

論文審査の結果の要旨

氏名 山中隆志

本論文は、欧州原子核研究機構（CERN）の陽子・陽子衝突型加速器 LHC で実施中の国際共同実験 ATLAS において、超対称理論が预言するトップクォークとボトムクォークの超対称パートナーとなる新粒子を探索したものである。世界最高の衝突エネルギー 7TeV の陽子・陽子衝突反応を使って、これまでの研究を大きく上回る 400~600GeV という未知の質量領域まで探索を行った。

第一章では、素粒子標準模型の持つ問題から、超対称性を内包した標準模型の意義と重要性を論じている。TeV 領域に現れる超対称パートナー粒子の中で、第三世代の粒子は大きな湯川相互作用によって他よりも軽くなるため、早い時期に LHC で発見できる事が期待され、今回の探索の意義は極めて高い。

第二章で新粒子の生成崩壊事象の特徴についてまとめ、第三章で加速器と実験装置を概観している。研究に使用した実験装置に対する更なる深い理解があるとなお一層良かったであろう。第四章では今回解析した実験データとシミュレーションについてまとめている。この中で **Fast Calorimeter Simulation** は主に論文提出者が作成したもので、本論文の解析でも重要な役割を果たした。

第五章で事象の再構成の方法について詳しく述べ、第六章で事象の選択とバックグラウンドの評価を行っている。事象選択の最適化と、実験データ (control samples) を用いたバックグラウンド評価がこの物理解析の肝であり、論文提出者の優れた洞察力と分析能力が各所に窺われる。残念ながら新粒子の発見には至らず、第六章で探索結果を幾つかの重要な超対称模型によって解釈している。その結果、理論模型の主要な領域が大方否定されるという非常にインパクトの大きな結論を導き出した。

なお、本論文の内容は ATLAS 実験グループによる共同研究であるが、事象選択やバックグラウンド評価、探索結果の統計的扱いと理論的な解釈、さらに系統誤差の算出などにおいて、論文提出者が主体となって研究を行って結果に至ったもので、論文提出者の寄与が本質的であると判断する。

したがって、博士（理学）の学位を授与できると認める。