

# 論文審査の結果の要旨

氏名 小森 雄斗

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・陽子衝突においてボトムクォークをその構成粒子にもつバリオンである  $\Omega_b^-$  と  $\Xi_b^-$  を探索したものである。 $\Omega_b^-$  と  $\Xi_b^-$  それぞれのクォーク状態は  $ssb$  と  $dsb$  である。この論文に使用されたデータは 2011 年にアトラス検出器で取得されたデータであり、その積分ルミノシティは  $4.5 \text{ fb}^{-1}$  に相当した。 $\Omega_b^-$  と  $\Xi_b^-$  はそれぞれ、

$$\Omega_b^- \rightarrow \text{J}/\phi (\rightarrow \mu^+ \mu^-) + \Omega^- (\rightarrow \Lambda^0 (\rightarrow p \pi^-) K^-)$$

$$\Xi_b^- \rightarrow \text{J}/\phi (\rightarrow \mu^+ \mu^-) + \Xi^- (\rightarrow \Lambda^0 (\rightarrow p \pi^-) \pi^-)$$

のように崩壊する。ATLAS 検出器でとられるデータには数多くのバックグラウンドがあり、その中からこうした崩壊を探し出すためにいろいろな工夫が凝らされた。まず、横方向運動量 ( $p_t$ ) が 4 GeV 以上であるという  $\text{J}/\phi$  トリガーで取得された。崩壊過程で得られる  $\Omega^-$ 、 $\Xi^-$ 、 $\Lambda^0$  バリオンの長寿命を利用した崩壊点再構成アルゴリズムを使用し、長寿命の特性を生かしたカットを行うことによりバックグラウンドを除去した。そして、 $\text{J}/\phi \Omega^-$ 、 $\text{J}/\phi \Xi^-$  系の不変質量分布から  $\Omega_b^-$ 、 $\Xi_b^-$  の質量が測定された。さらに、測定された事象数からトリガー効率、データ選択の効率を補正してこれらのボトムバリオンの生成断面積を求めた。この断面積の測定は重心系エネルギー 7 TeV という前人未踏のエネルギーにおける初めての試みであり、今後のボトムバリオンスペクトロスコピーの研究に道筋をつけた。

論文は 7 章からなり、まず第 1 章ではこの研究をおこなった物理的な背景が述べられ、第 2 章ではボトムクォークを含んだバリオンについて理論的背景が述べられている。第 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。第 4 章では粒子の軌跡をあらわすパラメータについて、そしてその再構成方法について詳細が書かれている。第 5 章では崩壊過程の粒子の再構成、それを使ったデータ選別方法について詳しく書かれている。第 6 章では  $\Omega_b^-$ 、 $\Xi_b^-$  の質量測定について、そして生成断面積の測定について書かれており、それに対する系統誤差の評価についても詳細が書かれている。そして、最後のサブセクションでは結果に対する議論があり、将来展望についても書かれている。そして 7 章に全体の結論が述べられている。

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、本論文のテーマである  $\Omega_b^-$  と  $\Xi_b^-$  の探索、質量測定、生成断面積測定は小森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。