

## 研究会報告書

研究会名（日本語）： 弦理論と場の理論  
研究会名（英語）： Strings and Fields  
開催日時： 2014年7月22日～7月26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 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]

氏名 (Name)	所属 (Affiliation)	備考
Tatsuo Azeyanagi	Ecole Normale Supérieure	
Masashi Hamanaka	Nagoya University	
Koji Hashimoto	Osaka University	
Kazuo Hosomichi	Kyoto University	
Hiroshi Kunitomo	Kyoto University	

Yuji Okawa	The University of Tokyo	chair
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	
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、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 2014 年 7 月 22 日から 26 日までの 5 日間に渡って開催された。2 日目と 4 日目の午後にはポスターセッションを行い、祇園祭の後祭の山鉾巡行が開催された 3 日目の午前中は、セッションは休みにした。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 4 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)

- Sumit Das (University of Kentucky)  
"SCALING IN QUANTUM QUENCH : HOLOGRAPHY AND BEYOND"
- Shlomo Razamat (IAS)  
"On relations between supersymmetric theories in different dimensions"
- Gary Shiu (Hong Kong IAS / Wisconsin-Madison)  
"Progress in String Cosmology"
- Masato Taki (RIKEN)  
"5d SCFTs, Enhanced Symmetry and Nekrasov Partition Functions"

受付で参加登録を行った参加者は 176 名で、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。特に国内の研究機関に多くの外国人研究者が在籍するようになってきたにも関わらず、国内の外国人研究者と日本人研究者の間の交流が十分とは言えない状況を鑑み、英語を使用した分野横断型の国際研究会を開催し、交流を促したいと考えていたが、外国人の参加者は 23 名で、参加者 176 名中の約 13%の割合を占め、この面でも目的を達成できたと考えている。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（うち 20%の 9 名が外国人）の方の口頭発表、38 名（うち約 13%の 5 名が外国人）の方のポスター発表が行われた。

研究会で議論された内容は多岐にわたるが、超対称ゲージ理論での厳密な結果に関して昨年度の研究会の成果を踏まえた幅広い議論がなされ、国内で世界を牽引する研究が展開されているエンタングルメントエントロピーおよびそのホログラフィックな記述に関する最先端の研究が報告された。

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 “Strings and Fields”  
(July 22-26, 2014)**

**Program**

— Venue : Panasonic Hall at Yukawa Institute —

The numbers in the parentheses denote the length of the talks (minutes). Invited talks including an overview are marked with an asterisk \*. We plan to provide a live broadcast of the talks in our homepage: <http://www2.yukawa.kyoto-u.ac.jp/~qft.web/>

Tuesday, July 22

---

**Morning session 1 (10:30-11:40)**

M. Taki (RIKEN)                      5d SCFTs, Enhanced Symmetry and Nekrasov Partition Functions\* (60)

————— Break ( 20 min. ) —————

**Morning session 2 (12:00-12:50)**

A. Tanaka (Osaka U.)                      Superconformal index on  $RP^2 \times S^1$  and mirror symmetry (20)  
H.-Y. Chen (National Taiwan U.)        Defects and Duality in Superconformal Indices (20)

————— Lunch ( 70 min. ) —————

**Afternoon session 1 (14:00-15:40)**

Y. Yoshida (KIAS)                      Higgs branch localization of 3d N=2 theories (20)  
T. Misumi (Keio U.)                      Exact Results in Supersymmetric Lattice Gauge Theories (20)  
S. Banerjee (Kavli IPMU)                Trace Anomaly Matching and Exact Results For Entanglement Entropy (20)  
S. Sasaki (Kitasato U.)                    World-volume Effective Actions of Exotic Five-branes (20)

————— Break ( 45 min. ) —————

**Afternoon session 2 (16:25-18:05)**

Y. Yokokura (Yukawa Inst.)              An Approach to the Information Problem in a Self-consistent Model of the Black Hole Evaporation (20)  
R. Yoshioka (Osaka City U.)               $q$ -Virasoro/W algebra at root of unity limit and parafermion (20)  
P.-W. Kao (National Taiwan U.)        Doubled D-branes in generalized geometry. (20)  
T. Kimura (Tokyo Tech)                    Duality Transformations of Gauged Linear Sigma Model with F-term (20)

---

Wednesday, July 23

---

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

G. Shiu (Hong Kong IAS / Progress in String Cosmology\* (60)  
Wisconsin-Madison)

————— Break ( 30 min. ) —————

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

D. Junghans (Hong Kong IAS) Brane Curvature Corrections to the N=1 Type II/F-theory Effective Action (20)  
P. Soler (Hong Kong IAS) U(1) portals into hidden sectors (20)  
T. Watari (Kavli IPMU) Distribution of Number of Generations (20)

————— Break ( 15 min. ) —————

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

Y. Fujimoto (Osaka U.) Operator analysis of magnetized  $T^2/Z_N$  orbifolds (20)  
T. Noumi (RIKEN) Effective field theory for spacetime symmetry breaking (20)

————— Lunch ( 75 min. ) —————

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

Y. Ookouchi (Kyushu U.) Discrete Gauge Symmetry and Aharonov-Bohm Radiation in String Theory (20)  
S. Mizoguchi (KEK) F-theory Family Unification: A new geometric mechanism for unparallel three families and large lepton-flavor mixings (20)

————— Break ( 20 min. ) —————

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

(Presenters shown below)

---

## Poster session 1

---

### List of the presenters (Alphabetical order)

- |                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| Y. Amari (Tokyo U. of Science)        | Collective coordinate quantization of the $CP^2$ extended Skyrme-Faddeev soliton                                 |
| F. Beyre (Nagoya U.)                  | A Classification of Bosonic Supercurrents  |
| S. Ichinose (U. of Shizuoka)          | Dissipative Models and Non-equilibrium Statistical Approach  |
| T. Ishii (Ritsumeikan U.)             | Thermodynamic limit of the Nekrasov-type formula for E-string theory   |
| H. Isono (National Tsing Hua U.)      | Note on the self-duality of gauge fields in topologically nontrivial space-time                                  |
| S. Itaya (Tokyo U. of Science)        | Superconducting strings in the classical $U(1) \times U(1)$ model  |
| Y. Ito (SOKENDAI)                     | Numerical studies on the early universe by large-scale numerical computations in the Lorentzian IIB matrix model |
| Y. Kanayama (Tokyo Tech)              | Central charges in Omega-deformed $N=4$ super Yang-Mills theory  |
| T. Katsuragawa (Nagoya U.)            | Anti-evaporation in massive/bi-gravity   |
| Y. Koyama (National Tsing-Hua U.)     | Slow-roll inflation model from higher-dimensional gravity with a $U(1)$ gauge theory                             |
| S. Kuwakino (Chung Yuan Christian U.) | Discrete Flavor Symmetry in String Model   |
| C. Locke (Tokyo Tech)                 | ODE/IM correspondence and modified affine Toda field equations   |
| B. C. Lutfuoglu (Akdeniz U.)          | Models inspired by Guseyn model and their RG analysis  |
| H. Matsuno (Tokyo Tech)               | Supersymmetric backgrounds from 5d $N=1$ supergravity  |
| A. Miwa (Nihon U.)                    | Quantum corrections for a string world sheet in AdS/CFT correspondence.  |
| H. Mori (Osaka U.)                    | M5-branes and Wilson Surfaces in $AdS_7/CFT_6$ Correspondence  |
| H. Muraki (Tohoku U.)                 | D-brane on Poisson manifold and Generalized Geometry   |
| D. Muranaka (Nagoya U.)               | The study of thermal Skyrmions in Yang-Mills theory  |
| S. Nakamura (UTokyo)                  | Instanton counting for classical groups  |
-

**Afternoon session 1** (14:00-15:40)

- |                                 |  |
|---------------------------------|--|
| T. Tada (RIKEN)                 | Sine-Square Deformation and its Relevance to String Theory (20)  |
| K. Hotta (Hokkaido U.)          | Brane-Antibrane and Closed Superstrings at Finite Temperature in the Framework of Thermo Field Dynamics (20) |
| M. Ishihara (AIMR)              | Glueball instability and thermalization driven by dark radiation (20)  |
| H. Kitamoto (Seoul National U.) | Stochastic Dynamics of Infrared Effects in Accelerating Expanding Universe (20)                              |

————— Break ( 20 min. ) —————

**Afternoon session 2** (16:00-16:50)

- |                              |   |
|------------------------------|---|
| Y. Igarashi (Niigata U.)     | Functional Renormalization Group approach and realization of gauge symmetry in QED (20) |
| S.-I. Kumamoto (Kanazawa U.) | Weak renormalization group approach to the dynamical chiral symmetry breaking (20)      |

————— Break ( 20 min. ) —————

**Afternoon session 3** (17:10-18:25)

- |                           |   |
|---------------------------|---|
| M. Sakamoto (Kobe U.)     | Non-renormalization theorem and cyclic Leibniz rule in lattice supersymmetry (20) |
| K. Kikuchi (Yukawa Inst.) | Supersymmetric Extension of Gradient Flow Equation (20)                           |
| R. Eager (Kavli IPMU)     | Superconformal field theories and cyclic homology (20)                            |



Friday, July 25

---

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

S. Razamat (IAS)                      On relations between supersymmetric theories in different dimensions\* (60)

————— Break ( 30 min. ) —————

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

Y. Nakayama (Kavli IPMU)            Five dimensional O(N)-symmetric CFTs from conformal bootstrap (20)  
T. Azeyanagi (Ecole Normale Supérieure)    On Noether charge for theories with Chern-Simons terms and fluid/gravity correspondence (20)

————— Break ( 15 min. ) —————

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

S. Nishigaki (Shimane U.)            Tracy-Widom distribution as instanton sum of 2D IIA superstrings (20)  
S. Moriyama (Nagoya U.)            Instanton Effects in Orbifold ABJM Theory (20)  
S. Kawamoto (NCTS Taiwan)        Exact vs. high-energy symmetries in string scattering amplitudes (20)

————— Lunch ( 75 min. ) —————

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

N. Ikeda (Maskawa Inst.)            BV-BFV and AKSZ Formalisms of Current Algebras (20)  
M. Nitta (Keio U.)                    Non-relativistic Nambu-Goldstone modes localized around topological solitons (20)

————— Break ( 20 min. ) —————

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

(Presenters shown below)

---

## Poster session 2

---

### List of the presenters (Alphabetical order)

M. Nishida (Osaka U.)	Phase Diagram of a Holographic Superconductor Model with s-wave and d-wave
T. Nishimura (UTokyo)	Three-point functions in $\text{AdS}_5/\text{CFT}_4$ at weak coupling from integrability
T. Nosaka (Yukawa Inst.)	The Partition Function of Super Chern-Simons theories from Fermi Gas Approach
T. Numasawa (Yukawa Inst.)	Entanglement Entropy of local operator excited states in 2d RCFTs
Y. Ohara (Nagoya U.)	New model of massive spin-2 and its possible application
S. Okano (Nihon U.)	A twistorial model for massive spinning particles
A. Saito (Tokyo U. of Science)	Brane solutions of Hopf soliton in seven dimensions
Y. Sakatani (Seoul National U.)	Defect branes as Alice strings
Y. Sato (Kyoto U.)	Holographic Schwinger effect in confining theories
K. Shiraishi (Yamaguchi U.)	Spontaneous Compactification of Six-dimensional Bimetric Theory
S. Sugishita (Kyoto U.)	Holographic holes in higher dimensions
K. Takesue (Tokyo U. of Science)	Calorons and the monopole limit
Y. Tamaki (Tokyo U. of Science)	Integrable sectors of multi-vortices in the Skyrme-Faddeev type model
A. Trimm (Texas-Austin)	Tinkertoy constructions in supersymmetric gauge theory
J. Wu (NCTS Taiwan)	Quantum quench in the holographic Kondo model
F. Yagi (KIAS)	Base-Fiber Duality and Global Symmetry Enhancement
M. Yata (KEK)	Toric GLSM for ALE space
T. Yonemoto (Kyushu U.)	Radiation of Supersymmetric Particles from Aharonov-Bohm R-string
H. Yoshii (Tokyo U. of Science)	The Dirac equation in the five-dimensional AdS space-time

---

Saturday, July 26

---

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

S. Das (U. of Kentucky) SCALING IN QUANTUM QUENCH : HOLOGRAPHY AND BEYOND\* (60)

————— Break ( 20 min. ) —————

**Morning session 2** (10:30-11:45)

S. Shiba (Maskawa Inst.) Analysis of black branes in field theory via p-soup model (20)

C. Melby-Thompson (Kavli IPMU) Defect Holography and the Fractional Quantum Hall Effect (20)

G. Ishiki (Yukawa Inst.) Emergent bubbling geometries in gauge theories with  $SU(2|4)$  symmetry (20)

————— Break ( 15 min. ) —————

**Morning session 3** (12:00-13:15)

H. Shimada (Okayama Institute for Quantum Physics) Membranes from monopole operators in ABJM theory: Large angular momentum and M-theoretic AdS4/CFT3 (20)

D. Yokoyama (Seoul National U.) Free energy from toric diagram in AdS4/CFT3 (20)

Y. Hikida (Rikkyo U.) Higher spin  $AdS_3$  holography and superstring theory (20)

————— Lunch ( 70 min. ) —————

**Afternoon session 1** (14:25-15:40)

S. Seki (Hanyang U.) EPR = ER and Scattering (20)

M. Nozaki (Yukawa Inst.) Notes on Quantum Entanglement of Local Operators (20)

P. Caputa (Yukawa Inst.) Entanglement of Local Operators in large N CFTs (20)

————— Break ( 35 min. ) —————

**Afternoon session 2** (16:15-17:30)

S. He (Yukawa Inst.) Holographic entanglement temperature for low thermal excited states (20)

N. Shiba (Yukawa Inst.) Entanglement between two interacting CFTs and generalized holographic entanglement entropy (20)

N. Ogawa (RIKEN) Entanglement Entropy of de Sitter Space  $\alpha$ -Vacua (20)

---

The end of the workshop