

高新技术解说 系列



纳米技术

——对又一重大概念的简明阐释

Nanotechnology

A GENTLE INTRODUCTION TO THE
NEXT BIG IDEA

Mark Ratner
Daniel Ratner

[美] 马克·瑞特 著
丹尼尔·瑞特
席生岐 柴东朗 译



西安交通大学出版社
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS

高新技术解说系列



纳米技术

——对又一重大概念的简明阐释

Nanotechnology

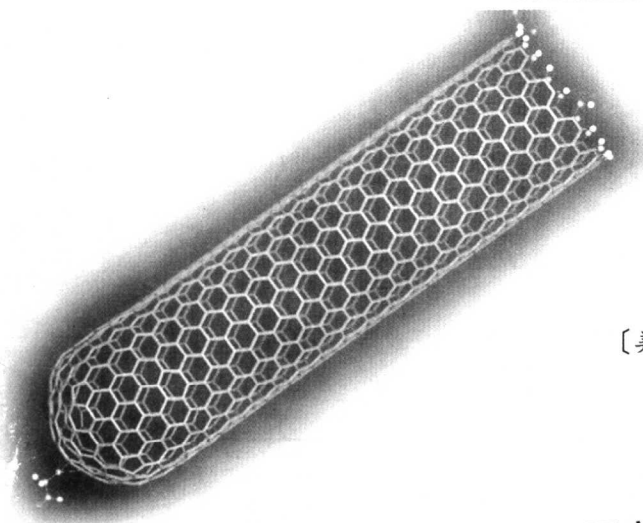
A GENTLE INTRODUCTION TO THE
NEXT BIG IDEA

Mark Ratner
Daniel Ratner

[美] 马克·瑞特 著
丹尼尔·瑞特
席生歧 柴东朗 译



西安交通大学出版社
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS



Authorized translation from the English language edition, entitled NANOTECHNOLOGY: A GENTLE INTRODUCTION TO THE NEXT BIG IDEA, 1st Edition, ISBN: 0131014005 by RATNER, MARK; RATNER, DANIEL, published by Pearson Education, Inc, publishing as Prentice Hall PTR, Copyright © 2003

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage retrieval system, without permission from Pearson Education, Inc.

CHINESE SIMPLIFIED language edition published by XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS, Copyright © 2004

陕版出图字 25-2003-085

图书在版编目(CIP)数据

纳米技术——对又一重大概念的简明阐释/(美)瑞特(Ratner, M.), (美)瑞特(Ratner, D.)著;席生岐,柴东朗译.

—西安:西安交通大学出版社,2004.7

(高新技术解说系列)

书名原文:Nanotechnology: A Gentle Introduction to the Next Big Idea

ISBN 7-5605-1859-1

I. 纳… II. ①瑞…②瑞…③席…④柴…

III. 纳米材料 IV. TB383

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 055289 号

书 名	纳米技术——对又一重大概念的简明阐释
译 者	席生岐 柴东朗
出版发行	西安交通大学出版社
地 址	西安市兴庆南路 25 号(邮编:710049)
电 话	(029)82668357 82667874 (发行部) (029)82668315 82669096 (总编办)
印 刷	陕西省轻工印刷厂
印 数	151 千字
开 本	850mm×1168mm 1/32
彩 页	8
印 张	6.25
版 次	2004 年 7 月第 1 版 2004 年 7 月第 1 次印刷
印 数	0 001~5 000
书 号	ISBN 7-5605-1859-1 / TB·39
定 价	18.00 元

版权所有 侵权必究

纳米技术确实是通向新世界的一扇门。

——芮塔·科韦尔(Rita Colwell)

美国国家科学基金主任

纳米尺度科学与工程极有可能导致未来神奇技术的产生。人类在分子水平和在单个原子尺度上的操纵能力,以及产生新事物,通过“自底向上”的方法制造新东西,这一切都将为我们打开一幅巨大的想象的画卷。

——戴维德·斯旺(David Swain)

波音公司资深工程技术副总裁

译者序

纳米是一个特殊尺度范畴,纳米结构是人类能制造的最小器件和生物的最大分子的汇合点。纳米尺度的结构及其性能特异性,打开了通向未知世界的一扇大门,为人类的创新研究提供了新思路,纳米科学和技术已经成为当前科学研究领域的热点。

纳米技术对整个社会带来巨大的冲击,加之媒体的过度渲染,曾几何时,纳米,这一科学名词成为十分时髦的流行名词,老弱妇孺人人耳熟能详。但是,进一步追问一句关于纳米的问题,则不甚了了。提高公众的科学素质,普及正确的科学观念,不以讹传讹,不人云亦云,使大众正确期待纳米科学与技术对人们的贡献,对于纳米科学与技术在我国健康发展十分必要。

瑞特的这本《纳米技术》,从纳米尺度谈起,全面介绍了纳米的检测分析技术、合成制备技术及其在微电子、分子识别、量子计算、信息、生物、传感、光学等各个领域的最新进展,并对纳米的商业价值、投资风险和对个人与社会的发展影响做了中肯的分析,是一本难得的纳米科技知识普及读物,非常适合普通读者快速了解纳米技术,也适合政府科技政策的决策人员参考,对于纳米技术领域的科研人员也有值得借鉴的价值。

非常高兴有机会翻译这本书,为社会尽微薄之力,也是自己难得的一次学习机会,真诚欢迎读者对译文中的不妥之处批评指正。

席生岐 柴东朗

2004年春于西安交通大学

前言

本书的目的很明确,就是让你全面熟悉有关纳米科学与技术的概念。这包括在分子水平也就是自然设计的最终尺度对物质的制造和理解两方面。纳米科学呈现于传统的科学与工程、量子力学以及生命自身最基本过程的交汇处。而纳米技术则涉及我们如何利用已经掌握的纳米科学知识来制造新的材料、设备和仪器,所有这些材料、设备和仪器都将从根本上改变我们的生活和工作的方式。

纳米科学和纳米技术是当今科学、商业和新闻界的两大热点领域,本书打算帮助读者对这两方面都能掌握理解,而读者只需要投入大约6小时的时间,也就是一个漫长的周日下午或者一次从波士顿到洛杉矶的空中旅行时间。通过本书,我们期望读者能够乐于了解纳米科学和纳米技术,并理解纳米科学和纳米技术对于我们经济社会和我们自身生活的深刻影响。

本书前两章着力介绍纳米科学和纳米技术的总体概念、定义及前景;第3章和第4章讨论了为理解纳米技术所必需的科学基础,如果你还记得高中所学的数学知识,可以跳过这两章;第5章通过对多个实验室工作的介绍对纳米技术的各个专题领域做一简要叙述。第6到第9章是本书的核心,这几章主要论述纳米科学和纳米技术集中关注的主题领域,如机敏材料、传感器、生物结构、电子学和光学。第10和第11章主要讨论了纳米的商业用途以及纳米技术与社会中每个人的关系。本书书末提供了有关纳米技术以及对纳米技术感兴趣的风险

资本家等的信息资源列表,并提供了一张纳米技术关键词条的词汇表。如果你想探讨纳米技术或想找更多资源链接,可访问本书的 Web 地址: [www. nanotechbook.com](http://www.nanotechbook.com)。

我们非常感谢许多同事为本书提供的想法、图片和灵感。感谢南希(Nancy)、斯泰西(Stacy)和吉纳维夫(Genevieve),他们不仅对本书进行了编辑,同时也给予作者鼓励和支持。马克·瑞特还感谢他的来自 ARI (ARI, Aerospace Research Incorporation 美国航空航天研究公司)的学生埃米莉(Emily)、同事、介绍人和基金机构,特别是 DoD (国防部)和 NSF(国家自然科学基金),所有这些人和单位使他获得了更多的有关纳米尺度的知识。丹尼尔·瑞特还要感谢他的合作者,尤其是约翰(John)和 Snapdragon 小组,他们是最强和最好的有想象力的队伍,而雷(Ray)则给予了非常好的指导。同样,感谢伯纳德(Bernard)、安妮(Anne)、唐(Don)、萨拉(Sara)和 Prentice Hall 的所有人员,是他们使本书能面世。

我们非常高兴地写出本书,希望人们能乐于阅读。



图 1.1 下一次工业革命。纳米结构图。

西北大学米尔金(Mirkin)小组许可。

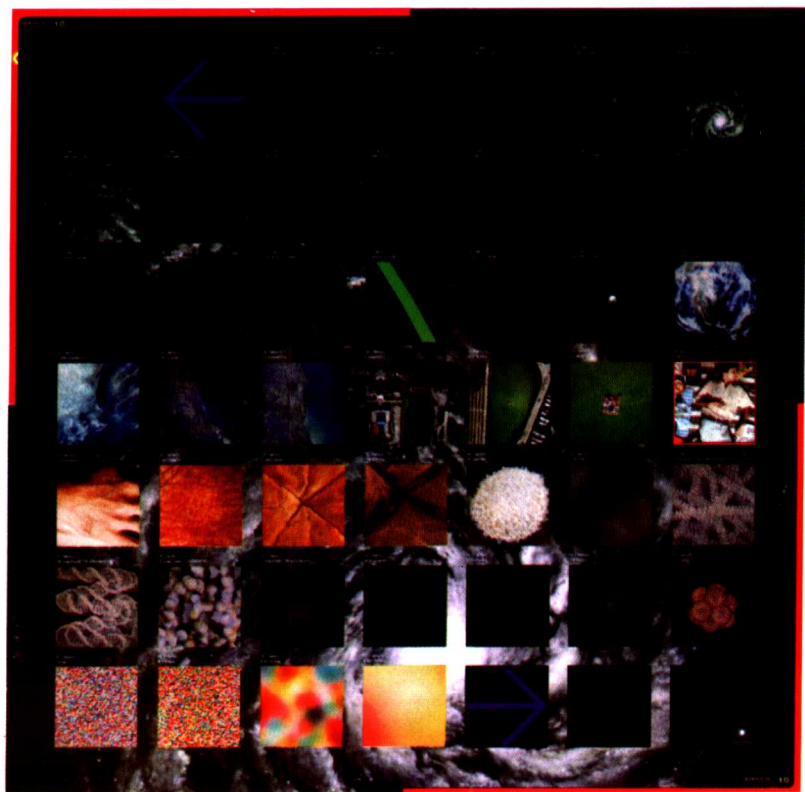


图 1.2 这张图展示了纳米尺度的尺寸与我们熟悉事物的相对大小。
 每张图片相比其前一张放大 10 倍。如同你所看到的,1 纳米和 1 个人的尺寸
 差别大约和 1 个人和月球的轨道大小的差别相同。© 2001 Lucia Eames
 / Eames Office (WWW.eamesoffice.com)

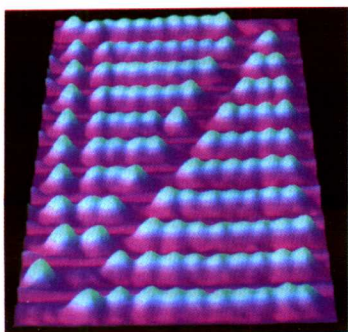


图 1.3 纳米算盘。
 这些单个的磁珠是尺度约 1 纳米的
 C-60 大分子。J. Gimzewski UCLA
 许可。

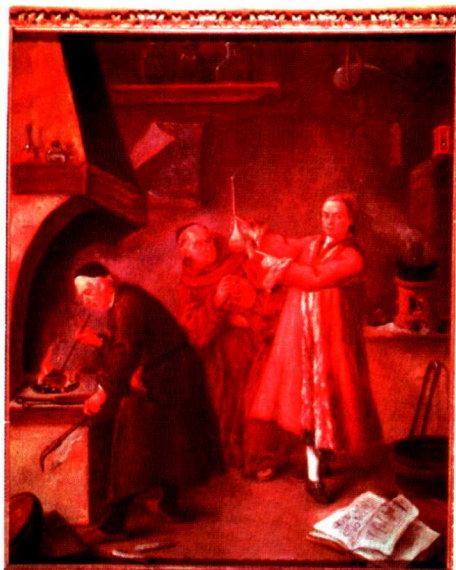


图 2.1 早期的纳米工艺师
(由格蒂(Getty)图片友情赠送)



图 2.2 现代的纳米工艺师
(由格蒂(Getty)图片友情赠送)

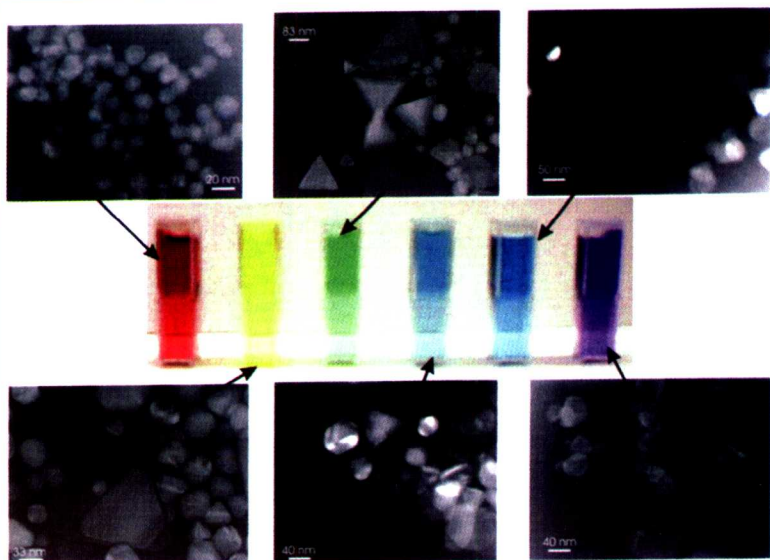


图 2.3 悬浮的纳米晶体。中间一排的每个杯子中盛的非金即银，如同上边和下边对应的图所示，颗粒的结构其尺寸和形状不同，导致颜色不同。（西北大学理查德·凡·杜尼小组友情赠送）

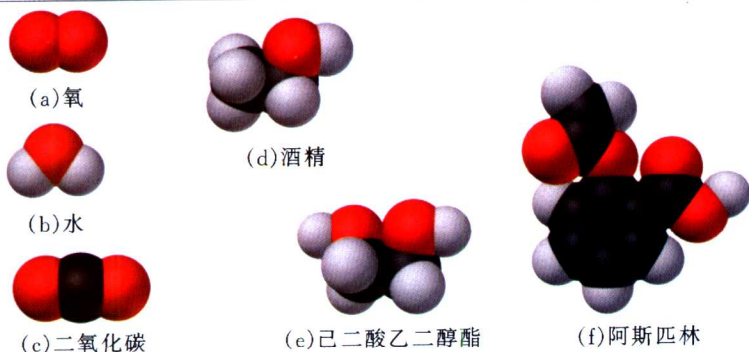


图 3.1 一些常见小分子模型。白色球代表氢，深色球代表碳和氧。

取自“化学：中心科学，9/e，著者：布朗(Brown)、勒梅(LeMay)、伯斯顿(Bursten)；版权：Pearson 教育公司 许可。上鞍马河，NJ。
(a)氧，(b)水，(c)二氧化碳，(d)酒精，(e)己二酸乙二醇酯，
(f)阿斯匹林(解热镇痛药，乙酰水杨酸)

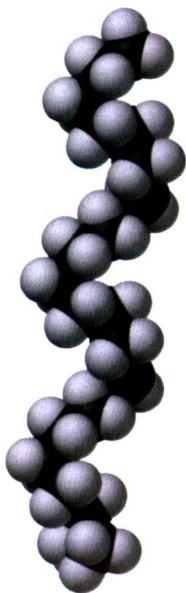


图 3.2 聚乙烯链片段的分子模型。这个片段含有 28 个碳原子(深色),但商用聚乙烯每根上有上千个碳原子。摘自“化学:中心科学,9/e,著者:布朗(Brown)、勒梅(LeMay)、伯斯顿(Bursten);版权:Pearson 教育公司许可。上鞍马河,NJ。

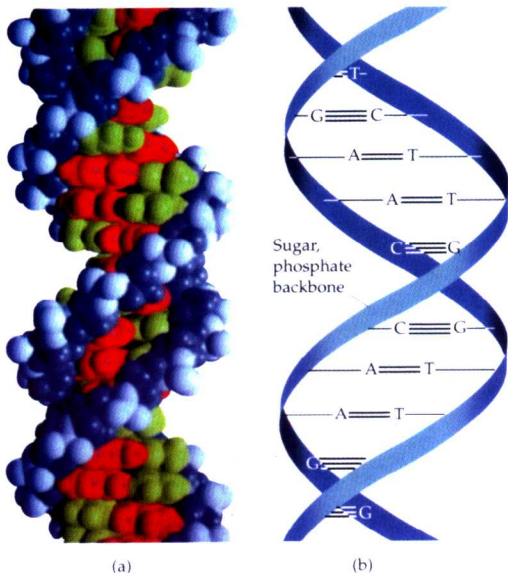


图 3.3 (a)计算机绘制 DNA 双螺旋模型。

(b)展示实际相互连接的碱基对的草图。

氢和代表碳和氧的深色球。取自“化学:中心科学,9/e,著者:布朗(Brown)、勒梅(LeMay)、伯斯顿(Bursten);版权:Pearson 教育公司许可。上鞍马河,NJ。

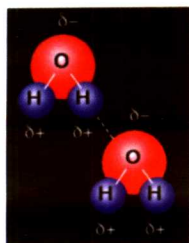


图 3.4 两个水分子结合。

符号 $\delta+$ 和 $\delta-$ 分别代表正电荷和负电荷。由劳伦斯·伯克利(Lawrence Berkely)国家实验室 先进光源小组许可使用。

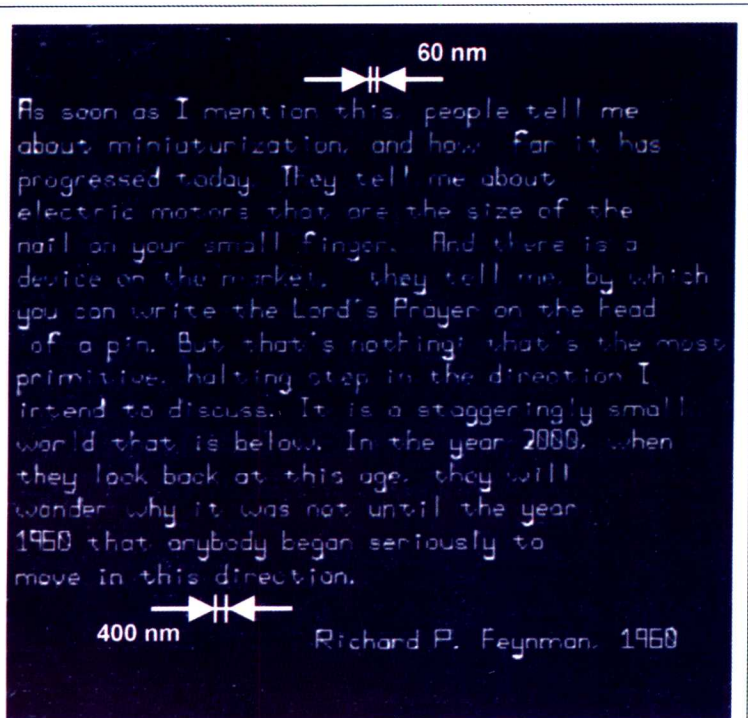


图 4.1 纳米技术发展速度——在纳米尺度书写
西北大学 米尔金(Mirkin)研究小组许可使用。

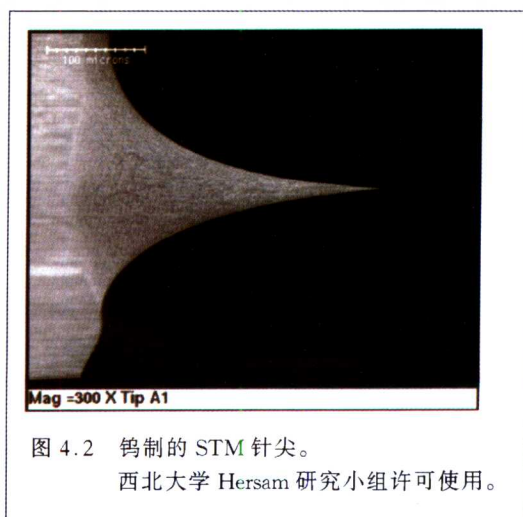
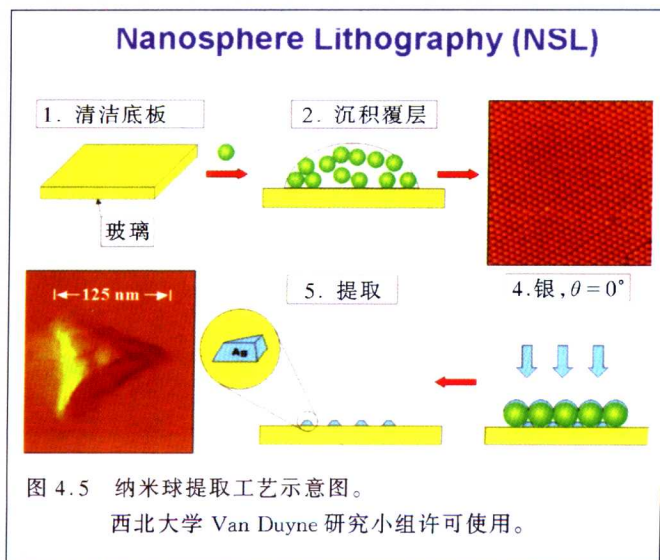
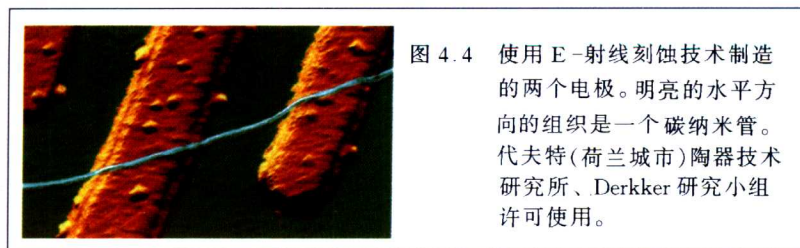
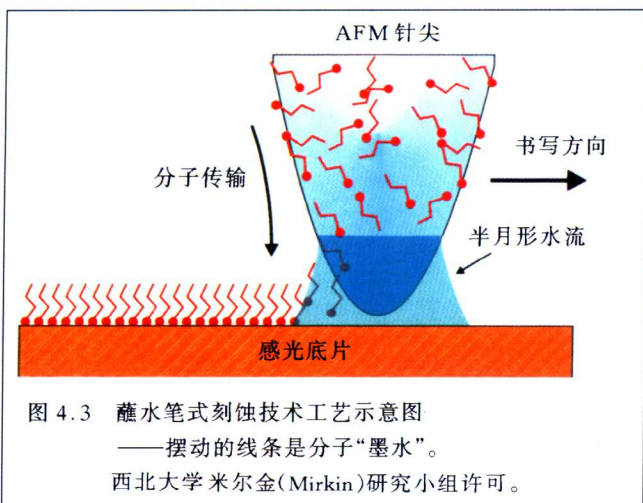
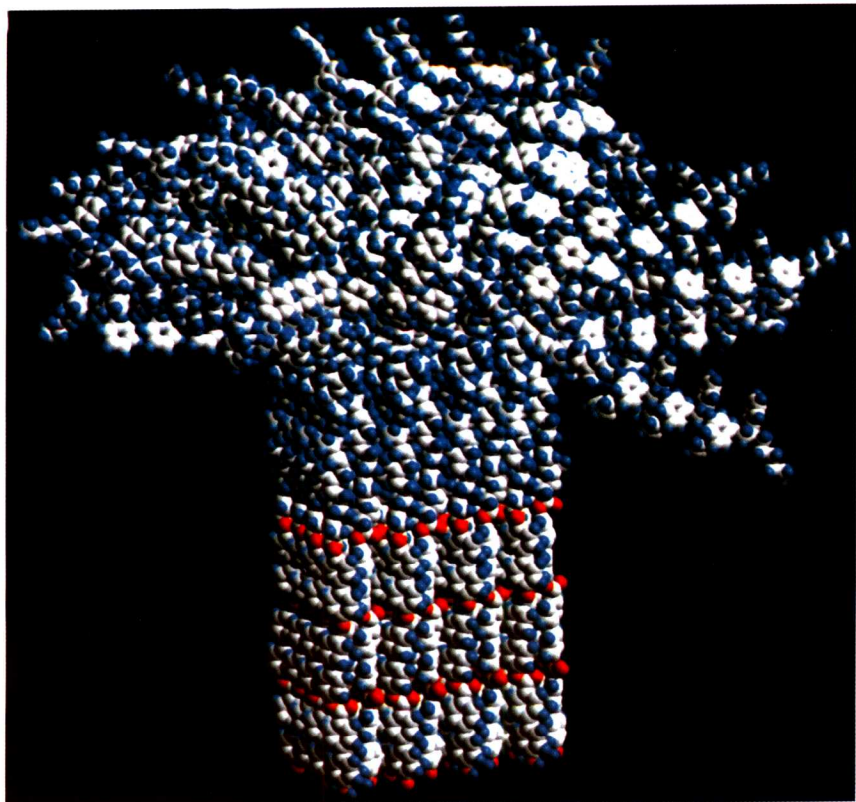


图 4.2 钨制的 STM 针尖。
西北大学 Hersam 研究小组许可使用。





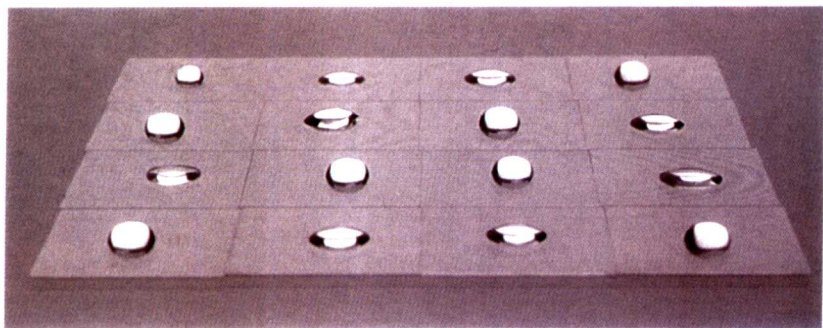


图 4.6 左图:自组装的“蘑菇型”的分子模型(更确切地说是棒状盘绕高分子)。
右图:照片显示靠一层这种“蘑菇”来控制的表面润湿状况。
西北大学斯图普小组许可使用。

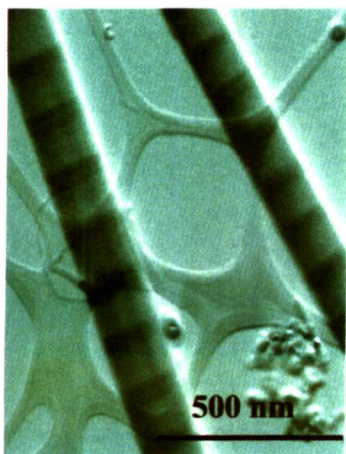


图 4.7 两条平行的纳米导线。
亮色的是硅,深色的是 SiGe。
加州大学伯克利分校
杨(Yang)研究小组许可使用。

