

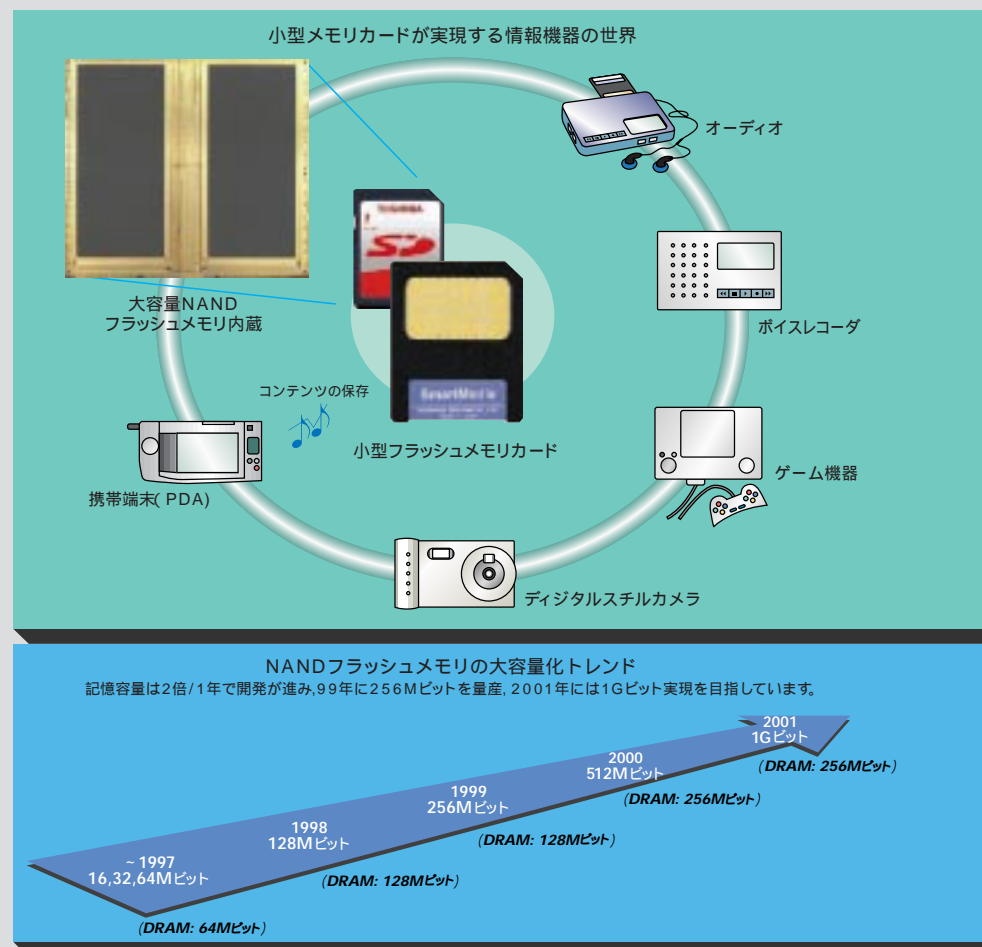
## “映像・音声情報を手軽に持ち運ぶ時代が到来”

デジタルカメラやデジタルオーディオプレーヤなど、デジタル情報を半導体メモリに蓄えて利用する機器が登場しています。当社が発明し、生産しているNANDフラッシュメモリ<sup>(注1)</sup>はこの用途に最適で、デジタル情報ファイルを記憶する標準的なメモリとして、多くの携帯情報機器に使われています。

記憶媒体としての半導体メモリ、デジタル情報の記憶デバイスには、高速読み書き、不揮発性、低消費電力、低コストなどが求められ、従来はハードディスク(HD)、フロッピーディスク(FD)などの磁気メモリが使われてきました。

一方、高速処理性能に優れ、パソコンなどのメインメモリに使われているDRAMは、電源を切ると記憶が消える(揮発性)ため、外部記憶には適さず、また、従来の不揮発性メモリでは、低価格化と大容量化が不十分でした。

当社は、1989年に従来の不揮発性メモリを超える大容量と低価格を実現させるNANDフラッシュメモリを発明し、また、これにHDと互換性のあるデータ入出力方式(シリアルインタフェース方式)を備えて、ファイル応用に最適な半導体メモリとして、世界に先駆けて実用化しました。



NANDフラッシュメモリフラッシュメモリは、絶縁膜で囲まれた微小な浮遊ゲートを持つ記憶用MOS<sup>(注2)</sup>トランジスタと、データ入出力の配線などで構成され、浮遊ゲートに電荷を蓄えて記憶を保持します。

このメモリの1ビットを記憶する構成単位をメモリセルと呼びます。従来から使われてきたフラッシュメモリ(NOR型)は、記憶用トランジスタ1ビットごとに1本のデータ入出力配線が必要でした。当社が発明したNANDフラッシュメモリは、16ビットごとにデータ入出力配線を持つ構成とした、メモリセルサイズが従来の1/2以下となる画期的なメモリです。半導体メモリのコストは、一般的にメモ

リセルサイズに依存するため、このメモリの登場により安価な不揮発性大容量メモリが実用化できました。

また、フラッシュメモリのデータ書換えでは、浮遊ゲートの薄い酸化膜に電子を強制的に通すために膜の劣化が無視できず、書換え回数に限度がありました。NANDフラッシュメモリは他と異なり、酸化膜を劣化させにくい書換え方法を発明し採用したため、信頼性が高く、100万回の書換えを実現しています。また、この当社独自の書換え方法は、極めて少ない電力でデータの書換えが可能なることから、小電力で同時に多くのメモリセルを書換えでき、2~5Mbpsの高速な読み書きができます。

小型フラッシュメモリカード

カード名称	スマートメディア™	SDカード
カード外観		
寸法 縦×横×厚(mm)	45×37×0.76	32×24×2.1

デジタルスチルカメラをはじめシリコンオーディオ、デジタルビデオカメラなど用途が広がっています。

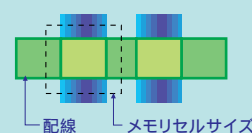
ド、メモリスティック、コンパクトフラッシュなど種々提案されており、それぞれの応用機器とともに併存するものと見られています。しかし、これらに使用されるフラッシュメモリは、現在NANDフラッシュメモリが約80%のシェアを得ています。

応用機器も急速に発展し、電子カメラでは高画質化と動画の取込みが進み、1Gビットの記憶容量が待たれています。シリコンオーディオは、MP3プレーヤを契機に続々と商品が登場しており、64MバイトNANDフラッシュメモリで、CD並みの音質で1時間の音楽を聴くことができます。また、音楽著作権対応を強化したSDカードなどの普及は、インターネットによる音楽配信を盛んにさせ、携帯電話で音楽を聴くなどの新しい利用形態を生み出しています。

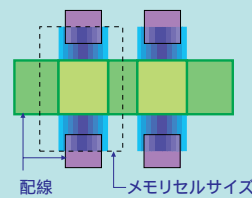
NANDフラッシュメモリは、半導体における日本発の世界標準的なデバイスとして、応用が広がっており、この成果に対し、“第32回市村産業賞 本賞”を受賞しました。当社は、半導体メモリを生かした応用機器を通して、個人が映像・音声などの欲しい情報を好きなときに、任意の場所で取り入れ、加工する時代に貢献していきます。

セミコンダクター社  
メモリ事業部主幹 中根 正義

NAND型



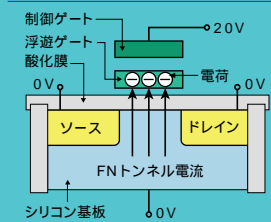
NOR型



フラッシュメモリのメモリセルサイズの比較  
NANDフラッシュはNOR型に比べ、配線部分が小さく、メモリセルサイズ(相対比較)を約40%に小型化できる。

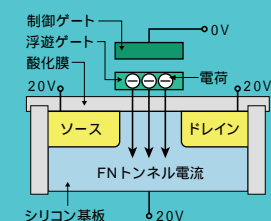
NANDフラッシュメモリの動作

書き込み動作



制御ゲートに20Vを加えると、電子が酸化膜をトンネルして浮遊ゲートに注入される。浮遊ゲートの電子は酸化膜で絶縁されており電源を切っても、状態が保持される。

消去動作



シリコン基板に20Vを加えて、浮遊ゲートから電子を放出させる。

FN: Fowler-Nordheim

メモリカードとNANDフラッシュメモリ  
当社は、NANDフラッシュメモリの大容量化を推し進めており、DRAMの2倍以上の高集積化を実現させて、99年に256Mビットを量産化しました。更に2000年に512Mビット製品、2001年に1Gビット製品の開発を計画しています。また、メモリの開発とともに、メモリカードなどの半導体メモリのファイル応用の普及をも推進してきました。

91年に、IBM社とHD置換えを目標に、ソリッドステートディスクの共同開発を進めました。96年には、NANDフラッシュメモリを用いたスマートメディア™を提案し、大手カメラメーカーとともにフォーラムを設

立し、小型フラッシュメモリカードの標準化を進めています。99年には、松下電器産業(株)、SanDisk社と共同で、著作権保護の機能を持ったSDカードを発表しました。また、98年には、ソニー(株)のメモリスティックに使用され、2000年には、ファイル応用フラッシュメモリのもう一方の勢力であるSanDisk社でも使用されることになり、NANDフラッシュメモリは、メモリカードにおける世界標準のデバイスとなりつつあります。

メモリカード応用機器の発展  
小型フラッシュメモリカードは、デジタル家電情報を蓄えるメディアとして、スマートメディア™、SDカー

(注1) 16個のメモリセルを直列接続した構成(NAND型構成)を特徴とする、電氣的に一括消去・再書き込み可能なメモリ。

(注2) MOS: Metal Oxide Semiconductor