

加来道雄科普系列（套装全5册）【“物理学超弦理论”奠基人、美国著名高等学府加州大学伯克利分校物理学博士、纽约城市大学理论物理学教授加来道雄作品！堪与《时间简史》媲美，穿越宇宙空间】

作者：加来道雄

总目录

[加来道雄宇宙三部曲](#)

[心灵的未来](#)

[物理学的未来](#)

总目录

[超弦论](#)

[超空间](#)

[平行宇宙：新版](#)

[返回总目录](#)

超弦理论——终极宇宙理论？

超弦理论，统一相对论和量子论，统一四种基本力！

弦理论的创始人之一，畅销科普书《平行宇宙》作家，加来道雄教授为我们权威解读“超弦理论”。作者分析了超弦理论的诞生、定义以及它的重要意义。这项革命性的突破极可能将爱因斯坦的毕生梦想“万物理论”变为现实。

《超弦论》核心论点：

统一场论与量子力学的矛盾？牛顿的引力理论如何被超弦理论统一？

超弦理论解决了S矩阵理论和量子场论存在的对立。

超弦理论解决了GUT的烦恼，弦的存在解决了增殖夸克问题。

时间之初，温度极高，那时的宇宙超对称。

如果原始恒星足够大，大重力将导致中子相互挤压，最终挤压至一个无穷小的点——黑洞的权威解释。

超弦理论能计算广义相对论的量子修正，得出虫洞（爱因斯坦-罗森桥）解，实现维度旅行。

超弦理论预测宇宙灾难——如存在一个能量状态更低的宇宙，发生量子跃迁，所有已知物理定律将完全改变（物质总试图寻找能量更低的状态）。

超弦理论解释了大爆炸之前发生了什么——十维宇宙破裂为更低能级宇宙，四维宇宙（膨胀）和六维宇宙（卷曲）。

超弦理论结合量子力学解释了困扰爱因斯坦30年的难题——第五维度为何卷曲，而其他维度可延伸至无穷远（高维卷曲问题）。

超弦理论带领我们理解高维——高维生物可容易地可视化低维对象，低维生物只能看见高维对象的截面或阴影。

麦克斯韦将电和磁统一为电磁力，超弦理论实现了强力、弱力、电磁力、引力的全统一。

Beyond Einstein: The Cosmic Quest for the Theory of the Universe
Copyright © 1995 by Michio Kaku & Jennifer Trainer Thompson
Simplified Chinese edition copyright © 2020 by Chongqing Publishing & Media Co., Ltd.
All rights reserved.

版贸核渝字（2018）第150号

图书在版编目（CIP）数据

超弦论/（美）加来道雄，（美）詹妮弗·汤普森著；伍义生译.—重庆：重庆出版社，2020.10

（科学可以这样看丛书/冯建华主编）

书名原文：BEYOND EINSTEIN

ISBN 978-7-229-13323-8

I. ①超... II. ①加...②詹...③伍... III. ①超弦—理论物理学 IV. ①O572.2

中国版本图书馆CIP数据核字（2020）第155292号

超弦论

BEYOND EINSTEIN

（美）加来道雄（Michio Kaku）（美）詹妮弗·汤普森（Jennifer Thompson）著

伍义生 译

责任编辑：连 果

审 校：冯建华

责任校对：何建云

封面设计：博引传媒·何华成

重庆市南岸区南滨路162号1幢 邮政编码：400061 <http://www.cqph.com>

重庆出版社艺术设计有限公司制版

重庆长虹印务有限公司印刷

重庆出版集团图书发行有限公司发行

E-MAIL: fxchu@cqph.com 邮购电话：023-61520646

全国新华书店经销

开本：710mm×1000mm 1/16 印张：12.5 字数：175千

2020年10月第1版 2020年10月第1次印刷

ISBN 978-7-229-13323-8

如有印装质量问题，请向本集团图书发行有限公司调换：023-61520678

版权所有 侵权必究

目录

[致谢](#)

[引言](#)

[第一部分 宇宙理论](#)

[1 超弦：万物理论](#)

[2 寻求统一](#)

[3 量子谜题](#)

[4 无穷大之谜](#)

[5 寻找顶夸克](#)

[第二部分 超对称和超弦](#)

[6 超弦理论的诞生](#)

[7 对称性：缺失的一个环节](#)

[8 超对称](#)

[第三部分 超出四维](#)

[9 大爆炸之前](#)

[10 暗物质的神秘](#)

[11 宇宙弦](#)

[12 通往另一个维度的旅程](#)

[13 回到未来](#)

[14 超越爱因斯坦](#)

[返回总目录](#)

Advance Praise for Beyond Einstein

《超弦论》一书的发行评语

他知道如何使科学变得有趣。

——《费城询问报》（The Philadelphia Inquirer）

加来道雄对超弦理论原理的探索清晰且生动，像史蒂芬·霍金那样发人深省。

——《科克斯书评》（Kirkus Reviews）

加来道雄凭借自己清醒且耐心的风格，用诀窍将最空灵的想法付诸实践。

——《华尔街日报》（The Wall Street Journal）

他的科学观点超出了这个世界。

——《洛杉矶时报》（Los Angeles Times）

致谢

感谢布里吉塔·富尔曼 (Brigita Fuhrmann) 和谢丽尔·墨菲 (Cheryl Murphy) 为此书作图。感谢迈克尔·艾伯特 (Michael Albert)、大卫·阿普林 (David Aplin)、霍华德·张 (Howard Chang)、丹尼尔·格林伯格 (Daniel Greenberger)、阿瑟·米勒 (Arthur I. Miller)、海因茨·佩吉 (Heinz Pagels) 和约翰·施瓦茨 (John Schwarz) 给我的慷慨帮助。

引言

加来道雄撰写本书的想法应追溯到20世纪50年代，那时，他还是一个在加利福尼亚成长的孩子，第一次听到统一场论。

加来道雄在小学4年级时，听到一位名为阿尔伯特·爱因斯坦的伟大科学家去世的消息。他知道，爱因斯坦一生中发现了很多伟大的东西使他获得了世界赞誉，但直至死前也仍未能完成他的伟大著作。加来道雄被这个故事迷住了。

这个孩子推理，如果爱因斯坦果真如此伟大，那么，他未完成的工作一定很棒——那一定是他杰出的职业生涯中的最高成就。

加来道雄出于好奇，梳理了帕洛阿尔托图书馆，试图发现更多与统一场论相关的信息，但他未找到任何书籍或者关于这个主题的文章。他找到了一些与量子力学相关的大学课本，但8岁的加来道雄几乎不能理解。此外，那些课本也并未提及统一场论。

于是，加来道雄找了他的老师，老师并未给他答案。后来，他遇到物理学家，当他问及爱因斯坦最后的这个理论时，对方也只是耸耸肩膀。多数物理学家认为，相信那个人能联合宇宙中的四种力还为时过早，或者是自以为是。

几年后，当加来道雄研究弦理论时（作为一种强相互作用理论提出），他也心存疑虑，认为对统一场论的探索也许只是一场疯狂的追逐。20世纪70年代，物理学家约翰·施瓦茨（John Schwarz）和乔尔·舍尔克（Joel Scherk）提出这种弦理论的一个复杂版本也许是传说中的爱因斯坦和其他物理学家未曾想到的统一场论的观点时，没有一位物理学家认真考虑。

最后，1984年，该理论似乎取得了戏剧性的突破，似乎解决了问题。就像施瓦茨和舍尔克早在几年前的预测，“超弦”似乎是统一场论最合适的（也是唯一的）候选理论。

尽管该理论的细节仍在研究中，但很明显这个发现将动摇物理世界。加来道雄和詹妮弗·汤普森已合著了《核能：两个方面》一书，双方的再次合作似乎很自然，并回答了30年前就让加来道雄着迷的问题——什么是统一场论？

我们共同努力撰写本书，作为对好奇外行的一个指南。我们想写一本涵盖“超弦革命”的书，其洞察力和范围通常只有内行人士才能提供，并以生动的和富有有益信息的方式呈现主题。我们认为，一个理论物理学家与一名作家的综合经验，将使这方面做得更好。

我们想提供物理学世界更全面的信息，在过去300年的科学背景下展示超弦理论。许多书论述了现代物理学的一个方面（无论是相对论、量子力学还是宇宙学），但却忽略了更大范围的物理学。《超弦论》则不同，我们关注的绝非孤立的研究领域，而是物理的整个范围，指出每个特定的理论在整个物理学的位置。统一场论与量子力学有什么关系？牛顿的引力理论如何用于超弦理论？你可以在《超弦论》一书找到这些问题的答案。

本书，我们强调了超弦理论如何给出一个物质的统一描述。我们重点关注亚原子粒子性质的多样性，如夸克、轻子、杨-米尔斯粒子、胶子……以及它们怎样被视为超弦的不同振动。加来道雄在另外一本作品《超空间》中还谈及空间和时间的性质，特别是平行宇宙、时间扭曲的可能性和第十维度。

我们为物理学的新突破而激动，我们希望《超弦论》既权威又有趣。简言之，希望它成为加来道雄年轻时就喜欢读的一本书。

加来道雄，纽约，纽约州

詹妮弗·汤普森，威廉斯敦，马萨诸塞州

Part I A THEORY OF THE UNIVERSE

第一部分 宇宙理论

1 超弦：万物理论

一个新的理论正动摇现代物理学的基础，它迅速地用美丽优雅且具有突破性的新数学颠覆我们珍视的和过时的宇宙观。尽管关于这个理论尚存在一些未解决的问题，但我们仍能感受到物理学家们的兴奋；世界各地的顶尖物理学家都宣称——我们正在见证一种新物理学的起源。

这个理论被称为“超弦”理论。过去10年，物理学的一系列的惊人突破促使它发展至高潮，它表明我们也许无限接近了统一场论：一个全面的联合宇宙中所有已知力的数学框架。

超弦理论的支持者甚至声称，“这个理论或许是终极‘宇宙理论’”。

尽管物理学家在对待新思想时通常很小心，但普林斯顿大学物理学家爱德华·威滕（Edward Witten）却声称，超弦理论将在未来50年主导物理学世界。他最近说，“超弦理论是一个奇迹，一个贯穿始终的理论”。在一次物理会议上，他震惊了听众，他宣称我们或许正在见证一场像量子理论诞生那样伟大的物理学革命。他继续补充，“超弦理论可能引起我们对空间和时间的新理解，是自广义相对论以来物理学最戏剧性的理解。”

甚至，那些总是小心避免科学家断言被夸大的科学杂志也将超弦理论的诞生与圣杯的发现相比。科学杂志声称，“这场革命可能不亚于数学革命中实数到复数的过渡。”

该理论的两位创造者，加州理工学院的约翰·施瓦茨（John Schwarz）和伦敦玛丽女王学院的迈克尔·格林（Michael Green）有点武断地将其称为一种万物理论（TOE）。

这种兴奋的核心是，他们认识到超弦理论可以提供一个全面的理论以解释所有已知的物理现象——从星系的运动到原子核内的动力学。该理论甚至对宇宙的起源、时间的开始，多维宇宙的存在做出了惊人的预测。

对物理学家来说，这是个令人陶醉的概念——几千年来仔细研究且痛苦地积累起来的我们物质世界的海量信息终于能被总结在一个理论中。

例如，德国物理学家编纂了一本百科全书《物理手册》，这是一份详尽的工作，总结了世界物理知识。这个手册，实际占据了图书馆的整个书架，代表了科学学习的顶峰。如果超弦理论为真，原则上，这本百科全书包含的全部信息均可由一个单一方程衍生而出。

物理学家对超弦理论特别兴奋，因为它迫使我们改变对物质性质的理解。自希腊化时代以来，科学家们一直认为宇宙是微小的点粒子组成的。德谟克利特创造了原子这个词来描述这些终极的、不可摧毁的物质单位。

然而，超弦理论假设，自然界的最终的建筑块皆由微小的振动弦组成。如果它是正确的，意味着所有物质中的质子和中子，从我们的身体到最远的恒星，皆由弦组成。没人见过这些弦，因为它们太小以至于我们无法观察（它们大约是质子的千亿分之一）。事实上，我们的测量设备太粗糙，看不到这些细小的弦，我们的世界似乎只能由点状粒子构成。

起初，用弦代替点粒子这个概念能简单地解释粒子的多样性和自然界中由粒子交换所产生的力。后来人们发现，超弦理论既全面又优雅，它能简单解释宇宙中为何会有数十亿种不同类型的粒子和物质且具有惊人的不同特征。

欢迎访问：电子书学习和下载网站 (<https://www.shgis.com>)

文档名称：《加来道雄科普系列（套装全5册）》【“物理学超弦理论”奠基人、美国著名高等学

请登录 <https://shgis.com/post/3843.html> 下载完整文档。

手机端请扫码查看：

