

欢姆社学习漫画

漫画微积分

(日) 小岛宽之/著

(日) 十神 真/漫画绘制

(日) 株式会社BECOM/漫画制作

张仲恒/译



科学出版社

www.sciencep.com

Original Japanese language edition

Manga de Wakaru Fourier Kaiseki

by Michio Shibuya and Kabushikikaisha TREND-PRO

Copyright © 2006 by Michio Shibuya and Kabushikikaisha TREND-PRO

Published by Ohmsha, Ltd.

This Chinese version published by Science Press, Beijing

Under license from Ohmsha, Ltd.

Copyright © 2009

All rights reserved

マンガでわかる微分積分

小島寛之 オーム社 2005

著 者 簡 介

小島寛之

生于 1958 年，毕业于日本东京大学数学系，之后在东京大学攻读并取得了经济学博士学位。目前担任日本帝京大学经济学院环境商业系副教授，专业领域为数理经济学。

株式会社 BECOM 实用漫画编辑室

负责本书的漫画制作。成立于 1988 年。至今编辑、制作了许多医疗、教育及通讯领域的实用书籍和杂志。2001 年设立“漫画设计师银行”，自此展开运用漫画的广告支援业务。从那时起，经手制作了诸多漫画式的企业简介、手册和出版企划等。<http://www.becom.jp/>

西田真二郎

脚本创作。

十神 真

漫画绘制。

.....欧姆社学习漫画.....

漫画微积分

〔日〕小岛宽之 著

〔日〕十神 真 漫画绘制

〔日〕株式会社 BECOM 漫画制作

张仲桓 译



科学出版社

北 京

图字：01-2009-2327号

内 容 简 介

本书以轻松有趣、通俗易懂的漫画及故事的方式将抽象、复杂的微积分知识融汇其中，让人们在看故事的过程中就能完成对微积分知识的“扫盲”。这是一本实用性很强的图书，与我们传统的微积分教科书比较起来，具有几大突出的特点，一是漫画的形式更易于让人接受，二是边读故事边学知识，轻松且易于记忆，三是更能让读者明白微积分在现实生活中的应用。

本书适合大中专理科相关专业学生及文科专业学生阅读，也适合对微积分问题感兴趣的其他读者阅读。

图书在版编目（CIP）数据

漫画微积分/（日）小岛宽之著；（日）十神真漫画绘制；（日）株式会社BECOM漫画制作；张仲桓译.—北京：科学出版社，2009

（欧姆社学习漫画）

ISBN 978-7-03-025321-7

I .漫… II .①小…②十…③株…④张… III .微积分-普及读物
IV .O172-49

中国版本图书馆CIP数据核字（2009）第147423号

责任编辑：王 炜 赵丽艳 / 责任制作：董立颖 魏 谨
责任印制：赵德静 / 封面制作：铭轩堂

北京东方科龙图文有限公司 制作
<http://www.okbook.com.cn>

科 学 出 版 社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码：100717

<http://www.sciencep.com>

北京天时彩色印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2009年8月第 一 版 开本：787×1092 1/16

2009年8月第一次印刷 印张：15

印数：1—5 000 字数：230 000

定价：29.80元

（如有印装质量问题，我社负责调换）

前言

——正因为是漫画所以可以轻松理解——

此刻，翻开这本书的您，我想一定属于下列中的两种类型之一。第一类，十足的漫画迷。这类读者一定会想“通过漫画来学习微积分会是一种什么样的感觉呢，真令人期待”。如果我们说的正是您，那就请您赶紧去付款吧！这本书绝对不会令您失望。作为一本“漫画书”来讲，这本书是十分有趣的。它是由当红漫画家十神真作画，并且由专业的漫画制作公司 Becom 为其编写的剧本。另外，本书还曾被漫画杂志刊载，其品质毋庸置疑。如果您曾经跟着《美味大挑战》学做菜、在《棋魂》中迷上过围棋、在《危险调查员》中对考古学萌发了兴趣的话，那么您一定也会因这本书而喜欢上微积分的。

“话虽如此，但是一本漫画数学书又能有趣到哪里去呢？”或许您会心存这样的疑虑。没错，实际上，最初从欧姆社的编辑那里听到关于这本书的构想时，我婉言谢绝了。想想市面上的那些“漫画××学”虽有漫画之名，实际上要么就只是塞满了插图，要么就只是将图画得很大，多为徒有其名、令人失望的东西。但是，看过样书（欧姆社的《漫画统计学》）之后，我的想法便发生了转变。该书同之前所说的那些书有所不同，因为它即使仅作为漫画来读也是非常有趣的。它并不单单只是通过插图来进行说明，它还是一部叙事性漫画书。编辑说我们的这本书也同样走叙事性漫画的路线，既然如此，我也就决定答应下来了。实际上，本人很早之前就有“用漫画的方式进行教学”的想法，而现在正好是一个进行尝试的好机会。正因为这样，我们保证您越是对漫画有所挑剔，这本书就越会令您享乐其中。

另外一类会翻看本书的人的想法可能是“对微积分感到头痛，甚至恐惧，不过或许漫画可以解决这一问题”。如果您属于这类人的话，那么现在我要说：“没错，您的直觉是对的，您是一个非常幸运的人。”这本书正是一本为那些对微积分无从下手的人配备了各种训练方法的书。总之，且不说这本书是“通过漫画进行讲解”的，单就微积分的“教学方法本身”而言，也是同以往的书籍有着本质差异的。

首先，本书提出了“微积分的实际用途是什么？”这一问题。但这个问题若只局限于“极限”（数列极限 ε - σ 理论）的教学方法的话是很难搞清楚的。如果不能清楚地知道微积分是用来做什么的，也就不能很好地理解微积分，仅仅使用它，是远远不够的。最后只会落得个“靠死记硬背过关”的无奈结果。本书在谈论“极限”问题时，便仅限于极限，而所有公式都以“一次近似”作为基本思路。您一定会觉得这些“公式的含义”很容易理解，并且完全能够将它们图像化。而且，这个教学方针的改变，使得从

微分到积分的学习变得更为顺畅，并且能够以最短的时间完成这一过程。再进一步讲，就是像三角函数、指数函数的微积分这部分，以前，总是听得糊里糊涂，感觉很困难，但现在它也被作者原创的方法攻克了，这些方法在一般的教科书上是没有的。此外，这本书甚至连泰勒级数展开和偏微分都讲到了，同以往已出版的漫画刊物相比内容更为丰富，这也正是本人的得意之处。最后，作为补充，微积分也会在其应用时的老搭档——物理学、统计学和经济学三个领域中出现，本书给出了很多“特别适合用微积分”的学习材料。由于以上种种，微积分对您来说已经完全不再是痛苦的事情了，您应该会觉得它是一件便利的工具吧。

请原谅我的固执与唠叨，我还是认为以上所说的这些效果“正因为是漫画才可能做到”。请您仔细想想看，为何读一本漫画所获得的信息量会比读一本小说得到的还要多。其原因是，漫画是可视化的数据，进一步说就是“动画”。而对于微积分来说，它本身就是“记述动态现象”的数学。因此，使用漫画进行教学的确是一个非常恰当的选题。

那么，就请您翻开本书去体会漫画和数学之间的绝妙组合吧！

小島寬之

✿ 目 录 ✿

序 章 函数是什么	1
✿ 本章习题	14
第 1 章 微分就是将函数化繁为简	15
✿ 1. 近似函数的优点	16
✿ 2. 要注意误差率	27
✿ 3. 生活中也会用得到的函数	32
✿ 4. 近似一次函数的求解方法	39
✿ 本章习题	41
第 2 章 掌握微分的技巧	43
✿ 1. 和的微分	48
✿ 2. 积的微分	53
✿ 3. 多项式的微分	62
✿ 4. 由“微分=0”可知极值	64
✿ 5. 平均值定理	72
✿ 本章习题	76
第 3 章 积分——平滑变化的量的累加之和	77
✿ 1. 微积分基本定理的形成	82
✿ 2. 微积分的基本定理	91
✿ 3. 积分公式	95
✿ 4. 基本定理的应用举例	101
✿ 5. 微积分的基本定理的验证	110
✿ 本章习题	112

第 4 章 复杂的函数可以通过积分解决 113

✧ 1. 三角函数是做什么用的	114
✧ 2. $\cos$ 是垂直投影	120
✧ 3. 先来了解三角函数的积分	123
✧ 4. 指数和对数	129
✧ 5. 指数和对数的定义	133
✧ 6. 指数函数和对数函数的小结	138
✧ 本章习题	142

第 5 章 泰勒展开 143

✧ 1. 多项式近似	144
✧ 2. 泰勒展开的求解方法	153
✧ 3. 各种函数的泰勒展开	158
✧ 4. 从泰勒展开中能知道些什么	159
✧ 本章习题	176

第 6 章 从多个因子中仅取其一即为偏微分 177

✧ 1. 什么是多变量函数	178
✧ 2. 二元一次函数仍然是最基础的	182
✧ 3. 二元函数的微分叫做偏微分	189
✧ 4. 如何理解全微分	195
✧ 5. 对极值条件的应用	197
✧ 6. 将偏微分用于经济学	200
✧ 7. 对多元复合函数求偏微分的公式——锁链法则	204
✧ 本章习题	216

尾 声 为什么会有数学 217

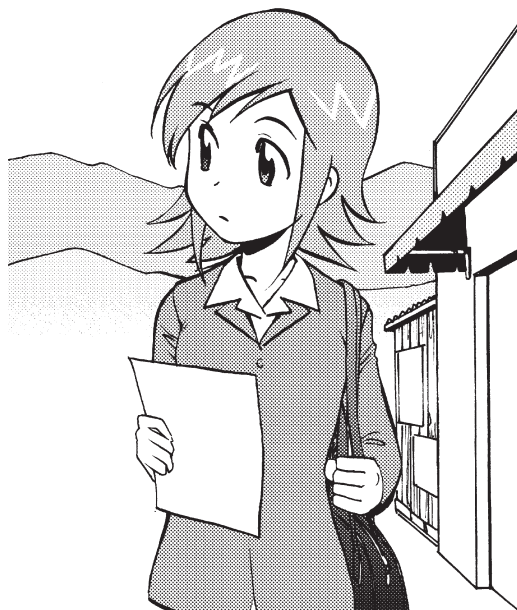
附录223

✧ 附录 A 练习问题的答案及讲解	224
✧ 附录 B 本书中所涉及的主要公式、定理及函数	227

本故事纯属虚构。与真实的人物、机构名称无任何关系。
此外，书中的图和表是为了便于理解本书的内容，同实际的数值也有所差异。

序 章

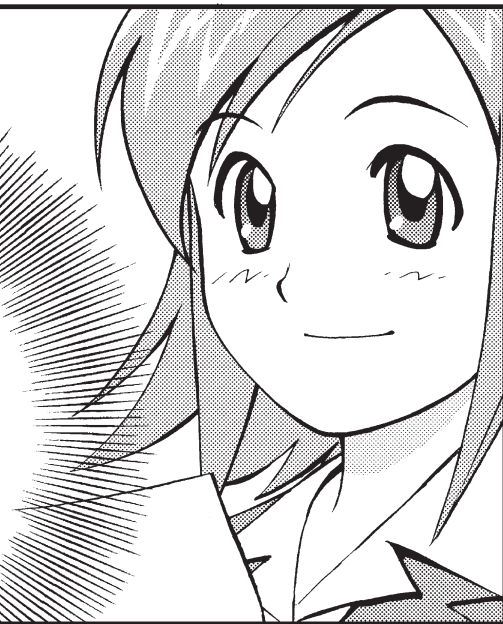
函数是什么



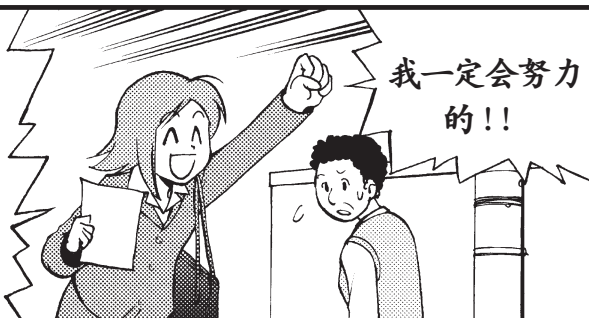


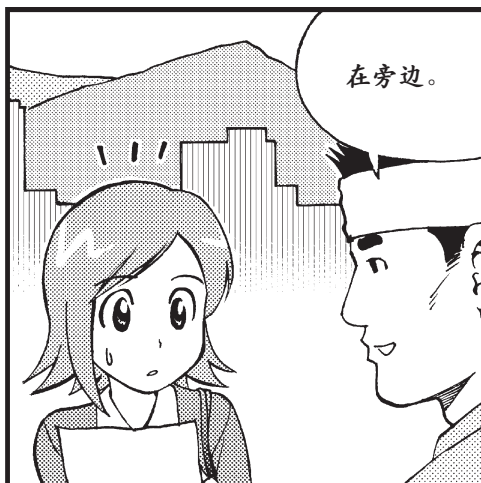
晨访报社
算田镇分社
应该在这附近啊，
可是……

晨访报社
算田镇分社
我……引间乘子的
记者生涯就要从这里
开始啦！

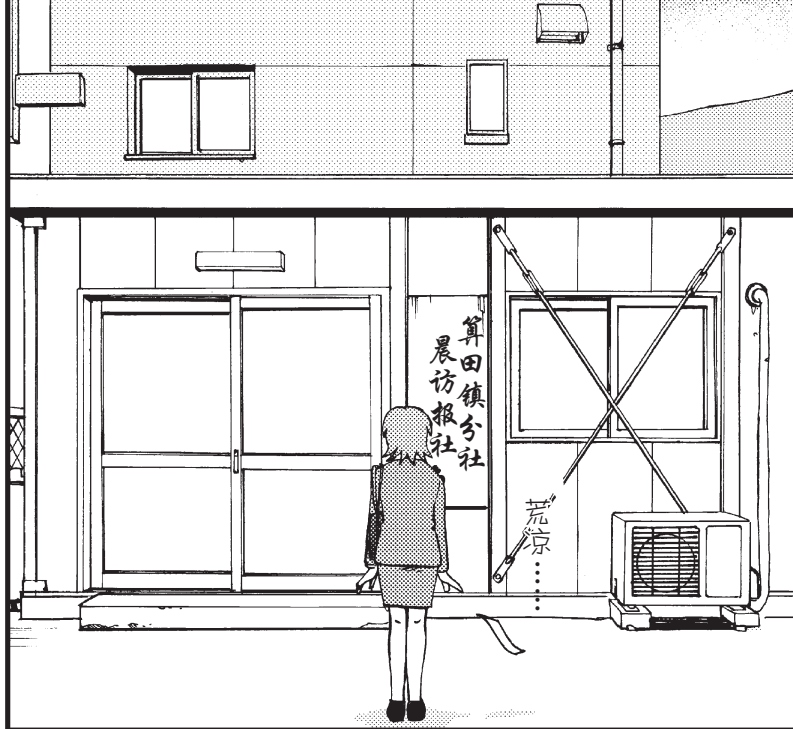


虽然只是地方性报纸，
而且还是个分社，
但不管怎么说，
毕竟也是一名记者呀。



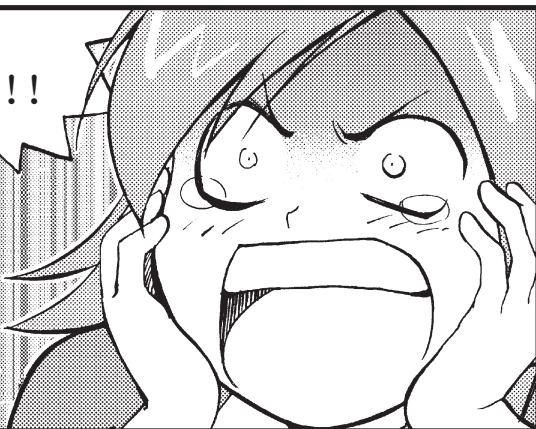


算田镇分社 晨访报社



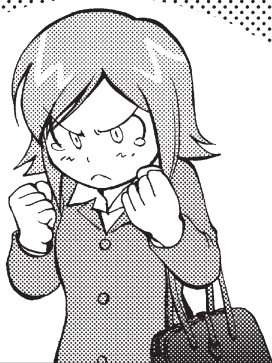
什么——啊!!

居然是
简易的
活动板房

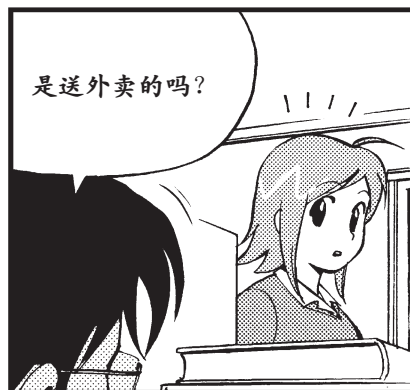
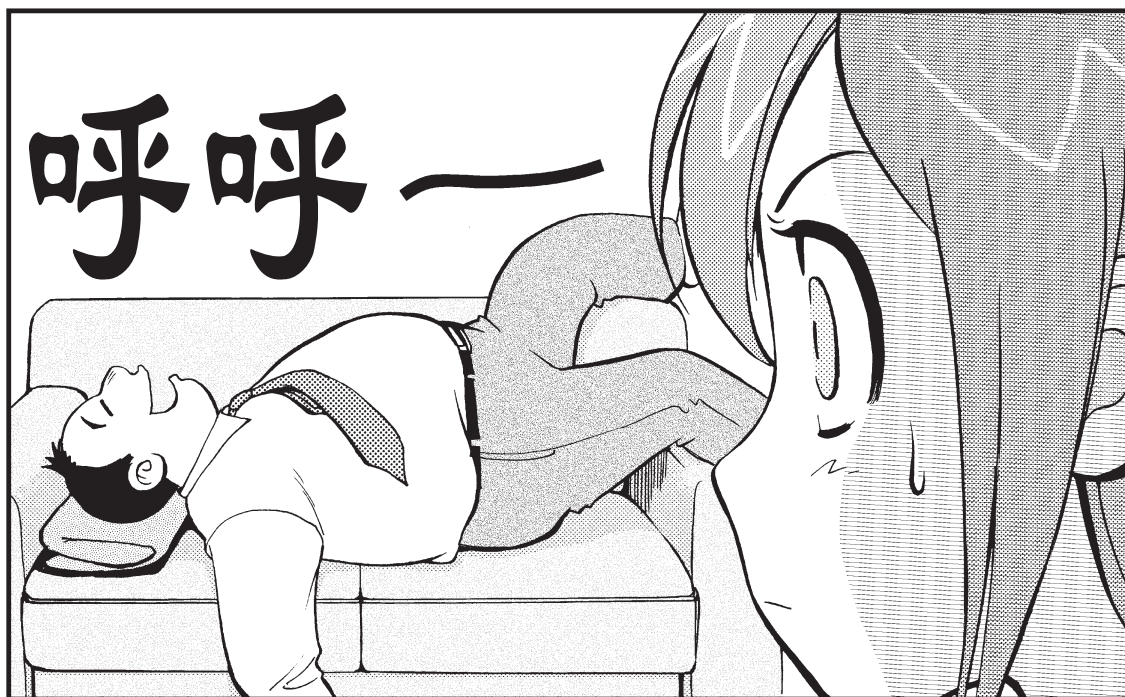
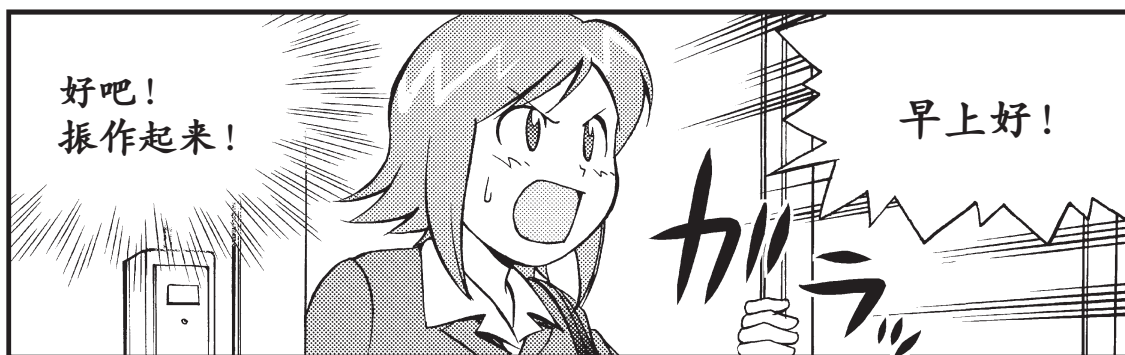


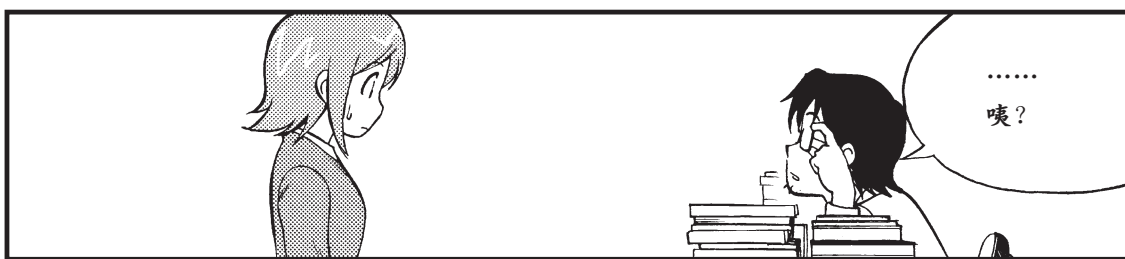
不行……

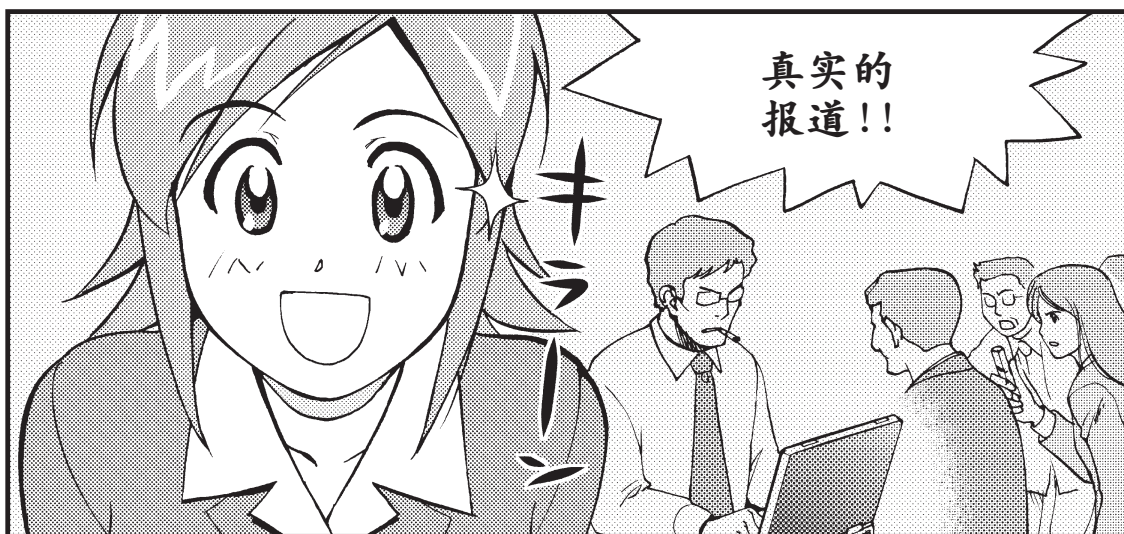
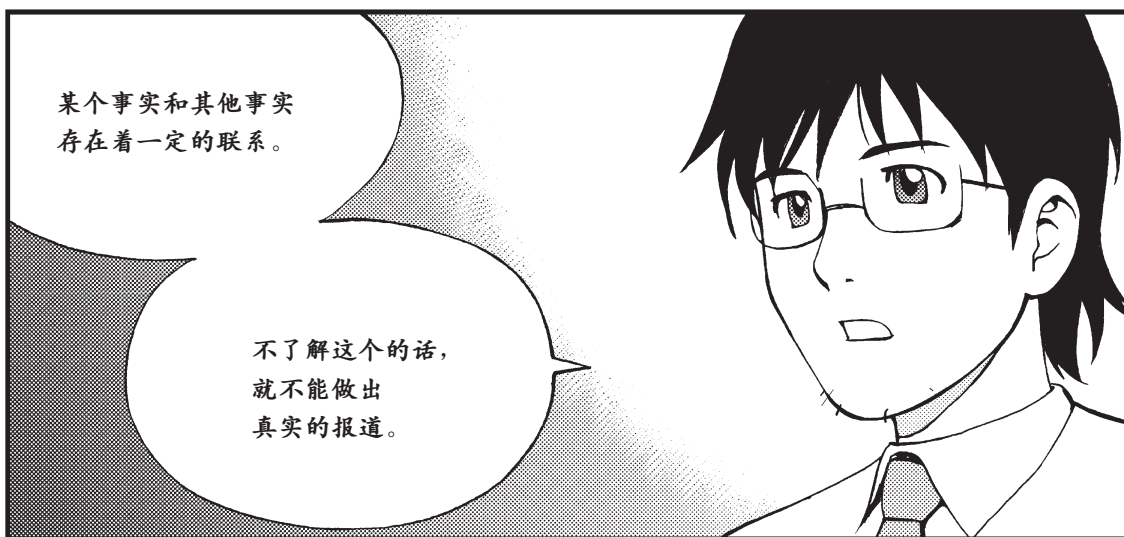
不可以气馁啊，乘子！
分社嘛，也是没有办法
的啊。

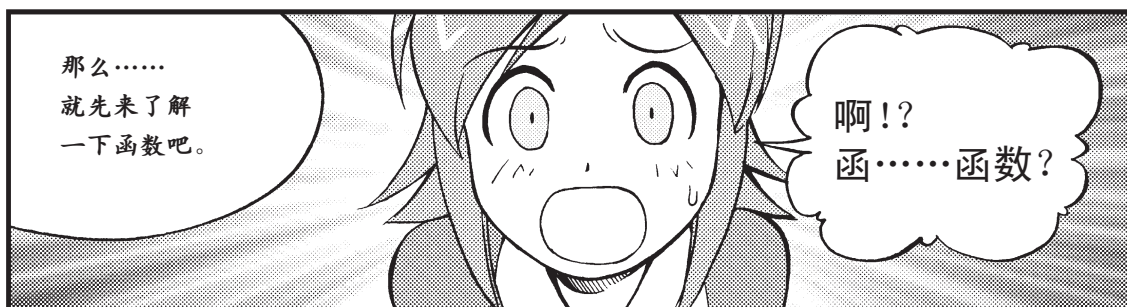
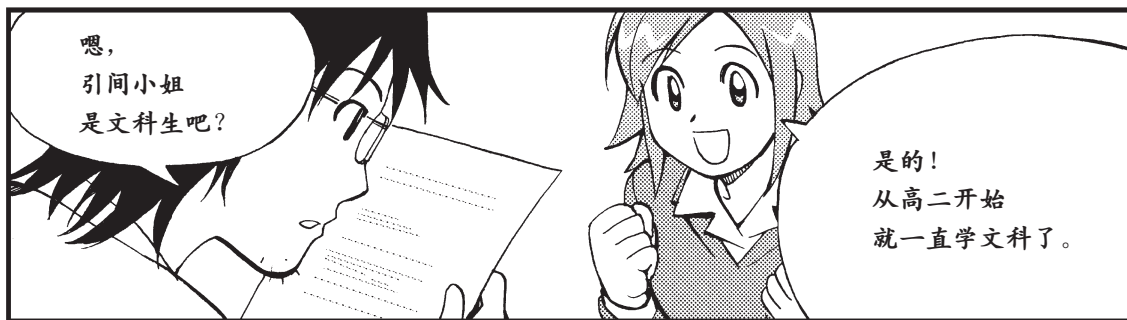


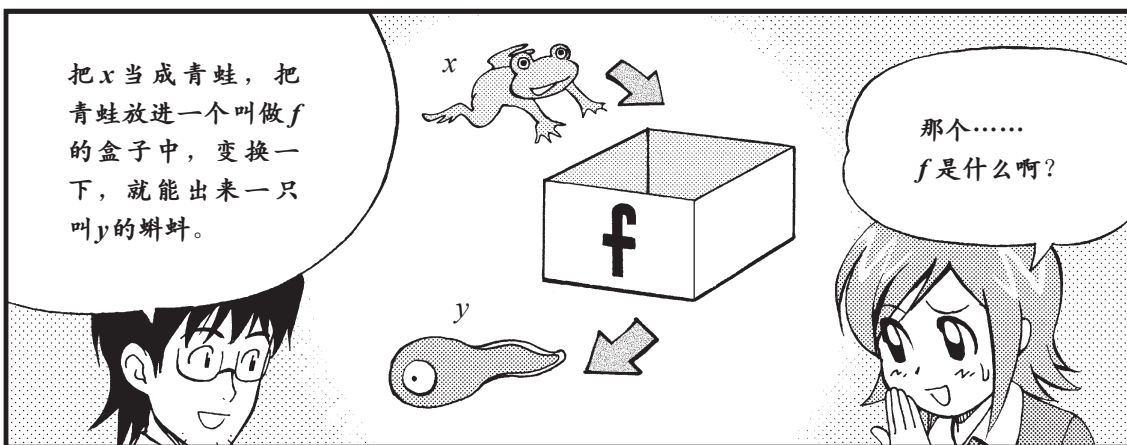
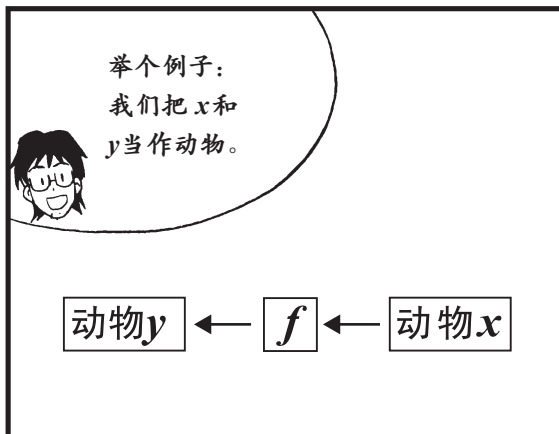
虽然是分社，但这里也是
名副其实的晨访报社。

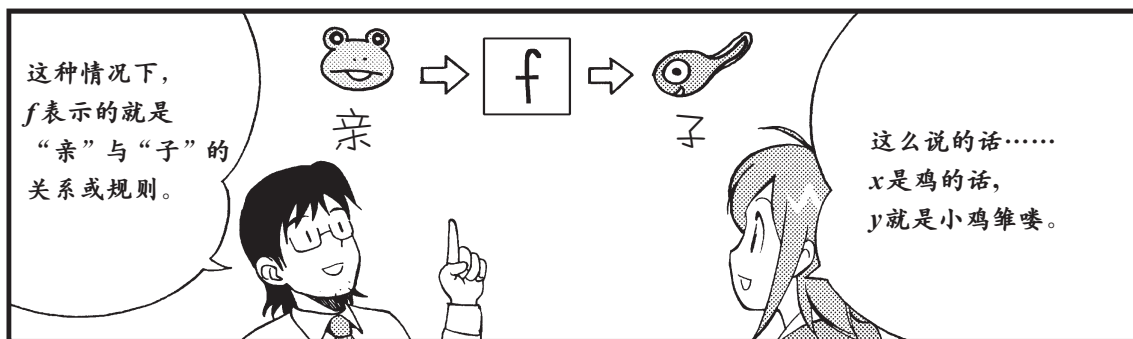


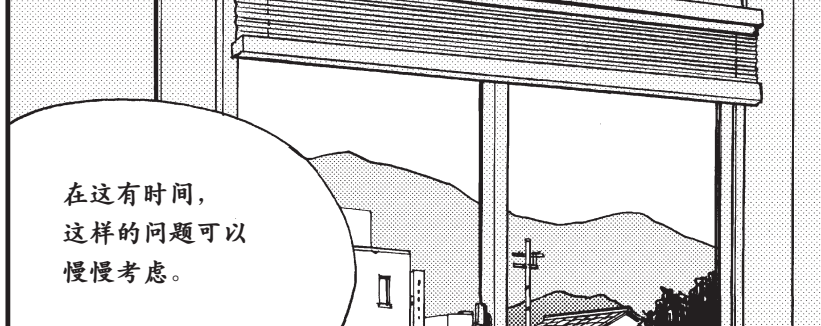
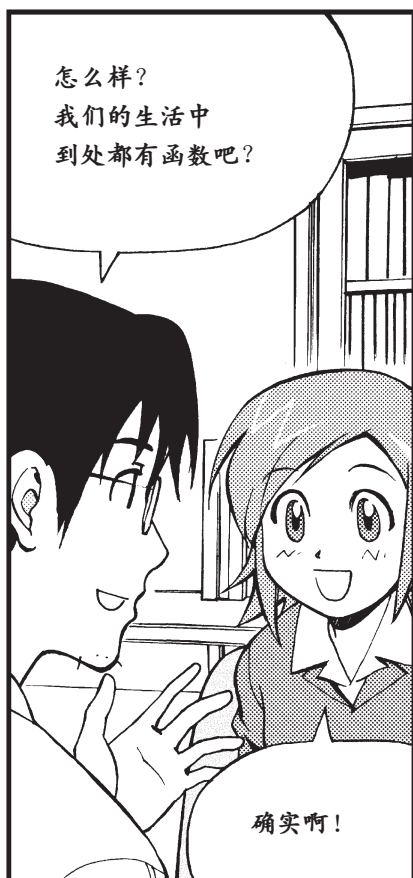


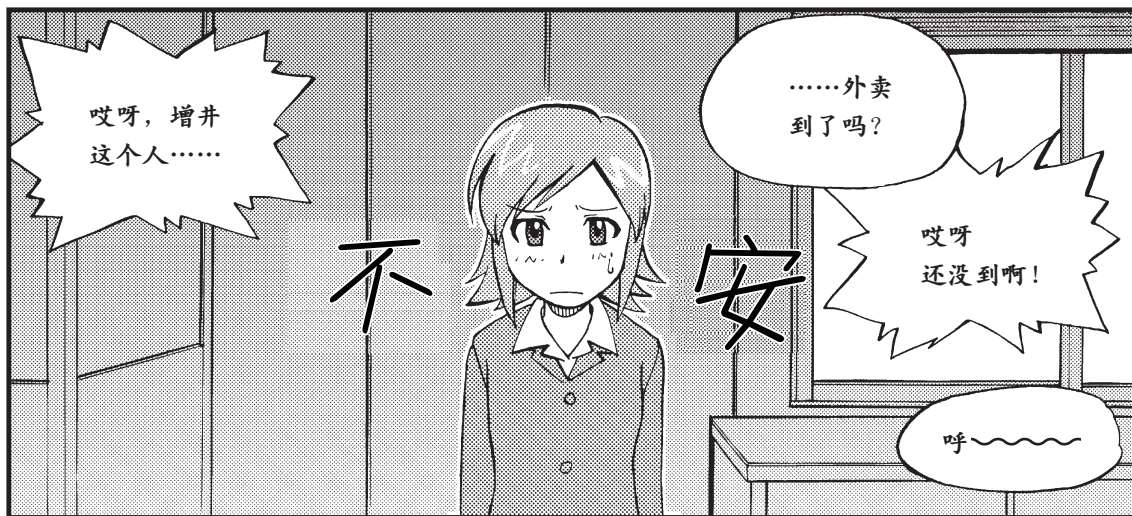
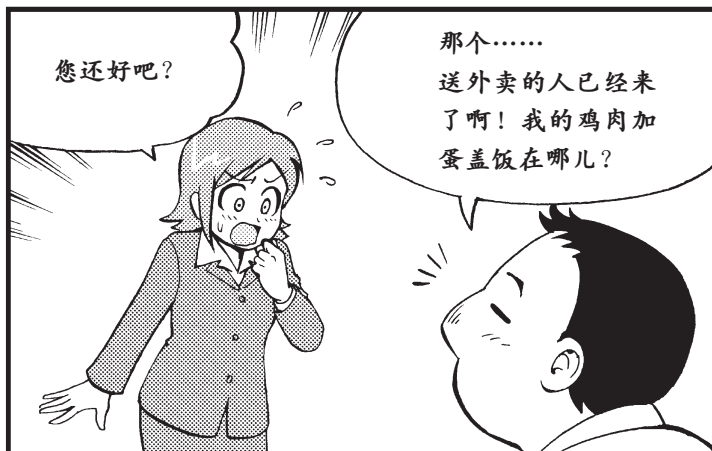
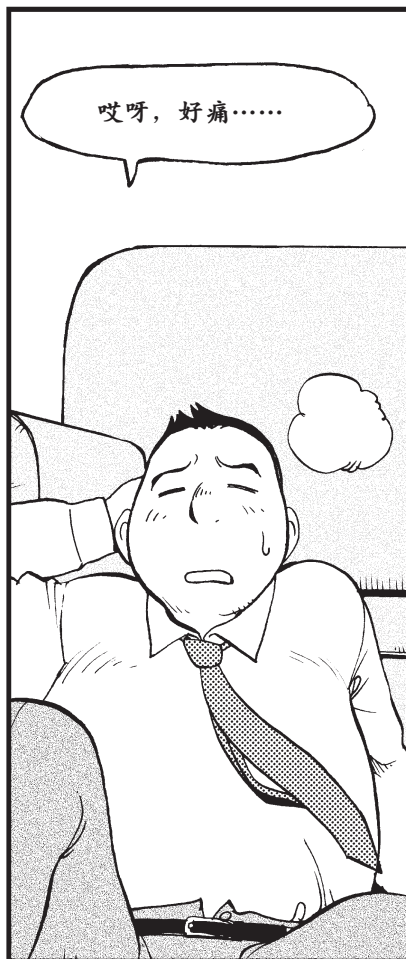




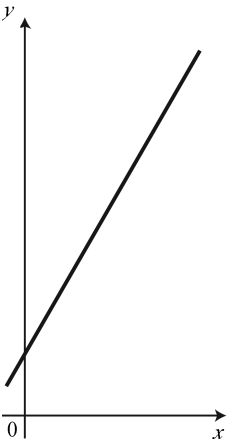
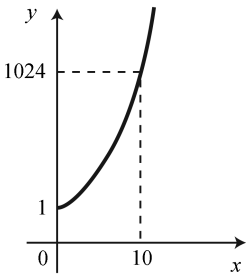




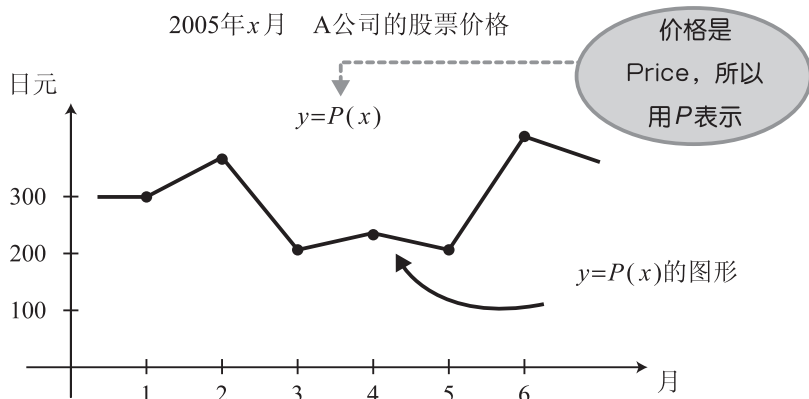
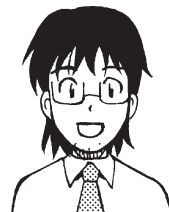




■ 表1 函数的特征

描述实例	计算式	图 例
因 果	温度为 $x^{\circ}\text{C}$ 时, 蟋蟀 1 分钟鸣叫的次数为 y(次/分)。 温度为 $x^{\circ}\text{C}$ 时, 蟋蟀 1 分钟鸣叫的次数 y(次/分) 大约可以表示为 $y = g(x) = 7x - 30$ ↑ ↓ (这里我们使用 $g(x)$ 试试看) $x = 30^{\circ}\text{C}$ $7 \times 30 - 30$ ↓ 因此 1 分钟鸣叫 180 次	画成图形的话, 就是一条直线 (一次函数)。 
变 化	在温度为 $x^{\circ}\text{C}$ 的空气中, 声速 $y(\text{m/s})$ 可表示为 $y = v(x) = 0.6x + 331$ 温度为 15°C 时, $y = v(15) = 0.6 \times 15 + 331 = 340(\text{m/s})$ 温度为 -5°C 时, $y = v(-5) = 0.6 \times (-5) + 331 = 328(\text{m/s})$	
单 位	将华氏温度 $x(^{\circ}\text{F})$ 变换为摄氏温度 $y(^{\circ}\text{C})$ $y = f(x) = \frac{5}{9}(x - 32)$ ↑ ↓ $x = 50^{\circ}\text{F}$ $\frac{5}{9}(50 - 32) \rightarrow 10^{\circ}\text{C}$	
变 换	计算机采用经过二进制法(0, 1)处理后的信息, x 比特所表示的信息量为 y, 则 $y = b(x) = 2^x$ (第4章第130页中所采用的)	画成图形的话, 就是指数函数。 

在画图时，也存在既不能用直线也不能用特定形状的曲线来表示的函数。



虽然不能用一个已知的式子表示 $P(x)$ ，但它也是函数。

到了7月才能画出 $y=P(6)$ 的图形。

要是在5月间就知道 $y=P(6)$ 的话，那可就要发大财了!!

函数组合在一起之后称为“复合函数”。我们能够通过复合函数将因果关系扩展到更广阔的范围。



$x \rightarrow \boxed{f} \rightarrow f(x) \rightarrow \boxed{g} \rightarrow g(f(x))$ $\leftarrow$ f 和 g 的复合函数。

序章

本章习题

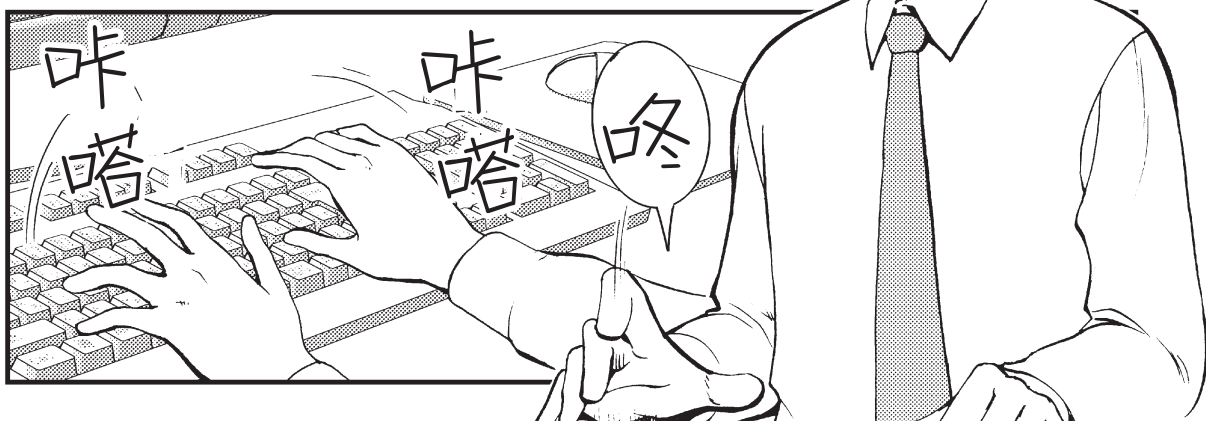
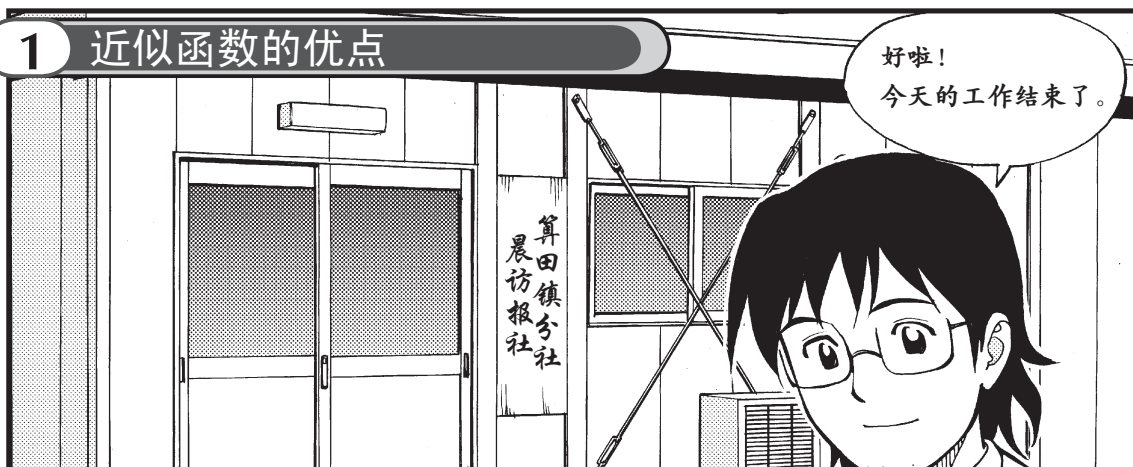
1. 求出温度为华氏 $x^{\circ}\text{F}$ 时，蟋蟀1分钟鸣叫的次数 z 次/分。

第 1 章

微分就是将函数化繁为简



1 近似函数的优点





回复 全部回复 转发 打印 删除 上一封 下一封 通讯录

发信人:
日期: 年 月 日
地址:
主题:

居民区又一次有熊作乱……幸无人受伤

算田镇的西瓜参加县内评比

啊，每天都是
发送这种
报道吗？



虽然是很俗套的报
道，但也不要舍弃
啊！人生的微妙之
处……

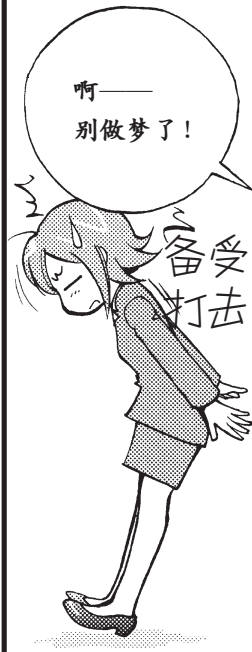


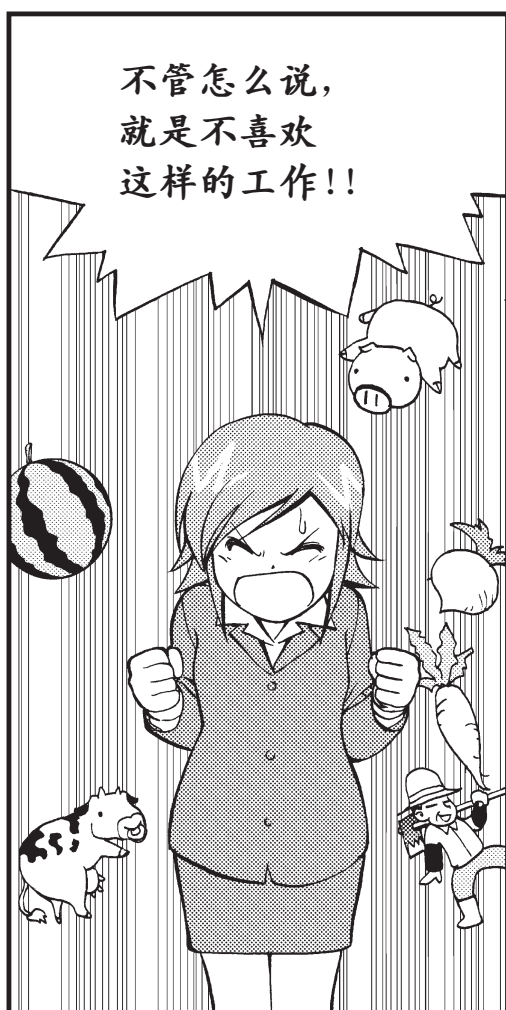
可是我想做的是
政治、外交、
世界经济……

这些
实时动态报道！



啊——
别做梦了！





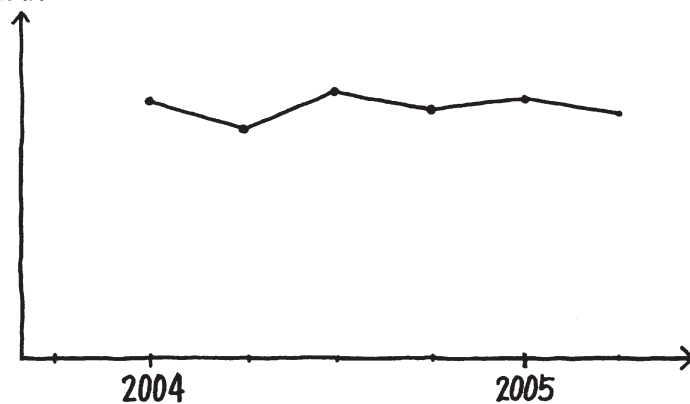
对了，你认为以日本的经济形势来看通货紧缩会持续吗？

依我看来，还是有通货紧缩的倾向，不过……

政府曾多次说过经济日渐复苏。

可是，在复苏兆头出现之前，需要耗费相当长的时间。

物价



首先，作为记者，最重要的是弄清你想知道的事情是什么。

隐约有种不祥的预感……

