

## **Principales Actores en la Cadena de Suministro de la Industria de Semiconductores de Japón (Parte 1)**

A mediados de la década de 1980, empresas japonesas como Sony, NEC, Hitachi, Toshiba, Mitsubishi Electric Corporation y Fujitsu emergieron como actores dominantes en la industria de semiconductores, cubriendo todo, desde el diseño de chips, la fabricación de chips, materiales para semiconductores, equipos de fabricación de chips, ensamblaje, pruebas y empaquetado. En ese momento, superaron a las empresas estadounidenses y llegaron a controlar aproximadamente el 50% del mercado global de semiconductores.

Sin embargo, el rápido ascenso y dominio de Japón en el mercado de semiconductores generó tensiones con el gobierno de Estados Unidos, obligando a Japón a negociar un acuerdo comercial de semiconductores para aumentar el acceso de EE.UU. al mercado japonés de semiconductores y controlar las exportaciones japonesas a Estados Unidos.

El acuerdo de semiconductores, junto con la apreciación de la moneda japonesa, la entrada de nuevos y más baratos competidores como Corea del Sur y Taiwán, y la lenta adaptación de las empresas japonesas a los cambios en la estructura de producción global de semiconductores, llevaron a la cuota de mercado global de Japón a caer del 50% en 1988 a menos del 10% en la actualidad. No obstante, Japón logró mantener su liderazgo global en la producción de ciertos chips, equipos para la fabricación de chips y materiales para semiconductores.

En este sentido, el Centro de Estudios Internacionales y Estratégicos destaca que Japón sigue siendo uno de los líderes mundiales en semiconductores en chips de memoria, especialmente NAND, sensores de imagen de semiconductor de óxido metálico complementario (CMOS), y semiconductores de potencia eléctrica. Además, Japón representa el 35 por ciento del equipo de fabricación de semiconductores global y aproximadamente la mitad del suministro de materiales para semiconductores, incluyendo la producción de wafers y la litografía de inmersión avanzada, crucial para imprimir los pequeños circuitos en las wafers.

Echemos un vistazo más de cerca a las áreas donde Japón sobresale en la cadena de suministro de semiconductores y las empresas líderes en esas áreas.

### **Chips de Memoria**

Kioxia, anteriormente Toshiba Memory Corporation, es el tercer mayor fabricante mundial de memoria flash NAND utilizada para el almacenamiento de datos. El 56% de la compañía es propiedad de una empresa de propósito especial formada por Bain Capital (EE.UU.) y SK Hynix (Corea del Sur), mientras que Toshiba tiene una participación del 41%. La memoria flash NAND se utiliza en una multitud de dispositivos informáticos, incluidos centros de datos, teléfonos inteligentes, tabletas, computadoras, entre otros.

## Semiconductores de Potencia Eléctrica

Los semiconductores de potencia eléctrica son componentes cruciales utilizados en el control y conversión de energía eléctrica en una variedad de aplicaciones, desde electrónica de consumo hasta automatización industrial, vehículos eléctricos y sistemas de energía renovable. Estos chips están diseñados para manejar altos voltajes y corrientes, lo que los hace esenciales para la gestión eficiente de la energía. En 2022, Mitsubishi Electric, Fuji Electric, Toshiba, Renesas Electronics Corp. y Rohm Semiconductor tenían una participación combinada del 21% del mercado global.

## Sensores de Imagen

La empresa japonesa líder en la producción de sensores de imagen de semiconductor de óxido metálico complementario (CMOS) es Sony Group Corporation. Sony tiene una presencia significativa en el mercado y ha liderado consistentemente el mercado global de sensores de imagen CMOS. Los sensores CMOS convierten la luz capturada por las lentes de la cámara en señales eléctricas. A partir de 2023, Sony tiene la mayor cuota de mercado de sensores de imagen CMOS, comandando aproximadamente el 51.6% del mercado. Los sensores de imagen se utilizan en una variedad de dispositivos y máquinas como teléfonos inteligentes, automóviles, dispositivos de seguridad y vigilancia, dispositivos médicos, inspección industrial y automatización para imágenes precisas y fiables.

## Equipos de Fabricación de Semiconductores

Japón tiene alrededor del 35% de la cuota global en equipos de fabricación de semiconductores, lo que lo convierte en el segundo más grande del mundo, después de Estados Unidos. Este segmento de la industria de semiconductores se refiere a la maquinaria y herramientas utilizadas en la producción de chips. Este equipo está involucrado en varias etapas de la fabricación de semiconductores, como:

1. **Procesamiento de Obleas (Wafers):** Equipos utilizados para las etapas iniciales de la fabricación de semiconductores, donde se preparan y procesan los wafers de silicio crudo.
2. **Fotolitografía:** Máquinas que transfieren patrones de circuitos intrincados al wafer de silicio utilizando luz, máscaras (retículas) y materiales de fotoresistencia. Este es un paso crítico en la definición de las diversas capas de dispositivos semiconductores.
3. **Deposición:** Equipos que depositan películas delgadas de materiales sobre la superficie del wafer a través de procesos como la Deposición Química de Vapor (CVD) y la Deposición Física de Vapor (PVD).
4. **Grabado:** Herramientas que eliminan porciones seleccionadas de material del wafer para crear el patrón deseado. Esto se puede hacer mediante grabado húmedo (soluciones químicas) o grabado seco (plasma).

5. **Planarización Química Mecánica (CMP):** Equipos que alisan y aplanan la superficie del wafer combinando fuerzas químicas y mecánicas.
6. **Inspección y Metrología:** Herramientas utilizadas para inspeccionar y medir los wafers y patrones para garantizar precisión y calidad en varias etapas del proceso de fabricación.
7. **Empaquetado y Pruebas:** Equipos utilizados para ensamblar los dispositivos semiconductores finales en paquetes y probar su funcionalidad y rendimiento.

## **Empresas Líderes en Equipos de Fabricación de Semiconductores**

### **Tokyo Electron Limited (TEL)**

Tokyo Electron Limited es el tercer mayor proveedor mundial de herramientas de fabricación de semiconductores después de Applied Materials (EE.UU.) y ASML Holdings (Países Bajos). TEL tiene una participación sustancial en varios segmentos, incluyendo deposición, litografía, grabado, limpieza, pruebas y equipos de adhesión/desadhesión. TEL es particularmente dominante en el mercado de revestidores/desarrolladores en línea para litografía ultravioleta extrema (EUV), controlando casi el 100% de este nicho de mercado. También controla aproximadamente el 90% del mercado de herramientas que aplican recubrimiento de fotoresistencia, un químico fotosensible aplicado a un wafer de semiconductor en el proceso de fabricación.

### **Advantest Corporation**

Advantest es un proveedor líder de equipos de prueba automatizados (ATE) para la industria de semiconductores, comandando una cuota de mercado global de más del 50%. Los ATE de Advantest incluyen la prueba de circuitos integrados (ICs), chips de memoria, dispositivos lógicos y dispositivos de sistema en chip (SoC). La compañía es un actor principal en el mercado global de equipos de prueba, esencial para garantizar la calidad y el rendimiento de los dispositivos semiconductores.

### **Screen Holdings Co., Ltd.**

Screen es el mayor fabricante mundial de equipos utilizados para limpiar wafers de silicio. Screen Holdings es prominente en los mercados de equipos de limpieza de semiconductores y procesamiento de fotoresistencia. Tienen una participación significativa en estos segmentos, proporcionando herramientas críticas para mantener la limpieza y precisión de los wafers durante el proceso de fabricación.

### **Lasertec Corporation**

Lasertec es el único fabricante mundial de equipos de inspección de semiconductores que utilizan tecnología de litografía de máscara (retícula) ultravioleta extrema. Tiene una participación significativa en el mercado global de equipos de inspección de semiconductores, que incluye sistemas de inspección de fotomáscaras, sistemas de inspección de wafers y sistemas de revisión de defectos. Estas herramientas son cruciales para garantizar la calidad y fiabilidad de los

dispositivos semiconductores. Sus sistemas de inspección de máscaras EUV de vanguardia son esenciales para la producción de nodos semiconductores avanzados. La tecnología de la compañía ayuda a identificar defectos a escalas muy pequeñas, contribuyendo a la mejora general de los procesos de fabricación de semiconductores.

### **Canon Inc.**

Canon juega un papel significativo en la industria de equipos de semiconductores al proporcionar equipos avanzados de fotolitografía, particularmente sistemas de litografía de inmersión, utilizando luz ultravioleta profunda (DUV), que son críticos para crear patrones finos en wafers de silicio. DUV es el segundo sistema más avanzado para crear circuitos minúsculos de chips después de las máquinas de ultravioleta extrema (EUV). Canon ocupa el segundo lugar en ventas globales de equipos de litografía con alrededor del 30%, después de la compañía holandesa ASML. Canon también ha desarrollado una nueva generación de equipos de litografía llamados litografía de nanoimpresión (NIL), capaz de producir chips de 5 nanómetros. A diferencia de la fotolitografía tradicional, que utiliza luz para transferir e imprimir patrones en wafers, NIL utiliza un molde físico para imprimir patrones directamente en el material.

### **Nikon Corporation**

Además de productos ópticos como cámaras y microscopios, Nikon también fabrica equipos de producción de semiconductores. Competidor de Canon, Nikon también es un productor líder de máquinas de litografía ultravioleta profunda (DUV), con una participación del 7% en el mercado global para este segmento.

### **Disco Corporation**

Disco Corporation se especializa en la fabricación de herramientas de corte y pulido de precisión utilizadas en la fabricación de semiconductores. Estas herramientas incluyen sierras de corte, amoladoras, pulidoras y sierras láser, que son esenciales para el procesamiento de wafers, incluyendo el corte y adelgazamiento de wafers a las dimensiones requeridas. Disco es reconocida por tener una posición dominante en este segmento, reflejando su papel crítico en el proceso de fabricación de semiconductores.

### **Ebara Corporation**

Ebara Corporation es un proveedor global líder de sistemas de Planarización Química Mecánica (CMP) y sistemas de electrochapado. La tecnología CMP es crucial para planarizar wafers de semiconductores durante el proceso de fabricación, mientras que los sistemas de electrochapado son esenciales para depositar capas de metal en wafers. Estos sistemas apoyan la producción de dispositivos semiconductores avanzados. Ebara es considerada un actor principal junto a compañías como Applied Materials y Lam Research.

Esta rápida revisión muestra que las empresas japonesas desempeñan un papel esencial en la cadena de suministro global de semiconductores. Sus tecnologías e innovaciones juegan un papel

crítico en permitir la producción de dispositivos semiconductores avanzados utilizados en diversas aplicaciones, desde electrónica de consumo hasta computación de alto rendimiento.

La próxima entrega de la cadena de suministro de semiconductores de Japón revisará las principales empresas japonesas en la producción de materiales para semiconductores.

Dr. Ritter Diaz

Consultor Internacional

Tokio, 30 de junio de 2024

## Nota

Mis artículos de opinión son alimento para el pensamiento y están dirigidos a familiares, amigos, conocidos y ciudadanos, con el objetivo de reflexionar y estimular la discusión sobre temas de actualidad.

## References

“Japan's Kioxia hopes to go public in 2024 as memory chips recover”, Nikkei Asia, Ryo Mukano, April 16, 2024. Retrieved on May, 3, 2024.

<https://asia.nikkei.com/Business/Tech/Semiconductors/Japan-s-Kioxia-hopes-to-go-public-in-2024-as-memory-chips-recover>

“Japanese Manufacturers Boost Investment in Power Semiconductors”, Japan News, Rintaro Kaizuka, May 12, 2023. Retrieved on May, 7, 2024.

<https://japannews.yomiuri.co.jp/business/companies/20230512-109096/>

“Booming Sales of Japanese Semiconductor Equipment Continue to Break Records, Reportedly Surpassing JPY 300 Billion”, TrendForce, May 28, 2024. Retrieved on June 6, 2024.

<https://www.trendforce.com/news/2024/05/28/news-booming-sales-of-japanese-semiconductor-equipment-continue-to-break-records-reportedly-surpassing-jpy-300-billion/#:~:text=Japan's%20global%20market%20share%20of,world%2C%20following%20the%20United%20States.>

“Japan’s semiconductor toolmakers are booming”, The Economist, February 15, 2024. Retrieved on May 7, 2024.

<https://www.economist.com/business/2024/02/15/japans-semiconductor-toolmakers-are-booming#>

“Japan Seeks to Revitalize Its Semiconductor Industry”, Center for Strategic and International Studies, Sujai Shivakumar, Charles Wessner, and Thomas Howel, August 25, 2023. Retrieved on June 8, 2024. <https://www.csis.org/analysis/japan-seeks-revitalize-its-semiconductor-industry>

“Teradine And Advantest: A Duopoly in The Semiconductor Value Chain”, Seeking Alpha, Marcel Knoop, February 28, 2023. Retrieved on June 13, 2024. <https://seekingalpha.com/article/4582643-teradyne-advantest-duopoly-semiconductor-value-chain>

“The Japanese chipmaking equipment manufacturers navigating export curbs”, Reuters, March 31, 2023. Retrieved on June 15, 2024. <https://www.reuters.com/technology/japanese-chipmaking-equipment-manufacturers-navigating-export-curbs-2023-03-31/>

“Nikon looks to strike gold in China's low-tech chip device market”, Nikkei Asia, Tsuyoshi Tamehiro, November 11. Retrieved on June 20, 2024. <https://asia.nikkei.com/Business/Tech/Semiconductors/Nikon-looks-to-strike-gold-in-China-s-low-tech-chip-device-market>

“Canon to Challenge ASML with Nanoimprint Technology”, Abachy Semiconductor Materials and Equipment, Oct 5, 2022. Retrieved on June 20, 2024. <https://abachy.com/news/canon-challenge-asml-nanoimprint-technology>

“Canon to Offer 5nm Chip NIL Machines at One-Tenth the Price of ASML”, Abachy Semiconductor Materials and Equipment, November 6, 2023. Retrieved on June 25, 2024. <https://abachy.com/news/canon-offer-5nm-chip-nil-machines-one-tenth-price-asml>

“Securing Semiconductor Supply Chains in the Indo-Pacific Economic Framework for Prosperity”, Center for Strategic and International Studies, Emily Benson, Japhet Quitzon, and William Alan Reinsch, May 30, 2023. Retrieved on June 25, 2024. <https://www.csis.org/analysis/securing-semiconductor-supply-chains-indo-pacific-economic-framework-prosperity>