

科学技术发展政策译丛 (II)

日本电子工业的长期展望

(1980~1990)



中国科学院政策研究室编

科学技术发展政策译丛 (11)

日本电子工业的 长期展望

(1980—1990)

日本电子工业振兴协会^编
电子工业长期展望调查委员会

中国科学院政策研究室编

1982

目 录

第一章 总论

一、长期展望的沿革和目的·····	(1)
二、电子工业发展的历史·····	(2)
1. 电子技术的发展·····	(2)
2. 在产业中的地位·····	(3)
3. 生产和贸易·····	(4)
4. 国家的对策·····	(5)
三、电子工业的未来·····	(6)
1. 新产品·····	(6)
2. 面向系统·····	(7)
3. 知识密集·····	(8)
4. 电子工业所具有的社会性·····	(9)
5. 信息化社会·····	(10)
四、国际化时代的电子工业·····	(10)
1. 世界的电子工业·····	(10)
2. 向海外发展及其原因·····	(11)
3. 国际化和跨国公司·····	(12)
五、电子技术的展望·····	(13)
1. 电子技术的发展经过·····	(13)
2. 对电子技术未来的展望·····	(15)
3. 技术预测的调查·····	(23)
六、电子工业的需求预测·····	(25)
1. 前次预测的方法及结果·····	(25)
2. 这次预测的方法·····	(29)

3. 这次预测的结果.....	(36)
-----------------	--------

第二章 日本电子工业的现状和动向

一、日本电子工业的现状和动向.....	(45)
1. 日本电子工业的现状.....	(45)
2. 日本电子工业的国际展开.....	(128)
二、世界各国电子工业的现状和动向.....	(131)
1. 欧美的电子工业概况.....	(131)
2. 东南亚地区.....	(163)
3. 南美各国.....	(178)
4. 苏联和东欧各国.....	(181)
三、跨国企业的现状和国际分工.....	(185)
1. 经营国际化的主要原因.....	(185)
2. 跨国企业的作用.....	(186)
3. 半导体工业.....	(188)
4. 通讯设备工业.....	(194)

第三章 电子工业的未来展望

一、社会的变化和电子工业.....	(197)
1. 关于日本社会发展的历史假说.....	(197)
2. 向工业化社会-成熟期的转移.....	(198)
3. 工业化社会-成熟期的社会需求.....	(199)
4. 社会环境变化的冲击.....	(204)
5. 新的技术萌芽的出现.....	(205)
6. 市场的扩大.....	(206)
二、信息化社会和电子工业.....	(209)
1. 信息化社会新进展.....	(209)
2. 信息化需求的扩大.....	(211)
3. 开拓地方时代的地方自治系统.....	(212)
4. 决定发展命运的软件.....	(216)

5. 评估和体制改组.....	(217)
三、从国际观点看日本企业的对策.....	(220)
1. 节约资源、节约能源与电子工业.....	(220)
2. 以国际视野看我国的电子工业.....	(222)
3. 世界经济中的日本电子工业.....	(224)
4. 世界的信息化和日本的电子工业.....	(227)
5. 国际化的日本的电子工业.....	(228)
四、电子工业发展所应有的状态.....	(231)
1. 技术开发.....	(231)
2. 关于培养和确保劳动力问题.....	(233)
3. 资本.....	(235)
4. 国际协调时代的电子工业.....	(237)
5. 国家的政策.....	(239)

第四章 电子技术展望

一、电子技术的动向和未来展望.....	(242)
1. 调查电子技术动向的方法.....	(242)
2. 电子技术动向的特征.....	(242)
二、社会和电子技术.....	(244)
1. 社会需要和电子技术.....	(244)
2. 各不同领域的需要和电子技术.....	(246)
三、系统机器的技术动向和将来展望.....	(269)
1. 概要.....	(269)
2. 通信.....	(269)
3. 计算机技术.....	(289)
4. 测量和控制.....	(303)
5. 民用机器.....	(314)
四、电子元件、材料的技术动向和展望.....	(320)
1. 概要.....	(320)
2. 大规模集成电路 (LSI)	(322)

3. 磁泡存储器.....	(324)
4. 砷化镓集成电路和约瑟夫逊器件.....	(324)
5. 个体半导体.....	(326)
6. 摄像和显示元件.....	(329)
7. 电池和蓄电池.....	(331)
8. 光器件.....	(333)
9. 高密度多功能的组装技术.....	(335)
10. 大功率晶体管.....	(337)
五、用征询方法进行技术预测.....	(338)
1. 与社会系统有关的预测.....	(338)
2. 关于机器的预测.....	(351)
六、技术发展的课题.....	(359)
1. 日美间仍有技术差距的课题.....	(359)
2. 今后日本的课题.....	(360)
附表1. 电子工业技术预测征询结果 (社会系统方面)	(362)
附表2. 关于电子技术预测的征询结果 (机器方面)	(412)

第五章 电子工业的需求预测

一、电子工业的预测.....	(430)
1. 此次预测的方法.....	(430)
2. 预测结果的归纳.....	(431)
二、各种机器的预测——电子机器.....	(456)
1. 民用电子机器的预测.....	(456)
2. 通讯设备及无线电应用设备的预测.....	(482)
3. 电子计算机及其有关设备.....	(487)
4. 其他电子设备.....	(495)
5. 电气计测仪器.....	(497)
6. 电子计算机.....	(503)

三、电子元器件的预测.....	(506)
1. 一般电子元件.....	(506)
2. 其他电子元器件.....	(507)
3. 电子管.....	(509)
4. 半导体器件及集成电路.....	(512)
四、预测结果和基础资料.....	(523)
1. 电子工业的预测结果 (生产、出口、进口、国内 需求)	(524)
2. 电子工业的基础资料.....	(529)

第一章 总 论

一、长期展望的沿革和目的

日本电子工业振兴协会在一九七二年曾进行过两次电子工业的长期展望，大致搞清了七十年代的产业、技术需求的前景。但是，其后社会以及经济环境发生了明显的变化，日本所处的国际环境也发生了极大的变化。其间，电子技术方面出现了诸如电子电路的集成化和电子计算机主体技术—数字技术的进步。

我国经济在1973年第一次石油冲击之后，无疑变成为低增长型经济，这迫使我们从根本上重新估价产业结构。此后，七十年代，虽然出现了日元升值冲击，第二次石油冲击等动乱，但由于采取了致力于减产经营，建立省资源体制等措施，可以说，虽然是缓慢，但还是表现出了它的成效。

这种变化对于电子工业也是具有极为重要的意义的。更新研究伴随这些变化而来的各种条件，为力图探求电子工业的社会、经济的作用及其作为一项产业的出路，1978年11月份设置了电子工业长期展望调查委员会，该委员会做了该年度的预备调查之后，接着又进行了一九七九年度事业的正式调查研究。

电子工业的范围既包括了电视机、立体声设备等民用电子工业，也包括了通信机械、电子计算机、计测设备等工业用电子工业，并且包括了上述这些工业的基础的电子器件、材料工业等无所不包的极广的范围。并且，它们是在互相影响中前进的，这是一个有发展前途的产业。

因此，拟在搞清电子工业的特点的同时，以探索作为产业其今后应有的状态为目的，从下述几个方面进行了预测：

- (1) 社会及经济环境的变化和电子工业。
- (2) 国际化时代的电子工业。
- (3) 社会需求以及技术发展的动向和电子技术。
- (4) 供给结构的变化和需求的趋势。

二、电子工业发展的历史

1. 电子技术的发展

人们常说日本的电子工业，仅次于美国，占世界第二位，而如果就民用电子机械而言，无论是从技术上，还是从产业的规模上讲，都应当说日本是占世界第一位的。

无论是世界的电子工业，还是日本的电子工业，都是在第二次世界大战之后发展起来的。但是，许多技术，在通讯和控制两个方面，可以追溯到发明真空管的本世纪初期，而且，产业也是以通讯和广播方面的机器制造为基础的。

在通讯方面，是指以电信电报为代表的有线通讯和广播及用于交通的无线通讯技术。并且，当时的技术中心是把信息作为模拟量来处理的，但是，计数的方法也相继被采用。

第二次大战期间开发的雷达技术，给战后的电子工业带来了微波通讯和脉冲技术，并且脉冲技术带来了今天的电子计算机。

电子技术的另一个领域——控制技术，带来了自动化时代，而计算机居于自动化的核心地位，在以系统所包括的概念为基础的技术发展方向上成了电子技术的一统天下。

这样发展起来的电子工业，作为使通讯和控制功能明显化的手段，与社会生活发生了极为紧密的联系，信息社会是伴随着通讯和计算机的发展而发展的。

元件、材料领域中的电子技术的发展，是伴随着由于控制技术由真空管转向以半导体为代表的固体系统这一进展而飞跃地发展起来的。从晶体管到集成电路，进而到大规模集成电路技术，

为发掘电子的潜力而充分发挥了作用。如果没有半导体技术，当然不可能有今天的电子技术。

元件和材料的开发，也扩大了通讯的范围，使卫星通讯和光通讯成为可能。

其他一些新的电子工业领域，如电子能的利用和研究也很活跃。高频功率和超短波，是传统的能的利用方法，而激光束、太阳能的电转换技术这样一些新领域也将相继实用化。

2. 在产业中的地位

在机械工业、化学工业等制造业中，电子工业的比重骤然提高。原因是，在开发新的电子产品的同时，由于产品开始代替传统的机械工业产品，或是由于为使这些产品高性能化，而提高了电子化比率。既或不去专门罗列电子工业产品的情况，而仅就向其他产品渗透的成果而言，电子工业的产值也大多是增加的。手表是一个十分明显的例子。此外，从机床电子化、飞机、船舶的电子产品装备率的上升幅度也可以看出这种趋势。

从而，与以电子产品本身作为最终产品销售相比，更为突出的倾向是电子产品被用作部件和元件，同样的倾向也表现在通讯机械和计算机领域。

这种处于从属地位的电子工业，由于系统化方向，可以说它是起着带动整个领域的作用，对于作为综合者的技术产业性的技术和力量的要求越来越多，正在给制造业中的电子工业地位带来很大的变化。

系统化方向的另一个大的潮流，是软件价值的提高。如以计算机为例，由于电子产品功能的多样化和复杂化，有必要开发它的利用技术。作为新技术已经确立了，这就是软件作为产业，已经名副其实的形成了一个领域。随着电子产品的高度化，对软件技术价值的认识将进一步提高。

这些是以人力资源为基础的知识密集型产业，对于资源贫乏

的日本，是一种被寄予极大期望的产业。

电子工业是知识密集型产业的中介，起着中坚作用。

3. 生产和贸易

日本的电子工业是以民用为主而成长发展起来的。收音机、黑白电视、彩色电视、进而磁带录像机及一些主力产品继续生产，而最近，手表台式计算机、或家用计算机相继占居了主力产品的地位。

民用与产业用产品不同，是以批量生产为前提的。在电子工业的初期阶段，产品的生产技术低，容易被看成是低档技术。但是，批量生产技术本身需要组装、调试技术，或者需要保证器件性能稳定化等非常高级的生产技术。此外，从掌握市场动向开始，包括整顿、健全计划和销售的流通路线，以及建立销售后的维修体制这样一些民用所特有的技术，这是工业用电子产品技术所不能相比的，可以说性质是不同的。

日本的电子工业是完全掌握了这种民用电子产品从制造到销售、维护等所有的企业诀窍的。这是自二次大战后复兴时代开始的日本家用电器厂家的企业能力，现在成了举世称道的一种竞争能力。由此可以清楚地看到，日本电子产品的国际竞争能力之强。

批量生产带来的价格低廉，在器件工业中也是显著的。这种器件影响到了工业用电子产品，日本的电子工业在工业用产品方面，也逐渐占居了国际领先地位。

强有力的国际竞争能力，造成贸易磨擦，提出了新的问题。但是另一方面，也有依赖于美国电子设备的领域。诸如计算机、机载电子设备、原子能方面的电子设备等。电子技术应用的领域五花八门，各个国家分别在不同领域中保持优异特色的余地很大，这就是提倡国际合作的原因所在。

4. 国家的对策

在日本电子工业发展中,技术开发阶段的促进政策和产品化阶段的扶植保护政策起了很大作用。在开发国产计算机过程中的各种措施,可在超大规模集成电路的技术开发等方面,看到它的成果。

加上电子工业具有与社会发展紧密相关这一个特殊性质,如果从既受天然资源限制,但同时也富有天赐的人力资源的这一日本的产业环境的立场出发,振兴政策在某些方面可望收到圆满的效果,但今后也必须从别的立场出发采取振兴政策。

即是,近代产业,对技术的依赖程度越来越大,技术的发展速度和发展方向,不仅对于企业,而且对于一个国家的产业的影响也是十分重大的。另外,最近①技术开发的规模大;②与基础领域相关的部分广;③大型项目计划长期化;④首先需要非常庞大的开发投资,也就成为理所当然的事情。

可在计算机、超大规模集成电路、激光等应用方面看到这样的事例。而且同样的事例也可以在应用领域,如宇宙开发、原子能开发、医用电子设备、教育用计算机系统等方面见到。

尤其是在应用领域中,随着系统的大规模化,在许多情况下达到了跨国规模的水平,国际通讯、国际航空、贸易等国际间的协调已成为必须。而且,超越民间水平而决定的项目会越来越多起来。在国内外必须取得统一的是标准。方式的决定是超越各自利益而存在的。并且必须结合国际标准而取得统一。电子工业的系统发展方向,使得标准的统一在更广的范围内显得更重要。

作为一个国际性的课题,是技术人员的培训问题。知识密集的程度,是以优秀技术人员的劳动为前提的,必须极力培育人材。尤其是确保软件骨干的必要性,这对于计算机的普及和伴随着计算机普及而来的社会信息化的发展是起着很大作用的。做为一个问题来说是培养新生力量和已有技术人员的再培训及为专业

领域的转移而开展的研究进修。技术发展很激烈的电子工业，由于它本身的矛盾，所以寄希望于国家的政策。

国家政策有必要根据产业发展阶段而超越企业范围。发展了的电子工业需要发展了的阶段的国家政策。

三、电子工业的未来

1. 新 产 品

如在技术预测中所谈到的，有社会需要和技术探索，才有可能开发新产品并将具工业化，并且还有必要进行技术评价。在电子工业中这三者是三足鼎立的。

我们想信息化将不断地进步，而支持这一进步的技术开发课题，是超大规模集成电路、光通讯技术及作为应用技术的软件技术。当超大规模集成电路实现比大规模集成电路密度提高两个数量级，光通讯同样开拓出较目前水平高两个数量级的信息通道时，信息化社会将进一步跃进，而迎来新的时代。

大型计算机的开发之所以成为一个国家电子工业水平的象征，是由于人们追求信息处理集中化的优势。如从超大规模集成电路所见到的，硬件的性能价格比的提高使得信息功能与散化成为可能。微型计算机的出现和个人计算机是预测未来电子产品的一个兆头。

在信息处理分散化的同时，当同信息处理技术相结合的控制技术以个人水平被利用时，将会看到信息化社会进一步高度化的前景。家用电器产品的计算机化是其第一阶段，而一旦进一步把分散的功能用通讯网联结起来，形成一个通讯网社会，则社会将变得更丰富多彩。克服了距离限制的新时代的社会，将由通讯网来实现，可以想象到由家用电位真和微型计算机的普及而创造的未来社会。

与个人水平、家庭水平上的信息高度化的同时，也可以展望

由新产品产生的企业水平的高度信息化。办公室自动化的概念已经出现了。还有在医学、学术研究、防务等所谓工业用领域中，也会开发出测量和控制相结合的适应系统化的新的电子机器。

另一方面，在能源转换方面对电子技术开发也寄予很大希望。激光加工技术不仅用于金属加工，也被用于医学等方面。

将化学能转换为电能的太阳能电池的开发，有希望成为摆脱石油能源的有效手段，目前还有待于新产品的企业化。

2. 面 向 系 统

由于不仅限于电子工业，整个现代技术在大型化，而且由于同类装置的结合，而系统化作为系统的联系功能，其中通讯设备和计算机等信息机器起主要作用。为了使之起联系功能的作用，那么被联系的同类设备的物理规格和逻辑规格就是其前提。

方式不同的两者的结合是绝对不可能的，所以伴随着系统的大规模化，规格在很多情况下要跨企业、跨产业乃至扩展到国际范围。

VTR录像磁盘的规格、计算机的总线方式、编码体系等，有必要从国际的范围出发使之匹配。但是另一方面也不能因过于强调统一规格而束缚了电子工业的发展前途和多样化。

促进系统化趋势的另一个重要因素是应用技术。应用技术的一个侧面是软件技术。软件技术是引导作为硬件的标准方法同时由指令系统付与它功能多样化的功能分担的组织，是使高度化社会所要求的个性化和高效率化得以实现的手段。

软件技术以计算机的程序为代表，而如果从系统应用的观点看，则是包括从指导操作直到维护管理方法一系列的技术。而且，为使系统成为综合的完整的体系，还要求这一系列技术具有体系性。因此，就系统而言软件是不可缺少的。

系统化给以电子工业为首的所有产业，普遍地带来产品的高级化和大规模化的倾向。因此，软件不为电子工业所专有。宁可

说，就所有未来的趋势而言，它是作一个领域而确立下来的产业所产生的一种商品。必须注意的是，我们所主张的是从促进电子工业发展立场出发的软件工业。

3. 知 识 密 集

如果说知识密集是通过脑力劳动而增加附加价值的话，那么，电子工业就是知识密集型产业。对于其产品，要进行高度技术的加工和组装。过去，组装和加工所需要的优秀的劳动力相继地机械化，并开始自动化，电子工业的劳动密集变为脑力劳动的密集。

过去收音机、电视的组装或者集成电路的切片、焊接作业，是具有优秀的体力劳动才能完成的制造技术。因此，为寻求优秀的劳动力，先进国家的电子工业已向国外渗透，这也使发展中国家的电子工业站稳脚跟。

发展中的电子工业，需要更高级的人的劳动，劳动密集型的内容，从体力劳动转向脑力劳动。在产品技术方面，与制造相比，附加价值更集中于研究发展和试制方面，成为开发优先型产业的典型。而且，给予产品利用技术以价值，软件技术的商品化在发展中。

无论体力劳动还是脑力劳动，同是以人力资源为基础的劳动密集型。可以预想到，如同发展中国家成为优质劳动力来源一样，作为新时代的知识劳动力来源，这些国家也将走上这一个螺旋发展的阶段。

电子工业是追求优秀劳动力向世界规模扩散的产业。

日本，作为电子工业的先进国家，为维持高技术水平和企业竞争能力，技术开发投资和与此相应的教育投资将是必要的。在八十年代资源节约型产业政策中，作为利用日本唯一的资源“优质的人力资源”的对象，最适合的产业是电子工业。

知识密集产品的价值，是其产品所具有的功能、性能。必须

确认在使用中能获得正确评价的产品技术。确定价格而必须以使用价值为前提。然而，如果不对使用价值进行保护，就必然时常出现由于盗窃而得不到等价支付的危险。期望对著作权、所有权明确化和加以保护。

在价值和所有权确立之后，流通即开始了。而在流通过程中，希望进行有节制的自由交易，因此，作为经商的习惯，流通场所的提供和一部分流通职能的代行有必要固定下来。

4. 电子工业所具有的社会性

这里的问题不是讲产业，而是讲电子产品使用的社会性。电子技术是与信息处理有关的技术和产品的核心。即使是在以通讯和广播为主要应用对象时，电信电话也是由公社进行的，利用电波的广播、通讯也通过电波法和广播法来控制。

计算机系统的发展，大规模的信息贮存和高度的加工成为可能。并且，微型计算机普及到社会每个人也成为可能。另一方面，当大规模计算机系统存贮的个人信息是为特定阶层的人员所利用时，即为当政者、企业家、具有特定意图人所利用时，掌握和控制群众的行动即是完全可能的。当权者的政治意图的调查、个人的信用情报、购买力调查、嗜好调查，可以以充分的量和精度存贮在任何地方。

另外，以个人为基础的计量经济模型的分析，因素分析等信息加工能力可以自由地布局。

计算机的普及导致信息化社会的实现。而因为信息化社会是计算机理想图，所以便提出了与秩序和管理必要性有关的问题。

在利用计算机的社会系统中，对我们直接有影响的座席预定、银行终端系统、交通管制系统等已经十分普及，习已为常了。此外，回顾过去十年里企业内的计算机系统工业控制设备的应用，相对于没有利用这种技术的时代使人十分惊讶。与此相反，预测今后十年的计算机的利用，也就是预测由于应用多样化

而高度进化的社会的实现。

但是，如果为了实现我们希望的社会而进行选择的话，作为其手段就必须考虑对以计算机为中心的信息化加以评价。

5. 信息化社会

工业化社会是以第二次产业革命为中心而发展，其价值是表现在工业产品上。而与这个时代相反，信息化社会是一个以信息为中心的经营社会的时代，其中心是知识产业。

有一种说法认为，知识产业分为教育、研究发展、信息载体、信息机器生产、信息服务等五个部门。其中信息机器生产依赖于电子工业，信息服务依赖于软件工业。如果可以这样认为，则电子工业和软件工业就具有重大意义。

向信息社会的发展，目前象办公系统、公共系统等需求很强的领域要先行，而其后是以个人需求尽可能地得以满足的形式加以普及。这些是以信息网为核心，并以此为媒介形成地区自治系统。在由从前的中央集权结构分化为自治体的社会结构中，人们把自己的生活委托给可以满足自己愿望的集团。电子工业在满足上述需求的同时，也将把人类社会本身包括到电子工业的制约之中。已经开始了若干尝试，东生驹 Hi-QVIS，多摩新城市 CCIS 等即是创立的新的公团。

四 国际化时代的电子工业

1. 世界的电子工业

作为一个电子工业的先进国家，如果说日本的电子工业是以民用为代表的，那么美国的电子工业则是以工业用为代表的。通过阿波罗计划实现了大幅度进步的美国工业用电子工业，具有一国生产世界半数产品的压倒规模，尤其是计算机，以 IBM 公司