

論文審査の結果の要旨

氏名 橋 真奈美

本論文は、TeV エネルギースケールという（プランクスケールと比べ）低いエネルギースケールに弦理論の励起状態が現れる場合、LHC 実験でどのようなシグナルが得られるか、さらには、いかに弦理論特有の物理現象を検証できるかについて、新たな知見を与えているものである。電弱スケールとプランクスケールとの間の大きな階層がどのように実現されているかは素粒子物理学における大きな問題であるが、低スケール弦理論はこの問題を解決するひとつの可能性としてこれまでも多くの研究者の興味をあつめている。本博士論文は、低スケール弦理論においては弦理論的励起状態が LHC 実験において生成され得ることを明らかにし、さらにはそこから弦理論の特徴的なシグナルを得るための解析手法の提案を行っている。

本論文の構成は、大きく前半部と後半部に分けられる。前半部では、まず弦理論に関する基礎的事項の解説を行った後、低スケール弦理論の構成や特に LHC 実験において重要な事項を説明している。後半部が本論文の主要部分である。第4章においては、弦理論に基づく散乱断面積計算の手法が説明されている。第5章では、弦理論の第一励起状態生成から得られるシグナルに関する考察がなされている。弦理論においては、標準模型粒子に付随して、スピンの異なる励起状態粒子が存在する。それらが LHC 実験において生成された場合、励起状態の崩壊によって生成されるジェットの角分布は、励起状態のスピンの情報を含んでいる。本博士論文においては、LHC 実験における第一励起状態生成イベント、特にカラーを持った励起状態生成とその崩壊によって得られる2ジェットイベントに関し、詳細に研究を行った。特に、モンテカルロシミュレーションを用いることで、ハドロン化や検出器の効果まで含めて2ジェットの不変質量や角分布を解析した。そして、弦理論特有の励起状態であるスピン $3/2$ 状態生成の存在を、2ジェットの角分布を調べることで検証できることを明らかにした。また、第6章においては、2ジェットの不変質量分布から、第二励起状態生成のシグナルを抜き出す可能性も指摘している。

ここに与えられている低スケール弦理論の LHC 実験における解析手法の提案は、世界で初めて行われたものであり、今後の LHC 実験に対する重要な示唆を含んでいる。また、本博士論文の主要部分は北澤敬章氏との共同研究に基づいているが、論文提出者の寄与が十分であると判断できる。

したがって、本審査委員会は博士（学術）の学位を授与するにふさわしいものと認定する。