

# 1. 社会の発展を支える半導体

## 1-1 電子機器の性能・省エネに貢献

### (1) 半導体が電子機器の性能を左右する

ここ10年ほどの間で急速に身近なものとなり、我々の生活になくてはならない電子機器の一つとして携帯電話機がある。日本では1987年にその第1号機「802型」が登場した(図1-1-1)。当時は画期的な製品だったが、それでも重さ約900g、体積約907cc、連続待受時間が約6時間と、携帯するにはまだまだ性能の低いものだった。

それが最新の第3世代携帯電話機では重さ、体積とも約1/10、連続待受時間は約70倍と飛躍的に性能が向上している。通話機能だけでなく、データ通信機能、カメラ機能、電子マネー機能、音楽再生機能、ラジオやテレビの受信機能といった多くの付加機能も付いた。この小型化、軽量

図1-1-1 携帯電話機の進歩



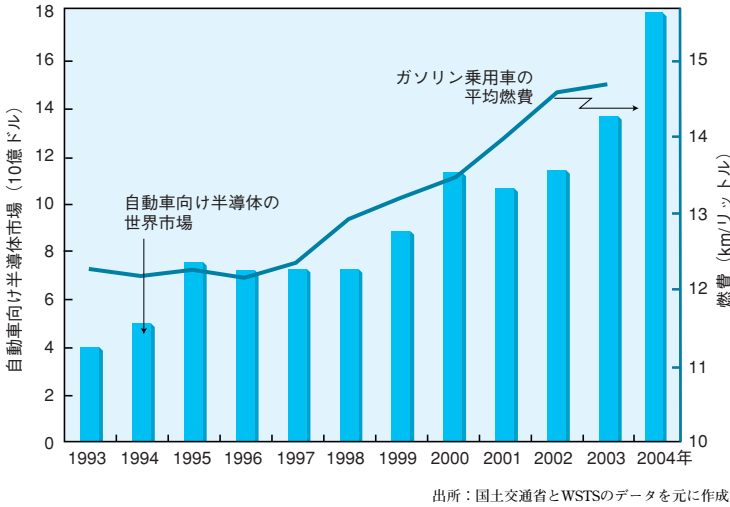
化、薄型化、低消費電力化、多機能化を実現したのが、半導体\*1の高集積化・低消費電力化技術である。

冷蔵庫やエアコンなどの家電製品。ここでも消費電力が大幅に低減され、家庭の電気代節減に役立っている。これらの機器では、モータ制御をDSP(Digital Signal Processor:デジタル信号処理プロセッサ)で行い、またインバータ制御をMCU(Micro Controller Unit)で行うことで、電気消費量を大幅に削減させている。DSPもMCUも半導体製品である。

自動車、ここにも多くの半導体が使用されている。エンジン制御系には、MCUやパワー半導体が使われ、排気ガスの適正化や燃費などの性能向上に寄与し、環境汚染防止や温暖化防止に貢献している(図1-1-2)。ブレーキアシストやエアバッグなどの安全性確保にも半導体が活用され役立っている。

\*1  
半導体:トランジスタやIC(Integrated Circuit:集積回路)など半導体デバイス一般をさす(グラビアページの「半導体デバイスの分類」を参照)。LSI(Large Scale IC:大規模集積回路)はその代表である。

図1-1-2 高性能半導体による自動車の省エネ化



このほか、パソコンや新三種の神器である薄型テレビ、デジタルスチルカメラ(DSC)、DVDレコーダには、MPU(Micro Processor Unit)、DSP、DRAM、フラッシュメモリ、画像処理LSI、CCD(電荷結合素子)といった各種の半導体が使われており、機器の性能向上や小型化、省エネルギー化の実現に多くの貢献を果たしている。

(2) 小型・軽量・低消費電力化で市場拡大

半導体の技術革新によって、電子機器の需要が拡大し、さらに新しい電子機器が誕生した\*2。

たとえば、トランジスタのラジオへの応用は小型化、軽量化、低消費電力化、高信頼度化の面で真空管をしのぎ、一家に1台のラジオからどこにでもあるようになった。

さらにIC化が進むと、1960年代には電卓(電子式卓上計算機)やカラーテレビが開発され普及し、1970年代には電子時計(クォーツ)が爆発的に売れた。

1980年代の日本の主要民生用電子機器の普及率の推移をみると、急速に普及した製品にはVTRとCDプレーヤがある。1990年代以降には、

パソコンや携帯電話機、DVDプレーヤ、デジタルスチルカメラが挙げられる。これらは半導体の進歩によって新たに需要を喚起した代表例といえよう(図1-1-3)。

これをまとめると、半導体の技術進歩と電子機器からの要求が相互に影響しながら、それぞれが発展してきたといえる(図1-1-4)。

すなわち、半導体は技術が進歩するにしたがって、微細加工が進み、集積度が向上する。LSI1個あたりの面積が小さくなり、また同じ面積なら搭載する素子数が多くなる。この結果、素子間の距離が短くなり、駆動電圧を下げるができるため、高速動作や低消費電力動作が可能になった。

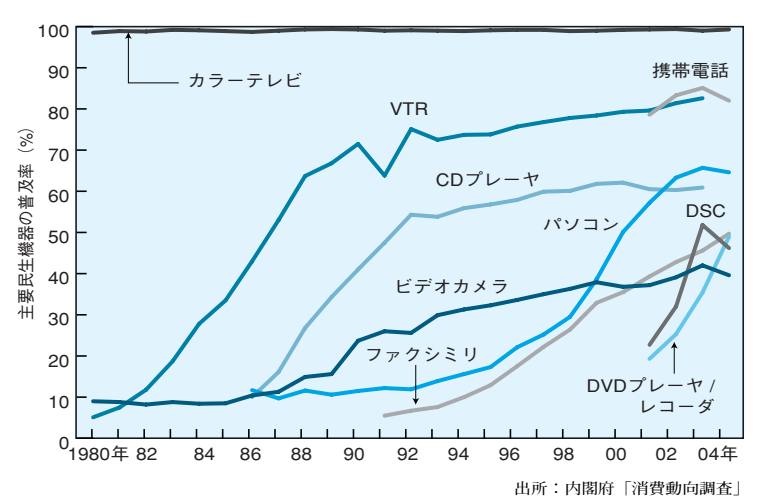
この半導体を採用することで、電子機器は小型・軽量になり、機能や性能が向上し、低消費電力になる。低価格化も実現でき、さらに普及が加速し、機器の数量が増える(図1-1-5)。

たとえば、同じ機能のLSIでも、外形が小さくなると、機器内にはほかの部品を搭載する余地・領域が生まれ、新機能を取り込むことが可能となる。新しい製品が生まれ、新市場を創出する。カメラ付携帯電話などはこの例である。こうして、機器1台あたりの半導体使用量も増える。

また半導体は、従来メカニカルな制御をしていた機器の電子制御を可能にするという機能もある。時計やカメラの電子化がその代表的な例である。新しい電子機器を生み、同時にその機器の性能を飛躍的に向上させた。電子化は、デジタル時計や電卓から始まり、ほとんどの民生・産業機器へと広がっている。工場のFA(Factory Automation)や計測機器、制御機器なども例外ではない。自動車もエンジン制御や安全性・快適性を追求するために電子化が飛躍的に進んでいる。まさに半導体は、さまざまな産業のエレクトロ

\*2  
半導体の歴史から見ると、米国では当初、主に軍需・産業機器向けに開発が進められたのに対して、日本では民生機器への応用を主体に開発が進められ、新たな電子機器を開発させてきた。

図1-1-3 80年代はVTR、CDプレーヤが、90年代以降はパソコン、携帯電話機などが急速に普及した



ニクス化を急激に進めた。このことは半導体産業の拡大へとつながった。

半導体の量的な拡大の代表例としては、DRAM(Dynamic Random Access Memory)やフラッシュメモリなどが挙げられる。DRAMは全世界規模で普及が進んでいるパソコンの主要な部品として使用されている。パソコン1台当りに搭載する記憶容量の増加と、パソコンの普及台

数の伸長があいまって、DRAMの使用量が増大してきた。

近年では主に携帯電話機で使われるNOR型フラッシュメモリと、デジタルスチルカメラや携帯音楽プレーヤで使われるNAND型フラッシュメモリの市場が、ビット単価の低下にともなって使用量が拡大し急成長している。とくにNAND型フラッシュメモリは大容量化の進展が急で、デジタルビデオカメラの記録メディアとしても使われ始めるなど、用途の拡大が見込まれ、今後一層の成長が期待できる。

このような好循環によって、電子機器は市場を拡大し、半導体の世界需要も拡大してきた。この30年、半導体産業は平均年率成長率が約14%と他産業に例のない高成長を続けている(図1-1-6)。

一方で、同じチップサイズでも微細化が進むほどLSIの集積度は高まり、機能の拡大につながる。チップ内にあらゆる回路機能が搭載され、電子機器のほとんどの機能を1個のLSIに集積することが可能になる。これがシステムLSI\*3である。

\*3  
システムLSI: 電子機器の機能の大部分を集積したLSI。SoC(System on a Chip)とも呼ばれる。

図1-1-4 IC技術の進歩と産業への影響

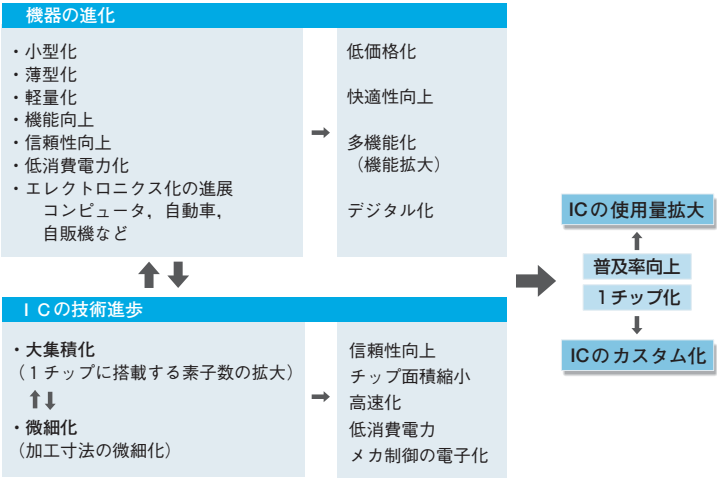


図1-1-5 半導体デバイスの技術進歩にともなって、新たな電子機器が生まれ、それがまた半導体の進歩を促す

