

# 論文審査の結果の要旨

氏名 松田 亮

素粒子物理の標準模型においては、ヒッグス場の質量項が輻射補正に対して安定性を欠く。標準模型が超対称近似を持つように拡張される場合にはその安定性が得られるため、そういった近似的超対称性が TeV スケールでの実験において確認しうる可能性が理論的に指摘されてきていた。

昨今の LHC 実験においては、その近似的超対称性の兆候が確認されていない。そのことは、i) 近似的超対称性の回復は TeV スケールではおきない、もしくは ii) 近似的超対称性の回復は起きるのだが、超対称性粒子の質量スペクトルが縮退状態に近く、LHC 実験での直接検出が困難な状態にある、の二通りの可能性のどちらかであることを示唆する。松田氏の博士論文は、その二つ目の可能性を理論的に深く検討するものである。

この ii) の可能性を実装する理論的枠組みとして、**Scherk-Schwarz SUSY breaking** 機構を用いる模型、“**Compact Supersymmetry**” が提唱されている。当該博士論文は、その模型でのアイデアそのものが、輻射補正のもとでどの程度保たれるかを検討した。5次元の超対称ゲージ理論での輻射補正の計算は、発散の正則化とそれらの間の部分的相殺を丁寧に扱った場の理論の理論的取り扱いを要求する。審査委員会では、その場の理論的検討、議論の構築を適切なものと認めた。

同博士論文は、その議論の構築に基づき、さらに内部空間の軌道体固定点において超対称性の破れの局在寄与が存在しないとの追加の仮定において、輻射補正の計算を行い、超対称性粒子の質量スペクトルの縮退がどの程度解けるかを数値的に求め、加速器実験からの制限との照合も行い、**Compact Supersymmetry** の理論的枠組みがどの程度生き残るかを決定した。

審査委員会は、必ずしも上記の追加の仮定の妥当性に納得するものではない。むしろ、局在寄与が存在すると考えることが妥当であるとする論拠もあるし、同博士論文がたどり着いた対数的紫外発散の寄与の存在もまた、局在寄与の存在を傍証するものである。しかし、審査委員会としては、高次元超対称ゲージ理論において紫外発散の部分的相殺をきちんと取り扱い、固定点の局在寄与を理論的に導くに至る場の理論の理論的整備を達成したことに、学術的意義を認める。

なお、本論文第4章および5章2節、3節は、Lu, 村山、白井の三氏との共同研究であるが、論文提出者が主体となって分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。

したがって、博士（理学）の学位を授与できると認める。