

# [ 3天明白 ]

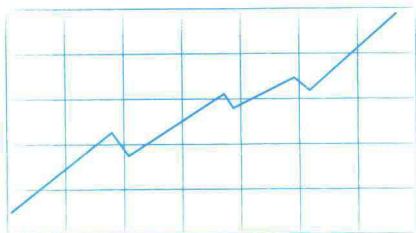
# 概率·统计

日本中央大学教授

小林道正 著

卢玮俊 译

$$(1-e^2)^{1/2}$$



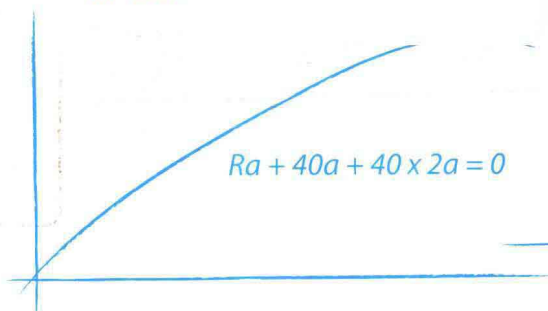
$$vb' + vc' = vb = 1/2u(1+e)$$

$$vb' - vc' = -evb = -1/2eu(1+e)$$

$$vb' = 1/4u(1-e^2)$$

$$vc' = 1/4u(1+e)^2$$

$$Ra + 40a +$$



$$Ra + 40a + 40 \times 2a = 0$$

基 础 知 识 学 习

3 天 明 白

# 概率·统计

上海科学技术文献出版社

图书在版编目 ( C I P ) 数据

概率·统计 / (日) 小林道正著; 卢祎俊译. — 上海:  
上海科学技术文献出版社, 2011.1

(三天明白)

ISBN 978-7-5439-4676-7

I. ①概… II. ①小… ②卢… III. ①概率论—普及读  
物 ②数理统计—普及读物 IV. ①021-49

中国版本图书馆CIP数据核字 (2010) 第259506号

MIKKA DE WAKARU KAKURITSU TOKEI

by

Diamond Inc.

Copyright © 2002 by Michimasa Kobayashi

Original Japanese edition published by Diamond Inc.

Chinese simplified character translation rights arranged with Diamond Inc.  
through EYA Beijing Representative Office

Chinese simplified character translation rights © 2011 by Shanghai Scientific &  
Technological Literature Publishing House

All Rights Reserved

版权所有, 翻印必究

图字: 09-2009-714

责任编辑: 夏 璐

封面设计: 许 菲

概率·统计

日本中央大学经济学部教授 小林道正 著

卢祎俊 译

上海科学技术文献出版社出版发行

(上海市长乐路746号 邮政编码 200040)

全国新华书店经销

昆山市亭林印刷有限责任公司印刷

开本 787×1092 1/32 印张 6.625 字数 159 000

2011年1月第1版 2011年1月第1次印刷

ISBN 978-7-5439-4676-7

定价: 18.00元

<http://www.sstlp.com>

# 前 言

在当今和平的日子里，人们的生活是否一帆风顺呢？生活在这个世界中，我想我们有必要了解这世界本身。

这个世界的各种现象中，有必然会出现的现象（必然现象）以及由于过程纷繁复杂而无法得知结果的现象（偶然现象）。

必然出现的现象包括每年春夏秋冬的更迭、一年有365天等自然现象。此外，违反某条法律规定而接受相应的法律制裁也是一种必然结果。

另一方面，无法预料结果的偶然现象，包括不知何时会发生的台风等自然现象以及不知何时复苏的经济等社会现象；在选举中，也无法事先得知最后谁会当选。在这些现象中，有许多的复杂因素会影响到最终的结果。

偶然现象虽然表面上看来杂乱无章，毫无规律可循，然而如果收集大量偶然现象进行观察，便能发现其中些许的规律性。对这种规律性的研究就是所谓的概率论。学习概率论的同时我们便能慢慢地理解生活中的一些偶然现象。

偶然现象中的规律性虽然能从大量的数据中得出，但是这些数据往往来自各种统计资料、每天的报纸及电视的报道，如果无法从如此庞大的统计数据中找出潜藏其中的本质的话，那么就可能被只用对自己有利的统计资料的人所欺骗。为了让自己把握世界的正确

发展方向以及不受欺骗，需要通过学习有代表性的事例来了解其中的奥秘。

概率统计所要处理的对象为偶然出现的量或者大量收集的量。数学是处理量的大小的学科，因此概率统计的学习也与数学有着千丝万缕的联系。但是，想要理解本书中的内容并不需要掌握大量的数学知识，高中生的程度便能完全明白，中学生也能够理解，对于在社会中摸爬滚打多年的社会人来说当然也是毫无问题的。

有些人讨厌数学、无法理解数学的原因之一是因为有着“数学是否能在社会中得到运用，能否与解决实际问题搭上关系”这样的疑虑。对于这一点，本书也会为大家释疑。概率统计是以自然及社会本身的现象为对象的，因此能够很容易地被理解及掌握。书中并没有大量地运用数学知识；虽然有的地方使用了公式进行说明，但是对于对公式不感兴趣的读者来说跳过这些公式也完全没有问题，因此欢迎读者们阅读。

# 目 录

---

## 前 言

---

### 第1章 排列组合是这样计算的

什么情况可能发生

了解其中的数字是学习概率的第一步 ..... 1

### 掌握场合数计算的要点

首先了解场合数的各种形式 ..... 2

#### ◆ 场合数及相乘法则

从山脚到山顶一共有多少种方式 ..... 4

#### ◆ 排列

4个字母“ABCD”的排列方式有多少种 ..... 6

#### ◆ 含有同种元素时的排列

含有相同字母时的排列会是怎么样的情况呢 ..... 8

◆ 圆排列

中华料理店圆桌座位顺序的情况是…………… 10

◆ 数珠排列

串珠项链上玻璃珠的排列方法数为圆排列的一半…………… 12

◆ 重复排列

足球彩票“toto”的博彩方式有多少种…………… 14

◆ 组合①

新党派成立！从党员中选出3人的情况有多少种…………… 16

◆ 组合②

日本棒球联赛中成为冠军队的情况有几种…………… 18

◆ 二项式定理

以组合的计算形式更容易理解帕斯卡三角形…………… 22

◆ 重复组合

选择3种水果配成水果篮子的组合…………… 24

专栏

自我当中存在自我的有趣的分形图形…………… 26

---

## 第2章 概率是怎样的一个数值

怎样找出隐藏在偶然中的规律…………… 27

## 掌握概率基础的要点

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 了解概率思考方法的原理是首要的 .....         | 28 |
| ◆ 概率的起源                       |    |
| 发展成为骰子的远古动物骨骼 .....           | 30 |
| ◆ 随机                          |    |
| 有意识的随机与真正的随机之间有什么区别 .....     | 32 |
| ◆ 弱大数定理                       |    |
| 正反面出现情况能检验出硬币作弊吗 .....        | 34 |
| ◆ 强大数定理                       |    |
| 一人投掷硬币时正面出现的比例是怎么样的 .....     | 38 |
| ◆ 概率的定义                       |    |
| 概率为某现象出现的比例的近似值 .....         | 40 |
| ◆ 概率的基本性质                     |    |
| 概率的性质是从比例中推导出的 .....          | 42 |
| ◆ 概率相加定理①                     |    |
| 从罐子里的彩色棋子中取出白子或黑子的概率是多少 ..... | 44 |
| ◆ 概率相加定理②                     |    |
| 是《朝日》还是《读卖》，一种家庭报纸的概率 .....   | 46 |
| ◆ 附加条件概率                      |    |
| 添加条件后概率也会相应地改变 .....          | 48 |

◆ 独立试验

条件的有无不影响概率则为“独立” ..... 50

◆ 概率的悖论

并非只有一个正确答案的“贝特朗悖论” ..... 52

专栏 偶然一直存在于必然中，人生由此而丰富有趣 ..... 54

---

### 第3章 挑战概率的趣味问题

棒球、相扑、Numbers……的各种概率计算 ..... 55

## 掌握概率应用的要点

在乐趣中掌握概率论思考方式 ..... 56

◆ 互补事件问题①

技术差的枪手是否也能数发中其一 ..... 58

◆ 互补事件问题②

3成的击球员是否可以完成击打 ..... 60

◆ 互补事件问题③

40人中有人生日相同的概率是多少 ..... 62

◆ 附加条件概率问题

随条件微妙的变化而变化的概率 ..... 64

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| ◆ 蒙提·霍尔悖论                       |    |
| 应该将回答坚持到底还是中途改变 .....           | 66 |
| ◆ 三囚犯问题                         |    |
| 一个信息能让免去死刑的概率变为 $1/2$ .....     | 68 |
| ◆ 贝叶斯定理①                        |    |
| 目击者的证言可信度是多少 .....              | 70 |
| ◆ 贝叶斯定理②                        |    |
| 检查结果为阳性时得病的概率是多少 .....          | 74 |
| ◆ Numbers ①                     |    |
| 真的有Numbers的必中方法吗 .....          | 76 |
| ◆ Numbers ②                     |    |
| 以容易得到高额奖金的数字而不是容易猜中的数字为目标 ..... | 78 |
| ◆ 轮回战                           |    |
| 大相扑的轮回战对于力士们来说公平吗 .....         | 80 |
| 专栏 概率论也能够证实游戏中的“运气” .....       | 84 |

---

## 第4章 统计有助于了解这个世界

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| 统计是对存在于世界中各种各样数据的详细调查 ..... | 85 |
|-----------------------------|----|

## 掌握统计基本的要点

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| 找出潜藏在大量数据中的特性 .....             | 86  |
| ◆ 次数分布                          |     |
| 各都道府县的出生数的调查与总结 .....           | 88  |
| ◆ 平均值                           |     |
| 最具代表性的数值不只有平均值 .....            | 92  |
| ◆ 最频值、中位值                       |     |
| 最多的数值与最中间的数值也可以说是“最有代表性”的 ..... | 94  |
| ◆ 四分位数                          |     |
| 什么是将数据四等分的数值 .....              | 96  |
| ◆ 方差、标准差                        |     |
| 从数据的分布情况中我们可以了解到什么 .....        | 98  |
| ◆ 概率分布①                         |     |
| 观察一下A商店街与B商店街之间抽奖的区别 .....      | 102 |
| ◆ 概率分布②                         |     |
| 什么是判断哪张奖票能够得奖的基准 .....          | 104 |
| ◆ 连续性概率分布                       |     |
| 身高的概率分布可以用平滑的曲线来表示 .....        | 108 |
| ◆ 正态分布                          |     |
| 能够表现各种现象的左右对称的吊钟形图表 .....       | 112 |

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| ◆ 标准正态分布                    |     |
| 变换概率变数，以标准的形式来表示分布 .....    | 114 |
| ◆ 正态分布表                     |     |
| 不必特意用积分也能方便计算概率的表格 .....    | 116 |
| ◆ 偏差值                       |     |
| 令考生烦恼的“偏差值”的真面目是什么 .....    | 120 |
| ◆ 二项分布①                     |     |
| 考试中随意答题是否也能得高分 .....        | 122 |
| ◆ 二项分布②                     |     |
| 二项分布的平均值为每一个概率的合计 .....     | 124 |
| ◆ 中心极限定理                    |     |
| 二项分布是否会随着试验次数增加变成正态分布 ..... | 126 |
| ◆ 均匀分布                      |     |
| 在任何情况下概率都一样时的平均值与方差 .....   | 128 |
| ◆ 泊松分布                      |     |
| 当很少会发生的情况发生时，平均值与方差相同 ..... | 130 |
| 专栏 一不小心就会被骗？统计数字的学问 .....   | 132 |

## 第5章 了解掌握统计预测与相关、回归

掌握了解数据关系的方法便能窥一斑而知全豹 ..... 133

### 掌握统计预测与相关、回归的要点

超出调查范围的事可以从调查结果中预测 ..... 134

#### ◆ 母体、样本

必须对想要调查的对象进行全体调查吗 ..... 136

#### ◆ 抽样

给取样本带来便利的乱数表 ..... 138

#### ◆ 推定理论

预测母体特性的“点推定”与“区间推定” ..... 140

#### ◆ 点推定①

样本的平均值与母体的平均值是否相同 ..... 142

#### ◆ 点推定②

推定母体的方差 ..... 146

#### ◆ 区间推定①

已知母体的标准差时可以使用正态分布表 ..... 148

#### ◆ 区间推定②

未知母体的标准差时可以使用 $t$ 分布表 ..... 150

|               |                              |     |
|---------------|------------------------------|-----|
| ◆ 收视率的推定      | 从调查的收视率中推定所有家庭的收视率 .....     | 154 |
| ◆ 检定理论        | 问题在于假设的摒弃与否 .....            | 156 |
| ◆ 比率的检定       | 设置判断基准, 与概率的计算结果作比较 .....    | 158 |
| ◆ 平均值之差的检定    | 即使平均分有差别难易度是否也可能一样 .....     | 160 |
| ◆ $\chi^2$ 检定 | 判断问题骰子的简单方法 .....            | 162 |
| ◆ 相关          | 数学成绩好的学生英语成绩是否也会好 .....      | 164 |
| ◆ 相关图         | 什么是从点的散布情况获得视觉上的相关 .....     | 166 |
| ◆ 相关系数        | 什么是用来表示相关程度的最合适的数值 .....     | 168 |
| ◆ 回归          | 从表示参差不齐的体重与身高的点中引出一条直线 ..... | 170 |
| 专栏            | 因为无视调查而酿成的萨利德迈灾害 .....       | 172 |

## 第6章 概率、统计可运用于此

调查自然及社会变迁时，概率、统计是必不可少的 ..... 173

### 掌握概率、统计应用的要点

运用概率统计的思考方法便能了解世事变迁 ..... 174

#### ◆ 随机游动

基于偶然的时刻变化的各种现象的调查 ..... 176

#### ◆ 马尔可夫链

不断购买新车的用户的消费行为调查 ..... 178

#### ◆ 队列

即使店内情况混乱也可用概率统计分析 ..... 182

#### ◆ 蒙特卡罗法

随机选择数值便能计算圆周率 ..... 186

#### ◆ 金融与概率①

运用概率论研究金融的“金融工学” ..... 188

#### ◆ 金融与概率②

购买衍生性金融商品是否一定能赚钱 ..... 190

专栏 可用公式表示变化却无法预测的“chaos” ..... 194

了解其中的数字是学习概率的第一步  
什么情况可能发生

# 排列组合是这样计算的

## 第1章

### 首先了解场合数的各种形式

#### 计算可能出现的情况的数量

在概率的学习中，“场合数”即排列组合的知识扮演着很重要的角色。将所有可能出现的情况用概率来表示的时候，概率与场合数息息相关。

例如，掷一次骰子时可能出现的情况为1, 2, 3, 4, 5, 6六种情况中的其中一种，因此，掷一次骰子出现的场合数与骰子的点数是相同的，即都为6。

这种情况对于不擅长算术或者数学的人来说都应该能理解吧？进而，掷2次骰子时的计算方法则变为了 $6 \times 6$ 。当投掷骰子次数增加为3次、4次的时候，乘以6的次数也将相应地增加为3次、4次。

另一种情况：当从一副扑克牌中抽出一张牌时的场合数为一副扑克牌中牌的数量——52张（不包括小丑牌），那么当抽出2张扑克牌时的场合数会是怎么样的呢？扑克牌与骰子不同，计算方式为 $52 \times 51$ ——这是因为在取第2张牌的时候，去除刚才抽出的那张牌，整副扑克牌只有51张。

刚才的例子说明的是在取出一张牌之后再取第二张的这种有顺序的计算方法。相对于这种情况，同时取出2张牌而又不考虑顺序的情况则计算方法则有所不同。

例如，当考虑顺序的时候有（♥4、♠7）和（♠7、♥4）两种情况；