

## 研究会報告書

研究会名 (日本語) :

研究会名 (英語) :

Developments in String Theory and Quantum Field Theory

開催日時 :

2015年11月9日～11月13日

開催場所

基礎物理学研究所パナソニック国際交流ホール

### [Abstract]

The primary purpose of this workshop is to stimulate research in string theory and quantum field theory by providing an opportunity to discuss recent developments in the broad field. The workshop is also intended to encourage researchers at an earlier stage of their career to give a presentation on their work.

For these purposes, the workshop consists of invited talks, short talks, and poster presentations. The invited talks include overviews on recent important developments. The short talks and poster presentations are open to all the participants.

The workshop covers various topics in string theory and quantum field theory such as the AdS/CFT correspondence, various dualities in string theories and gauge theories, exact results in supersymmetric gauge theories, entanglement entropy and its holographic description, string cosmology and phenomenology, and nonperturbative methods in quantum field theory.

[世話人]

<u>氏 名 (Name)</u>	<u>所 属 (Affiliation)</u>	<u>備 考</u>
Tatsuo Azeyanagi	ENS	
Masashi Hamanaka	Nagoya University	
Koji Hashimoto	Osaka University	
Kazuo Hosomichi	National Taiwan University	
Hiroshi Kunitomo	Kyoto University	
Yuji Okawa	The University of Tokyo	
Yutaka Ookouchi	Kyushu University	
Tadakatsu Sakai	Nagoya University	
Makoto Sakamoto	Kobe University	
Shigeki Sugimoto	Kyoto University	
Yuji Tachikawa	The University of Tokyo	
Tadashi Takayanagi	Kyoto University	
Satoshi Yamaguchi	Osaka University	chair
Kentaroh Yoshida	Kyoto University	

## [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がら、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。さらに、ひとつひとつの分野は専門的に深く掘り下げられ、近隣の分野でさえも進展をすぐに理解することが難しい場合も稀ではない。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ひとつである。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、超対称格子理論、繰り込み群、共形場理論等

2. 弦理論および重力理論：弦の場の理論、タキオン凝縮、行列模型、純粹スピノル形式、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

などを考えている。

## [研究会の成果]

研究会は2015年11月9日から13日までの5日間に渡って開催された。2日目と3日目の午後にはポスターセッションを行った。講演時間は招待講演：講演60分+質疑応答10分、一般講演：講演時間20分+質疑応答5分という配分にした。各分野の最先端で活躍されている研究者の中から5名の方々に招待講演を依頼し、氏名・所属と講演タイトルは以下の通りである。(敬称略、family name のアルファベット順)

・ Alex Buchel (University of Western Ontario)

“Gravitational instability in AdS and thermalization of dual gauge theories”

・ Dongmin Gang (IPMU)

“Supersymmetric defects in 3d-3d correspondence”

・ Shota Komatsu (Perimeter Institute)

“Integrable Bootstrap for Structure Constants in N=4 SYM”

・ Leonardo Rastelli (Stony Brook)

“The (2,0) Superconformal Bootstrap”

・ Koji Tsumura (Kyoto University)

“Prospects of LHC Run II”

受付で参加登録を行った参加者は113名で、例年に比べると少なかったが、本研究会の目的のひとつである最新の研究成果の幅広い共有は達成できたと考えている。例年に比べて参加者が少なかった理由は開催時期をためと考えられる。今回11月に開催したのは、夏休みに他の研究会があってパナソニックホールが使えなかったためであり、来年からはふたたび夏休みに開催できることを希望している。

研究会で議論された内容は多岐にわたり、それぞれの分野で活発な議論が行われた。特に、従来の摂動論的な場の理論では繰り込み不可能であるために議論することができなかった、5次元、6次元の場の理論に関して弦理論やM理論を用いた解析、近年の局所化を用いた計算、また共形ブートストラップの方法などを通じて理解が進み、今回の研究会でも活発な議論が行われた。これを契機にさらなる発展が期待できる。中でも招待講演者のRastelli氏のレビュー講演は非常に分かりやすく、感銘をうけた参加者が多かった。最近目覚ましい発展をしている共形ブートストラップの方法であるが、この研究会を機会に国内の研究者、特に若手研究者も参入し、さらに発展に貢献できるようになるであろう。

本研究会は、弦理論と場の理論の研究における国内の中心的な研究会であり、これまでに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。

**YITP Workshop**  
**“Developments in String Theory and Quantum Field Theory”**

Panasonic Hall, Yukawa Institute for Theoretical Physics,  
November 9 - 13, 2015

Program

- The length of the talk is denoted in the parenthesis just after the title of the talk (unit:minute).
- Invited talks including overviews are marked with \*.
- At the beginning of each poster session, there are 1-minute talks by the presenters of the posters.
- The live broadcast of the talks is available on the workshop website:  
<http://www2.yukawa.kyoto-u.ac.jp/~qft.web>

November 9 (Monday)

---

**Afternoon session 1** (13:00-14:10)

K. Tsumura (Kyoto U.)                      Prospects of LHC Run II (60)\*

————— Break (30 min) —————

**Afternoon session 2** (14:40-15:55)

S. Mizoguchi (KEK)                      Anomaly-free Multiple Singularity Enhancement in F-theory (20)  
Y. Sumitomo (KEK)                      De Sitter vacua from a D-term generated racetrack potential in hypersur-  
face Calabi-Yau compactifications (20)  
S. Ichinose (U. Shizuoka)                      CMB Power Spectrum in the Background Field Formalism (20)

————— Break (30 min) —————

**Afternoon session 3** (16:25 - 17:40)

S. Kawamoto (Chung Yuan U.)                      Size scaling of self gravitating polymers and strings (20)  
S. Sugishita (Kyoto U.)                      Random volumes from matrices (20)  
T. Kuroki (Kagawa Coll. Tech.)                      Large order behavior and instanton action in supersymmetric matrix model  
(20)

---

## November 10 (Tuesday)

---

### Morning session 1 (9:00 - 10:10)

- A. Buchel (U. Western Ontario) Gravitational instability in AdS and thermalization of dual gauge theories (60)\*

————— Break (30 min) —————

### Morning session 2 (10:40 - 11:30)

- K. Murata (Keio U.) Electric field quench and turbulent meson condensation in AdS/CFT (20)  
D. Kawai (Kyoto U.) Chaotic strings in a near Penrose limit of  $\text{AdS}_5 \times \text{T}^{1,1}$  (20)

————— Break (15 min) —————

### Morning session 3 (11:45 - 12:35)

- M. Ishihara (Tohoku U.) A Holographic Realization of Ferromagnets (20)  
M. Fujita (U. Kentucky) Effective hopping in a holographic Bose-Hubbard model (20)

————— Lunch (100 min) —————

### Afternoon session 1 (14:15 - 15:05)

- C. Hasegawa (Rikkyo U.) Extremal Surfaces in Asymptotic AdS Black Hole and Holographic Entanglement Entropy (20)  
S. Ohya (Nihon U.) Recurrence Relations for Finite-Temperature Correlators via  $\text{AdS}_2/\text{CFT}_1$  (20)

————— Break (20 min) —————

### Afternoon session 2 (Poster session 1) (15:25 - 17:55)

- Y. Amari (Tokyo U. of Science) Quantized states of vortex in a  $\text{CP}^2$  Skyrme-Faddeev type model  
M. Fukuda (U. Tokyo)  $\text{SH}^c$  Realization of Minimal Model CFT: Triality, Poset and Burge Condition
- M. Hamanaka (Nagoya U.) Noncommutative Instantons and Reciprocity  
A. Kasai (Kyushu U.) Decay of False Vacuum via Fuzzy Monopole in String Theory  
M. Miyaji (Yukawa Inst.) Boundary states as holographic duals of trivial spacetimes  
H. Mori (Osaka U.) Surface defects in class  $\mathcal{S}_k$  and an elliptic algebra  
T. Nishimura (U. Tokyo) Novel construction and monodromy relation for three-point functions at weak coupling
- J. Sakamoto (Kyoto U.) Yang-Baxter deformations of Minkowski spacetime  
Y. Sato (Kyoto U.) Entanglement entropy in the dS/CFT correspondence  
T. Takezaki (U. Tokyo)  $A_\infty$  structure from the Berkovits formulation of open superstring field theory
- S. Terashima (Yukawa Inst.) Exact Computations in Confining Phase using SUSY Localization
-

November 11 (Wednesday)

---

**Morning session 1** (9:00 - 10:10)

D. Gang (Kavli IPMU) Supersymmetric defects in 3d-3d correspondence (60)\*

————— Break (30 min) —————

**Morning session 2** (10:40 - 11:55)

A. Tanaka (RIKEN)  $RP^2$  index and its application (20)  
Y. Sasai (Meiji Gakuin U.) On the Coulomb branch localization for 1d gauged linear sigma model (20)  
Y. Yoshida (KIAS) Gauged linear sigma models and Calabi-Yau 3-folds in Grassmannians (20)

————— Break (15 min) —————

**Morning session 3** (12:10 - 13:00)

T. Suyama (Osaka City U.) Instanton Effects in Orientifold ABJM Theory (20)  
T. Nosaka (Yukawa Inst.) Exact large  $N$  partition function of non-conformally deformed ABJM theory (20)

————— Lunch (75 min) —————

**Afternoon session 1** (14:15 - 15:05)

M. Honda (Weizmann Inst.) The Interpolating Function (20)  
K. Hotta (Hokkaido U.) Thermal Vacuum State for Multiple Closed Superstrings in the Framework of Thermo Field Dynamics (20)

————— Break (20 min) —————

**Afternoon session 2 (Poster session 2)** (15:25 - 17:55)

S. Kanno (Tokyo Tech) 4D  $\mathcal{N} = 1$  gauge theories from M5-branes on D-type singularity  
Tetsuji Kimura (Keio U.) Improved GLSM for exotic five-brane  
T. Kojita (Kyoto Sangyo U.) Defects in open string field theory  
H. Kyono (Kyoto U.) Lax pair on Yang-Baxter deformed backgrounds  
M. Nishida (Osaka U.) Entanglement negativity of a free massless Dirac fermion on 2d torus  
K. Shimizu (Yukawa Inst.) Large  $N$  behavior of M2-M5 branes system  
H. Shu (Tokyo Tech) Modified affine B2 Toda equations and  $AdS_4$  minimal surface via ODE/IM correspondence  
K. Sugita (Nihon U.) Singular Gauge Transformation and the Eriker-Maccaferrri Solution in Bosonic Open SFT  
K. Takesue (Kitasato U.) ADHM like construction in  $R^8$   
K. Watanabe (Yukawa Inst.) Quantum Entanglement of Excited States by Heavy Local Operators in Large- $c$  2d CFT at Finite Temperature  
N. Watanabe (Kavli IPMU) On skein relations in class  $\mathcal{S}$  theories

---

## November 12 (Thursday)

---

### Morning session 1 (9:00 - 10:10)

L. Rastelli (Stony Brook U.)      The (2, 0) Superconformal Bootstrap (60)\*

————— Break (30 min) —————

### Morning session 2 (10:40 - 11:55)

K. Maruyoshi (Imperial London)      Chiral theories of class  $\mathcal{S}_\Gamma$  (20)  
H. Shimizu (U. Tokyo)      6d  $\mathcal{N} = (1, 0)$  theories on  $T^2$  and class  $\mathcal{S}$  theories (20)  
T. Nishinaka (Yukawa Inst.)      On the Superconformal Index of Argyres-Douglas Theories (20)

————— Break (15 min) —————

### Morning session 3 (12:10 - 13:00)

M. Taki (RIKEN)      Tao Probing the End of the World 1 (20)  
F. Yagi (KIAS)      Tao Probing the End of the World 2 (20)

————— Lunch (75 min) —————

### Afternoon session 1 (14:15 - 15:05)

H. Muraki (U. Tsukuba)      Gravity theory on Poisson manifold with R-flux (20)  
M. A. Heller (Tohoku U.)      R-flux string sigma model and algebroid duality on Lie 3-algebroids (20)

————— Break (20 min) —————

### Afternoon session 2 (15:25-16:40)

S. Kinoshita (Chuo U.)      Conic D-branes (20)  
Taro Kimura (Keio U.)      Band spectrum as D-brane shape (20)  
T. Fujimori (Keio U.)      Instantons in Lifshitz field theories (20)

————— Break (15 min) —————

### Afternoon session 3 (16:55-18:10)

Y. Okawa (U. Tokyo)      Complete action of open superstring field theory (20)  
R. Meyer (Stony Brook U.)      Double Field Theory and Non-Relativistic String Theory (20)  
Y. Sakatani (Seoul National U.)       $O(D, D)$  Covariant Noether Currents and Global Charges in Double Field Theory (20)

---

November 13 (Friday)

---

**Morning session 1** (9:00 - 10:10)

S. Komatsu (Perimeter Inst.)      Integrable Bootstrap for Structure Constants in N=4 SYM (60)\*

————— Break (30 min) —————

**Morning session 2** (10:40 - 11:30)

T. Kameyama (Kyoto U.)      Minimal surfaces in  $q$ -deformed  $\text{AdS}_5 \times \text{S}^5$  (20)

Y. Kimura (Okayama Inst.)      Negative anomalous dimensions in  $\mathcal{N} = 4$  SYM (20)

————— Break (15 min) —————

**Morning session 3** (11:45 - 13:00)

T. Matsumoto (U. Tsukuba)      New construction method of matrix regularization using coherent states (20)

H. Shimada (Okayama Inst.)      On membrane interactions and a three-dimensional analog of Riemann surfaces (20)

G. Ishiki (U. Tsukuba)      Spherical M5-branes from the plane wave matrix model (20)

---

End of Workshop