

教員名	曹 基哲 (CHO Gi-Chol)
所 属	人間文化研究科複合領域科学専攻数理自然情報科学講座
学 位	博士 (理学) (1996 東海大学)
職 名	助教授
URL / E-mail	cho@phys.ocha.ac.jp

◆研究キーワード

素粒子物理学 / 超対称性理論 / ニュートリノ / コライダー物理

◆主要業績

総数 (3) 件

- ・ Constraints on next-to-minimal supersymmetric standard model from electroweak precision measurements
- ・ CP asymmetry in decay of supersymmetric particles
- ・ Decay of Charged Higgs boson in TeV scale supersymmetric seesaw model

◆研究内容

素粒子の一種であるニュートリノは、他の素粒子の質量に比べて極めて小さな値を持つことが知られている。なぜニュートリノの質量が微小なのか、という問題は素粒子物理の課題の一つである。本研究では、ニュートリノ質量の起源が超対称性の破れにあると仮定し、そのような仮定の下で構築されたモデルはどのような現象論的な帰結を与えるのか、について調べた。このモデルの特徴は、ヒッグスボソン、スカラーニュートリノ、スカラーレプトンの3つのスカラー粒子の相互作用が、他の超対称性モデルに比べて大きくなりうるという点にある。それが実現されている場合、将来コライダー実験において、このモデルの検証がどのような素粒子崩壊過程を観測することによってなされるのかについて、定量的な議論を行い、このモデルの検証可能性を調べた。最小超対称標準模型 (MSSM)におけるリトルヒエラルキー問題を解決するために拡張されたモデル (next-to-MSSM)に対して、電弱精密測定実験から与えられる制限を調べた。MSSMはヒッグスボソンの質量スケールとプランク質量スケールの階層性を量子補正のレベルで安定にするモデルとして知られている。しかし、MSSMに対する様々なコライダー実験の結果は、超対称性の破れのスケールとフェルミスケールの間にある一定の階層性が存在し、モデルのパラメータ間の不自然な微調整が必要であることを示唆している。このような微調整問題を持たないモデルとして Next-to-MSSM という、ゲージ重項のヒッグス場を MSSM に導入して拡張したモデルが考案されている。本研究では NMSSM の特徴である、ヒッグスセクター及びニュートラリーノセクターの性質に注目し、Z ボソンの invisible decay width に対する寄与を調べた。そしてモデルのパラメータ領域が、Z ボソン崩壊幅の実験結果からどのように制限されるのかを調べた。

◆教育内容

- (1)研究室として大学院生 13 名 (修士 8 名、博士 5 名) を受け入れ、研究指導を行った。そのうち 1 名 (当該年度 D3) は、超対称性の破れに基づきニュートリノ質量を説明できるモデルの、コライダー実験における現象論的な解析を行い、2006 年度に博士論文を提出し、学位を取得した。他の 1 名 (当該年度 M2) は超対称性モデルの一種である NMSSM における Z ボソンの invisible width の計算及びモデルのパラメータ領域に対する実験データからの制限を調べるという研究で、修士学位を取得した。
- (2)卒業研究を行う 4 年生を 4 名受け入れ、研究指導を行った。前期には素粒子物理の基礎的な事柄について、教科書を用いたゼミを行い、後期には高エネルギー加速器研究機構で行われている B ファクトリー実験のデータをコンピュータ上で解析し、色々な素粒子の崩壊モードの調査と新粒子探索を行った。
- (3)物理学科の学生への授業として「古典力学」「力学演習」「素粒子物理学」「物理学特別講義 5」「物理学特別講義 6」を担当した。
- (4)コア科目「物理学入門」「物理学 I」を担当した。

◆Research Pursuits

We studied phenomenological consequences and testability at future colliders of a supersymmetric model which explains the smallness of neutrino mass as a result of supersymmetry breaking. A characteristic feature of this model can be found at a scalar tri-linear interaction of Higgs boson, sneutrino and slepton. We examined a decay of charged Higgs boson into sneutrino and slepton in the model parameter space, and found that the branching ratio can be as large as 10% which clearly differs from the prediction of other supersymmetric models.

Next-to-minimal supersymmetric standard model (NMSSM) is known as a candidate to solve so called "little hierarchy problem" in the minimal supersymmetric standard model. We examined constraints on NMSSM from electroweak precision measurements. The NMSSM has an extended neutralino sector and it affects the invisible decay width of Z boson. We examined constraints on the model parameter space from the electroweak precision measurements.

◆将来の研究計画・研究の展望

素粒子の現象論的側面を主に研究する。特に「素粒子の標準模型」を高エネルギー実験結果に基づいて精密に解析し、「標準模型を超える」新しい素粒子モデルの可能性、新粒子の探索を行う。

◆Educational Pursuits

(1) 13 graduate students were accepted to guide their research. (Master course:8, Ph.D course:5)

A Ph.D. student submitted her thesis and got a Ph.D degree.

(2) 4 undergraduate students were accepted to guide their research.

(3) Classes for Physics department:

- (a) Classical Mechanics
- (b) Exercise on Classical Mechanics
- (c) Particle Physics
- (d) Special Lectures in Physics 5
- (e) Special Lectures in Physics 6

(4) Core cluster:

- (a) Introduction to Physics
- (b) Physics I