

欧姆社学习漫画

漫画 虚数和复数

(日) 相知 政司/著

(日) 石野 人衣/漫画绘制

(日) トレンド・プロ/漫画制作

高丕娟/译



科学出版社

0122

欧姆社学习漫画 0980

漫画虚数和复数

〔日〕相知 政司 著

〔日〕石野 人衣 漫画绘制

〔日〕トレンド・プロ 漫画制作

高丕娟 译



科学出版社

北京

图字：01-2011-3690号

内 容 简 介

你是不是正在学习数学中的虚数和复数知识呢？你是不是对虚数和复数知识感兴趣呢？那么，对你来说，这本书再适合不过了。这是世界上最简单易学的虚数和复数教科书与普及读物，它通过漫画式的情境说明，让你边看故事边学知识，每读完一篇就能理解一个概念，只要你跟着主人公的思路走，那么你肯定能在较短的时间内掌握虚数和复数的相关知识。

有趣故事情节、时尚的漫画人物造型、细致的内容讲解定能让你留下深刻的印象，让你过目不忘。不论你是学生、上班族还是已经自己创业的“老板”，活学活用虚数和复数知识，定会给你的学习、工作与生活增添更多的便利。

图书在版编目（CIP）数据

漫画虚数和复数/（日）相知政司著；（日）石野人衣漫画绘制；
（日）トレンド・プロ漫画制作；高丕娟译.—北京：科学出版社，2012
（欧姆社学习漫画）
ISBN 978-7-03-035244-6

I.漫… II.①相…②石…③ト…④高… III.复数-普及读物 IV.O122-49

中国版本图书馆CIP数据核字（2012）第177006号

责任编辑：张丽娜 赵丽艳 / 责任制作：董立颖 魏 谨
责任印制：赵德静 / 封面制作：泊 远

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>

北京市四季青双青印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2012年10月第 一 版 开本：787×1092 1/16

2012年10月第一次印刷 印张：14 1/2

印数：1—5 000 字数：232 000

定价：32.00元

（如有印装质量问题，我社负责调换）

Original Japanese language edition
Manga de Wakaru Kyosuu Fukusosuu
By Masashi Ohchi and TREND-PRO
Copyright © 2010 by Masashi Ohchi and TREND-PRO
Published by Ohmsha, Ltd.
This Chinese version published by Science Press, Beijing
Under license from Ohmsha, Ltd.
Copyright © 2012
All rights reserved

マンガでわかる 虚数・複素数
相知政司 2010
オーム社

著者简介

相知政司

出生于1964年12月，1989年日本长崎大学研究生毕业后，就职于一家普通民营企业。工作两年后，为了实现研究员的梦想，于1991年进入佐贺大学担任助理一职。2000年3月获博士（工学）学位，2000年4月成为佐贺大学讲师，2002年成为该大学副教授，2008年成为千叶工业大学教授。

株式会社トレンド・プロ

1988年创立。公司灵活利用漫画为报纸、杂志制作广告专刊，并承接政府、大型企业及社会团体等的广泛领域内的漫画广告制作。近年来，公司利用数字化内容积极参与广告制作和出版策划工作。

关于公司的更多详情请参见公司官方网站：<http://www.ad-manga.com/>

永川成基

脚本制作。

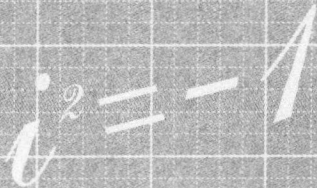
石野人衣

漫画绘制。

マツキーソフト株式会社

DTP。

前言



现在的大学生面对的教育资源可谓相当丰富，但不可思议的是，很多电气相关专业的大学生连电气回路的讲义都听不懂。我也在大学里讲授电气回路相关的课程，因此也有机会亲眼目睹连简单的电气回路问题都解答不出来的大学生。对此我深感焦虑，总觉得不采取点应对措施实在是不行，但却一直苦于没有找到治疗这一“病症”的“特效药”。经过深入调研，我了解到，不会解答电气回路问题的学生多数是因为不会进行复数相关的计算，或者是不能熟练应用与复数相关的计算。为此，经过与欧姆社商谈，我执笔编写了这本漫画教科书。

虚数在英语中被称作 Imaginary Number，意思是想象出的数字，但奇怪的是，翻译过来之后却变成了“虚幻的数字”，这让人们对它的第一印象就非常糟糕。然而，实际存在的数字难道就实实在在存在于自然界中吗？其实，人类只不过是根据自己的性情随意创造出数字罢了，无论是在没有数字的年代，还是在今天，自然现象依然如故。人类只不过是借助于数字和数学算式这些工具来表示自然现象，从而便于理解自然现象罢了。

在分析电气回路的时候，特别是在分析交流电路的时候，复数作为一种强有力的计算方法，被用来计算实际存在的电压波形和电流波形。大学里学习的电气回路的讲义，其主要内容就是被称作交流电理论的部分，如果不能掌握用复数来分析电压和电流这一知识点，考试时就难以得分。另外，在我们生活的这个社会里，有很多种与电气相关的资格证书考试，而这些资格证书的考试内容，有很多都是与交流电理论相关的问题，也就是需要用虚数和复数来进行解答的问题。

本书就是一本关于虚数和复数相关知识的入门书籍，如果能有更多的人因为这本书的缘故而对用虚数和复数进行计算的电气回路知识产生了兴趣，哪怕只多一位这样的读者朋友，对我来说也是莫大的荣幸。

最后，衷心地感谢对本书出版事宜自始至终都给予很大帮助的欧姆社开发局的诸位同仁，将我拙劣的原稿用妙趣横生、易于理解的漫画表现出来的永川成基老师和石野人衣老师，以及株式会社トレンド・プロ的各位同仁。

另外，因为本书并不是数学专业书籍，因此，用数学的严密性来分析本书的表述时，可能有些地方会让人觉得不够严谨。而且，本书的有些表述可能与数学相关真实事件有些不同，这主要是为了便于初学者更好地理解虚数和复数的概念，希望广大读者朋友能够提前明了这一点。

目 录

$$i^2 = -1$$

序章 ai 的开始 → 1

第 1 章 数的种类 → 13

1. 数分哪几类 17
 - 自然数和整数 17
 - 小数和分数 18
 - 无理数 19
 - 实数 20
2. 二次方程式求解公式 22
3. 引入虚数 i 使得所有的二次方程都有解 28
4. 二次方程的应用举例 34
5. 二次方程式求解公式的推导方法 36
6. 平方根的笔算方法 38

第 2 章 从虚数 i 扩展到复数 $a+bi$ → 41

1. 扩展到复数 45
2. 复数的性质（大小、偏角）和复数平面 48
3. 复数的四则运算 57
4. 在复平面上画出复数的四则运算 60
5. 共轭复数 63
6. 练习题 71

第 3 章 极坐标表示 → 77

1. 直角坐标系和极坐标系 82
2. 练习题 91

第 4 章 把指数函数和复数联系在一起的欧拉公式 → 97

1. 欧拉公式 98

2. 纳皮尔常数 (自然对数的底) e	102
3. 欧拉公式的证明	106
4. 棣莫弗公式	109
5. 利用指数的极坐标表示方法	110
6. 微分的定义和纳皮尔常数的微分	113
7. 纳皮尔常数应用在实际生活中的例子	115

◎ 第 5 章 欧拉公式和三角函数的加法定理 → 119

1. 三角函数的加法定理	124
2. 三角函数加法定理的推导方法	128
3. 练习题	133

◎ 第 6 章 复数的性质、乘法和除法运算和极坐标表示方法 → 139

1. 复数的乘法运算	143
2. 复数的除法运算	151
3. 与度数法和弧度法相对应的三角函数表	157
4. 指数相关公式	158
5. 对数函数	159
6. 既然 $(-1) \times (-1) = 1$, 那么借钱 \times 借钱 = 存钱吧	161

◎ 第 7 章 复数在工学领域中的应用 → 163

1. 交流电路	168
2. 复数在工学中的应用	172
3. 家庭用电压的有效值	193
4. 正弦 (sin) 波的相对的位置关系	193

附 录 练习题 → 201

参考文献	222
------------	-----

PROLOGUE

序 章

ai 的开始



接下来……
是黑暗的高三岁月！



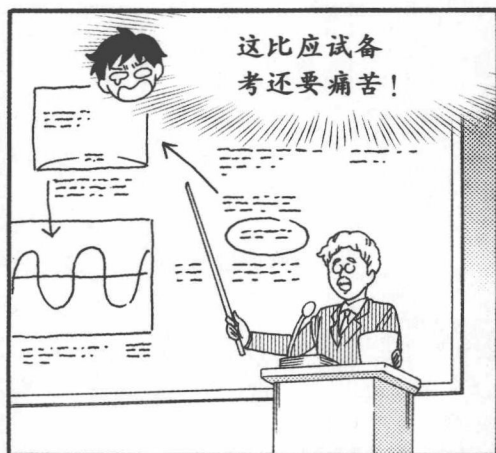
然后就是梦想中的
大学生活了！为恋爱
和学习而努力！



哈哈！



理科专业全是
男生……

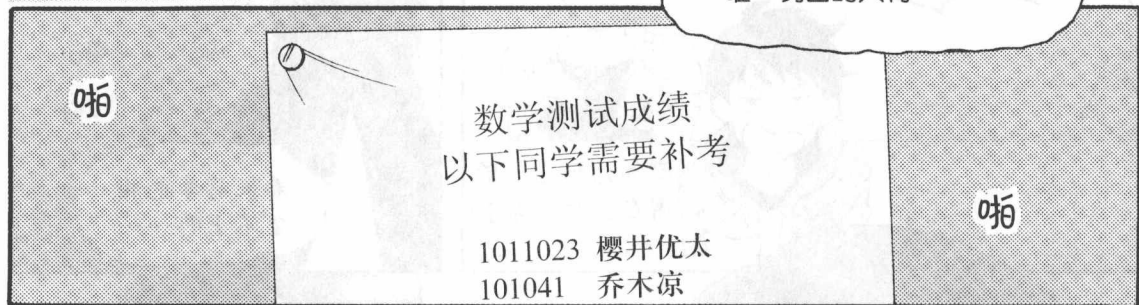


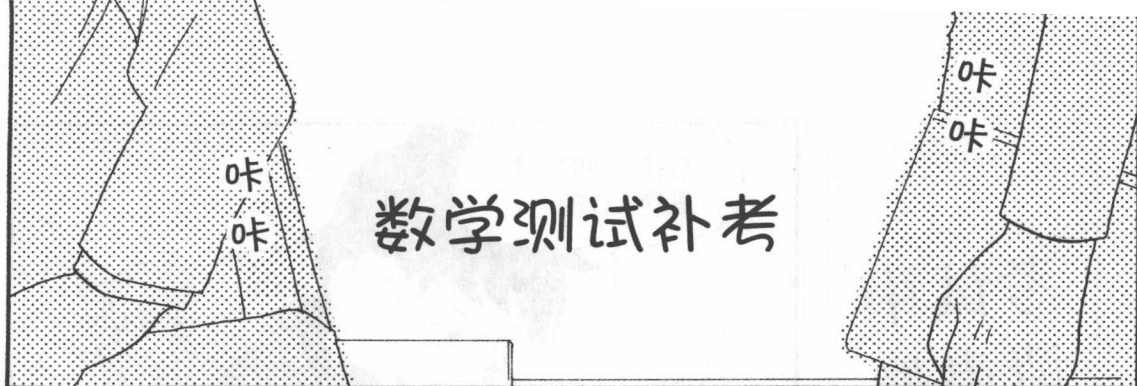
这比应试备
考还要痛苦！



先不管这些啦！

哒哒





数学测试补考



前辈不是也要补考嘛!

可他为什么一脸得意的样子呢?!



不行的话就重修一年吧!

哈哈哈哈哈

啪
啪

看来前辈也指望不上啊……



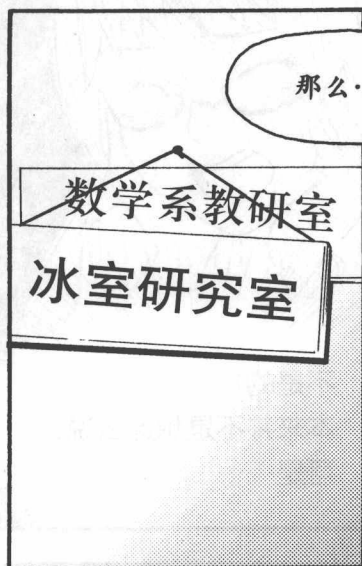
大家好，我是研究生，我叫冰室。

喂?

因为老师有急事，我来代他监考。







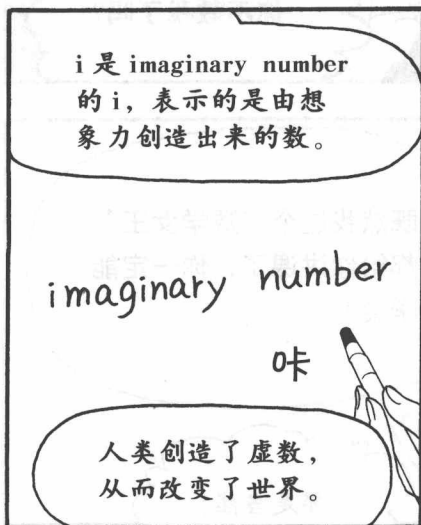
那么……

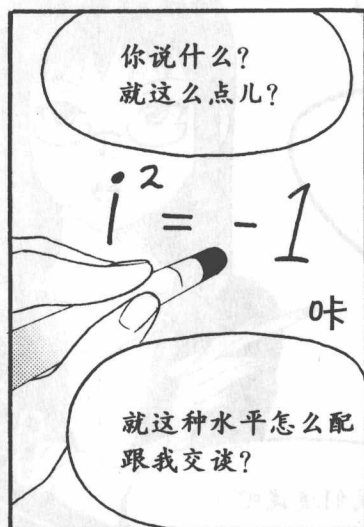
关于 i ,

虚数 i

嗯……

我们谈谈吧！



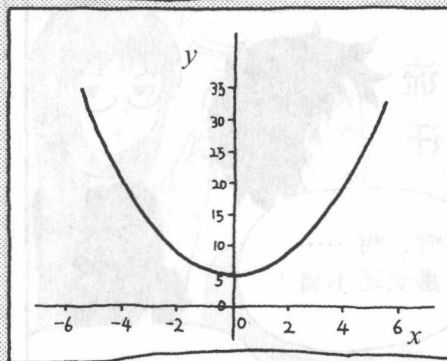


你刚才说到虚数是靠人的想象力创造出来的数，
那创造这么个数有什么意义呢？



嗯……从哪说起好呢？

我想，二次方程你总明白吧？



那么，还记得二次方程无解的情况吗？
就像这个烦人的图……



那么另一个例子，
知道微分方程吧？

流汗

啊，啊……
感觉还不错！

可不要不懂
装懂。

$$Ri(t) + L \frac{di(t)}{dt} = \sqrt{2} V_m \sin(\omega t)$$

计算电流值 i 的微分方程

吱

好难啊……

累了，
呼……

快起来！

这本来需要用到高等数学的知
识才能求解的，现在你只看
方程的形式就行了。

这个方程是用虚数和复数的
形式表示的。

$$R\dot{I} + j\omega L\dot{I} = \dot{V}$$

计算电流值的代数方程式

i 和 V 是复数
 j 是虚数

啊

不用管符号的
意思，只看它
的形式就行了。

只有加减
运算啊！

哇

是的！

即使是很复杂的方程，如果使
用虚数和复数也能简便地计算
出来。

$Ri(t)$

$$R\dot{I} + j\omega L\dot{I} = \dot{V}$$

噠



很简单的
式子哟！

特别是电压、电流，以及电波、声
波等涉及“波”问题的方程。