

# メモリレコーダ ボイスバー™ DMR-120Z

VOICE BAR™ DMR-120Z Digital Memory Recorder

藤田 厚  
FUJITA Atsushi

田川 明  
TAGAWA Akira

山本 晋  
YAMAMOTO Susumu

音声記録媒体に半導体メモリを使用した半導体録音機(メモリレコーダ)が国内外の各社から発売され、テープレコーダが主流だった携帯録音機市場でも、メモリレコーダが認知されつつある。東芝は、1996年に業界で初めてフラッシュメモリを使用した本格的なメモリレコーダ DMR-291Sを発売、さらに98年6月発売のボイスバー™ DMR-120Zでは業界最長の録音時間120分を実現した。いずれも携帯性に優れたバー形状のデザインにより、メモリレコーダ市場でのボイスバー™の座を確立した。

Sound memory recorders (also known as memory recorders) have recently been launched on the market by various manufacturers. These recorders use semiconductor memory as a storage medium for voice information. Although magnetic tape recorders have been conspicuous in the pocket recorder market up to now, this type of memory recorder is also gaining recognition.

In 1996, Toshiba developed the first memory recorder in the industry using flash memory as the storage medium. The first model put on the market was the DMR-291S digital memory recorder. In June 1988, the VOICE BAR™ DMR-120Z digital memory recorder was introduced on the market, featuring the longest recording time in the industry. This recorder is designed in a bar shape, reflecting the fact that portability is the highest priority. VOICE BAR™ has already become an established name in the memory recorder market.

## 1 まえがき

近年、半導体メモリは、急速な高容量化により画像や音声の身近な記録媒体となっている。ボイスバー™は不揮発性メモリであるフラッシュメモリを音声の記録媒体として使用した製品である。

東芝は96年、業界で最初に録音時間29分の本格的な携帯型メモリレコーダDMR-291Sを発売、97年には録音時間が58分のDMR-60を発売、98年6月に発売した第三世代のボイスバー™ DMR-120Zで120分の録音時間を実現した。

ボイスバー™の開発にあたり、次のコンセプトを踏襲している。

- (1) 携帯性、胸ポケットでの操作性を考慮。
- (2) ブラインド操作ができるようなスイッチの形状と配置。
- (3) お年寄りから子供まで簡単に操作できるシンプルな仕様。

手軽な録音機として、長い間テープレコーダが使われてきたが、ボイスバー™はこれに代わる新しい製品として注目されている。

図1にボイスバー™ DMR-120Zを示す。縦形を基調としたデザインで、上着の胸ポケットにも収まるサイズとなっている。

以下にボイスバー™ DMR-120Zの開発について述べる。



図1. DMR-120Z 胸ポケットに入るように小型・軽量化を実現した。

VOICE BAR™ DMR-120Z digital memory recorder

## 2 製品概要

DMR-120Zの主な特長は次のとおりである。

- (1) デジタル音声の圧縮処理により120分の長時間録音を実現した。
- (2) メカニズムを使用していないため衝撃に強く、メンテナンスが不要で、動作音がない。
- (3) 記録媒体にフラッシュメモリを使用し、電池交換時でも記録内容を保持できる。

(4) 胸ポケットに収まるバー形状で、携帯性に優れたポケットサイズとした。

(5) 簡単操作で、とっさのときでもすぐに録音を始められる。

表1にDMR-120Zの概略仕様を示す。

表1. DMR-120Zの概略仕様  
Basic specifications of DMR-120Z

項目	仕様
大きさ(高さ×幅×奥行)	141mm × 28mm × 16mm
質量	45g (電池装着時 65g)
電源	単四形アルカリ乾電池×2
電池寿命	イヤホン連続再生時約10時間 スピーカ連続再生時約5時間
録音方式	デジタル録音方式
最大録音時間	120分
記録媒体	64Mビットフラッシュメモリ
音声入力	内蔵コンデンサマイク/外部マイク入力端子
音声出力	内蔵スピーカ/イヤホン端子
音量調整	録音時:自動式 再生時:ボリューム式
表示方式	液晶ディスプレイ(LCD)

### 3 システム構成

図2にDMR-120Zのシステム構成を示す。

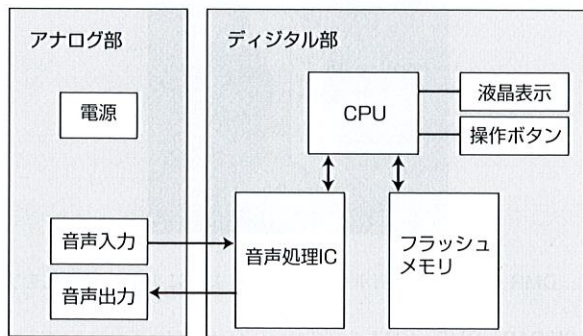


図2. DMR-120Zのシステム構成 システムの主要なデジタル部は、音声処理ICとCPU、フラッシュメモリの3チップで構成している。

Basic system configuration of DMR-120Z

デジタル回路部は、データの圧縮/伸長を行う音声処理IC、データを記録するフラッシュメモリ、これらのICの制御と操作ボタン入力および液晶表示の制御を行うCPUで構成される。

アナログ回路部は、音声入出力回路と電源部で構成される。

## 4 要素技術

### 4.1 デジタル回路部

**4.1.1 音声処理IC** 12ビットアナログ-デジタル/デジタル-アナログ(AD/DA)コンバータを内蔵し、SBC(Sub Band Coding:帯域分割符号化)方式で音声データの符号化・復号化を行う。録音サンプリング周波数は7kHzで、符号化後のビットレートは8.75kbpsである。

このICを使用することで、従来機種では別々のICであったAD/DAと圧縮・伸長処理がワンチップとなり、セットの小型化と消費電力低減を実現できた。

**4.1.2 メモリ制御** 録音時に音声処理ICで符号化されたデータは、CPUを介してメモリに書き込まれる。再生時は逆に、メモリから読み出されたデータは、CPUを介して音声処理ICに送られ復号化される。

CPUは前述のようにデータの受け渡しをするとともに、528バイトごとにヘッダを付けて、メモリ上に記録されたデータを管理している。ヘッダには、0から119までの整数値が割り振られる。

図3にメモリへの書き込みフォーマットを示す。

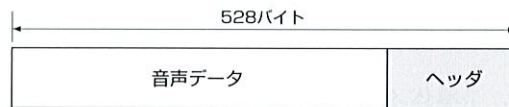


図3. メモリへの書き込みフォーマット 音声データにヘッダを付加している。

Write-in format in memory

さらに、音声データとは別にメモリ上に変換テーブルを記録している。このテーブルを参照して録音番号とヘッダの値の対応を取り、録音件数単位での録音・再生・消去動作ができるようにした。

この商品は120件まで録音できるが、120件まで録音した後もメモリに空きがある場合は、120件目の内容に続けて録音できるので、メモリをむだなく使用できるように工夫した。

**4.1.3 操作および表示** 簡単操作を実現するために、本体上の操作ボタンをできるだけ減らし、一つのスライドスイッチと五つのプッシュボタンにまとめた。

録音開始は、スイッチを入れるだけで電源をオンして録音モードに移行する。同様に再生ボタンと停止ボタンにも、電源オン機能をもたせている。

サーチボタンは+/-の二つがあり、停止時には録音内容の頭出し、再生時には早送り/早戻しになる。早送り/早戻しはデータを0.5秒ずつ間欠再生することにより、カウ

ンタ表示と合わせて検索の助けとしている。

消去ボタンは、誤操作を防止するために1秒間押し続けで消去動作に入るようにした。

表示機能は、15mm×16.5mmのLCDを搭載し、ここに必要な情報を集中配置した。録音番号、大き目のカウンタ表示、録音・再生マークと電池マークはアイコン表示として視認性を高めている。

## 4.2 アナログ回路部

### 4.2.1 電源回路

単四形アルカリ乾電池2本を電源として、昇圧型PWM(Pulse Width Modulation)制御DC/DCコンバータにより、単一3.3VのDC電圧を各回路に供給している。また、省電力のため非使用時はDC/DCコンバータの動作を停止させ、CPUから送られてくる起動信号をトリガとしている。

### 4.2.2 音声回路

(1) 録音系   マイクロホン(以下、マイクと略記)には小型のエレクトレットコンデンサマイクを使用し、マイクアンプはプリアンプおよび音声処理ICに内蔵しているオペアンプで構成している。さらにトランジスタを使用したミュート型の自動レベル調整(ALC)回路で過大入力に対応している。また、録音周波数特性については、デジタル音声の圧縮および伸長時に生ずるいわゆる“音の癖”をできるかぎり気にならないように補正するため、録音および視聴を繰り返してセッティングした。また、外部マイク接続に対応するため、φ3.5mmの入力端子を装備した。

(2) 再生系   市場からの要求に対応しスピーカを搭載しているが、ボイスパー<sup>TM</sup>の限られたスペースに収めることが条件であるため、携帯電話並みの直径20mmの薄型ミニスピーカを搭載している。また、電源電圧が3.3Vと低電圧のため、スピーカアンプをBTL(Balanced Transformer Less)構成としてドライブ振幅を確保している。イヤホンはBTLアンプの片側を使用してドライブしている。

## 5 構造設計

DMR-120Zの構造では、前機種DMR-60への仕様追加と市場で好評を得た特長の維持がポイントとなった。そのポイントを次に示す。

- (1) スピーカの追加
  - (2) 外部マイク入力端子の追加
  - (3) 音量調整ボリュームの追加
  - (4) ボイスパー<sup>TM</sup>最大の特長である、ポケットサイズバー型形状の採用
  - (5) 小型、安価、入手容易な単四形乾電池の継続使用
- 以上の仕様を盛り込みながら、DMR-120Zにおいては片

手での操作性を向上させるため、セットの縦形レイアウト、手になじむ丸みを帯びたデザインを採用する方向で検討を進めた。

## 5.1 操作系レイアウト

図4に操作スイッチのレイアウトを示す。

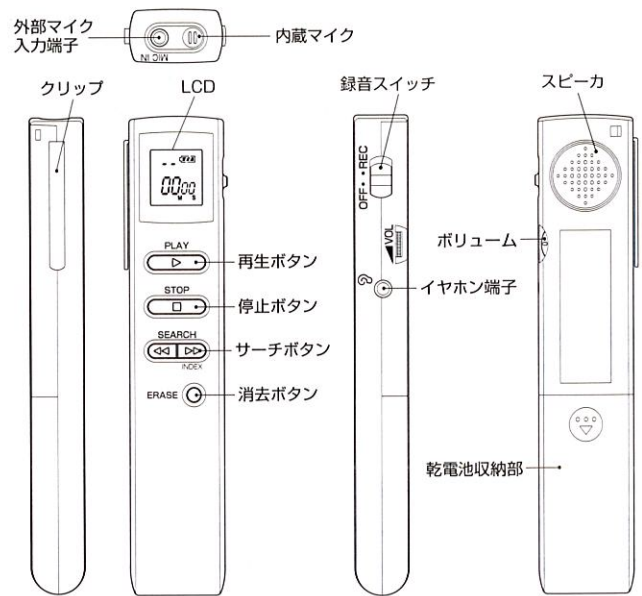


図4. 操作スイッチのレイアウト   操作性を考慮したレイアウトとした。

Layout of operating switches

- (1) 録音スイッチ   録音スイッチはポケットの中での操作性を考慮してセット上方に配置した。また、確実な操作感覚でオン/オフできることが必要であり、ブラインド操作ができ、録音スイッチの誤操作を防止するため、プッシュボタンではなくホルドの効果を兼ねてスライドスイッチを採用した。
- (2) マイク   机上に置いて使用する場合、マイクが下側を向かないようにし、かつ、ポケットに入れたときの集音性を考慮し、セット天面にマイクを配置した。
- (3) 外部マイク入力端子   外部マイク入力端子は、ポケットに入れたときの操作性を考慮し、マイクと同様にセット天面に配置した。
- (4) 操作ボタン   先に述べたように、操作ボタンは片手での操作性を考慮し、本体中央にできる限り大きく配置した。

## 5.2 内部構造

セット寸法や各部品の配置を絶対条件とし、基板を含めた内部構造設計を行った。図5にDMR-120Zの構造を示す。基板上には多数の電気部品を実装する必要があり、セッ

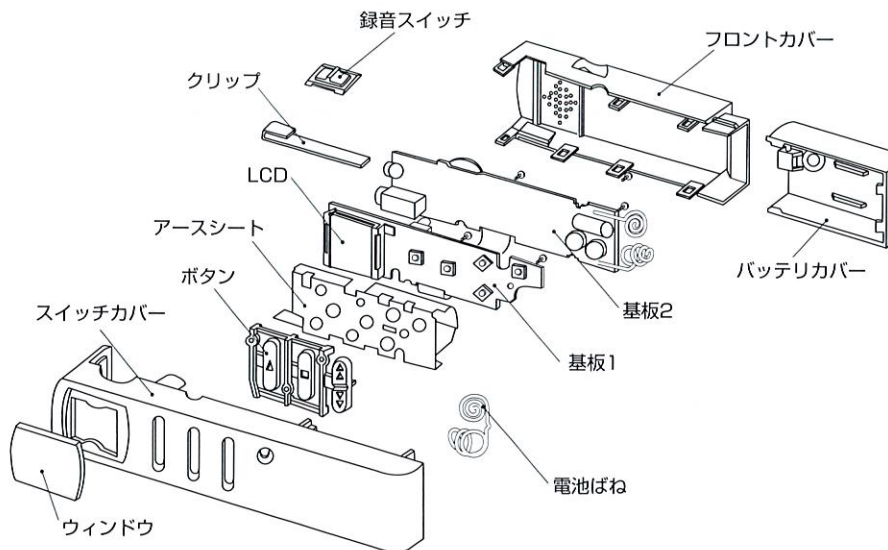


図5. DMR-120Zの構造 Structure of DMR-120Z  
 薄型デザイン実現のため、部品配置にもくふうしている。

トの全容積から電池容積を差し引いたスペースにこのすべてを収容しなければならない。コストアップを避けるため使用する電気部品はできる限り低価格のものを使用し、また、基板への部品実装についても従来技術を採用した。このような状況のなか、デッドスペースを最小限に抑えながら大きな容積を占める大型部品をどのように収容するかが大きなポイントとなった。搭載部品および内部容積から基板は2枚構成とし、高密度実装を可能とするため多層基板を採用した。基板表面は、部品配置に使用し、配線は内部パターンにて行う方法をとった。

また、2枚の基板間を接続する方法として、両面FPC(フレキシブル印刷配線板)を内蔵した構造の“FPC内蔵4層基板”を採用し、接続スペースを節約した。

## 6 コスト低減のポイント

コスト低減に寄与した主要な項目を下記に示す。

- (1) AD/DA, 音声圧縮に1チップICを採用した。
- (2) LCDに製造性のよい厚ガラスを採用した。
- (3) ベアチップデバイスなどの使用を避け、一般的な部品を採用しつつ高密度構造を実現した。
- (4) 乾電池ケースを外装と一体に形成することで削除した。
- (5) ジャックなどの大型電気部品を基板固定に有効に活用し、ネジ使用本数を削減した。
- (6) 落下強度を維持しつつ、材質をPC(ポリカーボネート)からABS樹脂(アクリロニトリル, ブタジエン, ス

チレンの共重合体の合成樹脂)に変更したことで2液性塗料から1液性塗料の使用ができるようになった。

以上の各項目を実施し、DMR-120Zは前機種から仕様アップしているにもかかわらず、大幅なコスト低減を実現できた。

## 7 あとがき

フラッシュメモリの応用製品として、単なる携帯録音機にとどまらず、フラッシュメモリの長所を十分に生かした当社独自の製品開発を継続していく所存である。



藤田 厚 FUJITA Atsushi

東芝エー・ブイ・イー(株)第一事業部シニアエンジニア。メモリアレコーダのシステム設計およびアナログ回路設計に従事。

Toshiba AVE Co.,Ltd.



田川 明 TAGAWA Akira

東芝エー・ブイ・イー(株)第一事業部シニアエンジニア。メモリアレコーダのソフトウェア開発・設計に従事。

Toshiba AVE Co.,Ltd.



山本 晋 YAMAMOTO Susumu

東芝エー・ブイ・イー(株)第一事業部FM技術担当。メモリアレコーダの機構設計に従事。

Toshiba AVE Co.,Ltd.