

尖端技术 一百例



湖南科学技术出版社

尖端技术一百例

日本经济新闻社编

千麟基 王树本 回瑞岩 姜占国译
刘梅华 张 红 张进山
李德安校

湖南科学技术出版社

尖端技术一百例

日本经济新闻社编

责任编辑：周翰宗

*

湖南科学技术出版社出版

(长沙市展览馆路14号)

湖南省新华书店发行 长沙市湘中印刷厂印刷

*

1986年11月第1版第1次印刷

开本：787×1092毫米1/32 印张：6.875 字数：145,000

印数：1—2,600

统一书号：15204·176 定价：1.85元

征订期号：湖南新书目88—9(26)

前 言

我们正处在新的技术革命的巨大潮流之中。探索生命本质的生命科学有了迅速发展，使遨游太空成为可能的新耐热材料和控制重力技术业已研究成功，这些都是新技术革命的洪流激起的浪花。从现在起到二十一世纪，人类长年梦寐以求的美好理想即告实现，我们的生活也将发生重大的变革。

理解这种变革有多种方法。其中之一是关心与自己关系最密切的题目，还有一个方法就是集中跟踪生物工程、电子技术和新材料这三项新技术的蓬勃发展。最近新的技术革命原本是多种技术结合的产物，为了不致忽略这些技术的发展趋势或对这些技术趋向产生偏见，首先有必要综合而又全面地来把握技术的潮流。

技术革新的领域也在逐步扩大。拿原子能来说，虽然自美国三里岛原子能发电站于一九七九年发生事故以来，原子能的研究开发和事业化计划在世界范围内出现了停滞，但是，随着化石资源的枯竭，人类社会今后也不得不在很大程度上依赖于原子能。在考虑未来的时候，我们必须牢牢掌握有关原子能的技术动向。

在资源有限、人口剧增的地球社会里，如何确保新的能源，如何保障我们的生活，是一项重要的课题。在这方面，人类对新技术的依赖已日益增大。在这种形势下，新技术已经影响到家庭的厨房。例如，被当作螃蟹肉的食物，实际上是鳕鱼肉未加工而成；而人们在吃完牛排之后才知晓，它原来是大豆蛋白块，诸如此类，不一而足。因此，旨在解决粮食问题的技术动向也是不容忽视的。

为此，本书是以严格挑选对展望今后的技术革命所不可缺少的一百个项目，并尽可能以通俗易懂地介绍这些题目为宗旨整理而成的。我们特别注意了易于把握向高度发达技术社会突飞猛进的技术整体形象这个问题。尖端技术是怎样相互联系并使之发展的呢？一个接一个研究成功的新技术又将会塑造出一个什么样的社会呢？倘若读者能够这样来理解新的技术革命综合形象，那我们就深感荣幸了。

本书由平素在科学技术领域第一线采访的日本经济新闻社科学技术部记者分别撰写，该部副主任中空善彦担任责任编辑。

日本经济新闻社

一九八二年四月

目 录

前 言

第一章 材料工程	(1)
新型陶瓷	(2)
非晶态合金	(4)
形状记忆合金	(6)
超导电材料	(8)
绝热材料	(10)
超高温耐热金属	(12)
耐辐射材料	(14)
功能性高分子	(16)
适合人体的材料	(18)
新半导体接连问世	(20)
有机半导体	(22)
SIT (静电感应晶体管)	(24)
超漂移	(26)
超高压技术	(28)
磁流体	(30)
新型电池	(32)
超微粉	(34)

催化剂·····	(36)
树脂瓶·····	(38)
预应力混凝土·····	(40)
第二章 电子技术 ·····	(43)
个人电子计算机·····	(44)
家用电子计算机·····	(46)
日语电子计算机·····	(48)
图象识别·····	(50)
声音识别与声音合成·····	(52)
超大型电子计算机·····	(54)
光电子计算机·····	(56)
人工智能·····	(58)
超低温电子·····	(60)
有线电视·····	(62)
新型文字传真机·····	(64)
数字通信·····	(66)
光通信·····	(68)
八毫米型磁带录像机·····	(70)
薄型电视·····	(72)
数字式声频装置·····	(74)
录象磁盘·····	(76)
电子汽车·····	(78)
激光加工·····	(80)
激光计测·····	(82)
第三章 能源 ·····	(85)
新型转换反应堆·····	(86)
快中子增殖反应堆·····	(88)

多用途高温气体反应堆·····	(90)
铀浓缩·····	(92)
化学交换铀浓缩法·····	(94)
钍核燃料·····	(96)
受控核聚变·····	(98)
后处理·····	(100)
放射性废弃物的处理与保管·····	(102)
磁流体发电·····	(104)
地热发电·····	(106)
太阳热发电·····	(108)
太阳光发电·····	(110)
燃料电池·····	(112)
冷热发电·····	(114)
氢能·····	(116)
煤炭·····	(118)
地下储备石油·····	(120)
生物能和酒精发动机·····	(122)
变废弃物为能源·····	(124)
第四章 软技术 ·····	(127)
遗传工程·····	(128)
细胞融合·····	(130)
生物反应器·····	(132)
干扰素·····	(134)
单克隆抗体·····	(136)
生物仿效化学·····	(138)
新型电子计算机断层扫描装置问世·····	(140)
激光医疗·····	(142)

冷冻医疗	(144)
超声波诊断新技术	(146)
人工脏器	(148)
人工血液	(150)
新型抗生物质	(152)
生物反馈	(154)
安全农药	(156)
光合作用促进剂	(158)
四碳植物	(160)
新型加工食品	(162)
食品的无损检验	(164)
第五章 尖端工程	(167)
航天飞机	(168)
空间城	(170)
宇宙工厂	(172)
宇宙食品	(174)
宇宙医院	(176)
下一代火箭	(178)
广播卫星	(180)
通信卫星	(182)
遥感卫星	(184)
太阳能发电卫星	(186)
潜水调查船	(188)
海中通信	(190)
深海底石油生产系统	(192)
锰结核	(194)
回收海水中的铀	(196)

海洋微生物·····	(198)
波力发电·····	(200)
海洋温差发电·····	(202)
地下水的利用·····	(204)
人工冰河·····	(206)

第一章 材料工程

——产业的尖兵

——只要解决强度分散和成本高的问题，
“新石器时代”就会到来

新型陶瓷

所谓陶瓷就是有色金属与无机物的粉体压型后经高温烧结物体的总称。陶瓷器、水泥、玻璃等各种各样的窑业产品已经渗入到我们的家庭。针对过去所说的传统陶瓷，出现了以人工合成的无机化合物为原料精密烧结的新型陶瓷。新型陶瓷始自以集成电路密封为代表的电子陶瓷，后来又不断发展。最近，在汽车发动机上使用的机械零件和结构材料用的工程陶瓷开始崭露头角。

电子陶瓷主要是以氧化物为代表的氧化物系列的陶瓷，相反，工程陶瓷的主角则是氮化硅和碳化硅等非氧化物系列陶瓷。工程陶瓷具有即使在摄氏一千度以上的高温下也很少发粘的特点，而且，对温度急剧上升和骤然下降这一热冲击性具有很强的耐力。另外，最近发现在较脆的陶瓷中，有的陶瓷具有罕见的韧性，所以，氧化铝又受到重视。这说明，陶瓷是有着广阔发展前途的材料。

陶瓷的主要成分是硅、碳和铝等，是由地球上大量存在并分布极广的元素组成的。因此，它同镍和钴等耐热合金使用的特殊金属不同，不存在资源问题。而且，陶瓷的耐热性能优越，正是发动机节能的关键所在。所以，美国、西德以及日本等工业技术发达国家，一直在积极地从事这方面的研究工作。汽车发动机尤其成为各国研制的焦点。据报道，日

本以碳化硅陶瓷为主体制造的柴油机载重车已经试运行，美国利用碳化硅陶瓷等制造的燃汽轮机车也已经顺利通过实验。

看来，作发动机零件用的陶瓷实用化已指日可待，然而也存在不少问题。譬如由于强度分散造成可靠性能差、成本昂贵等等。有人指出，一般在利用试验片检查强度时，金属材料的强度和试验片基本相同，而陶瓷在严重时，强度的分散可以扩大到百分之五十。

提高零件可靠性的最大问题是，在烧结时不能让直径不足十毫米的细小空孔进入组织里，现在消灭空孔的方法是边加压边烧结。但这种方法不适应批量生产。因此，目前正在研究这样一种方法，即在利用常压烧结法制造陶瓷的生产流程中，提前发现空孔，尽量少生产次品。尽管如此，要找出十毫米以下的缺陷，在目前来说几乎是不可能的。另外，加工时所需要的焊接，也尚未找到行之有效的办法。即使试运行的发动机比较容易制造，但是，批量生产陶瓷发动机似乎仍是相当遥远的事情。

不过，就连铸造设备用的喷嘴和机械装置用的机械密封、轴承等少量生产零件来说，如何利用陶瓷所具有的热性能，机械性能和化学性能的研制工作正在稳步发展。对象领域涉及到从宇宙到原子能和海洋产业的各个方面，如今陶瓷正在成为产业界不可缺少的重要材料。今后，在各个领域中用陶瓷来取代金属材料和塑料的科研工作将会变得更加活跃，不过，恐怕只有当形状复杂的燃汽轮机叶片等也能够利用陶瓷来制造时，新型陶瓷才能步入黄金时代。

非晶态合金

被称为理想的金属材料非晶态合金行将进入实用阶段。下面让我们探讨一下富有磁特性和耐腐蚀性，而且作为超导电材料和贮藏氢的材料也引人瞩目的非晶态合金的新的应用领域。

非晶态合金是把熔成液体的金属迅速冷却下来而制成的。普通金属的原子排列整齐而又有规则，形成结晶结构，而非晶态合金的原子排列则十分杂乱，不具有结晶结构。从而就产生了一种和结晶金属别具一格的有趣性质和特点。

非晶态合金的特点是有优异的磁特性，且坚硬而又强韧，首先作为实用化目标而引起注意的是磁头。磁头的性能虽然良好，但是由于使用硬度大的金属磁性带业已出现，所以要求磁带录音机的磁头具有相当大的耐磨性能。东京电气化学工业公司从美国联合化学公司引进制造专利，已经使非晶态合金的磁头商品化了。其他几家音频器材厂家也准备紧步其后尘。

松下电器产业公司受新技术开发事业团的委托，想利用非晶态合金来制造电子计算机用的磁头。据说，松下电气产业公司掌握的数据表明，非晶态合金在耐磨耗方面比过去的结晶磁头材料高出百分之二十左右。

非晶态合金实用化的第二个对象是变压器的铁芯。目前

这种铁芯一般都是使用硅钢片，作为热能损耗的电力即“铁芯损耗”，每公斤铁芯为一点一瓦。因为从发电站把电力输送到家庭需要经过几个变压器，所以这种损耗是可观的。如果是用非晶态合金作铁芯，最多每公斤只损耗零点四瓦。

问题在于非晶态合金的耐热性。一俟温度升高，非晶态合金就会结晶化而失去本来的特点，从而使电力损耗突然加大。因此，研制超过一百摄氏度也不结晶的非晶态合金，乃是今后重要的技术课题。

从一九八一年开始，新日本制铁公司计划用三年时间，研究生产变压器铁芯用的非晶态合金的制造方法及批量投产的技术。三菱电机公司为此也制造出五百瓦的实验机，开始了研究工作。美国已经用十五千瓦的大型变压器来进行实验，正在争取达到实用化阶段。

贮藏作为未来能源的氢，也是应用非晶态合金的领域之一。

运用剩余的电力，以化学方法生产氢，并被吸收到金属里面贮藏起来。在需要的时候又取出氢把它转化为电能。这种体系作为电力贮藏技术已受到人们的重视。关键是要研制出能有效地吸收氢而在需要的时候又能很快的释放氢的金属材料。某种非晶态合金吸收和释放氢的速度比结晶金属要快。而困难之处则在于吸收并贮藏氢的数量还很少。据说，今后有可能大幅度地加以改良。

也有人提出，要用非晶态合金来做核聚变和磁悬浮列车使用的超导电磁铁材料。目前已有几种利用液氮冷却到接近绝对零度（零下二百七十三摄氏度）便形成了电阻小的超导电材料。但它们都脆而又难以加工。从这一点来说，非晶态合金有韧性和弹性，较为理想。

——浇热水就立刻恢复“原来形状”的多

变合金

形状记忆合金

有一种珍贵的金属材料，它能够记住自己原来的形状，这就是被称为记忆形状的合金。这种合金作为未来的金属材料正初露身手。有幅漫画：用形状记忆合金制作车身的两车相撞，车身稍许凹陷一些，但如果给车身浇上开水，它就会恢复原形。这幅漫画所描绘的情景，已经不是什么幻想了。

形状记忆合金，是在二十世纪六十年代初发现的。美国海军的研所在研制舰用新材料时发现，镍钛合金具有记忆形状的效果。从此以后，这个领域的研究便迅速扩展开来。

用三百到一千摄氏度的高温，对这种预先已加工成某种形状的合金进行几分钟到三十分钟的热处理。于是，合金就记住了被加工成的形状。即使后来在室温条件下发生形变，但只要用打火机的火焰接近这种合金，使其温度达到一百度以上，那么，这种合金瞬间就会恢复到最初被加工成的形状。

这种合金所以能只靠温度的变化就改变形状，是因为它具有被称为马氏体转变的性质。具有这种性质的合金，除了镍钛合金之外，还有铜锌合金，金镉合金、镍铝合金等十几种合金。其中，人们着力研究并在部分领域已经实用的是镍钛合金。这种合金耐久性也很好，因此可以预测，今后这种合金的用途将会越来越广泛。

那么，记忆形状的金属有哪些用途呢？

第一是利用这种金属做机械零部件，譬如利用它做管道的接头。预先用高温整形，使其记住形状，即使在使用中因受到某种冲击而变形，那也无妨。只要从外部使其温度上升，它就会恢复原来形状。也就是说，不用怎么费功夫就能修补好。美国在军用飞机和军舰的管道系统已经使用记忆形状的金属。

另外，这种金属有可能作为未来的商品，譬如用它做眼镜架或玩具。如果是这样，那么，即使这些东西因使用不当而变形也没有关系，只要用打火机或火柴就能使它们恢复原样。此外，也还在研究用具有记忆形状的金属来制作人造关节，人造骨骼和人造牙床等。

尽管有点别出心裁，却也有人设想利用记忆形状的金属制造新型发动机。

这就是使记忆形状的金属预先记住盘卷的形状，然后以室温给它“整形”为缆状。再把这条缆挂到大小两个不同的槽轮上，用热水和凉水分别浇两个槽轮。这样一来，浇了开水的高温槽轮那一侧由于有记忆形状的效果而要恢复到原来的盘卷形状，整个收缩而产生旋转力作用于槽轮，槽轮便立即旋转起来，尽管速度较慢。开水的温度越高，转速就越大。

这种发动机的优点是，作为热源可以利用发电厂排出的热水，化工和炼铁厂排出的废热。或许也可以建设利用废热的发电厂。

形状记忆金属的缺点是，价格昂贵，而且难以加工。但随着研究工作的进展，这些问题将不难得到解决。