



★ 数学大师 ★
PIONEERS IN MATHEMATICS

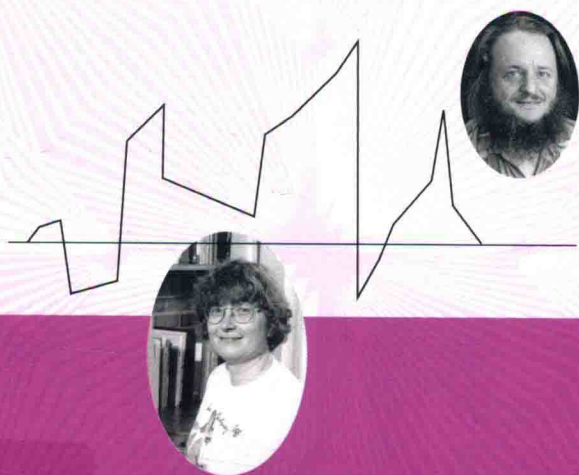
前沿数学家

10位20世纪后半叶数学家的故事

MATHEMATICS FRONTIERS

[美] 迈克尔·J. 布拉德利 / 著

蒲实 / 译



上海科学技术文献出版社
Shanghai Scientific and Technological Literature Press



★ 数学大师 ★

PIONEERS IN MATHEMATICS

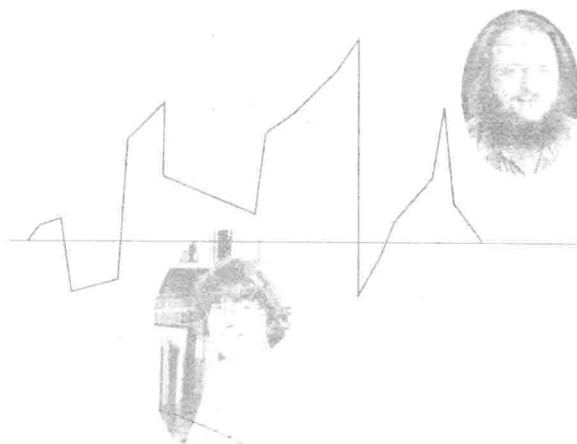
前沿数学家

10位20世纪后半叶数学家的故事

MATHEMATICS FRONTIERS

[美] 迈克尔·J. 布拉德利 / 著

蒲实 / 译



上海科学技术文献出版社

Shanghai Scientific and Technological Literature Press

图书在版编目 (CIP) 数据

前沿数学家: 10 位 20 世纪后半叶数学家的故事 / (美) 布拉德利著; 蒲实译. —上海: 上海科学技术文献出版社, 2014.6

(美国科学书架: 数学大师系列)

书名原文: Mathematics frontier

ISBN 978-7-5439-6110-4

I. ① 前… II. ① 布…② 蒲… III. ① 数学家—生平事迹—世界—现代 IV. ① K816.11

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 008693 号

Pioneers in Mathematics: Mathematics Frontier: 1950 to the Present

Copyright © 2006 by Michael J. Bradley

Copyright in the Chinese language translation (Simplified character rights only) ©

2014 Shanghai Scientific & Technological Literature Press Co., Ltd.

All Rights Reserved

版权所有, 翻印必究

图字: 09-2014-109

总 策 划: 梅雪林

项目统筹: 张 树

责任编辑: 张 树 石 婧

封面设计: 一步设计

技术编辑: 顾伟平

前沿数学家 · 10 位 20 世纪后半叶数学家的故事

[美] 迈克尔·J. 布拉德利 著 蒲 实 译

出版发行: 上海科学技术文献出版社

地 址: 上海市长乐路 746 号

邮政编码: 200040

经 销: 全国新华书店

印 刷: 常熟市文化印刷有限公司

开 本: 650×900 1/16

印 张: 9

字 数: 100 000

版 次: 2014 年 6 月第 1 版 2014 年 6 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5439-6110-4

定 价: 18.00 元

<http://www.sstlp.com>



前言

人类孜孜不倦地探索数学。在数字、公式和公理背后,是那些开拓人类数学知识前沿的先驱者的故事。他们中有一些人是天才儿童;有一些人在数学领域大器晚成。他们中有富人,也有穷人;有男性,也有女性;有受过高等教育的,也有自学成才者。他们中有教授、天文学家、哲学家、工程师,也有职员、护士和农民。他们多样的背景证明了数学天赋与国籍、民族、宗教、阶级、性别和是否残疾无关。

“数学大师”是一套5卷本的丛书。它记录了50位在数学发展史上扮演过重要角色的数学大师的生平。这些数学大师的生平事迹和所作的贡献对初高中学生很有意义。总的来看,他们代表着成千上万人多样的天赋。无论是知名的还是不知名的,这些数学大师都在面对挑战和克服障碍的同时,不断地发明新技术,发现新观念,扩展已知的数学理论。

“数学大师”丛书的每一本书都介绍了生活在一定历史时期的10位数学大师的生平和成就。《古代数学先驱》记录了从公元前700—公元1300年古希腊、印度、阿拉伯和中世纪意大利的数学家。《数学天

才的时代》介绍了14—18世纪的数学家，他们来自伊朗、法国、英国、德国、瑞士和美国。《数学的奠基者》展现了19世纪欧洲各国的数学家。《现代数学伟人》与《前沿数学家》分别记录了20世纪早期和20世纪晚期各国的数学家。

“数学大师”丛书讲述了人类试图用数字、图案和等式去理解世界的故事。其中一些人创造性的观点催生了数学新的分支；另一些人解决了困扰人类很多个世纪的数学疑团；也有一些人撰写了影响数学教学几百年的教科书。还有一些人是他们的种族、性别或者国家中最先因为数学成就获得肯定的先驱。每位数学家都是突破已有的基础，使后继者走得更远的创造者。

从十进制的引入到对数、微积分和计算机的发展，数学历史中最重要的思想经历了逐步的发展，每一步都是无数数学家个人的贡献。很多数学思想在被地理和时间分割的不同文明中独立地发展。在同一文明中，一些学者的名字常常遗失在历史中，但是他作出的某一个发明却融入了后来数学家的著述中。因此，要准确地记录谁是某一个定理或者某一个确切思想的首创者总是很难的。数学并不是由一个人创造，或者为一个人创造的，而是整个人类的求索。



鸣谢

任何作者都不能独立地写作。我要感谢很多人，感谢他们在本书创作过程中提供的各种帮助。

感谢吉姆·坦顿(Jim Tanton)，是他介绍我加入这个迷人的项目。

感谢我的代理人朱迪·罗德斯(Jodie Rhodes)，是她帮我与出版社保持联系并处理有关合约的文书工作。

感谢我的编辑弗兰克·K. 达姆施塔特(Frank K. Darmstadt)，是他从头至尾帮助我顺利完成该项目。

感谢玛丽·李·格古恩(Mary Lee Goguen)，是她为《莎拉·弗朗纳瑞(1982—)》一章的完成提供了可供参考的素材。

感谢康斯坦斯·里德(Constance Reid)，是他提供了朱丽亚·罗宾逊的照片，并为文章提出改进建议。

感谢金芳蓉(Fan Chung)，是她提供了她本人和保罗·厄尔多斯的照片。

感谢约翰·塔巴克(John Tabak)、基特·莫泽(Kit Moser)和塔克·麦克艾尔罗(Tuker McElroy)为图片和插图提出的宝贵意见。

感谢凯文·圣约翰(Kevin St. John)、格雷姆·格里费斯(Graeme Griffith)、克雷格·卢尼(Craig Looney)和鲁斯·皮尼佐托(Russ Pinizzotto)为本书提供有价值的建议和信息。

感谢史蒂夫·施尔瓦斯基(Steve Scherwatzky),他对许多章节的初稿进行了修改。

感谢梅丽莎·库伦-杜邦(Melissa Cullen-Dupont),她为制作插图进行了有价值的工作。

感谢艾米·L. 康弗(Amy L. Conver)的校订。

感谢我的妻子阿琳(Arleen)。感谢她一直以来对我的爱和支持。

感谢克里斯蒂娜·康登(Christina Condon)、帕特里夏·帕凯特(Patricia Paquette)和迈克奎德图书馆的工作人员为我提供所需书籍和相关文章。

感谢其他的亲属、同事、学生和朋友。感谢他们询问并关心我在该项目上的进展。

感谢乔伊斯·沙利文(Joyce Sullivan)、唐娜·卡茨曼(Donna Katzman)以及他们在美国马萨诸塞州劳伦斯(Lawrence)圣心学校(Sacred Heart School)的学生,感谢他们将本书中部分章节内容做成海报并在一个数学集会上展示。

感谢美国梅里马克学院的院系和行政部门,他们创立了教员公休计划和教员发展补助计划,这些是我有时间阅读和写作的保证。

《前沿数学家》作为“数学大师”丛书5卷本的第五本,收录了10位20世纪后半叶的数学家,他们每个人都在数学史上留下了自己的足迹。在美国成为数学研究中心的时代里,他们是更加多元化的国际数学大家庭的成员,构成了这个大家庭的横截面。在这个时期内,很多长期以来开放性的问题得到了解决,纯数学和应用数学得到了大发展,新的数学思想的引入使得主要技术进步成为可能。

这本书中收录的数学家反映了数学大家庭越来越多元化的趋势。数学知识的进步是所有民族、种族、国家和性别的天才共同智慧的结晶。他们来自美国、英国、中国的香港和中国的台湾、比利时和爱尔兰,他们是国际化数学界的代表。

20世纪后半叶,美国崛起成为国际数学界的领衔国家。美国新泽西普林斯顿的高级研究中心吸引了世界顶级的数学家在这里长期合作。美国的许多大学和工业基地成立了强大的科研队伍,其中包括新泽西的贝尔实验室。他们吸引世界上最优秀的学者,也培育出最具天赋的青年。虽然本书中的10位数

家中仅有3位出生在美国,却有8位在美国的研究机构中度过了他们主要的研究生涯。

这些数学家中有几位解决了多年来难以找到解答的数学难题。从20世纪初以来,数学家们就一直试图解答希尔伯特的第十个问题。朱丽亚·罗宾逊用二十余年的时间研究丢番图方程,她的研究成果成为解决这一问题的关键一环。丘成桐解决了卡拉比关于表面几何属性猜想的问题,以及微分几何的很多其他问题。20世纪最振奋人心的数学成就之一,是安德鲁·怀尔斯(Andrew Wiles)对费马定理最后一条的证明,破解了300年未决的难题。

20世纪的数学家在纯数学和应用数学领域都作出了重大发现。

目 录

前言	1
鸣谢	1
阅读提示	1

一 朱丽亚·罗宾逊(1919—1985)

数论和数学逻辑的发现	1
数学学子	1
代数中的决策问题	3
博弈论与政治学	4
希尔伯特的第十个问题	5
专业领域中的荣誉和贡献	11
结语	12
扩展阅读	13

二 恩内斯特·威尔金斯(1923—)

数学家、科学家和工程师	15
早期成就	16
数学教授	17
科学家和工程师	18
伽马射线	20
重返教授岗位	21
暂时退休	23

结语	24
扩展阅读	25
 三 约翰·纳什(1928—)	
获得诺贝尔奖的博弈理论家	27
早年教育	27
博弈论的革命	29
流形和流体流动的研究	34
与妄想型精神分裂症作斗争	37
获得诺贝尔奖	39
结语	40
扩展阅读	41
 四 约翰·H. 康威(1937—)	
“生命游戏”的创造者	43
几何难题和有限群	43
“生命游戏”	46
数字分析	51
球体、点阵和编码	53
结语	55
扩展阅读	56
 五 斯蒂芬·霍金(1942—)	
关于黑洞的数学	58
早期教育	58
对黑洞的研究	60
霍金辐射和信息悖论	63

物理学的终结和无界猜想	65
普及科学	66
科学家的科学	67
结语	70
扩展阅读	70

六 丘成桐 (1949—)

微分几何的表面	72
莘莘学子	72
微分几何开放性问题的解决	73
多面属性分析	77
近期的几何学研究	79
结语	81
扩展阅读	82

七 金芳蓉 (1949—)

网络数学教授	83
求学数学	83
应用数学家	85
电信网络和算法	87
学术研究员	89
光谱图论和网络数学	92
结语	94
扩展阅读	95

八 安德鲁·怀尔斯 (1953—)

证明费马大定理的数论理论家	96
---------------------	----

对数学的早期兴趣	96
对椭圆曲线的研究	97
模型和伊瓦萨瓦理论	100
证明费马大定理	101
费马之后的研究	105
结语	106
扩展阅读	106

九 英格利德·多比希(1954—)

用小波建立图像模型	108
早期经历和教育	108
对量子物理的研究	109
多比希小波	112
数字图像的压缩	115
对波表达的继续研究	117
结语	119
扩展阅读	120

十 莎拉·弗朗纳瑞(1982—)

编译密码学的新算法	122
解智力题	122
参加科学展览的密码项目	124
凯勒-普尔瑟密码算法	126
爱尔兰年度青年科学家	128
大学和职业生活	130
结语	131
扩展阅读	132



朱丽亚·罗宾逊

(1919—1985)

数论和数学逻辑的发现

朱丽亚·罗宾逊 (Julia Robinson) 的大部分职业生涯都不是全职的大学教员,但是她在数论和数学逻辑方面作出了重大发现。她证明了环与场的决策问题定理,为数学逻辑作出了贡献。在数论上,她提出了罗宾逊假设,证明了指数丢番图方程的核心定理,这对解决希尔伯特的第十个问题至关重要。她是美国国家科学院第一位女性数学家,是美国数学学会的主席,并因其对数学的贡献获得麦克阿瑟基金奖。



朱丽亚·罗宾逊提出了罗宾逊假设,证明了指数丢番图方程的核心定理。这个定理对解决希尔伯特的第十个问题至关重要(特此感谢康斯坦斯·里德)。

数学学子

朱丽亚·霍尔·鲍曼 (Julia Hall Bowman) 于1919年12月8日出生在美国密苏里州的圣路易斯。

她的父亲拉菲尔·鲍尔斯·鲍曼是机器和器械商，母亲海伦·霍尔·鲍曼毕业于商学院。1922年母亲去世后，朱丽亚和姐姐康斯坦斯就去了亚利桑那菲尼克斯附近一个偏僻的小地方，和祖母住在一起。一年后，父亲把生意转手，和第二任妻子伊登尼亚·克里德堡一起搬到亚利桑那。1925年，他们一家搬到加利福尼亚的洛马角（Point Loma）。朱丽亚在那里上了小学，直到9岁的时候因为感染猩红热、风湿热和舞蹈病而休学。她在一家护理院躺了一年，然后在圣迭戈的新家休养了一年。其间她跟着家教学习，一周学习3个上午。12个月之内，她成功地掌握了5—8年级的课程。

朱丽亚喜欢玩水枪和来福枪，也喜欢骑马和艺术。除此之外，在高中和大学学习过程中，她对数学的兴趣越来越浓厚了。1936年从圣迭戈高中毕业时，她获得了学校的数学奖、生物奖、物理奖以及科学通才奖。16岁她进入圣迭戈国立学院，希望获得数学教师的资格。然而，在数学史的课程中，她阅读了埃瑞克·滕博尔·贝尔（Eric Temple Bell）的《数学人》（Men of Mathematics）一书，由此对数学研究和数论着迷。大学3年级以后，她转到了加利福尼亚伯克利分校，开始了数学研究院的生涯。

在伯克利，她结识了许多数学学生和教授，他们给她很多的帮助。1940年，她获得数学学士学位，并进入伯克利研究生院。她参加了数学家兄弟会。研究生第一年的时候，她在俄罗斯统计学家耶尔泽·奈曼（Jerzy Neyman）的伯克利统计实验室做实验助手。1941年，她取得了数学硕士学位。她通过了公务员考试，本可以在华盛顿做一名夜间工作的初级统计员，但是她拒绝了这个职位，决定继续深造。在研究生院的第二年，她获得了助教的职位，教统计

概论。1941年12月,她和拉菲尔·罗宾逊结了婚。他是她在伯克利第一年教授数论的教授。大学的校规不允许夫妻在同一个院系任教,因此在第二次世界大战期间,朱丽亚·罗宾逊改做伯克利统计实验室一个军事项目的研究助手,同时继续旁听研究生院的数学课。1948年,她在《加利福尼亚大学数学学刊》(University of California Publication)上发表了第一篇论文《论精确序列分析》(A Note on Exact Sequential Analysis)。这是她在统计实验室研究的成果。在这篇论文中,她对前不久的序列数统计分析结果提出了新的证明。

代数中的决策问题

1946—1947年,朱丽亚·罗宾逊的丈夫在新泽西的普林斯顿大学做访问教授,她一同前往,继续从事学术研究。在普林斯顿,她对数学逻辑产生了兴趣。数学逻辑是数学的分支学科,通过形式论证和连贯的推理来获得抽象的结构。1947年,她回到伯克利,在波兰逻辑学家阿尔弗雷德·塔斯基(Alfred Tarski)的指导下开始博士项目。1948年,她的博士论文《代数中的可定义性和决定问题》(Definability and Decision Problems in Arithmetic)发表在《象征逻辑月刊》(Journal of Symbolic Logic)上,并因此获得博士学位。她的研究扩展了塔斯基和出生在摩拉维亚的美籍逻辑学家库尔特·古德尔(Kurt Goedel)的工作。1931年,在古德尔的自然数算法不可决定原理中,他证明了没有单一的运算法则能够确定与加法、乘法、初等逻辑和代表正整数变量有关陈述的真伪。1939年,塔斯基指出,通过

证明存在一个能够判定实数命题真假的运算法则,就可以证明实数的算法是可以被确定的。朱丽亚·罗宾逊的博士论文证明了有理数(可以被拆分为两个整数之积的数)的代数运算是不可被决定的,这是因为含有有理数的每个方程都可以通过无限次的代数运算转化为含有整数的方程。罗宾逊的结论是,有理数代数可以充分构成所有基础数论的问题,而有理数域在算法上是不可解的。虽然数学家们仍然在研究这个问题,但至今没有任何人超越朱丽亚·罗宾逊的结论。

在接下来的几年中,朱丽亚·罗宾逊继续她的研究,发表了3篇关于数学逻辑中决定问题的文章。1959年,她的论文《代数环和场的不可被决定性》(The Undecidability of Algebraic Rings and Fields)发表在《美国数学学报》(Proceedings of the American Mathematical Society)上,把博士论文的结论扩展到更广义的数学结构,即环和场。1962年她的论文《论代数环的决定问题》发表于《数学分析和相关课题研究:纪念乔治·波利亚(George Polya)论文集》上。她指出代数各种场中的整数环是不可决定的。在1963年伯克利国际讨论会上,她在论文《可定义性及场和环中决定问题》(On Decision Problems for Algebraic Rings)中,阐明了更进一步的结论。该论文收入1965年专著《模的理论》(The Theory of Models)中。她的研究使其他的数学家对任意数场决定问题不可解的证明成为可能。

博弈论与政治学

1949—1950年,朱丽亚·罗宾逊作为初级数学家就职于美国