1998年度 三者若手夏の学校
素粒子パート研究会プログラム

場所 ： 『アルペンブリック』3 階 レストラン「みつやま」

7月21日 (火) 現象論

14:45-15:25　小池 正史 (東大・宇宙線研Ｄ２)
ニュートリノ振動とレプトンの CP の破れ

15:25-16:05　浅川 恵理 (お茶大Ｄ１)
ベクトルライククオークによるゲージ場３点結合の CP の破れ

Break (15 min.)

16:20-17:00　橋田 順也 (広大Ｍ２)
Phase Structure of Supersymmetric Nambu-Jona-Lasinio Model with Soft SUSY Breaking at Finite Temperature

17:00-17:40　青木 真由美 (お茶大Ｄ２)
超対称性模型における CP 非対称な崩壊幅

7月24日 (金) 場の理論

13:30-14:30　千喜良 裕一 (東工大Ｄ１)
Gauge mediated SUSY breaking のおはなし

14:30-15:10　尾田 欣也 (阪大Ｄ１)
$SO(10)$ でのクォーク・レプトンの質量と mixing

Break (20 min.)

15:30-16:10　石本 志高 (京大・人環Ｄ２)
3d $D(2,1|\alpha)$ Chern-Simons Theory &
related 2d Superconformal Field Theory

16:10-17:10　平山 貴之 (京大Ｄ２)
Large A Model with Dynamical Breaking of Supersymmetry and GUT Gauge Symmetry

7月25日 (土) 弦理論

14:45-15:55　細道 和夫 (東大Ｄ２)
ブラックホールのエントロピー

15:55-16:35　浅川 嗣彦 (京大Ｄ１)
Unoriented Open-Closed String Field Theory

Break (15 min.)

16:50-17:30　岸本 功 (京大Ｄ１)
M-theory description of BPS string in 7-brane background

17:30-18:10　橋本 幸士 (京大Ｄ２)
弦理論と場の理論における超対称 object の関係
(特に string junction) について

7月21日 現象論

小池 正史
東大・宇宙線研 D 2

ニュートリノ振動とレプトンの CP の破れ

概 要

ニュートリノ振動についての説明と、長基線ニュートリノ振動実験におけるレプトンの CP の破れの観測の可能性について議論する予定。

浅川 恵理
お茶大 D 1

ベクトルライククォークによるゲージ場 3 点結合の CP の破れ

概 要

CP 対称性を破る現象を多く含む拡張模型として、第 4 世代にベクトルライククォークを導入する模型がある。これまでに第 3 世代までのクォークは実験的に存在が確かめられているが、トップクォークより更に重いクォークは観測されていない為、その存在の可否及びその性質は未知である。ベクトルライククォーク模型とは、第 4 世代クォークの存在を仮定した上で、その性質として、ベクトル型の相互作用をさせる、すなわち、弱い相互作用に入ってくる軸性ベクトル型の相互作用はさせない模型である。その為、クォークの世代間の混合を表す小林– 益川行列がユニタリー行列ではなくなり、この模型特有の現象を生み出すことになる。その一つがゲージ場 3 点結合における CP の破れである。この結合において、標準模型の 1-loop 補正では CP の破れは現われず、非常に小さい為、標準模型と明白に区別できる。ここでは、第 4 世代にベクトルライククォークが存在する模型のゲージ場3 点結合 (WWZ) に対する量子補正を議論する。

橋田 順也
広大 M 2

Phase Structure of Supersymmetric Nambu-Jona-Lasinio Model with Soft SUSY Breaking at Finite Temperature

概 要

We investigate whether the chiral symmetry in the supersymmetric Nambu-Jona-Lasinio model broken by a soft SUSY breaking term is restored at sufficiently high temperature. It is found that the chiral symmetry restoration takes place as a first order as well as second order phase transition. The critical curves expressing the phase boundaries are obtained and the dynamically generated fermion masses are calculated as a function of temperature. The argument is given first in the three space-time dimensions in the leading order of the 1/N expansion where the model is renormalizable and finite and then the four dimensional case is discussed in detail.

青木 真由美
お茶大 D 2

超対称性模型における CP 非対称な崩壊幅

概 要

標準模型の拡張模型の一つである超対称性模型には、小林益川機構以外に CP を破る起源がある。中性子や電子の電気双極子能率は、この新しい起源によって引き起こされ得るが、それ以外の現象でも CP の破れが検出できる可能性がある。その一つとして、top quark の粒子と反粒子の部分崩壊幅の間に差が生じることを示す。CP を破る位相が大きい場合、電気双極子能率の実験による制限から、一般に squark、slepton の質量は、TeV 以上でなければならないことが知られている。ところが、squark の質量が 100GeV のオーダーであったとしても、CP を破る位相を大きく取れるパラメーター領域が存在することがわかった。これにより、CP の破れは top squark が関与した相互作用を通じて起こり、top quark が top squark と neutralino に崩壊可能な場合、 $t \to bW^+$ と $\bar{t} \to \bar{b}W^-$ の部分崩壊幅に対して、10^{-3}の非対称性が得られた。これは、近い将来の加速器実験において検出可能な大きさであろうと思われる。さらに、非対称性の得られるパラメーター領域がより広く取れるものとして、top squark が top quark と neutralino に崩壊可能な場合についても議論する。

7月24日 場の理論

千喜良 裕一
東工大 D 1

Gauge mediated SUSY breaking のおはなし

概 要

超対称性 (SUSY) を含む理論は、大統一理論 (GUT) を考え際、弱い相互作用のスケールの安定性を確保する上で有用である。しかし、この世界に超対称粒子が発見されていないことから超対称性は自発的に破れている必要があり、これをどのように実現するかは、大問題である。超対称性の破れを実現し、かつ現象論的に有効な理論を作るには、多少面倒な舞台設定が必要である。すなわち、まず我々が観測できないような場所で超対称性を破り、これをなんらかの方法で我々が観測している世界に伝えなくてはならない。この、超対称性の破れを我々の世界に伝える方法には、主に、重力を利用したもの (gravity mediation) と、ゲージ相互作用を利用したもの (gauge mediation) の二つがあるが、ここでは、主に後者についてのレビューを行なう。

尚、この話は、M 1 向けに行なうものなので、あまりつっこんだ話はしない (と思う)。あくまで、おはなしだと思って聞いて下さい。

尾田 欣也
阪大 D 1

$SO(10)$ でのクォーク・レプトンの質量と mixing

概 要

SO(10) GUT において matter と Yukawa coupling をもつ Higgs は 10, 120, $\overline{126}$ である。最も単純な「matter と couple する Higgs が 10 一つだけ」の場合、右巻きニュートリノには mass を与える事ができない。「10, $\overline{126}$ 一つずつ」の場合は charged lepton 及び down-type quark の mass の比に対して正しくない結果を与える。そこで「複数の 10 と $\overline{126}$ Higgs」というふうに条件を緩めた場合について lepton と quark の mass と mixing を解析した。その結果、特に neutrino について最近の大気及び太陽ニュートリノのデータと consistent な解を得た。

石本 志高
京大・人環 Ｄ２

3d $D(2,1|\alpha)$ Chern-Simons Theory
&
related 2d Superconformal Field Theory

概 要

コンパクトな Lie Superalgebra である $D(2|1;\alpha)$ に値をもつ 1-form で作った３次元 Chern-Simons ゲージ理論において、 Hamiltonian Reduction というテクニックの適用を考えます。それによってこの理論が２次元 $N = 4$ doubly-extended Superconformal field theory と対応がついていることを言いたい訳ですが、時間の関係上、超代数の説明と、Hamiltonian Reduction 、Chern-Siomns 理論のレヴューっぽくなることうけあい。

平山貴之
京大 Ｄ２

Large A Model with Dynamical Breaking of Supersymmetry
and
GUT Gauge Symmetry

概 要

超対称性をもった現象論的な模型の構成を議論する。具体的には、近年よく調べられている Gauge mediation の方法を用いた、超対称性の破れる模型を考える。ここでは、超対称性とＧＵＴのゲージ群を同時に破る可能性を考えたのが特徴である。また、この模型では scalar の soft mass が負になる傾向があり、それを避ける可能性についても考える。また、μ problem を解決する可能性も議論する。

7月25日 弦理論

細道 和夫
東大 D 2

ブラックホールのエントロピー

概 要

超弦理論のソリトンの物理によって、ブラックホールの微視的構造を説明する試みが数年前にはじめられ、今日では多くのことが分かってきています。中でももっとも重要であったと思われる発見は、ブラックホールのエントロピーを説明する微視的状態を、超弦理論のソリトンである D-brane の励起状態と同定した 1996 年初めの発見ではないでしょうか。この発見のエッセンスを説明し、超弦理論によってブラックホールがどのように記述されるかを概観してみたいと思います。例として 10 次元の時空に D-string と D5-brane の束縛状態のある系を考え、これを空間方向 5 次元を削減して (1+4) 次元のブラックホールと見なします。まずこの系が 10 次元の超重力理論のどのようなソリトン解に対応するかを説明します。次にこの束縛状態の励起を微視的に記述する有効理論について説明します。超重力理論による巨視的な描像と、有効理論による微視的な描像がブラックホールのエントロピーについて同じ表式を与えることを確かめます。時間が許せばこのほかの話題にもふれたいと思います。

浅川 嗣彦
京大 D 1

Unoriented Open-Closed String Field Theory

概 要

弦の場の理論についての最近の我々の研究を紹介します。

岸本 功
京大 D 1

M-theory description of BPS string in 7-brane background

概 要

We discuss the BPS configurations of IIB strings in the 7-brane background from M-theory viewpoint. We first obtain the hyperkähler geometry background of M-theory expected from the 7-brane solutions of the type IIB supergravity. We choose the appropriate complex structures of the background geometries and embed a membrane of M-theory holomorphically to obtain a BPS string configuration. The recently discussed BPS string configurations such as 3-string junctions and string networks in the flat background are generalized to the cases with the 7-brane backgrounds. The property of the BPS string configurations in the 7-brane backgrounds is in agreement with the previously known results from the IIB string viewpoint.

橋本 幸士
京大 D 2

弦理論と場の理論における超対称 object の関係 (特に string junction) について

概 要

現在超弦理論 (を含む理論) と超対称場の理論とは密接に関わり合いながら発展しています。主にそれは、超弦理論に出てくる超対称的な object、D-brane に深く関係します。D-brane とは、10 次元時空内に広がる超空間です。その上の gauge 理論として低エネルギーで場の理論を実現しているのです。このことを用いて、場の理論で今まで知られていなかった配位が超弦理論での考察から予見されました。今回は特に string junction と呼ばれる「三つ叉 string」を用いて、この対応を見たいと思います。