

目 录

1. 会议简介.....	1
2. 报告日程.....	2
3. 专题讲座题目与摘要.....	4
4. 邀请报告题目与摘要.....	7
5. 参会人员.....	13
6. 数学研究院简介.....	15



调和分析及其应用会议（哈尔滨）

欢迎您莅临参加“调和分析及其应用会议（哈尔滨）”。此次会议将由哈尔滨工业大学数学研究院主办，旨在探讨调和分析及相关领域的最新研究成果和前沿进展，并促进该领域的学术交流与合作。

会议地点：哈尔滨工业大学一校区活动中心 331

会议住宿：哈尔滨国际饭店（哈尔滨市南岗区西大直街 4 号）

到会时间：2024 年 12 月 27 日

报告时间：2024 年 12 月 28 日-29 日上午

离会时间：2024 年 12 月 30 日

会议组织委员会：

洪桂祥 gxhong@hit.edu.cn

赖旭东 xudonglai@hit.edu.cn

许全华 qxu@hit.edu.cn

翟羽佳 yzhai@hit.edu.cn

张鸿伟 zhongwei@math.upb.de

会务联系人：

周洋 zhouyang0722@hit.edu.cn

闫墨 yanmo@hit.edu.cn

主办单位：哈尔滨工业大学数学研究院

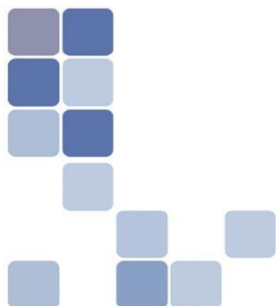




报告日程

12月28日		
时间	报告	主持人
9:00-9:10	开幕式致辞 + 合影	
9:10-10:00	报告人: 章志飞 题目: Blow-up for the supercritical defocusing nonlinear wave equation	刘和平
10:05-10:45	报告人: 李澎涛 题目: Regularity of fractional NS equations with data in weight Q type spaces	尧小华
10:45-11:05	茶歇	
11:05-11:25	报告人: 陈德宇 题目: The nonlinear estimates on quantum Besov space	唐林
11:30-12:10	报告人: 张鸿伟 题目: 对称空间上的调和分析及其在色散方程中的应用	李洪全
12:10-14:30	午餐 + 午休	
14:30-15:10	报告人: 司增艳 题目: Limited range extrapolation with quantitative bounds and applications	孙文昌
15:15-15:55	报告人: 黄际政 题目: P -Laplace equation for the Grushin type operator	薛庆营
15:55-16:15	茶歇	
16:15-16:55	报告人: 石少广 题目: Potential characterizations of fractional polar sets	陶祥兴
17:00-17:20	报告人: 赵甜甜 题目: Noncommutative weak (1,1) estimate of Dirichlet Mean on unbounded Vilenkin system	刘宇
17:25-18:15	报告人: 李松 题目: 压缩感知及其相关领域中的几个基本核心问题	陈杰诚
18:30-20:00	晚宴	

12月29日		
时间	报告	主持人
9:00-9:50	报告人: 李嘉禹 题目: PDE methods in geometric analysis	丁 勇
9:55-10:35	报告人: 徐邦 题目: Noncommutative Sobolev inequalities Part I	陈艳萍
10:35-10:55	茶 歇	
10:55-11:15	报告人: 杨福林 题目: Schatten properties of singular integral commutators on stratified Lie groups	伍火熊
11:20-12:00	报告人: 吴新峰 题目: Weighted norm inequalities for singular integral operators controlled by different norms	燕敦验
12:00-13:30	午餐 + 午休	
13:30-18:00	自由讨论	
18:00-19:30	晚 餐	



专题讲座题目与摘要

PDE methods in geometric analysis

李嘉禹

中国科学技术大学

摘要: In the talk we will review PDE methods in geometric analysis, mainly Li-Yau gradient estimates, Sacks-Uhlenbeck blow-up analysis, and the geometric flow method. We will also talk our results in the fields.

主讲人简介: 李嘉禹，中国科学技术大学杰出讲席教授、国家基金委创新群体带头人、教育部长江学者特聘教授、国家杰出青年科学基金获得者。第十四届中国数学会副理事长。2010年10月至2021年11月任中国科学技术大学数学科学学院执行院长。2001年至2004年担任中德几何分析伙伴小组组长。2004年至2009年担任国际理论物理中心（ICTP）研究员，负责几何与分析国际合作方面的工作。曾获得北京青年科技奖，香港求是基金会“杰出青年学者奖”，中国数学会“陈省身数学奖”，国家自然科学基金二等奖。



压缩感知及其相关领域中的几个基本核心问题

李松

浙江大学

摘要：小波分析、压缩感知、低秩矩阵恢复以及相位恢复理论构成了数据科学的重要数学基础，演讲内容首先从小波分析的视角探讨压缩感知领域的发展历程，之后将介绍压缩感知、低秩矩阵恢复以及相位恢复领域中的一些基本核心问题，例如：这些领域中几个著名的恢复理论与求解算法问题（包括：压缩感知奠基人之一、ICM 1 小时报告人 E. Candes、国际杰出统计学家，统计学最高奖“考普斯总统奖”得主蔡天文等所提出的几个公开问题与猜想等）。针对于这些公开问题与猜想，我们给予了正面回答。这些工作是我与合作者一起近十年以来所取得的研究成果。

主讲人简介：李松，浙江大学求是特聘教授，二级教授，博士生导师，长期从事数据科学中的数学基础理论与算法的研究工作，是国际上较早开展压缩感知理论与低秩矩阵恢复理论研究的学者之一，与合作者一起取得了一批原创性的研究成果（包括：解决了美国科学院院士，压缩感知奠基人之一，ICM 1 小时报告人 E. Candes 以及国际杰出统计学家，统计学最高奖“考普斯总统奖”得主蔡天文提出的多个公开问题与猜想），受到国内外同行的广泛认可。曾获得教育部自然科学二等奖（排名一），广东省自然科学二等奖（排名三），受邀与合作者一起撰写了“压缩感知的若干基本理论”专著（科学出版社出版，我国第一部大数据与数据科学专著系列之中的第 4 部，该书已入选十四五时期国家重点出版物出版专项规划项目）；主持了包括：国家自然科学基金重点项目（2）、面上项目（5）、天元基金项目（3）以及浙江省重大科技专项（1）等基金项目。他非常注重人才培养，先后培养了一批优秀博士后、博士与硕士研究生，培养的学生中先后 2 人获得国家优秀青年科学基金、2 人入选国家优秀高层次青年人才支持计划。曾担任中国数学会理事、浙江省科协委员、浙江省数学会副理事长等。



Blow-up for the supercritical defocusing nonlinear wave equation

章志飞
北京大学

摘要: In this talk, we introduce our recent result on the finite time blow-up for the supercritical defocusing nonlinear wave equation (NLW) in \mathbb{R}^{d+1} , $d \geq 4$. The proof of this result is based on a surprising connection between complex-valued NLW and relativistic Euler equations, and the construction of self-similar imploding solutions of the relativistic Euler equations.

主讲人简介: 章志飞，北京大学数学科学学院博雅特聘教授。他主要从事偏微分方程的理论研究，在流体动力学方程的适定性理论、液晶的数学理论、流动稳定性与边界层的数学理论等方面取得了一系列有重要国际影响力的研究成果。他已在 *Invent Math*, *CPAM*, *Memoirs AMS*, *Annales ENS* 等顶尖数学刊物上发表论文 140 余篇。他 2014 年获国家杰出青年科学基金、多次入选国家高层次人才计划、2022 年国际数学家大会 45 分钟邀请报告、2024 年获陈省身数学奖。



邀请报告题目与摘要

The nonlinear estimates on quantum Besov space

陈德宇

哈尔滨工业大学

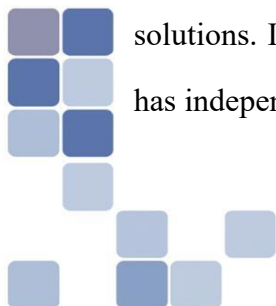
摘要: The quantum Euclidean space, originated from the classical Euclidean space and quantum phase space, is a standard example of a noncompact noncommutative geometry. In recent years, many researchers study harmonic analysis, nonlinear PDEs and nonlinear estimates on quantum Euclidean spaces. In this talk, we will firstly review the relevant results of superposition operators on classical Euclidean spaces; then talk about the techniques of nonlinear estimates in the noncommutative case. Finally we present the progresses that we have made on quantum Euclidean spaces, in particular the nonlinear estimates of the superposition operators with non-smooth symbols on quantum Besov spaces. We will also introduce some applications of our results on noncommutative PDE theories.

P-Laplace equation for the Grushin type operator

黄际政

北京邮电大学

摘要: Let G_λ be a Grushin type operator on $\mathbb{R}^n \times \mathbb{R}^m$. In this paper, we will first establish existence and uniqueness for the p-Laplace equation for G_λ , then we prove the regularity of solutions. In order to prove our results, we will get the Harnack inequality for G_λ , which maybe has independent interest.





Regularity of fractional NS equations with data in weight Q type spaces

李澎涛
青岛大学

摘要： We study the regularity of fractional Navier-Stokes equations with data in logarithmic Q spaces. Compared with the classical Q type spaces, the existence of the logarithmic functions makes it difficult to characterize $Q_{l,k,\beta}^{-1}(\mathbb{R}^n)$ via the high-order derivatives of fractional heat semigroups. Applying the regular wavelets, we introduce a new method which is independent of the theories of Hausdorff capacities and predual spaces to establish the Carleson measure characterizations of $Q_{l,k,\beta}^{-1}(\mathbb{R}^n)$. Then, the regularity estimates of the solutions to fractional Navier-Stokes equations are obtained.

Potential characterizations of fractional polar sets

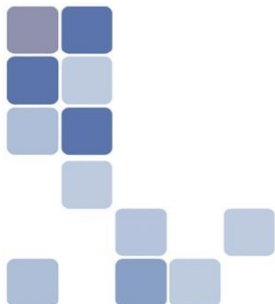
石少广
临沂大学


摘要： This report provides some useful potential theoretic characterizations of the fractional polar set using fractional superharmonic function, fractional balayage and fractional Sobolev capacity. To do so, the existence and uniqueness of quasicontinuous representative for the fractional Sobolev function is described. As applications, a fractional fine topology in the framework of fractional superharmonic function was introduced and was characterized in terms of a fractional Wiener test.

Limited range extrapolation with quantitative bounds and applications

司增艳
河南理工大学

摘要： In recent years, sharp or quantitative weighted inequalities have attracted considerable attention on account of A_2 conjecture solved by Hytönen. Advances have greatly improved conceptual understanding of classical objects such as Calderón-Zygmund operators. However, plenty of operators do not fit into the class of Calderón-Zygmund operators and fail to be bounded on all $L^p(w)$ spaces for $p \in (1, \infty)$ and $w \in A_p$. In this paper we develop Rubio de Francia extrapolation with quantitative bounds to investigate quantitative weighted inequalities for operators beyond the (multilinear) Calderón-Zygmund theory. We mainly establish a quantitative multilinear limited range extrapolation in terms of exponents $p_i \in (p_i^-, p_i^+)$ and weights $w_i^{p_i} \in A_{p_i/p_i^-} \cap RH_{(p_i^+/p_i)}$, $i = 1, \dots, m$, which refines a result of Cruz-Urbe and Martell. We also present an extrapolation from multilinear operators to the corresponding commutators. Additionally, our result is quantitative and allows us to extend special quantitative estimates in the Banach space setting to the quasi-Banach space setting. Our proof is based on an off-diagonal extrapolation result with quantitative bounds. Finally, we present various applications to illustrate the utility of extrapolation by concentrating on quantitative weighted estimates for some typical multilinear operators such as bilinear Bochner-Riesz means, bilinear rough singular integrals, and multilinear Fourier multipliers. In the linear case, based on the Littlewood-Paley theory, we include weighted jump and variational inequalities for rough singular integrals.





Weighted norm inequalities for singular integral operators controlled by different norms

吴新峰

中国矿业大学(北京)

摘要： Nagel, Ricci, Stein and Wainger introduced and studied two classes of kernels, which locally characterize the kernels of the composition operators arising in the $\bar{\partial}$ -Neumann problem in complex analysis. We introduce and study a maximal function associated with a sub-collection of product rectangles. This maximal function is used to obtain precise control on the above kernels, and to build a new class of weights in this multi-parameter situation. Weighted Hardy and local Hardy spaces are introduced and boundedness of convolution operators with these kernels are derived. This is based on joint work with Dr. Lei Ji, Professors Der-Chen Chang, Yongsheng Han and Dunyan Yan.

Noncommutative Sobolev inequalities Part I

徐邦

休斯顿大学

摘要： In this talk, we will introduce our ongoing project on noncommutative Sobolev inequalities. We mainly focus on the study of the relations between Sobolev inequalities and other typical functional inequalities, such as logarithmic Sobolev inequalities, Nash inequalities and Ultra-contractivity. The talk is based on joint work with Li Gao and Marius Junge.

Schatten properties of singular integral commutators on stratified Lie groups

杨福林

哈尔滨工业大学

摘要： In this talk, I introduce the characterisation of the Schatten properties of $[M_b, T]$, the commutator of Calderón-Zygmund singular integral T with symbol b ($M_b f(x) := b(x)f(x)$) on stratified Lie groups \mathbb{G} . When p is larger than the homogeneous dimension \mathbb{Q} of \mathbb{G} , the Schatten \mathcal{L}_p norm of the commutator is equivalent to the Besov semi-norm $B_p^{\mathbb{Q}/p}$ of the function b ; but when $p \leq \mathbb{Q}$, the commutator belongs to \mathcal{L}_p if and only if b is a constant. For the endpoint case at the critical index $p = \mathbb{Q}$, the Schatten $\mathcal{L}_{\mathbb{Q}, \infty}$ norm of the commutator is equivalent to the Sobolev norm $W^{1, \mathbb{Q}}$ of b . The method at the endpoint case differs from existing methods of Fourier transforms or trace formula for Euclidean spaces or Heisenberg groups. This is joint work with Ji Li and Xiao Xiong.



对称空间上的调和分析及其在色散方程中的应用

张鸿伟

德国帕德博恩大学

摘要： 对称空间是一类带有对称性的黎曼流形，是欧氏空间的自然推广。同时，它们也是由李群构成的齐性空间，可以定义傅里叶变换。本次报告将讨论如何完善对称空间上的调和和分析工具，并将其应用于研究负曲率流形上的色散方程（如波方程和薛定谔方程等）。

与欧氏空间中的经典结论相比，色散方程在这类流形上表现出一些独特的性质，体现了流形几何结构对色散的影响。



Noncommutative weak (1,1) estimate of Dirichlet Mean on unbounded Vilenkin system

赵甜甜

哈尔滨工业大学

摘要： Let \mathcal{R} be the hyperfinite II_1 factor, and let $(S_n(f))_{n>1}$ be the partial sums of the noncommutative Vilenkin-Fourier series associated with an unbounded Vilenkin group. Then, for every $f \in L_p(\mathcal{R})$, there exist universal constants $c, c_p > 0$ such that

$$\|S_n(f)\|_{L_{1,\infty}(\mathcal{R})} \leq c\|f\|_{L_1(\mathcal{R})}, \quad \forall n \in \mathbb{N}, p = 1,$$

and

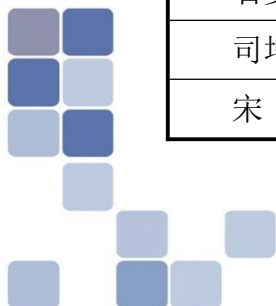
$$\|S_n(f)\|_{L_p(\mathcal{R})} \leq c_p\|f\|_{L_p(\mathcal{R})}, \quad \forall n \in \mathbb{N}, 1 < p < \infty.$$

The transference argument enables one to reduce problems from noncommutative setting to operator-valued setting. To prove the operator-valued results, we establish a modified form of the noncommutative Calderón-Zygmund decomposition for martingale filtrations in von Neumann algebras established by Cadilhac, Conde-Alonso and Parcet. We improve the strong (p, p) -type results established by Dodds, Ferleger, Pagter and Sukochev and obtain the weak-type estimate. This is a joint work with Guixiang Hong.

参会人员

(按姓名拼音排序)

姓名	单位	邮件
陈德宇	哈尔滨工业大学	1201200317@stu.hit.edu.cn
陈杰诚	浙江师范大学	jcchen@zjnu.edu.cn
陈艳萍	东北大学	yanpingch@126.com
邓清泉	华中师范大学	dengq@mail.ccnu.edu.cn
丁勇	北京师范大学	dingy@bnu.edu.cn
韩妍妍	中国人民公安大学	hanyanyan_bj@163.com
洪桂祥	哈尔滨工业大学	gxhong@hit.edu.cn
黄际政	北京邮电大学	hjzheng@163.com
赖旭东	哈尔滨工业大学	xudonglai@hit.edu.cn
李国良	临沂大学	liguoliang@lyu.edu.cn
李洪全	复旦大学	hongquan_li@fudan.edu.cn
李嘉禹	中国科学技术大学	jiayuli@ustc.edu.cn
李俊峰	大连理工大学	junfengli@dlut.edu.cn
李澎涛	青岛大学	ptli@qdu.edu.cn
李松	浙江大学	songli@zju.edu.cn
刘和平	北京大学	hpliu@math.pku.edu.cn
刘红海	河南理工大学	hhliu@hpu.edu.cn
刘宇	北京科技大学	liuyu75@pku.org.cn
马羚未	南开大学	malingwei@nankai.edu.cn
梅婷	北京邮电大学	meiting@bupt.edu.cn
秦默言	北京师范大学	myqin@bnu.edu.cn
瞿萌	巢湖学院	qumeng@mail.ahnu.edu.cn
石少广	临沂大学	shishaoguang@lyu.edu.cn
司增艳	河南理工大学	zengyan@hpu.edu.cn
宋亮	中山大学	songl@mail.sysu.edu.cn



姓 名	单 位	邮 件
孙 杰	牡丹江师范学院	sj800816@163.com
孙文昌	南开大学	sunwch@nankai.edu.cn
孙小春	西北师范大学	sunxiaochun@nwnu.edu.cn
唐 林	北京大学	tanglin@math.pku.edu.cn
陶双平	西北师范大学	taosp@nwnu.edu.cn
陶祥兴	浙江科技大学	xxtau@163.com
王文华	哈尔滨工业大学	whwangmath@whu.edu.cn
伍火熊	厦门大学	huoxwu@xmu.edu.cn
吴新峰	中国矿业大学(北京)	wuxf@cumtb.edu.cn
熊 棋	西南交通大学	xq@swjtu.edu.cn
熊 泉	哈尔滨工业大学	xxiong@hit.edu.cn
徐 邦	休斯顿大学	bangxu@whu.edu.cn
薛庆营	北京师范大学	qyxue@bnu.edu.cn
燕敦验	中国科学院大学	ydunyan@ucas.ac.cn
杨福林	哈尔滨工业大学	fulinyoung@hit.edu.cn
杨四辈	兰州大学	yangsb@lzu.edu.cn
杨志鹏	云南师范大学	yangzhipeng326@163.com
尧小华	华中师范大学	yaoxiaohua@mail.ccnu.edu.cn
曾 丹	中南大学	zengdan@csu.edu.cn
翟羽佳	哈尔滨工业大学	yzhai@hit.edu.cn
张鸿伟	德国帕德伯恩大学	zhongwei@math.upb.de
章 娟	北京林业大学	juanzhang@bjfu.edu.cn
张 璞	牡丹江师范学院	puzhang@sohu.com
章志飞	北京大学	zfzhang@math.pku.edu.cn
赵 凯	青岛大学	zhkzhc@aliyun.com
赵甜甜	哈尔滨工业大学	zhaotiantian@hit.edu.cn
周永亮	哈尔滨工程大学	zhouyongliang@hrbeu.edu.cn

数学研究院简介

哈工大数学研究院成立于 2016 年 7 月，直接隶属于学校，是数学学院密不可分的合作伙伴。研究院以基础数学为基石，以从事国际一流的原始创新研究和培养杰出青年数学人才为第一要务，致力于推动数学、经济学、物理、工程和计算机科学的交叉研究。

目前，数学研究院共有科研人员 30 人，其中国家高层次人才 15 人，人才占比高达 50%。此外，研究院聘请了 3 名国际讲席教授，其中一名为菲尔兹奖得主。关于研究院现有人员列表及其研究领域，请参见研究院网站：<http://im.hit.edu.cn/8378/list.htm>

研究院的管理理念遵循法国的宽松模式，不侧重文章数量或杂志级别等。其目的是打造一个愉快、舒适、和谐、向上的工作环境，为所有科研人员提供一个利于事业发展的有效平台，让每个人都找到适合自己发展的方式和位置。

数学研究院大力发展现代分析、数论-代数-组合、概率论统计及其应用等现有的 3 个重点优势学科方向，发展交叉学科研究。自成立以来，获批各类国家自然科学基金 41 项，博士后基金 8 项，2020 年获批国家自然科学基金重点项目 1 项，填补了我校数学学科在此项目中的空白，2023 年学院教师同时获批国家自然科学基金杰出青年基金和国家自然科学基金优秀青年科学基金。学院教师先后在《Adv.Math.》《Biometrika》《Comm.Math.Phys.》《Duke Math.J.》《IEEE Trans. Inf. Theory》《IEEE TPAMI》《J. Eur. Math. Soc.》《Math. Ann.》《Mem. Amer. Math. Soc.》《Probab. Theory Relat. Fields》《美国科学院院刊》(PNAS)等国际顶级期刊及高水平期刊发表论文 80 余篇，其中绝大多数填补了哈工大数学学科发表期刊空白。

