

氏名(本籍)	森田洋平(高知県)		
学位の種類	理学博士		
学位記番号	博乙第508号		
学位授与年月日	平成元年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	Measurement of the Intermediate-Vector-Boson Production Cross Section and Mass at the Fermilab Proton-antiproton Collider (フェルミラボ陽子・反陽子衝突型加速器における中間ベクトルボソンの生成断面積と質量の測定)		
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	高エネルギー物理学研究所教授	理学博士	近藤敬比古

論文の要旨

この論文は、米国フェルミ国立加速器研究所の衝突型加速器テバトロンに設置されたCDF (Collider Detector at Fermilab) 検出器を用いて行われた陽子・反陽子衝突による中間ボソンの諸性質に関する実験的研究の報告である。

弱い相互作用を媒介する中間ボソン W^{\pm} , Z^0 は、1983年 CERN (ヨーロッパ素粒子中央研究所) において発見された。フェルミ研究所のテバトロンは、CERN 衝突器の約3倍のエネルギーを有し、これらの粒子の生成確立は、CERN の約3~4倍であることが予測されていた。テバトロンにおける実験は、これらの粒子の生成機構や、質量等その諸性質の解明を一つ重要課題として進められている。

本研究は、1987年に行われた実験 (積分ルミノシティ 27.4nb^{-1}) とその解析に関するものである。中間ボソンは $W \rightarrow e \nu$ $Z \rightarrow e^+ e^-$ の2つのチャンネルにより同定された。 Z^0 の検出、および中間角度領域 (検出器名でエンド・プラグ領域、擬ラピディティ $1 < |\eta| < 2.3$) に放出された電子による W に関する研究としては、最初の学位論文である。

著者はCDF 検出装置の一部をなすエンド・プラグ電磁カロリメーターの設計・製作に従事し、またその信号読出用電子回路の量産のための品質管理システムの設計・製作を行った上で量産の管理を行った。この電磁カロリメーターの性能テストはフェルミ研究所の高エネルギービームを用いて行われ、著者はこのテストに参加し、検出器面上での感度分布を中心としたデータ解析を行った。

この論文で扱われている CDF 衝突実験は、1987年春に行われ、著者はこの本実験に従事した。データ解析では、著者はエンド・プラグ領域に放出された電子の同定のため、飛跡検出器 (VTPC) および電磁カロリメーターの情報を併用したアルゴリズムを確立し、またビーム・テストに基く詳細なエネルギー較正により、電子の同定とエネルギー決定を行った。これらの結果を基礎に、事象の大域的特徴を基準とした W 粒子および Z 粒子の同定を行い、それらの生成断面積として、 $\sigma_W \cdot B = 2.3 \pm 0.4 \pm 0.5 \text{nb}$ 、 $\sigma_Z \cdot B = 0.4 \pm 0.2 \pm 0.1 \text{nb}$ を得た。また W 粒子の質量として、 $M_W = 81.4 \pm 5.8 \pm 4.0 \text{GeV}/c^2$ を得た。これらの値は、従来の測定値や標準理論の予測と誤差の範囲内で一致している。

審 査 の 要 旨

この研究は、テバトロンにおける同種の研究の最初のものであり、量子色力学、電磁統一理論等に貴重な情報を提供している。得られたデータ量が十分でないため、精度は CERN における過去の成果と同程度であるが、CDF 実験において中間ボソン研究の方法を開拓したものとして大きな意味をもっている。

研究は共同研究であるが、著者の貢献と独創性は装置製作・テスト・解析の諸面に十分認められる。

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。