

编号	
----	--

安徽省青年数学奖申请表

申请人姓名 吴小胜

申请人工作单位 合肥工业大学

申请人研究领域 解析数论

填表日期 2020年8月17日

安徽省数学会

申请人情况简介

姓名	吴小胜	性别	男	出生年月	1985年6月	民族	汉
学位	博士	职称	副教授	主要研究领域	解析数论		
电话	15256984528			Email	xswu@amss.ac.cn		
Fax				个人网页			
工作单位	合肥工业大学数学学院						
个人简历	<p>吴小胜, 安徽枞阳人, 主要从事 Riemann zeta 函数和 L 函数的性质研究, 以及素数分布性质的研究。主要学习工作经历如下:</p> <p>2003/9-2007/6 武汉大学数理经济试验班 大学本科</p> <p>2007/9-2012/7 中国科学院数学与系统科学研究院 博士研究生</p> <p>2012/7-2015/12 中国科学技术大学数学学院 博士后</p> <p>2015/1-至今 合肥工业大学数学学院 副研究员</p>						

获
奖
情
况

2011 年中国科学院数学与系统科学研究院院长奖学金优秀奖

2012 年中国科学院永安期货奖学金优秀奖

<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">主 持 的 研 究 项 目 及 主 要 学</p>	<p>(不超过 2000 字)</p>
	<p>主持国家自然科学基金项目共 2 项:</p> <p>项目名称: Dirichlet L 函数零点的若干性质与素数间隙的遍历性质研究 (国家自然科学基金青年科学基金项目: 11401550) 项目经费: 22 (万元) 主持 起止年月: 2015 年 01 月-2017 年 12 月;</p> <p>项目名称: 基于素数差集与Riemann zeta函数的性质研究 (国家自然科学基金面上项目: 11871187) 项目经费:52 (万元) 主持 起止年月: 2019 年 01 月-2022 年 12 月。</p> <p>主要学术成就简介:</p> <p>主要从事了以下两个方面的研究: 素数分布和 L 函数的性质。</p> <p>一、关于素数分布, 申报人在素数差问题上进行了研究并取得进展。</p> <p>1. 申报人与中国科学技术大学黄文教授在【Proc. Amer. Math. Soc. 145 (2017), no. 9, 3787–3793】中证明如下非常有意义的结果: 把任意 721 个整数两两作差, 那么得到的正偶数中就至少包含一个能够被表示为无穷对素数的正偶数。换言之, 我们证明了: 能表示为无穷对素数差的正偶数集是 Δ_{721}^* 集。该成果被著名数学家 Maynard 在 2018 年国际数学家大会 (ICM) 45 分钟报告【GAPS BETWEEN PRIMES】中引用。</p> <p>2. 20 世纪 70 年代, 人们提出了如下问题: 一定范围内, 频率最高的素数差是哪个偶数? 这个问题先后被很多数学家研究过, 如: Erdos, Odlyzko, Goldston (ICM 45 分钟报告人) 等。申报人与合作者在【J. Number Theory 196 (2019), 223–243.】中研究了频率最高的多个素数的差集问题。对于这样的差集, 我们发现其元素最大公因子(gcd)几乎是素数连乘。确切地说, gcd 的素因子个数随着范围趋于无穷大, 且不整除 gcd 的素数个数很少。在适当形式 Hardy-Littlewood 猜想下, 我们还证明了 gcd 无平因子。</p> <p>二. 对于 L 函数, 申报人分别在临界线上零点、单零点和互异零点的个数以及 Dirichlet L 函数四次均值问题上取得进展。</p> <p>1. 广义 Riemann 假设认为 Dirichlet L 函数复零点的实部都是 $1/2$, 若考虑特殊的 Riemann zeta 函数, 则对应著名的 Riemann 假设。20 世纪 70 年代, 人们首次证明了 Riemann zeta 函数至少有 $1/3$ 的零点实部是 $1/2$, 该比例一直在被提升, 如 Levinson (1974): 34.2%; Heath-Brown (1979): 34.74%; Lou 等(1981): 34.84%; Conrey (1983): 36.58%, (1989): 40.88%; Bui 等(2011): 41.05%; Feng (2012): 41.28%。由于 Dirichlet L 函数更一般, 因此对它的研究更困难, 之前的结果也弱很多: Bauer (2000): 36.58%, 这个比</p>

术

成

就

简

介

例相当于 1983 年 Conrey 在 Riemann 假设上的结果。申报人在【Math. Z. 293 (2019), no. 1-2, 825–865.】中成功处理一类修正二次均值，作为应用证明了 Dirichlet L 函数超过 41.72% 的零点实部为 $1/2$ ，这个比例甚至超过了之前仅考虑 Riemann zeta 函数时的比例。该工作是目前公开发表的关于满足 Riemann 假设零点比例的最新结果，同时该工作消除了人们在广义 Riemann 假设上的研究差距。

2. 关于 Riemann zeta 函数互异零点个数的估计，1995 年 Farmer 【Electron. J. Combin, 2 (1995), Research Paper 1】证明了至少有 63.9% 的零点是互异的。在【Q. J. Math. 66 (2015), no. 2, 759–771】中，申报人用完全不同的方法证明了至少有 66.039% 的零点是互异的，推进了 Farmer 的结果。

3. 著名的单零点猜想认为所有的 Dirichlet L 函数的非平凡零点都是单零点。对于特殊情况，即 Riemann zeta 函数，相关研究一直有丰富的进展，但是对于一般的 Dirichlet L 函数的研究却进展缓慢。直到 2013 年由 Conrey, Iwaniec 和 Soundararajan 【J. Reine Angew. Math, 681 (2013), 175-198】证明了所有 Dirichlet L 函数的全部非平凡零点中至少有 58.65% 的零点是单的。申报人在【Q. J. Math. 67 (2016), no. 4, 757–779.】中证明了所有 Dirichlet L 函数的全部非平凡零点中至少有 80.13% 是互异的，且至少有 60.261% 是单的；若假设广义 Riemann 假设，则比例可以分别提高到 83.216% 和 66.433%。

4. 1986 年 Conrey 等【Invent. Math. 86 (1986), 563-576】证明了 Dedekind zeta 函数在区域 $\{\sigma + it: 0 < \sigma < 1, 0 < t < T\}$ 中有超过 $T^{\frac{6}{11}}$ 的单零点，申报人与山东大学赵立璐教授在【Mathematika 65 (2019), no. 4, 851–861】中把这个经典结果推进到了 $T^{\frac{6}{7}-\varepsilon}$ 。

5. 申报人正在进行 Dirichlet L 函数四次均值这一经典问题的研究，其中兼顾特征和 t 的四次均值，申报人已经给出了带指数节约型余项的渐近公式，见【arXiv:2004.00504, 63 pages】。目前正在开展关于中心点处渐近公式的研究。

代 表 性 论 文 目 录 及 引 用 情	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wu, Xiaosheng, The twisted mean square and critical zeros of Dirichlet L-functions. <i>Math. Z.</i> 293 (2019), no. 1-2, 825–865. 引用 2 次 2. Wu, Xiaosheng; Zhao, Lili, On simple zeros of the Dedekind zeta-function of a quadratic number field. <i>Mathematika</i> 65 (2019), no. 4, 851–861. 3. Wu, Libo; Wu, Xiaosheng, The k-tuple prime difference champion. <i>J. Number Theory</i> 196 (2019), 223–243. 4. Huang, Wen; Wu, XiaoSheng, On the set of the difference of primes. <i>Proc. Amer. Math. Soc.</i> 145 (2017), no. 9, 3787–3793. ICM45 分钟报告引用 5. Wu, Xiaosheng, Distinct zeros and simple zeros for the family of Dirichlet L-functions. <i>Q. J. Math.</i> 67 (2016), no. 4, 757–779. 引用 2 次 6. Wu, XiaoSheng, Distinct zeros of the Riemann zeta-function. <i>Q. J. Math.</i> 66 (2015), no. 2, 759–771. 7. Wu, XiaoSheng, A note on the distribution of gaps between zeros of the Riemann zeta-function. <i>Proc. Amer. Math. Soc.</i> 142 (2014), no. 3, 851–857. 引用 2 次 8. Feng, Shaoji; Wu, XiaoSheng, On large spacing of the zeros of the Riemann zeta-function. <i>J. Number Theory</i> 133 (2013), no. 8, 2538–2566. 引用 3 次 9. Feng, Shaoji; Wu, Xiaosheng, The k-tuple jumping champions among consecutive primes. <i>Acta Arith.</i> 156 (2012), no. 4, 325–339. 引用 1 次 10. Feng, Shaoji; Wu, Xiaosheng, On gaps between zeros of the Riemann zeta-function. <i>J. Number Theory</i> 132 (2012), no. 7, 1385–1397. 引用 11 次
---	--

况

推荐人推荐意见

被推荐人的原创性学术成果，已有的应用成果或可能的应用前景(包括代表性著作、论文、专利或成果鉴定等)：

吴小胜曾是我的博士研究生，我对他非常了解。吴小胜有非常强的科研钻研精神，并具有敏锐的科研洞察力。他所取得的工作大都是由他自己探索并独立完成。他有很好的科研素养，且敢于挑战数论中最困难的问题，并能通过坚持不懈地努力最终取得了非常可喜的进展。

吴小胜主要从事解析数论的研究，具体研究方向是素数分布和黎曼 ζ 函数以及 Dirichlet L 函数的零点分布等相关问题。这些都是数论中非常困难且非常核心的问题，已经被人类研究了几百年，能在相关问题上取得进展的难度是非常大的。吴小胜最近发表在 Math. Z 上的工作能够在黎曼猜想问题上取得进展是非常难能可贵的。该工作的研究方法有很强的创新性和适用一般性，因此这个工作不仅证明了满足黎曼猜想的零点的最新比例，还消除了人们在研究广义黎曼猜想上的研究差距，而此前人们在广义黎曼猜想的类似结果仅相当于上个世纪八十年代在黎曼猜想上的工作。此外，我了解到吴小胜在黎曼 ζ 函数以及 Dirichlet L 函数单零点猜想问题上的研究成果也是目前已公开发表的结果中最好的。

值得指出的是，他在素数分布问题上的研究工作也很突出，部分成果甚至被国际数学家大会 (ICM) 45 分钟报告所引用。

据我了解，吴小胜有很大的发展潜质，并已经在一些重大问题上取得的非常优秀的学术成果。鉴于此，我强烈推荐授予他安徽省青年数学奖。

推荐人签名：李邦河

2020 年 8 月 23 日

推荐人工作单位：中国科学院数学与系统科学研究院

推荐人通讯地址：中国科学院数学与系统科学研究院

邮政编码：100190

推荐人联系电话： 010-82541553 (O), 010- 82569418 (H), 手机：

推荐人 Email Address: libh@amss.ac.cn

推荐人 Fax # :

推荐人推荐意见

被推荐人的原创性学术成果,已有的应用成果或可能的应用前景(包括代表性著作、论文、专利或成果鉴定等):

吴小胜主要从事了素数分布和 Riemann zeta 函数以及 Dirichlet L 函数的零点分布等相关研究,这些问题都是数论中非常核心重要的研究对象,都有着非常悠久的历史,而且难度非常大。吴小胜能在这些重要问题上取得重要进展,是非常不容易的。特别是,他与合作者在素数差分布问题上的成果被国际著名数论专家 Maynard 教授在其 2018 年国际数学家大会 (ICM) 45 分钟邀请报告 (Gaps between primes. Proceedings of the International Congress of Mathematicians—Rio de Janeiro 2018. Vol. II. Invited lectures, 345–361) 中以及在其 2019 年关于孪生素数猜测的综述文章 (The twin prime conjecture. Jpn. J. Math. 14 (2019), no. 2, 175–206) 中引用,足见该工作在国际上有着广泛的关注和影响。此外,吴小胜在 Riemann zeta 函数以及 Dirichlet L 函数的零点分布问题上的很多研究成果都是目前发表的最新结果。需要特别指出的是,吴小胜发表在 Math. Z 上的工作能在千禧难题 Riemann 假设问题上取得进展是非常难得的。该工作不仅得到了满足 Riemann 假设的零点的最新比例,而且其研究更具一般性,并适用于更一般的 Dirichlet L 函数,从而大幅度地提高了满足广义 Riemann 假设的零点比例。该工作的另一个重要意义在于其消除了前人在研究广义 Riemann 假设和 Riemann 假设上的研究差异。

据我了解,吴小胜最近在解析数论的经典问题,Dirichlet L 函数四次均值的研究上取得了一系列关键进展,这些进展是其发表在 Math. Z 上工作的延续,部分研究成果已经公布在 arXiv 上。

综上所述,鉴于吴小胜已经取得的突出学术成果和巨大的发展潜质,我强烈推荐授予他安徽省青年数学奖。

推荐人签名:



2020 年 8 月 20 日

推荐人工作单位: 中国科学技术大学数学科学学院

推荐人通讯地址: 安徽省合肥市金寨路 96 号中国科学技术大学数学科学学院

邮政编码: 230026

推荐人联系电话: (0), 18949886767 (H), 手机: 18949886767

推荐人 Email Address: wenh@mail.ustc.edu.cn

推荐人 Fax #: 0551-63601005

<p>评 奖 委 员 会 意 见</p>	<p>签字： 年 月 日</p>
<p>备 注</p>	