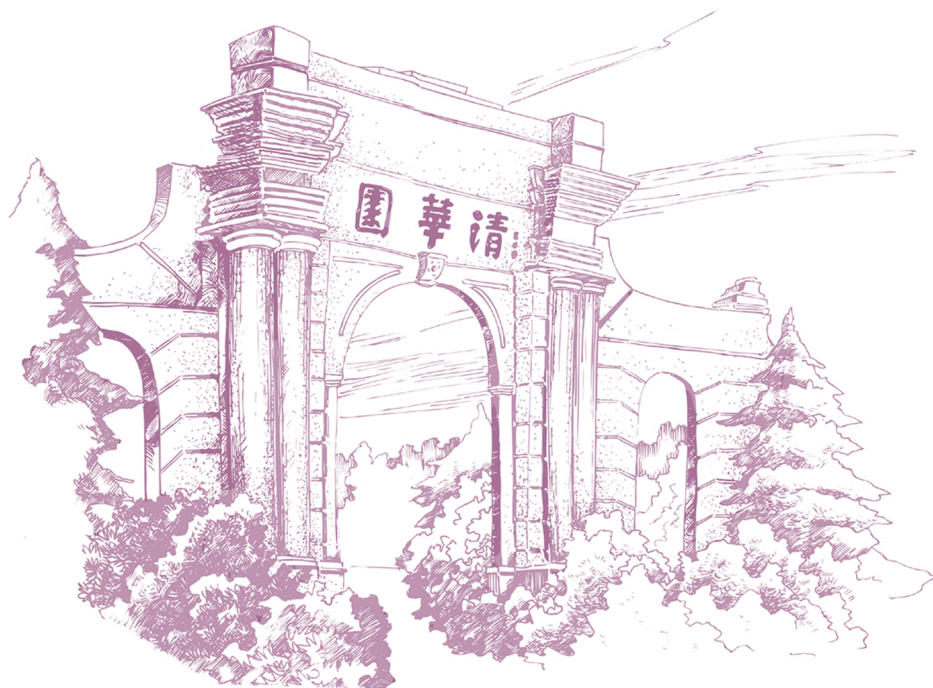




丘成桐数学科学中心  
YAU MATHEMATICAL SCIENCES CENTER

# 清华大学数学学科进展











數學



清华大学数学学科进展

---





## 目录

<b>清华大学数学学科进展</b> .....	<b>02</b>
<b>清华数学</b> .....	<b>04</b>
清华大学丘成桐数学科学中心.....	06
一、中心介绍 .....	06
二、领军学者 .....	08
三、中青年学者 .....	11
1. 代数、代数几何与数论方向 .....	12
2. 几何拓扑方向 .....	15
3. 分析、PDE、动力系统方向 .....	17
4. 数学物理方向 .....	19
5. 概率统计、应用数学方向 .....	22
四、专业期刊编辑 .....	25
清华大学求真书院.....	26
一、中央特批人才项目 .....	26
二、吸纳世界一流学生 .....	27
三、定制“通才”的教育模式 .....	28
四、在中国本土为中国培养 .....	30
五、求真书院学生在成长 .....	31
清华大学数学科学系.....	34
北京雁栖湖应用数学研究院.....	40
一、研究院介绍 .....	40
二、国际化研究团队 .....	40
三、学者及研究成果 .....	43
四、院企合作共建 .....	46
清华三亚国际数学论坛.....	48
<b>开放的学术氛围 广泛的学术交流</b> .....	<b>52</b>
一、大师论坛、特别报告、冠名讲座、现代数学报告 .....	54
二、清华大学数学学科建立九十周年庆祝活动 .....	55
三、华人数学家大会带领中国数学上新台阶 .....	56
四、陈省身先生诞辰 110 周年纪念大会 .....	57
<b>面向全社会的立体人才培养机制</b> .....	<b>58</b>
一、丘成桐中学生科学奖 .....	60
二、丘成桐女子中学生数学竞赛 .....	61
三、丘成桐大学生数学竞赛 .....	61
四、ICCM 毕业论文奖 .....	62
五、ICCM 世界华人数学家大会 .....	62



## »» 清华大学 数学学科进展

2008年，早春三月，丘成桐教授迎来了一位特殊的客人——这就是时任清华大学校长顾秉林。他代表清华大学党委原书记陈希同志远道而来，向丘成桐教授发出了在清华创办数学中心的诚挚邀请。上世纪九十年代以来，国内多所著名高校和科研院所，纷纷邀请丘成桐教授回国帮助中国数学学科发展，培养祖国的青年才俊。清华大学的提议获得党中央和国务院的积极支持。2009年12月，清华大学数学科学中心正式挂牌；2014年教育部批准，依托清华大学成立丘成桐数学科学中心。

上世纪三十年代，清华大学算学系成立之初，曾是中国数学研究的重镇。五十年代历经院系调整，重建后的清华数学一直难以恢复昔日辉煌，国内国际排名远远落后于同类院校的数学专业。为了建设国际一流大学、强化基础学科实力，清华大学全力以赴配合丘成桐教授在清华领导数学学科建设的工作。顾秉林先生写道：“丘成桐数学科学中心以‘学术特区’的方式运行，成为我校数学学科发展的一个新起点，也是清华向着世界一流大学目标迈进的一个重大战略。”<sup>1</sup>

党和政府日益重视基础学科建设及人才培养的战略意义。2018年6月，习近平总书记在中南海接见丘成桐教授，听取丘先生对建设数学科技强国相关建议的汇报，对丘先生支持中国数学发展表示赞许和支持，并欢迎丘先生早日回国工作。2019年冬天，孙春兰副总理与丘成桐教授会面，听取他关于中国基础数学和应用数学发展思路的汇报，并与丘先生具体洽谈回国工作事宜。2020年6月，在北京市委市政府的指导和支持下，成立了清华大学共建的科研机构——北京雁栖湖应用数学研究院。2020年底，党中央特别批准了丘成桐教授关于数学科学领军人才计划并成立求真书院的建议。2021年初，清华大学正式推出这一改变中国数学人才培养格局的“领军计划”，并于3月份成立求真书院，聘请丘成桐作为院长。这成为震动中国数学界乃至全社会的重大学科和教育变革。

十二年为一纪。如今，清华数学一举跃居国内院校国际排名第一；同时拥有2位菲尔兹奖得主、3位院士、众多国际顶尖学者和一流中青年学者；罕见地拥有2位全球前十最具引用价值的数学家；成立了培养数学领军人才为宗旨的求真书院。从科研、教学到面向社会的数学教育资源，清华数学为推动中国数学发展，拼搏进取、不舍昼夜。

1. 《数学科学前沿》序言 顾秉林



异军突起的清华数学正在撬动数学学科陈旧的格局，改变中国数学发展的图景。然而，从中学老师和学生、国内外研究者、政府相关部门以及社会大众，对清华数学的认知仍然十分有限，难免在猜测中形成误解。特此，我们梳理了清华数学十二年来的发展历程，客观审视我们在各个研究领域做出的研究成果，真实记录众多优秀学者为发展数学学科和中国数学付出的辛勤汗水，深深思考清华数学应该为中国数学乃至世界科学做出怎样的贡献。希望基于此，清华数学能够营造更加良好的学科发展环境，吸引更多有识之士和青年才俊，与更多海内外专业科研机构互通有无、合作共赢，一并为数学科学的发展齐心协力，共创数学科学的美好未来。





清华大学数学学科进展

---





清华数学



## 一 中心介绍



清华大学数学科学中心（简称“数学中心”）成立于2009年12月，特聘国际著名数学大师丘成桐先生担任中心主任。作为支持清华大学发展数学学科的重大战略举措，教育部于2014年底正式批准成立清华大学丘成桐数学科学中心。

在丘成桐教授的带领下，数学中心在高端人才引进、杰出数学人才培养、高水平学术研究和数学学科建设方面取得了跨越式发展，已成为具有重要国际影响力的数学研究中心，将清华数学的发展带入前所未有的高度。

清华数学科学专业 QS 排名由2009年初创时第96名，上升到2021最新排名第18位，在全国高校中国际排名第一。

截至目前，中心共有85名教授，46名博士后以及百余名博士研究生，覆盖纯数学和应用数学的5大研究方向，包括代数、代数几何与数论；几何拓扑；分析、偏微分方程和动力系统；数学物理；概率统计和应用数学。

中心国际一流学者云集，包括有2位菲尔兹奖得主、3位院士、3位美国数学会会士，以及2位全球前十最具引用价值的数学家。这些知名学者是国际顶级奖项的获奖者，均曾受邀在国际数学家大会上作报告。他们活跃在清华大学的讲台上，活跃在各类学术活动中，为清华数学带来国际化的顶层视野。

丘成桐教授以对卡拉比猜想以及正质量猜想的证明而享誉于世界，同时重视应用数学以及交叉学科的广泛连接。荷兰皇家人文与科学院院士、顶尖代数几何学者爱德华·路易安格（Eduard Looijenga）自2013年起即入职清华。统计学领域的大师唐纳德·鲁宾（Donald Rubin）于2019年入职。2021年6月，菲尔兹奖得主考切尔·比尔卡尔（Caucher Birkar）教授全职加入数学中心。同年11月，国际一流数学物理学家尼古拉·莱舍提金（Nicolai Reshetikhin）也来到清华。

学者	奖项
丘成桐	获菲尔兹奖、瑞典皇家科学院克拉福德奖、沃尔夫奖、 马塞尔·格罗斯曼奖
Donald Rubin	获得过统计学领域各类著名奖项， 包括 Wilks 奖章、Parzen 奖、Snedecor 奖等
Eduard Looijenga	ICM 受邀报告人、荷兰皇家人文与科学院院士
Caucher Birkar	获菲尔兹奖、欧洲科学院院士、英国皇家学会会员
Nicolai Reshetikhin	ICM 大会报告人
郑绍远	ICM 受邀报告人

根据国际学术网站 Research.com 的最新统计显示，中心两位教授丘成桐教授、Donald Rubin 教授被列为世界十大数学家，以论文高引用量引领学科。一个院校同时拥有两位排名前十的数学家，这在国际学术舞台上也算得上是超群拔萃。

数学中心拥有出类拔萃的中青年数学家，多人入选国家级人才政策和科研基金支持项目，共 4 位入选长江学者奖励计划、2 位国家杰出青年科学基金获得者、22 位入选国家海外高层次人才计划等。

奖项	获奖人
长江学者奖励计划入选者	扶磊、薛金鑫、宗正宇、吴昊
国家杰出青年科学基金获得者	扶磊、于品
百千万人才工程国家级人选	扶磊
国家海外高层次人才引进计划	22 人
优秀青年科学基金项目（海外）项目	4 人
国家优秀青年科学基金获得者	于品、曾惠慧、袁瑶、王林
青年拔尖人才支持计划入选者	于品、朱毅
求是杰出青年学者奖获得者	扶磊、宋伟、单芄
北京市杰出青年	吴昊
中国青年科技奖	于品



以数学中心教授李思、单芑、于品、薛金鑫为代表的领军中青年学者们在国际顶级学术期刊发表了一大批优秀论文。这其中包括基础数学乃至整个数学研究领域广泛认可的学术期刊，包括：

*Acta Mathematica*, *Annals of Mathematics*, *Communications of Pure and Applied Mathematics*, *Duke Mathematical Journal*, *Inventiones Mathematicae*, *Journal of the American Mathematical Society*, *Journal of Differential Geometry*, *Publications mathématiques de l'IHÉS*, *Forum of Mathematics*, *Pi*, *Cambridge Journal of Mathematics* 等。

其中，前 8 个学术刊物发行历史超过 30 年、且在学术界享有极高的声望。另外两本虽然发行时间较短，也得到了数学家们一致的认可和很高的评价。

在教育教学方面，丘成桐数学科学中心、数学科学系、求真书院以及北京雁栖湖应用数学研究院，以培养数学界下一代学术领袖为己任，成为国际数学科学人才培养、学术研究的高水平基地，为中国数学的发展、基础学科研究型人才的培养做出了巨大贡献，成为清华大学建设世界一流大学的重要基础。

## 二 领军学者

### 丘成桐教授

解决了一系列数学、物理学中公认的难题。开创了数学中极为重要的分支“几何分析”。他解决的卡拉比猜想在数学界和物理学界被称为卡拉比-丘成桐空间，这不单单是代数几何和数论中的主要工具，也成为了高能物理中宇宙的主要模型。他先后获得菲尔兹奖、麦克阿瑟 (MacArthur) 奖、克拉福德 (Crawford) 奖、沃尔夫 (Wolf) 奖、马塞尔·格罗斯曼 (Marcel Grossmann) 奖，成为获得五项世界顶级科学大奖的第一人。



多年来，丘成桐教授及其团队创办、编辑、管理的各类杂志多达 20 余本。其中包括国际顶级数学期刊 *Acta Mathematica*。他主编的微分几何杂志 *Journal of Differential Geometry* 国际影响力受到广泛认可，影响因子达到 2.688。

他为清华大学引进高精尖人才做出了不可磨灭的贡献。在丘成桐先生的极力推动之下，清华大学全职引进

菲尔兹奖获得者考切尔·比尔卡尔(Caucher Birkar)教授和量子群理论创始人之一尼古拉·莱舍提金(Nicolai Reshetikhin)教授,引发国内外数学领域乃至全社会的广泛关注。考切尔·比尔卡尔(Caucher Birkar)教授作为来华工作的外国专家代表参加了春节前夕由李克强总理主持的新春座谈会,并作为重要代表发表意见和建议。

### 郑绍远教授

主要研究领域为 Laplace 特征值和特征函数, Monge-Ampère 方程等。他推广了 Topogonov 比较定理到理奇曲率的情形,证明在黎曼曲面 Laplace 算子特征值的重数有拓扑的限制。他还与丘成桐合作,解决了仿射几何中卡拉比的仿射球猜想, Minkowski 空间的卡拉比最大 space-like 超曲面猜想,实、复 Monge-Ampère 方程的边界值问题等。代表性论文发表于 Ann. of Math.(1976), Comm. Pure Appl. Math.(1977,1980) 等。



因对数学研究和推动数学发展的公职服务方面的贡献而获得“陈省身奖”、1977 年获史隆研究奖。1983 年于华沙国际数学家大会作 45 分钟邀请报告,2006 年为马德里国际数学家大会邀请分组讨论成员,2007 年获世界华人数学家大会(杭州)陈省身奖,2013 年获美国数学学会首届院士,2017 年获香港科技大学荣誉院士。

### 考切尔·比尔卡尔教授(Caucher Birkar)

欧洲科学院院士、英国皇家学会会员。1978 年生于伊朗 Marivan,在伊朗德黑兰大学获学士学位,在英国诺丁汉大学获博士学位。他主要从事代数几何中双有理几何领域的研究,2010 年获英国 Leverhulme 奖,2016 年获美国数学会 Moore 研究论文奖,2018 年获得了数学界最高奖项——菲尔兹奖(Fields Medal)。



比尔卡尔获得“菲尔兹奖”主要基于他在代数几何领域中的重大突破,解决了关于法诺代数簇的重要猜想——BAB 猜想,证明了法诺簇的有界性,并对最小模型纲领做出杰出贡献。



### 尼古拉·莱舍提金教授 (Nicolai Reshetikhin)

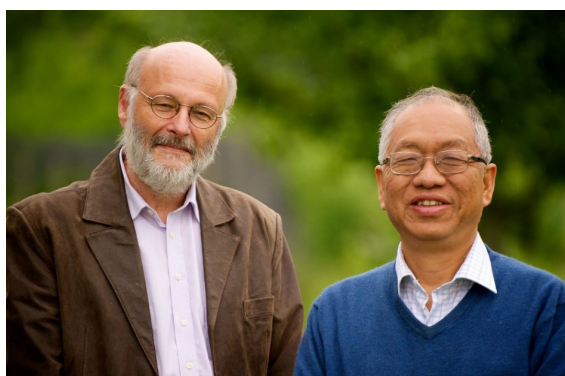
出生于前苏联列宁格勒，即现俄罗斯圣彼得堡。1982年，毕业于列宁格勒国立大学，获得学士学位与硕士学位。1984年，毕业于斯捷克洛夫数学研究所，获得博士学位。曾在哈佛大学、加州大学伯克利分校等知名大学任教。两次受邀在 ICM 国际数学家大会做报告，其中一次为大会报告。



他是量子群理论创始人之一、RT 不变量的创始人之一、量子可积系统理论的重要推动人，泊松几何、辛几何的重要贡献者，Quantum Kac-Moody 代数的重要贡献者和量子引力有关的量子 6j 记号的奠基者。2021年，当选为美国数学会会士。

### 爱德华·路易安格教授 (Eduard Looijenga)

世界顶尖数学家，也是代数与代数几何方向的领军人物之一。他曾任欧洲数学会副理事长和荷兰数学会协会主席，是荷兰科学院院士。



他于 2013 年全职加入清华大学数学中心，为中心和清华大学校内博士后、博士、硕士以及本科生讲授代数几何相关课程，先后培养了近 10 名博士生和博士后，邀请了多位国内外学者来清华做报告和访问。其工作对中心开展教学科研具有不可替代的积极作用。他培养的学生郑志伟在博士期间也做出了优异成绩。

### 唐纳德·鲁宾教授 (Donald Rubin)

在缺失数据、因果推断、抽样调查、贝叶斯推断等统计学方法上作出了基础性贡献，其成果被广泛应用于心理学、教育学、政策、法律、经济学、流行病学、公共卫生以及其他社会和生物医学领域。



指导或共同指导了超过 50 名博士生，撰写和编辑了 12 本著作，发表了 400 余篇文章。根据 Research.com 截至 2021 年 12 月 6 日的最新统计，鲁宾教授 270 篇学术论文已有 309,479 次引用，H-index 达 105。

二木昭人教授 (Akito Futaki)

主要从事微分几何学的研究。他定义了 Fano 流形上 Kähler-Einstein 度量存在性的阻碍，并用等变上同调的形式表示出来。此成果之后被用来表示 GIT 权重，以及定义 K- 稳定性的概念，是 Kähler-Einstein 度量研究中的基本概念。

另一方面，该想法被应用于多个其它几何问题中，例如 Kähler-Ricci 孤立子，Sasaki-Einstein 度量与共形 Kähler, Einstein-Maxwell 度量等。其代表性工作发表于 Invent. Math.(1983,1987,1993), J. Differential Geom. (1985,2009) 等。



三 中青年学者

清华数学人才结构逐渐呈现年轻化趋势，80 后学者聚集，30 余名数学家毕业于全球数学学科排名前 20 的院校。

博士毕业学校	人数	博士毕业学校	人数
哈佛大学	7	纽约大学	1
斯坦福大学	1	纽约大学石溪分校	2
加州大学伯克利分校	2	多伦多大学	1
普林斯顿大学	2	哥伦比亚大学	2
苏黎世联邦理工大学	1	芝加哥大学	1
新加坡国立大学	1	清华大学	6
加州大学洛杉矶分校	3	北京大学	3
英国帝国理工学院	2		

中心学者的研究工作共涉及 5 个方向，覆盖纯数学和应用数学，包括代数、代数几何与数论；几何拓扑；分析、偏微分方程和动力系统；数学物理；概率统计和应用数学。

## 1. 代数、代数几何与数论方向



扶磊

研究方向是代数几何，他用  $l$ -adic 和  $p$ -adic 上调理论系统地研究了各种指数和，其中最具代表性的是 Kloosterman 和与 Gelfand-Kapranov-Zelevinsky (GKZ) 超几何指数和；对一大类局部域的  $l$ -adic Galois 表示计算了局部 Fourier 变换，证明了 Laumon-Malgrange 猜想；研究了  $l$ -adic 层的形变，证明了 Katz 关于刚性的判定准则。他的研究工作发表在 *Duke Math. J.*, *Math. Ann.*, *Crelle J.*, *Adv. in Math* 等杂志上。



单芃

主要从事几何表示论方向的研究。她与合作者利用范畴化的方法解决了关于分圆双仿射 Hecke 代数表示的一系列重要猜想，得到了这类代数的单模维数公式、有限维表示的个数以及范畴  $\mathcal{O}$  上的 Koszul 分次性。在范畴化理论方面，发现了箭图 Hecke 代数的中心与 Nakajima 箭图流形的上调的同构；构造了箭图表示叠上的斜截层范畴与其余切叠上的凝聚层范畴的导出等价性的一个重要例子，推动了 loop 代数范畴化理论的发展。其代表性成果发表于 *J. Amer. Math. Soc.* (2), *Invent. Math.* (2016), *Duke Math. J.* (2017) 等。曾获 2017 年求是杰出青年学者奖，2019 年华人数学家大会银奖，受邀在 2022 国际数学家大会做 45 分钟报告。



邱宇

在代数表示论和几何拓扑方面取得多项重要结果。三角范畴上的稳定条件的研究动机来自于数学物理中弦理论和镜像对称原理，特别是同调镜像对称猜想。邱宇主要致力于研究对应的 Calabi-Yau 范畴上的稳定条件空间的几何拓扑属性以及其和丛理论的联系。2016 年，邱宇教授获得“代数表示论国际会议奖”（International Conferences on Representations of Algebras, ICRA Award 2016）。该奖旨在表彰 35 岁以下，并在有限维代数表示理论上有杰出表现的年轻数学家。其代表工作发表于 *Invent. Math.* (2020), *Adv. Math.* (2020), *Compos. Math.* (2017) 等。



刁晗生

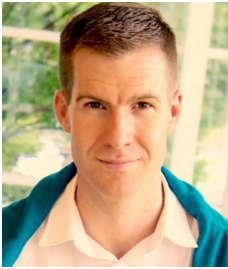
在数论与  $p$  进代数几何方向取得重要结果。自从 Deligne 在上世纪七十年代提出了复几何中的黎曼-希尔伯特对应，数学家们一直在探索  $p$  进几何中是否也有类似的对应。刁晗生与合作者构造了  $p$  进几何中黎曼-希尔伯特对应的一个版本，是该领域中一个重大突破，该论文的结果已经在  $p$  进几何与数论领域中得到了广泛应用。另外，刁晗生在  $p$  进对数几何， $p$  进模形式等领域作出贡献，相关成果发表在 *J. Amer. Math. Soc.* (2022), *Duke Math. J.* (2016) 等国际一流杂志上。





Emmanuel  
Lecouturier

发展了高维 Eisenstein 元素，这在 Harris 与 Venkatesh 最近关于权重为一的模形式的证明中起到关键作用，他还证明了 BSD 猜想 (Birch and Swinnerton-Dyer conjecture) 的一个弱版本，并且找到了 Harris 与 Venkatesh 的猜想的新证明。他最近与同事王珺证明了二次域上有理的某些椭圆曲线的 BSD 猜想的一个无条件结果，并应用该技术给出了 Harris 与 Venkatesh 的猜想的新证明，该证明方法可能更具有普遍性。他关于高维 Eisenstein 元素的理论部分地解决了 Barry Mazur 关于某些 Hecke 代数的秩的问题。其代表工作发表于 Invent. Math (2020) 等。



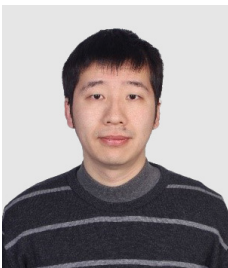
Will Donovan

主要研究几何、非交换代数、量子论与弦论。他利用非交换变换来构造代数簇中的对称与不变量，建立了连接几何学与非交换代数间的桥梁。他还将物理学中的非阿贝尔规范线性 sigma- 模型进行数学应用，给出了证明导出等价的新技术，这也成为了代数几何学与弦论中的重要工具。其代表工作发表在 Duke Math. J.(2016), Amer. J. Math. (2019) 等。



徐斌

主要研究数论中的 Langlands 纲领，自守表示和迹公式，证明了 p-adic 域上一般正交群和一般辛群 L-packet 的存在性、内窥特征等式以及其局部 Langlands 对应。其代表工作发表在 Math. Ann.(2018), J. Inst. Math. Jussieu (2021) 等。



周宇

主要研究方向为代数表示论。他将代数表示论中的倾斜理论发展到半倾斜理论，由此完成了 shod 代数的完整分类工作，并给出了一般阿贝尔范畴中 Happel-Reiten-Smalo 倾斜诱导导出等价的内蕴和对称的充要条件，证明了有界 t- 结构的实现函子的稠密性蕴含其等价性。其代表工作发表在 Adv. Math (2016,2019), Compos. Math (2017) 等杂志上。



王浩然

主要研究方向为代数数论中的 Langlands 纲领。他的代表性工作是证明了 Galois 表示非半单情形的 Gelfand-Kirillov 维数结果、Breuil-Paskunas 有限生成猜想，并且在二次非分歧扩张情形证明了 Breuil-Paskunas 的有限长度猜想等。其代表工作发表在 *Math. Ann.*(2017), *Ann. Inst. Fourier* (2014) 等杂志上。



曹晋

主要研究代数几何中的 Motive 理论，代数 K 理论与模形式。他与合作者研究了 Gauss-Manin 联络在模形式（自守形式）理论中的应用，从代数几何的角度重新理解指标为 0 的 Jacobi 形式及其所满足的微分方程组。其代表工作发表在 *Math. Ann.*(2018), *Adv. Math.* (2021) 等杂志上。



胡悦科

主要研究解析数论，自守形式， $p$ - 进域上的表示论。他引入了极小向量这个概念来研究解析数论问题，突破了传统数论的工具框架。其代表工作发表在 *Amer. J. Math.* (2017), *Compos. Math.* (2020) 等杂志上。



张鼎新

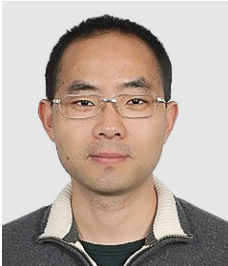
主要研究代数几何中的 D- 模，刚性上调和形式群等。他的代表性工作是在独立无条件证明了形式群领域中的 Vlasenko 猜想。其部分工作发表在 *Comm. Anal. Geom.*, *Manuscripta. Math* 等杂志上。

## 2. 几何拓扑方向



林勇

主要研究图上的几何分析。他与丘成桐教授的团队是国际上图上几何分析理论主要的开创者和研究者，他们成功将欧式空间偏微分方程中的变分法、山路引理、Nothe 方法、热流方法和上、下解方法等经典技巧推广到图上，解决了一大类图上偏微分方程解的存在性问题，建立了图的同调群和上同调群理论。其代表工作发表于 *Math. Ann.*(2021), *Crelle's journal*(2019), *Adv. in Math.*(2019,2017), *J. of Differential Geom.*(2015)。



杨晓奎

主要从事几何分析、复几何与复代数几何领域的研究工作。他运用微分几何和代数几何，复分析，PDE 等综合技术揭示了微分几何的中曲率和代数几何正性之间的深刻联系，完全解决了菲尔兹奖获得者丘成桐教授在上个世纪八十年代提出的若干著名猜想。其相关成果发表在 *Invent. Math.* (2014), *Camb. J. Math.*(2018) , *J. Differential Geom.*(2015, 2017) 等国际一流杂志。



吴云辉

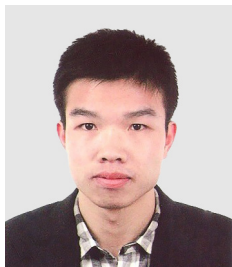
在 Teichmüller 理论及其相关的复分析与几何拓扑等研究领域取得了一系列重要成果，例如：与学生们等合作在高亏格随机双曲曲面上第一特征值、直径、单射半径、最短分离曲线长度等基本几何量的系列成果推进了 Mirzakhani (2014 菲尔兹奖) 这方面的工作，相关科研成果目前处在国际前沿。相关工作被 *Amer. J. Math.*, *Crelle's Journal.*, *Geom. Funct. Anal.*, *J. Differential Geom.*, *Proc. Lond. Math. Soc.* 等国际一流数学期刊接收。



林剑锋

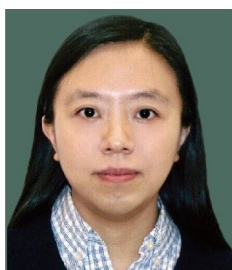
在四维拓扑，辛几何，规范场理论等方面做出了多项深刻工作，解决了一系列重要问题：他将等变同伦论与规范理论方法结合，发现了四维流形上首个稳定化后不消失的奇异微分现象，解决了该领域长达 60 年的公开问题；与人合作完全解决了著名拓扑学家 M.Furuta 与 J.Jones 提出的球面等变映射存在性猜想，在四维流形分类核心问题(八分之十一猜想上)取得了重大突破；将著名几何学家 C.Taubes 关于周期端四维流形的工作推广至 Seiberg-Witten 方程框架，并取得了四维流形正数量曲率的新障碍。相关论文发表在 *J. Differential Geom.*, *Geom. & Topol.*, *J. Topology* 等国际著名期刊上。





肖建

主要研究代数几何与凸几何之间的联系，证明了凯勒几何中一类超越莫尔斯不等式猜想，并建立了代数几何与凸几何的多个联系。其代表性论文发表于 *Adv. Math.* (2014), *Geom. Funct. Anal.* (2016) 等。



张莹莹

在复结构的形变理论，典则度量的存在性及其模空间上的几何，奇异度量空间之间的调和映照等方向取得了重要的研究成果。其代表性成果发表于 *Math. Ann.* (2022), *CVPDE*(2018) 等国际著名期刊上。



江怡

主要研究高维流形的拓扑，证明了存在许多负曲率流形  $M$ ，其负曲率度量形成的空间的同伦群不是有理平凡的。其代表性论文发表于 *J. Topology* (2016, 2020) 以及 *Math. Ann.*(2018) 等。



黄意

在双曲曲面、低维几何拓扑、泰希米勒理论等研究方向取得了进展。其代表性成果发表于 *J. Differential Geom.* (2022) 等国际著名期刊上。



陈伟彦

在古典代数几何相关的拓扑研究领域取得重要进展。证明了芝加哥大学教授 Benson Farb 在 2016 年提出的有关光滑三次曲线的连续选点问题的猜想。在后续的工作中，又与合作者构造了该猜想更强版本的反例。其代表性成果发表于 *Adv. Math.* (2018) 等。

### 3. 分析、PDE、动力系统方向



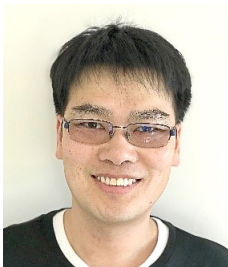
于品

主要研究数学物理以及偏微分方程，是青年一代微分方程方面的领军人物之一。他在引力波，黑洞和其它物理问题上有着突出的贡献，他的研究成果为黑洞的形成和演化研究提供了数学工具，他还与合作者缪爽结合传统的偏微分方程的思路和微分几何的手段，融合了流体力学中 Euler 方程的激波理论和广义相对论中黑洞形成的理论，在三维激波的形成机制上取得了重要的进展。他们的研究有助于理解有约束情形下非线性电磁学中的激波理论，在物理和数学上有着非凡的意义。其代表性论文发表于 *Ann. Math.* (2015), *Invent. Math.* (2017), *Camb. J. Math.* (2020) 等。



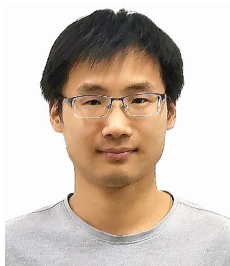
薛金鑫

长期从事哈密顿动力系统的不稳定性问题的研究，解决了天体力学中百年未决的 Painleve 猜想，加深了人们对于牛顿力学，微分方程以及奇点理论的认识。其代表性工作发表于 *Annals. Math.* (2017), *Acta Math.*(2020) 等。



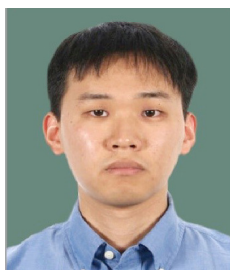
张翼华

在动力系统领域与数论领域中作出了许多重要贡献，特别是在遍历论与丢番图逼近领域中。遍历论构成了动力系统方法的数学基础，在张翼华的博士论文中，他确定了有理台球桌理论中非遍历方向集合的 Hausdorff 维数。张翼华还因创立了推广连分数理论的统一框架而闻名，并且在高亏格与高维度 (*Ann. of Math.* 2011) 中得到了重要的应用，解决了 A.N.Starkov 的一个猜想和关于奇异向量的 Hausdorff 维数这个长期悬而未决的公开问题。曾获得美国学术生涯奖 (Career Award)。其代表性论文发表于 *Ann. Math.* (2003, 2011), *Invent. Math.* (2011), *Duke Math. J.* (2016) 等。



陈志杰

在椭圆偏微分方程、可积系统、数论的交叉应用方面取得多项重要成果。用可积系统的理论解决了方程领域 C.Chai-C.Lin-C.Wang 关于 Green 函数临界点非退化性、平均场方程解的精确个数等多个公开问题和猜想；用方程和模形式的理论研究了可积系统领域 Lamé 算子的谱的连续形变问题，解决了著名可积系统学家 A.Veselov 等提出的公开问题；用方程理论给出了数论领域 Eisenstein 级数  $E_2$  临界点的精细分布和几何解释，解决了著名数论学家 F.Beukers-S. Dahmen 关于计算 Lamé 方程的模空间中单值群是二面体群的点的个数的猜想。相关成果发表在 Amer. J. Math.、Adv. Math.、J.Differential Geom. 等有重要影响力的期刊上。



金龙

主要研究微局部分分析和谱散射理论，与合作者利用被称为“分形不确定性原理”的新工具打破了之前研究的局限，对于曲率为负常数的双曲曲面研究证明了半经典测度具有全支集，即半经典极限下特征函数不能完全集中在一个子集上。由此还可推出双曲曲面上线性薛定锷 (Schrodinger) 方程可由任意非空开集控制。该成果对于理解量子混沌系统具有重要的意义。其代表工作发表于 Acta. Math. (2018), J. Amer. Math. Soc.(2021) 等。



王学成

在非线性偏微分方程的研究上取得了重要成果，他证明了二维无穷深度引力水波对一类具有无穷能量的初值仍然有整体存在性并首次给出了三维有限深度引力水波和张力水波系统的整体稳定性以及小孤波的不存在性。近五年来的主要学术成果均独立完成且发表在国际一流学术期刊，如 Annales Sci l'ENS (2020), Comm. Pure Appl. Math.(2018), Adv. Math(2019) 等。



黄冠

主要研究非线性微分方程。他在关于平面可积弹子球系统的 Birkhoff 猜测与平面凸区域的反谱问题上取得了重要成果。其代表工作发表于 Duke Math. J(2018), Geom. Funct. Anal.(2018) 等杂志上。



## 4. 数学物理方向



李思

数学物理方向的领军青年学者之一，他在共形场论和弦论的代数与几何方面取得了一系列重要研究成果，解决了镜像对称领域中的公开问题“奇点的镜像对称猜想”（Landau-Ginzburg 镜像对称猜想）（J. Eur. Math. Soc. 2017, 2021）以及“椭圆曲线上的高亏格镜像对称猜想”（J. Diff. Geom. 2016, 2021 接收）。2016 年他还获得了华人数学家大会 ICCM 数学奖金奖，并担任国际著名期刊 Communications in Number Theory and Physics 编委。



宋伟

主要研究方向为数学物理。她构建并深入研究全息原理在天文黑洞上的应用—克尔黑洞 / 共形场论对应及其简化模型，为其贝肯斯坦 - 霍金熵提供了微观解释，她还在低维引力、高自旋理论以及全息纠缠熵等方向做出了重要贡献，曾获得求是杰出青年学者奖与哈佛大学的 Junior Fellow。其代表性论文发表于 Phys.Rev. Lett(2016), Phys. Rev. D(2009) 等。



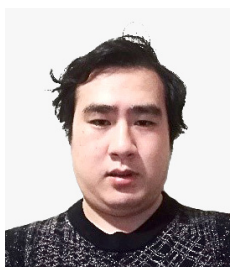
刘正伟

算子代数领域的领军人物之一，开创了量子傅里叶分析方向，提出 Quon 图形语言研究量子信息。近五年发表论文 24 篇，其中 3 篇发表于美国科学院院刊 PNAS; 2 篇发表于 Advances in Mathematics; 4 篇发表于 Communications in Mathematical Physics。2018 年获得华人数学家大会最佳论文奖。2019 年获得华人数学家大会 ICCM 数学奖银奖。任 Sci 杂志 Pure and Applied Mathematics Quarterly 主编。刘正伟基于对量子傅里叶变的研究和由其提出的量子傅里叶分析理论，先后解决了 Dietmar Bisch 和 Uffe Haagerup; Roberto Longo; Shamil Shakirov; Victor Kac 和 Terry Gannon; Abel 奖得主 Avi Wigderson 等著名数学家在多个领域提出的公开问题。多项工作被专家命名，如刘关系、刘范畴、刘 -Palcoux- 吴不变量等。数十次受邀做国际会议特邀报告介绍相关工作，包括 2021IWOTA 大会报告，2020ICCM1 小时报告，2022ANZAMP 主题报告等。图形语言项目和量子信息 Quon 语言的工作被 AMSNews, Phys.org, Harvard Gazette 等国际学术媒体多次报道，转载过万次。



郑浩

主要研究范畴学和凝聚态物理的交叉领域，他与合作者建立了名为拓扑网 (topological net) 的数学理论。这一理论不仅包括了人们熟知的二维共形场论，还将拓扑序、高维共形场论等统一在同一个理论框架中。基于这一理论，我们提出了包括拓扑序在内的量子液体 (quantum liquid) 的严格的数学定义，这一理论为高维共形场论和拓扑量子相变的研究提供了全新的思路。其代表工作发表于 *Adv. Math.* (2018), *Comm. Math. Phys.* (2021)。



谢丹

主要从事数学物理的研究工作。近些年关注代数几何，复几何和超对称场论的关系。其代表工作发表于 *Phys.Rev. Lett.*(2016), *Comm. Math. Phys.* (2019) 等。



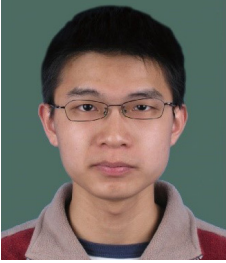
Babak Haghighat

主要研究领域有弦理论、量子场论、拓扑场论、代数几何、量子计算等。他解决了椭圆卡拉比-丘流形上的拓扑弦理论、六维超共形场论的量子几何理论，对超共形场论、卡拉比-丘流形的计数几何、规范场论配分函数等有较大影响；他还用神经网络解决了 Kitaev Honeycomb 模型，首次通过神经网络实现了非阿贝尔拓扑相的量子态。



宗正宇

主要研究 Gromov-Witten 理论以及相关的领域，包括镜像对称 (mirror symmetry)、拓扑递归 (topological recursion) 以及 Donaldson-Thomas 理论。他与合作者完全证明了 Remodeling Conjecture，它是关于 open topological string 和 closed topological string 两方面的对称性的定理。其代表性工作发表于 *J. Amer. Math. Soc.*(2020), *J. Differential Geom.* (2015) 等。



周杰

主要研究方向为几何、数论和数学物理的交叉领域。对于模形式在包括 Gromov-Witten 理论, Fan-Jarvis-Ruan-Witten 理论等在内的计数几何理论中的应用的研究, 将模形式, 微分方程和代数曲线模空间理论的一些基本思想结合统一起来。这些结合一方面能用模形式的方法来计算计数不变量, 解决计数几何理论中出现的例如生成函数的解析延拓, 全局性质等难点问题。其代表性工作发表于 Commun. Math. Phys. (2019, 2021), J. Differential Geom. (2018) 等。



颜文斌

主要研究超对称场论和数学不同分支的关系、瞬子模空间。他发展了计算 4 维  $N=2$  超对称场论的超共形指标的计算方法, 系统的构造了 4 维超对称 AD 理论和 2 维顶点算子代数 (VOA) 的对应和一种新的瞬子-四面体瞬子。其代表性工作发表于 Commun. Math. Phys. (2013), Phys.Rev.Lett. (2011), SciPost Phys. (2021) 等。



张其明

主要研究数学物理中的弦理论和量子场论。他的研究成果之一为发展理论框架描述二维共形场论的拓扑缺陷和广义对称性, 并利用拓扑缺陷的交叉关系推广了广义对称性的反常以及反常匹配条件, 并对重整化群流给出新的限制。其代表性工作发表于 Phys. Rev. D(2013), J. Phys. A(2013) 等。

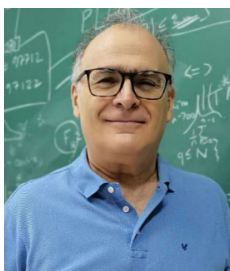


## 5. 概率统计、应用数学方向



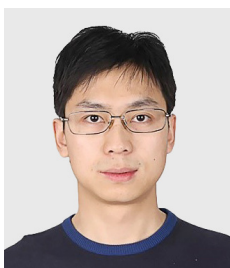
吴昊

在随机分析、统计物理模型交叉领域取得多项重要成果，是青年一代概率论和统计物理模型领域中的领头人。她利用随机过程 SLE 计算了平面临界伊辛模型臂长衰减指数，验证了量子场论中连接欧几里得度量与量子引力度量的 KPZ 公式猜想。吴昊利用随机过程 SLE、PDE 系统、Virasoro 代数、表示论等工具证明了伊辛模型连通概率猜想。其相关成果发表在 Ann. Proba. (2018, 2021)、Probab. Theory Related Fields(2017)、Comm. Math. Phys.(2013, 2019, 2020) 等。



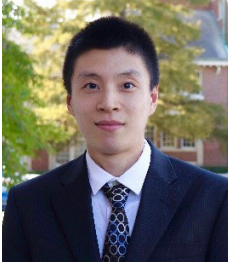
Yannis Yatracos

主要从事统计学和应用统计的研究工作。Yatracos 教授构造了一个未知分布  $P$  的最小  $L1$  距离估计，该估计的收敛速度可以用 Kolmogorov 熵表示。这个基本结果影响了  $L1$  意义一致的密度估计理论。因为该工作，通过 Kolmogorov 熵求得误差率的方法以及“Yatracos 类”这个术语已被用于统计学、计算机科学与信息论的文献之中。Yatracos 教授还在自助抽样法、数学金融、收缩估计、聚类、匹配、物种相关等问题中做出重要贡献。



朱毅

在应用分析和计算方法在材料科学的交叉应用领域取得一系列成果。给出了具有一般蜂窝结构的光子晶体中其 TE 波色散能带中 Dirac 点的存在性以及对应的边缘态存在性；给出了基于连续的三维薛定谔算子的三重 Weyl 点的构造性证明，从分析的角度严格建立了三维拓扑材料能带 Weyl 点的数学理论；针对拓扑材料的结构特点，给出了计算拓扑态的高精度计算方法及相应的误差分析等。相关成果主要发表在 SIAM 系列、JCP、ARMA 等著名杂志。



周源

主要研究领域为机器学习、优化、运筹与管理等。他与合作者提出了参考值—优势分解技术，并依此设计了最优无模型 RL 算法，和基于模型的最佳学习效率一致，算法效率同时匹配信息论下界，参考值—优势分解技术亦迅速且广泛应用于 RL 领域其他问题中。他还与合作者系统性的研究了连续空间上在线学习的一个代表性问题：线性参数化赌博机问题，同时改进其遗憾值上下界，为十余年来关于该问题的首次突破，启发了领域内其他研究人员的后续工作。他还与合作者给出了交互回合数和通过协作可达到的学习效率提升比率之间的最优关系，从而系统性的建立了在多臂赌博机中的协作学习理论；与合作者完成了供应链优化中的流程柔性设计的根本性改进等。



荆文甲

主要研究方向为应用偏微分方程。他将经典椭圆方程（位势方程、线弹性力学中的 Lamé 方程组、斯托克斯方程组）的层位势理论成功用于研究这些方程在周期多孔介质上的均匀化理论。一方面，对这些问题的定性均匀化给出了新的系统性方法，能够统一地处理多种渐进 regime 下的极限问题；另一方面，新的方法能够很直接有效地进行定量分析。结合近些年来周期均匀化定量分析方法，成功地给出了多孔介质均匀化问题的误差估计，以及基于物理方程的矫正子构造等定量工具。该研究提出的层位势理论与多孔介质中的结合的思想和创造的数学工具，在研究这类介质中的波的等效散射问题、反问题等领域，有着广泛的应用价值。其主要成果发表在 SIAM 系列、Calculus of Variations and PDEs 等著名杂志。



邱凌云

主要研究方向为地球物理反问题、非视域成像、水利科学中的数学模型与预测。他研究了基于最优输运度量的全波形反演，解决了梯度的唯一性问题，分析了多频数据的稳定特性，提出了适用于复杂数据的 softplus 编码方法，为基于最优输运度量的全波形反演提供了理论基础的同时提供了一种高效可靠的地质反演算法，为我国能源安全的能源储量探测方面提供理论支撑和技术支持。其主要成果发表在 SIAM 系列、Inverse Problems 等著名杂志上。



包承龙

主要研究方向为大数据，涉及非凸优化算法、图像反问题的建模和优化。他利用神经网络的多层复合结构，在网络中间层引入子分类器，提出了自蒸馏的深度模型架构。在推理阶段，所提出包含多个子分类器的神经网络能够根据测试样本的难易程度，选取输出分类结果的分类。这种动态网络下面两个性质：在保证精度不变的情况下，将网络的推理速度提高 3-5 倍，满足终端设备所需的实时性与低能耗性；在计算量相同的情况下，该网络在图像分类与点云分类任务上可以将准确率提高 1%-5%。其主要成果发表在 SIAM 系列、IEEE Transactions 系列等著名杂志上。



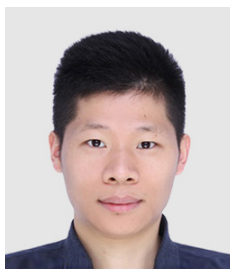
杜洁

主要研究偏微分方程数值计算。她针对多组分化学反应流所设计的高阶算法在保持守恒性和稳态的同时，解决了所有物理量的保界问题，尤其是传统算法所无法维持的质量分数的上界问题。同时，所设计的方法可以克服刚性源项所带来的步长过小的问题。该方法不依赖于分裂方法，因而适用于推广到高阶。针对对流扩散方程，通过引入交错网格，打破了传统保最大值原理的局部间断有限元方法只能达到二阶精度的限制。新方法在计算上更加灵活，且没有增加计算量。其主要成果发表在 Journal of Computational Physics 和 SIAM 系列等著名杂志上。



蔚辉

主要研究计算与应用数学中的偏微分方程数值方法，多粒子复杂系统的数学建模，双曲型方程的边界控制问题。她的代表性工作为发展得到的直接间断有限元方法在保持偏微分方程数值解物理结构方面有广泛和成功的应用，例如 Fokker-Planck 方程，对流扩散方程，Poisson-Nernst-Planck 方程，聚集模型的积分方程，提高数值模拟的精确度。其主要成果发表在 Journal of Computational Physics 等著名杂志上。



姜建平

主要研究领域为概率论与统计物理。使用了伊辛模型的离散和连续随机簇表示，首次实质性使用共形圈族和共形测度族的耦合，证明了和该近临界模型标度极限相关的量子场论中至少存在一个质量为正的粒子，这是关于 Zamolodchikov 猜想的一个重要的严格数学结论。其主要成果发表在 Comm. Pure Appl. Math. (2020) 等著名杂志上。

## 四 专业期刊编辑

纵观世界数学，数学强国均拥有高水平的顶尖数学专业期刊。中国目前尚没有一份数学专业期刊可以与上文提及的国际一流数学刊物匹敌。为了发展数学学科，中国也必将需要一本具有国际影响力、高水平，代表中国数学的专业期刊。清华也需要这样的学术刊物，才算得上有真正的高等数学研究。在丘成桐教授带领下，数学科学中心教授张翼华、Eduard Looijenga、刘正伟、杨晓奎、丘成栋等学者付出了艰辛的努力，承担了多份专业期刊的义务编审工作。

目前，共有 4 份学术刊物总部设在数学中心，包括：Pure and Applied Mathematics Quarterly、Advances in Theoretical Mathematical Physics, Algebraic Geometry and Physics 以及 Journal of Algebraic Geometry。

丘成桐数学科学中心还协助编撰了《数理人文》数学科普杂志、世界华人数学家联盟杂志 ICCM Notice 等多样化的数学刊物。



党的十八大以来，以习近平同志为核心的党中央坚持创新驱动实质是人才驱动，不断改善人才发展环境、激发人才创造活力，大力培养造就一大批具有全球视野和国际水平的战略科技人才、科技领军人才、青年科技人才和高水平创新团队。2021年4月19日，中共中央总书记、国家主席、中央军委主席习近平在清华大学考察时强调，党和国家事业发展对高等教育的需要、对科学知识和优秀人才的需要，比以往任何时候都更为迫切。丘成桐教授在现场参加了习总书记与清华师生代表的座谈会，并认真听取了总书记讲话，深受感动且为之振奋，尤其是对习总书记发言中所强调的“加强优质人才培养”印象深刻。

“数学领军人才培养计划”正是丘先生创新设计的人才培养计划，求真书院随着这一计划应运而生。这是足以影响中国数学人才培养以及未来中国数学发展的里程碑事件。求真书院将在丘先生的带领下，在中国本土培养出下一代数学、物理领域的高精尖人才，从而引领全球科技发展、重塑世界科技发展格局。

## 一 中央特批人才项目

早在2004年，丘成桐教授在浙江主持核心数学国际会议。时任浙江省省委书记、浙江省人大常委会主任习近平发来贺电，对丘成桐教授为推进浙江乃至全国数学研究和教育事业发展所做出的贡献表示感谢，希望在丘成桐教授的指导下，浙江大学数学科学研究中心和数学学科率先进入世界一流行列。

2018年，习近平总书记在中南海接见丘成桐教授，听取丘先生对建设数学科技强国相关建议的汇报。2019年冬天，孙春兰副总理与丘成桐教授会面，具体洽谈丘先生回国工作事宜。2020年，在党中央的直接关心下，清华创新设立了“丘成桐数学科学领军人才培养计划”，将依托求真书院推进实施。2021年4月20日，清华大学在主楼接待厅举行求真书院成立仪式，原全国政协副主席陈元先生出席仪式并致辞。

正如原清华大学党委书记陈旭老师在求真书院成立仪式的发言所说：“求真书院的成立，是贯彻落实习近平总书记重要讲话精神的一项关键举措，对学校落实立德树人根本任务、服务国家高质量创新发展和高水平自立自强具有深远的意义。”此后，中央人才培养机构多次通过不同渠道对求真书院的成长进行调研，多次慰问并希望了解求真书院初步成功背后的原因。



国际大师引领、青年教师指路、优秀学生共同成长，这是丘成桐教授的构想，也是求真初步成功的经验。国际顶尖学者如丘成桐教授、考切尔·比尔卡尔（Caucher Birkar）教授、尼古拉·莱舍提金（Nicolai Reshetikhin）等亲自为学生授课，年富力强的中青年学者悉心带领。这是任何一个院校或者研究所都无法达成的。

## 二 吸纳世界一流学生

求真书院是以培养数学领军人才为唯一使命目标的实体单位，“数学领军计划”和“数学英才班”全部纳入求真书院统筹实施。

求真书院自 2021 年起面向全球、对具有突出数学潜质及特长的学生进行多批次的选拔，每年拟招收学生不超过 100 人，面向全球高中以及特别优秀的初中生。

2021年1月5日,数学领军计划启动报名工作,在短短两周报名期限内全国报名人数近3500人,其中有2330人通过初审;通过线上综合测试(含中英文阅读、物理、数学等科目),429人获得在清华参加线下考核和面试的机会。3月20日至23日期间,求真书院在清华大学组织完成一試(4个小时)、二試(8个小时)考核,全面考察了学生从中学初等数学到大学高等数学各方面的数学能力和潜力,126人通过考核进入最后面试及体测环节。经过近4个月的招生选拔工作,首批数学领军计划共录取69人,近乎在数学英才中百里挑一。9月秋季学期开学后,又面向校内学生,扩充至87人。

丘成桐数学英才班。2018年2月教育部批复清华大学开设“丘成桐数学英才班”(以下简称“英才班”),主要面向高二、高三在校中学生。

### 三 定制“通才”的教育模式

采用从本科贯通培养至博士的“3+2+3模式”(3年数理基础+2年科研训练+3年博士研究,首创八年制数学与应用数学专业培养模式),致力于培养未来数学及相关领域的领军人才。人才培养计划层次丰富、方法多样,创新与传承兼顾。

#### 面向未来的创新培养机制

在学术、文化上引入不同的意见。求真书院从人才培养目标、选拔方式、培养方案、课程体系、学业支撑等各方面开展创新设计,努力打造不拘一格的领军人才培养体系,改变中国目前以竞赛为主导的数学人才培养选拔机制,形成真正面向未来、面向全球的数学领军人才培养的新格局。

#### 国际一流的大师带领

走近大师,了解大师,跟随大师,是书院育人理念中的关键。梅贻琦校长在《大学一解》中把好的师生关系形容为“从游”,老师如大鱼,学生如小鱼,“大鱼前导,小鱼尾随,是从游也,从游既久,其濡染观摩之效,自不求而至,不为而成。”丘成桐教授认为,学生是小鱼,有了大鱼的指导,慢慢也会长成大鱼。大师没有好的学生,就像鱼儿离开了水。好的学生是水,是能够滋养学术持续发展的一个重要元素。同学们在与大师交流中,获得知识,并受到潜移默化的影响,内心萌生成为大师的理想,并为之而不懈努力。求真书院举行首届学生录取通知书发放仪式时,特别邀



请院长丘成桐先生和数学科学中心教授考切尔·比尔卡尔 (Caucher Birkar) 两位菲尔兹奖获得者为学生亲自发放清华大学录取通知书，激励学生向大师学习，增强自信，树立远大理想。

在求真书院，“大师上讲台”是对每位教授的基本要求。丘先生教授数学史，考切尔·比尔卡尔 (Caucher Birkar) 入职清华大学的第一个学期就面向求真书院学生开设“双有理几何(1)” (Birational Geometry 1)。尼古拉·莱舍提金教授 (Nicolai Reshetikhin) 也于秋季学期展开课程。意大利著名的数学家、物理学家 Sergio Cecotti 即将全职加入，并为求真授课。



考切尔·比尔卡尔说：“我的课程内容较为深入，因此毫不夸张地说，能够选择修读我的课程的学生是非常勇敢的，特别是那些在上学期课堂上，表现出很强的积极性和优秀能力的本科生。”

尼古拉·莱舍提金教授说：“我认为我的学生很优秀。他们聪明，渴望知识，并且有足够的能力。他们当中的许多人是真的非常有天赋。虽然每个学生都有不同的个性，但他们能够很好的合作，一起做科学研究。”

### 细致的“通才”培养方案

为培养大师级“通才”，特别为领军人才设计了“通才”八年制培养方案，定制基础及专业课程。基础课程体系中包括具备高挑战度、提升创新思维的数学课程和物理课程，还包括数学史、科学史等培养学生纵深思维的课程，以及西方文学名著导读、中国传统文化等培养学生文化修养的通



识课程，力求让学生不仅精通数学学科，还能够从其他学科汲取养分，推动数学学科乃至整个基础学科的发展。

### 开设求真大讲堂、求真数学史等名师讲座

“求真大讲堂”是求真书院学生的通识必修环节，主题内容包罗万象，从人文诗词到天文科技，从沟通表达到艺术美学，皆聘请在各相关领域的知名学者讲授。“求真数学史”，由丘成桐先生领衔开设、众多数学界杰出学者参与，将数学发展史中的重大突破与著名数学家的研究历史相结合，引导同学们回顾历史、理解历史，进而从更广的角度理解数学历史中的重大发现。丘先生授课的视频在国内多个媒体平台进行直播，惠及全社会。

### 重视优秀中青年教师的作用

求真书院在继承清华大学已有的班主任、辅导员等传统的基础上突破创新，将选课指导委员会委员、任课教师、益友学者、课程助教有机整合在一起，形成了求真特色的“全覆盖、个性化”学业支持体系，真正做到“以学生为中心”，切实关心到每一位学生。值得一提的是，求真书院为每五位学生匹配一位来自数学中心和应用数学所的青年博士后学者（即“求真益友学者”），每周至少有3次的见面交流活动，帮助学生解决学业困难和提高大学适应性。

## 四 在中国本土为中国培养

优秀学生外流，是中国高等教育最被人诟病之处。国内一流数学院所，如北大、清华、中科大、复旦、中科院等培养的第一流数学研究人才，大多数选择留在国外任教。这当然与中国经



济实力和数学学科建设大有关系。而近十余年来，在习总书记的领导下，党和国家不断推出支持基础学科发展的政策，以优厚、宽松的条件吸引了一大批数学研究者回国工作。但这远远不够。中国数学要发展出自己的流派、要在科学史上留下痕迹，必须在中国本土培养自己的一流数学家。为了达成这个目标，丘成桐教授认为，培养学生的民族自信、文化自信，是根本办法。



求真书院中国历史实践游学旨在积极践行习总书记所提出的“以史为镜、以史明志，知史爱党、知史爱国”的要求，让学生真切地感受中国历史的深厚内涵，体会中华民族五千年历史文明的魅力，增强民族自信心与认同感，同时坚定学成报国、为国效力的决心。在丘先生的亲自带领下，求真书院学子赴河南安阳、陕西西安、河北承德、江苏南京等历史文化名城开展中国历史游学活动，并在活动结束后分享收获和体会。

## 五 求真书院学生在成长

在首批领军计划学生进入清华之后，丘成桐先生与所有学生进行了逐一、多次交流，也邀请校内外一流学者与学生开展交流，有的专家评价“这些小孩子提的问题相当有水平，绝不亚于研究生”，而丘先生本人也根据几十年来的教育经验判断，“这其中一部分孩子有望在 5-6 年的时间就能做出高水平的原创成果”。

在 2022 年 2 月底，书院组织了普特南数学竞赛（The William Lowell Putnam Mathematical Competition, 简称 Putnam 数学竞赛，是美国唯一的大学生数学竞赛）模拟赛，求真学生取得了优异成绩，超过了哈佛大学、MIT 等国外名校的同年段学生的平均水平。

在李思老师和扶磊老师的引导帮助下，同学们组织开展了两个学术研讨班。结合老师指定教材，每周轮流担任“小讲师”，从查找资料自学到准备课程讲义，再到上台讲解，每个环节中，同学们的思考、表达能力都得到充分锻炼。在夯实基础的同时，求真书院为学生打造良好学术交流氛围，在高频率的思维碰撞中，点燃创造性的火花。

作为求真书院教育教学改革的亲历者和见证者，求真学子和家长对于数学领军计划以及书院工作提供了许多积极反馈，极大地鼓舞了求真书院教学管理团队。

## 来自求真家长的肯定



清华大学的领军计划是基础学科教育的一个重大创新，让我们看到了中国基础学科教育的希望。求真书院对学生分层教育，让强者更强，让中者奋发，让弱者追赶。求真书院对学生的引导，让学生能够及时追踪学科的前沿，认识到学术需要深耕，认识到学习需要更努力，这是大学教育的根本。

求真书院给孩子们提供了跑起来的机会，而且兼顾了文化文学思想建设！书院更是对孩子们策之其道，食之尽其材，鸣之能通其意！孩子生于盛世，恰逢大师指引，作为父母，心存感恩！看着孩子们自信的笑容，明亮的眼睛，作为父母，安心又骄傲！



数学科学领军计划是一项打基础、利长远的强国计划，是深化科技强国的硬骨头，需要从人才培养、使用、激励机制等方面形成完整的体系。求真书院把握人才成长规律，创新建立具有开拓性、前瞻性的人才培养模式，努力从课程设置、培养体系、人文素养等方面做到全面发展，以培养兴趣激发学习动力，以肩负使命引领责任担当，在快乐学习中收获成长，在探索知识中追求真理。

新领军计划很适用于当前的形势，既能推动我国基础学科的发展，又为一批有理想有抱负的年轻人提供了用武之地。少年强则国强，孩子们在这个平台上通过奋斗和拼搏，将来不但有一个美好的前途，并且能为国争光！新领军计划把孩子们和国家的前途和命运紧紧地联系在一起！坚决支持新领军计划！



书院的各项措施，都是以人为本，尊重孩子的天性，激发孩子的潜能。书院真是把孩子当成自家孩子一样悉心教导，丘先生的谆谆教诲、悉心指导，其他院长及老师的无私付出，益友学者的课业指导和悉心相伴，让我们放下顾虑，放心把孩子交给书院。希望孩子在书院里珍惜时间，珍惜机会，好好学习。也相信，孩子们在书院的悉心教导之后，能够成为国家栋梁。

书院领导和老师在这批孩子身上的努力，是我所了解的大学生教育里最用心、最投入的。为了帮助孩子们成长，书院在培养方案设计、课程教学、学术讲座、个性化辅导、体育竞赛、外出参观游学等各方面做了大量细致到位的工作。孩子进入预科班以来这半年多，作为家长我多次惊喜，很多感动。从品性修养、学业进步，到身体锻炼、综合素质提高，求真书院提供了绝无仅有的成长机会。孩子在求真书院，我很放心，很感激！



突出数学，并重物理，注重通识教育的课程计划，既适配数学专才的培养，又考虑到数理相通及其共性，将使得领军计划学子视野开阔。数学领军计划依托清华大学，且专门设立求真书院并匹配相关资源，为领军计划的落地执行提供了强有力的保障。数学大师丘成桐先生倾心尽力，书院诸位老师全力以赴，我们对于新领军计划的成功充满信心！

孩子说每天充实且快乐着，老师亲切且耐心地解答疑惑，同学间热烈且愉快地讨论问题，他可以尽情地徜徉在数理知识世界里。书院对孩子们思想、学习、生活、健康等方面都给予了无微不至地关怀和帮助，孩子说没想到大师丘先生如此的平易近人，老师、前辈们说话都那么的温和，这儿有他敬佩学习的榜样，这儿有他志同道合的伙伴，这儿学习氛围浓厚、纯粹，每次听孩子兴奋地叙述时，我们家长内心充满了感激，无以言表。



## 来自求真学子的评价



求真是个卧虎藏龙的地方，我在这里结识了许多大佬。他们不仅博学广识，而且兴趣广泛，并非想象中那么高冷，和他们在一起学习我感到非常愉快。预科只是八年长征中的第一步。我常常在问我自己：你值不值现在的幸运。我现在觉得我还不完全值，我只有努力奋斗才能使自己越发值得今天我所获得的一切资源。广阔天地，大有作为，希望我在求真继续奋斗下去。

课堂、同学、讲座、老师，到了求真我才真正认识到，我要学的，真的还有好多好多；数学，远不止我了解的那样。不愿言太多，毕竟，接下来八年，都将与数学为伴。星光不问赶路人，时光不负有心人。再一次读那两句话，“天行健，君子以自强不息；地势坤，君子以厚德载物”。路还很长，诸君共勉。

与丘先生的交谈总能使我一次又一次惊讶与敬佩于丘先生对中国古典诗词文化的浓厚喜爱与深刻研究。不止于数理和文学，丘先生还与我们畅谈社会和人生，使我们受益匪浅，也更加明白自己的责任。

丘先生与我们从上午的诗词课讲起，聊到将来的数学研究，与我们畅谈古今。在与丘先生和丘奶奶的畅谈中，我感受到了丘先生对我们的用心与期许，感受到了求真大家庭的温暖，也坚定了未来的学术之路。

在饭桌上，丘先生从中国古代的辉煌文化谈到了近代的屈辱历史，从数学学科的发展脉络谈到自身的研学经历，让人无不惊叹于他的博学多识。他不仅希望我们要尽快在两年内学好基本工具，不要轻视每一门学科的方法，还以亲身经历强调与大师交流，听大师讲座，揣摩大师的观点会大大开阔我们的眼界。丘先生对国家科技发展的期待和对我们这些学子的关切仍历历在目，我们也应怀揣着这份责任，践行“求真”的箴言。



清华大学数学科学系有着辉煌而悠久的历史。先后在此任教的有熊庆来、杨武之、华罗庚、陈省身、许宝禄、段学复、冯康、程民德、徐利治、万哲先等著名数学家，孕育了华罗庚、陈省身这样蜚声中外的数学大师。经历了从院系调整到复建的特殊历史时期，1979年清华大学成立应用数学系，1999年更名为数学科学系，清华数学学科不断发展壮大，成为高端人才培养和前沿科学研究的主导学科之一，也是国家基础科学人才培养和学术研究的重要基地、清华大学建设世界一流大学的重要基础。2000年清华获得数学一级学科博士学位授予权，2007年被教育部评为重点一级学科。2002年“基础数学”和“应用数学”两个二级学科被评为国家重点学科。2011年获得统计学一级学科博士学位授予权和应用统计专业硕士授予权。同时，清华数学还是“全国工科数学教学基地”和“工业应用数学中心”。

目前，共有9个研究团队，分别是微分几何与几何分析、计算数学研究、概率、统计与金融数学研究、数学物理、交叉学科、运筹学（规划、组合与供应链）、复分析、动力系统与分形几何、微分方程与泛函分析以及代数研究团队。

## 学者及研究成果

数学系共有教师71名（不含与数学中心共聘的教师），在站博士后18名，在读博士生250名，在读硕士45名。下述为部分学者的介绍：



邹文明

研究方向为变分与拓扑方法及其在偏微分方程、Hamiltonian 系统的应用。在国际数学刊物上发表 SCI 论文 140 余篇、在 Springer-New York 出版英文专著二部。美国数据库 MathSciNet 显示文章被 1290 位学者引用 3180 余次。文章发表在 ARMA; Adv.in Math; TransAMS; Math. Ann; M. Cam. Philo. Soc; Comm. PDE; ASNS-Pisa; AIHP- AN; JFA 等刊。取得一系列原创性成果，包括建立了 Morse 理论和临界薛定谔方程  $\text{mutibump}$  解之间的联系、建立了变号临界点的理论框架、建立了一系列没有 PS 紧性的环绕定理。获得国家杰出青年基金、国务院政府特殊津贴、教育部跨世纪人才等。



张友金

从事数学物理和可积系统理论的研究。他与合作者一起建立了联系 Frobenius 流形与可积方程簇的 Dubrovin-Zhang 理论；提出并发展了流体力学型双哈密顿可积方程簇的分类理论；对具有半单量子上同调的光滑射影簇证明了其 Gromov-Witten 不变量可以由 Virasoro 约束以及零亏格 Gromov-Witten 不变量唯一确定，并证明了亏格一近似下的 Virasoro 猜想；证明了一类特殊三次 Hodge 积分的生成函数是分数阶 Volterra 方程簇的一个 tau 函数的对数。其代表性成果发表于 *Invent. Math.*, *Comm. Pure Appl. Math.*, *Comm. Math. Phys.*, *Selecta Math.*, *Adv. Math.*, *Compositio Math.*, *Crelles Journal* 等。教育部长江特聘教授、国家杰出青年基金获得者、教育部自然科学奖一等奖（1/2）。



周坚

在以下几个方向有系列的有影响的工作：与合作者建立了拓扑顶点的数学理论，将统计物理中的思想引进到 Gromov-Witten 类型理论中，提出了 emergent geometry 的理念，并探讨与分数量子霍尔效应的关系。代表性论文发表在 *JAMS*, *JDG*, *JAG*, *Adv. Math.* 等重要数学刊物和 *JHEP* 等数学物理类杂志上。他是教育部长江学者特聘教授、国家杰出青年基金获得者、国家“百千万人才工程”计划入选者。



李海中

长期从事微分几何和几何分析的研究工作，在 *JDG*, *Math. Ann.*, *Crelle*, *Trans. AMS*, *Adv. in Math.*, *Calc. Var. PDE*, *JFA*, *Com. Math. Phys.*, *Math. Z.*, *IMRN*, *IUMJ*, *CAG*, *MRL*, *JGA*, *AGAG* 等数学期刊发表论文 160 余篇，论文被国内外同行引用 1800 余次。与澳大利亚国立大学 Ben Andrews 教授合作论文给出三维球面中常平均曲率嵌入环面的完全分类，完全解决了著名的 Pinkall-Sterling 猜想。该结果被美国数学会出版专著《What's Happening in the Mathematical Sciences》第九卷介绍。项目“Pinkall-Sterling 猜想和超曲面几何”2019 年获得国家自然科学基金二等奖（独立）、2018 年获得教育部自然科学一等奖（独立）、国务院政府特殊津贴获得者。



杨顶辉

长期从事数学和地球物理学交叉领域 - 计算地球物理学的研究，在地震波传播正反演、数学建模、油气储层介质中的波传播理论、地震成像等方面取得了系统性和创新性研究成果。在国内外学术刊物上发表学术论文 160 余篇，其中 SCI 论文 120 余篇。发表于 *BSSA* 的代表作（2003）提出了利用多物理场重构地震波场以压制伪波动的计算方法构造新思想，很好地解决了求解波动方程时的数值频散问题；发表于 *Wave Motion*（2002）的论文提出了双相各向异性介质中固 - 流耦合效应应具有各向异性的新观点，建立了包含多物理机制的 BISQ 数学 - 物理模型。中国工业与应用数学学会会士、国家杰出青年基金获得者、获教育部自然科学一等和二等奖、赵九章优秀中青年科学奖等。



黄忠亿

一直从事计算数学与科学与工程计算方面的研究，在多尺度数学物理问题的建模、分析和数值模拟等方面取得了一系列重要创新性成果，并成功应用于图像处理、计算地球物理等交叉学科领域。2020 年获国家杰出青年基金资助，2013 年获优秀青年基金资助。



肖杰

主要研究方向为代数表示论、导出范畴、无限维李代数、Hall 代数和量子群。与合作者给出了 Hall 代数的范畴化构造。成果发表在 *Invent.Math.* 和 *DukeMath.* 上。曾获得国家杰出青年基金，国家“百千万人才工程”计划入选者、教育部跨世纪人才基金，2006 年获国家教育部自然科学一等奖（第一完成人）。



刘宝碇

建立了一个研究主观信度的公理化数学系统“不确定理论”，并派生出不确定规划、不确定统计、不确定逻辑、不确定控制、不确定过程、不确定分析、以及不确定微分方程。代表作是德国施普林格出版的专著《*Uncertainty Theory*》。论著已被译成俄文、日文和波斯文。国家杰出青年基金获得者。



章梅荣

研究方向包括动力系统、特征值理论、遍历论等。在动力系统方面，基于 Moser 扭转定理和 Birkhoff 正规型理论给出了保守系统周期运动的扭转系数公式，被应用于保守系统的稳定性研究。在特征值理论方面，阐述了微分算子的特征值和特征函数对于势函数和权函数有很强的连续依赖关系，运用变分方法解决了特征值的一系列最优化问题并得到了特征值的最优上下界估计。在遍历论方面，对于具有时空不连续性的斜积拟流系统，建立了不变测度存在性的 Bougliubov-Krylov 定理和一致遍历定理，对具有跳跃性的线性薛定谔方程给出了旋转数的存在性。国家杰出青年基金获得者。



王小群

主要从事金融数学和统计计算的研究。针对金融资产定价和金融风险定量计算中的“高维度”和“非连续性”挑战，提出新的降维策略和函数光滑化方法，有效克服维数灾难和函数的间断性困难。发展“有效维数”的概念并给出其分析与计算方法，对深化高维金融计算复杂性的认识具有明确的指示意义。首次用构造性方法证明高维积分问题的“强可计算性”及最优收敛阶，解决计算复杂性领域重要的公开问题，并本质拓展“加权函数空间”理论。其相关研究成果发表于 *Management Science*, *Operations Research*, *SIAM J. Numer. Anal.*, *SIAM J. Sci. Comput.*, *Math. Comp.*, *Numer. Math.* 等国际著名期刊。教育部长江特聘教授、国家杰出青年基金获得者。



刘思齐

研究成果主要集中在可积偏微分方程在一些自然的坐标变换下的分类问题，以及这些分类结果对现代数学物理（如弦理论、镜对称问题等）的应用。解决了半单流体力学型双 Hamilton 结构在 Miura 型变换和拟 Miura 型变换下的分类问题的拟平凡性定理、唯一性定理，并为存在性定理的最终解决奠定了基础；利用上述分类定理的结果，给出了 BCFG 型 FJRW 不变量理论的正确构造，并证明了相应的 Witten 猜想；提出分数阶 Volterra 方程簇，并证明在镜对称问题中具有重要意义的特殊三次 Hodge 积分可以通过分数阶 Volterra 方程簇来计算。代表作发表在 *Invent. Math.*、*Adv. Math.*、*Lett. Math. Phys.*、*Comm. Pure Appl. Math.*、*Comm. Math. Phys.* 等期刊上。国家杰出青年基金获得者、教育部自然科学奖一等奖（2/2）、国家优秀青年基金获得者。



雍稳安

主要研究领域是偏微分方程、数值方法和非平衡态热力学。系统地建立了双曲偏微分方程松弛问题的数学理论（包括零松弛极限的存在稳定性，整体光滑解的存在性和长时间行为，Chapman-Enskog 展开的有效性，边界条件的提法及其极限边界条件的导出，边界控制等），找到了这类问题的内在共性（Yong's stability condition）。创立了非平衡态热力学的守恒耗散理论（CDF），并成功地应用于生物、地学等领域，提出了已被实验验证的描述可压缩粘弹性流体流动的数学模型（Yong's model）。在计算流体力学方面，证明了工程上广泛使用的格子 Boltzmann 方法的稳定收敛性，并针对这种数值方法率先提出了单点边界格式（ZY method），已被广泛使用。主要结果发表在 *Arch. Rational Mech. Anal.*, *Automatica*, *J. Comput. Phys.*, *Philos. Trans. Royal Soc. A*, *Siam* 系列等相关领域的知名国际刊物上，有些结果已被若干权威专著和教材所采纳。



胡家信

研究方向为分形几何、狄氏型理论和热核理论、偏微分方程等，至今已发表研究论文近 60 篇、专著 1 本《分形分析引论》（2013 年），研究论文在 *Invent. Math.* (2008) 和 *Comm. Pure Appl. Math.* (2008) 等国际顶尖数学刊物发表，以及 *Adv. Math.* (2018), *Arch. Rational Mech. Anal.* (2000), *Comm. Math. Phys.* (1998), *Trans. Amer. Math. Soc.* (2003, 2014), *J. Funct. Anal.* (2 篇 2006, 2010, 2017) 和 *Ann. Scuola Norm. Pisa* (2021) 等国际前沿数学刊物上发表。胡家信和合作者在热核理论研究中，提出了“存活估计条件”、“热半群的比较不等式”、“广义容量条件”、以及“增长引理”等概念。





张广远

主要学术成果：1、给 Ahlfors 覆盖曲面论中的核心定理给出了精确形式。数学大师 Ahlfors 创立了覆盖曲面论并因此获得 Fields 奖。Ahlfors 的这一理论从几何上解释了上世纪重大数学成就——Nevanlinna 理论，使得 Nevanlinna 的基本定理变成了等周不等式。该不等式问世后，如何确定普适常数  $h$  的精确值便成了数学领域的一个基本问题。经过近 20 多年的努力，张广远最终得到了  $h$  的精确值。其特殊情形已独立发表 Invent. Math. 期刊上。2、确定了复解析映射 Dold 指标不退化的充要条件，部分成果已独立发表 Math. Ann.、London Math. Soc. 期刊上。



曾惠慧

主要研究偏微分方程，她在流体力学自由边界问题上有着突出贡献。对含物理奇性的可压流体真空自由边界问题，获得以下研究成果：a) 在一维和三维球对称情形证明带阻尼的可压欧拉方程整体光滑解的存在性及其与 Barenblatt 自相似解在时间趋于无穷大时的渐近等价性，以及真空边界的精确渐近形态，进而在无对称假设的一般三维情形证明几乎整体解的存在性；b) 证明三维球对称可压纳维 - 斯托克斯 - 泊松方程整体强解的存在性及著名的 Lan e-Emden 解的非线性渐近稳定性。其代表工作发表于 Comm. Pure Appl. Math. (2016), Arch. Ration. Mech. Anal. (2021, 2017, 2014), Comm. Math. Phys. (2016), Adv. Math (2016) 等。



朱敏娴

主要研究无穷维李代数的表示理论，顶点算子代数，和环面簇的镜像对称。主要工作有：用缠结算子构造了仿射李代数和 Virasoro 代数在泛水平值处拟正则表示给出的顶点算子代数；证明了环面簇中 Calabi-Yau 超曲面的 Hosono-Lian-Yau 超平面猜想的一个特殊情况。入选国家级人才计划。



吴昊

研究兴趣集中在复杂问题的可计算建模和数值模拟方面。他目前在“最优输运的理论、计算和建模”和“数学与信息、通信技术学科交叉”领域分别做出了一些有趣的原创性工作。研究之外，他在教学和研究生培养方面，也倾注了大量的心血。



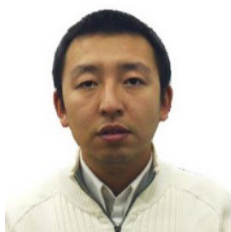
史作强

近年对于高维数据的偏微分方程模型的数学建模、计算方法和理论基础进行了系统的研究并取得了丰富的成果。提出了低维流形模型，利用流形的维度信息对数据和图像进行建模，通过微分几何的分析将其转化成流形上的偏微分方程进行求解。该模型已经被广泛的应用在图像处理、矩阵恢复、深度神经网络的正则化等各类问题中并取得了很好的效果。系统地发展了在高维点上求解偏微分方程的点积分方法，建立了收敛性、稳定性等理论，并将其成功应用到图像处理、高维点云的插值、半监督学习等各类问题中。为神经网络建立了偏微分方程模型框架，通过寻找合适的偏微分方程模型及计算方法为神经网络建立数学模型，理解和分析其数学性质，并进一步解决对抗样本、网络压缩、小样本学习等神经网络研究领域富有挑战性的前沿问题。在 *Adv. Math*, *ARMA*, *SIAM* 系列, *IEEE* 系列, *ACHA* 等著名期刊发表文章 40 余篇，并应邀在全国计算数学会年会做大会报告。



左怀青

从事代数几何奇点理论研究。他在奇点的导子李代数、拓扑分类、CR 几何、加权齐性刻画、解析不变量估计，以及环曲面码的分类等方面取得突出成果。共发表论文 50 多篇，其中包括《*J. Differential Geom.*》、《*Trans. Amer. Math. Soc.*》《*J. Eur. Math. Soc.*》等国际著名数学期刊。他在奇点理论和李代数的交叉方向进行了系统深入研究，创造性地引入了奇点的多个系列李代数不变量，并获得系列创新结果。在著名的 Halperin 猜想及 Wahl 猜想取得实质进展。完全解决了丘成栋齐性刻画猜想。曾获得 ICCM 最佳论文奖银奖，有篇论文于 2022 年被列为 ESI 高影响力论文。



徐国义

推广了 Shi 关于非紧流形上 Ricci 流存在性的经典结果。完整解决了 Peter Li 1986 年关于热核长时间表现的问题，部分解决了 Colding-Minicozzi 关于多项式增长调和函数频率估计的猜想。得到了 Ricci 非负流形基本群生成元个数的局部定量估计。和同行合作得到了非紧 Ricci 非负流形上测地球的 Dirichlet 第一特征值最佳下界。

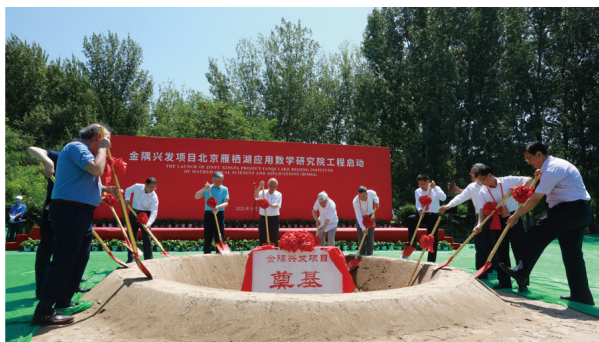


吴宝森

以代数几何为主要研究方向，重点研究稳定向量丛的模空间。主要成果包括：Donaldson-Thomas 不变量的退化公式；K3 曲面上有理曲线的计数公式；局部 Calabi-Yau 流形的镜像映射以及 Gromov-Witten 不变量；Calabi-Yau 上稳定向量丛的构造；Complete stable pair 模空间的构造和应用。

## 一 研究院介绍

2020年6月，在北京市委市政府的指导和支持下，依托清华数学现有力量，综合利用清华大学相关优势学科，结合数学家科研的组织形式和规律，正式成立北京雁栖湖应用数学研究院（以下简称“应用数学院”）。研究院遵循“75%中上游应用数学、25%基础数学”的发展模式，不断深化院企合作，组建多个主流应用数学科研团队，聚焦中上游的科学研究，广泛探索科学前沿，推动交叉学科发展。



## 二 国际化研究团队

在人才引进方面，依托丘成桐院长的国际影响力，面向世界一流高校、科研机构及科技型企业合作引进科研人才，目前应用数学院共101人，其中科研人员38名，兼职人员4名，博后41名，行政人员18名。引进人才代表有 Caucher Birkar(剑桥大学教授、菲尔兹奖得主)、Nicolai Reshetikhin(加州大学伯克利分校教授，量子拓扑领域的奠基人之一)、Sergio Cecotti(意大利国际高等研究院教授)、Donald Rubin(哈佛大学统计系教授，美国科学院院士，曾获得四次统计学界最著名奖项)、丁津泰(美国辛辛那提大学教授，国际知名密码学专家学者，后量子密码领域国际领头人)、Jacob Biamonte(俄罗斯斯科尔科沃科学技术研究所教授、量子信息实验室主任)、Yuval Peres(微软雷德蒙德研究院的首席研究员)等。刘正伟、朱毅、雍稳安、丘成栋、吴杰、吴劲松、邬荣领、Hossein Yavartanoo、张晓明、郑浩、Philip Candelas 和 Xenia de la Oss 等成为雁栖湖应用数学数学院的科研中坚力量。



Jacob Biamonte

2010 年从英国牛津大学博士毕业，并获得 EPSRC 奖。之后同时在哈佛大学、牛津大学 / 新加坡国立大学联合项目任博士后。2012 年加入意大利都灵 ISI 研究所并领导量子科学小组。2017 年起加入莫斯科 Skoltech 大学，从 2019 年开始担任该校信息处理实验室院长。



邬荣领

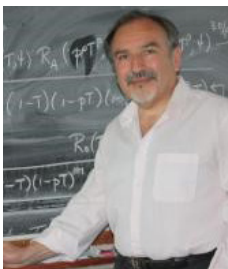
1996 年获得美国华盛顿大学数量遗传学博士学位，之后任佛罗里达大学终身教授。1996—2000 年在北卡罗来纳州立大学从事统计遗传研究工作。2002 年，被浙江省人民政府特聘为浙江林学院教授，此后，每年往返于美国佛罗里达大学和浙江林学院进行教学科研工作。

现任医学监督国际评审专家组成员，生物信息杂志编委，美国遗传学会会员，美国科学基金会生物学分会特定评委；北京林业大学“长江讲座”教授、北京林业大学计算生物学研究中心主任。2001 年获中国国家自然科学基金杰出青年研究人员奖、全球华人科技组织颁布的最佳论文奖，2006 年荣获美国 2006 青年教工奖。



张晓明

麻省理工学院机械工程学博士毕业，专业领域为数据挖掘和数学建模。2000 年至 2004 年，美国“三角搜索实验室”（Delta Search Labs）工程副总裁；2005-2011 年，创办美国系统分析公司并任总裁，创办 128 华人科技企业协会并任会长；2012 年-2017 年，杭州数能科技有限公司首席技术官；2017 年，浙江中国轻纺城集团股份有限公司纺织产业大数据中心主任，兼任清华大学数据科学研究院 RONG 研究员。2020 年，北京雁栖湖应用数学研究院工业研究员。



Philip Candelas

主要研究方向为弦理论和卡拉比 - 丘流形的几何于算数，他及合作者研究发现超弦理论中额外的 6 维空间是复 3 维（实 6 维）的卡拉比 - 丘流形。这使得卡拉比 - 丘空间成为之后三十年来数学和物理中非常热门的课题。代表作有 Max Kreuzer's Contributions to the Study of Calabi-Yau Manifolds Candelas, P Strings, Gauge Fields, and the Geometry Behind — The Legacy of Maximilian Kreuzer (19 August 2012) 等。代表出版书籍有 Computational algebraic geometry in string and Gauge theory (2012) 。





Xenia de la Ossa

主要研究方向为数学物理、几何和理论物理，特别是弦理论中出现的数学结构。其中包括共形场理论、微分几何、代数几何和 Calabi-Yau 流形的算法。她及其团队对复空间、以及为了用来预测辛空间中的对应数而生成的数值进行计算，并发现了镜像对偶这一重要研究成果。代表作有 A metric for heterotic moduli Candelas, P; de la Ossa, X; McOrist, J Communications in Mathematical Physics issue 2 volume 356 page 567-612 (8 September 2017) 等。



Hossein  
Yavartanoo

曾长期在哈佛、ICTP、KIAS 和首尔国立大学做访问学者和博士后，在韩国庆熙大学做助理教授，并在中国科学院理论物理研究所担任高级研究员。YAVARTANOO 博士正在研究理论高能物理领域的课题，特别是量子方面的黑洞。研究的主要方向是弦论中的黑洞微态研究，过去几年的主要精力是研究黑洞的量子方面。这是理论高能物理领域的一个重大的开放性问题。与不同研究组的一些同事一起，共同证明了存在特殊的极端黑洞，Extremal Vanishing Horizon (EVH) 在接近地平线导致 AdS3 throats。这使得他提出了 EVH/CFT 相当，并使得更好理解的 AdS3/CFT 二象性来解释 EVH 黑洞的微态。



Sergio Cecotti

意大利著名的数学家、物理学家，曾先后在加州大学洛杉矶分校、哈佛大学、欧洲核子中心、国际理论物理中心等工作。



Lars Andersson

与合作者利用极小曲面的技术，发展了稳定边缘捕获曲面的曲率估计理论；对克尔黑洞时空中的波方程，他与合作者通过时空隐藏的对称性，使用二阶 Carter 算子得到了解的能量与衰减估计，推广了经典的向量场方法；在广义相对论核心问题“黑洞稳定性猜想”上，他与合作者证明了克尔黑洞的线性稳定性，是该猜想研究中的关键一步。其学术成果发表在 Ann. of Math., Phys. Rev. Lett., 等著名期刊之上。



Albrecht Klemm

拓扑弦理论和 Calabi-Yau 流形枚举几何领域是世界上最著名的专家之一。他的工作基于将镜像对称和拓扑 B 模型应用于高亏格 Gromov-Witten 不变量的计算。最近，他使用模性和雅可比形式，计算出椭圆 Calabi-Yau 流形的所有亏格 Gromov-Witten 的生成函数，这是该领域的一个重大突破。

人才是关键。未来，应用数学研究院将继续大力度引进国际一流人才和培养青年才俊。计划 5 年内成为世界一流新型研发机构，引进人才达到世界前 100 大学标准；10 年内培养人才达到世界前 100 大学标准；15 年内建设成为世界排名前五的应用数学科研机构。

## 三 学者及研究成果

在科研团队建设方面，鼓励科研人员集中 80% 的时间开展自主研究、利用 20% 的时间钻研国家关注领域，每周组织科研团队汇报研究成果，着力为国家重大战略发展提供强有力学术支撑。目前，已组建人工智能大数据、区块链、量子信息、应用数学等七个方向的科研团队。



Hossein Yavartanoo 团队

### 理论物理方向

Hossein Yavartanoo 团队证明了存在一些极端黑洞在其近视界会产生 AdS 喉，从而提出了 EVH/CFT 对应，并使用更容易理解的 AdS3/CFT2 对偶来解释极端黑洞的微观状态和它们的低能激发。



刘正伟团队

### 量子信息和量子计算方向

刘正伟团队进一步发展了其提出的数学图形 Quon 语言来研究张量网络和量子信息；与吴劲松、Sebastien Palcoux 提出的新的量子不变量，被称为刘-Palcoux-吴不变量，并以此回答了一系列数学公开问题，受到国际同行高度评价；另外，该团队通过研究量子傅里叶分析理论回答了 Abel 奖得主 Avi Wigderson 的公开问题。



吴杰团队

### 代数拓扑方向

吴杰团队突破了经典拓扑数据分析的框架，提出了同时适用于云数据与图结构数据的统一的拓扑方法，将大数据处理的代数拓扑方法与丘成桐先生的道路复形的思想方法进行融合，为形成大数据与人工智能领域丘成桐理论框架下多种拓扑与几何数据处理方法的战略目标，取得了前期性的重要进展。

吴杰，美国罗切斯特大学数学系博士，加州大学伯克利分校数学研究所博士后，前新加坡国立大学数学系终身教授，2021年12月入职北京雁栖湖应用数学研究院（BIMSA）。吴杰在代数拓扑理论研究上的主要成就是建立了同伦群与辫子群理论的基础性关系，以及回路空间同伦论与置换群模表示论的基础性关系；在应用拓扑方面，吴杰将代数拓扑理论应用在大数据等领域，并取得了一系列成果。在 *Journal of American Mathematical Society*, *Advances in Mathematics* 等数学顶尖期刊发表学术论文 90 余篇。2007 年获得新加坡国家科学奖，2014 年获得国家自然科学基金海外联合基金（杰青 B）的资助。



朱毅

### 计算数学方向

朱毅领导的计算数学团队牵头承担了 2021 年国家重点研发计划专项《航空发动机短舱问题的偏微分方程建模与计算》，从国家急需需要和长远需求出发，在我国卡脖子关键领域凝练理论科学问题，运用数学工具，从模型建立、算法设计、渐近解分析等方面对短舱问题中的多介质多尺度复杂物理过程及复杂物理对象提供模型机理与计算效率等方面的数学理论支撑。由包承龙主持与北京市医疗保障局签订的《支付方式改革启动经费项目——总额预算指标测算数学模型研究》，已对全市医保定点医疗机构 2017 年至 2020 年医保数据进行了清理和分析，建立北京市总额预算指标测算数学模型（BJ-GBI），并据此测算了 2021 年基本医保总额预算指标。



郑浩团队

### 数学物理方向

郑浩团队发展出一套系统化研究量子多体问题的拓扑网 (topological net) 理论，将拓扑序理论和共形场论融合在一起，这一理论为超越朗道相变理论的新范式的建立奠定了基础，也为高维共形场论开启了新的篇章。



丁津泰团队

### 密码学方向

丁津泰团队首次攻破了美国国家标准局 NIST 第三轮后量子签名候选算法 GeMSS (HFEv-), 该论文获得世界顶级的密码会议—美密会 2021 的最佳论文荣誉奖提名。同时与汤珂合作, 基于区块链技术突破了传统数据交易一直无法克服的诸多难题, 从而在技术上彻底解决了数据交易市场建设的最大问题。该技术正应用于数字交易平台, 已引起大量企业重视并准备投资。



丘成栋团队

### 生物信息方向

丘成栋团队实现了从几何视角来描述基因组序列, 解决了 2008 年国防高等研究计划署 (DAPRA) 提出的二十一世纪 23 个待解决的生物数学问题列表中的两个问题; 将自然向量法和自然度量应用到了新冠病毒的溯源研究中, 通过比较新冠病毒与蝙蝠冠状病毒之间的自然度量值, 得出新冠病毒的起源极不可能是中国; 在人类起源这一重要问题上, 通过重建千人基因组计划中的 2504 个人的全基因组, 利用自然向量法及分段自然向量法, 对种群关系进行了深入研究, 结论支持人类“出非洲说”, 并确定了人类起源于东非地区。

### 控制论方向

丘成栋团队建立了状态维数为 3、秩为 2 的情形下估计代数是有限维的充分必要条件, 利用监督学习和谱方法的思想构造了一种有效求解向前柯尔莫哥洛夫方程的算法, 构建了一种新的线性回归卡尔曼滤波算法, 严格分析了针对连续状态离散观测的反馈粒子滤波算法的估计误差, 建立了循环神经网络和有限维滤波之间的联系。

丘成栋教授 1976 年获美国纽约州立大学石溪分校博士学位, 历任美国普林斯顿高等研究院成员, 哈佛大学 Benjamin Pierce 助理教授, 之后加入伊利诺伊大学芝加哥分校, 在数学、统计和计算机科学系任教 30 余年。

丘成栋教授在数学、应用数学与控制论、计算机科学、金融数学、生物信息等国际前沿研究领域取得了大量原始创新成果, 先后发表两百多篇学术论文, 其中包括 *PNAS*、*Ann. of Math.*、*Invent. Math.* 等国际顶尖数学刊物。他解决了复几何和奇点理论中的一些国际著名的猜想。是第一个成功地将李代数用来研究代数几何中的超曲面奇点, 如今这个代数被同行称为 Yau 代数。丘成栋教授及他的合作者还解决了非线性滤波理论中的一个中心的问题 (解决了 Mitter 猜想), 完全解决了非线性滤波器的理论问题, 这对现代工业, 包括国防工业将会有深远的影响。在生物信息方面, 他在 DNA 及蛋白质 2 维表示法方面的成果发表在世界顶尖杂志 *Nuclei Acid Research* 上。最近, 他开创了 natural vector 方法来表示基因组和蛋白质。



## 四 院企合作共建

应用数学院以基础数学为根基，加强与企业合作，推动科技成果转化。2020年12月，应用数学院与北京市医保局签订了医疗支付方式改革项目的横向课题。2021年2月，应用数学院与第四范式签订了战略合作框架协议，多次就建立联合实验室、联合培养博士后、开展国际学术会议等方面进行深入交流。与中国航天工业集团、平安科技集团、TCL工业研究院等单位开展多次交流座谈会，建立了良好的合作关系。近期，与中国工商银行就博士后联合培养、人工智能领域交流合作、开展联合党日活动以及为外籍人才提供便捷金融服务等合作事项进行了探讨研究；还将与京东集团进一步探讨共建联合实验室合作事项，计划合作承担重大科研项目、联合培养博士后、举办高端冠名讲座、开展企业应用场景研究等，推动科研成果转化与深度应用。



2021年12月

清华大学丘成桐数学科学中心丁津泰教授、社科学院汤珂教授  
联合发布新一代数据确权与交易关键技术









清华三亚国际数学论坛，是清华大学在海南省三亚市常设的国际性、综合性的数学会议中心，面向全球科学家。论坛园区占地面积 140 亩，建筑面积约 30000 平方米，集会议、餐饮和住宿为一体。

2008 年，丘成桐教授就向时任清华大学校长顾秉林提出在中国建立数学论坛的设想，旨在聚合学术英才、启发科学思维、推动科研成果发表。2009 年初，海南省组团赴美进行高层次人才引进。在美期间与哈佛大学教授、国际数学大师丘成桐先生进行会谈。会谈中丘成桐先生提出，国际数学界最有名的数学会议中心加拿大班夫国际数学站和德国奥博沃尔法赫数学所在世界数学科学发展的关键时期曾经发挥过非常重要的作用，中国应该借鉴这样的模式，在亚洲建设第一个国际数学会议中心。2009 年 7 月和 9 月，时任国家领导人先后会见丘成桐教授，对中国建设国际数学论坛明确表示支持。



2010年6月，清华大学与海南省达成合作共识，并明确“清华三亚国际数学论坛”选址在三亚凤凰岭，清华校友企业家史维学捐建。

“清华三亚国际数学论坛”2012年开始建设，建设过程中，得到了国家领导、海南省和清华大学的高度关心和大力支持。

2013年12月18日，举行了清华三亚国际数学论坛落成典礼，海南省、三亚市和清华大学的领导与丘成桐先生一起为论坛揭幕。

论坛包括一个超过9000平方米的会议主楼，一个图书馆和170个房间的住宿区，并配备相应的餐饮设施和基本休闲设施。截至目前，清华大学丘成桐数学科学中心每年负责组织、举行数学学科国际会议30-40个，同时还支持与数学相关的其他学科的学术性会议在论坛召开。

自2013年底至今，清华三亚国际数学论坛共召开国际数学会议150多个，做学术报告超过3000场，包括每年年底的4—5场数学大师论坛，参会人员超过7000人次，遍及世界六大洲70多个国家，其中包括3位诺贝尔奖获得者、10位菲尔兹奖获得者等学术大师，涵盖了所有世界一流大学及顶尖数学研究机构，在国际数学界产生了广泛的影响。清华三亚国际数学论坛未来的发展目标是不断提升设施条件和管理水平，建成声誉与德国奥伯沃尔法赫(Oberwolfach)、加拿大班夫(Banff)齐名的世界三大高水平数学会议中心，打造成为一个国际化、高水平的多学科科研和学术交流的平台，成为科学创新的基地，为国家培养创新型人才作出贡献。







### 来访诺贝尔奖得主

David Gross, Eric Maskin, James Mirrlees



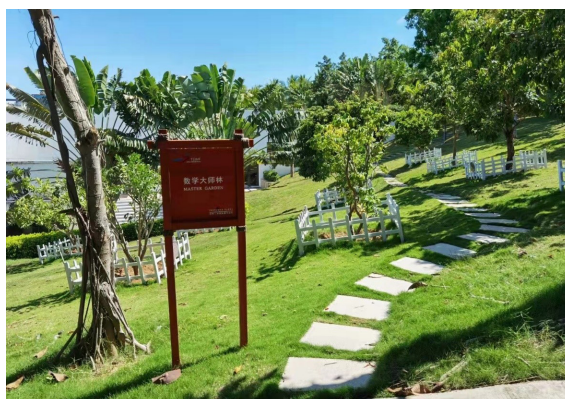
### 来访菲尔兹奖得主



丘成桐、Stanislav Smirnov、David Mumford、Stephen Smale、Ngô Bảo Châu、Maxim Kontsevich、Edward Witten、Vaughan F.R.Jones、Caucher Birkar、Martin Hairer



自 2016 年底以来，世界著名数学家丘成桐、Edward Witten、Claire Voisin、Vaughan Jones、Frances Kirwan、Jean-Pierre Demailly、Dusa McDuff、Wilfried Schmid、James Arthur、Hillel Furstenberg、Caucher Birkar、Fan Chung Graham、Martin Hairer、Hiraku Nakajima、John H. Coates Nicolai Reshetikhin 等先后到访清华三亚国际数学论坛，并种下了“数学大师园”。



清华三亚国际数学论坛，是清华大学支持发展数学学科的重要组成部分。该会议中心的建立，填补了亚洲国际性数学论坛的空白，对加强国际数学界的学术交流，促进中国乃至亚洲地区数学人才的培养具有重要的里程碑意义。



清华大学数学学科进展

---



开放的学术氛围 广泛的学术交流



清华数学积极开展与国内外院校和科研院所的多渠道、高层次合作与交流，已与美国哈佛大学、斯坦福大学、加州大学伯克利分校，英国牛津大学、剑桥大学等 30 多所世界知名大学和机构签署合作协议，促进国际学术交流，推动高频高端学术访问，提升清华国际影响力。每年贡献 1000 余场学术性报告，参会的国内外专家超过 3000 人次。许多重要的国际学术会议在数学中心、北京雁栖湖数学研究院和“清华三亚国际数学论坛”会议基地召开，众多院士，诺贝尔奖、沃尔夫奖、菲尔兹奖获得者参与交流并做演讲，成为富有凝聚力的国际学术交流平台。

此外，通过“清华大学数学学科建立九十周年庆祝活动”“世界华人数学家大会”“陈省身 110 周年纪念大会”这类高水平的大型国际学术活动的举办，成功搭建国际交流平台，营建了开放、活跃的学术环境，激发和提升数学科学研究的兴趣和创新能力，引领学术风潮。

## 一 大师论坛、特别报告、冠名讲座、现代数学报告

为促进研究工作，清华数学日程举办大量讨论班、学术报告、短期课程等学术活动，也特别组织一系列高端系列学术讲座，包括大师论坛、特别报告、冠名讲座以及现代数学报告。

### 大师论坛

2013 年 1 月由丘成桐教授发起设立，每届论坛邀请 2-4 位世界顶级大师展开系列研讨，并举办相关主题研讨会。截至目前，包括 3 位诺贝尔奖得主、9 位菲尔兹奖得主、5 位沃尔夫奖得主及众多院士在内 1650 余名国际前沿著名数学及相关领域学者参加了大师论坛及其专题研讨会，贡献国际前沿报 900 余场。

### 特别报告

2018 年设立，邀请数学领域顶尖学者来清华大学丘成桐数学科学中心作报告。

### 冠名讲座

2011 年设立，以陈省身、华罗庚、许宝騄及林家翘四位杰出数学家、清华校友的名字命名，每年邀请数学领域最顶尖的学者来校作报告。

### 现代数学系列报告

2012年3月设立，每周五下午邀请国内外专家学者做一小时学术专题系列报告，旨在介绍国际数学领域最新研究成果和前沿进展，并致力搭建中国学者与国内外同行进行快速学术交流的重要学术平台。

### 二 清华大学数学学科建立九十周年庆祝活动

2017年是清华大学数学学科建立九十周年，数学系和丘成桐数学科学中心联合邀请、共同举办清华大学数学学科建立九十周年学术论坛、系庆晚会等一系列纪念活动。国内外知名数学家、兄弟院校代表、校内部分单位负责人、各届系友和师生代表等500余人出席大会，一同回顾清华数学发展历程、共谋未来发展蓝图。其中，沃尔夫奖及阿贝尔奖得主、法兰西学院教授让·皮埃尔·塞尔（Jean-Pierre Serre）和约翰·科茨（John Coates）等海内外百位著名数学家带来104场高水平学术报告。



### 三 华人数学家大会带领中国数学上新台阶

世界华人数学家大会（International Congress of Chinese Mathematicians），是全球华人科学界规模最大、最具影响力的顶级盛会，其使命是加强海内外华人数学家的联系，研讨数学科学国际最新研究进展，促进中国数学和世界数学科学共同发展。大会由世界华人数学家联盟主席、国际著名数学家丘成桐院士于 1998 年发起设立，每三年举办一次，目前已成功举办八届。第八届大会于 2019 年在清华大学举行，大会设立颁发 ICCM 数学奖（原晨兴数学奖）、陈省身奖 (Chern Prize)、ICCM 国际合作奖 (International Cooperation Award)，以表彰在基础数学和应用数学等领域上有杰出贡献的数学家和相关专家学者。

ICCM2019 报告人共计 376 位，为历届最多。在为期 6 天的会期里，包括沃尔夫奖获得者、美国加州大学理查德·舍恩（Richard Schoen）院士，菲尔兹奖获得者、美国范德堡大学沃恩·琼斯（Vaughan Jones）院士等 7 位世界顶尖数学家作杰出报告，9 位论坛报告人、34 位 1 小时报告人、300 位 45 分钟报告人和 26 位 20 分钟报告人参加专题学术报告及数学研讨活动，涵盖数学科学的范畴广泛，包括数论、几何、微分方程、统计学、人工智能和生物数学等。第九届大会（ICCM2022）于 2022 年在北京举行。





#### 四 陈省身先生诞辰 110 周年纪念大会

2021 年是数学家陈省身先生诞辰 110 周年。清华大学于 2021 年 10 月 10 日—14 日举办陈省身先生诞辰 110 周年纪念活动。来自国内外知名院校、研究所的顶尖学者齐聚清华，探讨 19 世纪以来几何的各个分支发展及陈先生开创的整体微分几何学所产生的深远影响。此次顶尖学术会议汇集了 4 位菲尔兹奖获得者，包括丘成桐、Caucher Birkar、Simon Donaldson 以及 Maxim Kontsevich；5 位中国国家科学院院士，包括杨乐、龙以明、莫毅明、王诗晟、周向宇；多位欧美国国家院士应邀出席或作报告，法国科学院院士 Claire Voisin、德国国家科学院院士 Hélène Esnault、欧洲科学院院士 Jean-Pierre Bourguignon、美国艺术与科学院院士 Michael Harris、美国艺术与科学院院士 David Eisenbud、美国科学院院士 Robert Bryant。

出席并做报告的还有国际顶尖研究机构负责人和学术带头人，包括美国普林斯顿高等研究院主任 Robbert Dijkgraaf、美国得克萨斯大学奥斯汀分校 Daniel S. Freed、美国西北大学 Valentino Tosatti、美国加州大学滕楚莲、美国加州大学伯克利分校伍鸿熙、麻省理工学院 Tristan Collins 等。这场为期 5 天的高水平国际会议共有 26 场学术报告，来自世界各地数学界、科教界的数百位师生在线上线下聆听了报告。





清华大学数学学科进展

---





## 面向全社会的立体人才培养机制

在丘成桐教授的带领下，清华数学以“培养世界一流数学家”为目标，建立了全方位、立体化的人才培养机制，发掘并培养了无数基础研究领域的“好苗子”。从面向全球华人中学生，激发中学生群体对于数学研究的兴趣和创新能力的“丘成桐中学数学奖”，到面向中国大陆、香港及台湾地区高校在校大学生开展的，全面测试大学生数学知识、修养与能力的“丘成桐大学生数学竞赛”，到面向全球女子中学生，鼓励更多女生投入数学学科学习的“丘成桐女子中学生数学竞赛”，再到旨在鼓励全世界杰出的华人数学学子追求数学真理，激发研究者创新研究热情的“ICCM 毕业论文奖”（原新世界数学奖），中心已经形成了“中学阶段兴趣培养”“大学阶段基本功夯实”“研究生阶段鼓励创新科研”的独特人才培养体系，并已实际影响了中国拔尖数学人才培养的走向，也不断促进着从中学到大学数学教育的全面改革。

这些活动，大多是丘成桐教授募集资金，分文不收，且不与任何培训机构建立联系，以促进科学精神为宗旨，以服务社会、培养中国青少年为唯一目标。

## 一 丘成桐中学生科学奖

自 2008 年开始，丘成桐中学科学奖至今已经成功举办了 14 个年头，带领上万中学生踏上科学探索的漫漫征程。该奖项面向全球华人中学生，舍弃试卷和标准答案，学生的作品以研究报告的形式提交。丘成桐教授回忆，奖项最初是由清华大学前任校长顾秉林与他共同倡议的。从只有数学奖，逐渐扩展为物理、生物、化学、计算机和经济金融等学科领域，面向未来培养跨学科的

可造之才。丘成桐教授希望该奖项：“可以引导更多学生认识和发现科学的魅力，希望青年学子有金戈铁马、气吞万里如虎的气势，有为中国的科技事业攻坚克难、为之奋斗的决心。”

这一奖项比肩著名的美国科学天才奖（即曾经的西屋科学奖、英特尔科学奖）。美国科学天才奖面向美国中学生，从 1942 年创立起，走出了十余位诺贝尔奖获得者。丘成桐中学科学奖也希望从一代又一代中国年轻人中，找到有志于从事科学研究的人才，培养中国的伟大科学家。

截至目前，累计超过 2000 余所中学、11000 余支队伍参赛，覆盖国内 30 余个省市自治区、港澳台地区以及北美、新加坡等多个海外国家和地区，共计 410 个学生团队、近 700 余学生获奖，350 余位来自全球的知名教授和科学家担任奖项的评委或顾问。



### 二 丘成桐女子中学生数学竞赛

为培养女性数学家，鼓励更多女生投入数理学习，国际著名数学家丘成桐教授于2021年发起面向全球女子中学生的首届“丘成桐女子中学生数学竞赛”（以下简称“竞赛”），竞赛由丘成桐数学科学中心主办，清华大学教育基金会资助。竞赛奖项命名为“诺特奖”，以纪念伟大的女性数学家埃米·诺特（Emmy Noether, 1882-1935）。



诺特是犹太裔德国数学家，她在抽象代数和理论物理学上作出了杰出的贡献。她建立了环、域和域上的代数理论，为抽象代数的建立奠定了基础，推动抽象代数成为一门数学的独立分支，是当之无愧的“抽象代数之母”。在物理学方面，她所证明的诺特定理揭示了对称性和守恒定律之间的紧密关系。帕维尔·亚历山德罗夫、阿尔伯特·爱因斯坦、让·迪厄多内、赫尔曼·外尔和诺伯特·维纳等著名学者都把诺特誉为历史上最杰出的女性数学家。

### 三 丘成桐大学生数学竞赛

丘成桐大学生数学竞赛由丘成桐教授于2010年发起，面向中国大陆、香港及台湾地区高校在校大学生开展，旨在全面测试大学生的数学知识、修养与能力，促进中国的大学数学教育改革。该竞赛考察学生在“分析与微分方程”“几何与拓扑”“代数、组合与数论”“计算、统计与应用数学”以及“数学物理”（2022新增）等多方面能力，对应分别设立“华罗庚奖”“陈省身奖”“周炜良奖”“许宝騞—林家翘奖”等。



每位参赛学生可参加至多四个科目比赛，根据参赛的三项最好成绩，评选出个人全能奖，即丘成桐奖。竞赛题目由丘成桐领衔、欧美一流数学家命题，难度与国外知名大学的研究生资格考试相当。自2010年起已成功举办十二届，成为检验本科生数学专业能力的权威标杆。



## 四 ICCM 毕业论文奖

ICCM 毕业论文奖最初由新世界发展有限公司主席及执行董事郑家纯博士和国际数学大师丘成桐教授于 2007 年共同创立，激励他们追求数学真理，为中国和世界数学发展做出贡献。目前，奖项分为博士、硕士、本科三类，各设金奖、银奖、优胜奖，三年为一届，每年评选一次，三年举办一次颁奖典礼，与世界华人数学家大会同期，至今已成功举办五届，在基础数学、应用数学、概率统计、计算数学、运筹控制等领域发掘了一批杰出的年轻人才。

奖项设立至今，中国内地、香港及台湾地区，海外各大高校，共计 200 余所大学的 1057 名学生参赛，获奖总人数达 193 名。其中 80% 的获奖人分别进入清华大学、北京大学、美国斯坦福大学、美国加州大学伯克利分校等中外知名高校进一步深造或到该校任教；部分获奖人已是当前数学界的青年领军人物。ICCM 毕业论文奖已成为重要研究机构或高校录取人才的重要参考。



## 五 ICCM 世界华人数学家大会

世界华人数学家大会（International Congress of Chinese Mathematicians），是全球华人科学界规模最大、最具影响力的顶级盛会。由世界华人数学家联盟主席、国际著名数学家丘成桐院士于 1998 年发起设立，其使命是加强海内外华人数学家的联系，研讨数学科学国际最新研究进展，促进中国数学和世界数学科学共同发展。大会设立颁发 ICCM 数学奖（原晨兴数学奖）、陈省身奖（Chern Prize）、ICCM 国际合作奖（International Cooperation Award）、ICCM 最佳论文奖（ICCM Best Paper Award）和 ICCM 毕业论文奖（ICCM Best Thesis Award），以表彰在基础数学和应用数学等领域上有杰出贡献的数学家和相关专家学者。

### 总结

历经十二载，清华数学研究团队不断扩大，学科分类越来越全面，堪比国际一流科研院所。在丘成桐教授的带领和号召下，清华数学聚集了一大批世界顶级数学家。中青年学者们以科研为上，兢兢业业，勤恳探索，开始做出世界一流的工作，不断拿出令人满意的答卷。

鲁迅先生说：“世上本没有路，走的人多了，也便成了路。”在广袤的科学世界里，在宏大的数学殿堂中，中国人要想走出一条自己路，创立中国的数学流派，在世界科学史上留下一席之地，真可谓“路漫漫其修远”。

丘成桐教授认为，当下是数学发展的大好时机。其一，是党和政府的支持。习近平总书记、李克强总理多次强调持续不断的加强对基础学科的投入。其二，中国经济发展势头不减，为支持基础学科教育和科研提供了保证。丘先生表示，他将继续带领清华数学，加快基础数学、应用数学的学科建设；而最重要的是，悉心培养求真书院从全国选拔出来的具有潜力的数学苗子，让他们快速成长为领军的人才。

从科研、教学到面向国际和社会的数学教育资源平台，在丘成桐教授的带领下，一群励志追赶世界一流水平的中青年数学家们正在清华的热土上默默耕耘、辛勤付出。他们正以自己的绵薄之力，在无边无垠的数学天地里，试图走出一条属于中国数学家自己的路。清华数学的梦想，是以一点微光点亮中国数学的天空。









清华大学 丘成桐数学科学中心  
Yau Mathematical Sciences Center, Tsinghua University

地址：中国北京市海淀区清华园

邮编：100084

电话：8610-62773561

传真：8610-62789445

网址：<http://ymsc.tsinghua.edu.cn>

清华大学  
丘成桐数学科学中心  
官方微信公众号

