

4日

村上公一（阪大）

Worldsheet and Spacetime Properties of Dp - Dp' System with B Field and Noncommutative Geometry

定数 B 場背景下における Dp - Dp' 系（但し $p < p'$ ）の p - p' open string の世界面の性質を詳しく調べ、次いで Dp' -brane 世界体積上の散乱過程の振幅を計算した。この系の open string の量子化に際し、2種類の真空、即ち oscillator 真空と $SL(2, R)$ 真空、が登場する。 Dp' -brane 上での散乱過程の振幅を計算する際には、これら二つの真空に関して取られた正規順序の取り替えを行うことが本質的に重要であることが分かった。具体的に計算を行ったのは、 $N - 2$ 個の $p' + 1$ 次元零質量ベクトル場と 2 個のタキオン場から成る N 点振幅である。我々はこの散乱振幅の積分表示を得た。そこで特に $N = 3, 4$ の場合を詳しく調べ Dp' -brane 上の低エネルギー有効理論として得られる非可換空間上の場の理論の性質について議論する。

羽柴次郎（基研）

String Junctions in B Field Background

It has been recently shown that F-theory on K3 with background B fields (NSNS and RR 2-forms) is dual to the CHL string in 8 dimensions. In this paper, we reexamine this duality in terms of string junctions in type IIB string theory. It is in particular stressed that certain 7-brane configurations produce Sp gauge groups in a novel way.

河本祥一（京大理）

Open membranes in a constant C -field background and noncommutative boundary strings

We investigate the dynamics of open membrane boundaries in a constant C-field background. We follow the analysis for open strings in a B-field background, and take some approximations. We find that open membrane boundaries do show noncommutativity in this case by explicit calculations. Membrane boundaries are one dimensional strings, so we face a new type of noncommutativity, that is, noncommutative strings.

寺嶋靖治（東大理）

On the Equivalence between Noncommutative and Ordinary Gauge Theories

D-brane 上の有効理論は、その上に一定の電磁場が存在する時には、非可換幾何上のゲージ理論で記述されることが知られている。実は、この物理系は、背景場として電磁場を持たせた、Born-Infeld 作用と呼ばれる多項式でない作用に、適当な微分項を加えた理論としても記述される事が知られていた。Seiberg と Witten により、この見かけ上全く異なる二つの記述は、場の再定義によって等価であることが主張され、彼らは、実際に、微分項を全て落とすという近似でこれを示した。この等価性は、今まで非常に違ったものと思われてきた非可換と可換な空間上の理論を結び付ける非常に興味深いものであるが、この等価性が本当に成り立つのかは未だ確立されていない。そこで、我々は、超弦理論中の D-brane 上の有効理論に対し

てこの等価性を微分項まで含めて適当な近似で示した。また、この等価性で許される、一般的な微分項の形を構成することができた。また、複数の D-brane の場合、non-abelian Born-Infeld 作用と呼ばれる作用が知られているが、この場合にも、行列の非可換性があるにも関わらず、同様のことを示すことが出来た。

大川祐司 (阪大)

Constraints on effective Lagrangian of D-branes from non-commutative gauge theory

D-brane 上のゲージ場の effective Lagrangian は、B field background がある場合には非可換時空上のゲージ理論による記述と通常のゲージ理論による記述の 2 通りの記述が可能であることが明らかになってきたが、両者が両立するための条件から得られる effective Lagrangian の形に対する constraint を、系統的に導く方法を提示した。特に bosonic string の場合には field strength の微分補正まで考えると問題があったのだが、その問題点を解消し、この場合の 2 つの記述の等価性を確立した。

橋本幸士 (基研)

Non-linear electrodynamics in curved background

一般の重力背景における非線型電磁気学、特に Born-Infeld 理論について、対称性などの観点から議論します。非線型電磁気学の古典解の中でも、instanton 解などの自己双対性をもった配位については、背景に影響を与えないなどの美しい性質が見られます。また、重力との相互作用も入れた大きい系での対称性も議論します。(G.W.Gibbons 教授 (DAMTP) との共同研究)

古田 黄 (中央大)

Wess-Zumino-Witten model の非可換な拡張とその紫外発散の性質

非可換空間での場の理論を厳密に解析することを狙って、可解な場の理論の非可換な拡張について調べた。本講演では、2次元 Wess - Zumino - Witten 模型 (WZWmodel) の非可換な拡張 (NC WZWmodel) およびその紫外発散の性質について発表する。

(1) $U(N)$ NC WZWmodel のベータ関数は $SU(N)$ WZWmodel のベータ関数に一致する。特に $U(1)$ NC WZWmodel も非自明な固定点を持つ。

(2) 固定点においては ordinary WZW model と同様無限個の対称性をもつ。

(3) 他の model (sine - Gordon model 等) への応用についても議論する。

森山翔文 (京大理)

Noncommutative Monopole from Nonlinear Monopole

We solve the non-linear monopole equation of the Born-Infeld theory to all orders in the NS 2-form and give physical implications of the result. The solution is constructed by extending the earlier idea of rotating the brane configuration of the Dirac monopole in the target space. After establishing the non-linear monopole, we explore the non-commutative monopole by the Seiberg-Witten map.

後藤生也 (京大理)

Noncommutative Monopole at the Second Order in theta

We study the noncommutative $U(2)$ monopole solution at the second order in the noncommutativity

parameter θ^{ij} . We solve the BPS equation in noncommutative super Yang-Mills theory to $O(\theta^2)$, transform the solution to the commutative description by the Seiberg-Witten (SW) map, and evaluate the eigenvalues of the scalar field. We find that, by tuning the free parameters in the SW map, we can make the scalar eigenvalues precisely reproduce the configuration of a tilted D-string suspended between two parallel D3-branes. This gives an example of how the ambiguities inevitable in the higher order SW map are fixed by physical requirements.

浅川嗣彦 (京大理)

Noncommutative Gauge Theories from Deformation Quantization

string 理論に現れる flat space 上の Noncommutative gauge theory を拡張し、任意の symplectic 多様体上の Noncommutative gauge theory を、変形量子化の手法を用いて構成した。具体的には、Fedosov の $*$ 積の構成法に現れる Weyl bundle の自己同型が gauge 変換とみなせ、その一部が Noncommutative gauge 変換になっているという描像を得た。これにより、様々な $*$ 積を持つ空間と、その上の gauge theory 達が、無限次元の gauge 変換により結びつくことになる。今回はその概要と、いくつかの具体例を紹介する予定です。

藤井 亮 (阪大)

Instantons, Monopoles and the Flux Quantization in the Faddeev-Niemi Decomposition

We study how instantons arise in the low energy effective theory of the $SU(2)$ Yang-Mills theory in the context of the non-linear sigma model recently proposed by Faddeev and Niemi. We find a simple relation between the instanton number ν and the charge m of the monopole that appears in the effective theory. It is given by $\nu = m\Phi/(2\pi)$, where Φ is the quantized flux associated with a $U(1)$ gauge field penetrating the loop formed by the singularity of the monopole.

永沼雅史 (東工大)

Nonnormalizable Zero Modes on BPS Junctions

平らな空間での超対称場の理論において、domain wall junction の背景場中での Nambu-Goldstone 場の波動関数は、junction だけに局在せず、周りの wall に沿って無限遠まで広がってしまう。この現象を具体的な junction の厳密解を用いて示し、それが一般的な性質であることを議論した。

石川健三（北大）

量子ホールガスの場の理論

量子ホール効果を初めとする多くの特異な物理現象を示す強磁場中の2次元電子系は場の理論の非摂動的諸物理を研究するのに最適な興味深い物理系の一つである。ここでは、量子ホール系での圧縮性ガス状態に特に焦点をあて、von Neumann 格子表現を使い、物理的性質、実験との比較、並びに抵抗標準としての問題点等を議論する。

前田展希（北大）

U(1) Symmetry Breaking in the Quantum Hall System

We study a paired state in the quantum Hall system in the mean field theory using the von Neumann lattice formalism. In experiments, highly anisotropic states are observed in the half-filled third and higher Landau levels. In the half-filled second Landau level the fractional quantum Hall effect (FQHE) and transition to the highly anisotropic state are observed. Theoretically the anisotropic states are regarded as stripe states or unidirectional charge density states which are plausible in the Hartree-Fock approximation. On the other hand, the FQHE state at the half-filled second Landau level is regarded as a paired state like a superconducting state. However the microscopic mechanism of the pairing is not understood yet. How is the paired state formed by the Coulomb interaction effect? Naively it seems that there is no possibility of formation of the paired state by the repulsive force in the mean field theory.

In the present work, we analyze the gap equation for the Coulomb interaction which is screened in the Landau level space and find a possibility of transition from the stripe state to a paired state by varying the screening length.

河本 昇（北大）

一般化されたゲージ理論と *Weinberg-Salam* 模型

我々は10年ほど前に全てのフォームを用いたゲージ理論の任意次元への一般化の定式化を提案しました。この定式化を用いて重力を含む統一理論をランダムな格子上で定式化することを目指しています。このプログラムは完成する域には至っていませんが、ここでは *Weinberg-Salam* 模型自体がこの一般化されたゲージ理論の枠内で自然な形で定式化されることを示します。この定式化は有る意味で Conne によって提案された非可換ゲージ理論による標準模型の定式化を含む拡張になっておりフェルミオンを含めてフォームによる定式化が可能です。

桑野泰宏（鈴鹿医療科学大）

Difference equations for correlation functions of Belavin's Z_n -symmetric model with boundary reflection

Belavin's Z_n -symmetric elliptic model with boundary reflection is considered on the basis of the boundary CTM bootstrap. We find non-diagonal K -matrices for $n > 2$ that satisfy the reflection equation (boundary Yang-Baxter equation). We derive difference equations of the quantum Knizhnik-Zamolodchikov type for correlations of the boundary model. The boundary spontaneous polarization is

obtained by solving the simplest difference equations. The resulting quantity is the square of the spontaneous polarization for the bulk Z_n -symmetric model, up to a phase factor.

樋口三郎 (東大総文)

非エルミートな転送行列に対する密度行列くりこみ群

密度行列くりこみ群は、はじめ、1次元量子系の基底状態を精度よく求める方法として、S. R. White により提唱された。その特徴は、サイズの大きい系についての計算が、メモリーの大きさは一定に保ったまま、計算時間を増やすことで実行できることである。

後に、密度行列くりこみ群は、2次元古典系、1次元有限温度量子系などに適用され、そこでも、その有効性が認識された。(解説: 学会誌 2000年2月号

<http://wwwsoc.nacsis.ac.jp/jps/jps/butsuri/butsuri2000.html#55-2>

柴田尚和、上田和夫: 密度行列繰り込み群で見る強相関電子系)

この方法は、元々、Hamiltonian がエルミートな場合にのみ正当化される。実際、その場合には、自由エネルギーの近似値は、厳密な意味で上限になっている。しかし、密度行列くりこみ群の方法は、ad-hoc な修正を受けつつ、Hamiltonian が非エルミートな場合にも成功を収めてきている。

この講演では、Boltzmann weight は正值でありながら、転送行列が非エルミートな複素行列となるような2次元古典系の解析を例にとり、非エルミートな場合の密度行列くりこみ群の一般論について述べる。

阿部光雄 (数理研)

Perturbative or Path-Integral Approach versus Operator-Formalism Approach

場の量子論に対する共变的摂動論または経路積分によるアプローチと演算子形式によるアプローチの比較を行う。特に、コンフォーマルゲージの2次元量子重力を例にとって議論する。アノマリーの問題に関する両者の違いは、本質的に共变的摂動論または経路積分によって計算される量が T^* 積 (共变的時間順序積) に関する量であることによる。実際、 T^* 積は場の方程式を尊重しないため、演算子形式ではゼロである場から余分に1-ループグラフの寄与が現れるのである。

塩川一登武 (アルバータ大)

メゾスコピック系としての曲がった空間の場の理論 (仮題)

曲がった空間の場の理論を有効理論としてみたときに起こりえる現象をメゾスコピック系特有の問題としてとらえる。

佐古彰史 (広島大)

Euler number of Instanton moduli space and Seiberg-Witten invariants

4次元多様体の解析、および $N=4$ Y-M 理論の分配関数の計算に本質的な役割をはたす、インスタントンモジュライ空間のオイラー数とサイバーグ=ウィッテン不変量の関係を、位相的場の理論を用いて、明らかにする。

増田貴宏（静岡大）

Six dimensional gauge theories and integrable systems

本講演では、時空の次元が 5 以上のゲージ理論を 4 次元のゲージ理論から構築する方法を説明します。

まず、4 次元の $N=2(N = 4)$ 超対称ゲージ理論の低エネルギー解に新しいスケールと繰り込み不可能な相互作用項を導入します。この理論の「変形」が、理論の可積分性を崩さずに行なえることを示します。

次に上で導入したスケールが、5 次元目以降の半径に対応するように、vector multiplet の境界条件として、5 次元目以降の次元に対して周期性を要請して、(4 次元) \times (compact space) 上のゲージ理論を構築します。

具体例として、6 次元の tensor multiplets と結合する $N=1$ 超対称 Yang-Mills 理論の場合と、5 次元の $N=4$ 超対称 Yang-Mills 理論の場合を説明する予定です。

山下裕之（神戸大）

A simple proof of nonrenormalization for the Chern-Simons coupling and Seiberg's trick

We give a simple proof of nonrenormalization of the Chern-Simons coupling with the aid of Seiberg's trick. Our proof reveals that small gauge invariance is enough to ensure one-loop finiteness of the Chern-Simons coupling.

杉山勝之（京大総人）

Central Charge of Topological Sigma Model with Calabi-Yau Target Spaces

BPS mass formula に関係した $N=2$ susy algebra の central charge について、Calabi-Yau manifold を target space とする sigma model の立場からの解析結果を説明する。また、Gepner model の boundary state の結果との比較検討などを示す。

新田宗土（東工大）

Auxiliary Field Formulation of Supersymmetric Nonlinear Sigma Models

Supersymmetric nonlinear sigma models are obtained from linear sigma models by imposing supersymmetric constraints. If we introduce auxiliary chiral and vector superfields, these constraints can be expressed by D-terms and F-terms depending on the target manifolds. Auxiliary vector superfields appear as gauge fields without kinetic terms. If there are no D-term constraints, the target manifolds are always non-compact manifolds. When all the degrees of freedom in these non-compact directions are eliminated by gauge symmetries, the target manifold becomes compact. All supersymmetric nonlinear sigma models, whose target manifolds are the hermitian symmetric spaces, are successfully formulated as gauge theories. Moreover, we justify the elimination of auxiliary fields by using their equations of motion in the path integral formalism, and show that the arbitrariness of the Kähler potential in the gauge invariant effective lagrangians disappears.

山本雅義（中央大）

Three-dimensional nonlinear sigma models with extended supersymmetry

3 次元超対称 CP^{N-1} シグマ模型の紫外領域における性質を $1/N$ 展開を用いて調べた。その結果、ベ-

タ関数には next-to-leading オーダーの補正がないことがわかった。また、3次元 N=4 超対称非線形シグマ模型の紫外領域における性質についても報告する予定である。

大西勝彦 (神戸大)

Novel Phase Structure of Twisted $O(N)$ ϕ^4 model on $M^{D-1} \times S^1$

We study the $O(N)$ ϕ^4 model compactified on $M^{D-1} \otimes S^1$, which allows to impose twisted boundary conditions for the S^1 -direction. The $O(N)$ symmetry can be broken to H explicitly by the boundary conditions and further broken to I spontaneously by vacuum expectation values of the fields. The symmetries H and I are completely classified and the model turns out to have unexpectedly a rich phase structure. The unbroken symmetry I is shown to depend on not only the boundary conditions but also the radius of S^1 , and the symmetry breaking patterns are found to be unconventional. The spontaneous breakdown of the translational invariance is also discussed.

谷村省吾 (京大工)

Dressing field method and Screening Potential in QCD

D.McMullan, M.Lavelle, R.Horan と私は、非局所的でゲージ不変な場の演算子を用いて、ゲージ理論の解析方法を開発してきた。局所的でゲージ不変な場は、カラーや電荷について中性な場に限定されるということが、場の理論では容易に証明される。従って、物理的な量や状態はゲージ不変であることを要請すると、カラー荷を持つ物理的な量は非局所的にならざるを得ない。D.McMullanらは、フォトンの衣を着た電子の非局所場を用いることによって、QEDの赤外発散が相殺することを示している。我々は、この方法をQCDに拡張し、グルオンの衣をまとったクォークの場を系統的に構成する方法を与え、その応用としてQCDポテンシャルの計算を進めている。これら最近の研究を紹介したい。

篠原 徹 (千葉大)

Renormalizable Abelian-projected effective gauge theory derived from Quantum Chromodynamics

We show that an effective Abelian gauge theory can be obtained as a renormalizable theory from QCD in the maximal Abelian gauge. The derivation improves the previous version which was obtained by one of the authors and was called the Abelian-projected effective gauge theory. This result supports a view that we can construct an effective Abelian gauge theory from QCD without losing characteristic features of the original non-Abelian gauge theory. In fact, it is shown that the effective coupling constant in the resulting renormalizable theory has the renormalization-scale dependence governed by the β -function which is exactly the same as the original Yang-Mills theory (irrespective of the choice of gauge fixing parameters of the maximal Abelian gauge and the parameters used for identifying the dual variables). By choosing the renormalized parameters appropriately, we can switch the theory into the electric or magnetic theory.

小櫛幸子 (お茶大)

c-function from AdS/CFT correspondence

AdS/CFT 対応を使い、スカラー場と任意のスカラーポテンシャルを含む Gauged supergravity (3次元、5次元) の作用からそれと双対な場の理論 (2次元、4次元) の Conformal anomaly を計算し、そこから CFT で知られている c -関数の候補を提案する。Supergravity で具体的に考えられているポテンシャルの性質を使い、我々の c -関数が CFT における c -関数と同様な性質を持つことを示し、他の研究で知られている c -関数 (L. Girardello et al.) と比較する。また Supergravity のポテンシャルと双対な場の理論との関係も検討する。

奥山和美 (KEK)

Path Integral Approach to String Theory on AdS₃

AdS₃ 上の short string を記述する SL(2,C)/SU(2)WZW 理論を経路積分の手法で解析した。プライマリー場の 2点および 3点関数を閉じた形で求め、超重力近似における AdS/CFT 対応の結果と比較した。

疋田泰章 (東大理)

AdS₃ 空間上の弦理論とその自由場表示

AdS₃ 空間を背景とする弦理論あるいは超弦理論を自由場で書き換えることによって、light-like 方向にコンパクト化された linear dilaton の系にすることができる。このとき light-like 方向の運動量を、Maldacena-Ooguri によって提唱されたスペクトラルフローの量子数、あるいは long string の巻き付き数と解釈することができる。この表記では Giveon-Kutasov によって導入された時空のピラソロ代数の生成子はスペクトラムを生成する DDF 演算子とすることができ、AdS₃ 空間上の弦理論のスペクトラムを調べることができる。また、light-like 方向の運動量を持つカイラルプライマリ状態を用いて、AdS₃/CFT₂ 対応における高い $U(1)_R$ 電荷を持った時空のカイラルプライマリ状態を構成することができる。

高柳 匡 (東大理)

ALE 空間における String Creation と Quiver ゲージ理論の Renormalization flow

String Creation すなわち、ある特定の D-brane と D-brane が交差すると F-string が生成する現象が数年前より知られており、様々な側面から検証されている。しかしながら、これらの議論のほとんどは平坦な空間における D-brane を対象としてきた。そこで、ここでは曲がった空間における D-brane の例として Orbifold 理論における D-brane の共形場理論的記述を用いて、ALE 空間での String Creation を取り上げてみる。この場合、結果として、open string の Witten index というトポロジカルな量が本質であることが理解できる。一方、D-brane にはゲージ理論という重要な側面もある。Orbifold における D-brane 上のゲージ理論は Quiver ゲージ理論と呼ばれるが、この理論の 1-loop ベータ関数と前述の String Creation という現象が、実は Holography の考え方で対応していることが明らかとなる。

五十嵐 尤二 (新潟大)

くりこみ群と対称性

We show that symmetries are preserved exactly along the (Wilsonian) renormalization group flow, though the IR cutoff deforms concrete forms of the transformations. For a gauge theory the cutoff dependent Ward-Takahashi identity is written as the quantum master equation (QME) in the antifield formalism. We show that the RG flow of the average action is generated by canonical transformations in the space of fields and antifields. A perturbative calculation of the average action is given to confirm that the QME is satisfied up to one-loop level. The QME considered for the chiral symmetry provides us with the continuum analog of the Ginsparg-Wilson relation and the Luescher's symmetry.

一ノ瀬 祥一 (静岡県立大)

Renormalization using Domain Wall Regularization

We formulate the renormalization procedure using the domain wall regularization which is based on the heat-kernel method. The Weyl anomalies for the 2D QED and 4D QED are correctly reproduced. It is found that the "chiral solution" produces $(1/2)^{d/2} \times$ correct values, where d is the space dimension. The renormalization procedure is newly formulated, where both fermions and bosons (gauge fields) are treated on the equal footing. The background field method is quite naturally introduced. As for the treatment about the loop-momentum integrals, an interesting contrast between the fermion-determinant part and others is revealed. As explicit examples, the mass and wave function renormalization of 4D QED are obtained at 1-loop. We confirm the multiplicative normalization (not additive one), which shows the advantage of no fine-tuning.

幡中久樹 (東大宇宙線研)

Many-Brane Extension of the Randall-Sundrum Solution

Randall と Sundrum は、高次元時空に局在化された 4 次元時空という枠組みの中で、プランクスケールとヒッグス質量の階層性を自然に解決しうるシナリオを提案した。ここでは、Randall と Sundrum の解を 3 枚以上のブレーンを含む系に拡張し、その系でのアインシュタイン方程式の解を求め、生じた新たな階層性や時空のインフレーション解に関して議論する。

大橋圭介 (京大理)

Supergravity Tensor Calculus in 5D from 6D

最近、10 次元時空内の 4 次元の膜上に我々は住んでいるのだという議論が活発になされています。我々に見えない extra な次元の存在が 4 次元の理論でどのような効果となって見えるのかという事を、簡単のために、supergravity で記述される 5 次元時空内に 4 次元の brane を置いた系を研究したい。しかしそのためにはまず、5 次元の supergravity tensor calculus が必要です。そこで我々は、6 次元の superconformal tensor calculus から dimensional reduction と gauge fixing によってこの 5 次元の supergravity tensor calculus を導出しました。またこの導出に際して、matter の中で最も重要である hypermultiplet の off-shell formulation を初めて構成しました。今回はこの話と、できれば、brane の振動を記述する Goldstone multiplet を含んだ action にいて話をする予定です。

野尻伸一（防衛大）

Dilatonic Brane World

(1) S.Nojiri, S.D.Odintsov, S.Zerbini,(hep-th/0001192, to be published in Phys.Rev.D) (2) S.Nojiri, O.Obregon, S.D.Odintsov, S.Ogushi, (hep-th/0003148, to be published in Phys.Rev.D) (3) S.Nojiri, S.D. Odintsov, (hep-th/0004097) という3つの論文および最近の研究に基づき、brane world に対するスカラー場 (dilaton) の重力の局所化や bulk の幾何 (特異性の出現など) への影響等について報告する。特に、black hole を持つような brane や膨張宇宙となっているような brane の解がどのように現れ、どのような性質を持っているかについて議論する予定である。

江尻信司（筑波大）

Extra Dimension をもった *Yang-Mills* 理論の存在可能性について

格子ゲージ理論の Monte Carlo simulation を行うことにより、余分な1次元をコンパクト化した5次元 SU(2) 格子ゲージ理論の相構造とスケールリング則を調べた。その simulation の結果は、余分な次元をある半径より小さくコンパクト化すれば、4次元格子ゲージ理論のように連続極限がとれることを示唆するものであった。また、我々は、5次元理論をコンパクト化した4次元理論の特徴であるベータ関数の power-law を非摂動的に確認した。これらのことは、特定のコンパクト化の条件を与えれば、繰り込み不可能と考えられている高次元の Yang-Mills 理論を、量子場の理論として矛盾なく導入できることを期待させる結果である。

中山洋一（名古屋大学理学研究科）

格子上の電弱理論におけるアノマリー相殺

Lüscher により導入された $4 + 2$ 次元のトポロジカルな場の解析を行ない、格子上の $SU(2)_L \times U(1)_Y$ 電弱ゲージ理論におけるアノマリー相殺を示す。4次元格子 + 2次元連続空間におけるトポロジカルな場の解析を行ない、admissible な $U(1)$ ゲージ場への依存性を決定する。さらに $SU(2)$ の擬実性、および物質場の $U(1)$ hypercharges の満たす条件式を用いることで、有限間隔の格子上の電弱ゲージ理論において局所的なアノマリーの相殺を導く。

横井直人（阪大）

Three-Dimensional Extremal Black Holes and the Maldacena Duality

We discuss the microscopic states of the extremal BTZ black holes in the perspective of the Maldacena duality. Degeneracy of the primary states corresponding to the extremal BTZ black holes in the boundary two-dimensional $N=(4,4)$ SCFT is obtained by utilizing the elliptic genus and the unitary representation theory of $N=4$ superconformal algebra. The degeneracy is consistent with the Bekenstein-Hawking entropy.

上杉忠興（東大理）

Boundary State とタキオン凝縮

Sen によってはじめられた非 B P S 状態の力学は近年着実に発展してきた。一般に弦理論で考えられる非 B P S 状態としてはプレーン-反プレーン系、非 BPS D プレーンがあげられる。今回我々は Boundary State を用いてそのような系におけるタキオン凝縮の方法を具体的に構成した。Boundary State は Closed String のヒルベルト空間上で構成され、他の NSNS 場や RR 場との相互作用を物理的に明解に記述することができるという利点をもつ。この方法に従って我々はタキオン凝縮後にもとの系より次元の低いプレーンが生成することを一般的に示すことができた。それと同時にこのような現象が起こる際には RR ゲージ場が Closed String の作る場であるにもかかわらず非自明な Chan-Paton 因子をもつことを明らかにした。

中村 真（総研大（京大理））

一般化した *Liouville* 理論における *Dirichlet* 境界条件

QCD (Large N pure YM) を直接記述する弦理論として最も自然なものは 4 次元の bosonic string であるが、これを無矛盾に量子化するのは昔からの難問である。一般に、このような非臨界弦は *Liouville* 理論によって量子化されると考えられているが、時空の次元が 1 を越えるといくつかの問題が生じる。

ここでは、これらの *Liouville* 理論の抱える問題の解決に際して弦の端点の *Dirichlet* 境界条件が重要な役割を果たすことを指摘する。*Liouville* 理論に限らず dilaton を含む弦理論においては、dilaton が依存する座標に対して *Dirichlet* 境界条件をおくと、一般に Weyl 不変性が壊れてしまう。ここでは、ある特別な条件下においては Weyl 不変性を保ったまま dilaton が依存する座標に対しても *Dirichlet* 境界条件を課せる事を指摘し、そのような *Dirichlet* 境界条件が *Liouville* 理論の一般の次元における定式化に対して重要な役割を果たすことを主張する。

また、QCD String 定式化に対する展望や、AdS/CFT との関連性についても議論出来ればと考えている。

内藤清一（大阪市大）

Quantum string field theories of type 2 and heterotic type

type M (即ち type 2A,2B 及び heterotic type $SO(32), E(8) \times E(8)$) の場の量子理論の定式化に成功した。BRST 不変かつ発散の無い物理的散乱振幅を得るには、相互作用項として特殊な形を採用する。3 閉弦間の相互作用は Jointlet と呼ぶ構造の Riemann 面により記述される。Minimum length restriction を満たす Riemann surface により、一般の散乱振幅は記述される。このような結果を得るために、stubbed elementary term と呼ぶ無限個の相互作用項を導入する。(この時 non-polynomial polyhedronic interaction terms を一切含まない理由は、これらの項が (inverse) picture-changing operators の衝突による発散の困難を引き起こすからある。) 無限個の相互作用項と jointlet との関係は、大雑把に言えば、molecules と atoms の関係に似ている。BRST invariance は fieldons の他に counter fieldons を導入することにより容易に実現される。この仕事は、次の論文で展開した理論を Quantum string field theory of type M に応用した部分が多いので、参照されたい。S.Naito, "Inlaying vertex function and scattering amplitude" J.Math.Phys.38, 1413-1453(1997), S.Naito, "Quantum suoverstring field theory in the Bo-gauge and the physical scattering amplitudes" J.Math.Phys.40,4713-4781 (1999).

洞田慎一 (KEK)

Numerical Analysis of the Double Scaling Limit in the IIB Matrix Model

The IIB matrix model, which is conjectured to be a non-perturbative definition of the type IIB superstring theory, is studied using a numerical method. The large N scaling behavior of the model is shown performing a Monte Carlo simulation. The leading order of the Wilson loop operator is measured in the weak coupling region and the string tension is estimated. From the numerical results, the prescription of the double scaling limit is obtained.

村松哲行 (東大総文)

Matrix theory における supersymmetry

Matrix theory の supersymmetric Ward identity を導出し、その応用として low energy effective action が supersymmetry によりどの程度制限を受けているのか？という問題について議論する。

藤 博之 (東大理)

Open String on Symmetric Product

対称積空間上の開弦理論を考察し、開弦に対する Matrix String 理論を議論する。

百武慶文 (基研)

Orientifold-plane, non-BPS D-brane and Wilson line in type I theory

空間 5 次元以下に広がる Orientifold-plane は、discrete torsion を考慮すると一般に 4 種類存在し、空間 6 次元以上のものは 2 種類だけしか存在しないと考えられている。しかし O5-plane に T-duality を施すと一見 4 種類の O6-plane を構成することができそうである。今回のトークではこのパズルに対する解答を与える。このパズルは type I 理論の non-BPS D-brane の存在に関する問題とも結びついており、Wilson line を用いることで首尾一貫した理解が得られる。

野崎真利 (東大理)

Gepner モデルの boundary state の構成とその応用

超弦理論を Calabi-Yau 空間にコンパクト化したとき、内部空間を記述する CFT として Gepner モデルというものがある。この Gepner モデルは一般に多数存在するが、分配関数の A-D-E 分類によって分類し尽くされている。この Gepner モデルの boundary state は Calabi-Yau の適当なサイクルに巻きついた D-ブレーンを記述しているが、今までは A 型のみ boundary state が構成されていた。我々はこの boundary state の構成を一般の D-E 型に拡張することにより、全ての Gepner モデルに対する boundary state を構成した。また、boundary state の RR-charge を調べたところ、Calabi-Yau の半径が無限大での nonsupersymmetric な D-ブレーンの系が Gepner point では安定な BPS 状態になっていることが分かった。