

研究会番号：YITP-W-16-05

研究会報告書

研究会名（日本語）： 弦理論と場の理論 2016  
 研究会名（英語）： Strings and Fields 2016  
 開催日時： 2016年8月8日(月)~8月12日(金)  
 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

**[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>
畔柳 竜生	(ENS)	
浜中 真志	(名古屋大学)	
橋本 幸士	(大阪大学)	
細道 和夫	(国立台湾大学)	
百武 慶文	(茨城大学)	
国友 浩	(京大基礎物理学研究所)	

大川 祐司	(東京大学)	
大河内 豊	(九州大学)	連絡責任者
酒井 忠勝	(名古屋大学/KMI)	
坂本 眞人	(神戸大学)	
杉本 茂樹	(京大基礎物理学研究所)	
立川 裕二	(東京大学)	
高柳 匡	(京大基礎物理学研究所)	
山口 哲	(大阪大学)	
吉田 健太郎	(京都大学)	

## [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。

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、交流促進の起爆剤としたいと考えている。

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  
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。

## [研究会の成果]

本研究会では、広範囲なテーマに関する発表を行い、分野間の相互の議論を活発に行った。特に多かったテーマは、場の理論における進展では、超対称ゲージ理論、ゲージ理論の双対性、共形場理論であり、弦理論および重力理論の発展では、弦の場の理論、AdS/CFT 対応、弦理論の可積分性などである。

また、招待講演者を5人によるレビュー講演も行われた。初日には、伊部氏（宇宙線研）による、LHCの最新のデータに基づく標準模型を超えたモデルの構築についての講演が行われた。そこでは、数日前に発表された興味深い最新の実験データがまず説明され、標準模型を超えた理論のあり方の議論がなされた。LHC稼働当初、強くその存在が信じられていた超対称性粒子が、予想されたエネルギースケールに存在しない事が明らかになりつつあることは大きな衝撃であった。この事実は、理論的に不自然とされる微調整問題を引き起こす。宇宙定数が大変小さな値であることもこの微調整問題の一つである。確固たる成功の裏で標準模型には、この不自然さ問題が残されたことになる。こうした観点から、今後の素粒子論の発展すべき方向性の議論が講演後も盛んに行われていた。二日目には、弦理論の世界的権威である Ashoke Sen (Harish-Chandra Research Institute)による、弦の場の理論の最近の発展についての講演があった。三日目の Yu-tin Huang (National Taiwan U.)の講演は、散乱振幅に関する発展の講演があった。この分野は世界的には大変注目されているが、日本においては研究している人の数が少なく、その点で多くの学生が、包括的なレビュー講演を聞くことで新たな視点を手に入れられたようである。四日目と五日目は、中山氏と Sungjay Lee (KIAS)による、共形ブートストラップ法と呼ばれる近年爆発的進展を見せる分野の講演が行われた。これは、2次元では非常に有用であった共形対称性や超共形対称性とユニタリ性を活用する方法であり、最近3次元以上の共形場理論においてもその有用性が示された。発表後も、今後の研究の進展に関する活発な議論がなされていた。

こうした幅の広い講演や議論が活発に行われたことは、本研究会の趣旨である「場の理論と弦理論の専門家が一堂に会して互いに理解し議論を深める」ということに大きな貢献をしたと考えられる。また、参加者は150名程度であり、多くの参加者による活発な交流と意見交換が行われた。

一般講演の数は、口頭発表が35件、ポスター発表が29件であった。学生による積極的な発表が見られ、この研究会の一つの目的でもある若手研究者の育成という点でも、意義のある機会となった。