の 要 旨

ジェットの内部構造が親のパートンの異同を反映するかどうかは、十数年来の課題である。従来主として電子・陽電子加速器を用いて実験的研究が行なわれ、結果は是非半ばしていた。この研究は、高エネルギージェットが多数観測できるハドロン・コライダー事象でこの問題を追求したもので、よい精度で、クォークとグルーオンのジェットの差異を実証した。方法は、神田一金一近藤により開発されたものに基いているが、新しい実験による多量のデータとより多くの過程を系統的に扱い、精度のよい結果を得ており、素粒子実験物理学の分野で画期的な仕事といえる。

よって、著者は博士（理学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。