

(別紙様式1)

平成15年度東北大学21世紀COE特別研究奨励費 研究活動結果報告書

21世紀COE拠点リーダー

鈴木 厚人 殿

(ふりがな) 氏 名	しみず やすひろ 清水 康弘	所 属	資格 (いずれかを囲む)
		物理学 専攻	COEフェロー・博士課程
研究課題名	超対称模型におけるフレーバーの物理		
研究指導者	所 属 部 局	職 名	氏 名
	理学研究科	教授	山口昌弘

研究活動結果の概要

研究計画調書に記載した研究目的及び実施計画に対し、その結果・実績について具体的に記載すること。

超対称統一理論は標準模型を越える物理を記述する最も有力な候補と考えられている。しかし実験的に超対称粒子はまだ見つかっていないので超対称性がソフトに破れていると考えられている。超対称性をソフトに破る項は一般にクォークやニュートリノとは独立のフレーバーの構造を持っている。どのようにフレーバーを破っているかは超対称性の破れや破れの伝達機構に大きく依存している。したがって超対称模型のフレーバーの構造を調べることは大統一理論などのさらに高エネルギーの物理を探る上でも非常に重要である。

例えば、超対称粒子であるスカラークォークがフレーバーを破る相互作用を持つとループダイアグラムを通じて低エネルギーでもKやB中間子の物理に影響を及ぼすことが知られている。

今年の夏KEKのBELLEグループが $B \rightarrow \Phi K_s$ 過程でのCP非対称の測定で標準模型を越える物理を示唆すると思われるデータを発表した。

我々は、今まで考えられているような右巻きのスカラークォークに大きな混合があるような超対称性の模型ではBELLEの実験を説明しようとするとうまく説明できないことを指摘した。さらにわれわれはこの水銀の電気双極子能率の実験からSU(5)超対称統一模型で右巻きのニュートリノが入った場合におけるCPを破るパラメータに対して強い制限を与えることを示した。

一方、最近対称性の破れを高次元の理論から説明しようという試みが盛んに行われている。われわれは高いエネルギースケールでゲージ場とヒッグス場が統一されるような高次元の超対称模型を調べた。この模型では境界条件で超対称性が破れており、そのためにヒッグス場の超対称性の破れが特殊な関係式を満たしていることを示した。その特殊な超対称性の破れを高エネルギースケールで仮定をして、特に電弱スケールでのヒッグス場のポテンシャルを繰り込み群の解析を用いて詳しく調べた。その結果ヒッグス場が真空期待値を持って電弱対称性を破り、電弱スケールを正しく再現するようなパラメータ領域が存在することを示した。

研究発表

(学術雑誌に 15 年度中に発表または掲載決定したもの、
および 15 年度中の学会等での本人の発表)

学術雑誌に掲載された論文

" Electroweak Symmetry Breaking in Supersymmetric Gauge-Higgs Unification Models",
Kiwoon Choi, Naoyuki Haba, Kwang-Sik Jeong, Ken-ichi Okumura, Yasuhiro Shimizu,
Masahiro Yamaguchi ; JHEP 0402 (2004) 037.

" B Υ K_s versus Electric Dipole Moment of 199Hg Atom in Supersymmetric Models with Right-handed Squark Mixing"
Junji Hisano, Yasuhiro Shimizu ; Phys.Lett. B581 (2004) 224-230

" GUT relation in Neutrino-Induced Flavor Physics in SUSY SU(5) GUT",
Junji Hisano, Yasuhiro Shimizu ; Phys.Lett. B565 (2003) 183-192

会議での発表

"GUT relation in Neutrino-Induced Flavor Physics in SUSY SU(5) GUT", workshop on the Discovery Potential of an Asymmetric B Factory at 10^{36} Luminosity, SLAC, May 8-10, 2003

"GUT relation in Neutrino-Induced Flavor Physics in SUSY SU(5) GUT", SUSY 2003 conference, Tucson, Arizona, June 5-10, 2003

"B Υ K_s versus Electric Dipole Moment of 199Hg Atom in Supersymmetric Models with Right-handed Squark Mixing", 5th Higher Luminosity workshop, shuzenji, Sep 24-26, 2003.

"Exploring Flavor Structure of Supersymmetry Breaking at B factories", The third International Workshop on B Physics and CP violation, Taipei, Sep 20-Oct 1, 2003.

"B Υ K_s versus Electric Dipole Moment of 199Hg Atom in Supersymmetric Models with Right-handed Squark Mixing", super B factory workshop, Hawaii, Jan 19-22, 2004.

"B physics, Hg EDM, and Lepton Flavor Violation in SUSY models", NOON2004, Odaiba, Feb 11-15, 2004