



打破思维框架



轻松读透相对论

Absolute
Space

Twin
Paradox

Time
Dilation

Maxwell's Equations

Causality



Theory
of
Relativity

人类看得懂 的 相对论

マンガでわかる相対性理論

[日] 新堂进/著
栞美群/译

南方出版社

World
Line

Ether

Light Cone

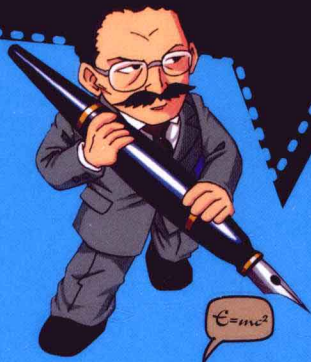
Causality

Twin
Paradox

Time Dilation

Albert
Einstein

$E=mc^2$





人类看得懂的 相对论

[日] 新堂进/著
栾美群/译

南方出版社

版权合同登记号：图字 30-2012-103

图书在版编目（CIP）数据

人类看得懂的相对论/(日) 新堂进著；栾美群译.
—海口：南方出版社，2012.6
ISBN 978-7-5501-0966-7

I. ①人… II. ①新… ②栾… III. ①相对论—普及
读物 IV. ①O412.1-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 125060 号

Manga de Wakaru Sotaisei Riron Copyright ©2010 Susumu Shindo
Supervision by Toshifumi Futamase
Chinese translation rights in simplified characters arranged with
SOFTBANK Creative Corp., Tokyo
through Japan UNI Agency, Inc., Tokyo and BARDON-Chinese Media Agency, Taipei
Simplified Chinese translation copyright © 2012 DIGITAL TIMES
PUBLISHING & DESIGN CO., LTD
All rights reserved.

书 名：人类看得懂的相对论
作 者：(日) 新堂进
译 者：栾美群

出 版 人：赵云鹤
出版发行：南方出版社
地 址：海南省海口市和平大道70号
邮 编：570208
电 话：(0898) 66160822
传 真：(0898) 66160830
经 销：新华书店
印 刷：北京佳顺印务有限公司
开 本：880×1230 1/32
印 张：6.5
字 数：150千字
版 次：2012年9月第1版 2012年9月第1次印刷
书 号：ISBN 978-7-5501-0966-7
定 价：32.00元

该书如出现印装质量问题，请与本社北京图书中心联系调换
电话：(010) 65068303-622

人类看得懂 的相对论

序言

在日本过了3分钟，在美国一样也过了3分钟。同理可推，在地球上过了3分钟，在遥远的仙女座星系一定也是过了3分钟。

你们肯定也是这样想的吧？

其实并非如此。

——摘自本书

相对论，一个打破常识的惊世骇俗的理论。人们常说它“很难理解”。其实不然。一旦明白就很简单：“哦，原来就是这么一回事儿。”

只是，相对论中也有几处“陷阱”，大家注意千万不要掉进去。它确实有着违背常理又繁琐复杂的一面……

这就是相对论。传达相对论要将以下三点了然于心。

▶ 第一，简单易懂地传达。

本书最最执著于此。

怎样才能更简单易懂？

怎样才能更通顺易读？

中学生能够读得懂吗？

笔者一直装着这些问题写作本书。

► 第二，传达出本质。

这一点非常重要。

如果不知晓本质，“它就仅仅是一个极其繁琐复杂的理论”。而且也只能停留于这个印象。

但是知晓本质后，“它是一个没有第二种解释方法的通俗易懂的理论”，此种想法便会油然而生。

► 第三，甩掉常识。

这点最重要。

有些人理解不了相对论，而这些人中的大多数就是在这儿被绊倒的。笔者曾经就是其中之一。

大多数人会这样想：“时间的流逝对于任何人来说都是平等的。”他们觉得这是常识，是理所当然的，你肯定也这样认为吧。但是我告诉你，这就是那个最大的陷阱。

相对论引人关注的原因何在？因为它是颠覆常识的理论。它明明引人关注，却又一直被认为很难，原因何在？因为人们没有甩掉常识。连常识都甩掉了的话，它就会很简单。

本书的目的就在于让你们明白这个道理。当明白过来的时候，你们肯定会惊讶：看上去理所当然的事情并非理所当然，至今为止的一些常识会180度大转弯，“？？？”会变成“！！！”。

我希望你们能够体味这种惊讶，这是属于尚未知晓这个道理的人的特权。

最后，特此向帮助我的朋友们表达我的感谢之意。他们是：将本书的执笔机会交付与我的益田总编辑，以及本书的审订二间濑敏史先生。由衷地感谢你们二位对本书做出的一切努力。

新堂进 2010年7月

人类看得懂 的相对论

目 录

序 言

第 1 章 什么是相对论?

1. 什么是“相对”? /002
 2. “时间和空间本身是相对的”? /004
 3. 伽利略相对性原理 /006
 4. 光速不变定律 /008
 5. 为什么光速不变? /010
 6. 相对论的两个基础 /012
 7. 用不用 1 秒钟? /014
 8. “绝对时间”和“固有时间” /016
 9. 矛盾并非如此简单 /018
 10. 相对论的解答 /020
 11. 相对论引发的事情 /022
- Q&A /024
- COLUMN: 相对的东西是什么? /028

第2章 同时的相对性

1. 同时的相对性 /030
2. “同时的相对性”发生在不同的地点 /032
3. 因果关系 /034

Q&A /036

COLUMN: 相对论的“约定” /038

第3章 时间膨胀

1. 时间膨胀 /040
2. “相对”的另一层意思 /042
3. 距离变远，时间就变慢 /044

Q&A /046

第4章 长度收缩

1. 从宇宙飞船看到的“长度收缩”① /050
2. 从宇宙飞船看到的“长度收缩”② /052
3. 从空间站看到的“长度收缩”① /054
4. 从空间站看到的“长度收缩”② /056
5. 空间站的时间校准 /058
6. 未来，是现在就发生的吗？ /060
7. “长度收缩”其实就是“空间收缩” /062

8. 就算是“现在”也不能够共享 /064

Q&A /066

COLUMN: 相对论, 让头脑变聪明? /068

第5章 相对论的本质

1. 时间和空间的概念 /070

2. 移动是什么? /072

3. 什么是特殊的? /074

4. 相对论的本质 /076

5. 速度是有上限的 /078

6. 速度合成定律 /080

7. 以光的速度移动会如何? /082

8. 膨胀程度和收缩程度 /084

9. “伽利略相对性原理”本来的意思 /086

10. “相对”一词包含着更为广泛的意思 /088

11. 爱因斯坦相对性原理 /090

Q&A /092

第6章 $E=mc^2$

1. “质量和能量”的相对性 /100

2. 质量增大 /102

3. “质量增大”的例子 /104
4. 会增大多少? /106
5. 质能等价理论 /108
6. $E=mc^2$ /110
7. 把质量转化为能量的方法 /112
8. 质能守恒定律 /114
- Q&A /116

第7章 时空图

1. 什么是时空图? /122
2. 什么是“维”? /124
3. 假性立体时空图 /126
4. 时空图的绘制方法 /128
5. “地球的时空图”和“电车的时空图” /130
6. 事件 /132
7. 时空的本质 /134
8. 用时空图来理解“同时的相对性” /136
9. 用时空图来理解“时间膨胀” /138
10. 用时空图来理解“长度膨胀” /140
11. 参考系 /142

12. 相对论的结论 /144

Q&A /146

第8章 相对论的“将来”

1. “时间压缩”和“长度伸展”①：两架宇宙飞船 /148

2. “时间压缩”和“长度伸展”②：“膨胀”和“收缩”取决于看法 /150

3. “时间压缩”和“长度伸展”③：“地点”的尺度 /152

4. 双生子悖论①：加速跳跃 /154

5. 双生子悖论②：双生子悖论 /156

6. 双生子悖论③：浦岛效应 /158

7. 光锥①：光锥 /160

8. 光锥②：光锥和因果关系 /162

9. “快子”①：超光速粒子“快子” /164

10. “快子”②：“快子”通信 /166

Q&A /168

COLUMN：生活贫穷的爱因斯坦 /172

第9章 悖论

1. 什么是“悖论”？ /174

2. 超光速通信的悖论 /175

- 3. 车库的悖论 /177
- 4. 两束光的悖论 /179
- 5. 急速起飞的宇宙飞船的悖论 /181
- 6. 超光速移动的悖论 /183
- 7. 旋转圆盘的悖论 /185

第 10 章 从牛顿到爱因斯坦

- 1. 牛顿和绝对空间 /188
- 2. 以太的探寻 /190
- 3. 爱因斯坦华丽登场 /192

Q&A /194

COLUMN: 相对论的应用领域 /195

索引

第1章

什么是相对论？

“相对论”大约于100多年以前提出，提出者是美籍德国犹太裔物理学家阿尔伯特·爱因斯坦。由此，他被称为“20世纪最伟大的天才”。

那么，相对论究竟是个什么样的理论？我们将在本章作一个初步的介绍。



1. 什么是“相对”？

首先，我们从“什么是相对”开始说起。

“**相对**”，意思就是“依据基准而定”。例如身高。我们经常会说“某人长得很高”，或者是“很矮”，其中就包含着“与平均身高相比较”这一“默认的基准”。

“相对”的重要之处就在于“**基准改变，定义也随之改变**”这一点。个子矮的人如果跟小学生搀合在一起，就会变成个子高的人。

就像这样，我们把“根据基准判断事物”称做“相对”。

这样的例子在我们的周遭俯拾即是。

比如一个杯子中有半杯水，它是“多”还是“少”，我们只能作出相对的判断。

时间也是如此。比如说“3分钟”是“长”还是“短”，这也是一个相对的问题：相对电视广告来说有点长，相对于一部电影来说又太短。

还有空间。一个13平方米的房间，对于掰手腕来说很大，对于玩棒球来说又很小。

这就是爱因斯坦的**相对论**，它的意思正是“**时间和空间是相对的**”。只是，爱因斯坦想告诉我们的不是“长”和“短”这类“感觉上”的东西，他想说的是“**时间和空间本身是相对的**”。





2. “时间和空间本身是相对的”？

“时间和空间本身是相对的。”这句话到底是什么意思呢？

是“长”还是“短”，这类感觉上的东西，我们只能作出相对的判断。但是对于一个事物来说，它是有“单位”的。

我们利用“单位”来表达时间和空间。在餐厅听到服务人员说“请稍等”的时候，就不如听到他说“请等3分钟”。这样听起来才会让人感到更加安心不是吗？因为“稍”这个词儿，只有相对的意思。几秒钟可以说成“稍”，几个小时也可以说成“稍”。

但是，“3分钟”就只是“3分钟”。不论你说“长”还是说“短”，“3分钟”就只是“3分钟”。而且不论对于谁来说，它都不会改变。你们说是吗？

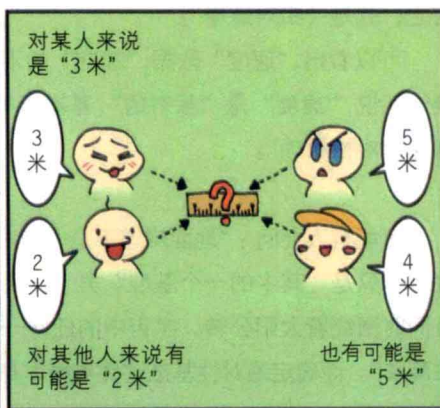
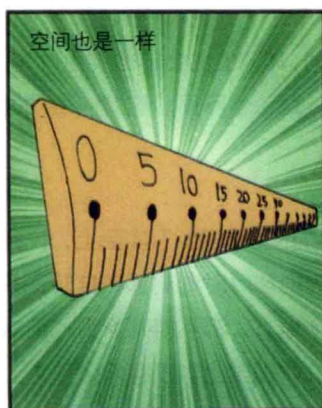
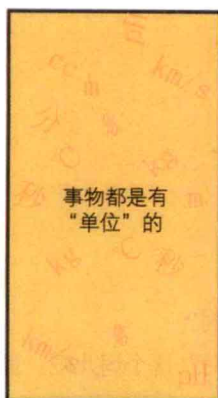
然而，爱因斯坦说不是。

“3分钟”的时间，对某些人来说是“2分钟”，但对另一些人来说可能会变成“5分钟”。

空间也是一样。“3米”的距离，对于某些人来说是“2米”，但对另一些人来说可能会变成“5米”。

这就是“时间和空间本身是相对的”这句话的意思。

……乍听之下可能令人难以置信，这也难怪。可它确实就是相对论的结论。





3. 伽利略相对性原理

那么，为什么说“时间和空间本身是相对的”呢？

在回答这个问题之前，我们先来继续谈谈“相对”这个词儿吧。最早使用“相对”这个词儿的是伽利略。他所倡导的是“**速度是相对的**”。

例如，有一辆电车正以 100km/h 的速度向前行驶，而车里有一个面向前进方向以 100km/h 的速度把球扔出。那么球飞出的速度是多少呢？对于扔球者本人来说，它的速度是 100km/h （图 A），而对于车外的人来说，它的速度是 200km/h （图 B）。

另外，如果还有另一辆电车以 100km/h 的速度向相反的方向行驶，两车擦身而过，对于这辆车里的人来说，球的速度就变成了 300km/h （图 C）。而在现实生活中，假如这个人真的被球砸中，受到的伤害应该是速度为 300km/h 的球造成的吧？上面所举的关于速度的例子，简而言之，就是“**相对速度**”。

可以看出，“速度”依据“基准”的不同，其数值也会随之发生改变。换句话说，“速度”是“**相对的**”，**基准不同，数值就不同**。这就叫做“**伽利略相对性原理**”。

可能有人会问：“地面难道不是个绝对性的基准吗？”实际上，说到底地球只是“其中的一个基准”罢了。因为地球时时刻刻都在自转，并且同时围绕太阳公转。宇宙中的任何一个地方，都不能判断为“**绝对性基准**”。而确定绝对性基准这件事情本身在物理学上也没有什么意义。