

日本半导体产业发展 与日美半导体贸易摩擦

冯昭奎

【内容摘要】 二战后，日本半导体产业经历了从晶体管到集成电路的发展轨迹，经过在 20 世纪 70、80 年代的努力，半导体技术水平超过此前一直处于世界引领地位的美国。为了打压日本，美国采取强力的压制措施，结果引发了由其主导的激烈的日美半导体贸易摩擦。经过两次“日美半导体协议”的签署，20 世纪 90 年代美国获得了“日美半导体战争”的全面胜利，尽管如此，日本的半导体产业并没有被彻底摧毁，依然在世界市场中占有相当份额。半导体贸易摩擦，是日美间一系列贸易摩擦和高技术摩擦中最引人注目的一环。日美半导体贸易摩擦其实质是美国对后发国家高技术发展的限制，双方的措施、谈判交涉及最后结果，都对我国有重要的启示。

【关键词】 半导体产业 贸易摩擦 “半导体战争” 高技术摩擦

【中图分类号】 F753/757 【文章编号】 1003-4048 (2018) 03-0022-34

【文献标识码】 A 【DOI】 10.16496/j.cnki.rbyj.2018.03.002

【作者简介】 冯昭奎，中国社会科学院日本研究所研究员（北京 100007）。

2018 年 4 月，中兴通讯公司事件发生后，立即引起了中国广大公众对半导体芯片技术的高度关注，也激发了中国半导体科技工作者发愤图强攀登芯片技术高峰、尽早摆脱“核心技术受制于人”现状的决心和意志，并且正在取得令人振奋的进展。在这个时候，回顾一下战后日本半导体产业赶超美国和遭遇日美间异常激烈的半导体贸易摩擦的历史，对我们思考如何促进中国芯片技术更快发展和如何应对美国对中国最重要半导体企业进行的围堵和封杀，可望有一定参考价值。

一、日本半导体产业的发展：从晶体管到集成电路

（一）日本的晶体管技术及相关产品的发展

1947 年在美国贝尔实验室制造成功第一个晶体管^①，1950 年“日本电气”（NEC）紧跟通产省电气试验所开始了晶体管研究。1952 年“神户工业”（以后与富士通合并）从美国 RCA 公司引进晶体管技术。1953 年一家员工人数不到 10 名的“东京通信工业”小公司努力争取到外汇，从美国西

^①晶体管（transistor）是一种固体半导体器件，具有检波、整流、放大、开关、稳压、信号调制等多种功能，在很多场合“晶体管”一词多指晶体三极管，但一般而言晶体管泛指各种以锗、硅等半导体材料为基础的单一元件，包括晶体二极管、晶体三极管、场效应管、可控硅等。

部电气(WE)公司引进晶体管生产专利,1954年“东京通信工业”和“神户工业”开始生产晶体管。1955年“东京通信工业”首先制成袖珍型晶体管收音机投放市场,刺激了日立、三菱电机、日本电气(NEC)、冲电气(OKI)、东芝、三洋等电气电子大企业纷纷从美国RCA和西屋电气公司引进晶体管技术,并通过认真消化吸收所引进的技术,开发各种采用晶体管的消费电子产品。随着收音机等消费电子产品逐渐进入大量消费刺激大量生产的循环,加之当时日本的劳动力价格很便宜(东京电子厂的日本工人月薪还不到30美元,而美国技术工人的月薪为380美元),致使日本的晶体管及采用晶体管的收音机等电子产品在规模效益的作用下价格迅速降低(例如1954年“东京通信工业”制造的晶体管价格为10多美元/个,到1958年降到0.5美元/个),^[1]并迅速打开晶体管收音机等电子产品在美国市场的销路。1957年日本政府颁布了《电子工业振兴临时措置法》(1957-1971年),限制外资进入日本,以保护本国市场,引导和扶植日本半导体产业的发展。1958年“东京通信工业”正式改名为“索尼”(Sony),这是一个日式的英文名字,在一个时期往往使消费者误认这是一家美国公司,而这种误认恰恰是索尼公司所需要的,因为它使索尼公司更便于在当时存在轻视日本企业倾向的美欧诸国市场开展营销活动。1960年日本晶体管的年产量突破1亿个,连续第二年超过了晶体管技术的发源地美国。^[2]

20世纪60年代初,日本一些大企业纷纷开始晶体管的生产。同时,日本企业还派出一批批技术人员到美国半导体企业参观学习,而美国则采取全面公开专利的技术输出政策,不仅将晶体管专利卖给日本,还向日本人传授晶体管生产中的窍门。在晶体管时代,美国对日本确实“很大方”和“无防备”,其政治原因在于日本是美国的同盟国,美国希望将日本建设成阻遏共产主义势力的“防波堤”,因此在军事、科技等各方面大力扶植日

本;其经济原因在于当时日本经济比美国落后很多,使美国人认为日本还远不是美国的竞争对手;其技术原因在于晶体管发明后,美国半导体科技人员都在构思和研发能把晶体管等电子元件集中制作在一块半导体衬底上的新技术,预见到晶体管时代终将过去(当然不是晶体管不再有用),设想中的超小型固体电路(当时还没有“集成电路”这个统一的名称)才是未来的主流,因此对日本在晶体管这个“过渡性”技术领域赶超美国不是很担心;其军事原因在于美国主要关注晶体管在军事领域的用途,^①美国的半导体企业一心盯着军方订单,对于日本企业倾力打造利用晶体管的大众化民生用产品不大关心。

(二)日本的集成电路技术及相关产品的发展

打开晶体管收音机的匣子,人们可看到插有晶体管、电阻、电容等元件的印刷电路板。早在20世纪50年代,就有人提出把晶体管等各种元件组成的电路进一步缩小到单块半导体芯片中,比如英国国立雷达研究所、美国无线电公司、贝尔实验室、IBM公司、日本通产省研究机构、美国德州仪器公司、麻省理工学院等研究单位的科技人员先后提出了各种各样将多个元件集成到一块芯片上的尝试方案,但都没有成功。然而,随着计算机系统变得越来越复杂,工程师们迫切需要找到更简单的方法来“集成”他们所使用的数百至数千个晶体管等元件。

与工程师们相比,美国国防部对把晶体管等众多电子元件集中制造在单块固体上的愿望尤为急迫,这是因为美国与苏联在探索宇宙空间和研制洲际弹道导弹方面展开了激烈竞赛,急需实现电子设备的小型化、轻量化和高可靠性,因而对实现超小型固体电路(即半导体集成电路在当时的另一种表述)产生了浓厚兴趣,特别是美国空军提供大量资金委托一些企业进行研发,以致在1958年至1960年各公司试制出各种五花八门的超小型电路,但它们大多是缩小了的印刷电路板,并没有真正将各种元件组成的电路制作到同一块半导体芯片上。1958

^①例如号称“电子罐头”的导弹就是晶体管的重要“用户”,一枚“大力神”导弹需要3000个晶体三极管,12000个晶体二极管,加上地面控制装置,总共需要几万个半导体元件。(参见中国社会科学院日本研究所《日本经济的活力》课题组编:《日本经济的活力》,北京:航空工业出版社,1988年版,第270页)

年9月,美国德州仪器公司的杰克·基尔比在一块半导体锗的衬底上蚀刻形成包括晶体管、电容器、电阻器等元件的电路,他用几根凌乱的黄金导线(“飞线”)将独立的元件连接到一个电路中,制成了世界第一块集成电路。1959年3月德州仪器公司发布了基尔比的“固体电路”概念,^[3]新发明的第一个客户是美国空军。^[4]

然而“飞线”(元件之间的导线与锗材料衬底未连成一体)互连不是一种实用生产技术,难以投入大量生产。当德州仪器公司的基尔比在锗晶片上研制集成电路时,仙童公司的罗伯特·诺伊斯已经预见到半导体硅的商业性前景要远远超出半导体锗(1955年高纯度的硅单晶提炼技术已成熟,可以用来替代昂贵的锗材料),并创造性地在一片硅衬底的氧化膜上制作出铝条连线,使元件和导线合成一体,从而发明了适于大量生产的、采用平面制作工艺的硅集成电路。由此,集成电路有了两个基本专利,其一是基尔比的作为“世界上第一块集成电路”(锗集成电路)专利,尽管被评价为“设计不实际”,不适于大量生产(当然也能够制造),但毕竟是开创了集成电路的先河;其二是诺伊斯的“平面工艺”硅集成电路专利,^①其后世界半导体工业所应用的都是基于硅的集成电路。有鉴于此,基尔比专利与平面工艺专利(诺伊斯的)至今仍是两个最基本的集成电路专利。

如前所述,晶体管最初被用于取代真空管制造便携式半导体收音机(当时这种收音机本身就简称为“半导体”),比如五管半导体收音机使用了5颗晶体管,而集成电路就是将晶体管等电子器件缩小再缩小,“集成”到如同手指甲大小的单块半导体芯片(其面积基本上未变)上,使

单块芯片上所容纳的电子元件的数目即“集成度”^②越来越高,从最初在芯片上刻制数十个,一直发展到刻制数百、数万、数百万、数千万、数亿乃至数十亿个晶体管等电子器件,形成小规模、中规模、大规模、超大规模、超超大规模集成电路(常被称为“芯片”),被广泛应用于数控机床、家用电器、智能手机、汽车电子设备、机器人、飞机、导弹、航天器等等。与使用分立的晶体管等元件制造的电路相比,集成电路的主要优点是成本低,性能高。成本低是因为大量晶体管等元件都是通过光刻法一次“印刷”在单块硅片上,而不是一次制造一个晶体管,封装的集成电路显然比分立的晶体管电路使用材料要少得多;性能高是因为集成电路上的晶体管等元件的尺寸很小且相互靠得非常近,因此可快速切换并消耗较少功率。集成电路的主要缺点是为设计它们所需的光掩模的制造成本很高,这种高昂的初始成本意味着集成电路仅在具有很大预期产量和销量时才值得生产,这意味着投资风险很大。

在20世纪50年代后期美国研究集成电路的目的非常明确而紧迫,这就是大力促进洲际导弹、人造卫星、军用飞机等装载的电子设备的轻量化和超小型化,而当时日本对集成电路不存在如此明确而紧迫的军事需要,至于集成电路在民生产领域有何应用,也缺乏明确的思路,日本只是通过发展晶体管及晶体管收音机等已有经验,觉得紧跟美国没错,美国干什么日本也要干什么。最初开展集成电路研究的是上述电子技术综合研究所,该所在1961年拿出集成电路试制品。同年三菱公司也发表了类似的试制品,这是该公司对美方于1960年赠送给访美人员的一块集成电路样本进行“彻底解剖”“反求原创设计”而研制成功

①硅平面技术就是利用研磨、抛光、氧化、扩散、光刻、外延生长、蒸发等一整套平面工艺技术,在一小块硅单晶片上同时制造晶体管、二极管、电阻和电容等元件,并且采用一定的隔离技术使各元件在电性能上互相隔离,然后在硅片表面蒸发铝层并用光刻技术蚀刻成互连图形,使元件按需要互连成完整电路,制成半导体单片集成电路。随着单片集成电路从小、中规模发展到大规模、超大规模集成电路,平面工艺技术也随之得到发展。例如,扩散掺杂改用离子注入掺杂工艺;紫外光常规光刻发展到一整套微细加工技术,如采用电子束曝光制版、等离子刻蚀等;外延生长又采用超高真空分子束外延技术;采用化学汽相淀积工艺制造多晶硅、二氧化硅和表面钝化薄膜;互连细线除采用铝或金以外,还采用了化学汽相淀积重掺杂多晶硅薄膜和贵金属硅化物薄膜,以及多层互连结构等工艺。

②集成电路的集成度是指单块芯片上所容纳的电子元件的数目,集成度越高,所容纳的元件数目越多。

的。其他电机电子大企业如日立、东芝、神户工业等公司在 20 世纪 50 年代曾经从美国的半导体公司引进过晶体管,这次新一轮追赶无非是通过熟门熟路,再次从美国 RCA 公司引进集成电路技术。然而,日本不同半导体企业在追赶路径的选择上却出现了分歧,对于在锗晶体管方面发展顺利、对此项技术“陷得很深”^①的日立、东芝、松下、索尼等公司来说,面对硅集成电路这项新技术反应比较迟钝,起步不够顺利,而日本电气等公司虽然在锗晶体管方面落后了,却因为这种落后而“较少迷恋锗晶体管技术”,及早抓住硅技术进行研究,结果在半导体工业从“以锗作为基本材料”阶段向“以硅为基本材料”新阶段的“转型”之际表现得比较主动。1963 年日本电气公司从美国仙童公司引进了硅平面技术专利,而当其他致力于发展锗晶体管的日本公司转过身来发展硅集成电路的时候,日本电气“按照规矩”向国内同行公司索取专利特许费,当然这笔特许费是要转给仙童公司的,但日本电气可留下 10% 作为管理费。^[5]

1965 年日本电报电话公社 (NTT) 推动用于通讯设备的大规模集成电路技术的研发,NTT 召集多个半导体制造商参与研发集成电路的共同合作,对产品质量以及可信度测试都设置了严格标准。同年,大型电子交换机 DEX-2 研制成功,这是 NTT 与日立、东芝、NEC、富士通、三菱电机等多个集成电路企业合作的第一个项目,NTT 在其中扮演了召集企业合作开发,监督和建立合作竞争规则以及向企业转移先进技术角色。

1964 年,美国 IBM 公司发表了大幅度采用集成电路 (IC) 的第三代计算机 360 系列。台式计算机“IC 化”的结果,使这种靠键盘输入的计算

机大大缩小了体积。这个看来不大起眼的产品改进,却对日本集成电路工业发展起到了十分重要的助推作用。这是因为采用 IC 和大规模集成电路 (LSI),使台式计算机变成了小巧玲珑、适于携带的个人用计算器,激发了日本极大的民用市场需求,进而刺激了日本 IC 工业的发展。

1970 年,美国英特尔公司开发出了一款可替代磁芯^②用于计算机内存的半导体存储器——仅有 1K 存储容量的动态随机存取存储器 (DRAM) C1103,^③成为全球最畅销的半导体芯片。同年美国 IBM 公司在新推出的 S370/158 大型计算机上,也开始使用 DRAM 内存。到 1974 年,英特尔占据了全球 DRAM 市场的份额高达 82.9%。1971 年英特尔公司又研制成功世界上第一个微处理器 4004,该芯片集成了两千个晶体管。英特尔公司在推出了 4004 之后,经过应用实践,不断推陈出新,于 1973 年正式推出了 8 位微处理器 8008^④及其改进型号 8080。这种芯片大约集成了 4800 个晶体管,运算速度比首个微处理器 4004 快 20 倍,它与另一块最初仅有 256B 容量、后来才增加为 4KB 的存储器芯片构成了世界第一台微电脑“牛郎星”。英特尔推出并垄断动态随机存取存储器和微处理器技术,使日本半导体企业感受到又一次冲击,立即开始了继晶体管、集成电路以来的第三轮穷追猛赶。1971 年日本电气公司 (NEC) 紧跟英特尔,也推出了自己的 DRAM 芯片,不过技术一直落后。

微处理器出现后,集成电路产品形成了两大类,一类即微处理器,它起到运算和控制作用;一类是存储器,它起到记忆作用,两者配合就具有了计算机的主要功能。集成电路水平提高的主要标志就是“集成度”(大规模集成电路 LSI 的集成度为几千,其后发展起来的超大规模集成电路

①例如在发展锗晶体管方面进行得很顺的东芝公司生产的汽车收音机用的晶体管方面竟占到号称“车轮子上国家”美国的车用晶体管市场的一半以上。

②早期的计算机最常见的存储器是各种磁芯制成的。这种磁芯存储器已被半导体存储器所取代。

③动态随机存储器即 DRAM 是可以自由地读(出)写(入)的半导体存储器,用作为“记忆元件”,是计算机不可缺少的电子元件。

④当时,日本著名的手表企业精工舍为开发石英电子表,委托英特尔公司制作高级计算器用的 LSI,英特尔建议精工舍采用正在研制的 8008,精工舍接受了这个建议并派人参加了 8008 的开发。参见久野英雄:「とのことがわかる本」,东京:实业出版社,1984 年版,第 134 页。

VLSI 的集成度为十万以上)。集成度的提高在微处理器和存储器这两种不同类型的集成电路上有着不同的体现,在微处理器上主要体现为运算功能从 4 位提高到 8 位、16 位、32 位……;在存储器上主要表现为记忆容量从 1K (1024) 位提高到 4K、16K、64K、256K、1M……,在硅单晶圆片(简称“晶圆”)的直径上主要体现为从 2 英寸出发,扩大到 3 英寸、4 英寸、5 英寸、6 英寸、8 英寸直至 12 英寸……(生产工厂也相应地越来越大规模化)。20 世纪 70 年代以来日美两国在集成电路技术领域的较量正是围绕着集成度和成品率、特别是用途最广、产量最大的存储器的记忆容量而展开的。

为了赶超美国的先进技术和推动日本半导体技术的发展,通产省把六家半导体计算机公司组成了三个配对组:富士通与日立、日本电气(NEC)与东芝、三菱电机与冲电气,在 1972 年至 1976 年期间每个配对组获得了约 2 亿美元的政府补贴。同年,通产省和日本电子工业协会促使十大半导体厂商中形成一个大规模集成电路(LSI)卡特尔,^①其目的是使 LSI 基本结构和封装标准化,精简和规范制造过程,并开发 LSI 测试设备。日本政府通过步步为营的市场保护政策和积极有效的产业政策,促使松下、东芝、日本电气、日立、三菱、索尼等一批大而全的电子财团(半导体仅是这些大公司内的一个部门)迅速崛起,日本半导体产业在国际市场上的份额急剧上升,1975 年日本半导体产业的产值达 12.8 亿美元,占全球的 21%,成为全球第二大半导体生产国。

1976 年至 1980 年,由日本通产省牵头,日本最大的五家计算机公司富士通、日本电气、日立、东芝和三菱电机及通产省所属的电子技术综合研究所组成“超大规模集成电路(VLSI)技术研究组合”(以下简称“组合”),通过共同研究集成电路的基础技术——微细加工技术,实现了突破 1 微米加工精度的目标,这意味着日美半导体产业迎来了从日本“落后于美国”到“领先于

美国”的一个转折点。1980 年初日本开始生产 64KDRAM,比美国早了半年,首先进入了超大规模集成电路(VLSI)时代。1984 年 磁带录像机(VTR)的普及,有力地牵引了日本半导体市场的增长。同年日本先于美国研制成功 100 万位(即 266K 位的 4 倍)随机存储器(DRAM)。1985 年日本电气占全球半导体产品销量的首位,其后几年间日本电气、东芝、日立制作所连续占全球半导体产品销量前第三位,且于 1986 年首次超过美国成为全球最大半导体生产国,美国半导体产业收入在全球半导体产业总收入中所占的比重由 1978 年的 55% 下降到 1986 年的 40%,而同期的日本由 28% 上升到 46%。1987 年由于日本半导体产品的价格优势及其几乎达到 100% 的成品率,使日本生产的 DRAM 在全球市场所占份额达到 80%。截至 1990 年,日本半导体企业在全世界前 10 名中占据了 6 席,在前 20 名中占据了 12 席。总之,在 1990 年前日本的半导体产业虽然受到石油危机等引起的经济景气波动的影响,但基本上乘着经济高速增长和稳定增长的顺风得以迅速成长起来。

作为工业化的成功者,日本在 20 世纪 80 年代利用其雄厚的工业技术基础,达到了领先世界的水平,这意味着日本已经拥有迎接信息化时代的物质基础。但是,在 1986 年末至 1991 年初的所谓“泡沫经济”崩溃以后,20 世纪 90 年代以来日本经济进入了长期低迷状态,在这个背景下,由于缺乏创新与开拓精神,日本在 1990 年代兴起于美国的、以互联网应用为标志的信息技术(IT)革命中落伍了,日本的国际竞争力世界排名大幅下降。1999 年日本在个人电脑和互联网的普及率方面,分别占世界第 20 位和第 22 位(一个 GDP 居世界第二位的经济大国,信息化水平居然落在第 20 位),明显地反映了日本未能利用好已经具备的、迎接信息化时代的物质基础,反而在信息化方面日趋滞后,连带着就是作为信息技术基础性产品的半导体芯片产业也走了下坡路,日本半导体产品占全球半导体市场的份额从 1990 年的

^①卡特尔(cartel)由一系列生产类似产品的独立企业所构成的组织,是包括垄断联盟、企业联合、同业联盟等在内的垄断组织形式之一,其目的是提高该类产品价格和控制其产量,以便垄断市场,获取高额利润,通过在商品价格、产量和销售等方面订立协定而形成同盟。参加这一同盟的成员在生产、商业和法律上仍然保持独立性。根据美国反托拉斯法,卡特尔属于非法。

50%下降到2000年前后的20%左右。^[6]

日本半导体企业一方面为了降低生产成本,将生产据点转移到新兴工业国家,另一方面在半导体技术升级方面着力不够、作为不大,而美国的半导体企业则大幅改变经营战略,气势汹汹、卷土重来。首先是美国企业夺得了微处理器、移动电话使用的通信集成电路、可编程逻辑器件(PLD/FPGA)^①等高附加价值尖端产品的优势。1992年美国芯片产业从日本夺回失去的市场份额,与日本同为世界最大的芯片出口国。同时实现了美制集成电路在日本市场占有率提高到20%的目标。1993年美国取代日本再度成为世界最大的芯片出口国,1994年美国的英特尔公司占据了全球半导体销售额的首位。2000年在全球287条6英寸芯片生产线中,日本占比为43%,高于美国的29%,在全球252条8英寸的芯片生产线中,日本占比为26%,低于美国的31%,^[7]这说明在日本经济长期不振的背景下,日本半导体企业开始表现出对支持芯片技术进一步升级和投资建设日趋昂贵的晶圆厂的“无力感”,同时也意味着日美半导体产业又从日本“领先于美国”到“落后于美国”的转折点。由于日本半导体产品过于集中在随机存取存储器(DRAM)上,而DRAM并不是很难的技术,韩国和台湾地区采用“技术+人才”引进的发展模式(特别是韩国半导体企业十分善于从日本半导体企业挖人才),很快掌握了日本的技术,这时韩国等亚洲国家或地区的廉价劳动力优势就突显出来,日本半导体产业受到了“前门有虎后门有狼”的两面夹击压力(其实,韩国与台湾地区芯片产业的发展都得到了美国的支持,因此无论是“虎”还是“狼”,身后都是美国)。随着亚洲(主要是韩国、台湾地区)在DRAM存储器这种普及型批量生产型半导体产品方面对日本企业展开猛烈追赶,韩国最重要的半导体企业三星和海力士迅速崛起。与此同时,1987年台湾积体电路公司(简称“台积电”)提出“代工”

(Foundry)模式,即代工企业不搞设计,而是接受芯片设计企业的委托,专做芯片制造工艺,逐渐使集成电路产业形成为由设计业、芯片制造业和封装测试业“三足鼎立”的局面,^②而首创代工模式的台积电经过不断发展,成为迄今全球最大的晶圆代工企业。

进入21世纪,智能手机的市场迅速扩大,成为电子产业十分重要的角色,在技术和需求两方面牵引半导体产业的发展。对于世界半导体市场的巨大变化,日本半导体企业的应对很不充分,导致日本半导体产业的相对优势进一步动摇,不得不进行事业拆分和重组。原来的东芝、富士通、NEC、日立和三菱公司都拥有强大的前存储器/系统级芯片(或称“芯片上系统”)部门,经过事业拆分和重组后,2003年4月日立、NEC和三菱的芯片部门合并成立“瑞萨科技公司”。2015年3月富士通和松下两家公司的系统LSI业务部门合并成立索喜(Socionext)公司。东芝公司没有拆分,依然保持着原有半导体部门。日本的半导体厂商虽然所剩无几,但在某些专业性很强的产品市场占有率有优势,如瑞萨科技是无线网络、汽车、消费与工业市场设计制造嵌入式半导体的全球领先供应商,索喜公司以提供“芯片上系统”为中心的半导体产品和服务作为发展方向,在视频、成像(Imaging)和光纤通信网络等领域(OpticalTransportNetwork)占有优势,东芝则是2017年制造内存芯片等产品的世界十大半导体厂商之一。然而,日本的半导体产业作为一个整体,在全球半导体市场被评价为“不再重要”。^[8]不过需要指出,物联网可能成为下一个牵引日本半导体产业发展的动力,或者说日本可能成为物联网(IoT)芯片比较理想的生产基地。

再者,如果从包括半导体产品制造业、半导体设备制造业和半导体材料制造业在内的广义的半导体产业角度看,需要特别提及日本晶圆片制造技术和生产方面的优势。晶圆(wafer)是制造

① PLD是可编程逻辑器件(Programable Logic Device)的简称,FPGA是现场可编程门阵列(Field Programmable Gate Array)的简称,两者的功能基本相同,只是实现原理略有不同,所以人们有时忽略两者的区别,统称为可编程逻辑器件或PLD/FPGA。

②在“代工”(Foundry)模式出现之前,集成电路大企业多采用与“集成制造模式”(IDM),从电路设计、芯片制造工艺到封装测试都由本企业完成,代工模式出现后,集成电路产业分化为两大模式,即“集成制造模式”(IDM)和“代工”(Foundry)模式。

各式电脑芯片的基础，是制造技术门槛极高的尖端高科技产品，全球只有大约 10 家企业能够制造，市场基本被日韩厂商垄断，其中前五大硅晶圆供货商全球市占率达到了 92%，它们分别是日本信越半导体（市占率 27%）、日本胜高科技（市占率 26%）、台湾环球晶圆（市占率 17%）、德国 Silitronic（市占率 13%）、南韩 LG（市占率 9%），这意味着日本硅晶圆厂商占全球硅晶圆市场的一半以上（53%），尤其是日本信越半导体和日本胜高科技这两家企业生产的大尺寸硅片（200 毫米和 300 毫米）^①则占全球的 70% 以上，形成绝对垄断和极高的技术壁垒。^[9]

总之，“世界老大”美国并没有能力也没有意图凭借半导体和高科技“战争”彻底摧垮日本（何况日本是美国的同盟国），经历了二十年经济低迷状态的日本，直至 2010 年依然是世界第二经济大国；同样，“世界老大”美国并没有能力也没有意图彻底摧垮老二日本的半导体产业，经过两次“美日半导体协议”，日本的半导体产业（包括半导体制造设备和硅晶圆材料产业）并没有被彻底摧毁，东芝依然名列世界半导体企业销售额第七名，特别是日本制造的硅晶圆占全球硅晶圆市场的 52%，而美国和欧洲各占 15%。广义的半导体至今仍然是日本出口的一大支柱，也是日本企业海外投资的一大主力。

二、日美半导体贸易摩擦和高技术摩擦

在 20 世纪 50~60 年代，美国半导体公司聚焦于军事用途，在半导体技术创新方面处于领先地位，日本的半导体产业虽然在技术发明和创新方面没有取得任何重大突破，却在民生领域中发掘半导体新技术广泛应用潜力方面做出了贡献。经过在 20 世纪 70、80 年代的努力，日本的存储器等集成电路半导体技术水平超过了作为晶体管、集成电路诞生地的美国，引发了激烈的日美半导体贸易摩擦。在此背景下，半导体贸易摩擦成为当时日美媒体炒作的一个热门话题，日本向美国派遣大批技术人员，收集各种资料情况、数据图

纸，紧追美欧科学家和技术骨干搜集情报，引起美欧国家的不满，这也成为日美半导体摩擦的一个原因。1978 年《财富》杂志发表了题为《美国硅谷的日本间谍》的文章。1983 年《商务周刊》杂志发表题为《芯片（半导体）战争·日本的威胁》的长篇专辑，罕见地以“半导体战争”来形容日美半导体摩擦之激烈程度。在日本也出现了不少以“日美半导体战争”为题的文章和书籍，说明日美半导体竞争达到了需要使用“战争”来表现的紧迫状态。显然，这是一场美国主导、以半导体芯片为焦点的高技术产业战争。

然而，日美半导体贸易摩擦显然不是孤立的，半导体摩擦仅是日美之间一系列贸易摩擦和高技术摩擦中最引人注目的一个环节。整个日美贸易摩擦和技术摩擦的历史背景是：自从明治维新以来，“日本最初是学习德国、接着学习美国，到了 20 世纪 80 年代日本实现了人类社会史上罕见的、比欧美更完善的现代工业体系和大量生产社会，达到了德、美等任何国家都未能达到的高度的工业化水平。”^[10]对于当时情景，日本媒体是这样描述的：“在 1980 年代世界经济中一枝独秀的不是美国，而是日本。在纺织、钢铁、造船、家电、汽车和半导体等制造领域，美国完全输给了日本。”^[11]当时，日本的工业品大举涌入美国市场，以致在美国的城市和乡村公路上行驶的汽车，商店里陈列的商品，到处都充斥着日本货和日本商品广告，美国人反映日本货质量好，可以信得过。但美国的某些议员和政府官员对日本货的态度却有很大不同，他们担心美国的贸易赤字有增无减，特别是对日贸易逆差不断扩大（在 1985 年达到 500 多亿美元），会影响到美国的“世界老大”的地位，因此必须下手狠狠教训一下这个过于张扬的“世界老二”。与日美间发生贸易摩擦的商品从汽车、家用电器等扩大到电子计算机、集成电路等高科技领域，而日本在半导体、计算机等高科技产品领域赶超美国，尤其不能让令美国容忍，这就是日美半导体贸易摩擦和高技术摩擦之激烈程度被形容为“半导体战争”的根本原因。

^①目前我国内还不具备 300 毫米硅片的生产能力，一直依赖进口，国内的总需求约为 45 万片/月，预估到 2020 年我国 300 毫米硅晶圆月需求量为 80-100 万片。

(一)“半导体战争”

在日美半导体贸易摩擦中,美国狮子大开口,对日本提出了一系列蛮横的要求。1982年美国商务部表示,将调查日本的芯片商对美国的廉价倾销。日本通产省马上下达了出口指南,要求日本半导体企业自动减少对美出口,自动提高对美出口价格。其后,美国又要求日本公开“超大规模集成电路(VLSI)技术研究组合”(1976-1980年)的一千多项专利,全面废除日本半导体关税等。1985年6月,美国半导体产业协会(SIA)向美国贸易代表办公室就日本电子产品的倾销提起了301条款起诉,^①把矛头直指日本政府。同年由美国一手导演的“广场协议”^②导致日元大幅度升值,又迫使日本厂商大幅度提高了出口价格。在美国政府强力施压之下,日美两国于1986年初签订了为期5年的《日美半导体保证协定》(到1991年7月31日止)。该协定的主要内容包括:日本扩大外国半导体企业进入日本市场的机会;为了事先防范倾销行为,日本政府要监控向美国以及第三国出口半导体的价格等情况,等等。这意味着日本的半导体存储器生产被剥夺了经营自由,完全置于日美两国政府的监视之下。就在日美半导体协定签署后不久的1987-1988年,在美国国防部高级研究计划局的资助下,14家在美国半导体制造业中居领先地位的企业组成并开始运作“半导体材料技术联盟”(Sematech),其宗旨是解决美国半导体企业的共同的制造技术课题(如研发极紫外光刻用的光掩模、光刻胶,以及半导体器件的结构、测试、制造等方面的先进技术),以恢复在20世纪80年代中期被日本半导体企业超过的美国半导体产业竞争力。在

美国官民一体努力下,美国在世界半导体市场的占有率于1993年重新超过日本。^[12]

1989年美国进一步迫使日本签订《日美半导体保障协定》,开放日本半导体产业的知识产权、专利。1991年日美达成的《第二次半导体协议》,明确规定美国半导体产品在日本国内的市场份额从原先的10%提升至20%。到了1996年7月,尽管日美《第二次半导体协议》五年期满,双方在半导体市场份额的统计方式等问题上依然存在着严重分歧。最后,鉴于半导体和计算机等高科技发展的形势发生了很大变化(包括美国凭借微处理器技术已经在半导体市场占有率方面压倒了日本;日本与欧盟联手即将召开“世界半导体多边会议”;韩国、台湾地区在半导体存储器领域对日本的猛烈追赶等),美国放过了日本,没有续签第三次半导体协议。

在20世纪90年代,随着个人计算机的普及,对微处理器(MPU)的市场需求大增,1993年美国凭借其先进的微处理器技术,从发展趋势上压倒日本,在半导体市场占有率方面又重新夺魁,特别是美国英特尔公司从日本的NEC公司手里夺回了“世界最大半导体芯片企业”的桂冠一直至今。^[13]日美半导体产业的地位逆转,固然有计算机产业发展变化的具体原因,特别是由于个人电脑的大普及,使美国擅长的微处理器芯片的市场需求迅速增加,而微处理器芯片的附加价值比日本擅长的存储器芯片要高10倍之多(按一枚硅晶圆片的销售额计算)。然而,另一个重要原因在于,冷战结束以后,美国实施“军转民”战略,把一部分用于军事产业的研究开发力量调遣

①“301条款”是美国《1974年贸易法》第301条的俗称,一般而言,“301条款”是美国贸易法中有关对外国立法或行政上违反协定、损害美国利益的行为采取单边行动的立法授权条款,该条款是美国政府针对损害美国贸易利益和商业利益的外国政府的行为、政策和做法进行调查、报复和制裁的手段,其本质是美国强权政治和单边主义做法在外贸领域的体现,利用贸易政策推行其价值观念的一种手段,即通过强化美国对外贸易协定的实施,扩大美国海外市场,迫使其他国家接受美国的国际贸易准则,以维护美国的利益。

②1985年9月22日,美国、日本、联邦德国、法国以及英国的财政部长和中央银行行长在纽约广场饭店举行会议,达成五国政府联合干预外汇市场,诱导美元对主要货币的汇率有秩序地贬值,以解决美国巨额贸易赤字问题的协议。因协议在广场饭店签署,故该协议又被称为“广场协议”。“广场协议”签订后,上述五国开始联合干预外汇市场,在国际外汇市场大量抛售美元,导致美元持续大幅度贬值。美元兑日元汇率从1985年9月的1美元兑250日元下降到1987年的1美元兑120日元。在不到三年的时间里,日元对美元升值了一倍。

回民生产业领域来,从而使日本在冷战时代特定条件下、对不堪军备竞赛重负的美国的暂时性竞争优势的“水份”趋于消失。总之,“日美半导体战争”以美国全胜而落下了帷幕。

(二) IBM 商业间谍案

半导体产业与计算机产业相互关联,存在着非常密切的关系,集成电路是构成计算机的运算电路、存储器等的基础,这就不奇怪在日美之间为什么“半导体战争”与“计算机战争”几乎并行发生,而且在计算机领域的日美摩擦或“战争”甚至比半导体战争表现得更为凶险,特别是在20世纪80年代前期日美之间发生了被美国媒体称为“新珍珠港事件”“20世纪最大的商业间谍案”的IBM商业间谍案。1982年6月美国联邦调查局(FBI)以非法复制IBM公司的操作系统为由,逮捕了日立制作所和三菱电机的6名社员,并向其他几位日本计算机公司的社员发出了逮捕令。当日本精英社员被戴上手铐的姿态出现在美国和日本的电视上,顿时在日本和国际社会上引起了很大冲击。

IBM商业间谍案的原委是这样的:从20世纪60年代后半期至70年代,美国IBM公司日益显示出非常强大的技术实力,以高达70%的市场占有率称霸世界大型计算机市场。如前所述,为了与IBM对抗,日本通产省在1971年将日本主要计算机企业编成三组(富士通与日立、三菱电机与冲电气、日本电气与东芝),共同开发对抗IBM370系列的计算机。其中,成果比较显著的日立与富士通共同开发了M系列计算机,可与IBM计算机“兼容”(亦称可以“互换”),所谓与IBM机“兼容”的计算机,就是能够直接用IBM计算机的操作系统等软件来驱动的计算机,而且可直接连接IBM计算机使用的所有外围设备,这种把自己计算机的硬件乃至操作系统都做得与IBM计算机雷同,以便免费利用IBM为计算机开发的所有软件的做法显然是一种“白蹭车”的占便宜行为,而为了制作“抄袭”IBM计算机的“兼容机”,曾坚持“纯国产”路线的富士通居然也改变做法,与美国的一家由IBM公司原雇员创立的IBM兼容机制造商阿姆达汝(Amdahl Corporation)公司合作,日立也与一家技术咨询公司缔结大型

机咨询合同以获取IBM的情报。

过去,当日本的计算机技术比美国落后很多,而且人们对计算机软件的重要性缺乏认识(很多人甚至把计算机软件仅仅视作为“计算机的说明书”)的情况下,IBM公司对于日美等国的兼容机公司实质上的抄袭行为采取了容忍态度。然而,随着1975年富士通的M190投放市场,富士通与日立合作开发了从大型机到小型机均与IBM370的各机型对应的计算机系列,M系列以其既能与IBM机兼容,又具有故障少、价格低,甚至在硬件方面超过了IBM等优点,逐步挤占了IBM的市场份额,特别是掌握了IBM核心技术的富士通公司,在1979年度的销售额首次打败IBM,一举跃居日本计算机市场的首位。这种发展势头令美国计算机业界深感危机,如何对抗在半导体、计算机等电子产业已成为强大竞争对手的日本,成为当时美国朝野上下的重要政策课题。然而,对于从1968年以来一直苦于被《垄断禁止法》扼住咽喉的计算机产业“巨人”IBM而言,日本计算机厂商的奋力赶超让其深感压力。面对在大规模集成电路的研发竞争中败北、计算机市场越来越被日本瓜分的严峻现实,美国政府产生强烈的危机感,在以标榜“强大美国”而登场的里根政权上台后,美司法部于1981年1月撤回《垄断禁止法》的相关诉讼,对IBM等美国厂商实行“司法援助”,并依据1980年修改的著作权法,认可计算机程序也具有著作权。

在“计算机程序不具有著作权”这种概念盛行的20世纪70年代,IBM计算机的操作系统等软件谁都可以免费利用,而有了著作权法的保护,IBM意识到可以在操作系统等计算机软件上“留一手”,以著作权法为盾牌,使其他计算机公司不得随意接触其核心技术,难以轻而易举地进行实为抄袭的“兼容”。

1981年,IBM公司发表了新型3081K大型机,其特点是,将地址位数扩展至31位,将操作系统的一部分“固件化”(一部分接口信息“固化”到半导体器件中),从而使兼容机制造商难以解读其操作系统的全部内容。面对IBM给兼容机企业制造的障碍,日立、三菱等公司的技术人员非常着急,就想利用与其有长期交易关系的技术咨询公

司的渠道来获取 IBM 的机密资料，然而却不料辗转陷入了曾经是 IBM 公司雇员的美国联邦调查局 (FBI) 秘密调查官设下的圈套。从 1981 年 11 月开始，FBI 调查官与日立、三菱的雇员频频接触，日立为获取机密情报分 11 次总共向美方 FBI 调查官支付了 54.6 万美元 (相当于 1.6 亿日元)，三菱支付了 2.6 万美元。日本人没有料想到 FBI 对日美双方人员每次接头和谈话都进行了录音监控，FBI 在取得了足够证据以后，并没有立即出手，因为 FBI 需要证明该案是日立公司“整个企业的犯罪”，便以“此笔交易需有地位高的人物做保证”为由，成功地把日立公司神奈川工厂厂长也诱请到美国。1982 年 6 月下旬的一天，FBI 精心安排了匿名调查官与日立公司雇员秘密交易 IBM 机密情报的一幕，立即逮捕了到场的日立公司雇员，同日在旧金山国际机场又逮捕了带着窃取的 IBM 机密情报准备回国的三菱公司的工程师。

IBM 商业间谍案被破获的结果，日立和富士通公司支付了巨额赔偿金，仅 1983 年，日立公司就向 IBM 支付了约 100 亿日元的技术使用费，富士通公司的支付额也高达 21 亿日元。1984 年 IBM 对日立和富士通进行了入内调查，日立公司还接受 IBM 公司的监视长达 5 年之久。至此，电子计算机产业的“日本军团”被纳入 IBM 麾下，旷日持久的“计算机战争”以美国 IBM 的全胜而落下了帷幕。

(三) 东芝事件

在 20 世纪 70、80 年代，日美之间发生了“东芝机械公司违反‘巴统’规定事件”。其背景是在美苏核军备竞赛中，双方都感到洲际弹道导弹、战略轰炸机难以躲避敌方雷达发射电波的监视，而能够隐藏在电波不能穿透的海底深处的核潜艇成了最有力的核导弹发射平台。然而核潜艇唯一露马脚的是它所发出的声音 (特别是螺旋桨的声音)，故而军事专家认为“潜艇不出声音的问题是海底战争中的一个生死问题”，“美苏的许多核潜艇携带着数以百计的洲际导弹弹头，有没有声音成了世界末日方程式的一个重要因素”。当时，在数量上大大超过美国的苏联核潜艇由于失之于噪音，常常被美国反潜系统发现，正是在这个节骨眼上，苏联看中了日本高度发达的民用数

控机床技术，设法在 1982 年至 1983 年期间从日本“东芝机械”公司进口了 9 轴数控机床装置及软件 (轴数越多，就越能够高精度高效率地加工复杂形状的零部件，当时的巴黎统筹委员会只许向社会主义国家出口 2 轴数控机床)。通过利用日本的高端机床改进潜水艇的螺旋桨，苏联大大减轻了潜水艇噪音，而东芝到了 80 年代后半期，美国海军突然发现其核潜艇对苏联核潜艇的能探知范围减小了 50%，这立即引起了美国军方和情报机构的警觉。1985 年底这项瞒过日本通产省检查的违禁出口被充当中间商的日本和光交易公司驻莫斯科事务所所长告发，获得密告的美国政府于 1986 年秋将此案转告日本政府要求进行调查，日本通产省稍作调查后答复说“无违禁事实”，在美国政府的强烈要求下，日本政府于 1987 年 3 月再次调查此案，发现确有问题，警视厅立即逮捕了东芝机械公司的两名干部，对公司本部和一些有牵连的干部住宅进行了搜查。作为“东芝机械”母公司的东芝公司的会长、社长先后引咎辞职，东芝公司被禁止在 2-5 年内向美国出口任何产品。美国一些国会议员仍不依不饶，批判日本说：“这次事件恰好证明了列宁所说的，资本家由于太贪婪，连我们准备用来绞死他们的绞索都会卖给我们！”还有些国会议员在白宫门前用斧头猛砸东芝公司制造的收录机、电视机等产品，以发泄心头之愤。

三、日美半导体摩擦和高技术摩擦的背景与原因分析

从日美第一次半导体协定使日本的半导体存储器生产被剥夺经营自由长达 10 年，到 IBM 商业间谍事件导致日本计算机公司的 6 名社员被美方诱捕，可以看出美国整治日本下手够狠，其主要原因在于以下五点：

第一、如上所述，在 20 世纪 70 后半期至 80 年代，日本集成电路产业发展速度惊人。以最流行最前端的 256K 位 DRAM 为例，日本在全球市场和美国市场的比例居然分别跃升至 80% 和 90%，全球三大顶级芯片制造商日本电气、东芝和日立都是日本的企业，使日本以半导体芯片为核心的电子产品质优价廉，深受美国消费者欢迎。

日本电子产品还风靡很多国家，在全世界挑战美国，致使美国的电子产业受到严重打击，尤其是半导体芯片工业出现了大量亏损，这不能不激起美国从警惕和焦虑发展到愤怒和反击。在此背景下，半导体摩擦成为当时日美媒体炒作的一个热门话题。1985年，日本半导体产品遭美国反倾销调查，成为日美半导体战争的起点。

第二、在美国看来，日本集成电路产业得以迅速发展的一个重要原因在于日本在半导体、计算机等高科技领域占了美国很大便宜。自发明晶体管以来，美国企业在集成电路等新半导体产品的基础研究领域投入了大量的资源，发挥了卓越的作用，特别是美国企业为军用目的承担了设计新尖端产品的任务和支持新尖端产品成为可能的基础研究。而日本的半导体和计算机企业则充分利用了二战后20多年时间里美国对日本在技术上的宽容与大方（其背景是日本与美国结成了军事同盟关系），导致日美之间的技术转移一直处于“单向”的而不是“双向”（相互）的状态。日本半导体和计算机企业得以“尽情”搭便车，把主要力量和资源放在开发半导体工艺和生产技术方面，不断利用美国深入研究和设计的成果，以低成本生产出高质量的半导体产品，以较短时间占领大部分半导体产品的市场份额。

第三、半导体产业是最重要的科技产业之一，该产业为众多高科技产业和耐用消费品产业提供中间产品，特别是作为电子计算机设备、电信设备、与电相关的耐用消费品的核心器件。半导体产业在所有产业中属于研发活动最密集的行业之一。美国认为在尖端的半导体存储器领域的失败，不仅意味着整个半导体领域的失败，而且将可能威胁到作为美国“战略产业”的计算机产业的竞争优势。特别是1983年美国提出“星球大战”计划以来，美国军方高度关注包括“利用硅半导体等的LSI的读写两用存储器”“用于图像处理的半导体器件（CCD等）”“砷化镓等化合物半导体器件、砷化镓晶片等半导体产品的军用价值。”^[14]总之，半导体和计算机产业对于美国来说是一个战略性产业，半导体关系到美国的盛衰。与此同时，由于半导体、精密机床等高科技产品都是所谓“军民两用技术”，美国十分担心日本的电子、半导体等

高科技有可能泄露给苏联以及其他“共产党国家”（在一个时期，日本东京的秋叶原电子街甚至被说成是“间谍的天堂”）。

第四、美国对日本政府强力干预本国半导体产业的发展感到不满。由于日本半导体产业发展起步晚，政府从半导体发展开始阶段就对其实行了积极的产业政策和严格的贸易保护，设立高关税和限制半导体产品的进口，阻止外国企业的进入。即使允许外国企业进入，也以专利和技术援助为条件，这被美国认为是日本强迫外国企业转让技术。其中一个典型事例就是围绕美国德克萨斯公司进入日本问题，1964年集成电路发明者基尔比所在的美德州仪器公司向日本政府提出，要在日本设立全资子公司生产芯片，由于日本企业此时尚未启动芯片的生产，出于培育国内半导体产业的考虑，通产省对德州仪器公司在日本设厂的申请极力拖延，经过长达4年的拉锯谈判之后，1968年日本政府同意德州仪器公司通过和索尼组建合资公司的方式进入日本市场，并附有苛刻的IC集成电路制造技术转移条款和市场份额限制。尤其甚者，1976-1980年日本的“超大规模电路研究组合”更是被美国认为是政界和财界勾结的象征，是不公平的“日本（国家）株式会社”。其实，美国对半导体等高科技领域也实施了产业政策。美国不满日本实施产业政策，可以说是“只许州官放火不许百姓点灯”，而美国一贯认为自己霸道是“理所当然”的，美国占优势的战略产业是不容挑战的，这些产业的标准、核心技术和市场必须由美国企业或美国政府来掌握。

第五、美国在半导体产业领域打压日本，实际上是美国作为“世界老大”在经济方面打压全方位追赶美国的“世界老二”日本（日本早在1968年就超过西德成为西方世界的“老二”）的一环。当然，这里既要看到美国打压日本的一面，也要看到日本挑战美国的一面。战后日本在工业化方面是最成功的追赶者，有日本学者称：“到了（20世纪）80年代日本实现了人类社会史上罕见的、比欧美更完善的现代工业体系和大量生产社会，达到了德、美等任何国家都未能达到的高度的工业化水平。”^[15]对于当时情景，日本媒体描述说：“在1980年代世界经济中一枝独秀的不是美国，而是日本。在纺织、钢铁、造船、家电、汽车和半导体

等制造领域,美国完全输给了日本。”随着日本在众多制造业领域大量出口,赚取和积累了大量美钞,一些日本人甚至狂妄地声称要把美国买下来,让21世纪成为“日本的世纪”,这导致战后曾经大力扶持日本的美国感到需要狠狠地敲打一下这个“得志便猖狂”的昔日战败国。随着日美在半导体等很多领域的贸易摩擦日趋激烈,在美国开始出现“日本威胁论”,有关“美日半导体战争”的书籍充斥美国各大书店,有的美国学者甚至称“日本人将吃掉我们的午餐”,警告日本“别动他人的饭盒”!^[1]1985年和1988年美国迫使日本接受“广场协议”(在两年半时间内使日元兑美元的汇率由1美元兑237日元大幅升值至1美元兑120日元)^①和“巴塞尔协议(要求银行的资本充足率不低于8%)”等措施,把因为有些经济成就而变得趾高气扬的日本狠狠地教训了一次。

结语

从日美半导体与高技术摩擦的激烈程度可以看出,美国对追赶它最紧的国家的高科技发展盯得很紧,但美国不至于“平白无故”地下狠手整别国特定的高技术企业,它是有底线的。这就是:(1)不能侵犯它的知识产权;(2)不能“窃取”它的技术;^②(3)不能将敏感技术出售给它的“战略对手”等。一旦触碰上述底线,它的手段会很阴很狠,甚至不择手段,对此我们应该提高警惕。在这里特别需要注意上述底线的第(3)条——“不能将敏感技术出售给它的战略对手”,随着中国在2010年取代日本成为世界第二经济大国,并迅速发展军事实力,美国在近年提出的安全战略报告已经把中国作为美国的“战略对手”,这意味着美国会直接把“不能将敏感技术出售给中国”作为它的底线。为此,我们对美国必须放弃幻想,准备斗争。与此同时,必须指出与当年作为美国的从属同盟国日本不同,中国已经是一个综合国力远超当年日本的、独立自主的大国,无论美国以何种手段打压中国,也压不垮我们,

反而会刺激中国发展得更快,并且产生“飞过去来器”效应,严重伤害到美国自身。与当年在美国面前无还手之力和讨价还价余地的日本不同,中国对美国拥有强大的还手之力,当然也有很大的讨价还价空间。

参考文献:

- [1] 中日韩半导体“大战记”[OL]. 凤凰网, http://tech.ifeng.com/a/20180423/44965849_0.shtml. (2018-4-25)
- [2] 徐静波: 日本是如何对抗美国独自造“芯”的[OL]. 中华网, <https://finance.china.com/global/11173292/20180504/32376759.html>. (2018-6-04)
- [3] 1958: All Semiconductor "Solid Circuit" is Demonstrated[OL]. The Silicon Engine, <http://www.computerhistory.org/siliconengine/all-semiconductor-solid-circuit-is-demonstrated/>. (2018-7-12)
- [4] "Texas Instruments - 1961 First IC-based computer". Ti.com. Retrieved 2012-08-13.
- [5] 中国社会科学院日本研究所《日本经济的活力》课题组编:《日本经济的活力》[M]. 北京: 航空工业出版社, 1988: 275.
- [6] 秦宝石. 世界半导体和消费类电子产品的市场分析[J]. 世界电子元器件, 1994(4):16.
- [7] 朱贻伟: “中国集成电路产业发展艰难历程回顾”[OL]. 搜狐网, http://www.sohu.com/a/234582786_119709. (2018-6-15)
- [8] Sayonara, Japan Semiconductor Inc[OL]. Synopsys, https://www.eetimes.com/document.asp?doc_id=1329418. (2016-12-10)
- [9] 张问骅: “全球十大硅晶圆生产厂商排名”[OL]. 360个人图书馆, http://www.360doc.com/content/18/0525/17/36743738_756983364.shtml
- [10][15] 冯昭奎. 日本正处在“知识价值革命”时代——访日本经济企划厅长官界屋太一[J]. 世界知识, 2000(7): 29.
- [11] 小关哲哉. 日本能不能在信息技术上与美国决一

^①参见「日本经济新闻」, 1985年5月25日。

^②战后日本的半导体技术发展在一定程度上就是靠“偷”, 例如在被占领期偷看占领军当局办公室的有关晶体管发明的文件, 在20世纪60年代初参观美国集成电路工厂时顺手牵羊偷出一两块样品拿回国内进行解剖, 使用反向工程方法对原产品进行仿制等。

雌雄 [J]. 时事解说, 2000(8).

[12] 牧本次生. 日米半導体戦争 [J]. SEMI NEWS, Vol. 26
No. 2: 24.

[13] 肥冢浩. 现代的半导体企业 [M]. 京都: 密内卢瓦
书房, 1996: 36-37.

[14] 那野比谷著. 日米コンピューター戦争—IBM 産業

スパイ事件の底流 [M]. 東京: 経済新聞社出版局, 2000 年
版。

[16] 下村満子. 日本たたきの深層—アメリカ人の
日本観 [M]. 東京: 朝日新聞社, 1990: 27.

(责任编辑 张磊)

Japan's Semiconductor Industry Development and Japan-US Semiconductor Trade Friction

Feng Zhaokui

Abstract: After the Second World War, the Japanese semiconductor industry experienced a development track from transistors to integrated circuits. After efforts in the 1970s and 1980s, the level of semiconductor technology surpassed that of the United States, which has been the world leader. In order to suppress Japan, the United States adopted strong repressive measures, which led to the fierce trade friction between Japan and the United States. After two "the Japan-US Semiconductor Agreement" signed, the United States won the "Japan-US Semiconductor War" in the 1990s. However, the Japanese semiconductor industry has not been completely destroyed, still occupying a considerable share of the world market. Semiconductor trade friction is the most striking part of a series of trade frictions and high-tech friction between Japan and the United States. The essence of Japan-US semiconductor trade friction is that the United States has restrictions on the development of high-tech in the late-developing countries; the measures of both sides and the final results of negotiations involve important implications for China.

Key Words: Semiconductor Industry; Japan-US Trade Friction; "Semiconductor War"; High-Tech Friction