



科学新悦读文丛

「目」多田将

著 / 陈娴若译 / 罗会仟 徐毅宏 审

宇宙怪物物理学家的

Standard Model

LHC

WMAP

Supermassive black hole

CARRACK

CP violation

HDM

Higgs boson

singularity

中国工信出版集团

人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

科学新悦读文丛

宇宙物理学家的怪咖

将著
陈炯若译 / 罗会仟 徐毅宏 审

人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (C I P) 数据

怪咖物理学家的宇宙 / (日) 多田将著 ; 陈娴若译

— 北京 : 人民邮电出版社, 2019. 5

(科学新悦读文丛)

ISBN 978-7-115-50190-5

I. ①怪… II. ①多… ②陈… III. ①天体物理学—普及读物 IV. ①PP14-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第281207号

版 权 声 明

SUGOI UCYU KOUGI by Sho Tada

Copyright © Sho Tada, 2013

All rights reserved.

Original Japanese edition published by EAST PRESS Co., Ltd.

Simplified Chinese translation copyright © 2019 by POSTS & TELECOM PRESS Co., LTD.

This Simplified Chinese edition published by arrangement with EAST PRESS Co., Ltd., Tokyo, through HonnoKizuna, Inc., Tokyo, and Shinwon Agency Co. Beijing Representative Office, Beijing.

-
- ◆ 著 [日]多田将
译 陈娴若
审 罗会仟 徐毅宏
责任编辑 郎静波
责任印制 陈 犇
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京市艺辉印刷有限公司印刷
- ◆ 开本: 880 × 1230 1/32
印张: 12 2019 年 5 月第 1 版
字数: 187 千字 2019 年 5 月北京第 1 次印刷
著作权合同登记号 图字: 01-2017-2302 号
-

定价: 59.00 元

读者服务热线: (010)81055410 印装质量热线: (010)81055316

反盗版热线: (010)81055315

广告经营许可证: 京东工商广登字 20170147 号

内 容 提 要

你一定听过黑洞、时间旅行、暗物质、虫洞、希格斯粒子、空间扭曲、相对论这些名词，但你真的知道它们是什么吗？本书由多田将教授的4次演讲整理而成。作者用普通人可以理解的方式讲解诸多宇宙学名词以及宇宙的形成过程。全书用生动的语言与漫画插图帮助读者理解从基础理论（相对论）到最新的实验（暗物质探测）等与物理学相关的知识。相信具有高中物理基础的读者都能看懂本书。本书适合喜欢物理学或对宇宙的形成过程感兴趣的读者阅读。

推荐序

台北市天文科学教育馆前任研究组组长

徐毅宏

刚收到这本书的审校邀请时，习惯性地上网查找了作者多田将的信息，第一眼看见的就是一位染着淡金色头发的男性；继续查找下去，发现他擅长的科学领域是高能物理中的基本粒子研究，而不是天文学或宇宙学。也因此，不由地思考这位科学家会用怎样的方式将宇宙介绍给大家。

仔细阅读后发现，《怪咖物理学家的宇宙》原本是由演讲内容整理成书，因此看的方式也建议不必依照天文教科书的编排，依序阅读；而是推荐跳着看，先看完主要章节，再看后面的专题部分，会更有条理；也可以把专题部分抽离出来看，当作各章知识的补充。

翻开这本书，从目录就能够感觉到作者介绍宇宙的方式与同类书不同。第一章的主题从普通民众最感兴趣的黑洞开始，建议先跳过反物质的部分，随着多田将博士从逃脱速度开始认识黑洞，再从历史的关联引出相对论，了解在爱因斯坦架构的理论中，宇宙里时间与空间的相互关系，以及引力担任的角色。

第二章的主题是目前最广为人知的宇宙大爆炸，一个名字看起来有趣，但却让许多科学家绞尽脑汁的宇宙诞生理论。作者延续上个章节引力的话题，从苹果与月球的掉落问题，随着各式的科学思辨与证据，推论到连爱因斯坦都无法相信的宇宙正在膨胀的事实。现在大家熟知的宇宙正在膨胀这一事实，有着许多衍生的迷思：地球是不是宇宙中心？宇宙是不是有尽头？宇宙是不是有起始点？宇宙的未来会怎样？这些问题在这个章节里将会被一一解释。

第三章的主题是暗物质，一种目前无法确认，但却强烈影响宇宙演化与状态的物质。从观测星系时，天体不正常运动状态下的发现，到科学家想用不同理论解释它，再到不同候选物质的验证实验，多田博士发挥了基本粒子领域的研究专长，娓娓道来。虽然最

后出现另一个惊奇的存在——暗能量，却能够看到科学家研究过程中的丰富想象力与锲而不舍的耐心。

在前面三个章节内容的铺陈之下，第四章将以倒叙的方式，慢慢描述宇宙产生时的历史，一直回溯到宇宙刚诞生的前 10^{-44} 秒时所发生的事。在阅读这个章节之前，不妨回到第一章的前半部分，先认识一下反物质再继续往下读。回溯宇宙初期的状况，其实也是回溯自然界四种基本力演化的历程，这是科学界一个重要的研究方向。

要如何呈现广阔无垠的宇宙图像？星际大战系列电影为了架构一个与我们所处世界完全独立的时间与空间，片头都是由“A long time ago in a galaxy far, far away……”开始，然后讲述一个个吸引人的故事，这是科幻电影作者所采用的表达方式。

对于本书作者而言，想要传达的是，人们对宇宙样貌有什么样的猜想，而为了验证这个猜想，进行了什么样的观测和研究，重复这样交互的运用理论（猜想）和实验（观测），从千头万绪中如何拼凑出宇宙样貌的过程本身的魅力。

每本书籍都有其不同的编排，但是却很少有书介

绍科学家为何想了解宇宙，为了解宇宙又做了什么样的研究，研究出理论却又一再被改写的故事。在科学探索中，结果固然重要，但更有价值的是获得这些结果的过程。如何从探索的过程中得到科学的思考方法才是这本书想要阐明的重点。

前 言

我不是宇宙学专家。

我的专业是基本粒子物理学，目前在进行一些针对中微子的研究。

以前出版的与宇宙相关的书籍，大抵上都是由研究宇宙的学者执笔，很少由像我这种研究基本粒子物理学的人来撰写的。

那么，为什么我要写这本书呢？

此外，一说到宇宙，人们多会用美丽、浪漫、让人一时忘了为小事烦恼来形容它。

老实说，我在这本书里想表达的并不是宇宙本身的魅力，而是人类如何思考宇宙。

宇宙是什么样子？它是怎样开始的？如何演化到现在这个模样？另外，为什么宇宙会长成现在这个样子呢？

面对这些根本性的问题，人类利用科学的方法已给出解答。但是具体是怎么回事呢？

很多书都已详细介绍过宇宙的构成。但是，却很少有书介绍为了得到这个结果，人类到底做了怎样的研究。

关于宇宙的样貌，人类有什么设想，为了证实这个设想，进行了怎样的观测和研究，根据研究的结果又有了哪些新设想，为了证实新设想，又进行了怎样的观测和研究……科学家们这样交互地运用理论（想法）和实验（观测），不遗余力地将他们自己都未曾去过的浩瀚宇宙，做了种种诠释。

我想借这本书传达的，其实就是这个过程本身的魅力。

竟然有那样的想法！那样的观测可行吗？写这本书的目的是希望读者为科学家们成就的伟大功绩，真心感到惊奇、感动。

既不是研究宇宙的专家，也不觉得宇宙浪漫的我，之所以要写本书，只是因为自己能用外行人的眼光，看到宇宙相关理论与实验的伟大。

除了了解结果（信息与知识），如果还能说明该结果是经由什么样的思考引导出来的，让大家实际体会到科学的思考方法，那就太好了。

因为这个缘故，本书严格来说，并不是一本介绍宇宙的书，而更像是一本描写人类如何了解宇宙，如何进行科学思考的书。

科学的特征在于不断探索。

举例来说，文学作品在面世之后，便很少再改动了。

但是，我们生存的这个世界，即使现在也还在运转中。所以，我们并不是在所有故事结束之后，才观看历史。即使是此刻，人类也还在创造科学的历史。

在科学史中，人们一再改写以往被视为正确的理

论。这是极其自然的事（相信读过本书之后，各位应会明白）。

所以，在科学的世界里，真正有价值的并不是知道知识或信息，而是掌握如何获得这些知识的方法。

理论被改写完就结束了，但是过程并不是如此。从探索过程中得到的思考方法和实验方法不会白费，根据这些方法再次思考，就能发展出崭新的思考方法和实验方法。

在科学的世界里，过程比结果更有魅力、更宝贵。

此外，这样的过程不限于对宇宙的研究，是不是也能运用在思考其他的各种事物上呢？若是能从一个单纯接受知识的被动状态，开始独立思考，那么，在你眼中，世界上各种事物就会变得更加鲜明活泼。

这么做的话，各位今后在遇到与宇宙相关的问题时，应该也就能更深入地思考。

各位请不要忘记，历史不是其他人创造的，而是由我们每个人编织出来的，大家都是当事者。说不定下一个解开宇宙之谜的人，就是你。

当你抱着这个想法遥望宇宙，也许会涌出超越天空真美啊之类的情感。

若是本书有助于各位达到这个境界，那才是件真正有意义的事，不是吗？

本书由四章组成，各章之间还有个小专题。专题会就各章内容做更详尽的解说，所以你也可以先读完各章内容后再读专题的内容。

接下来，我们就赶紧开始吧。

目 录

推荐序	3
前言	7

第一章 黑洞

什么是反物质?	23
湮灭与对生——物质与能量相互转变	27
反物质用于临床医疗上	30
动量守恒定律——光会反射出来	32
南极的 BESS 实验——搜集从宇宙飞来的反物质	34
如果把地球压缩成半径为 8.9mm 的小球，它就会变成 黑洞	38
爱因斯坦的方程在发散	42
数学算出来的黑洞	44
奇点旋转就会变成环	46

星球的死亡——引力塌缩	48
所有的物质都变成十万分之一大小	50
体重决定死法	53
超新星爆炸!	54
角动量守恒定律	57
中子塌缩, 产生黑洞	58
观察黑洞的方法	60
射线的波长	64
用 X 射线看的话……	66
超强武器: 任意门	69
黑洞有 3 种	70
微型黑洞可以当作垃圾处理场?	72
史蒂芬·霍金的黑洞蒸发理论	73
夏威夷的黑洞官司	76
爱因斯坦与英文能力	80
建立相对论时要准备的两大支柱	82
造成中微子超光速说法的罪魁祸首是意大利人?	85
迈克尔逊-莫雷实验	86
狭义相对论预测的事①速度增加, 质量也会增加	91
狭义相对论预测的事②速度增加, 时间变慢	94
光的速度固定的话, 时间就变得有弹性	100
另一个根据, 相对性原理	103

广义相对论——为加进引力而导入等效原理	106
广义相对论预测的事①引力导致空间弯曲	109
引力透镜效应——引力让光弯曲	112
广义相对论预测的事②引力导致时间扭曲	116
速度与引力的等效原理——海龟的速度与龙宫的引力	120
白洞与虫洞	122
制造不出任意门的 3 个理由	125

专题 I 定量的思考——微软公司的招聘 考试、放射线与电力的问题

如何定量地思考——微软公司的招聘考试	131
定量地思考核电站的放射性污染	136
对核能发电的个人浅见	138

第二章 宇宙大爆炸

掉落的苹果与不掉的月球	148
星星为何散布在宇宙间?	150
宇宙学常数?	152
从球丢出去到球落下来的几亿年	154
如果所有的星球都在远离我们……	158

曾经是个小小宇宙	160
宇宙的放晴	162
散播到全宇宙、最古老的光	166
1964 年人们捕捉到向全方位传播的均一无线电波	167
1989 年的 COBE	170
光是什么?	172
眼睛如何看见光	174
人类无法想象三维的封闭空间	176
宇宙有限, 但没有尽头	180
比光更快远离的星球	182
不是星星在移动, 而是空间在扩张	183
全宇宙的星星分布图	185
2001 年的 WMAP——用高解析度摄影了解的宇宙构造	188
宇宙大爆炸理论无法解释的问题: ①视界问题	194
宇宙大爆炸理论无法解释的问题: ②平坦性问题	198
宇宙大爆炸理论无法解释的问题: ③磁单极子问题	201
真的找到磁单极子了吗?	205
宇宙大爆炸前发生的暴胀	208
暴胀理论如此解释以上 3 个问题	211
宇宙的 3 个未来	214
抛出去的球会中途加速吗?	219