

SEMI Japan  
監修の本

# 14歳から知る半導体と私たち

刊行のご案内

未来を生きる皆さんへ。  
これ1冊で業界の歴史と見取り図、  
社会との繋がりがわかる!

インタビュー収録

SEMI Japan 代表取締役 浜島雅彦氏  
東京エレクトロン代表取締役・CEO 河合利樹氏

※画像は制作途中の見本です

### Part 2

## 家電を支える半導体の進化をたどる ①

SEMIとは

SEMIは、世界の半導体製造関連企業3000社が会員として参加する、グローバルな業界団体。国境を超えて、会員企業の事業を推進し、業界の発展に寄与することを目的とする。その活動は、製造技術の標準化、業界の統計レポート発行、国際会議や展示会の開催、人材育成支援など多岐にわたる。

### 半導体の歴史はトランジスタから。電子回路の小量化がここから始まる

お話をいただいたのは SEMIジャパン代表取締役 浜島雅彦さん。

名古屋工業大学金工専攻卒業。東京エレクトロン勤務を経て、SEMIジャパンの代表として、半導体業界の発展にむけてSEMIの活動に日本で関わっています。

1950年代 真空管からトランジスタへの転換が起こった

トランジスタの誕生以前、電気回路は真空管によってコントロールされていた

トランジスタにはp-n-junction構造があり、p型半導体とn型半導体の接合部分に電流が流れる。写真にはベル研究所で作った1950年代頃のトランジスタと、現在のシリコン製のトランジスタを比較している。

1947年 アメリカ・ベル研究所がトランジスタの本発明を見出す

東京通信工業(現ソニー)社運を賭けてトランジスタの特許使用許可契約取得して独自開発を進める

1953年8月、東京通信工業(現SONY)の前身東芝通信工業(現SONY)の副社長渡田昭夫は、大きな不安の中でエプソン・エレクトリック社(WE社)と特許使用権契約書にサインをした。1947年にベル研究所が発見したトランジスタ技術に関する使用許可契約だ。

この起りは、1952年、社長の井深大のアメリカ視察旅行。このときトランジスタの存在を知った井深は、また期間満了のトランジスタの特許使用許可契約を済ませた。渡田の真意という長年争目には、井深たちは2年かかっていた。日本初のポータブルトランジスタの開発に成功する。この製品が世界のSONYの礎を作った。

トランジスタが実現した、日本初のポケットサイズのラジオTR-55

トランジスタラジオの誕生

このトランジスタの発明が、その後の電気製品の開発環境を一変させました。真空管からトランジスタへの変換は、電子機器の小量化への道を開きました。その小量化に貢献したのが、3人の日本人。現在のソニー

## 進化の歩み

### Part 3

## 電気が流れる仕組み 導体・絶縁体・半導体

電流と半導体の基礎知識

導体と絶縁体の違い

物質のなかには、電気を通すものと通さないものがあります。電気をよく通すものは「導体」と呼ばれ、電線に使われる銅やアルミニウムなどの金属が代表例です。反対に、ガラスやプラスチックのように電気を通さないものは、「絶縁体」と呼ばれます。この違いを生み出すのが、自由電子の有無です。電子は、原子核の周りを回っている軌道を離れ、自由に動き回ります。これに電圧をかけると、自由電子が電線の中を走り回ります。一方、絶縁体では、電子が原子核の周りを回っている軌道に閉じ込められていて、自由に動き回ることができません。そのため、電気が流れません。

半導体とは導体と絶縁体との中間の性質を持つ材料です。半導体の物質にはシリコンやゲルマニウムなどがあり、一般にこれらを素材とした「半導体デバイス(素子)」も、半導体と呼ばれています。次のページからは、半導体について詳しく見ていきましょう。

## 種類、仕組み、働き の徹底解説

### Foundry

シリコンウエハ

成膜関連装置

洗浄機

フォトリソ関連

エッチング

イオン注入機

ウエハ搬送

後工程関連

材料関係企業

世界の半導体製造装置メーカー売上げランキング10

1	ASEML(台湾)	282.8
2	AMAT(アメリカ)	262.1
3	LAAM(アメリカ)	143.1
4	東京エレクトロン	124.5
5	KLA(アメリカ)	96.3
6	アドバンテック	88.9
7	ASM(オランダ)	84.4
8	SCREEN(日本)	87.6
9	チタニウム(アメリカ)	81.9
10	NAURA(中国)	41.1

## 世界半導体メーカーの見取り図

## Part 1 ● ようこそ 半導体ワールドへ

- 1 私たちは半導体に囲まれて暮らしている
- 2 私たちが目指すスマート社会 その土台には常に半導体が
- 3 コンピュータとAI (人工知能) も半導体が欠かせない
- 4 車の自動運転を可能にし、安全を支える半導体
- 5 家のなかも半導体だらけ 家電の中核は半導体

## Part 2 ● 家電を支える 半導体の進化をたどる SEMI ジャパン 代表取締役 浜島雅彦さん

- 1 半導体の歴史はトランジスタから。  
電子回路の小型化がここから始まる
- 2 1970年代にIC (集積回路) 誕生  
半導体は超小型化の時代へ
- 3 マイコンの登場が多機能の日本の家電を生み出す
- 4 1980年代後半からCPUが高性能化  
90年代は半導体センサーが大活躍
- 5 ゲーム機とスマートフォンが  
半導体の進化を牽引した2000年代
- 6 半導体の劇的な進化が AI (人工知能) の未来を切り開く

## Part 3 ● 電気と半導体の基礎知識

- 1 電気のもとになるのは原子から飛び出した電子
- 2 電気が流れる仕組み 導体・絶縁体・半導体
- 3 シリコンから作る半導体の基本形  
N型半導体は自由電子が電気を運ぶ
- 4 もう1つの基本形、  
P型半導体は正孔 (ホール) が電気を運ぶ
- 5 半導体の3つの働き 電流制御・増幅・変換
- 6 電流を一方向に流すダイオードの仕組み
- 7 トランジスタが担う2つの機能 電気信号のスイッチングと増幅
- 8 極小部品でできたIC (集積回路) がオンとオフで計算する仕組み
- 9 マイコンは超小型のコンピュータ その仕組みと働きを知ろう

- 10 光と電気を変換する光半導体  
LEDやイメージセンサーの仕組み
- 11 CPUの進化とGPUの誕生を設計事務所にたどって見てみよう
- 12 データを記憶する半導体メモリ RAMとROMの違いと働き
- 13 3次元チップ・チップレット・高層メモリ  
新しい半導体が次々生まれている

## Part 4 ● 半導体製造の現場から

- 1 急成長を遂げる 半導体業界の現在と未来  
東京エレクトロン株式会社 代表取締役社長・CEO 河合利樹さん
- 2 まず半導体製造の全工程を大まかに知っておこう
- 3 新規半導体開発スタート 回路設計とシリコン素材の調達だ!!
- 4 半導体作りは、ウェハの洗浄後  
様々な膜をつける工程から始まる
- 5 フォトリソグラフィでシリコンに電子回路を写しとる
- 6 不要な膜を除くエッチング工程の後  
イオン注入によって不純物を添加
- 7 シリコンチップに集積回路を作る  
極小の半導体作りの山場です
- 8 トランジスタの銅配線は伝統工芸の象嵌に似ている
- 9 ウェハ完成の検査 そしてチップの切り離しへ
- 10 シリコンチップを固定する工程はボンディングと呼ばれる
- 11 封止、検査、そして刻印を受けようやく半導体が完成する

## Part 5 ● 半導体の仕事世界を知る

- 1 半導体業界で活躍する 主要プレーヤー勢揃い
- 2 半導体業界の主要プレーヤー その業態の変遷と現状
- 3 半導体メーカーの自前と委託 そのメリットとデメリットとは
- 4 ファウンドリーはTSMCの1強体制  
製造装置と資材の分野で日本が大健闘
- 5 世界の半導体産業を牽引する6地域  
その競争と協業、そして覇権
- 6 日本の半導体産業 復活への道

1月28日  
発売予定

## 図解でわかる 14歳から知る 半導体と私たち

監修・SEMI Japan 著・インフォビジュアル研究所  
本体：1600円＋税 ISBN：978-4-7783-1999-1  
太田出版

アマゾン他ご予約・  
ご購入はこちら

