

研究会番号 : YITP-W-13-12

## 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 : 2013年8月19日～8月23日  
開催場所 : 京都大学 基礎物理学研究所 湯川記念館  
パナソニック国際交流ホール

### [Abstract]

The main purpose of this workshop is to motivate research activities in quantum field theory and string theory by sharing an opportunity to discuss recent developments in these subjects. It is also intended to encourage young researchers and students by giving them a chance to talk about their own works.

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

Among the topics of the workshop are quantum aspects of black holes, string phenomenology, string field theory, matrix models, exact results in supersymmetric gauge theories via localization techniques, mathematical aspects of quantum field theory and string theory, gauge/gravity duality (AdS/CFT correspondence, holographic QCD, AdS/CMT), renormalization group and all that.

## [世話人]

<u>氏 名 (Name)</u>	<u>所 属 (Affiliation)</u>
畔柳 竜生	ハーバード大学
大川 祐司	東京大学・総合文化研究科
加藤 光裕	東京大学・総合文化研究科
国友 浩	京都大学・YITP
酒井 忠勝	名古屋大学・理学研究科/KMI
坂本 真人	神戸大学・理学研究科
杉本 茂樹	東京大学・Kavli IPMU
高柳 匡	京都大学・YITP
立川 裕二	東京大学・理学系研究科
橋本 幸士	大阪大学・理学研究科/理研
浜中 真志	名大・多元数理科学研究科
細道 和夫	京都大学・YITP
山口 哲	大阪大学・理学研究科
吉田 健太郎	京都大学・理学研究科

## [研究会の目的・趣旨]

場の理論と弦理論は、両分野に渡る幅広い内容の研究成果を共有しなから、常に発展を続けている。また、その速度が急速であるため、最新の研究成果を取り入れ、新たな研究の方向を探っていくことがますます困難になってきている。したがって、弦理論と場の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。すなわち、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、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場としたい。分野の垣根を越え、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歴史を顧みたとき、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重要な目的の一つである。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。

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) 新たに大きな進展のあった話題、あるいは、大きな発展の期待できる話題に関するレビューを含む招待講演

2) 公募により講演者を募集する一般講演

を設けることにより、最近の研究の進展についての議論を促し、新たな方向性の糸口を探す。

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、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、特異点の問題、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2013年8月19日から23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便に配慮して、23日は昼から、27日は昼までの日程とした。最終日を除く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。

最近の成果を紹介し、その意義について議論する目的で企画される招待講演は、本研究会の大きな柱の一つである。各分野の最先端で活躍されている新進気鋭の研究者の中から、4名の方々に講演を依頼した。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)

- ・飯塚則裕（京大基研） 「AdS/CFT 対応の物性系への応用」
- ・今村洋介（東工大） 「5次元の Yang-Mills 理論についての最近の話題」
- ・Martin Bucher（Universite Paris 7）  
「Results from Planck and Implications for Fundamental Physics」
- ・丸吉一暢（Caltech） 「Dynamics of N=1 gauge theories and M5-branes」

なかでも、Planck 衛星実験のコアメンバーの一人である Bucher 氏から、本研究会の約半年前に発表された最新の実験結果について、直接話を聞く機会を得たことは、非常に有益であった。

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、41名の方の口頭発表、20名の方のポスター発表がおこなわれた。発表内容は、AdS/CFT 対応とその物性物理への応用、局所化を用いた超対称ゲージ理論の厳密計算、場の理論と弦理論の数理物理学的な側面、など多岐に渡った。工夫の行き届いた非常に明快な講演が多く、講演中はもちろんのこと、講演後の休憩時間にも熱心に議論がなされたことは印象深い。参加者の総数は170を数え、本研究会の目的の一つである最新の研究成果の幅広い共有は達成できたと思う。加えて、若手の意欲ある講演が数多く行われたことは、特筆すべきである。本研究会のもう一つの大きな柱である、若手研究者の育成に大きく寄与したものと信じる。

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20回以上開催されてきた。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いたします。

**基研研究会「場の理論と弦理論」  
プログラム (2013年8月19日～8月23日)**

— 会場：湯川記念館 パナソニックホール —

8月19日(月)

---

**午後 1 (12:00-13:10)**

今村 洋介 (東工大) 5次元の Yang-Mills 理論についての最近の話題 (60)\*

————— 休憩 (30分) —————

**午後 2 (13:40-14:55)**

八木 太 (SISSA) On five dimensional  $T_N$  CFT (20)  
松宮 就章 (東大理) 5次元 SYM と 2次元 q-YM (20)  
森山 翔文 (名大 KMI) ABJM 行列模型から位相的弦理論へ (20)

————— 休憩 (15分) —————

**午後 3 (15:10-16:25)**

新居 慶太 (名大理) ABJ Wilson loop と Seiberg duality (20)  
柴 正太郎 (KEK) Thermodynamics of black M-branes from SCFTs (20)  
横山 修一 (TIFR) Chern-Simons vector models and duality in three dimensions (20)

————— 休憩 (15分) —————

**午後 4 (16:40-17:30)**

宇賀神 知紀 An Entropy Formula for Higher Spin Black Holes via Conical Singularities (20)  
(Kavli IPMU)  
佐藤 勇貴 (KEK) 2d CDT is 2d Horava-Lifshitz quantum gravity (20)

---

8月20日(火)

---

**午前 1 (9:00-10:10)**

丸吉 一暢 (Caltech) Dynamics of N=1 gauge theories and M5-branes (60)\*

————— 休憩 (30分) —————

**午前 2 (10:40-11:55)**

菅野 正一 (東工大) Extended Conformal Symmetry and Recursion Formulae for Nekrasov Partition Function (20)  
吉岡 礼治 (大阪市大) Use of q-Virasoro/W block at root of unity for 2d-4d connection (20)  
本田 大悟 (東大総文) Exact results for boundaries in 2d supersymmetric theories (20)

————— 休憩 (15分) —————

**午前 3 (12:10-13:00)**

- 本多 正純 (KEK) A new look at instantons and large-N limit (20)  
 中島 宏明 Twisted N=4 Super Yang-Mills Theory in Omega-background (20)  
 (国立台湾大)

---

昼食 (75分)

---

**午後 1 (14:15-15:30)**

- 渡利 泰山 F-theory のフラックスコンパクト化による、ゲージ群の決定 (20)  
 (Kavli IPMU)  
 三浦 貴司 (神戸大)  $Z_N$  twisted orbifold models with magnetic fluxes (20)  
 藤本 教寛 (神戸大) Lepton flavor structure from point interactions in an extra dimension (20)

---

休憩 (20分)

---

**午後 2 (15:50-17:30)**

- 新田 宗土 (慶應大) Matryoshka Skyrmons, Confined Instantons and Torus Knots (20)  
 熊本 真一郎 (金沢大) カイラル対称性の力学的破れと非摂動くりこみ群方程式の弱解の構成法 (20)  
 山田 雅俊 (金沢大) 有限温度・密度系におけるカイラル対称性の自発的破れのくりこみ群による解析 (20)  
 一ノ瀬 祥一 Velocity-Field Theory, Boltzmann's Transport Equation, Geometry and Emergent Time (20)  
 (静岡県立大)

---

**8月21日(水)**


---

**午前 1 (9:00-10:10)**

- Martin Bucher Results from Planck and Implications for Fundamental Physics (60)\*  
 (Universite Paris 7)

---

休憩 (30分)

---

**午前 2 (10:40-11:30)**

- 野海 俊文 (理研) Effective field theory approach to quasi-single field inflation and effects of heavy fields (20)  
 鈴木 真理子 (静岡大) 宇宙項問題と低次元 de Sitter 時空上の場の理論、Liouville 理論 (20)

---

休憩 (15分)

---

**午前 3 (11:45-13:00)**

- 酒谷 雄峰 On propagators in de Sitter space (20)  
 (京産大益川塾)  
 杉下 宗太郎 (京大理) Master equation for the Unruh-DeWitt detector and the universal relaxation time in de Sitter space (20)  
 北本 浩之 Soft graviton effects on Local matter dynamics in de Sitter space (20)  
 (SeoulNationalUniv)

---

昼食 (75分)

---

**午後 1 (14:15-15:05)**

- 木村 哲士 (立教大) Gauged Linear Sigma Model for Exotic Five-brane (20)  
 佐々木 伸 (北里大) Worldsheet Instanton Corrections to 522-brane Geometry (20)

————— 休憩（15分） —————

**午後2 (ポスター紹介) (15:20-15:35)**

**午後3 (ポスターセッション) (15:35-17:35)**

- |                    |  |
|--------------------|--|
| 浅野 侑磨 (京大理)        | $SU(2 4)$ 対称なゲージ理論の厳密計算から探る gauge/gravity 対応   |
| 大森 寛太郎 (東大理)       | 超弦理論とモジュライ積分   |
| 菅 菜穂美 (岐阜工専)       | 高次元臨界高階重力  |
| 岸本 功 (新潟大)         | マージナル変形された背景上での弦の場の理論のゲージ不変量の数値解析  |
| 小路田 俊子 (京大理)       | 弦の場の理論の重力結合における Inversion symmetry   |
| 佐藤 喜一郎<br>(東理大基礎工) | ローレンツ不変な質量項をもつ Einstein 重力理論や修正重力理論の定式化とその量子化  |
| 長崎 晃一 (阪大理)        | Young 図と泡状プローブ D5 ブレーン解との対応  |
| 堀田 健司 (北大)         | Brane-Antibrane at Finite Temperature in the Framework of Thermo Field Dynamics              |
| 松野 寛樹 (東工大)        | Factorization of orbifolded partition function   |
| 宗行 賢二 (近大)         | Renormalization of Higher Derivative Quantum Gravity Coupled to a Scalar with Shift Symmetry |

8月22日(木)

**午前1 (9:00-10:10)**

- |              |                          |
|--------------|--------------------------|
| 飯塚 則裕 (京大基研) | AdS/CFT 対応の物性系への応用 (60)* |
|--------------|--------------------------|

————— 休憩（30分） —————

**午前2 (10:40-11:55)**

- |                                  |   |
|----------------------------------|---|
| 野崎 雅弘 (京大基研)                     | Thermodynamical Property of Entanglement Entropy for Excited States (20)          |
| 石原 雅文<br>(東北大原子分子材料<br>科学高等研究機構) | Tensor network and a black hole (20)  |
| 中村 真 (名大理)                       | Effective temperature of brane fluctuations in non-equilibrium steady states (20) |

————— 休憩（15分） —————

**午前3 (12:10-13:00)**

- |                  |   |
|------------------|---|
| 前田 健吾<br>(芝浦工大工) | 角運動量を持つ AdS ブラックホール解の摂動と DC-Conductivity (20)                       |
| 笹井 裕也 (明学大)      | Linear responses of D0-branes via gauge/gravity correspondence (20) |

————— 昼食（75分） —————

**午後1 (14:15-15:05)**

- |             |   |
|-------------|---|
| 森田 健 (KEK)  | Time evolution of matrix quantum mechanics: equilibration to Generalized Gibbs Ensemble and entropy production (20) |
| 百武 慶文 (茨城大) | 有限個の D 粒子系におけるゲージ・重力対応の検証 (20)  |

————— 休憩（15分） —————

**午後2 (ポスター紹介) (15:20-15:35)**

**午後 3 (ポスターセッション) (15:35-17:35)**

小川 軌明 (KIAS)	AdS/CFT 対応における定常粘性流
亀山 尚史 (京大理)	String theories on warped AdS backgrounds and integrable deformations of spin chains
齋藤 歩記 (東理大理工)	Brane solutions of Hopf soliton in seven dimensions
佐藤 芳紀 (京大理)	Potential Analysis in Holographic Schwinger Effect
竹内 紳悟 (KITPC-CAS)	超伝導量子干渉計を用いたホログラフィック ジョセフソンジャンクションにおける磁場の研究
武居 洸希 (東理大理工)	Numerical Nahm transform of SU(2) massless k-calorons and singular line problem
沼澤 宙朗 (京大基研)	Holographic Local Quenches and Entanglement Density
浜中 真志 (名大多元)	ソリトン理論・可積分系の非可換空間への拡張
村中 大地 (名大多元)	Hyperkahler Metrics from Monopole Walls
吉井 弘明 (東理大理工)	4 + 1 次元における Anti-de Sitter ブラックホール上の Dirac フェルミオン

**8月23日(金)****午前 1 (9:00-10:15)**

鳥居 真吾 (理研)	From the Berkovits formulation to the Witten formulation in open superstring field theory (20)
松永 博昭 (東大総文)	A Unified Construction of Actions for (Super-)String Field Theories (20)
入江 広隆 (京大基研)	Duality constraints on string theory (20)

————— 休憩 (20分) —————

**午前 2 (10:35-12:15)**

河本 祥一 (Tunghai Univ)	Emission spectrum of soft massless states from heavy superstring (20)
弓林 司 (首都大)	弦理論の可積分性と三角圏構造 (20)
木村 太郎 (理研)	Topological vertex for Type IIA string on $C^2/Z_k$ CY3 (20)
吉田 豊 (KEK)	クイーパーゲージ理論と特異トーリックカラビ・ヤウ多様体上の D4-D2-D0 束縛状態の数え上げ (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。