

Parallel Worlds

平行宇宙

(新版)

《超空间》一书的作者
[美] 加来道雄 (Michio Kaku) 著
伍义生 包新周 译

重庆出版集团 重庆出版社
重庆文化传播公司

可与《时间简史》媲美 门外汉都能读懂的世界科学名著

在科学家的陪同下，作一次奇妙的宇宙漫游，他的见解可将我们的想象力推向极限。

——布赖恩·格林 (Brian Greene)，《宇宙结构》的作者

科学可以这样看丛书

穿越创世、高维空间和宇宙未来之旅

A JOURNEY THROUGH CREATION, HIGHER DIMENSIONS,
AND THE FUTURE OF THE COSMOS

科学可以这样看丛书

Parallel Worlds

平行宇宙

(新版)


穿越创世、高维空间和宇宙未来之旅

[美]加来道雄(Michio Kaku) 著

伍义生 包新周 译

在学者的陪同下，
作一次奇妙的宇宙漫游，
他的见解可将我们的想象力推向极限。

重庆出版集团  重庆出版社

 果壳文化传播公司

Parallel Worlds by Michio Kaku

Copyright © 2004 by Michio Kaku

Originally Published by Doubleday, an imprint of Random House, in 2004.

Simplified Chinese characters edition arranged through

Andrew Nurnberg Associates International Ltd.

All Rights Reserved

版贸核渝字(2014)第 42 号

图书在版编目(CIP)数据

平行宇宙:新版/(美)加来道雄著;伍义生,包新周译. —重庆:
重庆出版社,2014.4

(科学可以这样看丛书/冯建华主编)

ISBN 978-7-229-07764-8

I. ①平… II. ①加… ②伍… ③包… III. ①宇宙—普及
读物 IV. ①P159-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 065143 号

平行宇宙(新版)

PARALLEL WORLDS

[美]加来道雄(Michio Kaku) 著 伍义生 包新周 译

出版人:罗小卫

责任编辑:冯建华

责任校对:李小君

封面设计:熙红文化·何华成



重庆出版集团
重庆出版社

出版



果壳文化传播公司 出品

重庆长江二路 205 号 邮政编码 400016 <http://www.cqph.com>

重庆出版集团艺术设计有限公司制版

重庆市国丰印务有限责任公司印刷

重庆出版集团图书发行有限公司发行

E-MAIL: fxchu@cqph.com 购书电话: 023-68809452

全国新华书店经销

开本: 720mm × 1 000mm 1/16 印张: 20.5 字数: 330 千

2008 年 5 月第 1 版 2014 年 5 月第 2 版第 1 次印刷

ISBN 978-7-229-07764-8

定价: 43.80 元

如有印装质量问题, 请向本集团图书发行有限公司调换: 023-68706683

版权所有 侵权必究

我们的宇宙正在死亡吗？ 还可能其他的宇宙吗？

加来道雄博士是一位世界著名的物理学家和畅销书作者。《华尔街杂志》说他擅长将最为玄妙难解的思想解释得通俗易懂。在《平行宇宙》一书中他以引人入胜的方式，带领读者遍览宇宙学和 M 理论，深刻理解其对宇宙命运的意义。

继《超越爱因斯坦》和《超空间》之后，在新近出版的这一本有关物理学的书中，加来道雄博士首先讲述了在过去一个世纪，特别是过去 10 年中所出现的改变了宇宙学的那些非凡进展，迫使全世界的科学家重新思考我们对宇宙起源及其最终命运的理解。在加来道雄博士看来，随着 WMAP、COBE 卫星和哈勃空间望远镜所提供的新发现，宇宙幼年时期的图景以前所未有的方式呈现在了我们面前，所以说我们正生活在一个物理学的黄金时代。

当天文学家不辞辛劳地分析了从 WMAP 卫星得到的像雪片一样多的数据之后，一幅新的宇宙图景显现了。到目前为止，有关宇宙起源的最重要的理论是“宇宙膨胀理论”，对大爆炸理论作了重大改进。在这个理论中，我们的宇宙只不过是众多宇宙中的一个，像泡泡一样漂浮在无边无际的泡沫宇宙之海中，随时都有新的宇宙在诞生。一个平行宇宙也许就悬浮在我们的头顶上，相隔只有 1 毫米之遥。

对于平行宇宙这一想法，以及对于用以解释平行宇宙之存在的弦理论，科学家一度以怀疑的眼光看待，认为它是神秘主义者、假充内行以及行为怪诞的人所感兴趣的领域。但是今天，已有压倒多数的理论物理学家在支持弦理论和它的最新版本 M 理论。因为，如果这个理论被证明是正确的话，它将能够以简单优雅的方式把宇宙的四大力归结在一起，同时能够回答“在大爆炸之前发生了什么？”这个问题。

Advance Praise for Parallel Worlds

《平行宇宙》一书的发行评语

“喜欢宇宙论、时间旅行、弦理论和 10 维或 11 维宇宙的读者可能不会找到比加来道雄博士更好的引导者了，他既是一位亲身从事这方面研究的学者，同时又善于以引人入胜的方式，深入浅出地讲解这一难以琢磨的复杂问题，非常难能可贵。”

——唐纳德·戈德史密斯 (Donald Goldsmith)，《逃亡的宇宙》和《宇宙的连接》的作者。

“可读性极高，让你轻松涉足在宇宙学前沿而乐不可支。”

——马丁·里斯 (Martin Rees)，《我们的宇宙栖息地》和《我们的最后结局》的作者。

“穿越宇宙，突破宇宙，目不暇接，五光十色。加来道雄博士，世界上最优秀的科学作家之一，指点你透过物理世界的寻常表象，看到隐藏其下的奇妙世界：不可思议的暗物质及暗能量，空间中隐藏着的高维度，振动着的弦及其微小的环，宇宙就是靠它们才得以维系。根据加来道雄博士的看法，现实世界其实扑朔迷离，丝毫不亚于最离奇的科幻小说。”

——保罗·戴维斯 (Paul Davies)，澳大利亚悉尼麦考瑞大学太空生物学中心，《怎样建造一架时间机器》的作者。

“加来道雄博士的又一力作。在《平行宇宙》中，他巧妙地将物理学的前沿变得如同一座游乐园，使你能一边享受乐趣，一边又学到了爱因斯坦的相对论、量子力学、宇宙学和弦理论。但是本书的真正精髓在于，它告诉你加来道雄是如何运用这些强大的工具，来探究多宇宙是否存在，以及，在我们对上帝以及生命的意义进行认知的过程中，它们能给我们以怎样的哲学启迪。”

——尼尔·德格拉斯·泰森 (Neil de Grasse Tyson)，天体物理学家和纽约城海登天文馆主任，《起源：宇宙演变的 140 亿年》一书的合著者。

“著名物理学家和《超空间》的作者加来道雄,在这个最新探索遥远天际的科学思考中告诉读者,另一个宇宙可能就漂浮在离我们宇宙只有1毫米之遥,与我们宇宙平行的一片‘振动膜’(膜)上。我们不能将头伸进去到处看一看是因为它存在于超空间,超出了我们的四个维度。然而,加来道雄写道,科学家推测:有可能成为人们长期追求的‘万有理论’的M理论所创造的膜可能最终相撞,彼此湮灭。这样的碰撞会造成我们所说的大爆炸。加来道雄用通常读者喜爱的风格,讨论了从相对论和量子力学的方程式里出现的幽灵般的物体:虫洞、黑洞和另一端的‘白洞’;众多的宇宙从另一个宇宙萌生;交替的量子现实,其中的2004个电子出现不同的结果。当加来道雄深入探究这个宇宙的去、现在和可能的未来时,他的观点让读者激动,在我们的鼻子尖外就可能存在另外的宇宙,他承认这很可能是猜测的,从现在开始我们的后代有可能享受无数年;例如,当这个宇宙死亡(死于‘大冻结’)时,人类能够逃到其他的宇宙中。”

——出版人周刊(*Publishers Weekly*)

“当我们的宇宙最终死亡时,文明能够迁移到另一个宇宙中吗?纽约城市大学的理论物理学教授加来道雄认为,这种转变的可能性出现在一个新兴的多元宇宙理论中,即‘世界是由多个宇宙组成的,而我们的宇宙是其中之一’。我们的宇宙正在膨胀。‘如果这个反引力继续,宇宙会最终死于大冻结。’这是一个物理学定律。‘但它也是一个演化定律,当环境变化时,生命必须离开、适应或是死亡。’迁移到另一个宇宙是加来道雄引证的一种可能性。另一个可能性是文明可以建立一个‘时间隧道’,在大冻结之前旅行回到自己的过去。第三个可能性是‘整个文明可以通过维度入口注入种子和重建自身,再实现完全的繁荣’。加来道雄善于解释这个宇宙论的想法:其中的弦理论、膨胀、虫洞、空间和时间弯曲、高维度是他论点的基础。”

——科学美国人(*Scientific American*)

“《超空间》的作者加来道雄,在纽约城市大学教理论物理学。听起来挺可怕吗?他在处理最近的卫星数据时提出,神秘的暗能量占了宇宙的近四分之三。《平行宇宙》倾注了加来道雄对物理学和未来学的兴趣,提出了令人毛骨悚然的问题:更高的维度存在吗?黑洞可以弯曲时间吗?当我们的宇宙死亡时,我们可以跳上通往另一个宇宙的星舰吗?加来道雄探究了宇宙学最近的历史,从牛顿到爱因斯坦,并介绍了他自己的理论。他写得清晰明了,是一本有帮助的好词典。但由于

内容丰富和复杂的概念，大多数读者会需要一些帮助。一些评论家建议从布赖恩·格林的《宇宙结构》开始，这是一本漂亮的但仍然困难的书。或者去超弦理论网站 superstringtheory.com，就更容易明白。”

——书签杂志 (*Bookmarks Magazine*)

“物理学家布赖恩·格林的书(如《宇宙结构》)展示了对弦理论和膜理论的兴趣,它断定,物质和能量由 10 维或 11 维以不同频率振动的实体构成。加来道雄是这个领域的先驱理论家,也是一个兴趣广泛、优美流畅的作家(如《平行宇宙》),他能够解释弦理论的本质和含义。弦理论是纯粹的理论构建,在自然界还没有检测到,但是在当前正在发展的一些大型科学观察站的描述进程中,加来道雄预计将会发现这些物理实体存在的证据。从这个乐观的平台出发,加来道雄详尽阐述了为什么天体物理学家钟爱弦理论和膜理论:它们解决了各种无理取闹的宇宙悖论,并且加来道雄认为,最终有可能用只有一英寸长的公式描述我们的宇宙。另一方面,在弦理论的数学参数中允许存在数以百万计的可能的宇宙,并且因为我们的宇宙注定要膨胀成为永恒寒冷的世界,根据宇宙学家当前的思考,早日筹划移民到一个温暖的平行宇宙就很有意义。加来道雄引人入胜的通过时空逃生的猜测,开创了在物理学中用弦理论处理问题的新方法。”

——吉尔伯特·泰勒 (Gilbert Taylor)。

“一百年前,阿尔伯特·爱因斯坦彻底改革了宇宙学的科学。《平行宇宙》的作者加来道雄,另一个天才,给我们提供了这门科学的最新信息并推测宇宙的未来。”

——圣安东尼奥快递新闻 (*San Antonio Express-News*)

“加来道雄采用一种平易近人的风格,即使对我们这些很难讲清楚超弦理论和喷彩摩丝气溶胶之间有什么不同的人,也在很大程度上使故事极易理解……迷人的有时简直是难以置信的。”

——科幻杂志 (*Sci Fi Magazine*)

Also by Michio Kaku

Beyond Einstein

Hyperspace

Visions

Einstein's Cosmos

跟随加来道雄

《超越爱因斯坦》

《超空间》

《构想未来》

《爱因斯坦的宇宙》

*This book
is dedicated to
my loving wife ,Shizue*

本书
献给我的妻子静枝

致 谢

我要感谢以下科学家,感谢他们花费许多时间接受我的采访。他们的意见、观察和思想极大地丰富了本书的内容,使本书的内容更深刻、更集中。

* 诺贝尔奖获得者 史蒂文·温伯格(Steven Weinberg)(得克萨斯大学奥斯汀分校)

* 诺贝尔奖获得者 默里·盖尔曼(Murray Gell-mann)(圣菲研究所和加利福尼亚理工学院)

* 诺贝尔奖获得者 利昂·莱德曼(Leon Lederman)(伊利诺伊理工学院)

* 诺贝尔奖获得者 约瑟夫·罗特布拉特(Joseph Rotblat)(圣巴塞洛缪医院,退休)

* 诺贝尔奖获得者 沃尔特·吉尔伯特(Walter Gilbert)(哈佛大学)

* 诺贝尔奖获得者 亨利·肯德尔(Henry Kendall)(麻省理工学院,已故)

* 物理学家 艾伦·古思(Alan Guth)(麻省理工学院)

* 英国皇家学会天文学家 马丁·里斯(Martin Rees)爵士(剑桥大学)

* 物理学家 弗里曼·戴森(Freeman Dyson)(普林斯顿大学高等学术研究所)

* 物理学家 约翰·施瓦茨(John Schwarz)(加利福尼亚理工学院)

* 物理学家 莉萨·兰德尔(Lisa Randall)(哈佛大学)

* 物理学家 J. 理查德·戈特(J. Richard Gott III)(普林斯顿大学)

* 天文学家 尼尔·德格拉斯·泰森(Neil de Grasse Tyson)(普林斯顿大学和海登天文馆)

* 物理学家 保罗·戴维斯(Paul Davies)(阿德莱德大学)

* 天文学家 肯·罗斯威尔(Ken Croswell)(加利福尼亚大学伯克利分校)

* 天文学家 唐·戈德史密斯(Don Goldsmith)(加利福尼亚大学伯克利分校)

* 物理学家 布莱恩·格林(Brian Greene)(哥伦比亚大学)

* 物理学家 库姆兰·瓦法(Cumrun Vafa)(哈佛大学)

Parallel Worlds

- * 物理学家 斯图尔特·塞缪尔(Stuart Samuel)(加利福尼亚大学伯克利分校)
- * 天文学家 卡尔·萨根(Carl Sagan)(科内尔大学,已故)
- * 物理学家 丹尼尔·格林伯格(Daniel Greenberger)(纽约市立学院)
- * 物理学家 V. P. 奈尔(V. P. Nair)(纽约市立学院)
- * 天文学家 罗伯特·P. 基尔希纳(Robert P. Kirshner)(哈佛大学)
- * 天文学家 彼得·D. 沃德(Peter D. Ward)(华盛顿大学)
- * 天文学家 约翰·巴罗(John Barrow)(苏塞克斯大学)
- * 科学新闻记者 马西娅·巴尔图什克(Marcia Bartusiak)(麻省理工学院)
- * 物理学家 约翰·卡斯蒂(John Casti)(圣菲研究所)
- * 科学新闻记者 蒂莫西·费里斯(Timothy Ferris)
- * 科学作家 迈克尔·莱蒙尼克(Michael Lemonick)(《时代》周刊)
- * 天文学家 富尔维奥·梅利亚(Fulvio Melia)(亚利桑那大学)
- * 科学新闻记者 约翰·霍根(John Horgan)
- * 物理学家 理查德·马勒(Richard Muller)(加利福尼亚大学伯克利分校)
- * 物理学家 劳伦斯·克劳斯(Lawrence Krauss)(凯斯西储大学)
- * 原子弹设计专家 特德·泰勒(Ted Taylor)
- * 物理学家 菲利普·莫里森(Philip Morrison)(麻省理工学院)
- * 计算机科学家 汉斯·莫拉韦克(Hans Moravec)(卡内基梅隆大学)
- * 计算机科学家 罗德尼·布鲁克斯(Rodney Brooks)(麻省理工学院人工智能实验室)
- * 天体物理学家 唐娜·雪莉(Donna Shirley)(喷气推进实验室)
- * 天文学家 达恩·韦特海默(Dan Wertheimer)(加利福尼亚大学伯克利分校,在家搜寻地外文明计划)
- * 科学新闻记者 保罗·霍夫曼(Paul Hoffman)(《发现》杂志)
- * 物理学家 弗朗西斯·埃弗里特(Francis Everitt)(斯坦福大学,引力探测基地)
- * 物理学家 西德尼·佩尔科维奇(Sidney Perkowitz)(埃默里大学)

我还要感谢以下科学家,多年来他们促进了有关物理学的讨论,极大地增强了本书的内容:

- * 诺贝尔奖获得者 李政道(T. D. Lee)(哥伦比亚大学)
- * 诺贝尔奖获得者 谢尔登·格拉肖(Sheldon Glashow)(哈佛大学)
- * 诺贝尔奖获得者 理查德·费曼(Richard Feynman)(加利福尼亚理工学院,已故)
- * 物理学家 爱德华·威滕(Edward Witten)(普林斯顿大学高等学术研究所)
- * 物理学家 约瑟夫·吕克(Joseph Lykken)(费米实验室)
- * 物理学家 戴维·格罗斯(David Gross)(加利福尼亚大学圣巴巴拉分校,卡夫利研究所)
- * 物理学家 弗兰克·维尔切克(Frank Wilczek)(加利福尼亚大学圣巴巴拉分校)
- * 物理学家 保罗·汤森德(Paul Townsend)(剑桥大学)
- * 物理学家 彼得·范·尼乌文赫伊泽思(Peter Van Nieuwenhuizen)(纽约州立大学石溪分校)
- * 物理学家 米格尔·维拉索罗(Miguel Virasoro)(罗马大学)
- * 物理学家 布尼·萨基塔(Bunji Sakita)(纽约市立学院,已故)
- * 物理学家 阿肖克·达斯(Ashok Das)(罗彻斯特大学)
- * 物理学家 罗伯特·马沙克(Robert Marshak)(纽约市立学院,已故)
- * 物理学家 弗兰克·蒂普勒(Frank Tipler)(杜兰大学)
- * 物理学家 爱德华·特赖恩(Edward Tryon)(亨特学院)
- * 天文学家 米切尔·比格尔曼(Mitchell Begelman)(科罗拉多大学)

我要感谢肯·罗斯韦尔对本书的众多建议。

我还要感谢我的编辑罗杰·肖勒(Roger Scholl),他出色地编辑了我的两本书。他的编辑扎实可靠,极大地增强了本书的魅力,他的意见总是帮助澄清和加深了书的内容和表达。最后,我还要感谢我的代理人斯图尔特·克里切夫斯基(Stuart Krichevsky),这些年来我的所有书都是由他介绍给读者的。

前 言

宇宙学是研究宇宙整体的科学,包括宇宙的诞生和它的最终命运。毫不奇怪的是,它经历了缓慢的和痛苦的演变,这种演变常常被宗教的教条和迷信所笼罩。

宇宙学的第一次革命是在 17 世纪引进望远镜时产生的。在伟大的天文学家尼古劳斯·哥白尼(Nicolaus Copernicus)和约翰尼斯·开普勒(Johannes Kepler)工作的基础上,伽利略·加利列伊(Galileo Galilei)借助于望远镜的帮助展示了天空的壮观,首次为天空的认真的科学研究打下了基础。宇宙学的这个第一阶段的进展在艾萨克·牛顿(Isaac Newton)的工作中达到了顶点,他最终确定了控制天体运动的基本定律。天体的规律现在不再是魔法和神秘的,而是受可以计算和可以复制的力支配的。

宇宙学的第二次革命是在 20 世纪引进大型望远镜产生的。例如威尔逊山上的一架望远镜有一面巨大的直径达 100 英寸(2.54 米)的反射镜。在 20 世纪 20 年代,埃德温·哈勃(Edwin Hubble)利用这架巨大的望远镜推翻了几个世纪以来有关宇宙是静态的和永恒的教条。他证明天空中的星系正以巨大的速度离地球而去,即宇宙在膨胀。这就证实了爱因斯坦广义相对论的结果,它说空间-时间的构造不是平的和线性的,而是动态的和弯曲的。这就给出了宇宙起源的第一个似乎可信的解释,即宇宙开始于“大爆炸”,大爆炸将星星和星系飞快地向外送到宇宙空间。由于乔治·伽莫夫(George Gamow)有关大爆炸和弗雷德·霍伊尔(Fred Hoyle)有关元素起源的先驱工作,已经出现了一个概括宇宙演化的框架。

现在正在进行第三次革命。大约只有 5 年时间。它是由一连串新的高技术仪器,如空间卫星、激光、引力波探测器、X 射线望远镜和高速超级计算机产生的。我们现在有了关于宇宙性质的最权威的数据,包括它的年龄、它的组成,甚至它的将来和最终的死亡。

现在,宇宙学家认识到宇宙正以跑开的模式在膨胀,无限制地膨胀,速度越来越快,随着时间越长宇宙变得越来越冷。如果这样继续下去,我们将面临大冻

Parallel Worlds

结的前景,那时宇宙将陷入黑暗和寒冷,所有的智能生命都将死亡。

这本书是写这个第三次大革命的。这本书不同于我早先的关于物理学的、书名为《超越爱因斯坦》(*Beyond Einstein*)和《超空间》(*Hyperspace*)的书,那两本书是向公众介绍高维度和超弦理论的。在《平行宇宙》(*Parallel Worlds*)中注意的问题不是空间-时间,而是在过去几年时间内展现的宇宙学的革命性的发展。这些发展是根据从世界各个实验室和最外层空间得到的新证据和理论物理的新突破。我的意图是不需要任何以前的物理学和宇宙学的背景,就能让读者了解这些发展。

书的第一部分集中在对宇宙的研究上,总结宇宙学早期阶段的进展,最后讲“膨胀”理论,它给了我们到今天为止的大爆炸理论的最完善的表述。书的第二部分特别集中在多元宇宙理论的出现,即世界由多个宇宙组成,我们的宇宙只是其中之一。讨论虫洞、空间和时间弯曲的可能性,以及高维空间可能会怎样连接它们。超弦理论和 M 理论使我们在超越爱因斯坦原始理论的道路上走出重要的一步。它们给我们进一步的证据,说明我们的宇宙只不过是众多宇宙中的一个。书的第三部分讨论大冻结,现在科学家都把它看做是我们宇宙的结局。我也给出一个认真的,尽管是推测的一种可能性。在 1 万亿年后,遥远将来的高级文明也许能利用物理定律离开我们的宇宙,进入另一个更友好的宇宙,开始重新诞生的过程,或在时间上回到宇宙温暖的时期。

随着我们今天收到的大量的新数据,随着新的工具,如能够扫描天空的空间卫星,随着新的城市大小的原子对撞机接近完成,物理学家感到正在进入一个宇宙学的黄金时代。简而言之,对物理学家来说,对于一位宇宙起源和命运的探索者来说,一个伟大的时代即将来临。

目录

- 1 □ 致谢
- 1 □ 前言

- 1 □ **第一部分 宇宙**
- 3 □ 第 1 章 宇宙诞生时的情景
- 17 □ 第 2 章 荒谬的宇宙
- 35 □ 第 3 章 大爆炸
- 57 □ 第 4 章 膨胀和平行宇宙

- 81 □ **第二部分 多元宇宙**
- 83 □ 第 5 章 空间入口和时间旅行
- 108 □ 第 6 章 平行量子宇宙
- 133 □ 第 7 章 M理论:所有弦理论之母
- 180 □ 第 8 章 设计者宇宙?
- 191 □ 第 9 章 寻找来自第 11 维度的回声

- 213 □ **第三部分 遁入超空间**
- 215 □ 第 10 章 万物之终结
- 227 □ 第 11 章 逃离宇宙
- 256 □ 第 12 章 超越多元宇宙

- 271 □ 注释
- 279 □ 词汇表
- 303 □ 不必逃逸我们的宇宙



PART ONE
THE UNIVERSE

第一 部分

宇 宙





2007年
10月10日