

論文審査結果の要旨

氏名 杉山 昇平

本論文は7章よりなる。第1章はイントロダクションであり、本研究の背景、重力子の超対称パートナーであるグラビティーノの宇宙論的な問題点についてまとめてある。特に16keVよりも軽いグラビティーノが好ましいことが述べられている。第2章では軽いグラビティーノを出せるモデルである、超対称性の破れのゲージ・メディエーション機構についてレビューしている。期待される超対称粒子の質量スペクトル、そしてモデルの抱える問題がまとめられている。第3章で杉山氏自身の研究である、タウの超対称性パートナーが不安定性を引き起こし、電磁気や色力学のゲージ対称性を破ってしまわないことからの、超対称性標準モデルへの制限を求めている。第4章は超対称性を破る場の理論のモデルの一般的な性質をレビューし、具体的なモデルの例、一般にゲージノの質量を充分出すことの困難を解説している。第5章は自身の研究で、一般に第4章で述べる様なモデルでは宇宙がモデルの準安定状態にあり、真の基底状態への遷移が宇宙年齢の137億年よりも遅くなくてはいけないこと、それがモデルのパラメーターにどのような制限を与えるかが議論されている。またグラビティーノが軽いモデルでは暗黒物質の候補がなくなるが、第6章では新たな粒子を導入することでゲージ・メディエーションでも暗黒物質を出せる拡張モデルを提案している。第7章は論文の内容の簡潔なまとめである。

この研究は、超体制理論のモデルの中でも近年注目を浴びているゲージ・メディエーション機構を用いて軽いグラビティーノを出す宇宙論的にも好ましい点が多いモデルについて系統的に研究したもので、素粒子現象論の最先端の研究であり、特に他の研究者がしばしば無視して議論を進める宇宙の準安定性についてきちんと調べた意義の高いものである。

準安定状態が基底状態に遷移する確率の計算は技術的にむずかしいもので、杉山氏はこの計算を担当し、精度の高い計算手法を開発、応用してこの研究を実現した。既にPhysics Letters Bに3編の論文を出版(予定)しており、上記の研究内容は国際的に認知されている。

したがって、博士(理学)の学位を授与できると認める。