
凭一篇论文颠覆一个领域后，他拒绝了高额奖金

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/27327.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

凭一篇论文颠覆一个领域后，他拒绝了高额奖金

。“钱对于顶级数学家来说并不重要，他们中的许多人可以很容易地凭借聪明的头脑成为亿万富翁。其实数学之美更吸引他们。”西湖大学理论科学研究院教授Ivan B. Fesenko告诉《中国科学报》。

近日，Ivan拒绝了一笔奖金。这笔奖金共计10万美元，颁发给他与日本京都大学数理解析研究所的望月新一教授等5人合著的一篇数学论文（每人2万美元）。除Ivan外的其他4位合著者则将所获奖金捐给了数理解析研究所，以继续支持相关研究。

Ivan等人获得的奖项名为“ IUT创新者奖”，他们的这篇论文对望月新一提出的“神奇理论”——IUT理论——作出了新的突出贡献。如何看待这一贡献？Ivan介绍说，“这是数论中的开创性成就，一篇论文彻底改变一个大的数学领域，这在数学界是非常罕见的。”



Ivan Fesenko获得的“ IUT创新者奖 ”奖杯 受访者供图

“ 神奇理论 ” 问世12年，仅20个人能读懂

从名字就可以看出，“ IUT创新者奖 ” 专为IUT理论设立。IUT理论全称为“跨视宇Teichmüller理论”，以其“扎根于自然的思考方法”和“神奇”的思维方式一度震惊数学界。然而，Ivan告诉《中国科学报》，虽然该理论已提出将近12年，但目前全世界只有20个人能够理解它。

2012年8月30日，望月新一在自己的网站上发布了一篇超过500页的论文，提出IUT理论，并声称能够证明数学中一个极其重要的猜想——“abc猜想”。

这个猜想在数学界中非常著名，于1985年被提出。此猜想有关整数加法和乘法之间的关系，以3个互质的正整数 a 、 b 、 c 描述， c 是 a 和 b 的和。“abc猜想”在数论中的地位很高，只要能证明它，数论中许多悬而未决的难题都能够得到解决。

望月新一的论文发出后，数学界一片沸腾。数学家们听到“abc猜想”有望被解决，纷纷前来一览这篇论文的真容，然而，却被其天书般的语言“劝退”了。

这是由于IUT理论所使用的语言，是一套全新的数学语言，“开辟了超脱于现代数学的新的范式”。即使是训练有素的数学家，在面对一连串陌生的符号时，一时也难以接受。况且，要完全理解这个理论，就需要阅读望月新一自1995年以来的许多研究工作，加起来超过2000页，而各国数学家各有各的工作，很少有人有足够的动力和耐心去完全理解它。

尝试用一段话来总结IUT理论就是：“ Θ 纽带可以只使用乘法单演和作为抽象群的局部迦罗瓦群构造出来，从这种‘单演+群’的一元系统出发又可以把‘加法’复原出来。更确切地说，我们需要对复原过程中究竟产生了多大程度的偏差做一个计算。”

而且，通过学术报告来传播IUT理论也是行不通的。望月新一已经尝试了不下5次。比如2015年12月，英国牛津大学举办了关于IUT理论的国际会议，望月新一在日本通过Skype远程参加。望月新一的母亲是美国人，而且他从小在美国长大，精通英语。但在这样的研讨会上，往往是听众要么因“听不懂”而兴趣不大，要么因时间有限而“讲不清”。



望月新一 图源网络

因此，望月新一选择了一种他认为最佳的沟通方式——通过两个人或者少数几个人长期持续不断的探讨来增进对问题的理解。

日本数学家加藤文元对此做了一个比喻：“想象某个外星人来到地球，他只会说外星的语言。如果他在一大批地球人面前发表讲话，肯定谁也听不懂他在说什么，而且不管重复多少遍，都不会有任何进展。但是，如果这时候有一个地球人站了出来，希望能多少理解一下这个外星人所说的话，那么在他们相处了足够长的一段时间后，通过一点一滴地积累意念相通之处，就能一步步加深双方的理解。”

Ivan Fesenko正是与望月新一长期交流，并能够理解他的数学家之一。“从2015年1月开始，我们每个月都会在Zoom或Skype上聊天。”Ivan告诉《中国科学报》。



Ivan Fesenko 图源西湖大学

一篇论文，10万美元奖金

而近日获得10万美元大奖的论文，题为“ IUT理论中的显式估算（ Explicit estimates in inter-universal Teichm ü ller theory ） ”，发表于2022年，是对IUT理论的最新发展与突出贡献。

这篇论文共有5位合著者：望月新一教授和他之前的日本学生Yuichiro Hoshi和Arata Minamide，以及Ivan Fesenko教授和他之前的波兰籍学生Wojtek Porowski。

“ 这篇论文使IUT理论得到了较大的改进，产生了数以百计的应用。最重要的是通过新的想法和艰苦的计算，建立了有效的abc不等式，这在最初的IUT理论中是没有的。 ” Ivan在谈及论文获奖原因时说。

改进后的IUT理论非常强大，可以颠覆丢番图几何（ Diophantine Geometry ）领域。丢番图几何是数论中最古老的部分之一，已有2200年历史（丢番图几何开创者为古希腊数学家阿波罗尼奥斯，约公元前225年，丢番图对该领域贡献更大，因而以丢番图命名）。

论文内容节选。图源网络公开论文

以下是Ivan在接受采访时，对此论文的简要介绍：

第一，本文证明的定理是，对于互质的两个正整数 a 、 b ，且它们的和 $c=a+b$ ，以下基本有效 abc 不等式成立： $\log(abc) < \max\{1.7 \cdot 10^{30}, 6 \log \text{rad}(abc)\}$ 。其中， $\log$ 是自然对数； $\text{rad}(abc)$ 是 abc 的所有质数除数的乘积，所以我们“忽略” abc 的因数分解中质数的幂，将它们视为1； 10^{30} 表示10的30次幂。在普通尺度上，正整数的加法和乘法是截然不同的。这个定理却告诉我们，在 $\exp(1.7 \cdot 10^{30})$ 这个巨大的尺度上，加法和乘法几乎“融为一体”。这里的 $\exp$ 是以 e 为底的指数函数。这个定理可以应用于数百个整式方程，从而找到它们的整数解。

第二，论文使用德国哥廷根大学数学家普雷达-米哈伊莱斯库（Preda Mihailescu）得到的一些计算数论结果和关于费马方程可能整数解的下界的最新经典结果，将我们的定理应用于费马方程，并获得了费马大定理的新证明。我们没有使用1995年美国普林斯顿大学安德鲁·怀尔斯对费马大定理的证明中的任何内容，因为我们的方法基于完全不同的思想。怀尔斯的方法不能用于研究其他整数方程以找到它们的整数解，但我们的方法可以。在未来，涉及三类数论家（远阿贝尔几何学家、经典数论家和计算数论家）的协同工作将流行起来。来自不同方向的人一起工作是件好事。

早在2019年，这篇论文还未发布时，Ivan和望月新一等作者被邀请在英国首相官邸宣布论文结果

，但他们没有接受邀请。



Ivan Fesenko（右一）和剑桥大学、牛津大学、华威大学、爱丁堡大学、帝国理工学院的数学系主任在英国首相官邸前的合影（受访者供图）

“钱对于顶级数学家来说并不重要”

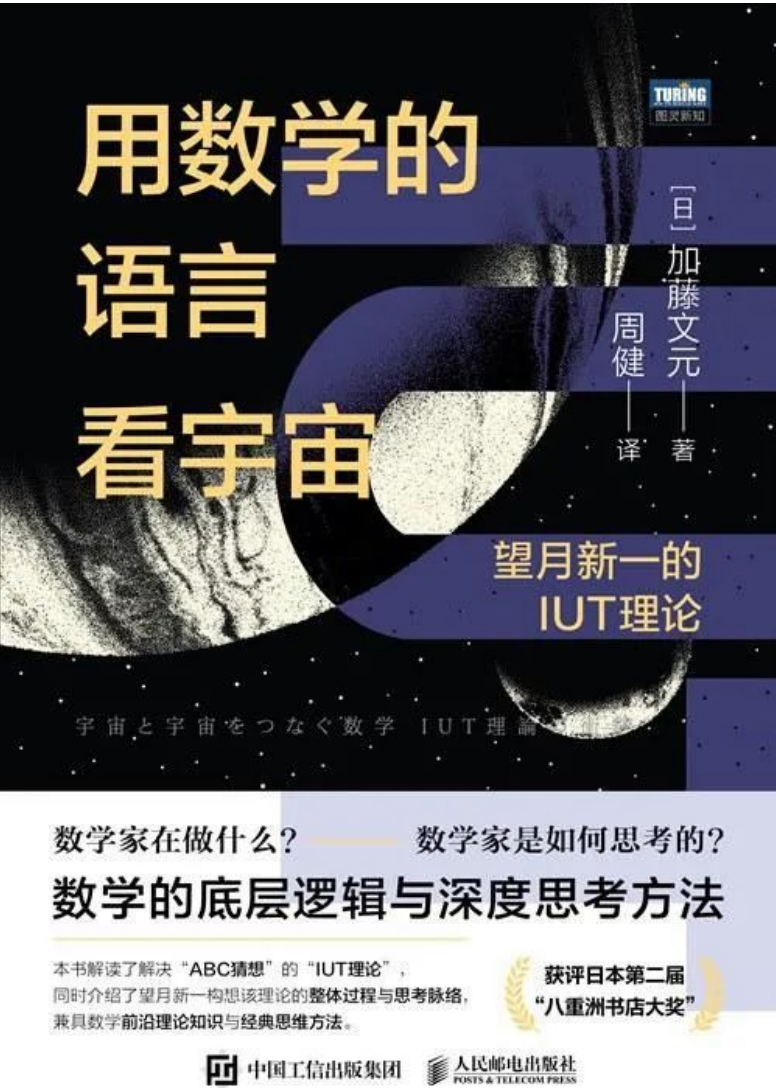
谈起初次见到望月新一，Ivan告诉《中国科学报》，那是在1998年东京的一次会议上。

2014年，Ivan决定开始研究IUT理论，并于2014年12月访问日本京都大学，与望月新一以及京都大学数理解析研究所的年轻数学家们进行了多次对话。

之后，Ivan撰写了IUT理论的第一篇国际评论文章《通过算术基本群和非阿基米德 θ 函数的算术形变理论（Arithmetic deformation theory via arithmetic fundamental groups and non-archimedean theta-functions）》。

2015年3月和12月、2016年7月和2021年9月，望月新一和Ivan共同组织了4次国际IUT研讨会。

“数学是非常国际化的，数学家们可以从一个国家旅行到另一个国家，与当地的数学同行们在一起，就像当地人一样，学习许多不同国家的风俗传统。” Ivan如是说。



《用数学的语言看宇宙》，此书浅显易懂地介绍了IUT理论

为鼓励更多人对IUT理论的研究，IUGC设立了“ IUT创新者奖 ”。

IUGC是一个国际研究机构，类似于克雷数学研究所和西蒙斯基金会，都由推崇数学的亿万富翁资助。IUGC由日本DWANGO公司的创始人川上量生（Nobuo Kawakami）资助，DWANGO公司与制作了《千与千寻》等著名动画电影的吉卜力工作室有着密切联系。

“ IUT创新者奖 ”自2024年起，在世界范围内颁发，每年颁发给在IUT理论及其相关领域取得重大进展的最佳论文，奖金为2万至10万美元不等，为期10年。

Ivan与望月新一等人合著的论文获得了10万美元的最高奖金。

在获得这项“史上为单篇数学论文颁发的最高奖项”后，Ivan拒绝接受奖金。

他认为，数学家的工作不是为了钱，从事数学研究的源动力是对揭示新的、美丽的数学定理和定律充满好奇，“我遵循我市数学家的传统。我的家乡圣彼得堡就有一位数学家格里戈里·佩雷尔曼（Grisha Perelman），他在获得菲尔兹奖（不到2.5万美元）和克雷奖（100万美元）时都拒绝接受奖金。”

Ivan认为，设立数学论文奖最大的意义是吸引关注，激励年轻的研究人员投入数年的时间来解决困难的数学问题，尤其是像IUT理论这样很少有人能完全理解的“困难户”。

许多开创性的理论，例如爱因斯坦的相对论，只因过于超前，其他人需要多年时间来学习和进一步发展此类理论。IUT理论亦是如此。要理解它，就需要先学习日本在过去30年中开发的远阿贝尔几何学。

据Ivan估计，学习远阿贝尔几何学和IUT理论大约需要3000小时以上。而许多资深的数学家因为职责傍身，抽不出这么多的时间。他希望这个奖项的设立，能鼓励更多年轻数学家来学习IUT理论。

“自从我们努力帮助新一代数学家学习IUT理论以来，现在全世界大约有20位IUT理论专家，他们来自日本、俄罗斯、英国、法国、波兰，最近来自美国的数学家也开始学习。我希望中国也能尽快出现IUT理论专家。”Ivan说，他已经在浙江大学就这项研究做了学术报告，他的一名中国博士生将于今年9月开始学习IUT理论。



数学科学学院
SCHOOL OF MATHEMATICAL SCIENCES

Distinguished Lecture

The effective abc inequality, and how it was applied to get a new proof of Fermat's Last Theorem



Ivan Fesenko 教授
Westlake University

2023年10月13日16:00
数学科学学院2楼报告厅
(海纳苑2幢210室)

摘要 Abstract

There are many unsolved problems about addition of prime numbers, such as whether there are infinitely many twin prime numbers. Addition and multiplication of positive integers are very different from each other at ordinary scales. One expectation was that the addition and multiplication are related via asymptotic abc inequalities. The latter were derived as a consequence of the famous IUT theory of Shinichi Mochizuki. However, for applications one needs effective abc inequalities, i.e. to know the size of a constant in the inequality. After four years of work, five mathematicians, including Mochizuki and the speaker, published in July 2022 a paper about the first proof of effective abc inequalities. The constant in the inequality is very large: $\exp(1.7 \cdot 10^{30})$. This is the scale where addition and multiplication almost 'melt' into one operation. Nevertheless, using results from classical number theory and computational number theory, this effective abc inequality has already found its first application to a new proof of FLT. Many more applications are expected to follow.

报告人简介 Introduction

Ivan Fesenko was the winner of 1979 all-Russian mathematical Olympiad of high school students and of 1992 Prize of Petersburg Math Society. He worked as professor in Petersburg University (Russia) and Nottingham University (UK). In 2022-2023 he was a visiting professor at Kyoto University and Tsinghua University. He is currently a professor in Westlake University. He contributed to several areas of number theory: explicit reciprocity formulas, class field theory and higher class field theory, higher adelic structures, higher zeta integrals, extensions of the IUT theory, as well as to algebraic K-theory, infinite group theory, measure and integration, interaction with model theory and pandemic modelling. His work on higher adelic analysis and geometry was supported by several EPSRC grants, including £2.3m Programme Grant in 2015-2021. He coorganised more than 40 conferences, workshops and symposia. He worked with 60 PhD students and postdocs, some of which are now professors in leading universities worldwide. One of his former students Caucher Birkar is the 2018 Fields Medallist. In 2019 he was the author of a proposal for stronger support of UK mathematics, the £300m funding was announced by the government in January 2020. In 2020 he organised an interdisciplinary group to produce a new higher quality epidemic modelling based on the use of Erlang distribution in queueing theory and financial statistics.



欢迎扫描二维码报名

Ivan Fesenko在浙江大学作报告的海报 受访者供图

“在数学史上，开创性的理论都是由极少数当代数学家首先理解的，通常不超过10人。”Ivan说。

虽然IUT理论对大多数人而言太过艰涩，甚至“没什么了解的必要”，但谁又能保证，纯粹数学理论不会在未来的某一天迸发出不可预测的力量呢？毕竟，很少有人知道我们日常使用的IC卡，用到的是古早纯粹数学领域里的椭圆曲线理论；而现代的计算机、智能手机乃至“深度学习”领域，更是用数学理论组装起来的。

或许，在未来的某一天，经由数学家孜孜不倦的努力，IUT理论会真正彰显出其世俗的价值。

参考资料：

1. 论文doi：10.2996/kmj45201
2. [日] 加藤文元《用数学的语言看宇宙》参考

作者：王兆昱 来源：科学网微信公众号

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发