

湯川フェロー研究成果報告書

1. 氏名：下村崇
2. 研究年度：2010年
3. 研究課題名：ニュートリノの質量と混合および電弱対称性の破れに関する研究
4. 研究実績の概要

ニュートリノの小さな質量を自然な形でどのように生成するかという問題は素粒子物理学の大きな問題の一つです。また超対称性等の素粒子標準模型を超える物理法則にニュートリノの質量生成機構を取り入れた場合、その模型が現実の実験結果と矛盾しないものである事を検証する事が重要となります。発表論文⑤、⑥ではニュートリノの質量項を含む最小超対称模型を考え、ニュートリノの質量に起因するカラーおよび電荷対称性を破る真空が存在する事を明らかにしました。そして、これらの真空を避けるための条件から模型のパラメーターに対する制限式を導きました。論文①では同様の解析を異なる超対称模型に対しても行い、これまで知られていない危険な真空の存在を明らかにし、許されるパラメーター領域を明らかにしました。論文②ではニュートリノの質量を生成するために超対称シーソー模型を考え、最も軽い超対称粒子であるニュートラリーノと次ぎに軽いスレプトンが縮退している時、スレプトンの寿命がタウ粒子のフレーバーを破る崩壊と関係づく事を明らかにしました。論文③ではニュートリノの小さな質量を生成する機構として輻射シーソー機構を考え、**B-L** 対称性と電弱対称性の破れによってニュートリノが質量を獲得する模型を構築しました。一方でニュートリノの質量の生成と電弱対称性の破れの関係から、超対称模型での電弱対称性の破れに関して興味を持ち、論文④で超対称模型の枠組みで従来とは異なる電弱対称性の破れの機構について研究を行いました。この模型では超対称性の破れと電弱対称性が我々のセクター(**visible sector**)で同時に起こります。これにより過度なパラメーター間のチューニング無しにヒッグスの質量を重くする事が出来るというのがこの模型の特徴で、今後の現象論的な研究とより上位の模型との関係などさらに研究を行っていく予定です。

5. 当該年度の発表論文リスト

- ① “Constraints from unrealistic vacua in the next-to-minimal supersymmetric standard model.”
Y. Kanehata, T. Kobayashi, Y. Konishi, O. Seto and T. Shimomura.
Submitted to PRD.
- ② “Correlation between lepton flavour violating decay of long-lived slepton and tau in the coannihilation scenario with Seesaw mechanism.”
S. Kaneko, H. Saito, J. Sato, T. Shimomura, O. Vives and M. Yamanaka.
Submitted to PRD. arXiv:1102.1794 [hep-ph]
- ③ “Masses of dark matter and neutrino from TeV scale spontaneous U(1)B-L breaking.”
S. Kanemura, O. Seto and T. Shimomura.
Submitted to PRD. arXiv:1101.5713 [hep-ph]
- ④ “Higgs portal to visible supersymmetry breaking.”
Izawa, K-I., Y. Nakai and T. Shimomura.
Published in JHEP 1103 (2011) 007. arXiv:1101.4633 [hep-ph]
- ⑤ “Constraints from unrealistic vacua in supersymmetric standard model with neutrino mass operators.”
Y. Kanehata, Y. Kobayashi, Y. Konishi and T. Shimomura.
Published in Phys.Rev. D82 (2010) 075018. arXiv:1008.0593 [hep-ph]
- ⑥ “Constraints from colour and/or charge breaking minima in the ν SSM”
T. Kobayashi and T. Shimomura.
Published in Phys.Rev. D82 (2010) 035008. arXiv:1006.0062 [hep-ph]

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、その後は上海交通大学にて研究員を行う予定です。

7. 湯川フェローに関する感想・要望

湯川フェローに採用された事が刺激となり、少しでも良い研究をして多くの論文を書こうと意識して一年を過ごしました。結果として多くの論文を発表する事が出来ました。今後も湯川フェローの制度を続け、基礎物理学研究所の研究員の士気を高めていって頂きたいと思います。