



刚柔并济话 纤维

〔日〕山崎义一 佐藤哲也/著

谭毅 董偉/译

Life 生活科学馆

四色全彩

纤维的世界
日益多姿多彩！

华丽的衣衫
未来的宇宙电梯

科学出版社



刚柔并济话 纤维

〔日〕山崎义一 佐藤哲也/著

谭毅 董伟/译



科学出版社

北京

内 容 简 介

“形形色色的科学”之全新系列“生活科学馆”闪亮登场了！

说起纤维，大家一定会首先想到衣服。从家里的窗帘、毯子等生活用品，到工业中的纤维材料，纤维已经成为我们生活中不可或缺的基本材料。那么纤维到底是何物？传统工艺制作出的精美织物为何令人赞叹不已？天然纤维和人造纤维有什么不同特性？纤维是如何着色的？纤维技术是如何与其他高科技相融合而大放异彩的呢？答案就在这里。

本书适合热爱科学、热爱生活的大众读者阅读。

图书在版编目(CIP)数据

刚柔并济话纤维 / (日)山崎义一, (日)佐藤哲也著; 谭毅, 董偉译.

—北京: 科学出版社, 2013

(“形形色色的科学”趣味科普丛书)

ISBN 978-7-03-037601-5

I. 刚… II. ①山… ②佐… ③谭… III. 纤维-普及读物
IV. TS102-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第114379号

责任编辑: 徐莹 唐璐 赵丽艳

责任制作: 刘素霞 魏 谨

责任印制: 魏 谨 / 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>

北京东海印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2013年6月第 一 版 开本: A5(890×1240)

2013年6月第一次印刷 印张: 6 3/4

印数: 1—4 000 字数: 100 000

定 价: 35.00元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

Seni no Kagaku

Copyright © 2011 Yoshikazu Yamazaki, Tetsuya Sato

Chinese translation rights in simplified characters arranged with

SOFTBANK Creative Corp., Tokyo

through Japan UNI Agency, Inc., Tokyo

せんいの科学

山崎義一 佐藤哲也 ソフトバンククリエイティブ株式会社 2011

著 者 簡 介

山崎義一

1944年出生于日本西宫市。静岡大学文理学部毕业后，就职于日本化学纤维协会，从事化学纤维的教育启蒙活动。现任山崎技师事务所所长、京都工艺纤维大学纤维科学中心及信州大学纤维学部特聘教授等职务，同时从事化学纤维的人才培养、研究开发等工作。著作有《不可思议的纤维》(science・i新书)，合著有《纤维读本》(日本实业出版社)、《纤维百科全书》、《纤维便览》(丸善)等。

佐藤哲也

1958年生于日本京都市。京都工艺纤维大学研究生院染色工艺学专业毕业后，在色彩工学、纤维加工学、服饰设计等领域从事教育研究工作。现任京都工艺纤维大学研究生院设计经营工学教授，兼任京都工艺纤维大学纤维科学中心纤维设计战略研究室室长、泰国朱拉隆功大学理学部客座教授等职务。合著有《生活美学教科书》(光生馆)等。

株式会社Beeworks

内文设计、美术指导。

岩崎政志

插图绘制。



感悟科学，畅享生活

如果你一直在关注着“形形色色的科学”趣味科普丛书，那么想必你对《学数学，就这么简单！》、《1、2、3！三步搞定物理力学》、《看得见的相对论》等理科系列图书，和透镜、金属、薄膜、流体力学、电子电路、算法等工科系列的图书一定不陌生！

“形形色色的科学”趣味科普丛书自上市以来，因其生动的形式、丰富的色彩、科学有趣的内容受到了许许多多读者的关注和喜爱。现在“形形色色的科学”大家庭除了“理科”和“工科”的18名成员以外，又将加入许多新成员，它们都来自于一个新奇有趣的地方——“生活科学馆”。

“生活科学馆”中的新成员，像其他成员一样色彩丰富、形象生动，更重要的是，它们都来自于我们的日常生活，有些更是我们生活中不可缺少的一部分。从无处不在的螺丝钉、塑料、纤维，到茶余饭后谈起的瘦身、记忆力，再到给我们带来困扰的疼痛和癌症……“形形色色的科学”趣味科普丛书把我们身边关于生活的一切科学知识，活灵活现、生动有趣地展示给你，让你在畅快阅读中收获这些鲜活的科学知识！

科学让生活丰富多彩，生活让科学无处不在。让我们一起走进这座美妙的“生活科学馆”，感悟科学、畅享生活吧！

前言

纤维具有纤细、轻盈、柔软、强度高等特性。用纤维制成的编织物与胶片类的薄膜相比，纤维的种类、粗细以及线的密度等都可以自由变化，因此可以构成种类丰富的材料。此外，由一根一根纤维构成的编织物存在空隙，具有很好的柔韧性和透气性。因此，人们通常会觉得纤维制品温和柔软。

说起纤维和生活的联系，人们首先想到的就是衣服。衣服可保护人们远离外部的环境，具有保暖、美观以及显示身份、职业等多种用途。衣服由纤维制成，其功能与纤维自身的特性密切相关。

家庭中使用的纤维制品有窗帘、地毯、寝具等。此外，纤维也被使用到工业领域中。例如，在汽车行业，坐垫、地毯等内部装饰品以及为了保护司机和乘车人员的安全带和安全气囊等都是用纤维制造的。此外，引擎用传送带和刹车装置中的胶皮管等也是用橡胶和纤维的复合材料制成的。在安全性要求很高的轮胎中使用纤维（轮胎帘子布）可以提高轮胎的强度。

由此可以看出，纤维是支撑人们日常生活的基础材料。

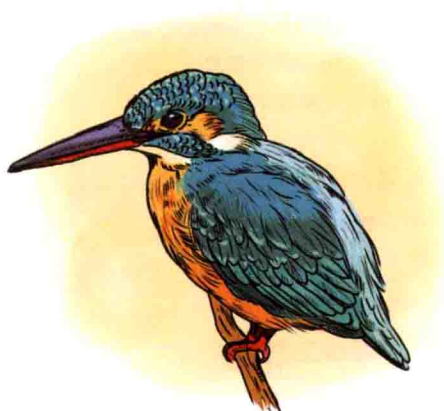
在前文中我们就提到纤维是很细的东西，近年来，人们开始研究制造更细的纤维，粗细为最细天然纤维的几百甚至几千分之一，也就是几十或几百纳米级范围。有关纳米纤维的研究正在全球范围内展开。如果将纳米级纤维用到空气过滤器中，可以将病毒过滤出去。

本书由7个章节构成。在第1章“什么是纤维”中将介绍一些关于纤维和编织物的基础知识。在第2章“纤维工艺”中将介绍在人类祖先智慧基础上发展起来的精编纺织物的制作方法和技术。这些工匠和技艺传承至今，并不断启发创造新技术，可以说是一种温故知新。

在第3章“天然纤维和人造纤维”中将介绍天然纤维和人造纤维的特性。在第5章“纤维的功用”中将介绍纤维的用途。在第6章“舒适的纤维”中将介绍改良后的纤维。在第7章“纤维与未来生活”中将预测2035年人们的日常生活与纤维的密切关系，特别是电子领域和纤维技术的融合。

第4章“纤维与色彩”的内容是邀请京都工艺纤维大学的色彩学专家佐藤哲也教授共同完成的。对于纤维制品来说，色彩是很重要的一个因素。佐藤哲也教授为我们浅显易懂地介绍了色彩学以及纤维与色彩的关系等内容。

山崎义一



目 录

CONTENTS

第1章 什么是纤维	1
001 纤维细长且柔软	2
002 纤维细长且轻便	4
003 纤维强度高	6
004 柔软的纤维	8
005 经纱和纬纱织成的纺织品	10
006 环环相扣的编织品	12
007 能独立制作毛衣的编织机 ——全自动无缝经编机	14
008 非纺织品、非编织品——无纺布	16
009 纤维制成的皮革和绒面革	18
专栏 终极细度的纳米纤维（超细纤维）的诞生	20
第2章 纤维工艺	21
001 融入琵琶湖自然味道的近江上布	22
002 德岛传承下来的太布织	24
003 羽二重——适度湿度和精工巧匠造就的丝绸	26
004 极品条带——西阵织	28
005 以褶皱闻名的丹后绉绸	30
006 古朴大气、端庄成熟的大岛绉	32
007 添加熊笹精华和纸制作的纺织品	34
008 生态染色——绿色染色	36
专栏 编织技术催发新材料	38

第3章 天然纤维和人造纤维..... 39

001 婴儿亲肤棉.....	40
002 棉纤维的特征和有机棉	42
003 光滑的麻织物.....	44
004 香蕉纤维.....	46
005 公元前就作为衣服原料的羊毛.....	48
006 羊毛温暖且不易起皱褶	50
007 高原山羊毛与兔毛在衣料中的使用	52
008 丝绸——富有美丽光泽的蚕丝.....	54
009 麻栎林中美丽的野生丝绸	56
010 人造丝——人类首次合成的纤维.....	58
011 尼龙——纤细、强韧且柔软的纤维	60
012 聚酯纤维——强度高且不易产生褶皱的 强韧纤维.....	62
013 腈纶（丙烯酸纤维）——松软保暖的纤维	64
014 聚氨酯纤维——收身且有弹性的纤维	66
015 聚乳酸纤维——环境友好型纤维.....	68
016 强度媲美钢铁的芳香族聚酰胺纤维.....	70
017 超级纤维的最新应用	72
018 耐热阻燃纤维.....	74
019 应用于航空航天领域的碳纤维.....	76
专栏 向动植物学习的仿生技术	78
基础用语.....	79
专栏 纤维的横截面及其效果	80

第4章 纤维与色彩..... 81

001 颜色的定义.....	82
002 颜色的命名.....	84

CONTENTS

003 测 色	86
004 颜色的表示方法	88
005 季节与颜色	90
006 古代套装的色彩搭配	92
007 色彩带来的印象与效果	94
008 染色的发展史	96
009 展现色彩的染料	98
010 染色的色彩搭配	100
011 纤维制品染色	102
012 在布料上绘画的友禅印染	104
013 纤维产品颜色强度	106
014 色彩与时尚——流行色	108
015 时尚的定义	110
专栏 街头时尚与亚文化	112

第5章 纤维的功用 113

001 生活中的纤维①	
房间的装饰品——窗帘	114
002 生活中的纤维②	
房间的保暖设备——地毯	116
003 日常生活与纤维③ 促进睡眠的被褥	118
004 日常生活与纤维④ 轻便保暖的毛毯	120
005 提高汽车安全性能的纤维① 安全气囊	122
006 提高汽车安全性能的纤维② 支撑车轮的 轮胎帘子线	124
007 通信业的支柱——有机光纤	126
008 IT时代的支柱纤维——硬盘砂布	128
009 环境友好型纤维①	
无公害栽培使用的寒冷纱	130
010 环境友好型纤维② 净化水质纤维	132

011 环境友好型纤维③ 大气净化纤维	134
012 用于医院护理的安全卫生纤维	136
013 在渔业和海洋领域使用的纤维	138
014 轻质且环境友好型的膜建筑	140
015 轻质不生锈的超级纤维棒材	142
016 具有纳米结构纤维的消防服	144
017 促进能源可持续发展的纤维	146
专栏 交通与纤维	148

第6章 舒适的纤维 149

001 吸汗后可保持干爽的纤维	150
002 剧烈运动时也可保持干爽的纤维	152
003 模仿北极熊毛的保暖纤维	154
004 防寒效果显著的纤维	156
005 防晒护肤纤维	158
006 控制火势的阻燃纤维	160
007 冬季防静电纤维	162
008 去除异味的纤维	164
009 保持身体清洁的纤维	166
010 应对花粉过敏的纤维	168
011 纤维与回收利用① 纤维制品的3R	170
012 纤维与回收利用② 还原成原料的 化学回收	172
专栏 残疾人的时尚	174

第7章 纤维与未来生活 175

001 2035年的生活与纤维	176
002 调整衣服内部环境的衣料① 发热材料	178

CONTENTS

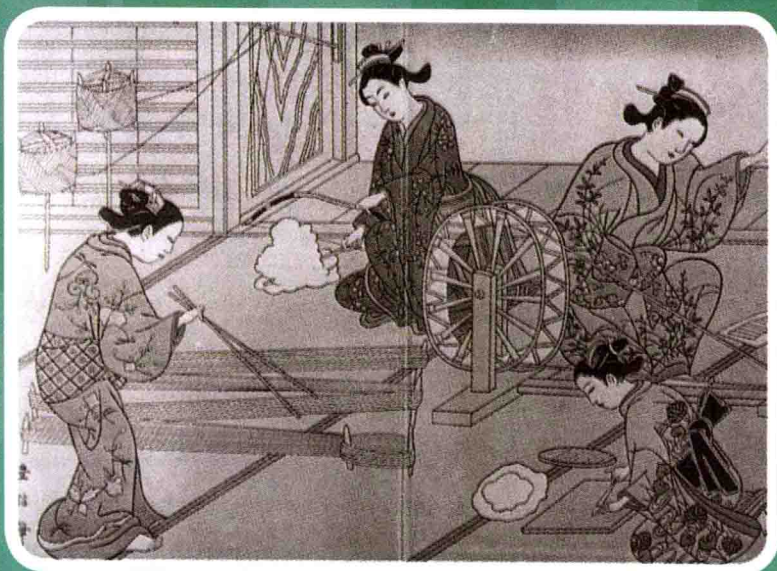
003 调整衣服内部环境的衣料② 冷却纤维	180
004 与电子科技融合的e-纺织品	182
005 转基因蚕丝——蛛丝纤维	184
006 模仿壁虎的壁虎胶带	186
007 用于采集海水中铀的纤维	188
008 为观测地球作出贡献的纤维	190
009 可能会被用于未来太空电梯的纤维	192
 参考书籍	 194

第 1 章

什么是纤维

本章将列举本书中使用的纤维、
编织物等基本实例。

服装、寝具、窗帘、地毯等均是由纤维制成的。
我们的身体也是由肌肉、神经这样的“纤维”组成的。
也就是说，纤维是构成物体的基本物质。



(出处：日本纺织协会)



纤维细长且柔软

衣服、被褥、窗帘、地毯等生活用品都是由纤维制成的。

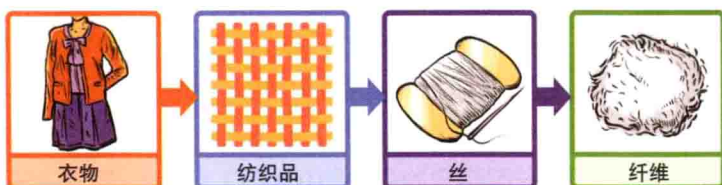
衣服是将布料裁剪后立体缝制而成的。如果将衣服针脚拆开，可以分成线和布等，再用手捻开或撕开可以看到丝。如果再进一步将这些丝线细拆的话，就会看到细细的纤维。换言之，纤维就是剥开丝制物所得到的“具有一定形状的最小单位”的物体（图1）。

通常我们认为纤维**细长且柔软**，对于使用在服装上的纤维，除此之外还要考虑其强度和质量等因素。

利用纤维制作布料有很多优点。例如，在制丝过程中，根据纤维的种类、粗细的不同，可以制作各种不同的丝。此外，在使用丝进行织布的过程中，丝的粗细、柔软度以及织成布料后的组织形态等，均能影响布料性质。一般来讲，这种丝编织而成的布料十分柔软，由于丝和丝之间存在空隙，布料具有良好的透气性（图2）。

如上所述，用纤维织出的布能够满足不同的使用目的，从而形成了产品的多样化。另外，丝线或布料都可以通过染色呈现出不同色彩，能够彰显个性。

图1 衣服等由纤维制成



(参考：日本化学纤维协会)

图2 柔软的布料——丹后绉绸



纤维制成的纺织品柔软舒适，能呵护肌肤（提供：丹后织物工业组合）



纤维细长且轻便

在上节中已经说明了纤维是细长且柔软的物质。虽然日本没有从数字上对纤维的粗细和长度关系进行定义，但在美国有明确的规定，即“长度至少为直径的100倍以上”[美国材料与试验协会（ASTM）]。

为了便于大家想象纤维有多细多轻，可以用人的头发来做一个比较。一根头发的直径为 $50\sim 80\mu\text{m}$ （ $1\mu\text{m}$ 为 $1/1000\text{mm}$ ）。与之相比，在天然纤维中蚕丝最细，约为 $10\mu\text{m}$ 。而化学纤维中的聚酯和尼龙，即便使用普通的制造方法，细度也可以达到蚕丝细度的一半以下。如果使用其他专为制造超细纤维所开发的特殊制法，可以制造出细度为蚕丝十分之一至百分之一的产品。这种化学纤维是更细的“微纳纤维”。例如，直径为 $5\mu\text{m}$ 、长度为 540km 的尼龙，其质量仅有 20g 左右。也就是说，仅用 20g 这种纤维就能将东京和大阪连起来。

虽然说过纤维很轻，但有些纤维是由玻璃或钢等无机材料制成的，它们并没有那么轻。天然纤维或化学纤维是由有机物构成的，这些纤维都非常轻。如果将尼龙和钢丝进行比较的话，在相同粗细的情况下，尼龙的重量约为钢丝的七分之一。所以，用于登山等方面的绳索会采用重量轻而强度大的尼龙材料。另外，由于聚乙烯纤维的密度比水小可以浮在水面上，所以常被制成拴系船只的绳索。