

全球缺芯潮下的工业巨擘：信越化学(Shin-Etsu Chemical)战略表现、供应链韧性和市场统治力深度研究报告

目录

1. 执行摘要
2. 第一章：宏观背景与危机解构——2020-2023年半导体供应链的系统性断裂
 - 1.1 需求端的“黑天鹅”：从车企砍单到全行业抢货
 - 1.2 供给端的“灰犀牛”：产能刚性与物流瘫痪
 - 1.3 上游原材料的剧烈波动：金属硅与能源危机
3. 第二章：信越化学的战略基石——垂直整合与财务堡垒
 - 2.1 经营哲学：齐藤恭彦的“风中危机论”
 - 2.2 垂直整合的胜利：Simcoa与原材料安全屏障
 - 2.3 财务结构的独特性：以化养芯与无债经营
4. 第三章：硅晶圆战场的统治力——产能策略与LTA革命
 - 3.1 市场格局：双寡头垄断下的技术壁垒
 - 3.2 产能扩张策略：棕地(Brownfield)先行与绿地(Greenfield)审慎
 - 3.3 长期协议(LTA)机制的重塑：从买方市场到卖方市场的权力转移
5. 第四章：超越晶圆——电子材料与功能材料的全产业链布局
 - 4.1 EUV光刻胶：先进制程的“隐形阀门”
 - 4.2 有机硅业务：通胀环境下的定价权与涨价潮
 - 4.3 基础设施材料(PVC)：Shintech的现金牛效应
6. 第五章：缺芯期间财务绩效的全景透视(FY2020-FY2024)
 - 5.1 营收与利润的爆发式增长轨迹
 - 5.2 电子材料部门的盈利结构分析
 - 5.3 资本支出(Capex)与研发投入的周期性节奏
7. 第六章：竞争格局与对手分析
 - 6.1 信越化学 vs. SUMCO：策略差异与业绩对比
 - 6.2 环球晶圆(GlobalWafers)的扩张困境与地缘政治影响
 - 6.3 全球硅片市场的份额演变
8. 第七章：后缺芯时代的调整与未来展望
 - 7.1 2023-2024年的库存修正与软着陆
 - 7.2 AI与高性能计算(HPC)驱动的新一轮增长
 - 7.3 2050碳中和愿景下的绿色转型
9. 第八章：结论与战略启示

执行摘要

本报告旨在对全球最大的半导体材料供应商——信越化学工业株式会社(Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.)在2020年至2023年全球半导体芯片短缺(“缺芯潮”)期间的表现进行详尽的复盘与深度分析。在这场波及汽车、消费电子、工业控制等全领域的供应链危机中，信越化学不仅未受制于上游原材料的剧烈波动，反而凭借其独特的垂直整合模式、审慎的产能扩张策略以及在高端材料领域的垄断地位，实现了企业价值的历史性跨越。

研究显示，信越化学在危机期间展现出了极强的反脆弱性(Antifragility)。其FY2022(2022财年)的营业利润逼近1万亿日元大关，创下公司成立近百年来的最高纪录¹。这一成就的取得，并非单纯依赖市场需求的自然增长，而是源于公司管理层对周期的精准预判和强有力执行力。通过与客户签订具有约束力的长期协议(LTA)，信越化学成功将短期爆发的市场需求转化为长期的现金流保障²。同时，利用其在有机硅原料(金属硅)和PVC业务上的全球布局，公司有效抵御了能源危机和通胀冲击，展现了“化工+电子”双轮驱动模式的巨大优势。

第一章：宏观背景与危机解构——2020-2023年半导体供应链的系统性断裂

要理解信越化学在缺芯潮中的表现，必须首先解构这场危机的宏观背景。2020年至2023年的半导体短缺并非单一因素所致，而是需求激增、供给刚性、物流中断以及地缘政治摩擦共同作用的结果。

1.1 需求端的“黑天鹅”：从车企砍单到全行业抢货

2020年初，COVID-19疫情的全球爆发导致宏观经济陷入停滞。汽车制造商(OEMs)基于“零库存”(Just-in-Time)的供应链管理理念，大幅削减了车载芯片的订单。台积电(TSMC)、联电(UMC)等晶圆代工厂随即调整产能结构，将原本分配给汽车电子的成熟制程(主要为8英寸/200mm)产能转向了因居家办公(WFH)和远程教育而需求暴增的消费电子领域(PC、平板电脑、游戏机)。

然而，2020年下半年，全球汽车市场出现了出人意料的V型反弹。当车企试图恢复订单时，发现代工厂的产能已被消费电子客户锁定，且扩产周期长达数月甚至数年。与此同时，5G通信技术的普及和数据中心建设的加速，进一步挤占了原本就紧缺的12英寸(300mm)晶圆产能。根据SEMI(国际半导体产业协会)数据，2021年全球硅晶圆出货面积同比增长14%，达到历史新高，但仍无法满足终端需求³。

对于处于供应链最上游的信越化学而言，这意味着其面临着全品类产品的需求海啸：

- **300mm晶圆**: 用于先进制程的逻辑芯片(CPU、GPU)和存储芯片(DRAM、NAND)，需求强劲且持续⁴。
- **200mm晶圆**: 用于功率器件(PMIC)、传感器(CIS)和微控制器(MCU)，虽然技术成熟，但由于全球范围内缺乏新建的200mm产线，导致供需缺口最为严峻⁵。

1.2 供给端的“灰犀牛”：产能刚性与物流瘫痪

半导体硅片行业具有极高的资本壁垒和技术壁垒。建设一座现代化的300mm晶圆厂通常需要20亿至30亿美元的资本支出，且建设周期长达2-3年⁶。这意味着，面对突如其来的需求暴涨，硅片厂商无法通过快速新建工厂来增加供给，产能具有极强的刚性。

此外，全球物流系统的混乱进一步加剧了供应紧张。硅片属于精密且易碎的货物，通常依赖航空运输或恒温集装箱海运。2021年，全球海运港口拥堵、集装箱短缺以及航空运费的飙升，不仅增加了信越化学的运输成本，也对其全球交付能力构成了挑战⁷。信越化学依靠其在日本、美国(SEH America)、马来西亚和中国台湾的多地生产布局，在一定程度上规避了单一地区的物流风险⁸。

1.3 上游原材料的剧烈波动：金属硅与能源危机

硅片的生产始于高纯度多晶硅，而多晶硅的源头是金属硅(Silicon Metal)。中国是全球最大的金属硅生产国，占据全球约70%的产能。2021年下半年，受“能耗双控”政策影响，中国云南、四川等水电丰富地区的金属硅冶炼厂被迫限产或停产。

这一供应冲击导致全球金属硅价格在短短数月内暴涨近6倍⁷。对于缺乏上游整合能力的硅片和有机硅厂商而言，这意味着成本的失控。同时，俄乌冲突引发的全球能源危机推高了天然气和电力价格。硅片的拉晶过程需要将多晶硅加热至1400摄氏度以上，是典型的高能耗工序。日本和欧洲的电价飙升直接压缩了制造端的利润空间。

信越化学在此背景下发布了多次涨价公告，明确指出原材料(金属硅、甲醇)和能源成本的上升是价格调整的主要原因⁹。这种将通胀压力向下游传导的能力，成为了检验行业巨头定价权的关键试金石。

第二章：信越化学的战略基石——垂直整合与财务堡垒

2.1 经营哲学：齐藤恭彦的“风中危机论”

信越化学社长齐藤恭彦(Yasuhiko Saitoh)在年报中多次强调其经营座右铭：“在顺风时绝不忘记危机，在逆风时为增长提前布局”(Never forget a crisis in the midst of a favorable wind, and plan ahead for growth when faced with a headwind)¹⁰。

这一哲学在缺芯潮中得到了淋漓尽致的体现。当2021年全行业陷入疯狂的缺货恐慌时，信越化学并没有盲目乐观地进行激进的绿地扩张(Greenfield Expansion)，而是保持了极度的冷静。齐藤恭彦深知半导体行业的周期性(Silicon Cycle)，历史上的多次产能过剩危机(如2009年、2012年)都源于繁荣期的非理性投资。因此，信越化学采取了“以销定产”的策略，只有在客户愿意签订长期协议(LTA)并支付预付款的前提下，才启动大规模扩产¹¹。

2.2 垂直整合的胜利：Simcoa与原材料安全屏障

信越化学在供应链管理上的最大亮点在于其深度的垂直整合。与许多竞争对手依赖外部采购金属

硅不同，信越化学在澳大利亚全资拥有Simcoa Operations Pty Ltd。

- **Simcoa的战略价值**: Simcoa位于西澳大利亚，拥有高品质的石英砂资源，并利用当地的木炭作为还原剂生产高纯度金属硅¹²。这一布局使得信越化学在2021年中国金属硅供应中断时，拥有了一个极其稳定的内部供应商。
- **成本与安全**: Simcoa不仅满足了信越化学自身在有机硅和半导体硅生产中的大部分原料需求，还有余力向市场供应。这使得信越化学在原材料成本控制上拥有了相对于SUMCO、GlobalWafers等竞争对手的不对称优势，成为其在通胀环境中维持高利润率的“秘密武器”。

2.3 财务结构的独特性：以化养芯与无债经营

信越化学的财务报表堪称日本企业的教科书。其权益比率(Equity Ratio)长期维持在80%以上，截至2023年3月达到81.8%¹³，这意味着公司几乎没有净债务，且拥有庞大的现金储备。

这种财务结构赋予了信越化学独特的竞争优势：

1. **以化养芯**: 信越化学并非纯粹的半导体材料公司，其基础设施材料部门(主要是美国Shintech的PVC业务)是巨大的现金牛。在缺芯潮期间，美国房地产市场的繁荣推高了PVC价格，Shintech产生的巨额现金流可以直接用于支持半导体部门的资本支出(Capex)和研发投入¹⁰。
2. **抗加息能力**: 2022年起，美联储开启激进加息周期，全球融资成本飙升。依赖债务扩张的竞争对手(如环球晶圆)面临巨大的利息支出压力，而信越化学凭借自有资金进行投资，完全规避了利率风险。

表2-1:信越化学与主要竞争对手的财务稳健性对比

指标	信越化学 (Shin-Etsu)	SUMCO	GlobalWafers
主要业务	化工综合体 (PVC + 半导体 + 有机硅)	纯半导体硅片	纯半导体硅片
权益比率	>80%	~50-60%	~40-50%
扩产资金来源	内部现金流 (Shintech利润)	增发股票/银行贷款	债务融资/并购
供应链整合	拥有金属硅矿源 (Simcoa)	依赖外部采购	依赖外部采购

注:基于行业普遍认知及¹²推断。

第三章：硅晶圆战场的统治力——产能策略与LTA革命

3.1 市场格局：双寡头垄断下的技术壁垒

全球半导体硅片市场呈现高度集中的寡头垄断格局。信越化学和SUMCO两家日本企业合计占据全球约50%-60%的市场份额，其中信越化学稳居第一，市场份额约为30%左右⁴。

在缺芯潮中，这种垄断格局进一步强化。由于下游晶圆厂(Fabs)对硅片质量的要求极高，特别是在10nm以下的先进制程中，硅片的平整度、颗粒度、金属杂质含量直接决定了芯片的良率。信越化学在300mm退火晶圆(Annealed Wafer)和外延片(Epitaxial Wafer)领域拥有无可比拟的技术优势，使其成为台积电、英特尔等巨头的首选供应商。

3.2 产能扩张策略：棕地(Brownfield)先行与绿地(Greenfield)审慎

面对需求的爆发，信越化学采取了极为务实的产能扩张策略。

- **棕地扩产(Brownfield Expansion)**: 在缺芯初期(2020-2021)，信越化学优先通过“去瓶颈”(Debottlenecking)和对现有产线的优化来提升产能。例如，通过改进长晶炉的热场设计提高拉晶速度，利用数字化工具优化切片和抛光效率。这种方式投资小、见效快，能够以最快的速度响应市场需求¹。
- **绿地扩产(Greenfield Expansion)**: 直到2022年，在确认了客户长期的LTA承诺后，信越化学才启动了大规模的绿地投资。FY2022集团资本支出达到3180亿日元，同比增长48.7%，重点用于提升300mm晶圆的产能和质量¹⁶。相比之下，竞争对手SUMCO在佐贺县的新厂建设上表现得更为激进，而环球晶圆则在收购Siltronic失败后转向美国德克萨斯州建设新厂¹⁴。

3.3 长期协议(LTA)机制的重塑：从买方市场到卖方市场的权力转移

缺芯潮改变了硅片行业的商业规则。过去，晶圆厂习惯于短期合约或现货采购，利用供应商之间的竞争压低价格。然而，在缺芯期间，为了确保供应安全，晶圆厂被迫接受了信越化学提出的长期协议(LTA)。

LTA的核心特征²:

1. **期限延长**: 合约期限普遍延长至3-5年，覆盖2022年至2026年。
2. **量价锁定**: 锁定了未来的出货量和价格阶梯(Escalation Clause)，通常包含基于通胀和原材料成本的价格调整机制。
3. **预付款机制**: 客户需支付预付款协助扩产。这实际上是将扩产的资本风险转移给了下游客户，保证了信越化学投资回报率(ROIC)的确定性。

在2023年半导体市场进入去库存周期时，LTA机制发挥了巨大的护城河作用。尽管现货市场价格疲软，但信越化学的300mm晶圆出货量依然维持在高位，因为客户必须履行LTA合约中的提货义务²。

第四章：超越晶圆——电子材料与功能材料的全产业链布局

信越化学之所以难以被替代，不仅因为它是最大的硅片供应商，更因为它掌控了半导体制造流程中的多个关键材料节点。

4.1 EUV光刻胶：先进制程的“隐形阀门”

随着台积电5nm、3nm工艺的量产，EUV（极紫外）光刻技术成为必选项。EUV光刻胶（Photoresist）是半导体制造皇冠上的明珠，其开发难度极高。

信越化学在EUV光刻胶领域拥有压倒性的市场份额，与JSR、东京应化（TOK）共同垄断了全球市场。在缺芯期间，光刻胶一度成为比晶圆更紧缺的瓶颈材料。信越化学通过在直江津工厂（Naoetsu Plant）和中国台湾云林工厂的扩产，确保了对台积电等核心客户的供应¹。2022财年，信越化学明确指出“最大化出货光刻胶”以满足强劲需求²⁰，这进一步巩固了其作为技术合作伙伴的地位。

4.2 有机硅业务：通胀环境下的定价权与涨价潮

功能材料部门的核心是有机硅（Silicone）。有机硅广泛应用于电动汽车（导热材料）、医疗器械、建筑密封胶等领域。

2021-2022年，面对金属硅原料价格暴涨，信越化学展示了强硬的定价策略：

- 2021年10月：宣布全球范围内所有有机硅产品提价10-20%⁹。
- 2022年5月：再次宣布提价10%，理由是金属硅价格仍处高位，且物流和能源成本持续上升⁷。

这种连续提价并未导致市场份额流失，反而因为竞争对手（尤其是中国的小型有机硅厂商）受制于原料短缺无法交货，使得订单进一步向信越化学集中。

4.3 基础设施材料（PVC）：Shintech的现金牛效应

基础设施材料部门（主要由美国子公司Shintech运营）是信越化学在缺芯期间的另一大亮点。

- 得州寒潮影响：2021年初，得克萨斯州的极端寒潮（Winter Storm Uri）导致当地大量化工厂停产，PVC供应极度紧缺。Shintech位于路易斯安那州的工厂虽然也受到波及，但恢复速度较快。
- 市场繁荣：美国住房市场的火热推高了PVC需求。Shintech凭借其一体化的生产能力（自产氯气、乙烯），在价格高位实现了利润最大化。
- 扩产项目：Shintech在2023年底完成了年产362万吨PVC的扩产项目，进一步巩固了其作为全球最大PVC制造商的地位¹⁰。这部分业务产生的巨额美元现金流，为集团对半导体业务的日本投资提供了天然的汇率对冲和资金支持。

第五章：缺芯期间财务绩效的全景透视(FY2020-FY2024)

5.1 营收与利润的爆发式增长轨迹

信越化学在缺芯期间的财务表现堪称卓越，连续刷新历史记录。

表5-1：信越化学FY2020-FY2024核心财务数据一览(单位：十亿日元)

财年 (Ending Mar 31)	净销售额 (Net Sales)	同比增长	营业利润 (Operating Income)	同比增长	净利润 (Net Income)
FY2020	1,496.9	-	392.2	-	293.7
FY2021	2,074.4	+38.6%	676.3	+72.4%	500.1
FY2022	2,808.8	+35.4%	998.2	+47.6%	708.2
FY2023	2,414.9	-14.0%	701.0	-29.8%	520.1
FY2024	1,284.5 (上 半年)	+1.4%	333.9 (上半 年)	-17.7%	257.8

数据来源：¹

分析：

- FY2022的巅峰：**营业利润达到998.2亿日元，距离1万亿日元仅一步之遥。这得益于半导体材料的量价齐升以及PVC业务的超额利润。
- FY2023的韧性：**尽管营收下滑14%，但考虑到全球半导体行业经历了严重的去库存周期，信越化学仍保持了7000亿日元的营业利润，显示出极强的抗周期能力。

5.2 电子材料部门的盈利结构分析

电子材料部门是本报告关注的核心。在FY2022，该部门的销售额达到8756亿日元，营业利润达到3014亿日元，利润率高达34.4%¹。

表5-2：电子材料部门业绩细分(单位：十亿日元)

财年	外部销售额	营业利润	利润率	关键驱动力

FY2021	708.9	244.7	34.5%	300mm晶圆满产，光刻胶紧缺
FY2022	875.6	301.4	34.4%	LTA提价生效，EUV材料增长
FY2023	857.1	272.1	31.7%	LTA护航，抵消部分库存修正影响

从数据可以看出，即便在行业下行期，电子材料部门的利润率依然维持在30%以上的高位。这证明了信越化学的产品具有极高的技术溢价，而非简单的同质化商品。

5.3 资本支出(Capex)与研发投入的周期性节奏

表5-3: 资本支出变化(单位:十亿日元)

财年	资本支出	重点投资方向
FY2020	~241	维护性投资
FY2021	265.0	电子材料去瓶颈，有机硅扩产
FY2022	318.0	300mm晶圆质量提升，光刻胶新厂，Shintech扩建
FY2023	~380 (预计)	持续的高端产能扩张

数据来源:¹⁶

信越化学的资本支出在FY2022显著提速，这与其签订LTA的时间点高度吻合。这再次印证了其“不见兔子不撒鹰”的稳健投资风格——只有在订单锁定的情况下才进行大规模支出。

第六章：竞争格局与对手分析

6.1 信越化学 vs. SUMCO：策略差异与业绩对比

SUMCO是全球第二大硅片厂商，也是信越化学最直接的竞争对手。

- **扩产策略**: SUMCO在缺芯期间表现得更为激进，宣布了在日本佐贺县建设全新的300mm晶圆厂(总投资约2000亿日元)，并获得了日本政府的补贴。SUMCO更倾向于通过公开喊话“短缺将持续到2026年”来推动LTA的签订²³。
- **业绩稳定性**: SUMCO的业务主要集中在半导体硅片，缺乏像信越化学那样的PVC和功能材料业务作为对冲。因此，SUMCO的业绩波动性通常大于信越化学。

6.2 环球晶圆 (GlobalWafers) 的扩张困境与地缘政治影响

中国台湾的环球晶圆是行业第三。在缺芯期间，环球晶圆试图以45亿欧元收购德国Siltronic，以期超越SUMCO挑战信越。

- **并购失败**: 2022年初，德国政府因地缘政治和技术主权考虑，未批准该交易。
- **战略转向**: 并购失败后，环球晶圆宣布将原计划用于收购的资金转为绿地投资，在美国得克萨斯州建设新厂(Sherman, Texas)，这使其背负了较重的资本开支压力¹⁷。

6.3 全球硅片市场的份额演变

尽管竞争对手动作频频，但信越化学的市场份额在缺芯期间保持稳定甚至略有上升。根据Intel Market Research和Mordor Intelligence的数据，前五大厂商(Shin-Etsu, SUMCO, GlobalWafers, Siltronic, SK Siltron)占据了全球82%的市场份额²⁴。信越化学凭借在300mm高端市场的统治力，实际上拉大了与追赶者在利润率上的差距。

第七章：后缺芯时代的调整与未来展望

7.1 2023-2024年的库存修正与软着陆

进入2023年，受通胀和宏观经济放缓影响，PC和智能手机需求疲软，导致半导体行业进入去库存周期。特别是存储芯片(Memory)厂商大幅减产。

- **信越的应对**: 尽管200mm及以下尺寸晶圆出货量下滑，但得益于LTA的保护，300mm晶圆出货量在FY2023及FY2024第一季度仍保持相对坚挺²。公司管理层表示，虽然短期内面临库存调整，但只要LTA合约在执行，业绩就不会出现断崖式下跌。

7.2 AI与高性能计算(HPC)驱动的新一轮增长

随着ChatGPT引发的生成式AI热潮，对高性能GPU(如NVIDIA H100)和高带宽内存(HBM)的需求呈现指数级增长。

- **信越的机会**: AI芯片不仅需要最顶级的300mm外延片，还需要先进封装(如TSMC CoWoS)。信越化学提供的一系列封装材料(如临时键合胶、底部填充胶、导热材料)将成为新的增长引擎。特别是HBM的堆叠工艺，对晶圆减薄和键合材料提出了极高要求，这正是信越化学的技术强项²⁵。

7.3 2050碳中和愿景下的绿色转型

信越化学承诺在2050年实现碳中和。这一战略不仅是社会责任，更是业务刚需。苹果、微软等终端巨头要求其供应链实现碳中和。信越化学正在通过提高制造能效、开发生物质原料的有机硅以及扩大环保型PVC的销售，来确保其在绿色供应链中的合规地位¹⁶。

第八章：结论与战略启示

信越化学在2020-2023年缺芯潮中的表现，是制造业“长期主义”与“反脆弱”战略的完美样本。

核心启示：

1. 控制上游是抗通胀的关键：在原材料价格暴涨的年代，拥有Simcoa这样的内部供应源，让信越化学在成本控制上立于不败之地。
2. 技术垄断带来绝对定价权：在EUV光刻胶和高端晶圆上的不可替代性，使得信越化学能够将成本压力顺利转嫁给下游，甚至在危机中提升利润率。
3. 财务稳健是逆周期投资的底气：Shintech产生的庞大现金流，使得信越化学无需依赖昂贵的外部融资即可进行大规模技术升级，从而在竞争对手受困于高利率时进一步拉大差距。
4. LTA机制的战略运用：通过长期协议锁定客户，不仅平滑了周期波动，更将买卖关系升级为风险共担的战略同盟。

展望未来，随着半导体产业向AI、电动化和绿色化转型，信越化学凭借其深厚的技术积累和稳健的经营策略，仍将是全球半导体产业链中最稳固的基石。对于全球科技巨头而言，信越化学不仅是供应商，更是维持摩尔定律延续和供应链安全的战略合作伙伴。

注：本报告引用的数据和分析基于截至2026年初的公开资料及所附研究片段。

Works cited

1. Annual Report 2023, accessed January 25, 2026,
<https://www.shinetsu.co.jp/wp-content/uploads/2023/07/Financial-Section.pdf>
2. [Greetings and summary of financial results (President Yasuhiko Saitoh)],
accessed January 25, 2026,
https://www.shinetsu.co.jp/wp-content/uploads/2025/08/20250724_summary_E-1.pdf
3. The main reason is that the price of silicon wafer increases by up to 15% capacity or is tight to accelerate the expansion of contract factories in 2023. | SMM - Metal News, accessed January 25, 2026,
<https://news.metal.com/newscontent/101609825/the-main-reason-is-that-the-price-of-silicon-wafer-increases-by-up-to-15-capacity-or-is-tight-to-accelerate-the-expansion>
4. Mixed Outlook For Silicon Wafer Biz - Semiconductor Engineering, accessed

- January 25, 2026,
<https://semiengineering.com/mixed-outlook-for-silicon-wafer-biz/>
- 5. [Greetings and summary of financial results (President Yasuhiko Saitoh)], accessed January 25, 2026,
https://www.shinetsu.co.jp/wp-content/uploads/2021/08/20220427_summary_E.pdf
 - 6. Semiconductor Silicon Epitaxial Wafer Market Size, Share, Trends | Growth Report, 2033, accessed January 25, 2026,
<https://www.marketreportsworld.com/market-reports/semiconductor-silicon-epitaxial-wafer-market-14716365>
 - 7. 2022 News - Shin-Etsu Silicone, accessed January 25, 2026,
<https://www.shinetsusilicone-global.com/news/2022/04.shtml>
 - 8. Ten-Year Summary, accessed January 25, 2026,
<https://www.shinetsu.co.jp/wp-content/uploads/2023/07/Data-Section.pdf>
 - 9. 2021 News - Shin-Etsu Silicone, accessed January 25, 2026,
<https://www.shinetsusilicone-global.com/news/2021/08.shtml>
 - 10. Annual Report 2021 for viewing, accessed January 25, 2026,
<https://www.shinetsu.co.jp/wp-content/uploads/2021/07/Annual-Report-2021-for-viewing.pdf>
 - 11. Key Points Made by President Yasuhiko Saitoh in His Words of Greeting Overview Explaining 1Q's Business Results Presented by Y, accessed January 25, 2026,
<https://www.shinetsu.co.jp/wp-content/uploads/2019/04/0806youshiE-1.pdf>
 - 12. Leveraging our core technologies in four business fields to manufacture materials and products that underpin industries and live, accessed January 25, 2026,
<https://www.shinetsu.co.jp/wp-content/uploads/2023/07/Business-Activity.pdf>
 - 13. Consolidated Financial Results for the Fiscal Year Ended March 31, 2023 - Shin-Etsu Chemical Co., Ltd., accessed January 25, 2026,
https://www.shinetsu.co.jp/wp-content/uploads/2022/07/20230427_con_E.pdf
 - 14. Silicon Wafer Market 2022 - 31 | Industry Share, Size, Growth, accessed January 25, 2026,
<https://www.transparencymarketresearch.com/silicon-wafers-market.html>
 - 15. Semiconductor Silicon Wafer Market Size & Share Analysis - Mordor Intelligence, accessed January 25, 2026,
<https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/semiconductor-silicon-wafer-market>
 - 16. ANNUAL REPORT 2023, accessed January 25, 2026,
<https://www.shinetsu.co.jp/wp-content/uploads/2023/07/Annual-Report-2023-for-printing.pdf>
 - 17. GWC Capacity update - Regulations.gov, accessed January 25, 2026,
https://downloads.regulations.gov/IRS-2023-0012-0041/attachment_3.pdf
 - 18. Silicon Wafers Supply Swinging Back to Positive for 2023 - Semiconductor Digest, accessed January 25, 2026,
<https://www.semiconductor-digest.com/silicon-wafers-supply-swinging-back-to-positive-for-2023/>
 - 19. Annual Report 2025, accessed January 25, 2026,

- <https://www.shinetsu.co.jp/wp-content/uploads/2025/07/Financial-Section.pdf>
20. Consolidated Financial Results for the Fiscal Year Ended March 31, 2022 -
Shin-Etsu Chemical Co., Ltd., accessed January 25, 2026,
https://www.shinetsu.co.jp/wp-content/uploads/2021/07/20220427_con_E.pdf
21. Consolidated Financial Results for the Fiscal Year Ended March 31, 2024 -
Shin-Etsu Chemical Co., Ltd., accessed January 25, 2026,
https://www.shinetsu.co.jp/wp-content/uploads/2023/07/20240425_con_E.pdf
22. Consolidated Financial Results for the First Half Ended September 30, 2025
Shin-Etsu Chemical Co., Ltd., accessed January 25, 2026,
https://www.shinetsu.co.jp/wp-content/uploads/2025/07/20251024_con_E.pdf
23. Semiconductor Industry: Silicon Wafer Shortage to Last into 2026 -
Businesskorea, accessed January 25, 2026,
<https://www.businesskorea.co.kr/news/articleView.html?idxno=87524>
24. Silicon Wafer Market Outlook 2025-2032 - Intel Market Research, accessed
January 25, 2026, <https://www.intelmarketresearch.com/silicon-wafer-market-85>
25. What is Growth Strategy and Future Prospects of Shin-Etsu Chemical Company?,
accessed January 25, 2026,
<https://portersfiveforce.com/blogs/growth-strategy/shinetsu>
26. Annual Report 2024, accessed January 25, 2026,
<https://www.shinetsu.co.jp/wp-content/uploads/2024/07/Sustainability.pdf>