

湯川フェロー研究成果報告書

1. 氏名：下村崇
2. 研究年度：2011年
3. 研究課題名：超対称模型の真空構造と電弱対称性の破れの起源
4. 研究実績の概要

去年12月のLHC実験の報告により、Higgs粒子が発見された可能性が出てきました。この発見が正しければ、今後は漸く電弱対称性の破れの物理とHiggs粒子の性質が解明されていく事になります。この結果を受けて、本年度は最小超対称標準模型をさらに拡張したNext-to 最小超対称標準模型（以下、NMSSM）において、模型の真空構造の観点からHiggs粒子の結合定数の強さや混合の割合と電弱対称性の破れのスケールを自然と出す模型の研究を行いました。発表論文①では前年度の研究の知識を生かし、NMSSMのHiggs sectorの真空構造を調べ、どのようなパラメータ領域に電弱対称性を正しく破らない誤った真空が真の真空よりも深くなるかを明らかにしました。また、Higgs粒子の質量と誤った真空の深さについても調べ、ゲージ重項が最も軽いHiggs粒子と大きく混合する領域が排除される事を明らかにしました。さらにとHiggs粒子とZ bosonとの結合定数の大きさについても解析を行い、標準模型よりも小さな結合定数は排除される事を明らかにしました。発表論文②では、LHC実験によりSUSY粒子が大雑把に行って1TeV以上と重い事、Higgs粒子の質量が125 GeV程度である事を受け、NMSSMにおけるmirage mediation機構でのHiggs粒子の質量などを調べました。この中で誤った真空の存在から大きな μ パラメータが排除される事を示しました。またfine-tuningを10%程度に保ったまま125 GeVのHiggs粒子の質量を出す事が出来る事を示しました。また最も軽いSUSY粒子がHiggsinoとsinglinoの混合状態であるという事を予言しました。今後はmirage mediation機構を持つNMSSMの現象論を調べて、LHC実験でどのような発見が期待出来るかを明らかにしていく予定です。

5. 当該年度の発表論文リスト

- ① “Constraining the Higgs sector from false vacua in the next-to-minimal supersymmetric model”

Tatsuo Kobayashi, Takashi Shimomura and Tsubasa Takahashi.
Submitted to PRD.

- ② TeV scale mirage mediation in the NMSSM.

Tatsuo Kobayashi, Hiroki Makino, Ken-ichi Okumura,
Takashi Shimomura and Tsubasa Takahashi.
To be appeared soon.

6. 次の所属機関

2011年9月末まで基礎物理学研究所非常勤研究員で、2011年10月から新潟大学理学部研究支援者、2012年4月から新潟大学特任助教になりました。

7. 湯川フェローに関する感想・要望

湯川フェローとして頂いたお金でいくつかの研究会に出席する事が出来ました。特に LHC 関連の研究会で得た知識や人脈が、研究成果に活かされており参加出来て本当に良かったと思っています。今後も湯川フェローの制度を続け、基礎物理学研究所研究員の研究を支えて頂きたいと思います。