

## 研究会報告書

研究会名（日本語）：場の理論と弦理論  
研究会名（英語）：Field Theory and String Theory  
開催日時：2012年7月23日～2012年7月27日  
開催場所：京都大学基礎物理学研究所  
パナソニック国際交流ホール & 会議室 (Y206, Y306)

### **Abstract:**

The main purpose of this workshop is to stimulate active researches in string and quantum field theory by providing an opportunity to discuss recent developments in the broad field. It is also intended to encourage young researchers and students.

For these purposes, the workshop consists of invited review talks on recent important topics, and of short talks and poster presentations which are open to participants.

The topics of the workshop cover quantum aspects of black holes, theories of membranes, string phenomenology, string field theory, matrix models, supersymmetric gauge theories, gauge/gravity duality (AdS/CFT correspondence, holographic QCD, AdS/CMT), high energy behavior of strings, lattice gauge theory, renormalization group and so on.

### **世話人：**

畔柳 竜生 (Harvard 大), 大川 祐司 (東大総文), 加藤 光裕 (東大総文),  
国友 浩 (京大基研), 酒井 忠勝 (名大理), 坂本 真人 (神戸大), 杉本 茂樹 (IPMU),  
高柳 匡 (京大基研), 立川 裕二 (東大理), 橋本 幸士 (理研), 浜中 真志 (名大多元)  
細道 和夫 (京大基研), 吉田 健太郎 (京大理, 連絡責任者)

## 研究会の目的と趣旨：

場の理論と弦理論における研究は、幅広い分野にわたる研究成果を踏まえながら、密接に関連して発展を続けている。また、研究の進展が急速であるため、新たな研究成果を取り入れ、そこから新たな研究の方向を探っていくことが必要不可欠である。そのためには、場の理論と弦理論を中心とした幅広い分野の研究者が一堂に会して、研究成果を発表し、互いに理解・議論を深めることが極めて重要である。

本研究会の第一の目的は、このような交流の場の提供にある。特定のトピックに話題を絞って最近の進展に関して理解を深めるとともに、関連する研究者が集まり、幅広く情報交換・専門知識の共有をすることで、さらなる発展の手がかりを探ることである。様々な分野を横断する新たなアイデア・手法を取り入れながら進んできた素粒子論の発展を顧みたとき、このような形の研究会は非常に意義があると考えられる。

また、若手の育成も本研究会の目的の一つである。そのために本研究会は、

- ・ 若手研究者が成果を発表し、専門家から有益な意見をもらえる
- ・ 若手研究者が他の研究者との交流・議論を深める機会を得られる

ように計画されている。若手研究者にも旅費・滞在費の補助をする。

これらの目的のため、本研究会では次の2つのタイプの講演、

- 1) 新しく大きな進展のあった話題に関する招待講演
- 2) 公募により講演者を募集する一般講演

により、最近の研究の進展について議論を促し、新たな方向性を探す。

また、本研究会の具体的な研究テーマとしては、

1. 場の理論における進展： 超対称ゲージ理論、高次元ゲージ理論、ゲージ理論の双対性、超対称性の破れの機構、ラージ  $N$  展開、格子ゲージ理論、繰り込み群、等
2. 弦理論および重力理論： 弦の場の理論、タキオン凝縮、行列理論、純粋スピノル形式、膜理論、リュービル理論、ブラックホール、量子重力、特異点問題、宇宙論への応用、等
3. 弦理論と場の理論の交流： AdS/CFT 対応、弦理論の可積分性、非可換時空上の場の理論、位相的場の理論と弦理論、Chern-Simons 理論、余剰次元、素粒子現象論への応用、ホログラフィック QCD、物性系等への応用、等

などを念頭においている。

## 研究会の成果：

研究会は2012年7月23日から27日までの5日間に渡って開催された。遠隔地からの参加者の移動に配慮して、23日は昼から、27日は昼までという日程にした。各日の最初の講演には招待講演を配置し、3日目と4日目の午後にはポスターセッションをおこなった。講演時間は、招待講演：講演60分+質疑応答10分、一般講演：講演20分+質疑応答5分という配分にした。

最近の進展に関する情報の共有化を目的に企画されている招待講演は、本研究会の中軸をなすものである。研究の最先端で活躍をされている新進気鋭の研究者の中から、5名の方に講演を依頼し、レビューを含む講演をして頂いた。氏名・所属と講演タイトルは以下の通りである。(敬称略、発表順)

- ・初田泰之 (東工大) 「カスプを持つ Wilson ループと AdS/CFT 対応」
- ・疋田泰章 (慶応大日吉) 「Higher spin gauge theories and their CFT duals」
- ・花田政範 (KEK) 「Numerical approaches to string theory」
- ・藤博之 (名大理) 「体積予想と Chern-Simons 理論」
- ・高柳匡 (京大基研) 「AdS/CFT 対応と物性物理」

また、同時期に基研にモレキュールで滞在していた Claudia de Rham 氏と Andrew J. Tolley 氏に「Massive gravity」に関するレビューと最近の進展について講演をしていただいた。基研における別のプログラムと連動することにより、当該分野で第一人者である両者の講演を含めることができ、研究会の内容はより充実したものになった。

講演者を募った一般講演に対しても多くの申し込みがあり、45名の方の口頭発表、26名の方のポスター発表がおこなわれた。発表内容は、AdS/CFT 対応の物性物理への応用、可積分性に基づく基礎的な研究、局所化を用いた厳密な解析手法、数値計算を用いた弦理論の研究、数学的な手法を用いた場の理論と弦理論の数理物理学的な側面の研究など多岐に渡っていた。講演者の発表に対する工夫がすばらしく、とても明快な講演が多かったのが印象深い。参加者の総数も170を超え、議論も非常に活発であり、本研究会の目的・趣旨である最新の研究成果の幅広い共有化は達成できたと思う。また、若い学生の参加、若手の講演者が多く、若手育成の目的も同時に達成できたと信じる。

本研究会は、場の理論と弦理論の研究における中心的な研究会であり、現在まで十数回に渡って開催されている。国内研究活動の活性化、若手育成において大変重要な役割を果たしているが、今年度もその役割を十分に果たすことができた。基礎物理学研究所からの資金のサポート、研究会開催にあたっての準備など、暖かいご支援に心から感謝します。

基研研究会「場の理論と弦理論」  
プログラム (2012年7月23日(月)~7月27日(金))  
— 会場: 湯川記念館 パナソニックホール —

7月23日(月)

---

午後 1 (12:00-13:10)

初田 泰之 (東工大)

カスプを持つ Wilson ループと AdS/CFT 対応 (60)\*

————— 休憩 (30分) —————

午後 2 (13:40-14:55)

小松 尚太 (東大総文)

Wave functions and correlation functions for GKP strings from integrability (20)

江成 隆之 (日大理工)

On correlation function of Wilson loop and local operator with large R charge and its gravity dual (20)

佐藤 勇二 (筑波大数理)

On supersymmetric interfaces in string theory (20)

————— 休憩 (15分) —————

午後 3 (15:10-16:25)

奥田 諭史 (立教大理)

G/G gauged WZW Higgs system, Bethe ansatz for Q-boson and a deformed Verlinde formula (20)

川口 維男 (京大理)

On the hybrid integrability in squashed sigma models (20)

畔柳 竜生 (ハーバード大)

String Theory on TsT-transformed Background (20)

————— 休憩 (15分) —————

午後 4 (16:40-17:55)

横井 直人 (東北大理)

Making confining strings out of mesons (20)

大河内 豊 (京大白眉)

Wilson-'t Hooft Loops in (Oblique) Confining Phase (20)

中村 真 (京大理)

非平衡相転移・非平衡臨界点の AdS/CFT 対応による解析 (20)

7月24日(火)

---

午前 1 (9:00-10:10)

疋田 泰章 (慶應大日吉)

Higher spin gauge theories and their CFT duals (60)\*

————— 休憩 (30分) —————

午前 2 (10:40-11:30)

Claudia de Rham

(Case Western Reserve U.)

Consistency of Massive Gravity (20)\*

Andrew J. Tolley

(Case Western Reserve U.)

Recent Progress in Massive Gravity (20)

————— 休憩 ( 15 分 ) —————

午前 3 (11:45-13:00)

木村 哲士 (立教大理)

Embedding tensors, dualities, and auxiliary fields in 4D  $N=2$  supergravity (20)

安井 幸則 (大阪市大)

佐々木構造の変形と超重力理論の厳密解 (20)

横倉 祐貴 (京大理)

蒸発するブラックホールの時空構造 (20)

————— 昼食 ( 75 分 ) —————

午後 1 (14:15-15:30)

Pawel Klimas (サンパウロ大  
サンカルロス校)

Some (3+1) dimensional exact vortex solutions of the extended  $CP^N$  Skyrme-Faddeev model (20)

新田 宗土 (慶應大日吉)

場の理論や物性系におけるソリトン対消滅とソリトン生成 (20)

吉田 豊 (KEK)

Volume of Moduli Space of Domain-walls and Localization (20)

————— 休憩 ( 15 分 ) —————

午後 2 (15:45-17:00)

木村 太郎 (理研)

Vortex counting from field theory (20)

藤森 俊明 (国立台湾大)

Vortex counting and exact superpotential in two-dimensional  $N=(2,2)$  theories (20)

大橋 圭介 (大阪市大)

Higher Derivative Corrections to the Effective Theory of an Non-Abelian Vortex (20)

————— 休憩 ( 15 分 ) —————

午後 3 (17:15-18:05)

鈴木 博 (理研)

Supersymmetry, chiral symmetry and the generalized BRS transformation in lattice formulations of 4D  $N=1$  SYM (20)

西垣 真祐 (島根大総合理工)

Universality crossover in the lattice Dirac spectrum and parametric random matrix theory (20)

7月25日(水)

---

午前 1 (9:00-10:10)

花田 政範 (KEK)

Numerical approaches to string theory (60)\*

————— 休憩 ( 30 分 ) —————

午前 2 (10:40-11:55)

森山 翔文 (名大 KMI)

ABJM 行列模型の厳密な結果 (20)

本多 正純 (総研大)

Numerical studies of the ABJM theory for arbitrary  $N$  at arbitrary coupling constant (20)

太田 和俊 (明治学院大)

Non-Abelian Localization for Supersymmetric Yang-Mills-Chern-Simons Theories on Seifert Manifold (20)

————— 休憩 ( 15 分 ) —————

午前 3 (12:10-13:00)

- 杉野 文彦 (岡山光量子研) A double-well SUSY matrix model as 2D type IIA superstrings in RR background (20)
- 森田 健 (KEK) New multi-cut solutions in finite temperature large N gauge theories (20)

————— 昼食 ( 75 分 ) —————

午後 1 (14:15-15:30)

- 岡田 崇 (京大理) Localization and Large-N reduction on 3-sphere (20)
- 浅野 侑磨 (京大理) Factorization of the Effective Action in the IIB Matrix Model (20)
- 黒木 経秀 (立教大理) Renormalization group approach to matrix models via noncommutative space (20)

————— 休憩 ( 15 分 ) —————

午後 2 (ポスター紹介) (15:45-16:00)

午後 3 (ポスターセッション) (16:00-18:00)

- 一ノ瀬 祥一 (静岡県立大) CMB パワースペクトルと天空の  $n$  点関数の場の理論定式化
- 伊東 佑人 (東大総文) Line operators on  $S^1 \times R^3$
- 稲富 晶子 (奈良女子大) マージナル変形された背景上のタキオン真空解
- 長崎 晃一 (阪大理) カイラルプライマリ演算子の期待値とホログラフィックインターフェース CFT
- 中村 厚 (北里大理) On the construction of calorons with cyclic symmetry
- 西尾 亮一 (東大理) Generalized parton distribution with nonzero skewedness in holographic QCD
- 野坂 朋生 (京大基研) Multiple M5 solutions in ABJM theory
- 馬場 隆行 (筑波大数理) Relevant deformation 解のエネルギーの計算
- 早坂 壮大 (東京理科大理工) Non-axisymmetric baby-skyrmion branes
- 堀田 健司 (北大理) Correspondence between Cylinder Amplitude and Sphere Amplitude at the Hagedorn Temperature
- 松尾 善典 (KEK) Spacetime Structure of the Black Hole Evaporation
- 宗行 賢二 (近大理工) 高階微分を含む 3 次元重力理論のユニタリー性と繰り込み可能性
- 弓林 司 (首都大理工) ひも理論の可積分性と導来圏

7月26日(木)

---

午前 1 (9:00-10:10)

- 藤 博之 (名大理) 体積予想と Chern-Simons 理論 (60)\*

————— 休憩 ( 30 分 ) —————

午前 2 (10:40-11:55)

西中 崇博 (CQeST)

Two-dimensional crystal melting and D4-D2-D0 on toric Calabi-Yau singularities (20)

酒井 一博 (京大基研)

E 弦理論の Seiberg-Witten 解と Nekrasov 型公式 (20)

瀧 雅人 (理研)

インスタントンと共形場理論のホイタッカー状態 (20)

————— 休憩 ( 15 分 ) —————

午前 3 (12:10-13:00)

中島 宏明 (KIAS)

Topological Supersymmetry of Omega-deformed Super Yang-Mills theory (20)

佐々 周平 (東北大理)

D ブレーンの新しい幾何学的解釈と DBI 作用 (20)

————— 昼食 ( 75 分 ) —————

午後 1 (14:15-15:30)

丸 信人 (慶應大日吉)

D-term Dynamical SUSY Breaking (20)

藤本 教寛 (神大理)

Generation, Quark/Lepton Mass Hierarchy and Flavor Mixing from Point Interactions in an Extra Dimension (20)

近藤 慶一 (千葉大理)

Physical unitarity of a massive Yang-Mills theory without the Higgs field and low-energy QCD for color confinement (20)

————— 休憩 ( 15 分 ) —————

午後 2 (ポスター紹介) (15:45-16:00)

午後 3 (ポスターセッション) (16:00-18:00)

磯野 裕 (Tata Institute)

Wilsonian holographic renormalisation group and emergent fermions in extremal charged black holes

小笠原 敦 (京大理)

Runaway and D term in gauge-mediated supersymmetry breaking

菅野 正一 (東大理)

Correlation function of  $W(1+)$  algebra and relation to AGT-W conjecture

菊地 健吾 (阪大理)

Restoration of Lorentz Symmetry for  $z=2, d=3+1$  Lifshitz-Type Scalar Model

小路田 俊子 (京大理)

弦の場の理論における多重ブレーン解と巻き付き数

小林 秀太郎 (首都大理工)

Nonsupersymmetric D-branes model での gauge symmetry breaking

酒谷 雄峰 (京産大益川塾)

Rotating string in doubled geometry with generalized isometries

嶋田 健悟 (総研大)

Spacetime thermodynamics with a general null hypersurface

田中 章詞 (阪大理)

Comments on knotted  $1/2$  BPS Wilson loops

浜中 真志 (名大多元数理)

非可換インスタントンの ADHM 構成法

村中 大地 (名大多元数理)

Thermal Skyrmion configurations in Yang-Mills theory

横山 大輔 (東工大理工)

Orbifolded squashed  $S^3$  上の超対称ゲージ理論の分配関数と関係する双対性に関して

渡邊 夏輝 (首都大理工)

Dark energy function in modified gravity and supergravity

7月27日(金)

---

午前 1 (9:00-10:10)

高柳 匡 (京大基研)      AdS/CFT 対応と物性物理 (60)\*

————— 休憩 ( 30 分 ) —————

午前 2 (10:40-11:55)

宇賀神 知紀 (Kavli IPMU)      Soliton Stars as Holographic Confined Fermi Liquids (20)

石原 雅文 (東北大 AIMR)      Refined Holographic Entanglement Entropy for the AdS Solitons and AdS black Holes (20)

野崎 雅弘 (京大基研)      Central Charges for BCFTs and Holography (20)

————— 休憩 ( 15 分 ) —————

午前 3 (12:10-13:50)

石田 明 (大同大)      On open-closed extension of boundary string field theory (20)

増田 暢 (東大総文)      On the double-brane solution in open string field theory(20)

野海 俊文 (東大総文)      Constraints on a class of classical solutions in open string field theory (20)

鳥居 真吾 (東大総文)      The Universal Structure of Propagators in Open Superstring Field Theory (20)

括弧内の数字は講演時間(分) \* がついたものはレビューを含む講演です。  
ポスター紹介における発表者の持ち時間は1分間です。

研究会ホームページ

<http://www2.yukawa.kyoto-u.ac.jp/~qft/>

にてライブ中継を予定しています。