

立教大学学術推進特別重点資金（立教SFR）

国際会議助成

2016年度研究成果報告書（A, B, C）

1. 会議概要

会 議 名	和文	数理物理学のフロンティア			
	欧文	Frontiers in Mathematical Physics			
主 催	立教大学数理物理学研究センター				
共 催	理学部・科研費				
後 援	該当なし				
開催責任者	所属	理学部			
	氏名	神保 道夫			印
運営事務局	事務担当者氏名	神保 道夫			
開催期間	2017年 1月 6日 から 2017年 1月 9日まで				
開催場所	マキムホール 301・302号室				
参加者数 ※1	学内	名			
	学外 国内から招聘	7名	海外から招聘	12名	9カ国
	合計	19名 10カ国			
公開講演会 等参加者数 ※2	①	2017年 1月 6日-9日		122名	13カ国
開催日程		午前		午後	
	第1日	11:15～12:15 (1コマ)		14:00～17:30 (3コマ)	
	第2日	10:00～12:15 (2コマ)		14:00～17:30 (3コマ)	
	第3日	10:00～12:15 (2コマ)		14:00～17:30 (3コマ)	
	第4日	10:00～12:15 (2コマ)		14:00～17:30 (3コマ)	
※3	開催経費総額 (C)	予算額	4,151千円	執行額	3,544千円
	助成申請外資金総額 (B)	予算額	1,844千円	執行額	1,681千円
	立教SFR助成額 (A)	予算額	2,307千円	執行額	1,863千円

※1 参加者とは、会議において講演、パネラー、コメンテーター等の活動を伴う者をいう。

※2 一般公開された講演会等に聴講の為に参加した者。講演者、パネラー等は除く。参加者名簿を添付すること。

※3 (A)(B)(C)の金額は、様式5の金額と合わせること。

2. 会議開催趣旨概要

ここ20-30年間に亘る数理物理学の発展には大変に目覚しいものがある。これらの発展の中核となった2次元共形場理論は、ストリング理論で極めて基本的な役割を果たすばかりでなく、2次元臨界現象の普遍クラスの分類という重要な結果を与えたことはよく知られている。ここ数年においては、さらに共形ブートストラップの手法を用いることにより一般の次元の共形場理論の詳しい解析が行われるようになってきた。例えば、3次元イジング模型の臨界指数が高い精度で求められている。数学的側面においても、代数的・幾何学的な研究に加えて可積分系が確率過程と結びつくなどの新しい展開がみられる。

この会議はこうした最近の数理物理学の著しい発展を概観し、今後の進展の方向を議論することを目標とする。とりあげるテーマにはある程度幅をもたせ、数学・物理の研究者間の分野横断的な交流を意識して、数理物理学各分野の著名な研究者19名を国内外から招聘する。

3. 会議の成果概要・今後の展望等

本国際会議では、AdS/CFT 対応、共形ブートストラップ、非平衡確率過程、クラスタ一代数、ODE/IM 対応など、理論物理と数学における最近の多様な成果が報告された。

AdS/CFT 対応は、ストリング理論から量子論的重力理論を構成しブラックホールの謎をとく最も有望な手法と考えられる。特にエンタングルエントロピーに関する笠-高柳の公式が発見されてからはその内容が具体化してきた。高柳は講演で、笠-高柳公式を一種の繰り込み変換と見立て、境界上の matter theory の繰り込み変換からバルク上に重力理論を生成するアプローチを紹介した。このようなテンソルネットワークに似た手法がどこまで成功するかは未だ明らかでないが非常に興味深いものがある。Gopakumar は一般次元の共形場の理論で、共形ブートストラップを少し変形したメルン変換を用いる方法を紹介した。Simmons Duffin が解説した共形ブートストラップを数値的に解く方法とどちらが有力か今後の展開が楽しみである。Minwalla は高い次元 D の時空でアインシュタイン方程式を解いてその性質を調べた。高次元理論を考えることは一種の平均場近似をとることに相当しており、Minwalla らが以前にアインシュタイン方程式と流体力学の方程式の類似性を指摘した状況によく似ている。高次元でブラックホールのホライズンは非常に薄くゴム膜のように振る舞う。こうした分野の発展の基礎を作った研究者たちから直接に話を聞くことができた点も、本会議の大きな収穫である。

今世紀に入って可積分系が弦理論やゲージ理論など新しい文脈で役割を果たしつつある。特に Corwin, Spohn が報告した可積分確率過程モデルは進展が著しい分野である。KPZ 方程式の可積分性は重要な成果であるが、竹内は厳密解の示すスケーリング則が高い精度で実験的に再現できることを報告した。これは KPZ 普遍クラスが可積分系の特殊性に限定されるものでないことを示し、非常に興味深い。Bazhanov の講演は2次元可積分場の理論と古典可積分系との予期されない対応を提示した。この関係の解明は今後の重要な課題と思われる。

研究会は122名の参加者を得て、連日5コマの講演が4日間にわたり行われた。ややハードなスケジュールにも関わらず聴衆の熱気が最後まで冷めなかったことは、本研究会の企図が成功した証左と考えている。参加した大学院生や若手研究者にとって、第一線の研究者と議論をする場を持てたことは、今後の研究の展開上大きな意味があろう。

講演のスライドおよび黒板による講演のノートは、数理物理学研究センターのホームページに公開されている。

<https://sites.google.com/a/rikkyo.ac.jp/fmp2017/titles-abstracts>

また立教大学リポジトリ Rikkyo Roots に登録された活動報告にも掲載されている。

<https://rikkyo.repo.nii.ac.jp>

4. 会議の構成

(1) 学内参加者

氏名	所属・職名	会議における活動	内訳(学部・研究科)
江口徹	理学部特任教授	会議の運営	理学 4名
中山優	理学部・准教授	会議の運営	
神保道夫	理学部・教授	会議の運営	
笈三郎	理学部・教授	会議の運営	
			計 4名
変更内容(氏名、不参加/追加の別) 疋田泰章 転出のため中山優に交代			

(2) 学外参加者(国内、国外)

氏名	国名・所属・職名	会議における活動	内訳
Igor R. Klebanov	米プリンストン大教授	講演	国名 人数
Zohar Komargodski	イスラエル・ワイツマン 研究所教授	講演	アメリカ 3名 カナダ 1名
Rajesh Gopakumar	インド国際理論科学セ ンター教授	講演	フランス 1名 ドイツ 1名
David Simmons-Duffin	米高等研究所 PD	講演	オランダ 1名
Shiraz Minwalla	インド Tata 研究所教授	講演	インド 2名
Vladimir Bazhanov	豪 ANU 教授	講演	台湾 1名
Jean-Sebastien Caux	蘭 Amsterdam 大教授	講演	オーストラリア 1名
Ivan Corwin	米 Columbia 大准教授	講演	イスラエル 1名
Herbert Spohn	独 München 工科大教授	講演	日本 7名
Philippe DiFrancesco	仏 CEN Saclay 教授	講演	
小松尚太	カナダ Perimeter 研究所 PD	講演	
細道和夫	台湾国立台湾大教授	講演	計 10カ国 19名
奥山和美	日本信州大准教授	講演	
高柳匡	日本京大基研教授	講演	
竹内一将	日本東工大准教授	講演	
尾角正人	日本大阪市立大教授	講演	
中西知樹	日本名古屋大教授	講演	
樋上和弘	日本九州大准教授	講演	
立川裕二	日本 Kavli IPMU	講演	
変更内容(氏名、不参加/追加の別) P. Vieira, A. Borodin は不参加。立川裕二を追加。 Z. Komargodski は旅行代理店の手違いにより来日できず Skype 講演を行った。			