

# Study of compactification in superstring and low energy effective theories theory

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-12-08 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: Suematsu, Daijiro メールアドレス: 所属:
URL	<a href="https://doi.org/10.24517/00049252">https://doi.org/10.24517/00049252</a>

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 International License.



# 超弦理論におけるコンパクト化と 低エネルギー有効理論の研究

(研究課題番号 11640267)

平成11年度～平成13年度科学研究費補助金  
(基盤研究(C)(2)) 研究成果報告書

平成15年3月

研究代表者 末松大二郎  
(金沢大学理学部助教授)

著 者 贈

# はしがき

本研究は、平成11年～平成13年度の科学研究費補助金（基盤研究(C)）の助成を受けて行われた。本研究報告書は、その3年間にわたる研究の成果をまとめたものである。

超対称性はLEP等の加速器を用いた精密実験の結果をふまえ、標準模型を越える理論的枠組みとしてここ十数年に渡り様々な角度から研究されて来ている。

超弦理論は量子重力を含み得る最も有望な統一理論であると考えられているが、その一方で超対称性を理論の基本的性質として備えている。このことから、素粒子の理論として超対称性に基づく理論を考える場合、その基本理論を超弦理論に求めることは極めて自然な考え方であるといえる。本研究は超弦理論の枠組みの中でその低エネルギー有効理論として超対称統一模型を捉えるという指針の下、TeV領域での現象論的特性を研究の中心対象として取り組まれた。

本研究計画で取り上げた主な課題は以下のものである。

1. 超弦理論の低エネルギー有効理論の構造の解明、特に超対称性の破れのTeV領域での発現形態の検討。
2. 超対称性の破れの起源と軟らかい超対称性の破れの一般的性質の解明。これらを基礎とした超対称粒子の質量スペクトル構造の解析的研究と繰り込み群を用いた数値計算による解明。それらの中性カレント過程やCPの破れ等の希な現象への影響の検討。
3. 超弦理論の低エネルギー有効理論としてしばしば現れる余分なU(1)ゲージ対称性を持つ模型の現象論的諸特性の解明。特に、この種の模型の $\mu$ -問題との関係、精密実験からの制限と輻射補正によるゲージ対称性の破れの繰り込み群に基づく解析を考慮した軽いヒッグス粒子の質量上限値の評価。
4. 超弦理論の低エネルギー有効理論の枠内に埋め込み可能なニュートリノ模型の考察。特に、ゲージノとニュートリノの質量混合に基づくニュートリノ質量とレプトン混合の検討、及びクォーク部分を含み得る統一的模型の構成。
5. 摂動的超弦理論に現われる異常D項に基づくインフレーション模型の考察とその枠組みに於けるレプトン数の破れに由来する宇宙のバリオン数非対称性の解明。

以上の課題についての具体的研究成果は「研究発表」のリストにまとめられている。また、研究成果の一部は、以下に掲げる高校生・一般向け講演の題材として利用された。

本研究の研究組織および研究経費は以下の通りである。

## 研究組織

研究代表者： 未松大二郎（金沢大学理学部、助教授）

## 研究経費

平成 11 年度	1,200 千円
平成 12 年度	600 千円
平成 13 年度	500 千円
計	2,300 千円

# 研究発表

## ア. 学会誌等

1. Vacuum structure of the  $\mu$ -problem solvable extra U(1) models,  
Daijiro Suematsu,  
Physical Review D **59** (1999) 055017-1 – 16
2. Neutrino oscillations in a  $3\nu_L + 3\nu_R$  framework with five light neutrinos,  
Daijiro Suematsu,  
International Journal of Modern Physics A **15-25** (2000) 3967 – 3991
3. Radiative Symmetry Breaking and Higgs Mass Bound in the NMSSM,  
Yasuhiro. Daikoku and Daijiro. Suematsu,  
Progress of Theoretical Physics **104-4** (2000) 827 – 833
4. Mass bound of the lightest neutral Higgs scalar in the extra U(1) models  
Y. Daikoku and D. Suematsu,  
Physical Review D **62** (2000) 095006-1 – 11
5. Neutrino mass due to the mixing among neutrinos and gauginos,  
Daijiro Suematsu,  
Physics Letters B **506** (2001) 131 – 139
6.  $\mu$ -term due to the non-universal supersymmetry breaking and the Higgs mass,  
Daijiro Suematsu and George Zoupanos,  
Journal of High Energy Physics **06** (2001) 038-1 – 26
7. Origin of quark and lepton mixings,  
Daijiro Suematsu,  
Physical Review D **64** (2001) 073013-1 – 9
8. A Sterile Neutrino Based on the Seesaw Mechanism,  
Daijiro Suematsu,  
Progress of Theoretical Physics **106-3** (2001) 587 – 602
9. Suppressing the  $\mu$  and neutrino masses by a superconformal force,  
Jisuke Kubo and Daijiro Suematsu,  
Physical Review D **64** (2001) 115014-1 – 10

10. D-term inflation and neutrino mass,  
Daijiro Suematsu,  
Journal of High Energy Physics **10** (2002) 014-1 -17

#### イ. 口頭発表

1. 大黒安弘、末松大二郎  
Extra U(1) 模型における Higgs mass の上限について  
日本物理学会、平成 11 年 3 月 29 日
2. 末松大二郎、大黒安弘  
extra-U(1) model における lightest Higgs boson の質量の上限について  
日本物理学会、平成 11 年 9 月 25 日
3. 末松大二郎  
A Brief Review of Small Neutrino Mass in Various Extended Models  
素粒子論研究 (2000) F82 - F98  
Post Summer Institute 「ニュートリノをめぐって」 2000 年 8 月 於 富士吉田
4. 末松大二郎  
SUSY におけるニュートリノ質量  
特定・宇宙ニュートリノ研究会 2000 年 11 月 於 新潟大学
5. 末松大二郎  
R-parity の破れとニュートリノ質量  
素粒子論研究 104 (2001.10) A15 - A18  
特定領域「ニュートリノ」新潟研究会 2001 年 3 月 於 新潟大学
6. 末松大二郎  
ニュートリノとゲージノ混合にもとづくニュートリノ質量  
特定・宇宙ニュートリノ」研究会 2001 年 6 月 於 東京都立大学
7. Daijiro Suematsu,  
Neutrino mass due to the neutrino-gaugino mixing,  
presented in the International Conference “Corfu 2001”
8. Daijiro Suematsu  
Flavor mixing in quarks and leptons  
Nuclear Physics **B** (Proceedings Supplements)  
presented in the poster session in the International Conference “Neutrino 2002”

## 一般市民向け講演

### 1. 末松大二郎

「新しい素粒子像へ開かれた窓  
－ニュートリノ振動から見えてくるもの－」  
ミレニアム フォーラム 物質構造科学の最前線  
2002年3月、於 金沢大学

### 2. 末松大二郎

「宇宙と素粒子 宇宙は暗黒物質に満ちている」  
平成13年8月、於 石川県教育センター

### 3. 末松大二郎

「宇宙は暗黒物質に満ちている」  
平成14年11月、於 石川県立大聖寺高校