

氏名(本籍)	ちゅう じょう たつ や 中 條 達 也 (石 川 県)		
学位の種類	博 士 (理 学)		
学位記番号	博 甲 第 2450 号		
学位授与年月日	平成12年6月30日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
審査研究科	物理学研究科		
学位論文題目	Study of Single Particle Spectra and Two Particle Correlations in Au + Au Collisions at 4-11 A GeV (核子あたり4-11GeVの金・金衝突における1粒子スペクトルと2粒子相関の研究)		
主査	筑波大学教授	理学博士	三 明 康 郎
副査	筑波大学教授	理学博士	李 相 茂
副査	筑波大学教授	理学博士	金 信 弘
副査	高エネルギー加速器研究機構助教授	理学博士	千 葉 順 成

論 文 の 内 容 の 要 旨

著者は核子あたり4.11GeVの金の原子核ビームを実験室に静止した金の原子核標的に入射させ、中心ラピディティ領域に生成される重陽子、陽子、K中間子、パイ中間子について1粒子横運動量分布と正電荷パイ中間子の2粒子相関測定(HBT法)を行った。これらの結果を熱的生成源膨張模型と比較・検証し、核子あたり11GeVの重イオン衝突において初めて温度および平均横膨張速度の精密決定を行ったものである。

量子色力学の計算によれば、非常に高温高密度状態になると、クォークはハドロンへの閉じ込めから解放されて、クォークとグルオンのプラズマ状態(QGP)に相転移すると予測されている。相対論的高エネルギー重イオン衝突では、持ち込まれた運動エネルギーの1部が原子核程度の小さな空間領域に放出されるため、高温高密度状態となった反応中心部はQGP相転移をひきおこすと考えられる。すると状態方程式の変化のために、その後のハドロン生成の様相にも大きな影響が顕れ、集団運動における膨張速度の低下などの現象が見られると予測されている。

著者は米国ブルックヘブン国立研究所AGS加速器のE866実験で核子あたり4.11GeVの金・金衝突において高統計測定をおこなった。4枚のドリフトチェンバー、2つのタイムプロジェクションチェンバー、飛行時間測定器などからなる磁気スペクトロメーターについてデータ解析をおこない、ハドロンの生成状況を系統的に調べた。まず、パイ中間子、K中間子、陽子、重陽子の1粒子横質量分布を求め、衝突中心度依存性を調べた。その結果、(1)質量の重い粒子は、より大きな平均横質量を示すこと、(2)不変断面積の横質量分布についてパイ中間子はやや凹形を示すが、陽子、重陽子は凸形を示すことがわかった。これらの傾向はハドロンの熱的生成源膨張模型で説明される。次に、核子あたり11GeVにおける正電荷パイ中間子の2粒子相関解析をおこない、量子力学的干渉効果(HBT法)を用いて粒子放出源の横方向の大きさを調べた。すると、HBT法の解析方法によらず、熱的生成源膨張模型に特徴的な横方向の大きさの平均横運動量依存性が見られることがわかった。

このように1粒子横質量分布だけでなく2粒子相関においても熱的生成源膨張模型が成立することがわかったので、著者は両観測結果を同一の枠組みを用いて同時に解析し、熱的生成源膨張模型の温度及び平均横膨張速度を精密に求めることに成功した。これは核子あたり11GeVの重イオン衝突では初めての解析結果である。同様の手法で求められた核子あたり158GeVの鉛・鉛衝突実験での温度、平均横膨張速度と比較すると、核子あたり

158GeVの衝突の方が高い温度を示すが、平均横膨張速度は逆転して低下していることがわかった。核子あたり158GeVの鉛・鉛衝突において J/ψ 中間子抑制効果や低質量領域のレプトン対生成の増加などQGP生成を示唆する観測結果が報告されているが、今回解析された平均横膨張速度の振る舞いもQGP生成と矛盾しない結果となった。

審 査 の 結 果 の 要 旨

高エネルギー原子核・原子核衝突のハドロンの系統的測定は衝突の様相を理解するだけでなく、QGP生成の有無を調べる上でも重要である。本研究は核子あたり4.11GeVにおいて中心領域から生成されるハドロンの粒子識別・運動量測定をおこない、1粒子横運動量分布と高統計HBT相関結果の同時解析により、核子あたり11GeVにおいて初めて温度および平均横膨張速度の精密決定に成功したものである。核子あたり158GVにおける集団運動強度の低下がQGP相転移を示す証拠であるかどうかは、今後の理論的解析を待たねばならないが、本論文の結果は今後の高エネルギー原子核物理学の進展に十分寄与するものと評価できる。

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。