

**Workshop on Random Matrices and
Related Fields 2019**

2019 随机矩阵及相关领域研讨会

会议手册

复旦大学数学科学学院

2019 年 1 月 11 -- 13 日

会议简介

会议时间：2019 年 1 月 11 -- 13 日

会议地点：复旦大学光华楼东主楼 2001 室

邀请报告人（按姓氏首字母排序）：

鲍志刚 香港科技大学

陈新兴 上海交通大学

冯仁杰 北京国际数学研究中心

蒋翼迈 香港科技大学

李利平 中国科学院数学与系统科学研究院

李宋子 中国人民大学

李向东 中国科学院数学与系统科学研究院

刘党政 中国科学技术大学

邱彦奇 中国科学院数学与系统科学研究院

王东 新加坡国立大学

徐帅侠 中山大学

张登 上海交通大学

组委会：

范恩贵，应坚刚，张仑 复旦大学

会议日程

1月11日	报到
1月12日	
地点：光华楼东主楼 2001 室	
8:30 – 8:50	注册
8:50 – 9:00	开幕式
主席：应坚刚	
9:00 – 9:35	李向东 随机矩阵与最优传输问题之联系
9:35 – 10:10	邱彦奇 Patterson-Sullivan construction for random point processes and the reconstruction of harmonic functions
10:10 – 10:40	茶歇
10:40 – 11:15	冯仁杰 Random matrices and SYK model
11:15– 11:50	张登 Gaussian fluctuation and moderate deviation of eigenvalues in unitary invariant ensemble
午餐（旦苑餐厅）	
主席：苏中根	
14:00 – 14:35	王东 一般势场中的 Muttalib-Borodin 系综与向量 Riemann-Hilbert 问题
14:35 – 15:10	刘党政 Lyapunov exponent, universality and phase transition for products of random matrices
15:10 – 15:40	茶歇
15:40 – 16:15	李宋子 Matrix-valued diffusion models via Γ -calculus
16:15 – 16:50	蒋翼迈 Invariant subspaces of biconfluent Heun connection and Painlevé SP_{IV}
晚餐（正大餐厅）	

会议日程

1月13日	
地点：光华楼东主楼 2001 室	
主席：李向东	
9:00 – 9:35	鲍志刚 Singular vector and singular subspace distribution for matrix denoising model
9:35 – 10:10	徐帅侠 Gaussian unitary ensembles with pole singularities near the soft edge and a system of coupled Painlevé XXXIV equations
10:10 – 10:40	茶歇
10:40 – 11:15	陈新兴 群上随机游动的常返性、尾 σ -代数和零渐进值域熵
11:15 – 11:50	李利平 On general skew Brownian motions
午餐（旦苑餐厅）	
下午	自由讨论

报告题目和摘要

Singular vector and singular subspace distribution for matrix denoising model

鲍志刚

香港科技大学

报告摘要: In this talk, we will introduce some recent results about the limiting behavior of the singular vectors of the high-dimensional matrix denoising model $Y = S + X$. Here S is a low rank deterministic matrix and X is a random noise matrix, and both are $M \times n$ rectangle. In the scenario that M and n are comparably large and the signals are supercritical, we study the fluctuation of the outlier singular vectors of Y . More specifically, we derive the limiting distribution of angles between the principal singular vectors of Y and their deterministic counterparts, i.e., the singular vectors of S . We will show that the limiting distribution is non-universal, and it depends on the structure of S and the distribution of X . Further, we also derive the distribution for the sum of principal angles between two subspaces, spanned by the principal singular vectors of Y , and those of S , respectively.

群上随机游动的常返性、尾 σ -代数和零渐进值域熵

陈新兴

上海交通大学

报告摘要: 常返性、尾 σ -代数和零渐进熵,三者之间的等价关系一直随机游动理论研究的热点. Blackwell 和Freedman (1964) 证明了常返性是尾 σ -代数平凡的一个充分条件. Kaimanovich 和Vershik (1983)发现了零渐进熵也是尾 σ -代数平凡的一个充分条件. 最近,我们受Benjamini等人的影响,进一步研究渐进值域熵. 我们的研究结论表明,零渐进值域熵可以代替零渐进熵,给

常返性, 尾 σ -代数一个等价刻画. 我们的结论在点灯群上有一个应用. 本报告是基于与谢践生、赵敏智合作的一个工作.

Random matrices and SYK model

冯仁杰

北京国际数学中心

报告摘要: The SYK model is a random matrix model arising from condensed matter theory in statistics physics and black hole theory in high energy physics. In this talk, we will first review some elementary results in random matrix theory and our recent results on the extreme gap problem, then we will introduce the SYK model. I will explain the spectral properties of the random matrix of SYK model, such as the global density where a phase transition is observed, the central limit theorem of the linear statistics and the concentration of measure theory. In particular, we will derive the large deviation principle when the number of interaction of fermions is 2.

Invariant subspaces of biconfluent Heun connection and Painlevé

P_{IV}

蒋翼迈

香港科技大学

报告摘要: It is well-known from the pioneering works of Okamoto and Noumi that Painlevé IV equation admits special solutions when its parameter space conforms with affine Weyl group \tilde{A}_2 . We report that the linear equation that gives rise to P_{IV} via isomonodromy deformation in the classical works of Garnier and Jimbo-Miwa also possesses special properties with the same parameter space as the P_{IV} . This is a join work with Chun-Kong Law and Guofu Yu.

On general skew Brownian motions

李利平

中国科学院数学与系统科学研究院

报告摘要: In this talk, we shall introduce and study the so-called countably skew Brownian motion. It is an extension of the well-known skew Brownian motion. Our argument is based on the theory of Dirichlet forms and it will also link this diffusion process with a singular SDE with the drift term of a sum of countable symmetric semi-martingale local times.

Matrix-valued diffusion models via Γ -calculus

李宋子

中国人民大学

报告摘要: In this talk, we will introduce two matrix-valued diffusion models via Γ -calculus: one is the Dyson process on the spectrum on the octonion algebra, and the other one is matrix Dirichlet processes. These two models are very special, for the octonion algebra is non-associative, and the matrix Dirichlet process is a multi-matrix model. We will show that in both cases the Γ calculus is an efficient tool to study the related diffusion process.

随机矩阵与最优传输问题之联系

李向东

中国科学院数学与系统科学研究院

报告摘要: 随机矩阵与最优传输问题是近年来随机分析、概率论中两个非常活跃的研究方向. 本报告将通过若干例子来讨论这两个研究方向之间的内在联系.

Lyapunov exponent, universality and phase transition for products of random matrices

刘党政
中国科学技术大学

报告摘要: We solve the problem on local statistics of finite Lyapunov exponents for M products of $N \times N$ Gaussian random matrices as both M and N go to infinity, proposed by Akemann, Burda, Kieburg and Deift. When the ratio $(M + 1)/N$ changes from 0 to ∞ , we prove that the local statistics undergoes a transition from GUE to Gaussian. Especially at the critical scaling $(M + 1)/N \rightarrow \gamma \in (0, \infty)$, we observe a phase transition phenomenon.

Patterson-Sullivan construction for random point processes and the reconstruction of harmonic functions

邱彦奇
中国科学院数学与系统科学研究院

报告摘要: In a recent joint work with Alexander Bufetov, we show that the classical Patterson-Sullivan construction in conformal dynamical system can be generalized to the random setting in the theory of point processes. This construction allows us to recover the value of any harmonic function with additional regularity at any point of the disc from its restriction to a random configuration of the determinant point process with the Bergman kernel. Similar result is then extended to real and complex hyperbolic spaces of higher dimension. We will show that our reconstruction results, in the determinantal case, are in some sense sharp. Recovering continuous functions by the Patterson-Sullivan construction is also shown to be possible in more general Gromov hyperbolic spaces.

一般势场中的Muttalib-Borodin系综与向量Riemann-Hilbert问题

王东

新加坡国立大学

报告摘要: Muttalib-Borodin系综是一个有代表性的双正交系综。当它的势函数为经典的Laguerre型（线性）或者Jacobi型时，有随机矩阵表示。我们考虑当势函数为一般实解析函数的情况，并且用 1×2 向量值Riemann-Hilbert问题来计算它的局部渐近性质。这是和张仑合作。

Gaussian unitary ensembles with pole singularities near the soft edge and a system of coupled Painlevé XXXIV equations

徐帅侠

中山大学

报告摘要: In this talk, we study the Gaussian unitary ensembles perturbed by a pole in the potential. We consider the multiple scaling limit of the ensembles where the location of the pole tends to the soft edge and the strength of the pole decreases at appropriate related rates as the size of the matrices grows to infinity. We obtain the asymptotics of the partition function, which is described explicitly in terms of an integral involving a smooth solution to a new coupled Painlevé system generalizing the Painlevé XXXIV equation. The asymptotics of the correlation kernel is also derived, which leads to a new universal class built out of the *Psi*-function associated with the coupled Painlevé system. This is a joint work with Dan Dai and Lun Zhang.

Gaussian fluctuation and moderate deviation of eigenvalues in unitary invariant ensemble

张登

上海交通大学

报告摘要: In this talk I will present the work on the limiting behavior of the k -th eigenvalue of unitary invariant ensemble, where the potential is Freud type or uniform convex. As both k and $n - k$ tend to infinity, we obtain Gaussian fluctuations of k -th eigenvalue in the bulk and soft edge cases, respectively. Moreover, we also prove multi-dimensional central limit theorems and moderate deviations of eigenvalues. In particular, the precise asymptotics of related Christoffel-Darboux kernels are also obtained here.

参会人员名单

序号	姓名	工作单位
1	鲍志刚	香港科技大学
2	陈奎	复旦大学
3	陈美森	复旦大学
4	陈敏	复旦大学
5	陈新兴	上海交通大学
6	陈志超	复旦大学
7	程俏媛	复旦大学
8	Kevin T.-Y. Cheung	香港科技大学
9	代丹	香港城市大学
10	丁昊	中国科学院数学与系统科学研究院
11	范恩贵	复旦大学
12	冯仁杰	北京国际数学研究中心
13	郭书晨	中国科学院数学与系统科学研究院
14	何丰敬	复旦大学
15	何萍	上海财经大学
16	胡江	东北师范大学
17	胡薇莹	香港城市大学
18	黄林	杭州电子科技大学
19	黄小敏	香港城市大学
20	黄学平	南京信息工程大学
21	贾壁宁	中国科学院数学与系统科学研究院
22	蒋翼迈	香港科技大学
23	雷容	中国科学院数学与系统科学研究院
24	李利平	中国科学院数学与系统科学研究院
25	李瑞因	上海对外经贸大学
26	李宋子	中国人民大学
27	李向东	中国科学院数学与系统科学研究院
28	林寒来	复旦大学
29	刘党政	中国科学技术大学

30	陆禹延	复旦大学
31	罗旻杰	东华大学
32	吕吴俊	上海财经大学
33	马睿鸿	复旦大学
34	钱仁杰	复旦大学
35	邱彦奇	中科院数学所
36	司书戈	复旦大学
37	苏中根	浙江大学
38	孙文杰	复旦大学
39	Chiu-Yin Tsang	香港科技大学
40	王东	新加坡国立大学
41	王龙敏	南开大学
42	王清华	上海财经大学
43	王添玉	复旦大学
44	王雁辉	河南大学
45	王兆钰	复旦大学
46	温丽丽	复旦大学
47	吴波	复旦大学
48	谢践生	复旦大学
49	徐帅侠	中山大学
50	姚鹿鸣	香港城市大学
51	应坚刚	复旦大学
52	袁玲龙	西交利物浦大学
53	翟渝	香港城市大学
54	张登	上海交通大学
55	张禄	中国科学技术大学
56	张仑	复旦大学
57	张一威	华中科技大学
58	张泽川	复旦大学
59	赵敏智	浙江大学
60	郑玉书	复旦大学
61	周友洲	西交利物浦大学
62	周雨轩	复旦大学