

目 录

前言.....	(1)
➡ “高度技术社会”的台柱子——电子学.....	(4)
从M先生的一天看电子化的社会.....	(4)
未来的上班路上.....	(4)
199×年的办公室和工作.....	(5)
从家务到健康情况等都由电脑管理.....	(6)
半导体是电子工业革命的核心.....	(7)
“产业的粮食”——半导体.....	(7)
电子技术革命的渗透.....	(8)
从电子管到超大规模集成电路.....	(9)
30吨重的电子计算机如今微小型化到可以拿上指尖.....	(9)
半导体的工作原理.....	(10)
5毫米见方的超大规模集成电路是怎样制成的.....	(11)
电子计算机的构造与性能.....	(12)
文字都用0和1来表示.....	(12)
电子计算机的四种功能.....	(14)
计算速度达一万亿分之三百五十秒.....	(15)
微型电脑渗透到生活的每个角落.....	(16)
家用电器无不带有微电脑.....	(16)
会说话的微电脑的原理.....	(17)
今后的课题是使微电脑成为人们的耳目、肌肉和皮肤.....	(18)
办公自动化设备将取代文件.....	(20)
文件处理机抢了打字员的饭碗.....	(20)

高速传真与微型传真.....	(21)
一张磁盘上记录的图表资料达2万页电子文件.....	(22)
向无人化工厂迈进.....	(22)
日本的机械电子技术.....	(22)
机器人干活一个顶仨.....	(23)
期待中的智能机器人.....	(25)
机器人在月球上大展绝技.....	(25)
关键是研制新的传感器.....	(26)
关于听、说、看的功能.....	(27)
具备判断能力和决策能力的机器人.....	(28)
二十一世纪的电脑.....	(29)
轻松地陪伴您的电脑.....	(29)
约瑟夫森器件将取代硅器件.....	(30)
光计算机.....	(31)
二 探索新能源.....	(33)
主能源的变迁.....	(33)
摆脱石油能源是今后的中心课题.....	(33)
用木柴时代也有过能源危机.....	(35)
战争使石油的地位固若金汤.....	(35)
石油支撑了日本经济的高速发展.....	(36)
代替石油的主角是什么.....	(37)
石油的天下到几时.....	(37)
公元2000年以后石油还够用吗.....	(37)
提高开采技术等于增加储量.....	(38)
石油开采也是成本第一.....	(40)
美国的石油技术.....	(40)
石油勘探技术.....	(40)
开采5000米深的地下油田.....	(41)
美国向苏联出口技术.....	(42)

以煤造油.....	(42)
烧“煤”的德军飞机.....	(42)
南非的煤液化生产.....	(43)
变煤为油的技术.....	(44)
商业化要到1990年.....	(45)
核发电的主力——压水反应堆.....	(46)
从原子弹到原子能发电.....	(46)
核能发电的原理.....	(47)
高速增殖反应堆和聚变反应堆.....	(49)
燃料越用越多的增殖反应堆.....	(49)
在1亿度高温中产生小太阳.....	(51)
利用太阳热能的大规模发电.....	(52)
地球上每年所得太阳能相当于90万吨煤.....	(52)
盐田遗址上建起了太阳热能电站.....	(54)
太阳能发电的各种问题.....	(55)
期待中的“革命产品”——太阳能电池.....	(56)
降低价格向普通家庭普及.....	(56)
太阳光怎样变成电.....	(57)
探索新能源.....	(58)
垃圾、波浪、风力发电的现状.....	(58)
利用火山的地热发电.....	(59)
利用生命永久循环的生物质.....	(60)
三 将办公室、家庭和世界通信网络连结起来的信息系统.....	(62)
二十一世纪的信息化社会.....	(62)
信息终端设备普及到家庭.....	(62)
坐在家里不出门即可办事.....	(63)
电脑通信技术已经出现.....	(64)
联机实时系统.....	(66)

核对、余额记帐和现金出纳仅用30秒钟处理	(66)
气象观测和航空管制也实现了联机化	(67)
电脑的弱点	(68)
为什么会发生联机系统的误用和非法使用	(68)
磁带副本的保存犹如保存核武器戒备森严	(70)
覆盖世界的通信卫星	(71)
联结着 130 个国家的通信网	(71)
卫星通信的工作原理	(72)
“魔光”——激光	(73)
从紫外线到红外线 振荡器发出的纯光波	(73)
二十一世纪技术革新的主将	(73)
开辟高度信息社会的光导纤维	(75)
举世瞩目的光导纤维实验城	(75)
光导纤维的直径比人的毛发稍粗一点儿	(76)
光缆的中继器每40公里一个	(77)
电视信息系统的应用	(77)
电视机直接与电脑相联结	(77)
引人注目的法国大规模信息化计划	(78)
文字图形信息系统是日本的独特技术	(79)
四 揭开人体之谜和生命奥秘的科学——遗传工程和生命科学	(81)
科学	(81)
光辉的技术新星——遗传工程	(81)
生命科学和生物工艺学	(81)
遗传基因重组技术的应用领域	(81)
生命科学今后的课题	(83)
遗传工程的曙光	(83)
1865年由孟德尔发端	(83)
遗传信息是 4 种化学物质的组合	(84)
细菌、人以及一切生物均有DNA	(86)

基因重组的机制	(87)
5 万种蛋白质中最引人注目的有三类.....	(87)
将人的基因植入大肠杆菌.....	(88)
基因的“搬运夫”.....	(89)
遗传基因工程和医疗	(92)
胰岛素和生长激素是最早的产品.....	(92)
50家公司竞争的理想新药——干扰素.....	(92)
转向遗传基因的治疗.....	(93)
遗传工程在化学工业和农业上的应用	(94)
石油化学工业利用微生物消除公害.....	(94)
进入新时代的发酵工业.....	(95)
番茄 + 马铃薯 = 番薯.....	(96)
“复制人”	(97)
复制鼠问世.....	(97)
爱因斯坦、图坦卡蒙能否复制.....	(98)
生命神秘而不可侵犯.....	(98)
人体的备件	(99)
脑移植是否可能.....	(99)
无需人工渗析的“人造肾脏”.....	(101)
人造心脏使山羊活了 288 天.....	(101)
利用猪肝制造人造肝脏.....	(103)
征服糖尿病的人造胰脏.....	(104)
观察人体的内部	(105)
可以在人体内边观察边手术的光纤内窥镜摄影仪.....	(105)
进行人体断面拍照的X射线断层摄影装置.....	(106)
用超声波观察腹中胎儿.....	(107)
观察心脏用的核磁共振扫描机.....	(107)
癌的起因	(108)
癌——人体内的叛军.....	(108)

致癌的原因究竟在哪里·····	(109)
癌能够预防吗·····	(110)
五 人类开发宇宙和海洋的理想能够实现吗·····	(112)
留给人类开拓的最后边陲·····	(112)
要想星际旅行先建空间站·····	(112)
如何越过“光年”大关·····	(113)
沉睡的宝库——海洋·····	(113)
阻碍光和电波传送的黑暗世界·····	(114)
开发宇宙的历程·····	(115)
从德国的V型火箭开始·····	(115)
人类登上月球·····	(117)
从威望性竞争到商业性利用·····	(117)
使用火箭发射·····	(119)
速度8公里/秒才能脱离引力圈成为人造卫星·····	(119)
火箭飞行太空的原理·····	(119)
高难度的同步卫星发射技术·····	(120)
世界上推力最大的火箭·····	(122)
航天飞机开辟了宇宙的新纪元·····	(123)
能往返100次的宇宙班机·····	(123)
从航天飞机上发射卫星和空间工厂·····	(124)
航天飞机的新技术·····	(125)
间谍卫星的威力·····	(127)
卫星的最高秘密在于分辨力·····	(127)
侦察卫星还能探知导弹的发射·····	(128)
应用卫星·····	(129)
宇宙中的气象台·····	(129)
时刻都在观测着地球变化的“地球观测卫星”·····	(130)
从深海海底寻找金属资源·····	(132)
海底是金属资源的宝库·····	(132)

如何采集锰结核·····	(133)
从海水中提取铀和淡水·····	(135)
海水中溶有所有的物质·····	(135)
从海水中提取铀的技术·····	(136)
海水淡化的方法和技术·····	(136)
勇于向深海挑战的潜水调查船·····	(137)
应用气球的原理·····	(137)
潜水调查船在海底的工作情况·····	(139)
深海潜水调查船还可以用来勘探海底资源和调查地震 震源·····	(140)
六 向着高速、节能、无人驾驶方向发展的交通运输·····	(141)
不断变革的交通·····	(141)
走在世界前列的日本铁路·····	(141)
由电脑控制的无人操纵交通方式·····	(142)
磁悬浮式列车·····	(142)
时速517 公里的世界纪录·····	(142)
铁轨和车体构成的电动机·····	(143)
沉重的车体为什么能够悬浮起10厘米·····	(144)
用电脑控制的新式交通工具·····	(145)
水平运行的电梯·····	(145)
介于公共汽车和电车之间的中量客运形式·····	(146)
无人驾驶的飞机·····	(147)
象鸟类一样用“脑”操纵的时代·····	(147)
利用航天飞机的微波着陆系统·····	(148)
可在短跑道上起飞和着陆的飞机·····	(149)
适用于小机场的日本第一架喷气式飞机·····	(149)
短距离起飞着陆飞机面临的三大难题·····	(150)
七 适应新时代的土木建筑技术·····	(152)
日本建筑技术的发展·····	(152)

建设重点从工业转移到完善生活环境·····	(152)
隧道、架桥及抗震建筑技术·····	(153)
大跨度桥是怎样建成的 ·····	(154)
日本本州至四国的大桥是对日本桥梁技术的总检验·····	(154)
让铁路通过1000米长的吊桥·····	(156)
抗震性能优良的柔性结构超高层楼房 ·····	(157)
历时千年的古建筑——日本五重塔的构造·····	(157)
为什么要采取柔性结构·····	(158)
尚未经受大地震考验的超高层楼房·····	(159)
世界领先的日本隧道技术 ·····	(160)
50公里长的隧道是怎样开凿的·····	(160)
城市隧道施工中常用的盾构施工法·····	(161)
地震预测 ·····	(162)
地震预测方法·····	(162)
对地震进行经常性监视·····	(163)
地震发生的原因·····	(165)
八 用途广泛的超高性能新材料 ·····	(167)
铁、塑料和第三材料 ·····	(167)
塑料向材料之王——铁挑战·····	(167)
接踵而至的各种新材料·····	(168)
陶瓷材料 ·····	(169)
唯一能承受1000℃以上高温的材料·····	(169)
全陶瓷汽车不久也将问世·····	(170)
陶瓷人造骨·····	(171)
人造钻石是怎样制成的 ·····	(172)
人造钻石是超高压、超高温和超音速的共同杰作·····	(172)
不知为什么还要加一点糖和盐·····	(173)
复合材料 ·····	(174)
比铝轻 比铁硬·····	(174)

复合材料在民航飞机和汽车上的用途·····	(175)
非晶质金属 ·····	(176)
比纸还薄的金属·····	(176)
具有两种不同性质的金属·····	(177)
处于世界先导地位的日本非晶质金属技术·····	(178)
向金属挑战的高性能树脂 ·····	(179)
“塑料合金”——高性能树脂·····	(179)
高性能树脂贵在能代替金属·····	(180)
有希望的塑料半导体·····	(181)

前 言

早晨，每当翻开报纸，一些介绍最新科学技术方面的新发现、新发明和利用尖端科学技术研制新产品的消息便会映入眼帘。两三年前，这类广告只能在专门报刊上见到，如今在一般报刊上也占了相当的篇幅。

新科技杂志的创刊如雨后春笋，同时，一些原有的经济专刊也在组编“尖端技术”、“技术革新”方面的专辑，就连本来以文娱节目为主的电视屏幕上，也出现了有关科技方面的节目。这使得那些同科学技术无缘的人，也不能不感到有一股新的潮流正在向自己涌来。

在此之前，也曾有过几次“科学热”。例如，日本的汤川博士获得诺贝尔奖时所刺激起的“理论物理热”；苏联人造地球卫星的发射成功和美国阿波罗计划的成功所掀起的“宇宙热”等等。但多半都是昙花一现。

然而，现在的“科学技术热”，与以往的“热”，有着本质的区别。第二次世界大战后，美国经济曾一度以其技术力量的优势而自豪。但是由于其技术革新的停滞和日本、西德等国急起直追，缩短了差距，从而导致美国贸易收支的恶化。近两三年来，要求努力加强科技力量，以重振美国的呼声，在美国朝野之中，日益高涨，力图以微电子学、遗传工程等尖端技术为杠杆，一举挽回往日的地位之势也日趋明显。在这种背景下，新的“科学技术热”首先在美国出现，而后波及日本和欧洲。这就是目前的状况。可以说，这次并非一

阵风式的“科学技术热”的特点是带有强烈的竞争性质：在国家之间，在企业之间，比一比在迈向二十一世纪时，究竟谁胜谁负。

在美国，科学技术业已成为企业战略的关键。在日本，以尖端技术产业为先导，各企业懂技术的人陆续出任经理，也是基于同一认识。

十年前，有些文科毕业的管理人员以及中小企业的经营管理干部还半得意地说：“我是科盲哟”；“我不熟悉机械哟”；等等。但是如今，倘若依然如故，他们在董事和银行那里的信誉就会一落千丈，企业的前途也将危在旦夕。

科学技术仅限于机械的时代已经告终。它作为社会、经济、政治、文化等的重要支柱的时代已经到来。目前，我们正跨入“高度技术社会”的大门。

本书以科学技术外行为阅读对象，尽可能浅显易懂地说明：在科学技术的各重要领域里，现在人们关心的中心是什么？其现状如何？将来又会怎样？

当人们想要学习一些科学技术知识的时候，首先会碰到专业术语这个令人烦恼的障碍，在难以理解的术语中，还常常掺杂着外文。本书注意了尽量少用专业术语。

科学技术的领域非常广阔，而且专业领域的划分一年比一年详细。有这样一个比喻：“只见树木，不见森林。”外行想知道的不是一棵一棵的树，而是森林中生长着各种什么样的树，森林的范围又有多大。

本书的章节是这样安排的。把电子学、能源、信息、通信、生命工程当作一片片的“森林”，而半导体、激光、光导纤维、通信卫星、非晶质材料等这些“树”，就长在这些“森林”里。我想，这样安排，“树”的重要性以及森林的

范围会更加显而易见。

科学技术的进步，尽管取决于各种因素，但其中起重大作用的还是“常识”。重大发明也有不少是因为受到早已众所周知的简单事物的启发而产生的。

说起复合材料，听来新鲜，但是，在自然界中，从来有“竹子”这位先生。电子计算机也不过是将用手指头拨弄的算盘珠换成了电子而已，其构造与算盘并无大异。在向大肠杆菌中植入遗传基因的实验里，正是巧妙地利用了在大肠杆菌中“游手好闲的食客”遗传基因作为“搬运夫”，这已成为一件饶有兴味的趣谈。

本书中尽管穿插有此类花絮，但是希望读者不要因为读了这本书，就自以为懂得了科学技术。笔者的真意在于使人们不要害怕科学技术。尽管如此，要把最尖端的科学技术写得通俗易懂、深入浅出，却只有精通科学技术者方能做到，而对我这个普通的科技新闻记者来说，是力不从心的。

由于得到了各个领域的学者、专家的赐教和资料，填补了我自己知识上的不足和理解上的浅薄，总算将此书归纳成形。承蒙有关单位和企业大力协助，最新的图表得以集齐。在此谨向上述各位先生深表谢忱。

尾崎 正直

一九八一年十月

一 “高度技术社会” 的台柱子——电子学

从M先生的一天看电子化的社会

未来的上班路上

199×年10月的一个清晨，在日本东京郊外T市的住宅新村。

M先生边用早餐边浏览当天的报纸。这是“图象信息系统”的高速电子印刷机刚刚印出的一份“传真报纸”。头版头条的标题是：《美国决定发射宇宙发电卫星》。M先生一口气读完了这条很有商业性魅力的消息。

简略地用了早餐，M先生就乘电梯来到PRT（一种个人用的高速交通工具）的车站。PRT是一种能乘坐四人的无人驾驶的车辆，一切都由电脑控制，时速约60公里。可以说，这是一种作水平运动的电梯。

私营铁路是自动检票的。上班高峰时间的拥挤状况，比起以往有了相当的缓和。这首先是由于普及了“随机不定点班时制”，人们能够自由地选择上班时间；原因之二是，在家办公得到许可。在M先生所住的住宅新村就有专门为此设立的“公用电子办公室”。那里装有终端设备和电视电话，以供输入和提取各种数据。

M先生工作所在的综合商社位于市中心的最好地段。这时，虽然已经出现了时速约500公里的磁悬浮式列车，但是仅仅在机场和市中心交通枢纽之间才有。在技术上还难以用来解决人们的上班问题。所以，M先生上班仍然要花上一个小时，这和以前没有多大差别。

199×年的办公室和工作

办公室的桌上已经看不到文件之类的东西，取而代之的是显象荧光屏和键盘。“办公桌”也改称为“事务处理台”。

来到办公室以后，他首先接通电源，显象荧光屏上立即显示出昨天下班后发生的事情和今天的工作安排。

离十一点开始的会议还有一点时间，M先生就按动电键要资料档案，查找早晨的报纸上提到的宇宙发电卫星的资料。不仅本公司收集的，就是政府机构以及民间调查部门收集的档案资料，只要付钱，也可利用。方便极了！在阅读时，还可以把重要的资料输入个人专用磁性记忆装置——“私人文件档案”内。因为并非完全排除了书面文件，书面文件还是有的，不过，看这类文件时利用光学阅读装置也可以将其输入“私人文件档案”内。并且，还可以从“私人文件档案”内选择必要的资料，登入部、科专用的“主文件档案”或转发各有关部门。

关于美国政府决定发射发电卫星的消息，是日本驻华盛顿记者通过传真机发回日本的，然后立即送入自动翻译机译制成日文副本。不仅有文字翻译装置，也有会话用的自动口语翻译装置，因此，与外国人通话不会感到不便。

十一点钟开始的会议，在“电视会议室”举行。会议室

的正面，有一面很大的屏幕，逐个打开电视机的开关后，大阪、纽约等地的与会者的面孔都一一映现在屏幕上。由于商用卫星通信系统的完善，音声、图象、图形、数据等都能用同一线路同时收发，因此，与会议有关的图表，也能当即印制成文，分发到与会者手中。

这里还设有自动记录装置。在傍晚之前，将今天的会议记录中可供长期保存和阅读的记录复印件也分发到每个与会者手中。

午饭后，M先生回到办公室，这时他发现“事务处理台”的指示灯一亮一灭的。原来是部长指示：“明天，你去A公司设在日本九州的工厂一趟，看一看航天飞机机载超耐热合金制造炉的情况”。M先生工作所在商社也兼航天飞机机载空间工厂的日本总代理店。

在A公司的工厂里，智能机器人的数量在急剧增加，已经建立了24小时无人操作的连续生产线。

于是，M先生根据部长的指示，按动电键向旅行信息中心预约了飞机票、旅馆等等。

从家务到健康情况等都由电脑管理

因为第二天要出差，M先生今天比平时提前下班回家，连朋友邀请他去欢饮一杯他也谢绝了。

最近，看样子孩子们的兴趣从天文方面转到地球科学上来了，小学生们都在议论着什么板块理论。就在不久前，“深海6000号”深海潜水艇在金华山海域成功地拍摄到了太平洋板块向日本海沟陷入时的照片，由此引起了地球科学热。

M夫人呢，正在用家用电脑仔细地记录着家庭收入帐目

和设计家用电器系统的程序。不仅家用电器，而且防盗、防火、照明用具等所有装置都接上了电脑。所以，电脑的综合控制，便不可缺少了。

为弥补每天乘坐PRT上班造成的运动不足，M先生每天清晨坚持跑步。但是与过去跑步不同的是，手腕上多了一个起搏器，那上面记录着运动过程中的各项数据。回到家里，把它送入家用电脑，马上就得出诊断结果：脉搏比平时快，是不是要生病变？接着，电脑还就睡眠不足、有感冒症状和饮酒过量等发出警告。一按电钮，将会得到更为详细的诊断。

医疗信息网联通所有的医院和诊所，所以，无论您在哪一家就诊，都能立即拿到病历和检验报告。由于脑电图和心电图的自动分析系统以及癌细胞检查系统齐备，杜绝了医生的较大误诊。这样一来，M先生家的家庭医生便有了较多的闲暇，使他可以利用业余无线电电视设备给M先生浅显易懂地讲授一些遗传基因的移植，或是癌的免疫疗法等新的医学课题。

以上并非作者的凭空杜撰，而是以日本通产省产业结构审议会情报产业部会答复咨询时所附的参考资料为依据，描绘出来的未来电子化、信息化社会的蓝图。

对于这样的电子化社会，尽管也有人提出异议，认为它把信息统死了，会侵害隐私等等。但是不管怎么说，科学技术已经到达了这一步。

半导体是电子工业革命的核心

“产业的粮食”——半导体

对我们的日常生活来说，比半导体更有影响的东西可谓

少矣。通常，我们把晶体管以及包含有许多晶体管的集成电路统称为半导体。如今，要说由于半导体的发展，一个崭新的电子技术时代已经到来，也绝非言过其实。

法国已故的戴高乐总统曾称，日本是“晶体管商人”。如今，半导体已经同石油并驾齐驱，成为“产业的粮食”。由于半导体的出现，不仅电视机、收音机等达到了小型化和高性能，就连其他机器和家用电器也都有了“人工脑”。

毋庸置疑，无论人造卫星的发射，还是人类登月飞行，哪一样也离不开半导体。用电视机收看登月实况和土星光环的近距离照片，也都无一不仰赖于半导体。

日本的交通新干线通车以来，没有发生过一起重大事故，这在很大程度上是因为安装了使用半导体的列车自动控制装置。除此之外，还有喷气式客机，除部分起飞、着陆操纵外，也都通过采用电子设备实现了电子自动操纵，保证航线安全的航空管制，也是靠电子技术。

诸如，利用人体的横截面透视X射线照片，能很容易地诊断出脑肿瘤及内脏的癌变；以电刺激心脏来辅助心脏泵血功能的的心脏起搏器能安装于人体内。这些都离不开半导体。

使用摆或摆轮的钟表，无论多么高级，还有每日数秒误差。可是，电子钟表却能做到一天不差一秒。其原理说来也很简单，只要往薄晶体片上加电压，它就能以每秒数万次的固定频率振动。因为这是用半导体的电路，一次不漏地把这种振动数表示出来并积为秒、分、时，所以计时准确，不差分秒。

电子技术革命的渗透

手表、全自动洗衣机、电子炉、电子缝纫机等，我们生