

## 論文審査の結果の要旨

氏名 久保田 隆至

本論文はアトラス検出器を用い重心系エネルギー7 TeVでの陽子・陽子衝突におけるミューオンを伴う事象でのウィークボゾンの生成断面積を測定したものである。LHC加速器が2010年3月に稼働し、世界最高エネルギー( $\sqrt{s}=7\text{TeV}$ )の陽子陽子衝突を用いたTeVスケールの物理探索が行われている。陽子・陽子衝突の構造を理解することはLHCで行われる全ての物理解析において重要であり、理論的不定性の少ないW/Z粒子の生成断面積は良いプローブとなる。こうしたウィークボゾンの生成のうち、ミューオンへの崩壊事象( $Z\rightarrow\mu\mu$ 、 $W\rightarrow\mu\nu$ )はクリーンな信号であり、正確な生成断面積の測定が可能である。本論文は2010年4月から7月に取得された $310\text{nb}^{-1}$ ( $W\rightarrow\mu\nu$ 対して、 $Z\rightarrow\mu\mu$ に対しては $331\text{nb}^{-1}$ )のデータを用い解析を行った。目的事象を選択する事象選択をおこなった後、 $W\rightarrow\mu\nu$ 事象については1181事象が選択され(バックグラウンド事象数は $103.3\pm 10.9$ 事象)、また $Z\rightarrow\mu\mu$ 事象については109事象が選択された(バックグラウンド事象数は $0.36\pm 0.16$ 事象)。これらの結果からそれぞれの生成断面積として、

---

---

$$\begin{aligned}\sigma_W \times BR(W \rightarrow \mu\nu) &= 9.57 \pm 0.31 (\text{stat}) \pm 0.48 (\text{syst}) \pm 1.05 (\text{lumi}) \text{ nb.} \\ \sigma_W \times BR(W^+ \rightarrow \mu^+\nu) &= 5.69 \pm 0.23 (\text{stat}) \pm 0.29 (\text{syst}) \pm 0.63 (\text{lumi}) \text{ nb.} \\ \sigma_W \times BR(W^- \rightarrow \mu^-\nu) &= 3.87 \pm 0.20 (\text{stat}) \pm 0.20 (\text{syst}) \pm 0.43 (\text{lumi}) \text{ nb.}\end{aligned}$$

---

---

---

---

$$\sigma_{Z/\gamma^*} \times BR(Z/\gamma^* \rightarrow \mu^+\mu^-) = 0.87 \pm 0.08 (\text{stat}) \pm 0.06 (\text{syst}) \pm 0.10 (\text{lum}) \text{ nb.}$$

---

---

という結果が得られた。これらはQCD理論の next-to-next-leading order の計算結果と良く一致する測定結果であった。

論文は13章からなり、まず第1章では物理的背景が述べられている。2章、3章ではLHC加速器、ATLAS検出器について詳しく述べられている。5章では $\mu$ 粒子のトリガシステムについて、6章では $\mu$ 粒子の再構成方法について述べられている。7章では使用したデータについて、8章で事象の再構成、選択方法について述べられている。9章、10章では $\mu$ 粒子のトリガ、最構成効率について詳しく述べられている。そして、11章、12章でそれぞれW粒子、Z粒子の生成断面積の測定について書かれている。最後の13章では測定結果と理論との比較が述べられている。

本論文が使用したATLAS検出器は国際共同で運営されているものであるが、このウィークボゾンの生成断面積の解析はすべて久保田君が行ったものであり、論文提出者の寄与が十分大きいと判断する。

したがって、博士(理学)の学位を授与できると認める。