

# 論文審査の結果の要旨

氏名 森永 真央

本論文では、スイス・ジュネーブに設置された Large Hadron Collider (LHC) 加速器による重心系エネルギー13TeV での陽子陽子衝突データを用いた、未発見の重いヒッグス粒子の探索が議論される。論文は8章からなり英語で記述される。第1章のイントロダクションから始まり、第2章では素粒子の標準理論を超える理論の必要性とその候補となる超対称性理論、さらにそこから予言される重いヒッグス粒子とこれまでの実験結果がまとめられている。第3章では Large Hadron Collider (LHC) で観測する陽子陽子衝突の現象論とその計算機シミュレーション、さらに重いヒッグス粒子が生成された場合の特徴が説明されている。4章では陽子陽子衝突を観測するアトラス素粒子測定器が導入される。第5章では観測データから、物理量を再構成する方法が述べられており、反応点や粒子軌跡、軌跡のクラスタリング、ハドロンジェット、電子、ミューオン、タウ粒子のハドロン崩壊、消失横方向エネルギーなど詳細に説明されている。6章では信号のハードウェアによる選択（トリガー）及び解析ソフトウェアによる選択条件が示される。ここでタウ粒子のハドロン崩壊の誤同定による背景事象数の見積もりを、不定性の大きいシミュレーションではなく、観測データそのものから精度よく見積もる方法も導入されている。第7章では探索の解析が説明される。2015年から2016年までに観測された  $28 \text{ fb}^{-1}$  のデータから有効ヒッグス質量分布を作り、期待される背景事象と探索する信号分布を用いて最尤度フィットを行う方法の詳細が説明されている。本論文の解析で注目したのは、タウ粒子対のうち一つが大きな横向き運動量を持つ電子かミューオンに崩壊し、他方がハドロンに崩壊し、全体として3つの観測にかからないニュートリノ粒子により大きな消失横向きエネルギーを持つ事象である。消失横向きエネルギーを用いることにより、幅広いヒッグス粒子質量を探索可能とする。また背景事象数をデータに基づいて確度高く見積もり、重いヒッグス粒子探索感度を25%から50%程度改善できた。フィットの結果有意な信号は観測されず、理論 (Minimal Supersymmetric Standard Model) に  $\tan \beta > 36.8$  (ヒッグス粒子質量が1 TeVの場合)と世界最高の制限をつけることに成功した。

なお、本論文で述べられている実験は、アトラス実験グループでの共同研究であるが、論文提出者が主体となって装置の運転、データ解析及び検証を行ったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。また本論文に相当する学術論文が学術雑誌に投稿される予定であることも申し添える。

したがって、博士（理学）の学位を授与できると認める。