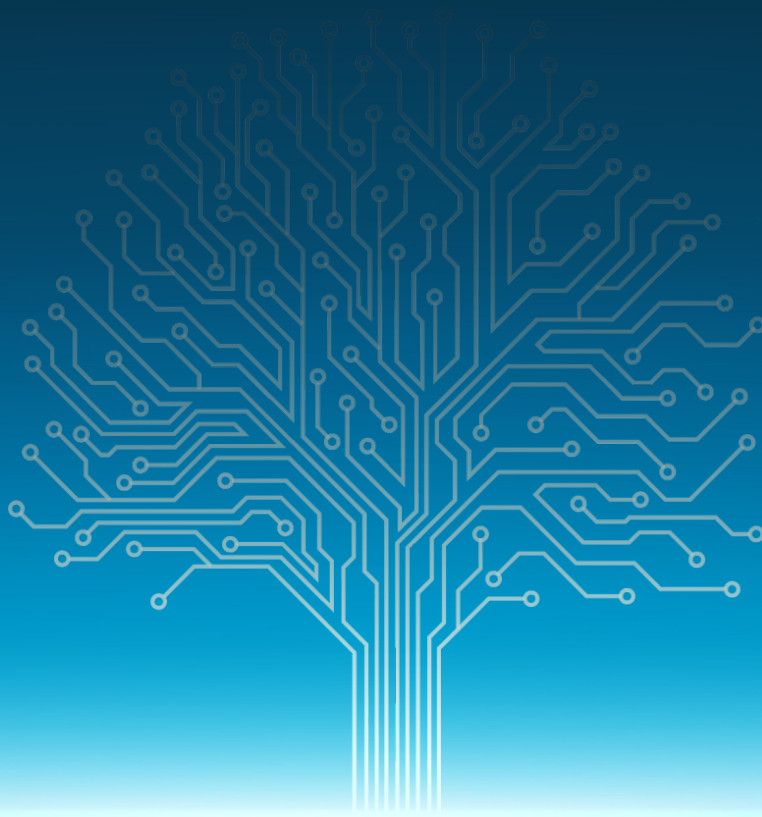


【盘古智库·日韩产业观察】

# 日本半导体产业报告

2023



**PANGOAL** 盘古智库

# 前言

从 20 世纪 60 年代末到 80 年代末，日本半导体产业由集成电路工业化起步，从最初的东芝（东京电气）和日本电气（NEC）由灯泡转向真空管，到索尼（东京通信工业）推出晶体管收音机，到卡西欧和理光等使用集成电路生产计算器和录放机，直到日本电气、日立和东芝霸占全球半导体市场份额前3名，跃进式发展而取代美国成为世界第一大半导体市场和制造强国。

此后，由于美国的施压以及自身在发展道路上的错误选择，日本从“半导体王国”的宝座上跌落，东芝等企业的存储芯片、尼康和佳能的光刻设备，被取得技术突破并随之降低成本的韩国、美国和欧洲企业所超越。日本半导体产业的国际市场份额由 1988 年时占据世界半壁江山，一路跌至 2019 年仅剩 10% 左右，日本政府将之称谓日本半导体凋落和失去的 30 年。

但是，由于在新材料上的研发投入和技术革新，让日本在半导体制造上的全面落败的同时，保持了半导体制造材料和设备方面的市场优势，半导体制造过程的各个阶段，从前段的晶圆加工

到后段的封装，都离不开日系设备与材料，这让日本在全球半导体产业链中，市场份额不高但其地位仍然举足轻重。

2021 年开始，日本政府提出“半导体·数字产业”国家战略，依托在制造材料和设备方面的上游优势，力图在尖端逻辑半导体、存储半导体、功率半导体、封装制造等全产业链全面“复活”日本半导体产业，重振日本半导体制造雄风。

作为全球科技竞争的关键战场，半导体领域的竞争更加激烈且复杂。这种竞争的加剧不仅是技术层面的，还受到供应链重构和地缘政治的深刻影响。在这样的全球格局中，日本作为曾经的半导体强国，其发展的态势和战略导向对全球半导体产业的影响尤为引人关注。

本报告将考察日本半导体产业的市场现状、技术进步以及战略规划，以求为读者更清晰地描绘全球半导体行业的竞争格局，并为预测和分析未来科技竞争的走向提供更全面的视角。

**PANGGOAL** 盘古智库

天地人和 经世致用

盘古智库是由各方知名学者于 2013 年共同发起的综合型社会智库，秉持“天地人和、经世致用”理念，以“客观、开放、建设性”的精神，为建设人类命运共同体和开拓发展新动力提供智力支撑。

地址：中国北京市西城区展览馆路葡萄园 1 号

邮编：100037

电话：+86 10-82597716

传真：+86 10-82593219

电子邮件：panguzhiku@pangoal.cn

# 目 录

## 市场与前景

概述 1

尖端逻辑半导体 4

成熟制程逻辑半导体 6

存储芯片 7

NAND 闪存：铠侠的困境与 SK 海力士投资铠侠的长期战略

DRAM 内存：全面撤退后的无奈

功率半导体 12

图像传感器 14

半导体制造设备与材料 16

制造设备

半导体材料

## 日本半导体产业政策

日本半导体产业复兴的整体战略 24

尖端逻辑半导体战略

尖端存储半导体战略

工业用特种半导体战略

半导体人才培养战略

相关预算及补助金 28

结语 31

# 图 表 目 录

图表 1: 世界半导体市场规模（按地区）	1
图表 2: 2022 年全球半导体企业排名	2
图表 3: 半导体价值及各国（地区）在不同领域所占市场份额	3
图表 4: 全球半导体主要供应商	3
图表 5: 尖端逻辑半导体世界市场份额	4
图表 6: Rapidus 成立的背景（0~3）和中长期的业务展开构想（4, 5）	5
图表 7: 成熟制程逻辑半导体世界市场份额	6
图表 8: NAND 闪存芯片的世界市场份额 2021、2022	7
图表 9: 铠侠近年营收和利润状况	7
图表 10: SK 海力士的 321 层 NAND 芯片	8
图表 11: 2000 年 DRAM 芯片的世界市场	10
图表 12: 2021 年 DRAM 芯片的世界市场	10
图表 13: 功率半导体世界市场前景	12
图表 14: 2021 年功率半导体的世界市场	12
图表 15: 2021 年图像传感器的世界市场	14
图表 16: 图像传感器是索尼半导体的主营业务	14
图表 17: 2021 年半导体制造设备世界市场规模与日本企业所占份额	16-17
图表 18: 半导体制造设备的世界市场	17
图表 19: 日本半导体制造设备市场状况	18
图表 20: 尼康 NSR-S636E	19
图表 21: 佳能 FPA-1200NZ2C 及其产品	19
图表 22: 全球主要半导体材料和其他相关材料市场日本企业所占份额	20
图表 23: 半导体材料市场构成	21
图表 24: 2021 年半导体材料世界市场	21
图表 25: 日本主要半导体材料企业 2022 年营收、增长率及主要产品	21
图表 26: 世界半导体材料市场预测	22
图表 27: 2022 年世界光刻胶市场份额	22
图表 28: 日本产业革新投资机构	23
图表 29: 日本尖端存储半导体战略三步走	25
图表 30: 光布线化降低能耗的效果	27
图表 31: 日本光电融合技术开发路线图	27
图表 32: 日本九州地区半导体人材培养联盟模式	28
图表 33: 日本政府对尖端半导体制造企业的补助情况（至 2023 年 10 月）	29
图表 34: 日本政府规划的下一代半导体计划体制	29
图表 35: 基于经济安保推进法的半导体供应链强化补助金	30
图表 36: 得到日本政府补助而进行投资或扩大投资的企业情况	31



# 市场与前景

## 概述

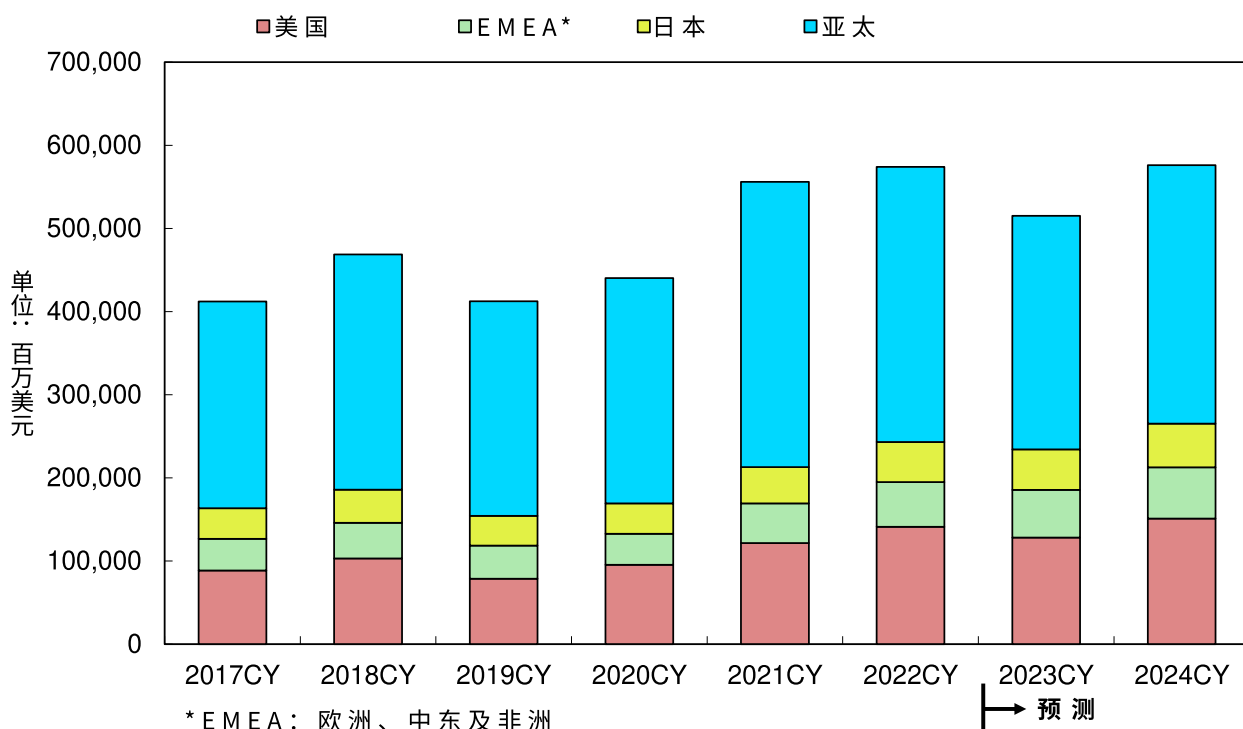
2022 年，受居家办公需求减少、全球性通胀和地缘政治风险等因素影响，全球半导体市场增长放缓，根据 WSTS 数据，2022 年全球半导体市场同比增长 3.3%，远低于 2021 年水平(+26.2%)。未来 2 年，在全球经济低迷和复苏前景并不明朗的阴云笼罩下，半导体市场尤其是内存领域出现负增长的压力将持续存在。另一方面，AI、电动车和新能源相关应用需求的强劲将成为未来支撑半导体市场扩张的主要动力。

日本半导体市场（以日元计价）2022 年则呈大幅跃进态势，同比增长 31.7%，市场规模 6.33 万亿日元，占全球半导体市场份额的约

8.4%。受机动车制造等行业对功率半导体需求的增加，2023 年仍将实现正增长，增幅为 1.9%。预计 2024 年增长持续加速至 7.8%，市场规模接近 4 万亿日元，占全球份额将增至 9.1%。

OMDIA 统计，2022 年全球半导体企业总营收 5928 亿美元，排名前 20 位的大企业营收约 4441 亿美元，占全球份额 76.7%。有 3 家日本企业在营收 20 强上榜，瑞萨电子（Renesas Electronics）、铠侠（KIOXIA）、索尼半导体（Sony Semiconductor Solutions）分列 16~18 位。图表 2

图表 1 世界半导体市场规模（按地区）



数据来源：WSTS 2023 年春季半导体市场预测。

图表 2 2022 年全球半导体企业排名

2021 排名	2022 排名	企业名称	2021 年营收 (百万美元)	2022 年营收 (百万美元)	营收 增长
2	1	Samsung Electronics - 韩国	75,208	67,055	-10.8%
1	2	Intel - 美国	76,569	60,810	-20.6%
4	3	Qualcomm - 美国	29,333	36,722	25.2%
3	4	SK Hynix - 韩国	36,778	34,100	-7.3%
6	5	Broadcom Limited - 美国	21,041	26,956	28.1%
5	6	Micron Technology - 美国	29,019	26,870	-7.4%
10	7	Advanced Micro Devices (AMD) - 美国	16,154	23,777	47.2%
7	8	NVIDIA - 美国	20,566	21,049	2.3%
9	9	Texas Instruments - 美国	17,199	18,897	9.9%
8	10	MediaTek - 台湾	17,464	18,524	6.1%
12	11	Apple - 美国	13,097	17,077	30.4%
14	12	STMicroelectronics - 瑞士	12,761	16,128	26.4%
11	13	Infineon Technologies - 德国	13,703	15,764	15.0%
15	14	NXP - 荷兰	10,846	12,954	19.4%
17	15	Analog Devices - 美国	9,748	12,097	24.1%
16	16	Renesas Electronics Corporation - 日本	9,935	11,453	15.3%
13	17	KIOXIA Corporation - 日本	12,948	11,021	-14.9%
19	18	Sony Semiconductor Solutions Corporation - 日本	8,909	9,417	5.7%
20	19	onsemi - 美国	6,488	8,069	24.4%
21	20	Microchip Technology - 美国	6,327	7,893	24.8%
20 强企业总计			444,093	456,633	2.8%

数据来源：OMDIA, "2022, a record year for semiconductors".

全球半导体价值链中，日本企业在晶圆制造领域的市场份额最大，达到 56%，其次为封装和测试设备和半导体制造设备，分别为 44%和 29%。设计和代工方面，日本所占份额均为 10%，相对较弱，但仍有竞争力。在后端的封装测试中，日本影响力不大，份额为 7%，仅略高于欧洲。设计辅助领域，日本在设计自动化上份额仅为 3%，IP 核方面则是空白。

日本在半导体全球价值链的整体增值比例中约占 14%，仅次于美国和韩国，尤其是在上游的核心材料（如晶圆）和制造设备中，日本占据了重要地位。[图表 3](#)

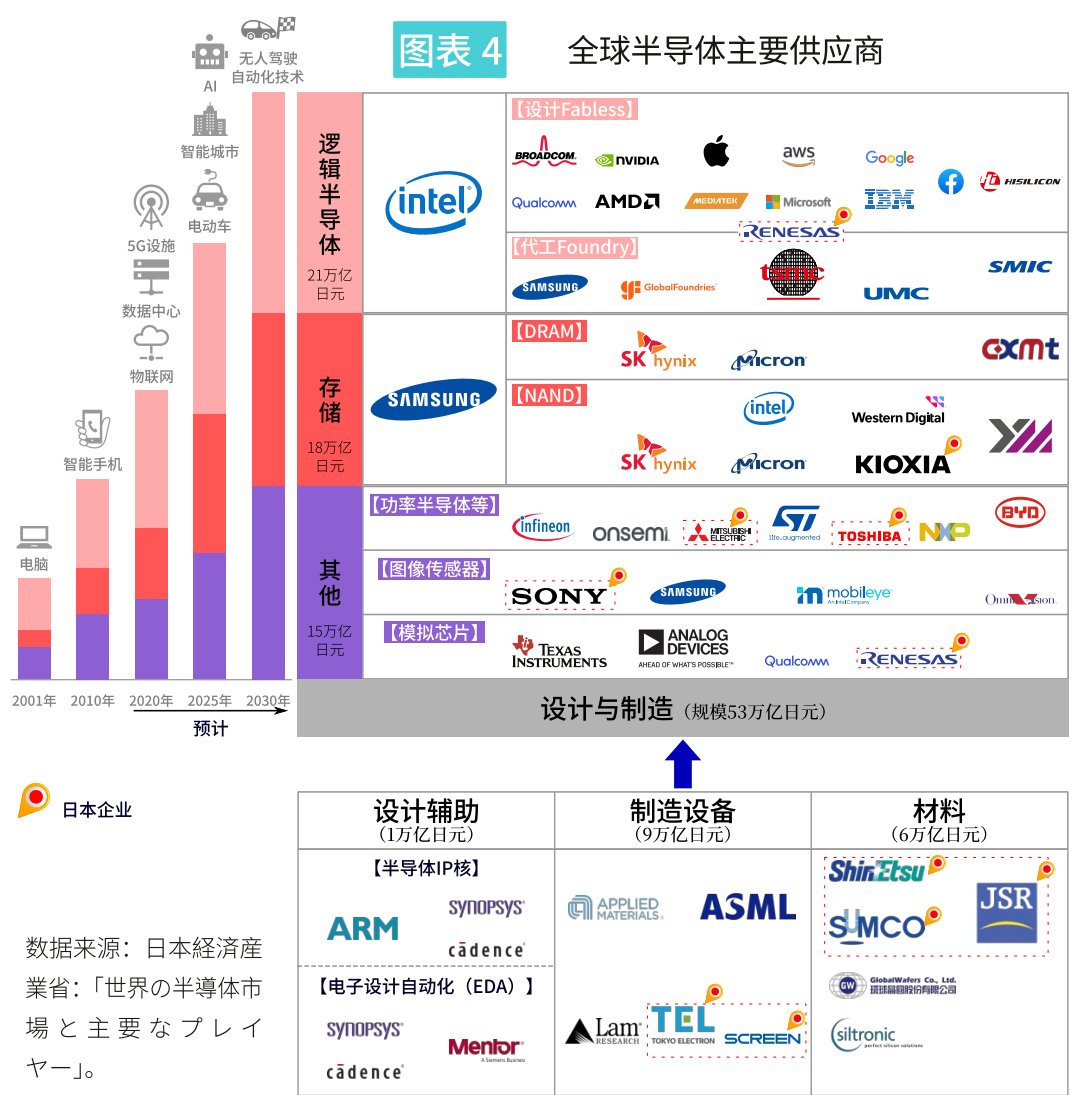
从世界半导体主要供应商图表中，我们也可以看出日本的这一特征。[图表 4](#)

图表 3

半导体价值链及各国（地区）在不同领域所占市场份额

	增值比例	市场份额						
		美国	韩国	日本	台湾	欧洲	中国	其他
设计自动化	1.5%	96%	<1%	3%	0%	0%	<1%	0%
IP核	0.9%	52%	0%	0%	1%	43%	2%	2%
晶圆	2.5%	0%	10%	56%	16%	14%	4%	0%
制造设备	14.9%	44%	2%	29%	<1%	23%	1%	1%
封装测试设备	2.4%	23%	9%	44%	3%	6%	9%	7%
设计	29.8%	47%	19%	10%	6%	10%	5%	3%
代工	38.4%	33%	22%	10%	19%	8%	7%	1%
封装测试	9.6%	28%	13%	7%	29%	5%	14%	4%
总体增值比例		39%	16%	14%	12%	11%	6%	2%

数据来源：CSET, "The Semiconductor Supply Chain: Assessing National Competitiveness", January 2021.



市场与前景

概述

## 尖端逻辑半导体

全球尖端半导体的设计能力基本由美国公司垄断，制造能力则向台湾地区集中。无厂（Fabless）市场，美国的高通（Qualcomm）、博通（Broadcom）、英伟达（Nvidia）和超威（AMD）占据半壁江山。代工（Foundry）市场台湾的台积电和联华约占六成份额。日本最大的半导体企业瑞萨尽管是一家整合设计、生产及销售的 IDM 厂商，但其几乎全部产品 and 设计，面向的并非逻辑半导体而是功率、模拟、分立部件及解决方案。

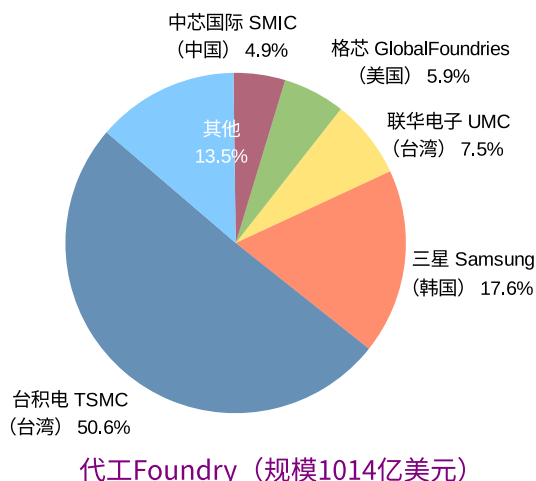
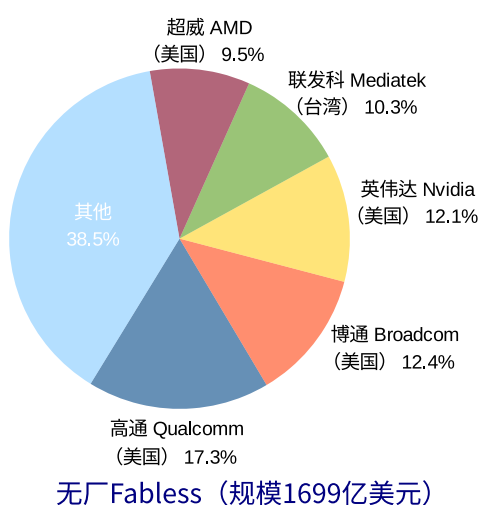
尖端逻辑半导体的设计与制造是日本半导体产业的最大短板，也是日本为实现半导体“复兴”或者说“弯道超车”而倾注全力的优先领域。2022 年，由丰田汽车、电装（DENSO）、索尼集团、NTT、NEC、软银、铠侠和三菱 UFJ 银行共同出资设立的 Rapidus，作为一家致力于最尖端半导体研发、设计、制造和销售的公司，成为日本尖端半导体国产化的希望。

Rapidus 注册资金 73.46 亿日元（约 3.5 亿元人民币），成立后通过经产省等机构的项目拿到了日本政府 3300 亿日元（约 160 亿元人民币）的开发费用和补助金，用以实现 2027 年 2 纳米芯片的量产目标。

技术上，Rapidus 与 IBM 合作，买下后者 2 纳米芯片相关技术授权，2023 年 4 月，又加入了比利时知名纳米科技研究机构校际微电子中心（IMEC）的核心伙伴计划，该计划的参与者包括世界顶尖的晶圆厂、IDM、Fabless 和材料及设备供应商，基于 IMEC 最新的清洁室、无尘室等先进半导体制造设备，专注于 5 纳米以下集成电路工艺技术攻坚，满足合作伙伴领先业界 3~10 年的技术研发需要。对 Rapidus 而言，与 IMEC 的合作，最重要的是学习最尖端半导体生产不可或缺的 EUV 设备技术。

制造上，2023 年 9 月，Rapidus 在北海道千岁市的 2 纳米半导体工厂 IIM-1 开工建设，计划于 2027 年实现量产。11 月，Rapidus 与加拿大人工智能（AI）企业 Tenstorrent 达成意向，Tenstorrent 有可能成为 Rapidus 北海道工厂 2 纳米技术 AI 芯片的第一批客户。

图表 5 尖端逻辑半导体世界市场份额



数据来源：OMDIA



相对于资金、技术和市场，人力资源是 Rapidus 最头疼的问题，因为日本拥有 2 纳米尖端半导体制造相关技术、满足研发和北海道工厂生产需求的人才极其稀缺，为此，日本经济产业省基于日美经济政策协议委员会（经济版“2+2”）成立的研究开发组织“最尖端半导体技术中心”便成为弥补人才缺口的主力。该技术

研究组合正式成员除 Rapidus 外，还包括日本国立理化学研究所（理研，RIKEN）、国立产业技术综合研究所（产总研，AIST）和国立物质与材料研究机构（NIMS），准成员则包括东京大学、东京工业大学、东北大学、高能加速器研究机构等日本顶尖高校与学术研究机构。■

**图表 6** Rapidus 成立的背景（0~3）和中长期的业务展开构想（4，5）



数据来源：<https://www.rapidus.inc>

## 成熟制程逻辑半导体

2022 年，全球 40~90 纳米工艺逻辑半导体市场，日本份额为 18%，主要日本企业和工厂包括瑞萨的那珂工厂（40 纳米）、UMC（原富士通）的三重工厂（40 纳米）、TPSCo（原松下）的鱼津工厂（45 纳米）、索尼的鹿儿岛 TEC 工厂（90 纳米）和日本半导体（原东芝）的大分工厂（90 纳米）。这些工厂不仅产品较为低端，而且建厂时间在 1970~1985 年之间，设备工艺老化，产品与中国大陆和台湾地区相比在竞争力、利润等方面没有优势。

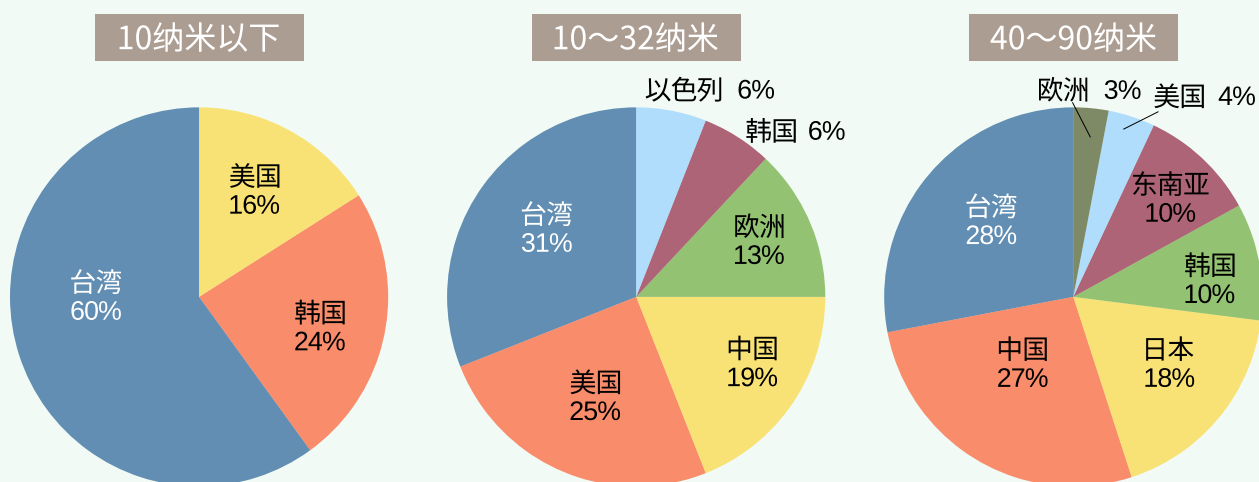
瑞萨的 40 纳米 MCU 已经是目前日本最精细制程的逻辑半导体产品。无论是 10 纳米以下尖端制程还是 10~32 纳米成熟制程，日本都缺乏制造能力。

为了弥补 10~32 纳米制程空白，日本的索尼、电装与台积电合资设立公司 JASM（日本先进半导体制造），注册资金 714.44 亿日元，其中索尼股份 20% 以下，电装 10% 以上，台积电股份约占七成。JASM 在熊本菊阳町的第一工厂占

地约 21.3 万平方米，投资额 86 亿美元，主要制程为 22~28 纳米，并增加 12~16 制程低耗能 3D 封装技术芯片生产线，目前该厂主体工程已经完工，设备安装正在进行，预计 2024 年底进入量产阶段，生产能力每月约 5.5 万块（300 毫米换算）晶圆。为确保该工厂能顺利投产，日本政府在资金、人才和规划上给予 JASM 大量支持，2022 年，JASM 列入日本经产省“特定半导体生产设施整備等计划”认定企业名单，得到政府 4760 亿日元资金补助，占整个计划补助金额近八成左右，占熊本第一工厂总投资额一半左右。

除 12~28 纳米制程的第一工厂外，JASM 已经决定在毗邻地区建造 12 纳米以下制程的第二工厂，并考虑增建 3 纳米制程的第三工厂和 2 纳米制程的第四工厂计划。其中，关于第二工厂，日本政府已经考虑从 2023 年度财政补充预算中拿出最高 7500 亿日元作为补助金，作为资金上的支持。■

图表 7 成熟制程逻辑半导体世界市场份额



数据来源：日本経済産業省商務情報政策局：「半導体・デジタル産業戦略（改定案）」。

## 存储芯片

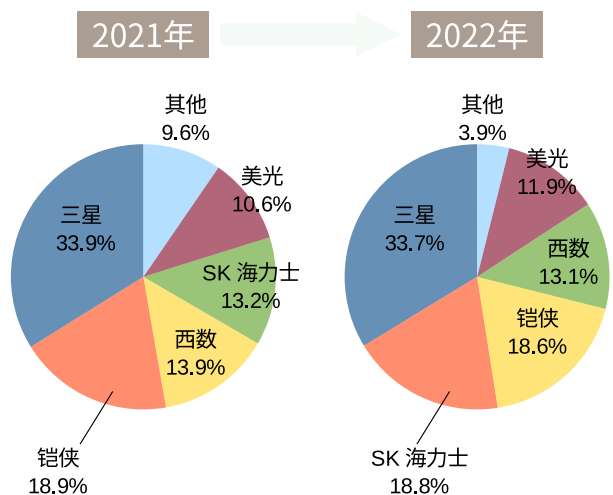
在韩国企业占据绝对优势的存储芯片领域，日本企业仅有铠侠在 NAND 芯片领域能够占据一席之地。2022~2023 年度，由于行业周期和市场需求的变化，存储芯片制造企业整体处于景气寒冬，韩国三星、SK 海力士等企业均出现了销量价格双双下跌、利润骤减等局面，而铠侠的困难除了市场原因外，与西数的并购案由于 SK 海力士（铠侠的股东之一）的阻挠等原因而最终流产，市场加上经营的双重损失使其面临存亡危机。

### NAND 闪存：铠侠的困境与 SK 海力士投资铠侠的长期战略

铠侠的前身东芝存储是最早发布 NAND 闪存产品的企业，也是 3D 堆叠 NAND 闪存技术的先驱。根据铠侠年报数据，2021 年 1~12 月份，其总营收 1.43 万亿日元，净利润 742 亿日元，在全球 NAND 闪存市场份额中，铠侠以 18.9% 列三星之后，是世界第 2 大 NAND 闪存制造企业。

不过，随后铠侠的经营状况恶化，市场份额受到 SK 海力士挑战，2022 年，铠侠在世界 NAND 市场份额减少至 18.6 并被 SK 海力士（18.8%）超越，跌至全球第 3 位。

图表 8 NAND 闪存芯片的世界市场份额 2021、2022



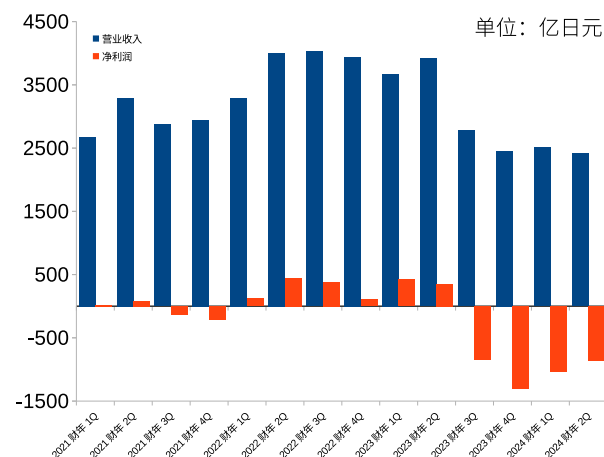
数据来源：OMDIA

个中原因，首先与全球市场景气状况有关。

2022 年至今，受服务器、个人电脑、平板和手机等消费电子产品销量下滑的影响，NAND 闪存需求急减，加上高通胀、能源成本上涨和全球经济不景气等原因，NAND 市场情况呈进一步恶化趋势，据 SEMI 预测，2023 年全球 NAND 闪存总销售额约 84 亿美元，同比减少 51%，这一趋势有可能在 2024 年上半年出现好转。

而主要产品线为 NAND 闪存的铠侠，由于产品单一，其业绩更容易受市场波动影响。自 2022 年下半年开始，铠侠已经连续 4 个季度亏损。2023 年 7~9 月期营收 2414 亿日元，同比减少-38.3%，净亏损 860 亿日元。

图表 9 铠侠近年营收和利润状况



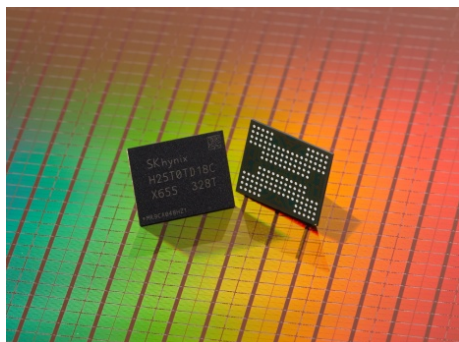
数据来源：KIOXIA:「四半期連結決算概要」2021~2024。

但是，铠侠的衰退，尤其是被 SK 海力士超越的主要原因，是其技术研发能力不足，以及资本战略失败。

先进技术研发及市场投放晚于竞争对手，导致产品缺乏竞争力，无法在市场繁荣周期内充分赢利。以 3D NAND 技术为例，该通过垂直堆叠存储单元而不是传统的平面排列方式来实现高容量化和高速化。这种技术的关键在于它改变了存储单元的布局方式，从而提高存储的密度、减少读取延迟时间以及电能消耗。这一设计由铠侠的前身东芝存储首先推出，目前已经成为大容量 NAND 闪存产品普遍使用的技术，诸多厂商通过不断增加堆叠的层数，来提高自身产品的容量和品质，以求占据市场竞争的先机。

2019 年以前，铠侠一度以其 96 层 3D NAND（TLC/QLC）技术领先于三星和 SK 海力士，但随着后两个厂家 128 层、176 层产品的量产，铠侠的技术逐渐在竞争中落后，2021 年和 2022 年，铠侠分别推出 162 层 1Tbit 的 TLC 和 QLC 的产品，而此时三星和 SK 海力士分别开始攻关超 200 层技术，2023 年，SK 海力士发布了 321 层 1TbTLC 样品，成为首家开发 300 层以上的 NAND 闪存公司。

图表 10 SK 海力士的 321 层 NAND 芯片



图片来源：SKhynix Newsroom

根据 SK 海力士的新闻稿，321 层 1Tb TLC NAND 的效率比上一代 238 层 512Gb 提高了 59%。这是由于数据存储的单元可以以更多的单片数量堆栈至更高，在相同芯片上实现更大存储容量，进而增加了单位晶圆上芯片的产出数量。

容量的增加，性能的提高，同时能耗和成本的降低，从而占据技术领域的领先地位，这是 NAND 企业拥有竞争实力的关键，铠侠在技术上逐渐失去领先地位，其市场份额也将不断缩小。

经营战略的失败，也是导致铠侠陷入困境的重要原因之一。2019 年，东芝存储正式更名为铠侠，并准备进行 IPO，但其过程并不顺利，2020 年，由于“未能展示出有说服力的增长前景”，铠侠放弃向东京证券交易所的 IPO 申请。此后，铠侠又寻求与西部数据的并购，如果这一并购案获得通过，铠侠-西数全球市场份额将达到 31.7%，不仅将超过 SK 海力士，也将接近三星的市场份额（33.7%）。在市场上占有较大份额的公司合并，一方面出于市场垄断的担忧，必然会受到各国机构的严格审查，另一方面也可能遭到同业反对。

当 2017 年东芝因为财务状况恶化选择剥离存储业务时，SK 海力士通过贝恩资本（Bain Capital）间接控制了新成立的铠侠约 15% 股份。铠侠-西数合并案如果成功，将直接导致自身市场地位的降低，这让 SK 海力士有足够的理由全力阻挠谈判，也成为合并案最终流产的主要原因。

2023 财年决算时，铠侠的自有资本约为 7940 亿日元，比 3 年前减少了 30%，其背负的



相关债务已经超过 1 万亿日元，先进技术产品的市场投放迟于竞争对手、无法在行业繁荣期充分赢利、维持业务需要再投资的现金也不足，难以建设配备最新技术设备的大型量产工厂，这让铠侠陷入恶性循环，进一步丧失与三星或 SK 海力士竞争的實力。

2020 年 11 月，在 SK 海力士公布 2020 年第 3 季财报结果的会议上，时任 SK 海力士 CEO 的李锡熙曾这样评价对英特尔 NAND 业务的收购以及对铠侠的投资：“对英特尔 NAND 业务的收购是一项寻求即时利益或优势的投资，而对于铠侠的投资，则更多是基于中长期视角做出的战略性投资”。

投资铠侠的中长期和战略性考虑，直接原因是铠侠的股权结构。当年 SK 海力士在以美国贝恩资本为核心的美日韩联盟收购东芝内存（现铠侠）时，以 3950 亿日元的新股认购权附社债（可转换债券）形式出资，成为铠侠 14.96% 的股东。除非得到铠侠的同意，SK 海力士在收购后 10 年内（直到 2028 年）不能持有超过 15% 的表

决权，这主要是考虑到日本经产省对韩国公司投资的疑虑。因此，SK 海力士对铠侠的投资战略必然按中长期做出规划，这一战略既包括 2028 年后是否进一步增持股份甚至收购铠侠，也包括借助合约中相关方达成一致的情况可予更改的条款，说服贝恩在推高股份并回收利润后转让铠侠股份，或利用目前经营不善而陷入财政危机的东芝打算进一步放弃 NAND 业务和铠侠股份的机会，将铠侠纳入自己手中。

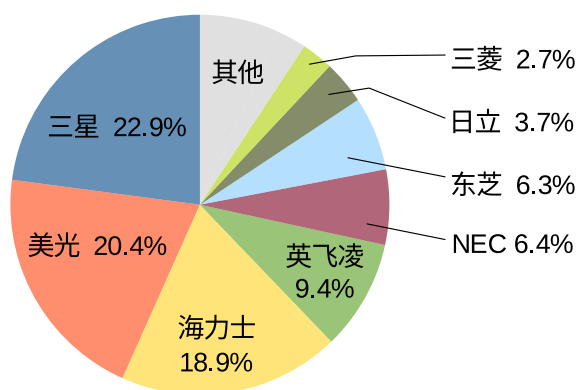
目前，SK 海力士和东芝是下一代内存（SK 海力士总部研究中心）和 NIL 纳米压印光刻技术（铠侠横滨技术园区）的合作研究伙伴，长远来看，SK 海力士与铠侠的联合，无论是收购还是通过增持股份实际控制，既可以在市占率上超出三星成为全球最大的 NAND 企业，也能让 SK 海力士利用铠侠在日本的工厂和研发中心，在美国针对中国的半导体出口管制不断加码的背景下，成为规避地缘政治风险的一条重要途径。此外，面对中国企业在存储芯片领域的加速追赶，通过联合铠侠提高其市场占有率和研发、制造的實力，也是 SK 海力士必然的长期战略视角。■

## DRAM 内存：全面撤退后的无奈

1990 年，全球营收最高的半导体公司排行前 10 位中，日本占据了 6 席：NEC、东芝、日立、富士通、三菱电机和松下。其中，NEC、东芝、日立和三菱电机又是全球最主要的存储芯片和存储器供应商。

10 年后的全球 DRAM 市场份额，由韩美两国企业割据，日本“存储四强”的总体份额约 19.1%，仅与排名第 3 的海力士相当，并且开始走向全面溃退，2001 年东芝退出通用 DRAM 的生产和销售，将其在美国的子公司和 DRAM 相关的生产设备出售给美光。NEC、日立和三菱电机则通过合并重组成立新内存公司尔必达（Elpida），但仅仅 10 年后，面对韩、美两国企业的竞争压力，作为“载旗半导体”（日の丸）被寄予厚望的尔必达就宣布破产并通过竞标被美光收购。破产当时，尔必达背负的债务达到了创纪录的 4480 亿日元。

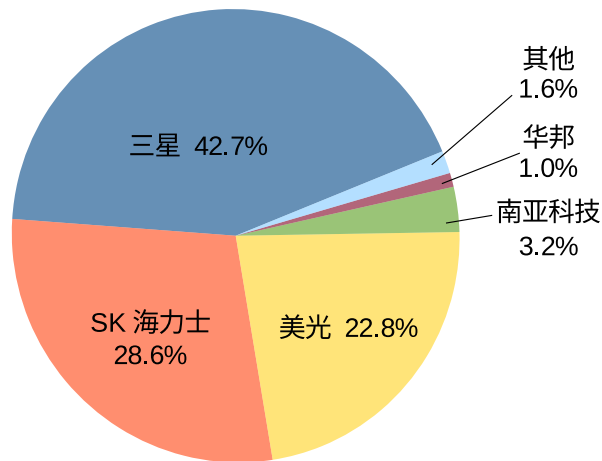
图表 11 2000 年 DRAM 芯片的世界市场



数据来源：Semico Research

之后，韩美瓜分世界 DRAM 市场的格局持续至今。2021 年，全球 DRAM 市场份额，韩国企业三星占 42.7%，SK 海力士占 28.6%，美国企业美光占 22.8%。

图表 12 2021 年 DRAM 芯片的世界市场



数据来源：Semico Research

得益于 AI 和机器学习对高性能、高带宽、高容量 DRAM 的需求，2023 年下半年 DRAM 全球市场显现好转迹象，尤其是面向 AI 服务器的高带宽内存（HBM），据 Trendforce，2023 年全球 HBM 市场同比增长 60%，2024 年预计增长 30%。随着 HBM 和面向移动设备的 LPDDR（低功耗双倍速率）产品出货量的增加以及平均单价上涨，3 家主要厂商，SK 海力士（2022 年全球市场份额 50%）、三星（市场份额 40%）和美光（市场份额 10%）的亏损幅度收窄，并且都做出了在 2024 年上半年扭亏为盈的乐观估计。

此外，为深度学习设计的高端 GPU 要求强劲推动 HBM 产品的迭代，2023 年下半年，SK 海力士与美光均推出了号称“全球最高规格”的 HBM3 新一代产品，SK 海力士的 HBM3E 速度上最高每秒可以处理 1.15TB 的数据，预计将在 2024 年下半年用于英伟达新一代 GH200 超级芯片平台。美光的 HBM3Gen2 则使用 1β 工艺节点（13 纳米制程），带宽速度达到 1.2TB/秒，并且通过 8 层堆叠实现 24GB 的行业最大容量。

从 2023 年到 2027 年，全球 IT 巨头将持续推出生成性 AI 产品与服务，从而进一步推动 AI 服务器出货量的增长，预计复合年增长率将达到 12.2%。

同时，AI 计算在移动设备上，特别是在智能手机和相关技术领域的创新发展速度也在加快，各大智能手机厂商的主流机型都包含了专门设计用于更高效进行 AI 任务的高端系统芯片，并且希望将大型语言模型的力量带到旗舰手机中。而用于移动设备的高性能、低能耗的 LPDDR 存储器市场竞争将越来越激烈，技术迭代也将加快。

全面撤出 DRAM 市场，让日本厂商缺失了个人消费电脑和移动智能设备浪潮带来的市场机遇，如今，面对 AI 引发的高端存储芯片的庞大需求，也很难找到有实力、有意愿参与国际竞争

的日本企业。在 DRAM 制品上，日本的政策路线，侧重于为收购尔必达后的美光存储（日本）在资金、土地等方面提供补贴和便利条件，鼓励日本美光生产高端存储芯片，保证日本本土的供应链安全 and 市场需求。在此基础上，通过美光引入最先进的制造设备（如 EUV 极紫外线）和技术，为未来日本在 DRAM 领域重振旗鼓做准备。

日本美光的广岛工厂，目前主要产品是 1 $\beta$  工艺的 HBM 和 LPDDR 产品，产能约 4 万枚/月（12 英寸晶圆换算），2023 年 5 月，美光表示，计划在日本采用 EUV 设备生产下一代 DRAM 产品（1 $\gamma$  工艺节点），出货期预计在 2026 年左右。为了保证设备投资和生产线的如期运作，日本经济省在 2022~2023 年 2 次对美光日本提供“特定半导体生产设施整備计划”补贴，总额达到 2137.7 亿日元。■

## 功率半导体

2021 年之前，全球功率半导体市场规模持续平稳发展，从 2021 年第二季度开始，主要受新能源工业设备和电动车行业对功率半导体需求的刺激，功率半导体市场的和设备投资规模的增幅扩大。

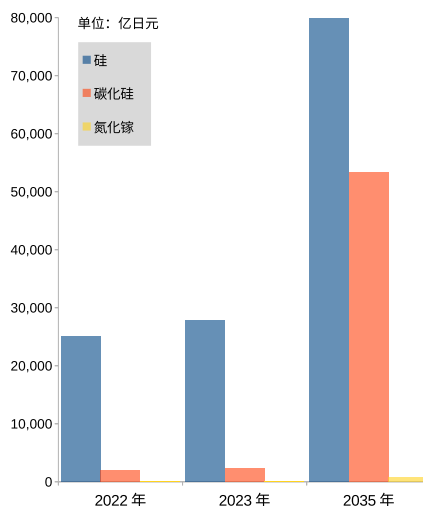
同时，长期以来硅作为功率半导体主要材料的地位也开始受到挑战，碳化硅（SiC）材料在高电压条件下的低损耗特征使 SiC 功率半导体设备拥有充电速度快、延长电动车的续航里程优势，越来越多的 EV 制造商开始在其车辆中采用该材料和设备。氮化镓（GaN）材料可以更加精准地控制电力、提高效率，在 AI 热潮持续的情况下，无论是数据中心的电源设备还是智能移动设备的充电设备，GaN 功率半导体的使用率都在增加，以减少能源的消耗，同时为增加算力提升空间。

根据日本富士经济的统计，2023 年世界功率半导体市场预计为 3.19 万亿日元规模，同比增长 12.5%，传统硅器件功率半导体市场 2.78 万亿日元，增长 11%，新一代化合物材料功率半导体市场 2354 亿日元，增长 34.5%。到 2035 年，全球功率半导体市场整体规模将达到 13.43 万亿日元，是 2022 年的 5 倍，碳化硅器件市场预计 5.33 万亿日元，是 2022 年的 31.2 倍，与传统硅材料（7.98 万亿日元）制品市占率差距越来越小。图表 13

功率半导体是日本优势产业和日本政府半导体产业战略中的最重要产业领域之一，2021 年，日本企业在全世界功率半导体市场份额中约占 25.5%，主要厂商包括三菱电机、富士电机、东

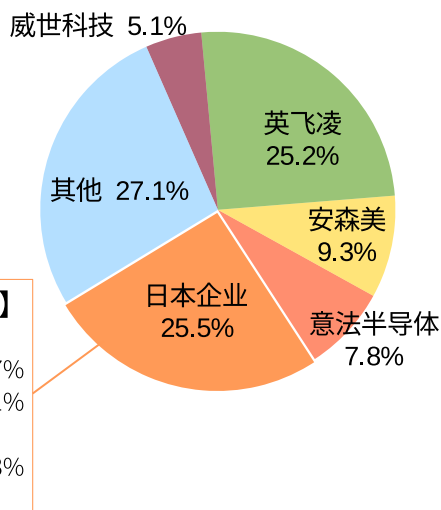
芝、瑞萨和罗姆（ROHM）。图表 14

图表 13 功率半导体世界市场前景



数据来源：株式会社富士経済：「パワー半導体の世界市場を調査」，2023 年 4 月 10 日。

图表 14 2021 年功率半导体的世界市场



数据来源：OMDIA

2023 年，日本主要功率半导体企业均在扩大投资提高 SiC 的生产能力，以争夺潜在市场。拥有日本最高市场份额的三菱电机，将功率半导体业务视为增长引擎，宣布 2021 至 2025 财年对功率半导体业务投资 2600 亿日元，以建设新的工厂并加强 SiC 功率半导体的生产体系。



富士电机的功率半导体制品主要面向机动车与工业设备。2019~2023 年累计设备投资达到 2065 亿日元，较之前中期预算计划增加 865 亿日元，主要目的之一是增强 SiC 生产能力，2023 年，富士电机 SiC（前工序）生产能力同比提高约 4 倍，新建的津轻工厂 SiC 生产线预计将在 2024 年实现量产，其目标是 2025~2026 年左右 SiC 功率半导体器件日本市场份额达到 20%。

2023 年 3 月，东芝接受投资基金日本产业伙伴（JIP）提出的总额约为 2 万亿日元的 TOB（股票公开收购）计划，年内完成退市私有化工作。作为 JIP 主要出资企业之一的罗姆（ROHM）已明确表示，将为东芝的 TOB 计划投入 3000 亿日元，包括向 JIP 直接出资 1000 亿日元，以及接收相关公司发行的 2000 亿日元优先股。

尽管尚未就半导体业务达成合作或参与管理的具体消息，但该项投资得到了包括经产省在内

的日本政府部门的肯定并寄予厚望。罗姆与东芝的合作，两家公司的功率半导体销售额，将超过国内领先的三菱电机，接近全球排名第三、SiC 市场排名第 1 的意法半导体（ST Microelectronics）。

罗姆功率半导体的总体市场份额不高，但却是日本最重视 SiC 功率半导体市场的企业，其 SiC 世界市场份额约占 10%，居全球第 4 位。罗姆为 SiC 事业部门提出了 7 年 5100 亿日元的投资计划，在福冈工厂 SiC 生产线投入量产后，2023 年 7 月，罗姆又宣布买入日本太阳能电池制造企业 SolarFrontier 在宫崎的工厂，利用现有的无尘室等设备，争取在 2024 年末实现 SiC 功率半导体器件的量产。

罗姆的目标是 2025 年度 SiC 器件的生产能力比 2021 年提高 6.5 倍，2027 年 SiC 器件部门营收预计超过 2700 亿日元，2030 年 SiC 器件的生产能力达到 2021 年的 36 倍。■

## 图 像 传 感 器

根据 Emergen Research 统计，2022 年，全球图像传感器市场规模达到 260 亿美元，预计在预测期内的年复合增长率（CAGR）为 7.7%。

在智能移动设备尤其是高端智能手机市场趋冷的情况下，推动图像传感器营收增长的主要因素，主要包括社交媒体和在线平台的普及对高质量照片和视频需求的增加；物联网（IoT）和机器视觉进一步推动高分辨率图像传感器在家庭以及工业自动化、医疗和安全等多个领域的应用；自动驾驶技术的创新，扩大了对 3D 图像传感器和智能图像传感器的需求。

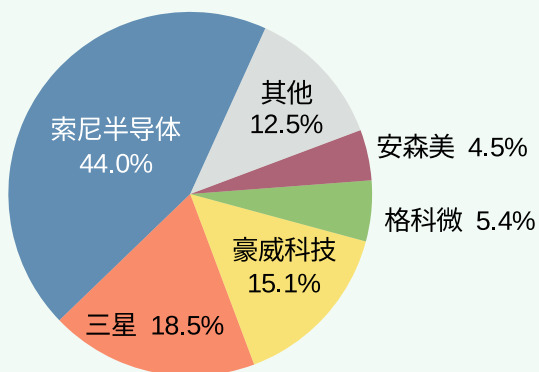
整体看，索尼在全球图像传感器市场中长期占据四成以上份额，处于绝对领先地位。2012 年，索尼双层 CMOS 传感器上市，通过独有技术将感光的像素层和运算的逻辑层分立堆叠。像素层面积增大，可以捕获更弱的光线，让各种环境中拍摄生动的照片变得更加容易，这一领先技术的产品迅速得到苹果等手机制造商的青睐，而伴随着智能手机及客户对手机拍照需求的高涨，索尼确立了图像传感器的全球领先地位。而图像传

感器对索尼集团营收的贡献也日益显著，图像传感器部门的营业额由 2013 财年 4800 亿日元占总营收的 7%，发展到 2023 财年 1 万 4400 亿日元占整体的 13%左右。

索尼在大尺寸和高端智能手机图像传感器市场上的地位非常稳固，但是它所面临的挑战也并不是，第一，它的图像传感器业务高度依赖于苹果公司，业务“支柱”的单一化带来风险，加上当前智能手机市场的前景并不乐观，市场复苏可能会推迟到下一个财年，在最近索尼集团的在线财报说明会上，社长十时裕树表示，以图像传感器为主力的半导体业务盈利能力将暂时恶化。同时，尽管目前智能手机占 CMOS 传感器市场份额的约三分之二，但预计到 2026 年，这一比例将下降到约 45%，开拓智能手机以外用途对索尼来说至关重要。

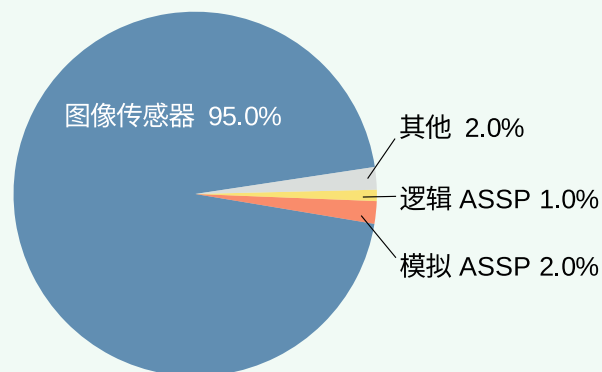
第二，据 Yole Intelligence 的报告，2022 年全球车载摄像头模块市场规模同比增长 22.8%，达到 54 亿美元，预计 2023~2028 年将以 9.7%的复合年均增长率（CAGR）增长，达到 94 亿美元。其中，车载 CMOS 图像传感器

图表 15 2021 年图像传感器的世界市场



数据来源：OMDIA

图表 16 图像传感器是索尼半导体的主营业务



数据来源：OMDIA

2022 年市场规模同比增长 35.3%，达到 22 亿美元，并预计到 2028 年将以 8.7% 的 CAGR 增长，达到 37 亿美元。到 2028 年，预计 94% 的汽车将装配 ADAS（高级驾驶辅助系统）摄像头，驾驶员及同乘者监测系统（DMS/OMS）用的车内摄像头也将快速增长。如果成本下降，热成像摄像头也可能成为焦点，可能成为碰撞缓解制动（AEB）的理想应用。

在车载图像传感器市场方面，索尼的起步比较晚，目前的地位是一个有力的竞争者而非主导者。2022 年，美国的安森美（onsemi）以 40% 的市场份额位居榜首，其次是市场份额 28% 的豪威科技（Omnivision）。索尼的市场份额约 15%，它和三星主要在 CMOS 车载传感器上与安森美和豪威争夺市场，高级驾驶辅助驾驶图像传感组件领域由欧洲公司垄断市场，如法国的法雷奥（Valeo）、德国的采埃孚（ZF Friedrichshafen AG）和总部设在爱尔兰的安波福（Aptiv PLC）。影像摄像头（viewing camera）组件则是德国的大陆集团（Continental AG）、法雷奥和加拿大的麦格纳（Magna）三强争霸。

意识到风险和不足的索尼也在加快应对。索尼车载图像传感器产品尽管量产和上市时间都比较晚，但近两年的销售额都呈倍增的趋势，为了确保增长，索尼一方面利用技术优势创造差异化，推出有竞争力的产品和解决方案，比如在 ADAS 传感器和后置摄像头传感器方面推出高像素、高动态范围以及防炫光的产品。

在移动图像传感器领域，索尼推出了 4D 和 5D 技术，这些技术也能在车载应用中实现差异化。其中，2D 指的是二维信息，3D 指的是深度

方向（Depth），而 4D 指的是时间，5D 则指的是波长。按照索尼半导体解决方案集团清水照士社长的解释，4D 与 5D 技术能够实现无延迟的高速读取并消除模糊与噪声，提高视频质量，而且添加深度方向、时间与光谱等不同维度信息后，能够更好地与车载激光 LiDAR 等设备配合，使车辆在恶劣天气、夜间或黑暗环境中也能准确识别周围环境。

除了图像传感器本身的优势外，索尼还在软件方面提供了附加价值，如搭载图像传感器和人工智能（AI）的逻辑半导体的新产品“IMX500”和“AITRIOS”服务，AI 可以即时处理摄像头拍摄的图像数据，也可以将图像数据转换为文本，并只将最少化的、必需的数据发送到云端。这不仅能减少传输的数据量，节约能源，还有效地应对肖像权等隐私问题。

另一方面，索尼在加大图像传感器领域的投资规模，2021~2023 财年的投资额达到 9000 亿日元，较之前三年累计投资额增加了 55%，而且在 2024 财年开始的下一阶段中期经营计划中，也将进行同等规模的投资。在整体经济形势和高端智能手机市行情不佳时，索尼仍宣布在熊本购入 27 万平方米土地，用以建设生产下一代图像传感器的新工厂。

此外，索尼还与全球前 20 大汽车制造商进行商谈，希望扩大合作范围、规模与机会。2022 财年，索尼半导体与这些公司的交易占总营收比例为 55%，在 2023 财年则达到了 65%，在最新的商业计划中，2025 年交易占比目标由原来的 75% 进一步提升至 85%。车载图像传感器领域，索尼的目标是在 2025 财年在全球市场的份额达到 39%。■

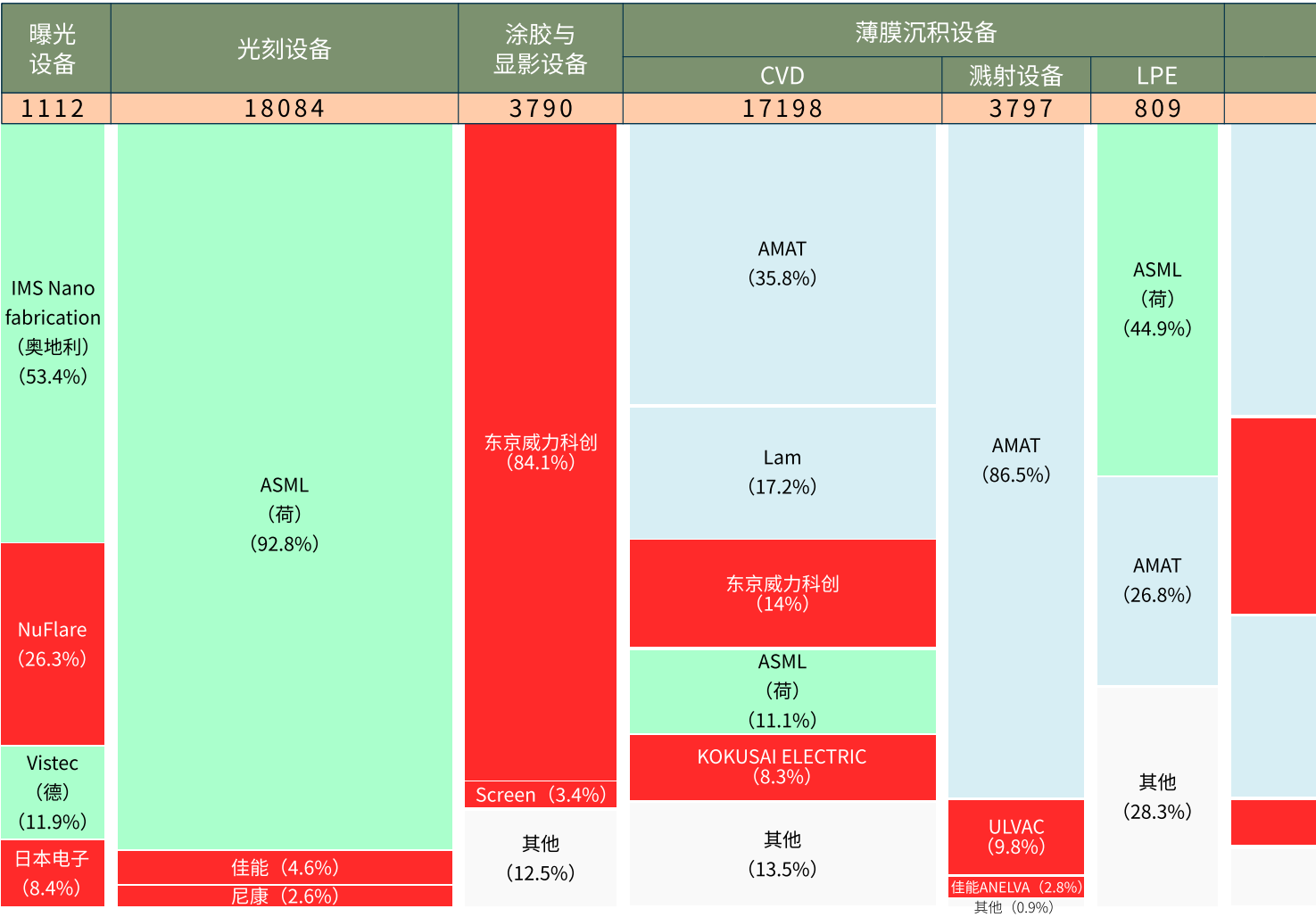
半 导 体 制 造 设 备 与 材 料

半导体制造需要上千个工序，制造过程中需要极高的无尘和清洁环境，更需要能够进行高精度操作的制造设备。全球半导体制造设备行业中，继美国之后，日本企业约占有 30%的市场份额，而在主要的半导体基础材料方面，日本企业更是占据了约一半的市场份额，上游制品是日本半导体产业优势所在，光阻剂、光刻胶、阻焊剂等材料日系企业产品占据绝对垄断地位，个别产品如缓冲膜、LT 硅片、钽电解电容器等，日本产品全球市占率甚至达到 100%。

半导体制造设备

从图17可以看出，日本半导体制造设备工业体系相对完整，仅 LPE 液相外延设备份额有所欠缺，在涂胶与显影设备、清洁设备、热处理设备和运输设备上，拥有巨大的市场份额。但从整体半导体制造设备市场来看，规模较大、营收较高的设备主要由美国和荷兰企业占据。

图17 2021 年半导体制造设备世界市场规模与日本企业所占份额



日系企业  
美国企业

欧系企业  
韩国企业

\*单位：亿元（2021年），括号内为企业所占市场份额。  
\*\*EVIDENT（奥林巴斯子公司）2023年被美国贝恩资本全资收购。

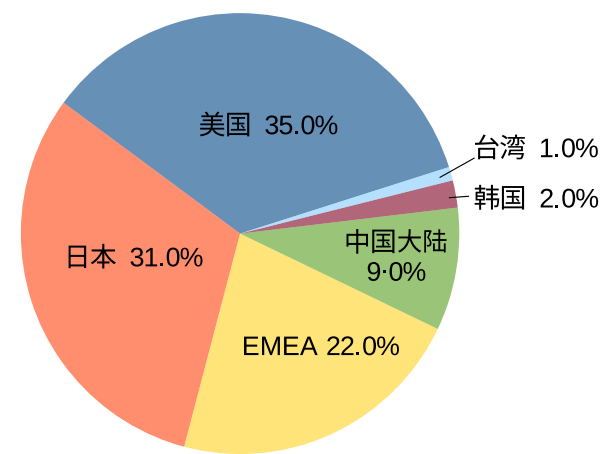


日本半导体制造业从当年占据世界半壁江山到如今份额仅一成左右，而半导体设备制造业却能长期保持国际竞争力，其中一个主要原因是日本的半导体设备制造企业始终与世界领先的半导体制造商保持密切的关系，其设备不仅面向国内市场或个别企业。营业额排名靠前的半导体制造设备企业的海外销售比率远超 80%，东京威力科创等企业的比率则接近 90%。

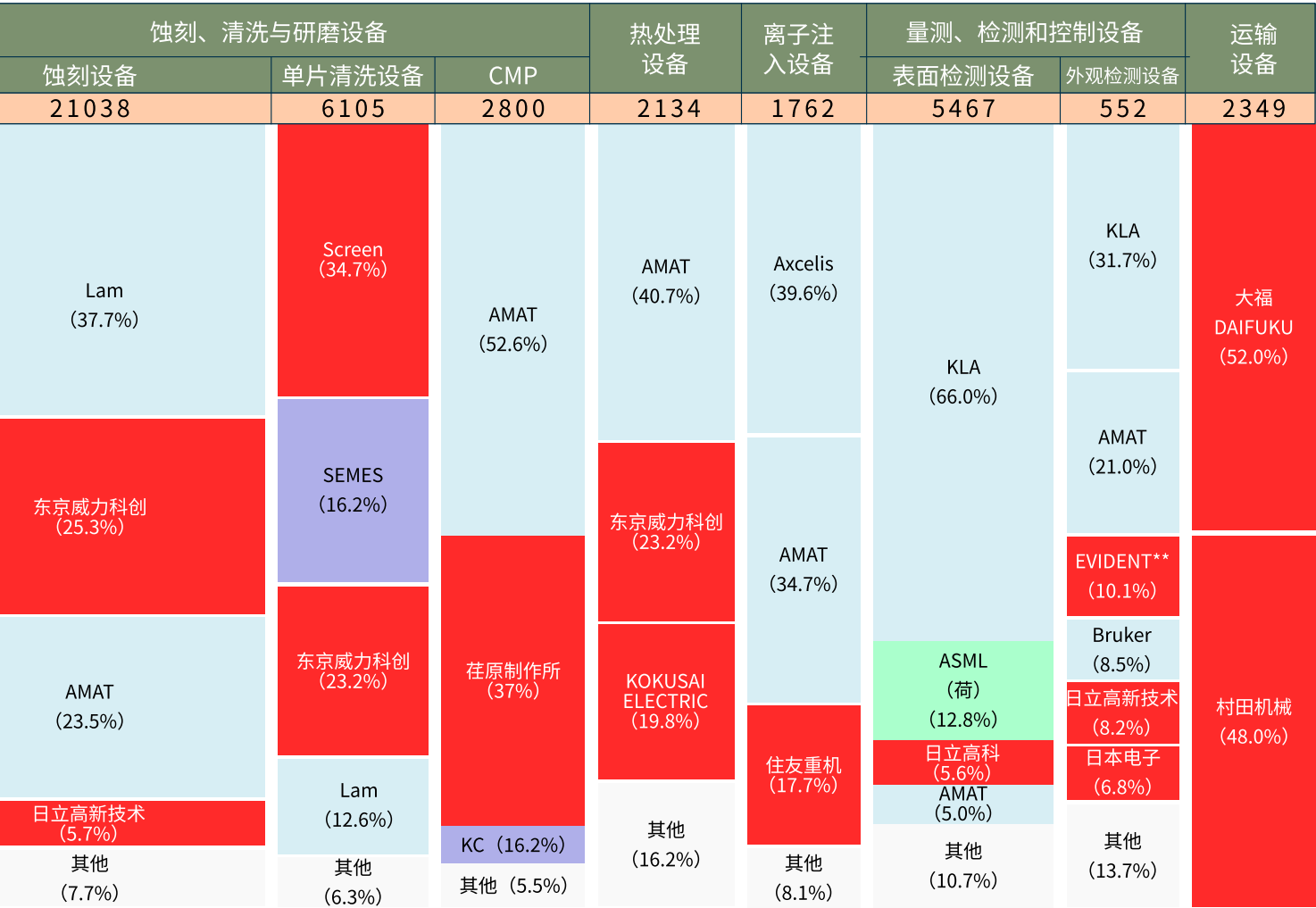
此外，与欧美相比，日本设备制造企业专注于非成膜系工艺及个别易发挥优势的领域，比如需要高精度控制超纯水、化学试剂的流量、温度等工序，日本工业制造传统中不惜代价投入工艺改进、精益求精的匠人精神为设备制造企业做

强、做大打下了坚实的基础，这让日本的半导体制造设备在世界市场竞争中，始终保持 30%以上的份额。

图表 18 半导体制造设备的世界市场



数据来源：OMDIA



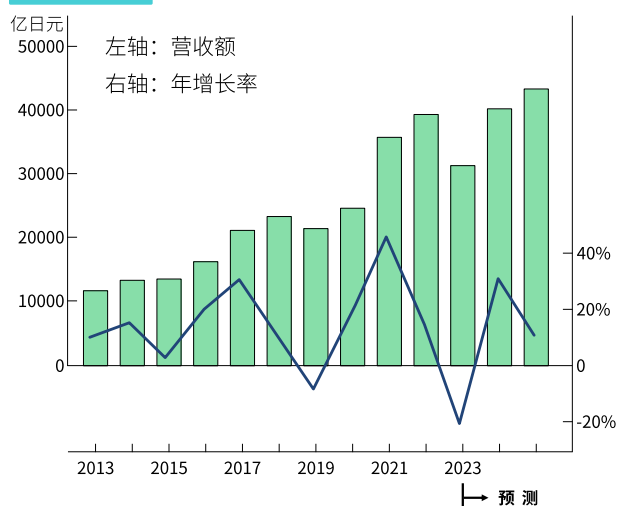
数据来源：日本経済産業省商務情報政策局：「半導体・デジタル産業戦略（改定案）」。

新冠疫情期间，居家办公等工作、学习和生活模式的转变带来的半导体需求激增促进了半导体制造设备的热销，2022 年，日本半导体设备出货量达到了创纪录的 3.92 万亿日元，2022 年下半年开始，随着需求的减少，对制造设备的投资也陷入了停滞。同时，全球通胀导致消费降温，主要用于个人电脑和智能手机等产品的半导体出货量下降。

日本半导体制造设备协会（SEAJ）预测，由于半导体需求低迷持续，2023 年日本半导体设备销售额将较上一财年减少 23%，降至 3.201 万亿日元，将是 4 年来首次年增长率为负。SEAJ 预计，到 2024 年，投资将再次恢复，销售额将比上年增长 30%。2025 年，销售额将再增长 10%，首次突破 4 万亿日元大关。

SEAJ 认为，人工智能及数据中心的扩张、电动汽车、虚拟现实终端等产品的普及，将成为 2024 年及以后半导体需求恢复的主要驱动力。随着 5G 等高速通信设施的进一步普及，全球数据流量将有所增加，预计半导体相关的设备投资将在中长期内呈现增长态势。

图表 19 日本半导体制造设备市场状况



数据来源：SEAJ：「半導体製造装置(日本市場) 2023 年 11 月」

2023 年，日本半导体制造设备领域出现两大值得关注的动向：一是 Rapidus 和美光日本将引进 EUV 光刻机，二是尼康浸润式光刻机即将上市。

Rapidus 已决定 2024 年底在北海道千岁市正在建设中的工厂中，引入对尖端半导体制造至关重要的极紫外线（EUV）光刻机。该公司也计划在 2023 年内招聘约 300 名技术人员并派遣技术人员到与之合作的美国 IBM 和荷兰 ASML 等公司，以便在 2025 年春季的试生产线运行之前，拥有 2 纳米以下 EUV 光刻技术储备，相关技术人员数量达到 1000 名。

同时，美光日本也将在其广岛工厂引入 EUV 光刻机设备并进行技术培训，以准备 2025 年以后启用生产高性能存储芯片。

引入和掌握 EUV 光刻机设备、技术不仅对于日本当下的半导体制造至关重要，设备与技术的引入，也使得其国内工程师和研究人员能够直接接触和理解先进光刻技术，并通过实际应用获得关于半导体制造中的工艺优化的宝贵经验，有助于促进国产光刻机的研发设计，促进相关标准与规制的制定，并将带动相关配件、材料和服务的本土供应链发展，这对于国家自主研发光刻机的长远发展具有重要的促进作用，同时对构建完整的国产半导体生态系统、提升国内相关技术和半导体制造业国际市场上的竞争力也非常重要。

除了通过引进尖端 EUV 光刻机，曲线积累技术经验发展国产光刻设备外，日本两大光刻公司佳能和尼康再一次推出各自新产品：尼康的 ArF 浸润式光刻机 NSR-S636E 佳能的纳米压印系统 FPA-1200NZ2C。

尼康 NSR-S636E 预计 2024 年 1 月开始接受订单。该款机器使用氟化氩（ArF）作为光源，改进了曝光前晶片的多点测量功能，在保持高吞吐量的同时，能够更精确地测量和校正晶片的弯曲和扭曲，实现高叠加精度（MMO $\leq$ 2.1nm）并强化纠错功能，提高良品率和曝光速度，使生产能力比现有机型提高 10-15%，每小时出片量 $\geq$ 280，能够高效生产最先端的半导体设备。

尼康称，NSR-S636E 将主要用于制造 14 纳米以下的存储半导体和图像传感器。

**图表 20** 尼康 NSR-S636E



数据来源：株式会社ニコン PRESS RELEASE/報道資料

2023 年 10 月，佳能采用纳米压印技术（Nanoimprint Lithography）的芯片制造设备 FPA-1200NZ2C 正式宣布上市。

与曝光到涂在晶圆上的光刻胶形成电路的技术不同，纳米压印技术是将刻有电路图案的模板压印到晶圆上的光刻胶形成电路图案。较上一代机型，佳能的 1200NZ2C 改进了环境控制技术，进一步抑制设备内微粒子的产生和混入，提高多层半导体制造所需要的高精度对准，减少微尘引起的制造缺陷，提高良品率，能够实现 5 纳米制程（14 纳米线宽）的最尖端逻辑芯片制造，通过改进模板技术，有望实现对应 2 纳米级别

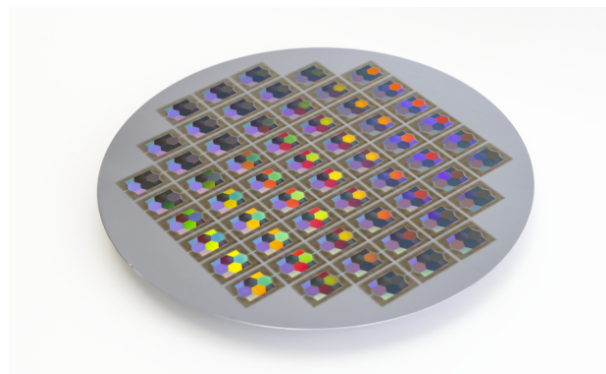
（10 纳米线宽）制程。

**图表 21** 佳能 FPA-1200NZ2C 及其产品



上图：FPA-1200NZ2C。

下图：使用 NIL 技术制造的非半导体三维立体微细结构光学元件（遇光照会发生光谱分离的元件）。



数据来源：キャノン株式会社ニュースリリース

纳米压印技术相比光学曝光的工艺更加简单，无需特定波长的光源和大口径透镜组，因此可以大幅降低消耗电力，并使设备小型化，从而减少设备成本和制造成本，并且允许多台纳米压印设备组合使用，从而提高生产效率。而且纳米压印技术除了用于逻辑半导体与存储芯片的制造外，还可以用于生产其他领域的制品，如扩展现实（Extended Reality）设备的金属透镜等。

尽管纳米压印设备在产能和技术成熟度上远不如 EUV 光刻机，但在特定产品和一些低产量的高精度制造领域可能更有优势，而随着技术的不断进步、制造工序的不断优化，纳米压印可能在某些市场细分领域中获得更高的市场份额。■

## 半导体材料

半导体材料主要包括制造材料和封装材料，其中制造材料约占整体工艺过程的 6 成以上。具体而言，最主要的半导体材料包括硅晶圆、工业气体、光掩膜、焊线、光刻胶及湿法工艺化学试剂（湿电子化学品）等。图表 23 得益于日本化学工业长期以来对研发的重视，半导体材料等上游制品成为日本半导体行业的优势所在。2021 年主要半导体材料的世界市场份额，日本约占 48% 左右，在个别领域，光刻胶、阻焊剂等材料日系企业产品占据垄断地位，缓冲膜、LT 硅片、钽电解电容器等，日本产品市占率甚至达到 100%。图表 22 图表 24

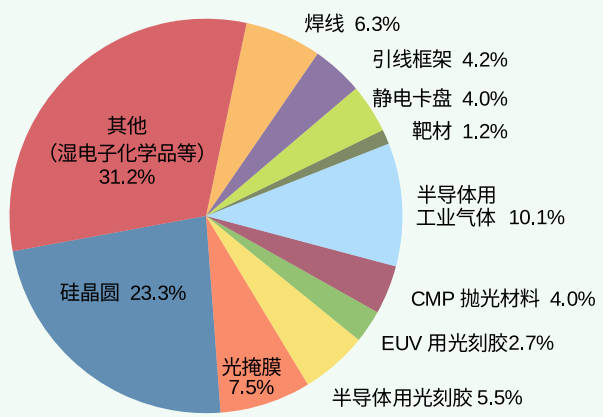
图表 22 全球主要半导体材料和其他相关材料市场日本企业所占份额

半导体材料（上游制品）	日系企业 (百万日元)	外资企业（百万日元）							日系企业 份额（%）
			美国系	欧洲系	中国大陆	台湾	韩国系	其他	
光刻胶（ArF）	57,700	9,400	4,700	-	-	-	4,700	-	86.0
光刻胶（KrF）	31,450	6,300	3,600	-	-	-	2,700	-	83.3
光刻胶（UV）	27,600	7,680	5,600	-	580	-	1,500	-	78.2
层间电介质（Low-k）	1,530	2,640	2,640	-	-	-	-	-	36.7
防尘膜	6,200	6,150	3,700	-	1,100	-	1,350	-	50.2
缓冲涂层薄膜	32,100	-	-	-	-	-	-	-	100.0
背部研磨带	10,660	370	-	-	-	-	370	-	96.6
芯片粘接膏	2,020	6,230	-	6,230	-	-	-	-	24.5
模具粘合膜	18,600	2,100	-	-	-	-	2,100	-	89.9
半导体封装材料（传递模具）	111,800	58,300	-	16,500	25,500	-	16,300	-	65.7
半导体封装材料（灌封/下填）	11,560	2,000	-	1,200	-	-	800	-	85.3
半导体目标材料	20,900	12,600	12,600	-	-	-	-	-	62.4
硅晶圆片	600,000	463,000	178,000	130,000	35,000	-	120,000	-	56.4
LT/LN硅晶圆片（LT）	4,300	-	-	-	-	-	-	-	100.0
LT/LN硅晶圆片（LN）	1,190	1,500	1,500	-	-	-	-	-	44.2
铝电解电容器	400,000	125,000	-	-	125,000	-	-	-	76.2
钽电解电容	150,200	82,500	41,000	-	30,000	-	11,500	-	64.5
铌电解电容器	3,500	-	-	-	-	-	-	-	100.0
陶瓷电容	595,000	430,000	-	-	175,000	32,000	223,000	-	58.0
薄膜电容	70,800	128,900	26,900	12,500	52,000	-	25,000	12,500	35.5
IGBT	222,000	149,100	6,800	142,300	-	-	-	-	59.8
硅锗晶体管	1,030	750	520	230	-	-	-	-	57.9
半导体材料 （上游制品） 合计	2,380,140	1,494,520	287,560	308,960	444,180	32,000	409,320	12,500	61.4

其他相关 半导体材料（上游制品）	日系企业 (百万日元)	外资企业（百万日元）							日系企业 份额（%）
			美国系	欧洲系	中国大陆	台湾	韩国系	其他	
干膜抗蚀剂	63,200	60,200	8,000	-	8,500	38,900	4,800	-	51.2
阻焊剂	73,200	6,800	2,400	-	4,400	-	-	-	91.5
用于LDI的干膜抗蚀剂	16,000	4,200	800	-	-	2,600	800	-	79.2
铜颗粒	19,200	23,500	6,400	-	11,000	-	6,100	-	45.0
焊条	45,100	85,800	76,600	4,200	5,000	-	-	-	34.5
焊膏	48,800	39,200	8,200	12,000	19,000	-	-	-	55.5
导电膏	8,830	8,660	700	1,480	6,000	-	480	-	50.5
模压载带	27,700	21,400	9,900	-	-	-	-	11,500	56.4
光纤接头	35,500	41,400	33,400	-	8,000	-	-	-	46.2
其他相关半导体材料 （上游制品） 合计	337,530	291,160	146,400	17,680	61,900	41,500	12,180	11,500	53.7

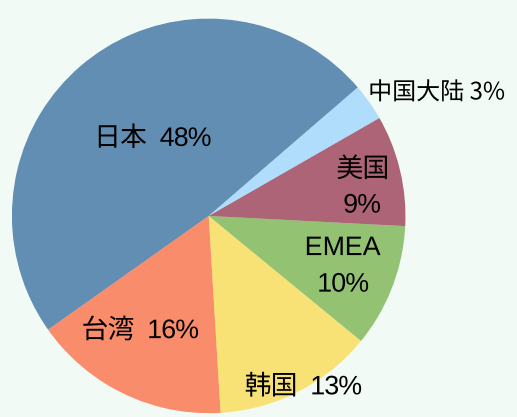
数据来源：NEDO：「2021 年度日系企業のモノと IT サービス、ソフトウェアの国際競争ポジションに関する情報収集」

图表 23 半导体材料市场构成



数据来源：NTT：「令和 3 年度重要技術管理体制強化事業調査報告書」

图表 24 2021 年半导体材料世界市场



数据来源：OMDIA

2022 年日本主要半导体材料企业的业绩。图表 25

图表 25 日本主要半导体材料企业 2022 年营收、增长率及主要产品

企业名称	2021 年营业额	2022 年营业额	增长率	主要产品	企业名称	2021 年营业额	2022 年营业额	增长率	主要产品
信越化工	6708	8645	29%	硅晶圆、光刻胶、光罩基板	AGC	1210	1495	24%	光电用材料、EUV 用光罩基板、打印基板材料
住友化学	4597	4603	0.1%	光刻胶、高纯度试剂、偏光膜	JSR	1069	1294	21%	光刻胶、CMP 抛光材料、洗净剂
SUMCO	3356	4410	31%	晶圆	旭化成	1180	1273	8%	光敏型聚酰亚胺、干膜
昭和电工	4229	4272	1%	高纯度气体、CMP 抛光材料、封装和基板材料	日产化学	783	838	7%	低反射涂层材料、多层工艺材料
三菱化学	3407	3791	11%	洗净剂、感光树脂	住友 Bakelite	727	808	11%	封装材料、封装基板材料
三菱气化	2857	3121	9%	各种试剂、半导体封装用 BT 材料	关东电化工业	464	606	31%	特殊气体
凸版印刷	2109	2520	20%	低反射膜、光掩膜	东丽	759	585	-23%	聚酰亚胺、有机 EL 材料、图像传感器用材料
大日本印刷	2080	2073	-0.3%	光罩基板、光掩膜、引线框架	FUJIMI	411	491	19%	抛光材料
HOYA	2024	1968	-3%	光罩基板、光掩膜、HDD 基板	ADEKA	360	356	-1%	高介电材料、光致酸产生剂
富士胶片	1379	1792	30%	光刻胶、CMP 抛光材料、图像传感器用材料	东洋合成工业	193	212	10%	感光材料
东京应化工业	1377	1703	24%	光刻胶、封装材料、显像液、洗净剂	中央硝子	197	192	-3%	半导体用高纯度气体、PK 剂、光刻材料

数据来源：電子デバイス産業新聞：「半導体材料の世界市場はついに約 10 兆円の大型市場に成長した国内半導体材料メーカーのランキングは信越、住化、SUMCO が 1~3 位」

市场与前景  
半导体制造设备与材料

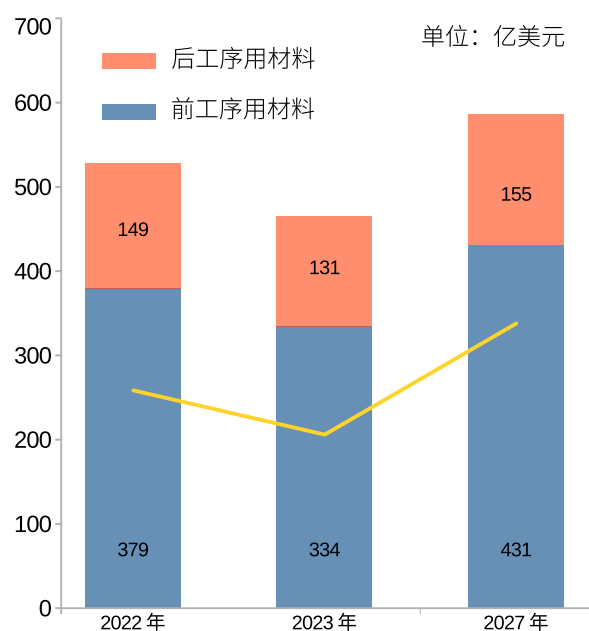


根据富士经济，2023 年世界半导体材料市场规模预计为 465 亿美元，较 2022 年萎缩 9.4%。随着自 2022 年上半年开始的半导体设备库存调整趋于平稳，预计从 2024 年开始，半导体材料的需求将会增加，至 2027 年将整体增长至 586 亿美元，较 2022 年增长 14.2%。图表 26

前工序材料的市场规模预计 2023 年达到 334 亿美元，比 2022 年减少了 11.9%。用于 EUV 的光掩模和光刻胶、CMP 抛光材料和 PFC 蚀刻气体等产品的需求量有所增加并将成为推动市场规模扩大的主要力量。此外，由于晶体管结构的变化和 3D-NAND 存储芯片的多层化，预计沉积材料、蚀刻材料和清洗液的需求也将增加。据此预测，2027 年前工序材料的市场规模将达到 431 亿美元。

受下一代通信用半导体设备需求拉动，后工序材料的市场规模预计在 2023 年达到 131 亿美元，到 2027 年将增长到 155 亿美元。

图表 26 世界半导体材料市场预测

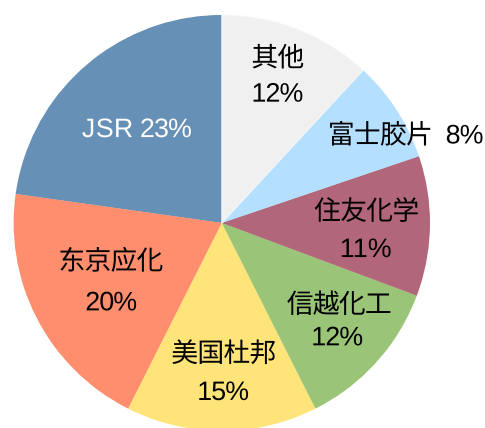


数据来源：株式会社富士经济：「半導体材料の世界市場を調査」，2023 年 10 月

2023 年 6 月，日本政府系基金“日本产业革新投资机构”（JIC）提出 9000 亿日元 TOB 要约，收购全球最大光刻胶厂商 JSR。JIC 表示，随着半导体在全球各领域的广泛应用，以及世界各国在半导体开发和制造方面的激烈竞争，半导体材料也成为了决定半导体产业竞争成败的生命线，提高半导体材料产业的国际竞争力对于增强本国的产业竞争力具有重要意义。在这样的背景下，其公开收购的目的是，使 JSR 摆脱短期业绩影响，从而能以大胆的、中长期战略投资为目标，JIC 作为战略伙伴，通过公开收购灵活推进公司结构改革和行业重组，从而强化日本半导体材料产业的国际竞争力。

2022 年，全球光刻胶市场，日本企业所占份额约为 74%，图表 27 但是市场上的日本参与者比较分散，包括东京应化、信越化工、住友化学、富士胶片等大企业均在参与竞争。

图表 27 2022 年世界光刻胶市场份额



数据来源：Global Market Monitor

长期以来，JSR 一直呼吁以行业重组的方式形成“统一战线”，避免日本同行间的恶性竞争，以维护日本在光刻胶等半导体材料领域的优势地位。此次收购也是 JSR 主动提出并且迅速接受了 JIC 的要约。



2023 年 12 月，JIC 再次通过 TOB 公开要约收购富士通旗下负责半导体封装设备和材料开发与制造的子公司新光电气。要约总额约 7000 亿日元，除 JIC 之外，大日本印刷和三井化学分别向 JIC 出资 850 亿和 350 亿日元参与。

在财务上，连续对 JSR 和新光电气的收购是 JIC 非常大胆且冒险的决定。以 JSR 收购案为例，JIC 不仅使用了自有资金，还依赖于 LBO（杠杆收购），贷款额约 4000 亿日元，而 TOB 价格约每股 4350 日元，溢价达到 35%。考虑到 JSR 每年仅 600 亿税息折旧及摊销前利润

（EBITDA）和 250 亿日元的自由现金流（FCF），如此高的负债未来如何消化恐非易事，尽管 JIC 有国家信誉力作为背书（日本政府出资占 JIC 股份近 97%）而降低信贷风险，但其决策能否为企业“中长期价值的创造”作出贡献，质疑的声音也有不少。

无论如何，以收购 JSR、新光电气走出日本半导体材料行业重组重要一步的 JIC，该决策将影响日本半导体材料行业的未来竞争力和行业走向。■

图表 28

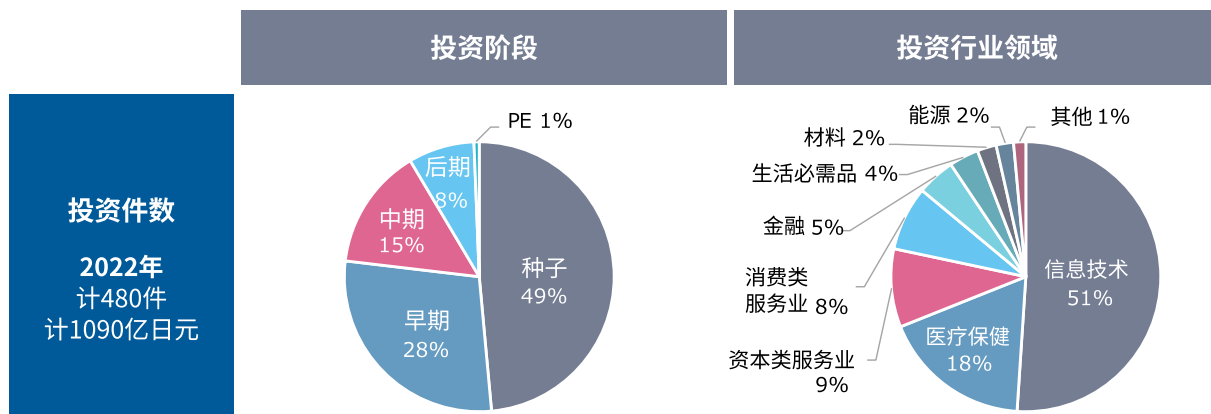


株式会社産業革新投資機構

产业革新投资机构（JIC），是 2018 年根据日本《产业竞争力强化法》成立的官民合资的投资基金公司，旨在促进日本国内的产业创新和发展，特别关注新兴产业和技术的投资。其前身是根据日本《产业活力再生及产业活动革新相关特别措施法》（产业再生法）成立的产业革新机构。

JIC 由日本政府和多家民营企业共同出资成立，注册资金 3805 亿日元，政府出资约占 97% 左右，其中 96.45% 为日本政府直接出资，另有 0.52% 为日本政策投资银行和商工组合中央金库出资。民间股东主要有旭化成、佳能、夏普、住友化学、索尼、东芝、丰田机动车、松下、日立、瑞穗银行、三井住友银行等日本大企业和金融机构。JIC 认为，这种官民合作的模式使其能够承担民间投资难以化解的风险，进而得以在高风险的政策性创新项目上支持并购等资本运作。

JIC 的投资活动涵盖了多个领域，包括但不限于半导体材料、医疗健康、数字技术和创新产业。通过旗下的子公司和相关投资基金，JIC 不断投资于具有战略意义的项目。



资料来源：株式会社産業革新投資機構(Japan Investment Corporation: JIC)

# 产业政策

## 日本半导体产业复兴的整体战略

日本政府的半导体产业复兴战略是依托在半导体材料和制造设备方面的优势，借美国挑起“半导体战争”的机会，与美、欧合作，掌握尖端制程半导体技术和制造能力，复兴已经凋落和失去 30 年的半导体产业。

2021 年 3 月，日本经济产业省设置“半导体和数字产业战略检讨会议”，反省日本半导体产业凋落的原因，探讨日本半导体产业的当前挑战和未来的发展方向，包括在经济安全保障、先进技术开发、国际合作和供应基础保障等多个方面的策略和措施，会议成员包括政府相关部门、学术界专家和产业界代表。该会议至 2023 年 11 月已定期召开 10 回，从政策上为日本半导体与数字产业发展的方向定调。

在《经济安全保障推进法》通过立法后，日本政府将半导体供应链的强化作为 4 个核心经济安保目标之首，认为半导体作为支撑数字社会的重要基础和与安全保障直接相关的战略技术，具有至关重要的意义。

为了实现先进半导体创新国家的目标，政府应该掌握先进技术、进行研究开发、促进国内量产工厂的建立、扩大国内数字投资和开拓海外市场、管理敏感技术，推动国家间协作和国际合作等，以增强和获得战略自主性和战略必要性。

随着美国不断采取措施，在半导体领域拉拢和威胁盟友，技术上围堵和封锁中国，日本政府似乎看到了复兴本国半导体产业的机会与道路，

2022 年 7 月，当产业战略检讨会议进行到第 6 回时，日本政府将原来专注于供应链的产业转换为：“日美半导体合作，开发 2 纳米及更尖端制程技术”的新一代信息处理基础构筑战略。

这一战略的目标，是“2 纳米及更尖端制程技术”，尖端制程是日本半导体制造业的短板，无论是技术、生产能力还是市场竞争力上，日系企业完全不是国际同行的对手，而要补上短板，唯一出路就是在投入研发新一代技术，以期取得超越式发展。

2023 年 5 月，在第 9 次产业检讨会议上，日本经济产业省公布《半导体和数字产业战略》改定案，正式且完整地推出日本未来 7 年复兴半导体产业的具体战略。

### 日本半导体复兴战略三步走

#### Step 1 眼下课题：

迅速强化物联网用半导体生产基础  
(2020~2025 年)

#### Step 2 短期课题：

通过日美合作建立下一代半导体技术储备  
(2025~2030 年)

#### Step 3 长期课题：

通过全球合作实现光电融合等未来技术储备  
(2030 年~)

## 尖端逻辑半导体战略

第一步，是在国内建立尖端逻辑半导体（10 纳米）以下的制造基地。为此，在制造尖端半导体方面必不可少的设备、材料等方面，确保国内供给体制和供应链的完善和强化。

第二步，掌握下一代逻辑半导体（Beyond 2nm，2 纳米以下）的技术，建立制造基地。考虑到物联网领域的数据处理规模的不断扩大，以及未来从研发和安保角度出发所必需的尖端计算能力，力求提供低功耗的基础性技术，这是产业竞争力、经济安全保障、数字化转型（DX）和绿色转型（GX）的关键。

具体而言，是依靠新成立的 Rapidus，通过与 IBM、IMEC 等合作，共同进行 2 纳米级别逻辑半导体的开发与制造，依靠最尖端半导体技术

中心（LSTC）进行最尖端 SoC（System on Chip）、芯片高密度接口设计、纳米片晶体管的高性能化和先进封装等技术的研发，针对 2 纳米以下工艺半导体制造，开发新一代材料，如面向 High-NA EUV 的光刻胶等。

第三步，利用下一代逻辑半导体技术，开发具有尖端处理功能和节能的新一代信息通信半导体产品，满足通信量激增的后 5G 时代需求，在绿色和节能领域掌握全球话语权并引领国际市场。要重点开发和投入实用的技术包括互补场效应晶体管（CFET）、新材料、绿色和清洁制造技术、先进的封装技术、光电融合技术（封装内光布线、光计算等），以及创新的半导体设计和 2 维材料技术等。

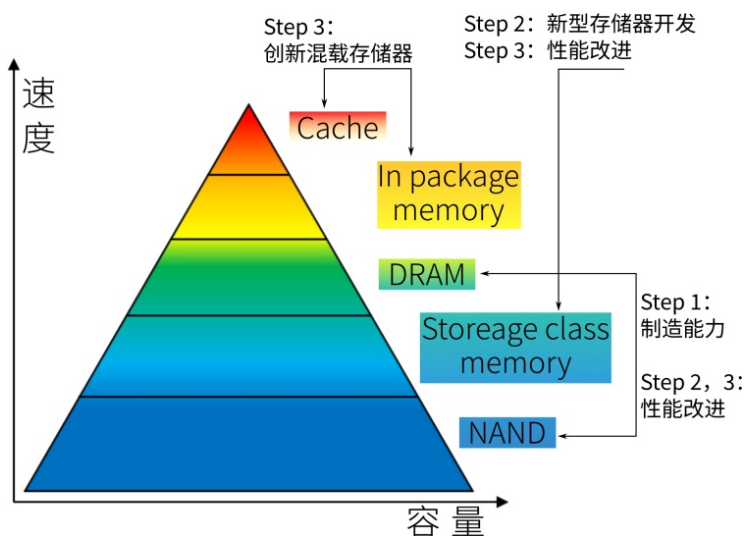
## 尖端存储半导体战略

第一步，通过日美合作，夯实 DRAM、NAND 等存储半导体在国内制造的基础。

第二步，除了提高 DRAM 和 NAND 的性能外，鉴于 AI 应用引起的 CPU 处理信息量与 DRAM 容量的差异需要不依赖 CPU 的内存池，为此开发大容量、高速且低功耗、低成本的新型内存。

第三步，开发适用于 2nm 级别及更尖端逻辑半导体的高速、小型且省电的新型混合内存。

图表 29 日本尖端存储半导体战略三步走



数据来源：日本経済産業省：「半導体・デジタル産業戦略の現状と今後」

## 工业用特种半导体战略

第一步，通过增加补助金以及《经济安全保障推进法》的支持，推进国内微控制器、功率半导体和模拟半导体等多种工业用特种半导体工厂的建设，增强相关制造设备、材料和原料的国内生产能力。

• 深化与台湾业界和教育机构的交流，同时以“新生硅岛九州”为目标，将九州地区建设成为世界产业供应链的核心地带。在国内推动先进的、多代的特种半导体应用、推动数字化转型和创业。

• 功率半导体方面，预计以 SiC 等化合物半导体为主，未来的需求将大幅增长，日本企业将力争市场份额。而为了在激烈的国际竞争中获胜，有必要规划国内企业的协作和重组，从而提高日本整体的功率半导体竞争力。

• 模拟半导体：促进边缘计算在国内产业界的实用与普及，密切关注外国相关企业的动向，提高对经济安全保障必要性的认识，强化模拟半导体的产业基础。

第二步，随着电动车市场将不断扩大，研发、制造节能环保的 SiC 等下一代功率半导体，以满足市场需求。

第三步，推进 GaN 和  $Ga_2O_3$  功率半导体的实用化，以应对 2030 年后再生能源相关设备等领域的需求增长。未来，将致力于使日本成为与欧洲、美国并列的全球三大工业特种半导体，尤其是功率半导体制造中心之一。

## 尖端封装战略

第一步，建立一个集合材料和设备厂商的先进封装开发基地，并通过整合学术界联盟，研发先进的集成和封装技术，同时开发下一代设备和材料，向 IDM、晶圆代工等提供解决方案。

第二步，面向 2025 年后半导体市场开发 2.5D / 3D 封装技术、硅桥、混合键合等技术，掌握 2 纳米以下工艺必不可少的芯片技术。

第三步，研发光芯片和数字芯片与模拟芯片混合的 SoC 技术。推动这些先进封装技术应用于绿色数据中心、基站、自动驾驶等领域。

日本政府认为，传统半导体制造工程的后工序，台湾、马来西亚、墨西哥和印度等国家和地区均有很强的生产能力，未来日本在该领域的战略重点是避免供应链集中于某个特定的国家或地区，而应该分散化。

## 光芯片战略

光芯片是利用硅光子技术将电子信号转换为光信号，以光布线配合或取代电气布线，从而提高芯片运算效率同时降低能耗。在追求高算力 GPU 和新一代数据中心的时代，光芯片和光电融合的封装光学（Co-packaged Optics, CPO）技术具有重要意义。图表 30

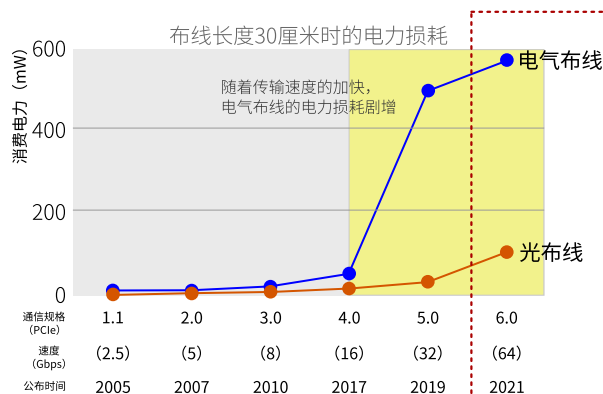
日本政府的光芯片战略目标，首先是开发半导体封装内部实现光电转换的小型光电转换设备以及光芯片制造技术，从而用芯片封装内部光电转换和光信号输出代替传统的芯片间光电信号

转换和传输模式。

此后利用新技术构建新的计算架构，即在芯片封装内部各单元间，用光布线代替传统的电气布线，实现光电融合的全集成化，推进广域计算资源的利用和数据处理的整体效率化。【图表 31】

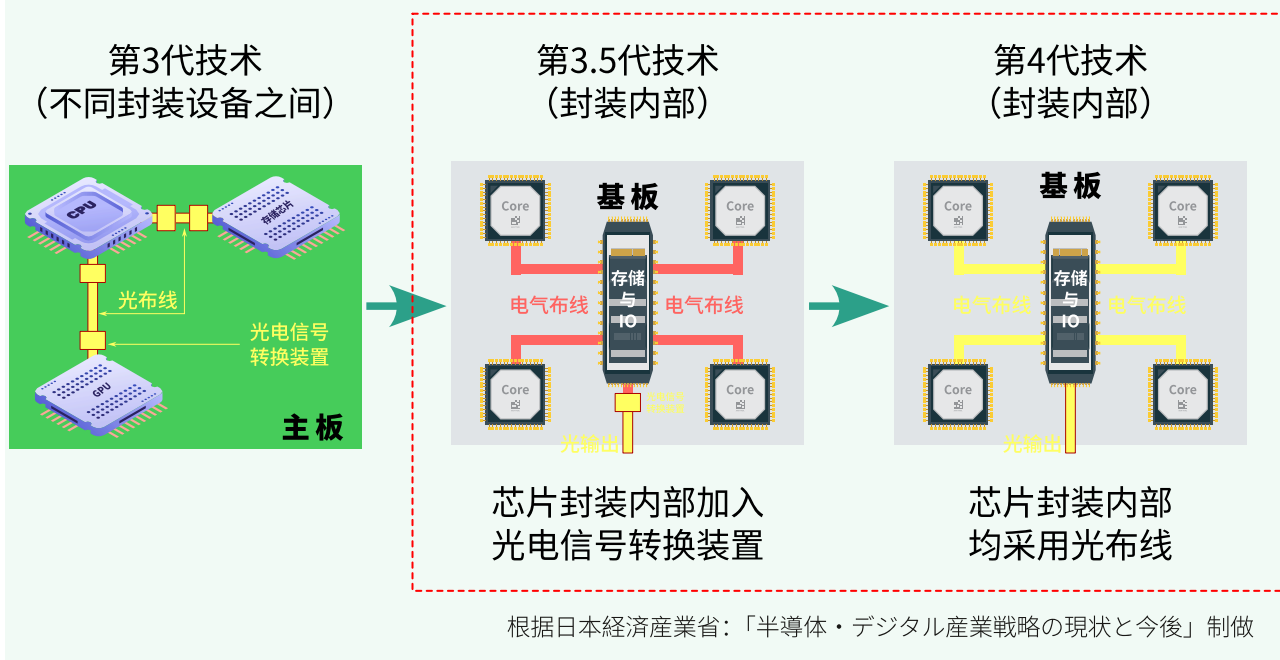
通过光电融合技术让日本整体网络系统的能耗降低 99%，在主要数据中心地区实现数据中心 40%以上实现能耗大幅降低。

图表 30 光布线化降低能耗的效果



数据来源：日本経済産業省商務情報政策局：「半導体・デジタル産業戦略（改定案）」。

图表 31 日本光电融合技术开发路线图



## 半导体人材培养战略

随着半导体行业的衰落，拥有半导体部门的日本电子企业逐渐失去竞争力，半导体从业人员数量、打算学习半导体专业并有就业志向的学生人数也呈减少趋势，尽管设备制造业人员数量有所回升，但业界整体上看，20 年时间减少了约 3 成左右。眼下，全球半导体市场规模预计持续

扩大，日本也处于大力复兴半导体产业的节点，相关人才短缺，是制约其半导体复兴战略的一个关键性的不利因素。根据日本政府预计，日本 8 家排名靠前的半导体企业，未来 10 年内至少需要增加 4 万名左右相关人材以满足半导体劳动力市场的需求。

为了填补眼前的人力资源空缺并满足未来人才需求，日本政府已经在九州地区建立包含 JASM、九州大学、熊本工业高等专科学校等 76 个产业界、学术界和政府机构合作的半导体人材培养联盟，面向 2030 年半导体人材需求，在高校设立半导体和数字研究学院、增加半导体相关课程，由企业、学术科研单位及政府机构人员“巡回授课”，并提供工厂参观等学习机会。此外，还在中小学开设半导体工作教室，培养青

少年的学习兴趣。图表 32

除九州外，其他即将建立的产、学、官半导体联盟包括以铠侠岩手、东北大学和一关高专为中心的 71 个机构、以美光日本、广岛大学和吴高专为中心的 95 个机构、以铠侠、名古屋大学和岐阜高专为中心的 25 个机构等等。未来这种产、学、官模式将推广至日本全国，致力于加强半导体人材培养。

图表 32 日本九州地区半导体人材培养联盟模式



译自：日本経済産業省商務情報政策局：「半導体・デジタル産業戦略（改定案）」

## 相关预算及补助金

根据日本《5G 促进法》、《国立研究开发法人新能源及产业技术综合开发机构法》、《经济安全保障推进法》等法律，日本政府为贯彻半导体复兴战略，涉及半导体产业的预算及补助主要有三大基金：“经济安保基金”、“尖端半导体基金”和“后 5G 基金”，涵盖三大领域：尖端半导体制造基础的整備、对强化半导体供应链的支持和下一代半导体制造技术的确立。

### 尖端半导体制造基础的整備





近 3 年有关尖端半导体制造基础的整備的财政预算，分别为 6170 亿、4500 亿和 6322 亿日元。补助金的申请与发放额度方面，至 2023 年 10 月，有 4 件涉及尖端半导体生产设施建设和投产计划的政府补助申请获批，分别为 JASM 日本熊本工厂（4760 亿日元）、铠侠及西数三重



县工厂（约 929 亿日元）、日本美光广岛工厂（2 件合计约 2135 亿日元）。图表 33

2023 年 12 月，日本经产省又宣布，将对三星在横滨总投资 400 亿日元的新工厂提供上限 200 亿日元的补助金。

图表 33 日本政府对尖端半导体制造企业的补助情况（至 2023 年 10 月）

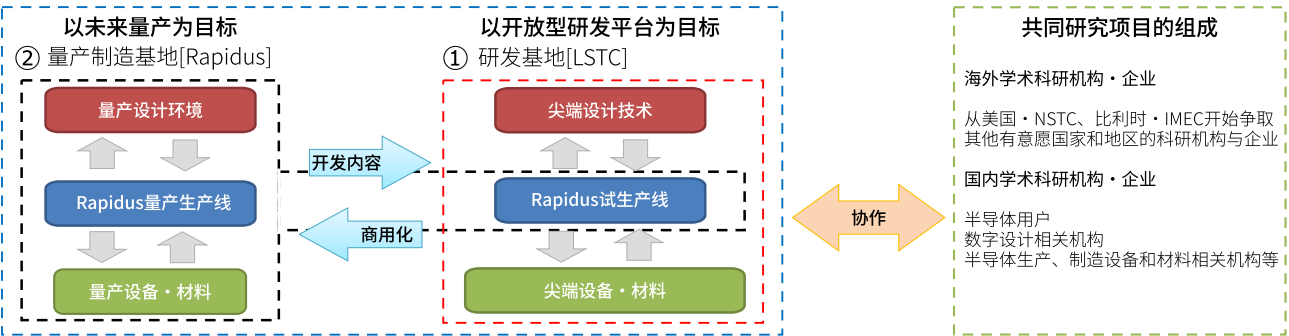
关联企业		 <div>           (※) JASM の株主構成：TSMC（過半数）、ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社（20%未満）、株式会社アンソー（10%超）         </div>	 <div>Western Digital</div>		
认定日期		2022年6月17日	2022年7月26日	2022年9月30日	2023年10月3日
最大补助额		4760亿日元	约929亿日元	约465亿日元	1670亿日元
计划概要	所在地	熊本県菊池郡菊陽町	三重県四日市市	広島県東広島市	広島県東広島市
	主要产品	逻辑半导体 (22/28纳米工艺・12/16纳米工艺)	3D NAND (6代产品)	DRAM (1β)	DRAM (1γ) *引进EUV
	生产能力	5.5万枚/月 (12" 晶圆换算)	10.5万枚/月 (12" 晶圆换算)	4万枚/月 (12" 晶圆换算)	4万枚/月 (12" 晶圆换算)
	首批出货	2024年12月	2023年2月	2024年3~5月	2025年12月~2026年2月
	产品接收方	主要面向日本客户	存储卡、智能手机、平板电脑、个人电脑 / 服务器SSD 等、数据中心、医疗及机动车等行业	机动车、医疗机器、基础设施、数据中心、5G、安全等行业	机动车、医疗机器、基础设施、数据中心、5G、安全等行业 *用于生成型AI
	设备投资额 *运营支出除外	86亿美元规模	约2788亿日元	约1394亿日元	约5000亿日元

根据日本経済産業省：「半導体・デジタル産業戦略の現状と今後」制做

### 下一代半导体计划

为了促进下一代半导体技术的开发和量产，日本政府提出下一代半导体计划，图表 34 以经产省下属最尖端半导体技术中心为尖端设计、设备和材料的研发主导，以 Rapidus 公司为生产主力，2022 年度该计划预算列入后 5G 信息通信基础强化研究开发事业（总额 4850 亿日元），对 Rapidus 的补助金额上限为 700 亿日元，2023 年度预算总额 6778 亿日元，对 Rapidus 的补助金额上限为 2600 亿日元。

图表 34 日本政府规划的下一代半导体计划体制



根据日本経済産業省：「半導体・デジタル産業戦略の現状と今後」制做

对强化半导体供应链的支持

根据《经济安全保障推进法》，日本政府通过指定半导体制品（传统半导体及构成半导体供应链的制造设备、部件材料和原料等）为特定重要物资，对相关投资、生产予以补贴，旨在加强其国内生产与制造能力。2022 财年，与强化半导体供应链相关的预算总计 3686 亿日元，2023 年度为 4376 亿日元。至 2023 年末，已获得认证的供应保障计划项目包括传统半导体 1 个、制造设备 1 个、部件材料 5 个和原料 9 个，总额约为 6,000 亿日元，最大补助金额约为 2,000 亿日元。■

图表 35 基于经济安保推进法的半导体供应链强化补助金

分类	企业名称	产品	投资地点	首批出货	生产能力	投资总额 (亿日元)	最大补助额 (亿日元)
传统 半导体	瑞萨	单片机	茨城県ひたちなか市 山梨県甲斐市等	2025年3月	10,000枚/月（茨城・山梨） 29,100枚/月（熊本）	477	159
制造 设备	佳能	光刻机	栃木県宇都宮市 茨城県阿見町	2026年4月	i線:71台/年 KrF:55台/年	333	111
部件 材料	揖斐电（IBIDEN）	FC-BGA基板	岐阜県大野町	2025年9月	比目前生产水平高12%	-	405
	新光电气	FC-BGA基板	長野県千曲市	2029年7月	比目前生产水平高6%	533	178
	RESONAC	SiC晶圆	栃木県小山市 滋賀県彦根市等	基板：2027年4月 外延片：2027年5月	基板：11.7万/年 外延片：28.8万枚/年	309	103
	住友电工	SiC晶圆	兵庫県伊丹市 富山県高岡市	基板：2027年10月 外延片：2027年10月	基板：6万枚/年 外延片：12万枚/年	300	100
	SUMCO	硅晶圆	佐賀県伊万里市 佐賀県吉野ヶ里町	晶体：2029年10月 晶圆：2029年10月	晶体：20万枚/月相当 晶圆：10万枚/月	2,250	750
原材料	索尼半导体	氟（可回收）	長崎県諫早市 大分県大分市等	2026年3月	2,090kℓ/年	11.2	3.7
	铠侠	氟（可回收）	三重県四日市市 岩手県北上市	2027年3月	2,480m3/年	8.3	2.8
	高压气体工业	氢（可回收）	-	2025年6月	10,200mℓ/年	-	-
	住友商事	黄磷（可回收）	-	2031年度	12,000t/年	-	-
	岩谷产业、岩谷瓦斯	氮（储备）	-	2026年1月	企业年输入量的1/12	-	-
	JFE钢铁、东京气化	稀有气体（生产）	-	2027年4月	氟：1,000万ℓ/年	-	-
	大阳日酸	稀有气体（生产）	-	2026年4月	氟：2,700万ℓ/年 氮：200万ℓ/年 氩：25万ℓ/年	-	-
	日本Air Liquide RASA工业	稀有气体（生产） 磷酸（可回收）	- -	2027年10月 2027年4月	氟 2,680万ℓ/年 960t/年	- -	- -

根据日本経済産業省：「半導体・デジタル産業戦略の現状と今後」制做

产业  
政策  
  
相  
关  
预  
算  
及  
补  
助  
金

## 结 语

从 2020 年开始，日本政府通过政策和资金上加大对半导体产业的支持和对国内投资的促进，让日本半导体产业呈现加速发展的态势。

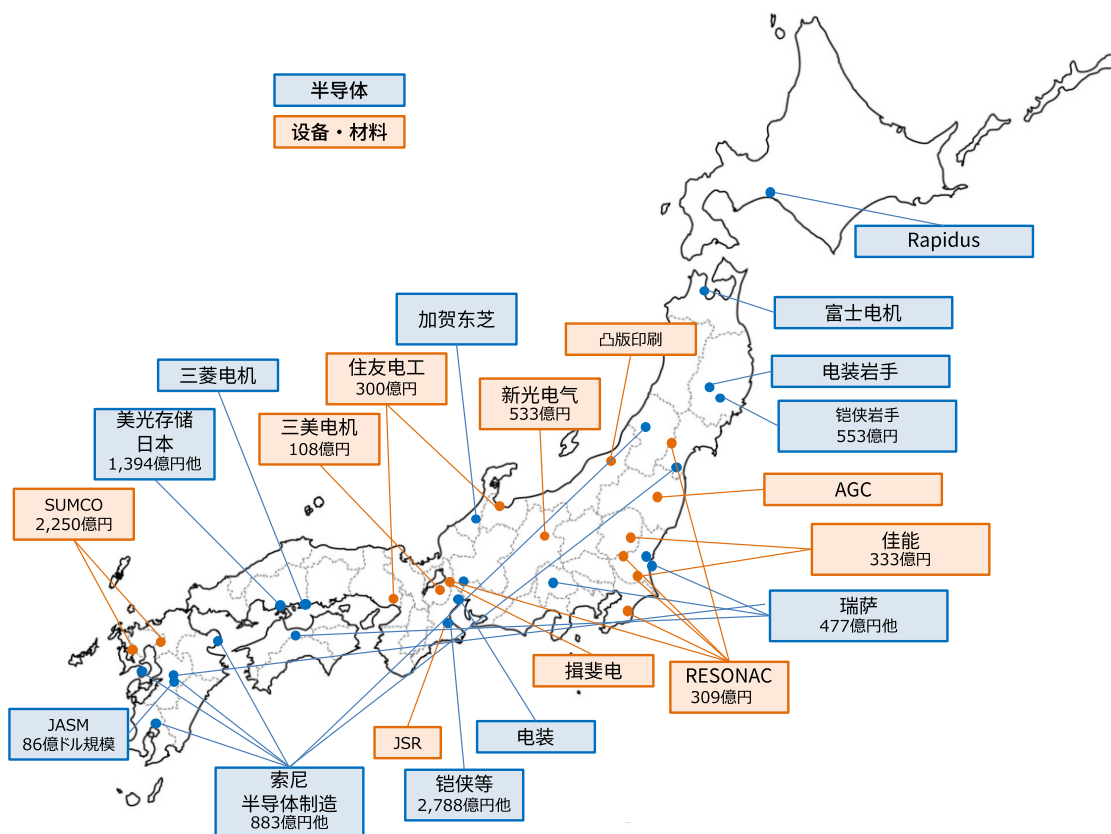
JASM 熊本工厂开工后至 2023 年末，仅九州地区，就有包括东京威力科创、SUMCO、罗姆、三菱电机、索尼等等 46 家大型半导体企业新设工厂或增加设备投资。从日本全国来看，新增投资超过 100 亿日元的企业不下 20 家。

日本政府还积极展开半导体领域的国际合作，2022 年以来已经与美国、欧盟、英国、荷兰、印度等国家和地区签订了多种有关半导体合

作的协议、备忘录、意向等文件。

按日本政府计划的目标，至 2030 年，日本政府与民间半导体产业投资总额合计达到 11 万亿日元，以拉动国内半导体产业市场规模提升至 2020 年水平的 3 倍，超过 15 万亿日元。无论从战略重视程度、财政支持力度还是对国际合作的热忱，日本政府的半导体产业复兴战略都一扫过去“迟钝、小气、画大饼”（遅い、小出し、絵に描いた餅）的印象，不仅拿出近 2 万亿日元的预算为半导体产业提供支持，而且与以前补助对象多是日本企业的 All Japan 政策不同，复兴战略也重视招揽海外半导体巨头来日本投资。

图表 36 得到日本政府补助而进行投资或扩大投资的企业情况



根据日本経済産業省：「半導体・デジタル産業戦略の現状と今後」制做

2023 年 5 月，在 G7 峰会前，日本首相岸田文雄会见了台积电、英特尔、三星、美光、应用材料、IBM 和 IMEC 的企业高层，这些企业高层同时出现在日本、同时出现在这样的场合并不多见，而且他们均表现出扩大对日本投资的意向。台积电熊本工厂即将完工，英特尔宣布将与日本理化学研究所合作进行量子计算机的研发，三星已经决定在横滨新建研发基地，美光公开了对广岛工厂追加 5000 亿日元的投资计划，应用材料则计划扩大在日本的招聘规模，IMEC 则是 Rapidus 核心合作伙伴之一，并有在日本设立研发基地的意向。

这次“罕见”的会议能够实现，主要有两大原因：一是日本政府半导体复兴战略的吸引力，

尤其是大手笔补助金对投资的吸引力。二是全球半导体供应链多元化的趋势，让日本成为投资的热门地区。

从缜密的“三步走”设想，到财政的大笔投入，到日美等国及国际半导体巨头的合作，日本半导体复兴战略在 2023 年无疑迎来了开门红，随着战略的进一步实施，这不仅仅是一项简单的产业升级，而是一场深度整合资源、技术与国际合作的全面运动。财政的大笔投入为这一战略提供了坚实的资金支持，使日本能够在技术研发、产业链整合以及国际合作等多个领域加大力度。

然而，日本半导体产业的复兴之路不可能一帆风顺。人材供给问题是其中一个主要挑战。半

导体产业是一个高度专业化的领域，需要大量具备专业技能和创新能力的人材。日本需要在教育体系和产业界之间建立更紧密的联系，以确保能够培养和吸引足够的专业人材。

日本的产、学、官体制是否能够有效推动半导体产业复兴战略，也是一个值得深思的问题。这一体制需要更灵活、更开放的机制，以适应快速变化的全球市场和技术环境。政府、企业和学术界需要共同努力，形成一个协同发展的生态系统，以促进创新和技术进步。

但不可否认的是，日本半导体复兴战略一旦有所成效，日本必将成为全球半导体产业的重要玩家。■



2023 年 5 月，G7 广岛峰会。会前，日本首相岸田与多个全球半导体产业巨头的高层召开意见交换会。包括台积电董事长刘德音（右五）、Intel CEO Pat Gelsinger（左五）、美光 CEO Sanjay Mehrotra（右四）、三星电子 CEO 庆桂显（左四）、应用材料公司半导体制品集团主席 Prabu Raja（右三）、IBM 研究院高级副总裁兼主任 Dario Gil（左三）及比利时 IMEC 全球战略合作伙伴关系执行副总裁 Max Mirgoli（左二）。

图片来源：日本首相官邸





**PANGOAL** 盘古智库

天地人和 經世致用