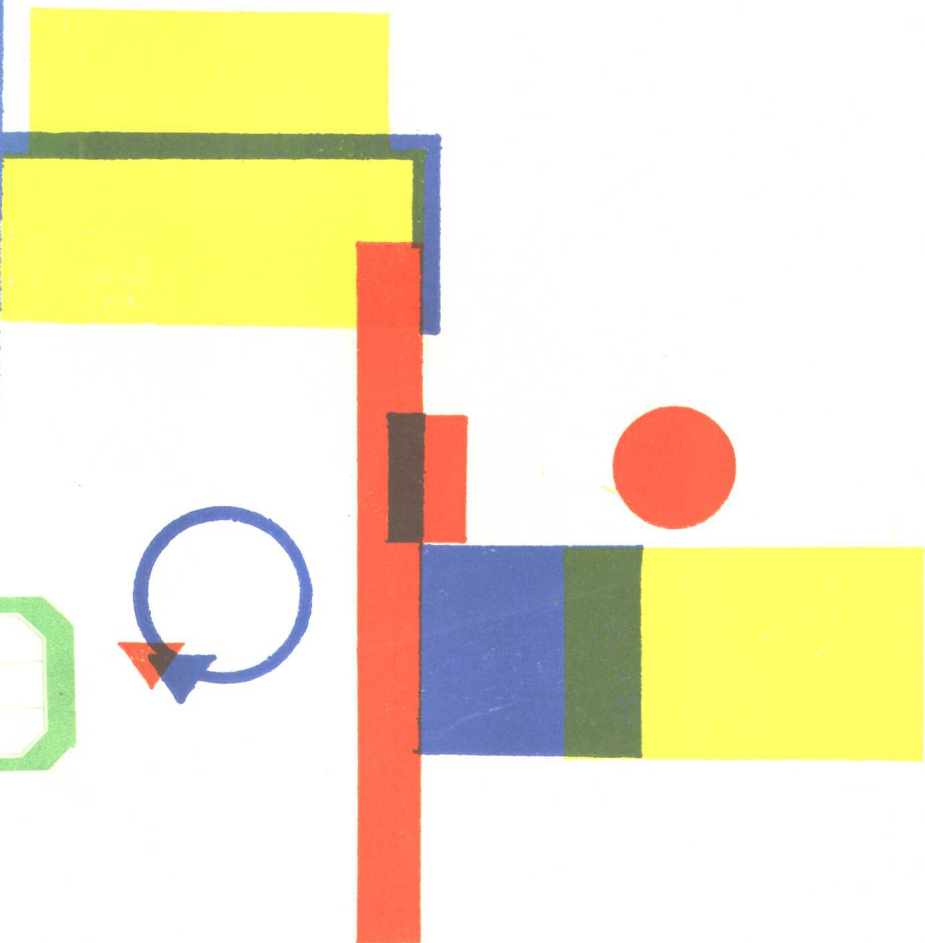


日本的新技术革命

〔日〕下田博次 著

孙 耀 史旺成 译

山西人民出版社



日本的新技术革命

〔日〕下田博次 著

孙 耀 史旺成 译

山西人民出版社

日本的新技术革命

孙 耀 史旺成 译

山西人民出版社出版（太原并州路十一号）

山西省新华书店发行 太原新华印刷厂印刷

开本：787×1092 1/32 印张：5.5 字数：10千字

1985年2月第1版 1985年2月太原第1次印刷

印数：1~20,300册

书号：15088·184 定价：0.85元

前 言

目前，新的技术革命蓬勃发展，新技术革命的浪潮，不但有力地推动了科学技术的进步，同时，也使社会经济和人们的生活发生了很大变化，意义非常深远。

为了帮助读者了解国外新技术革命的情况，我所翻译了《日本的新技术革命》一书。

《日本的新技术革命》是日本情报问题研究家下田博次撰写的学术论著，书中不但介绍了新技术新工艺，而且介绍了新技术革命对日本社会经济和人们生活的影响。

本书的译稿，曾请许一友和曹崇东同志审阅，谨致衷心的感谢。

由于我们的水平所限，书中难免存在这样或那样的问题，请读者给予指正。

太原市经济研究所

一九八四年九月

目 录

与光导技术结合的电子工程学.....	(1)
实行机器人主导型的工业改组.....	(6)
超大规模集成电路 (LSI) 的研究最前线.....	(12)
机床制造业的第三次浪潮.....	(17)
弹簧、齿轮、杠杆被赶出机器.....	(22)
飞跃发展的系统工程社 (公司)	(26)
迅速发展的集成电路及其有关产业.....	(31)
向中小企业进军的机器人.....	(36)
电子化的重型电机产业.....	(42)
不断增加的软件工人.....	(47)
技能还有前途吗.....	(52)
开辟新时代的中年技术人员.....	(57)
梦想建立“技术之城”的长冈.....	(63)
争取建立机电一体化工业城市.....	(68)
让石头说话的声音合成新技术.....	(73)
医疗设备电子化.....	(78)
对技术人员需求的变化.....	(84)
迅猛发展的办公自动化机器.....	(89)
一齐上马的机器人制造业.....	(94)
传统纺织工艺自动化的浪潮.....	(100)
闯入精密技术世界.....	(104)

正在改变面貌的家用电器制造厂.....	(109)
有感觉的传感器.....	(115)
自动控制的三菱公司未来馆.....	(120)
电子化在改变机械产品市场.....	(124)
装在手表里的电子计算机.....	(129)
电子仪器化的照像机.....	(134)
群雄争霸的电子照像机制造业.....	(139)
进步显著的打字机.....	(144)
超级自动化时代的船员.....	(149)
高频电子食品加热器是万能的吗.....	(154)
机器人的安全措施是否万无一失.....	(160)
熟练技工受难的时代.....	(165)

与光导技术结合的电子工程学

曾经是核能开发中心的茨城县那珂郡东海村，如今作为光导通信技术研究的前沿基地而受到国内外的关注。光导通信是把电信号转变为光信号并加以传送的技术，采用该技术，将能减少通信费用，甚至有助于电视式电话的普及。光导通信技术是所谓的第二代通信技术。设在东海村的电电公社所属的茨城电气通信研究所（简称茨城通研所）在这一领域的研究开发中，走在了最前列。

这里已经成功地开发出领先于世界的高性能光导纤维缆线（由用于光导通信的光学纤维组成的电话线）。其中每根光导纤维的直径只有0.1mm左右的头发那么粗细，却隐含着高质量的传送数万人的通话的可能性。光导纤维的特性是：重量只及钢丝的百分之一、敷设简单、抗雷电干扰，因为是光信号所以相互干涉值为零，即不存在信号干扰。而且纤维材料完全是由地球上丰富的硅所组成的。这样，光导纤维自然就被当作了理想的通信导线，但是它的用途不只限于通信领域。在医疗器械、电子计算机、测试仪器、汽车等等装置和机械中，光导纤维都能得到应用。有人预测，将来与光导通信有关的产业会发展成一兆日元的产业。

纤细的小主角

在光导纤维开发技术领先世界的茨城通研所里，最近国外来访者络绎不绝。在访问东海村的纷至沓来的研究人士中间，还有贝尔研究所（美国电信电话公司）的研究人员。贝尔研究所是全世界首屈一指的通信研究所，一向是电电公社的仿效样板。

这些人无疑是为了设法搞到茨城通研所的光导通信技术开发秘密而来的。其中的目标之一，是气相法（VAD法）。这一光导纤维的大批量生产技术，这是制造亦称光导纤维原料的玻璃母体的技术，茨城通研所拥有利用这种VAD法的玻璃母体制造装置。

从研究所正面的研究大楼来到中院，就可见到中院右侧一座不太大的建筑物。推开大门，首先映入眼帘的是一块写有“禁止摄影”的提示牌。VAD母体制造装置就在它的后面。通过该装置，原料玻璃被加热并发生化学反应，从而制得玻璃母体。然后再象纺丝一样，从该母体中抽制出极细的光导纤维长丝。实际拿到手里，又轻又细、令人惊叹。作为传送大量信息的媒介，似乎有些不可靠，但是它却扮演了取代老式电话网、实现高效能通信服务的光导通信网中的主角。

说得更具体一点，新电话网的光导通信方式，就是先将往常那样的声音，经由送话器变为电信号，然后利用发光元件使之转变成光信号，光导纤维传送这个光信号，受光元件把传送来的光信号再变回电信号，通过受话器最终复原成声

音。

在这种情况下，如果把光导纤维作为传送媒介来认识，那就好比可供超高速汽车奔驰的、养护完善的高速公路。就是说，如果目前作为电话线使用的同轴电缆可通十万门电话的话，那么由此计算，一根光导纤维就可通二百万门电话。

这样一来，可以想象到光导纤维将给今后的通信带来巨大变革。它的应用还不只限于通信领域，各种测试仪器、电子计算机等情报分析机器的内部布线、汽车后视系统中的影像输送导线等等领域都能得到应用。

例如，据最近的消息报道，三菱电机公司开发了利用光导纤维的测温装置。该装置利用半导体对光的吸收能力随温度而变化这一特征，由光导纤维将光送入充当温度传感器的半导体元件中，透过半导体的光再由光导纤维送往测量器，测量器根据光信号的强弱测出温度。这样就能排除电气方面的杂音，因此能用于各工厂的机器温度测定，在判断机器是否异常和选择最佳运行状态等方面发挥威力。

三菱电机公司还在它的新型测温装置上采用了另一项引人注目的高新技术，那就是使用了通常称之为发光元件的发光二极管、半导体激光器等。其中半导体激光器，是发生由光导纤维输送的光信号的元件，与前面提到过的用于光导通信的发光元件是同一类东西。

激光器的应用

如前所述，在光导通信中电信号是变为光信号后再经

光导纤维送出的。发光元件（半导体激光器）的作用，就是其时将电信号转变为光信号。接着再把送出的光信号变为电信号的，是受光元件（P—N受光二极管）。即在光导通信中，必须要有光导纤维和发光、受光元件。其中任何一项开发技术的落后，都将导致无法建立高效率的通信系统。

但是这三项技术要素都以精密技术为特征。例如，前面介绍过，光导纤维只有头发丝那么粗细。作为发光元件的半导体激光管也不过手指头那么大小（20mm左右）。里面的半导体芯片，那就更小了，据说是个0.2mm的小方块。

但是，与小尺寸相反，它们的应用价值非常大，比如半导体激光器，能够发出相位（波形）一致的强光束。利用这一特点，除了可作光导通信的光源之外，还可用于数字式录音机以及录象机，或者用在激光打字等办公机器上。在其中任何一个领域，半导体激光器的应用，都将带来划时代的变革。例如在印刷机械上使用半导体激光器，那么若站在以往的机械式印刷机的立场上来看，这将是一种可称之为革命性的高速印刷技术。还有，采用了激光拾音器的PCM电唱机，能放出超级高保真的原声，所以音响产业界宣称，梦寐以求的高保真时代到来了。

此外，采用激光将映像记录在录像盘上，或从中取出的激光录像之类新产品，也已出现。

不过，除了半导体激光器之外，还有许多可用于机械装置的光器技术。如被称作氦氖激光器的利用混合气体的激光管，可用于测试仪器、激光录像、办公机器等方面。另外，YAG固体激光器之类，作为医疗用途的激光手术装置以及硅片（用于集成电路）加工装置而获得利用。如此等

等，不胜枚举。

不仅仅是发光元件，普通的受光元件的应用，也正迅速地在光导通信以外的各个领域里扩大着。例如用于照相机测光计和太阳能电池等的元件，在光变电这一点上，与光导通信上用的P—N二极管等受光元件，基本上是相同的。

这种光导元件、光导技术的应用，将成为八十年代机械工业的一大课题。毋庸置疑，这就必须要提高各元件的性能和降低它们的成本。可以说，包括前面提到的半导体激光器在内，现在的光导元件尚未走出试制性阶段。但是，真正的大规模生产技术开花结果的日子正在临近。例如，以大宗经营电子产品的厂商为中心的商业性生产体制正在建立。特别是成为光电子元件焦点的光导集成电路的研究也在正式展开。作为日本最高电子技术研究机关的电电公社的研究所以及民间经营大宗机电产品的厂商，现在已把光电子元件选为下阶段开发的课题，决心开拓出光导电子计算机等光电技术相结合的新型技术领域。

实行机器人主导型的工业改组

当前，一切种类的机械产品，都在向机电一体化的方向迅猛发展。在这种形势下，巨大变化的浪潮正在席卷与大企业紧密相连的为数众多的中小承包加工企业。

例如，在可称为我国骨干工业的汽车工业中，由于汽车电子学的发展，机械部件正在逐渐电子化。而且这种变化不仅发生在部件方面。在国际竞争日趋激化的形势下，要求汽车工业进一步降低成本和提高质量。面对这种情况，汽车制造厂在大量引进机器人，实现无人化的同时，将来还要大规模引进使用电子计算机的设计、生产系统，实现前所未有的合理化。

理所当然，下属承包企业也必须响应和适应大企业的这种超合理化的努力。因此，在大企业指导下引进或自行引进机器人的企业，最近正在增加。这种机器人化必将带来生产方式的变革，使承包加工企业产生差别，一部分企业可能被淘汰或改组。

完全无人化的喷漆工序

在汽车制造行业中，首先大量引进工业机器人的是三菱汽车工业公司。三菱公司于1977年在冈崎工厂设置了点焊机器人一百五十台。从此以后，原来不太积极的包括丰田公司在内的其他汽车制造厂也正式开始引进冲压、焊接、喷漆等机

器人了。

最近,对引进机器人表现特别热心的是东洋工业公司,该公司提出了从1981年到1982年春,一次“新录用”将近二百台机器人的方针。特别在预定明年秋天建成的防府工厂里将引进一百四十台机器人。在新建的防府工厂里引人注意的是所引进的二十二台喷漆机器人,通过这些机器人的引进,汽车车身的底漆层、中涂层、终涂层的漆涂以及填封剂的涂抹都实现了自动化。

从当前世界上汽车工业自动化的情况来看,在焊接工序引进机器人的工作已告一段落,喷漆工序已成为下一步机器人化的目标。在我国,目前有丰田汽车公司、日产汽车公司和本田技研公司正在大搞喷漆流水线的自动化,但东洋工业公司所搞的完全无人化,可能是世界上第一次尝试。

东洋工业公司所以决心搞完全无人化的喷漆工序,据说有两种原因。第一是要想在国内外日益激化的小型汽车竞争中坚持取得最后胜利,必须实行进一步的合理化;第二是由于机器人技术的迅速发展,操作水平已达到熟练工水平,而且质量划一。

其次,作为生产合理化的一个组成部分,东洋工业公司正在建立一种不用图纸就能布置生产部件的体制。该公司从几年前就积极引进别名叫做设计机器人的使用电子计算机的设计系统(CAD)。因此,设计自动化已经取得了进展,下一步就是想把这种自动化成果推广到向下属承包企业订货的工作中去。也就是说,将来可以不用一下达图纸,就可迅速订购部件。

不用图纸的订货体制的实施,将会导致包括承包加工企

业的设计能力在内的整个生产方式的变革。事实上，东洋工业公司正在以全面自动化为目标，加强承包加工体制。此外，还对下属承包加工企业进行指导，促其实现集约化。其目的是节省运送汽车部件的运费，提高每家承包加工企业的批量生产率，并降低成本。

考虑实行承包加工厂的集约化和减少承包加工厂数目的大企业，并不只是东洋工业公司，其他如丰田汽车公司、三菱汽车公司等也有这种想法。事实上，三菱汽车工业公司把承包部件加工的下属企业减少了三分之一，以提高批量生产的效果。

在承包加工企业集约化和数量减少之后出现的，就是工业机器人。一般来说，使用机器人能够大幅度提高生产效率、降低成本和提高质量。因此，大企业对积极性高的承包加工企业以及技术力量雄厚的配件厂，采取动员或技术指导等方式，鼓励他们引进机器人，这种事例越来越多。而且，在汽车制造厂中，有的在本厂内，有的在集团内拥有研制机器人的部门或企业，据估计它们是在考虑将来把本公司生产的机器人交给下属承包企业使用。

就汽车工业的情况来看，大企业把机器人的使用放在了本企业生产合理化的一个组成部分的地位上，但对于下属承包企业来说，使用机器人也并非毫无好处。大体上说，承包加工企业引进机器人，有七项好处（参看表1）。

犹疑不决的承包加工企业

第一，可取得节省人力的效果。例如，汽车部件模塑作

业的自动化，有的报告说，在引进机器人之前，每个机手大约能看两台模塑机，而在引进以后，看机台数增加到了十台。

承包加工企业引进机器人的好处

-
- | | | |
|--------------|---|------------------|
| △节省人力 | } | →可使大公司对本企业做出较高评价 |
| △多品种小批量生产自动化 | | |
| △提高质量 | | |
| △降低成本 | | |
-
- △可以解决熟练工不足问题
 - △在承包企业相互竞争中处于有利地位
 - △为增加经营项目提供了可能性
-

第二，可以应付多品种和小批量的订货任务。引进机器人，还可以迅速适应产品的更新。从质量上说，由于焊接等各种机器人性能已有所提高，可望进行划一而精度很高的作业。因此，质量管理也易于进行。

当然，承包加工企业所获得的这些好处，反过来又可以成为从发包订货的大企业获得较高评价的因素。实际上，过去汽车制造厂对下属承包加工厂一直规定有过分严格的依次降低成本的比率。大企业在发包订货中采取的管理方式被人们称为“插牌管理方式”。“插牌管理方式”系加工厂接受大企业订制部件的任务后，按照大企业要求，把质量要求、交货日期等写在一个牌上，产品走到哪个工序，牌子跟到哪个工序，以此进行管理，保证按质按量按期完成任务。

这种管理方式就是在大企业严酷地压低加工费单价的一贯作风中产生的，而今通过机器人化，又被推向更高的阶段。

作为发包订货的大企业来说，今后无疑会更加积极地引进机器人，实行电脑化，选定能够降低成本的承包加工企业加以扶植培养。

事实上，也确有一部分承包加工企业对大企业的这种意图早已心领神会，他们为了比其他同行捷足先登，占居更优越的地位，早就开始积极地搞机器人化了。其中之一就是藤野金属工业公司。据该公司说，他们实行机器人化的目的之一，就是“要同那些老弱病残企业拉开距离”，而且该公司打算把通过机器人化提高的生产力和技术力用于扩大经营范围上。

当然，目前这种积极派在中小承包企业中还只是少数，对引进机器人持慎重态度的中小企业还很多，这是事实。

作为这种消极派企业的代表，承揽N汽车制造厂外加工订货的东京K公司的经理指出：

“据我看，实行机器人化，将引起承包加工企业互相抢订货。因此可以预料在本行业中将出现垄断现象。我们公司迟早也打算引进机器人，但说老实话，也有些拿不定主意。

K公司经理讲了一些使他“拿不定主意”的原因，其中给人印象最为深刻的是以下两点。第一是：“担心费尽九牛二虎之力实现机器人化以后，大企业又提出要降低加工单价”其次，“今后机器人化发展到一定程度时，大企业

也许要把原来外加工的任务改为本厂自行生产。”

K公司经理的担心决不是没有根据的。事实上各家汽车制造厂都在认真研究如何应付最近将来由于高度机器人化而出现的厂内失业问题。解决问题的方法之一，就是把高性能化的机器人和厂内的剩余劳力用来承担以往交给承包企业来做的生产任务，扩大厂内加工比重。从这种观点出发，对于当前正在开展的形形色色合理化的目的，似乎比过去看得更清楚了。