

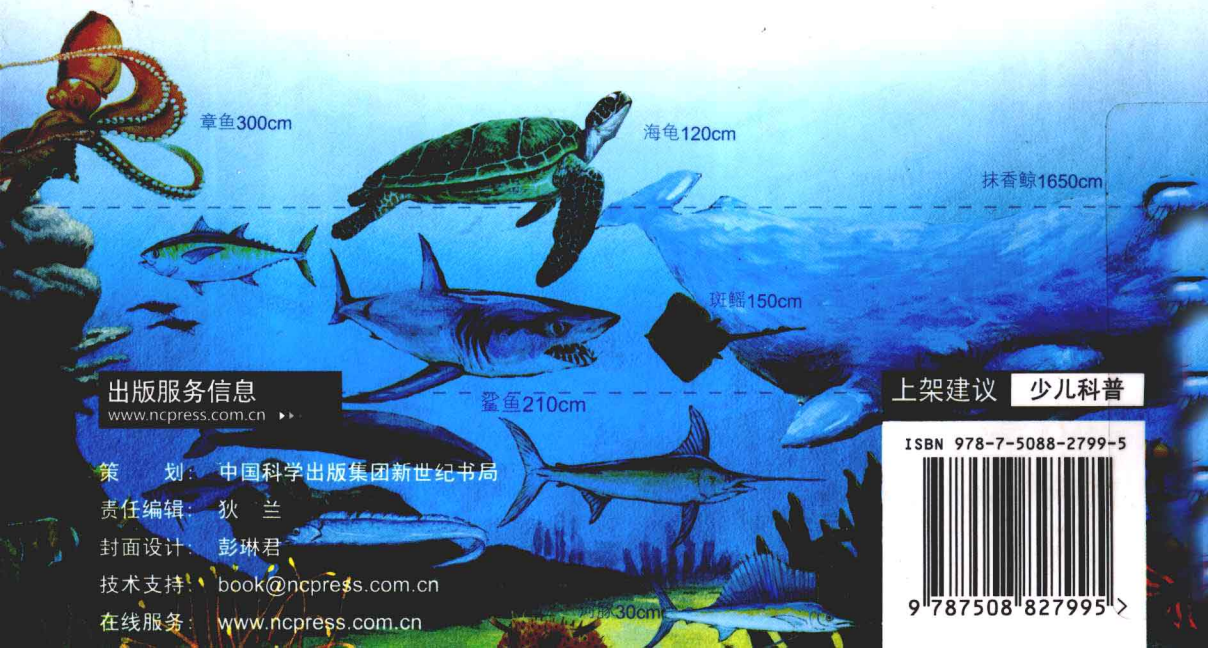


单位是认知世界的标尺！

单位，是描述世界万物长度、重量、体积、时间等数值方面特征的基本尺度。本书按照国际计量单位的标准，为儿童展现世界万物的长、宽、体积、重量、速度、温度等方面“数”的特征，让孩子在“对比”的快乐中认知单位。

世界上最简单的学习方法——对比！

对比，是理解事物特征最简单的学习方法。本书将通过丰富多彩的插图，从小小的跳蚤到无边无际的宇宙，对各种事物从各个角度进行对比，为孩子学习度量衡，认识世界提供了一个更加有趣、更加直观的平台。



出版服务信息

www.ncpress.com.cn

策划：中国科学出版集团新世纪书局

责任编辑：狄兰

封面设计：彭琳君

技术支持：book@ncpress.com.cn

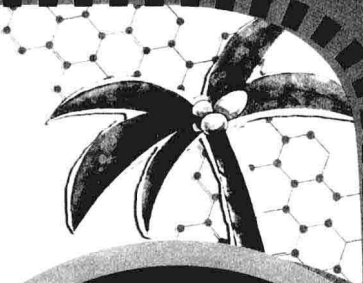
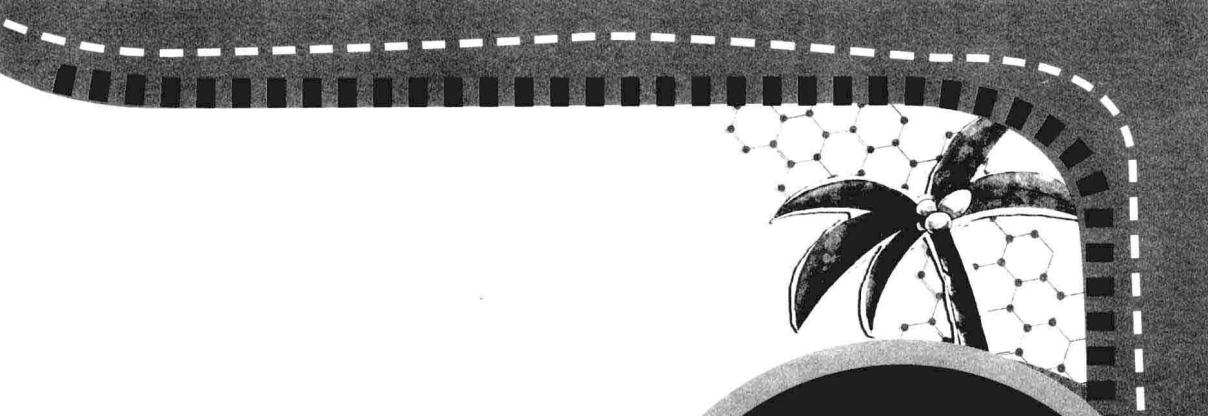
在线服务：www.ncpress.com.cn

上架建议 少儿科普

ISBN 978-7-5088-2799-5



9 787508 827995 >



德雷克斯勒 讲的故事 纳米技术

[韩]郭泳植 著 王 懿 译



图书在版编目 (CIP) 数据

德雷克斯勒讲的纳米技术的故事 / (韩) 郭泳植著 ;
王懿译. -- 昆明 : 云南教育出版社, 2011.12
(科学家讲的科学故事)
ISBN 978-7-5415-5937-2

I. ①德… II. ①郭… ②王… III. ①纳米技术 - 青
年读物②纳米技术 - 少年读物 IV. ①TB303-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第227417号
著作权合同登记图字: 23-2010-074号

The Scientist Tells the Story of Science
Copyright © 2008 by JAEUM&MOEUM Co., Ltd
Simplified Chinese translation copyright © 2011 by Yunnan Education
Publishing House
Published by arrangement with JAEUM&MOEUM Co., Ltd, Seoul
through Shanghai All One Culture Diffusion Co.,Ltd
All rights reserved

科学家讲的科学故事103

德雷克斯勒讲的纳米技术的故事

(韩) 郭泳植 著 王 懿 译

策 划: 李安泰

出 版 人: 李安泰

责任编辑: 李灵溪 刘玲武

特约编辑: 赵迪秋

装帧设计: 齐 娜 张萌萌

责任印制: 张 旸 赵宏斌 兰恩威

出 版: 云南出版集团公司 云南教育出版社

社 址: 昆明市环城西路609号

网 站: www.yneph.com

经 销: 全国新华书店

印 刷: 深圳市精彩印联合印务有限公司

开 本: 680mm × 980mm 1/16

印 张: 9.5

字 数: 110千字

版 次: 2012年1月第1版

印 次: 2012年1月第1次印刷

印 数: 1-10000

书 号: ISBN 978-7-5415-5937-2

定 价: 19.80元

版权所有, 翻印必究



写在前面

为梦想成为德雷克斯勒那样伟大的科学家的青少年 讲述的“纳米技术”的故事

美国著名的物理学家费曼曾经预言小分子的世界能够成为容纳极小结构的场所。然而，当时大部分的人们认为这是不可能的事情。直到进入20世纪后期，科学家们才开始对这一微小的世界产生了兴趣。这个微小的世界就是纳米的世界。

对于纳米世界，我们只是刚刚有了初步的认识。纳米世界并不仅仅单纯指微小的世界。在纳米世界中发生着我们的世界里完全无法经历的事情，而这些事情又会对我们的日常生活产生很多的影响。这就是为什么我们要研究纳米世界的原因所在。

本书介绍的是纳米技术的基础知识。然而，纳米技术涉及到科

学的很多方面，内容非常庞杂，这本小册子无法将所有的领域都包含在内。因此，本书仅以与纳米技术相关的核心技术和纳米技术中经常出现的内容和概念为中心展开介绍，包括半导体技术、碳纳米管、生命科学及医学领域等。将来，随着纳米技术的不断发展，纳米技术将进一步扩展到科学和技术的各个领域。

本书以使纳米技术广为人知的德雷克斯勒博士直接授课的方式呈现给读者。通过阅读本书，希望读者们能够了解纳米技术这一用语被广泛使用的过程、纳米技术被应用的领域以及纳米技术的前景等。

感谢对本书的出版给予帮助的人们，并对阅读此书的读者们表示诚挚的谢意。

郭泳植

目录

1

第一课

纳米技术的定义 1

2

第二课

长度和质量的单位 15

3

第三课

原子和分子 31

4

第四课

观察分子的显微镜 47

5

第五课

纳米结构的制造 65

6 / 第六课
改变世界的半导体技术 85

7 / 第七课
新型纳米材料 99

8 / 第八课
医学与纳米技术 119

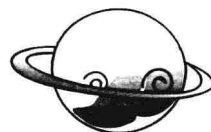
附录

科学家简介 136

科学年代表 138

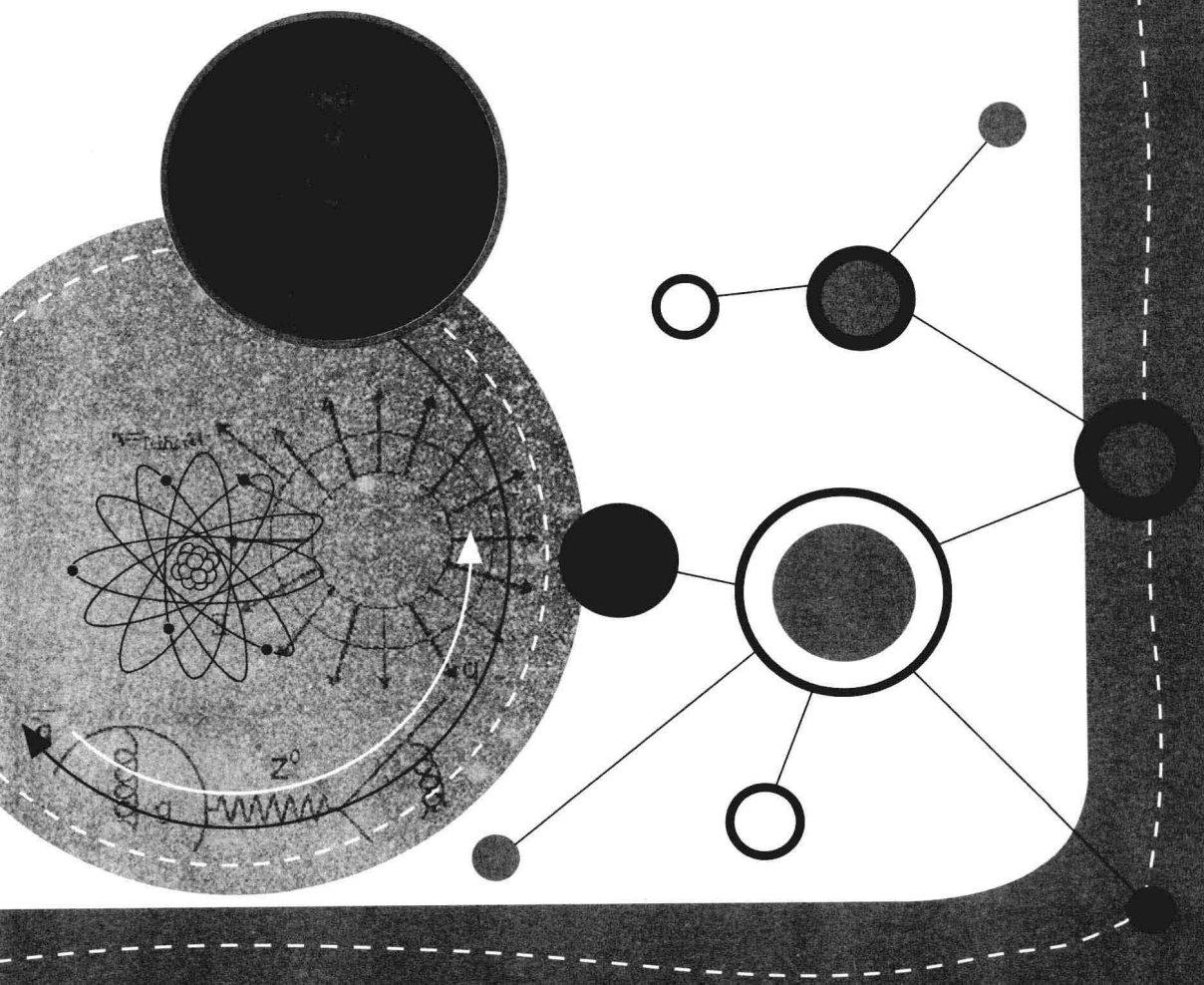
核心内容测试 139

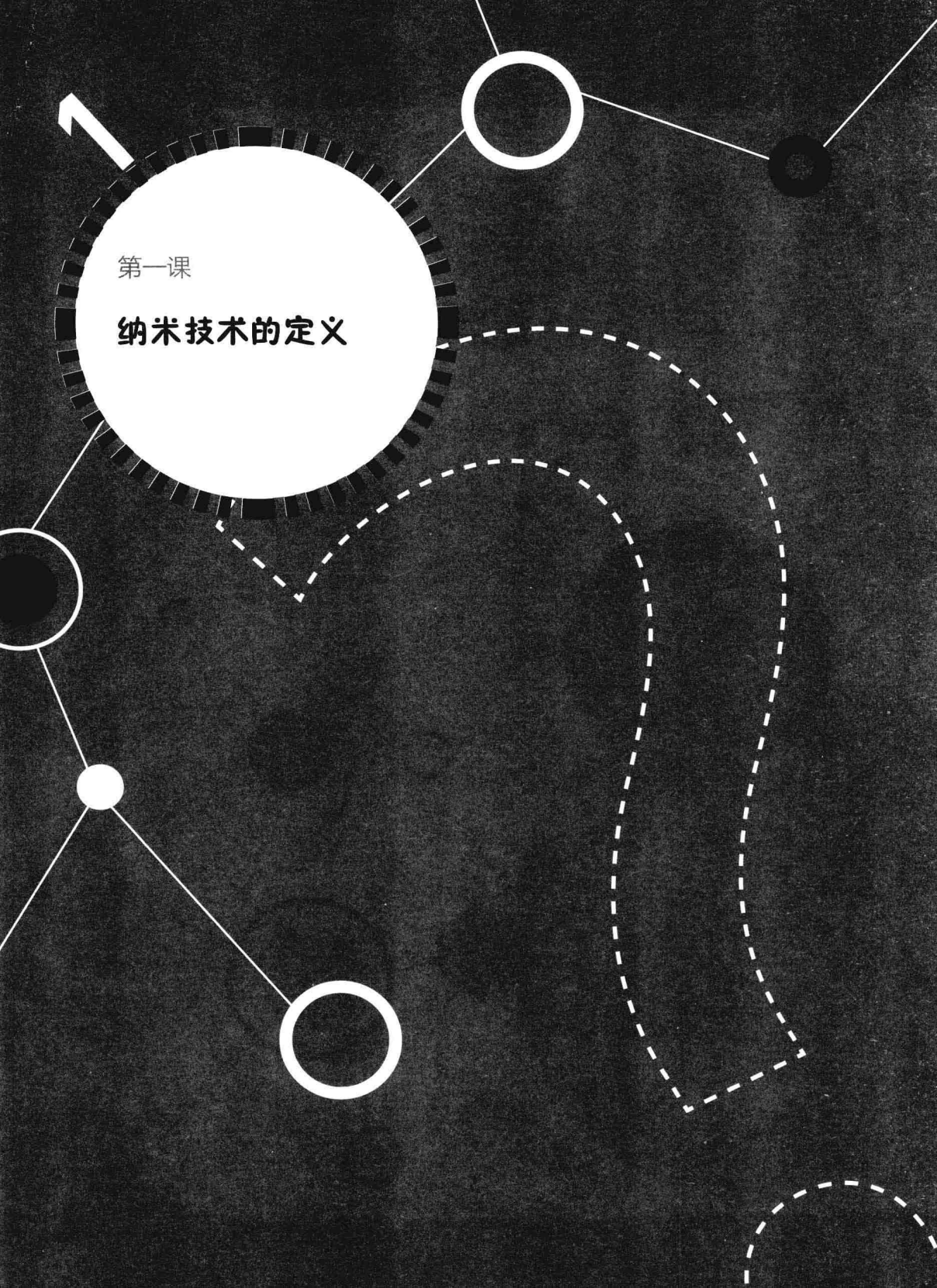
现代科学辞典 140



纳米技术的定义

纳米技术被认为是引领21世纪发展的尖端科技。
我们来认识一下纳米技术的开创者德雷克斯勒博士，
并了解一下纳米技术究竟是怎样一种技术。



The background is a dark, textured surface. A large white circle is positioned in the upper left, containing the text '第一课' and '纳米技术的定义'. This circle is surrounded by a ring of smaller black circles. Several other white circles of varying sizes are scattered across the page, connected by thin white lines. A prominent dashed white line forms a large, irregular shape in the center-right area. In the bottom right corner, there is a small dashed white semi-circle.

第一课

纳米技术的定义

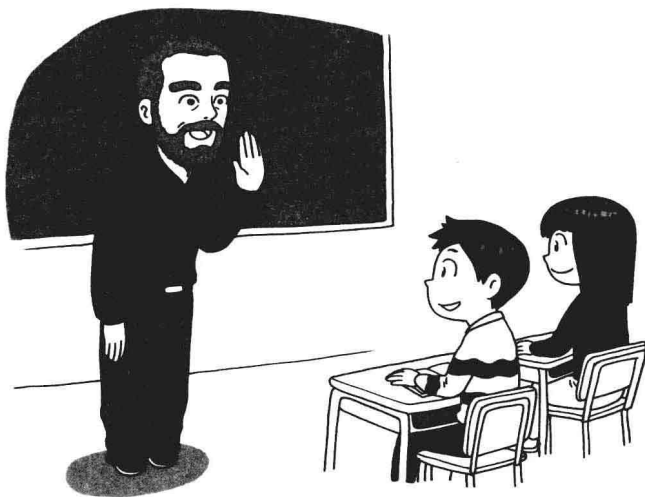


做过自我介绍后，
德雷克斯勒开始了他的第一课。

德雷克斯勒

同学对于即将开设的新课程充满了期待。从今天开始的八天时间里，同学们将从美国物理学家德雷克斯勒那里学习纳米技术的知识。德雷克斯勒是最早强调纳米技术的重要性并使人们对纳米技术产生兴趣的著名科学家。过了一会儿，身着黑色长裤、红色外套的德雷克斯勒走进了教室。





各位同学，大家好！很高兴来到韩国给大家授课。

今天是第一节课，我先自我介绍一下，然后再解释什么是纳米技术。讲课过程中如果大家有问题，请随时举手提问。

诸位可能已经知道了，我的名字叫德雷克斯勒。

1955年，我出生在美国加利福尼亚州一个叫做奥克兰的城市。因此我算是“科学家讲的科学故事”这一系列丛书中年纪最轻的科学家了。大家看我胡子那么多，看上去都像个爷爷了，还说自己年轻，是不是觉得奇怪呢？然而，科学家系列中有牛顿、伽利略、爱因斯坦这样伟大的科学家，和他们相比我就算是年轻的了。能够和这些大家一起讲授科学知识，对我来说是莫大的荣幸。

如果有同学曾经读过纳米技术的书籍，就应该听说过我的名字。讲到纳米技术也一定会讲到德雷克斯勒这个名字。每到这个时候，我一方面感到无比的荣幸；另一方面，这是我对于纳米技术发展做出重大贡献的一个佐证，感到十分欣慰。

在正式开讲之前，我向大家提出一个问题。对于想要开发一门新科学的人来说最重要的是什么？也就是说，想要探索别人未曾研究过的领域的人是怎样的人呢？

同学们议论纷纷。有的同学认为要学习成绩好，有的同学认为应当有冒险的精神，有的同学认为应当具备聪明的头脑。听着同学的讨论，德雷克斯勒微笑着开了口：

大家刚才说了很多，说得都很对。要研究别人未曾研究过的新事物，要学习好，要有冒险精神，也要有聪明的头脑。但是，最重要的是要具备挑战的精神。就算知道很多的知识，非常努力地工作，有很多好的主意，但如果没有那种想要去做别人未曾做过的事情的挑战精神，就什么也做不成。

事实上，我自己在学习方面并没有像大家那样用功，而且，我也没有比各位聪明的地方。

我今天之所以能够站在这里给大家讲授纳米技术的故事，我认





为，那是因为和别人相比，我有更强的挑战精神。

我并不是一开始就对纳米技术产生兴趣并对纳米技术进行研究的。我从小就喜欢挑战那些人们认为无法做到的事情。高中毕业进入麻省理工学院（MIT）学习的时候，我对外星人方面的研究颇感兴趣，那也可以说是因为具有挑战性。后来，对于外星人的兴趣渐渐地转向了寻求宇宙空间中人们可以生存的场所，即寻找宇宙殖民地的方向。在我二十岁那年的夏天，我还参加了美国国家航空航天局（NASA）设立的与宇宙工学相关的暑期学校。

在麻省理工学院，我取得了学士学位、硕士学位和博士学位。1977年我取得了理科基础的学士学位。理科基础的学士学位并不是授予给在物理或者化学单一领域研究的学生的学位，而是授予同时在诸多科学领域研究的学生的学位。1979年，我获得了硕士学位，硕士学位论文的题目是《高性能太阳系航行体系设计》。当时我认为挑战人们至今尚未开拓的、无限的宇宙空间是最具有价值的，因此，对宇宙旅行、宇宙殖民地的开发等非常感兴趣，所以我加入了L5协会。

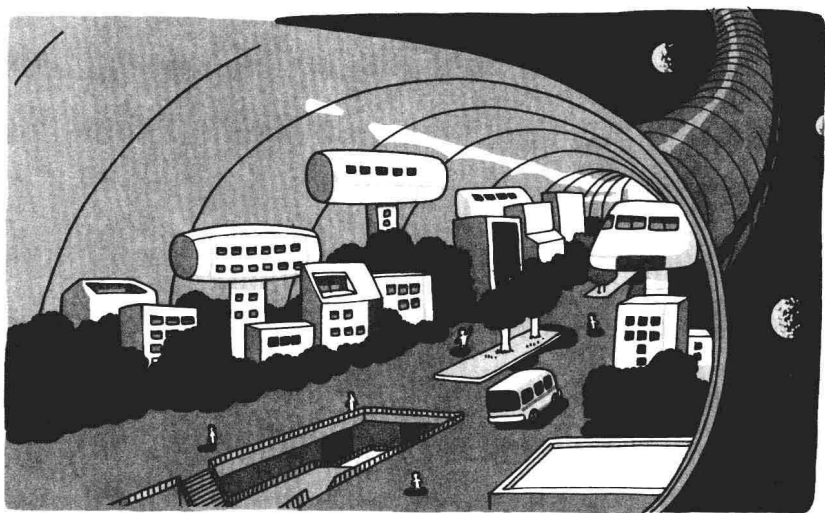
L5协会虽然和纳米技术没有什么关系，但却是在介绍我本人时不可遗漏的一个团体。L5协会中的L是法国物理学家约瑟夫·拉格朗日（Joseph Lagrange, 1736~1813）姓名的首字母。我在大学学习的时期，很多科学家都对宇宙人工殖民地很感兴趣。L5协会正是汇

聚了这些科学家的团体。

这些人研究的是如果我们能够在宇宙建立殖民地，那么应该在何处建立，又如何建立。我加入这一团体的原因就在于地球的空间是有限的，而我相信人类迟早要进军宇宙。

L5协会通过许多研究活动拓展了人们对于宇宙的知识，对于人类进军宇宙生活时需要哪些东西进行了很多的研究。然而，与我们之前设想的相比，建设宇宙殖民地不论在技术层面，还是在经济层面都是非常困难的。一开始，人们以为在不久的将来，人类就可以进入宇宙空间生活，慢慢地人们意识到，这不是轻易能够实现的。这样一来，人们对于宇宙殖民地建设问题的兴趣也就逐渐减退了。

但是，人类最终还是会进入到宇宙空间中。在过去的三百年



宇宙殖民地的蓝图





里，人类取得了很多之前从来未曾想象过的成就。同时，科学和技术发展的速度也越来越快。因此，千万年以后，人类将发展出我们现在无法想象的先进科技。到那时，人类进入宇宙建设殖民地将不再困难。

从宇宙到分子

我的兴趣从人类在宇宙空间中建立殖民地方面转向分子单位是在20世纪70年代中期，读了理查德·费曼（Richard Feynman，1918~1988）的文章以后。

基于对量子电动力学的重要贡献，获得诺贝尔物理学奖的美国物理学家费曼，1959年在一次演讲中强调了“微小的世界里存在着宽广的领域”。认为宇宙中还存在着未曾被开发的领域的我听到他所说的这句话后，得到了新的启发。

在宇宙中开发人类能够生存的殖民地与利用原子或分子制造非常微小的器械，这两者看上去完全风马牛不相及，但我认为，从扩展人类的界限来看意义是相同的。谁都未曾进入的世界不仅包括宇宙这样广阔的世界，还有原子或分子这样微小的世界。一旦产生了这样的想法，我决定不再研究宇宙殖民地的建设，而是转向分子纳

米技术（MNT, Molecular Nano-Technology）的研究，这是对别人未曾留意的领域的挑战。

然而，最早使用纳米技术这一用语的并非本人。1974年，日本东京大学的谷口纪男博士（Norio Taniguchi, 1912~1999）在解释制造半导体零部件中所使用的薄膜时，首次使用了纳米技术这一用语。我将纳米技术定义为在原子及分子单位中制造物质的过程。谷口纪男利用电、超短波、电子束、激光等研究制造了精巧的零部件。所以，如果说是费曼让人领悟了纳米技术的可能性，谷口纪男则使纳米技术开始了发展。

尽管如此，关于纳米技术，比起费曼和谷口纪男，人们对于我的名字更为熟悉。因为使纳米技术这一用语广为人知的正是我。1986年，我写的《创造的发动机——即将到来的纳米技术时代》一书出版，从此，纳米技术这一用语开始为人们所熟悉。

那时，我是在并不知道谷口纪男早已使用了纳米技术这一用语的情况下使用该词的。所以说，虽然最早使用这一用语的并非本人，可我却使纳米技术这一用语广为人知的人。由于我著作的出版，全世界的人们都开始使用纳米技术一词，这还是颇为值得自豪的吧？





纳米技术的定义

纳米技术是制造nm（纳米）单位物质的技术，我们在下一节课上会详细说明。1nm（纳米）即 $\frac{1}{1000000000}$ 米。大家都知道1米是多长吧？请大家想象一下1纳米就是把1米进行10亿等分。可以想象纳米是多小的长度吗？

原子中最小的氢原子直径约0.1nm。所以，1nm的大小相当于几个原子或几个原子构成的分子的大小。分子中也有结构十分复杂的大分子，但是大部分分子的直径约数十个纳米。因此，纳米技术也可以说是在分子单位上制造物质的技术。

在《创造的发动机——即将到来的纳米技术时代》一书中，我曾提到，人类未来能够复制出和自身形态完全一样的微型机器人。随着纳米技术的发展，人类甚至有望制造出仅由几个原子或分子构成的微型机器，并且这些机器无需借助外部力量，自身就可以运行工作，复制出和自身结构相似的机器。想象一下今后会出现这样一个世界，在这个世界里，我们连肉眼都看不见的机器会自我复制出结构相似的其他机器。如果人类能好好利用这些微型机器，将会做出许多现在无法想象的事情。

但是，如果人类不能控制这些机器的话，可能会给人类带来一场空前的灾难。这些脱离了人类控制的机器将不断自我复制出新的