

論文審査の結果の要旨

氏名 中村 栄太

本論文は6章からなり第5章が主題である。第1章はイントロダクションであり、博士論文の背景、特に超対称性標準模型についての宇宙論および加速器物理からの現在の制限について解説してある。第2章は博士論文の主題である低スケールゲージ伝達模型を考える動機を議論し、さらにその模型の理論的詳細についても与えられている。第3章では模型から予言される超対称粒子の質量、それらのLHC実験での生成断面積、および超対称粒子の崩壊幅が議論されている。第4章では第3章で与えられた予言をもとにLHC実験においてどのように低スケールゲージ伝達模型を検証するかが議論されている。解析の結果、超対称粒子生成に伴う終状態に含まれる高エネルギー光子対もしくは高エネルギーレプトン対を探すことで低スケールゲージ伝達模型において興味のある質量領域の多くがLHC実験 (14TeV , 10fb^{-1}) で発見可能であることが示された。

第5章では博士論文の主題である低スケールゲージ伝達模型の他の模型からの実験的識別について議論してある。本研究では模型同士を区別する計量として、各模型からシミュレーションを通して予言される数種類のシグナルに対する統計的有意性で張られる空間を考え、その空間内で適当に定義された模型間の距離を用いることを提案している。なお、統計的有意性で張られる空間の次元はシグナルの種類の数に一致する。本研究ではこの方法を用いて具体的にどの程度低スケールゲージ伝達模型が他の模型から区別可能かについてのデモンストレーションも試みられている。その結果ある模型の発見に必要なLHCのルミノシティと同程度のルミノシティでかなりの数の模型が区別可能であることが示され、提案された手法が模型の効率的かつ定量的な選別に役立つことが示された。

本研究に先行する模型間の実験的識別を議論する論文として *Arkani-Hamed et.al. JHEP 0608 (2006) 070* が挙げられるが、その研究においては実際の実験データの解析に重要となる標準模型からの取り除けない背景事象の効果が取り入れられていない。一方、本研究では統計的優位性で張られる空間を考えているため、シグナルに対する標準模型からの背景事象を自動的に取り入れられており、この点において先行研究よりも優れている。

なお、本論文第5章は浅井氏(東大)・白井氏(バークレー)との共同研究であるが、論文提出者が主体となって解析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。

従って、博士(理学)の学位を授与できると認める。