

氏 名 SREETHAWONG WARINTORN

学位（専攻分野） 博士（理学）

学位記番号 総研大甲第 1332 号

学位授与の日付 平成 22 年 3 月 24 日

学位授与の要件 高エネルギー加速器科学研究科 素粒子原子核専攻
学位規則第 6 条第 1 項該当

学位論文題目 Sparticle Mass Measurements, Electroweak-ino
Parameter Determination, and LFV

論文審査委員 主 査 教授 岡田 安弘
教授 萩原 薫
准教授 磯 暁
准教授 橋本 省二
准教授 北野 龍一郎（東北大学）

論文内容の要旨

Current limit on the dark matter relic abundance may suggest that $|\mu|$ should be smaller than prediction in the minimal supergravity scenario (mSUGRA) for moderate m_0 and $m_{1/2}$. The electroweak-ino parameter M_1 , M_2 and $|\mu|$ are then much closer to each other. This can be realized naturally in the non-universal Higgs mass model (NUHM). Since the heaviest neutralino and chargino have significant gaugino components, they may appear frequently in the left-handed squark decay and then be detectable at the LHC. In such a case, we showed that the hierarchy of M_1 , M_2 and $|\mu|$ can be determined.

In the light slepton mass scenario with non-vanishing lepton-flavor violation (LFV) in the right-handed sector, NUHM with small $|\mu|$ corresponds to region of parameter space where strong cancellation among leading contributions to $\text{Br}(\mu \rightarrow e \gamma)$ can occur. We showed that determination of electroweak-ino hierarchy plays a crucial role in resolving cancellation point of $\text{Br}(\mu \rightarrow e \gamma)$ and determination of LFV parameters. We also discussed test of the universality of the slepton masses at the LHC and the implications to SUSY flavor models.

Sreethawong さんの博士論文の内容は、レプトンフレーバーの破れ (LFV) が期待される超対称性模型においてLHC実験でどのような測定を行うべきかを議論したものである。この論文では特にNUHM 模型 (GUTスケールでヒッグス場と他の超対称スカラー粒子の質量項を独立にとった模型) で最も軽い超対称粒子 (LSP) が宇宙の暗黒物質となる場合において、超対称模型のパラメータによって $\mu \rightarrow e \gamma$ 崩壊振幅に相殺がおこるケースに焦点を絞り、LHC実験で模型のパラメータを精度よく決定することにより相殺の機構を明らかにできることを示した。

LFV振幅の相殺は、特に右巻きスカラーレプトンにLFVの原因がある場合におこるが、1)右巻きと左巻きスレプトンの混合項によってカイラリティの変化がおこるファインマン図と ピーノとヒグシーノ混合により カイラリティの変化がおこるファインマン図が打ち消し合うことが重要である。2) また、LSP 暗黒物質密度が十分に小さいことを要求すると、ヒグシーノ質量項が小さいことが望ましい。この論文では、この2つの条件を満たす場合には、ゲージノの性質が強い ニュートラリーノの質量が左巻きスエレクトロンより小さい可能性が高いということを指摘した。LFV過程の分岐比は関連するファインマン図の打ち消し合のため、ゲージノ、ヒグシーノ、スレプトンの質量項 など電弱相互作用に関連する超対称模型のパラメータの値に強く依存する。このため、このような場合には、LFV過程の測定結果からスカラーレプトンのフレーバー混合の構造を探るためには LHC実験による精密な 超対称模型のパラメータの決定が必要である。

この論文ではこのような場合に超対称模型のパラメータを決定する方法について研究した。重いゲージノ的ニュートラリーノが様々な崩壊パターンでレプトンを放出するのをとらえ、レプトン対不変質量分布のエンドポイントを測定することにより、関連する超対称粒子の質量の測定精度をあげることが可能であることを示した。また、複数の超対称粒子の質量スペクトラムが同じであっても超対称模型のラグランジアンの基本パラメータが全く異なる場合が存在することは超対称模型の逆問題として以前から知られていたが、さらに、スカラークォーク崩壊の分岐比の測定や、スカラークォーク崩壊後のニュートラリーノ、スレプトンと続く多段崩壊であらわれるレプトンとジェット分布の相関の電荷非対称性を組み合わせると、不定性を解くことができることを示した。これはヒグシーノの質量項の精度を大きく向上させ、LFV 崩壊過程とラグラン

ジアンにおけるレプトンフレーバーを破る項との対応をつける上で重要である。

学位論文には、彼女自身の研究成果ばかりでなく、LHC実験やLFVを生じる模型についても良くまとめられている。以上の研究は、高エネルギー加速器研究科、素粒子原子核専攻の博士論文として高い水準にあり、博士学位論文として十分な内容を持つと判断される。