



第3章 耳掛け部にすべてを収納！ USBで充電&記録，6時間連続再生

miniSDを使った MP3ヘッドホン製作記

大久 信廣
Nobuhiro Oohisa

本稿で紹介する製作物は自家用または実験用です。音楽ソースのデジタル化による違法コピーの蔓延を防ぐために、音楽データをメモリ・カードに保存する際は、データに暗号を掛けてから保存する著作権保護機構の利用が必須になりました。このような著作権を保護する関係から、SDカードをむやみに利用することはできません。「SDカードが利用可能」と謳うためには、SDカード・アソシエーション(<http://www.sdcard.org/>)への入会が必要です。また、本製作記事で使用しているリチウム・ポリマ電池(写真3-3)は**発火・発煙**の恐れがありますので、取り扱いにはくれぐれも注意してください。
〈編集部〉

かねてより製作するチャンスを狙っていたMP3ポータブル・オーディオですが、昨年ついに完成しました。思いのほか時間がかかりましたが、その甲斐あって非常に満足いくものに仕上がりました。特に音質は、私の予想を上回る良い結果を出すことができました。

自作でもここまでやれるということを多くの人に実感してもらいたく、詳細を報告することにしました。自作キットの頒布サービスも予定しています(p.149参照)。

● こんなMP3プレーヤが欲しい

私が欲しいMP3プレーヤとは、

- (1) 音質はMP3といえども最高のものを選びたい
- (2) 本体とヘッドホンの間のケーブルは邪魔
- (3) アーム・タイプやネック・バンド・タイプのへ



写真3-1 耳かけヘッドホンにMP3再生回路，USBインターフェース，電池などのすべてを収納！(自作キットの頒布サービスを予定)

市販のヘッドホンに自作の基板や電池を収納

ッドホンは耳が痛くなるので避けたい。またインナーイヤー・タイプは装着感が気に入らない

(4) 交換式の記録媒体が使用できて、媒体1枚でCD 10枚程度の録音が可能

(5) バッテリーは使い捨ての電池ではなく2次電池を使用し、最低5時間は連続使用可能とする

など、わがままな内容です。

当初、ヘッドホンに全体を収めるのは無理とみて、FM電波で本体とヘッドホンをつなぐ構想でした。しかし、耳かけ部に必要なハードウェアをすべて収納したヘッドホンがすでに市販されていることを知り、私もヘッドホン内部にすべてを収納することにしました。

私の作ったMP3プレーヤ

● MP3プレーヤは自作できる

個人レベルでは入手が難しいと思っていたMP3デコーダ、バッテリー・コントローラ、USBコントローラをはじめ、記録媒体もminiSDカードやそのソケットなど、まさに今が旬のパーツのほとんどが、意外と容易に入手できることがわかりました。

● 外観

写真3-1のような外観です。パナソニックの耳かけ式ヘッドホン(RP-HS102、現在製造中止)の中に回路一式を組み込みました。ヘッドホンの片側にマイコンおよびMP3デコーダ、miniSDカード回路基板、反対側にUSBコントローラおよびリチウム・ポリマ2次電池、充電回路基板などが実装されています。総重

Keywords

miniSDカード，MP3，SPI，ストレージ・クラス，リチウム・ポリマ2次電池，VS1011，ISL6291，AU9331，ATMEGA168

量は約50gで、ヘッドホンの直径は約40mm、厚さは約20mmです。表3-1に主な仕様を示します。

なお現在、市販されている耳かけ式ヘッドホンのなかで、今回製作した基板を収納できるのは、MDR-Q36LW/MDR-Q66LW(ソニー)、HP-AL201/HP-AL301(ビクター)、ATH-EQ77(オーディオテクニカ)などです(2006年12月調べ)。

● miniSDを使った理由

▶そこそこ小型でしかも交換できる

ソニーやリオ、クリエイティブといった大手メーカーのフラッシュ・タイプMP3プレーヤは、カードではなくICメモリを使用しています。その理由は、小型化と低コスト、省電力のためと推測されます。当然、記憶容量のアップグレードや交換はできません。

本器では、最近の携帯電話でも使われているminiSDカードを記録メディアとして採用し、小型化と同時にメディア交換も可能にしました。miniSDカードは、フラッシュ・メモリICだけでなくコントロール・モジュールも内蔵しており、外部からファイル・システムとしてアクセスできます。

▶記録容量もちょうどよい

現在入手可能な最大容量の1GバイトのminiSDカードを使用すると約17時間(ビット・レート128kbpsとして)、CDにすると約35枚ぶんの曲を収容できます。

実際に使用してみると選曲がとてもたいへんでした。CD3枚程度を1枚のminiSDカードに収めると、ちょうどうまく選曲できるようでした。逆に、クラシックや落語、朗読など1曲のボリュームが大きなものについては、容量の大きなminiSDを使用してCDすべてを1枚のminiSDカードに収めると使いやすくなります。

● 使用感

散歩などに使用してみた結果、極めて良好な使用感を得ることができました。具体的には、

- (1)一般的なポータブル・オーディオの本体部がないので、コードのとりまわしや本体装着の煩わし

表3-1 製作したMP3プレーヤの主な仕様

項目	仕様
サイズ	直径最大45mm、厚さ20mm
総重量	45g
使用バッテリー	リチウム・ポリマ2次電池
再生時間	約6時間の連続再生
充電時間	約2時間
USBモード	USB1.1(フルスピード・モード)
メモリ媒体	miniSDカード(最大1Gバイト)
記録フォーマット	FAT16
対応OS	Windows98SE/ME/2000/XPは自動認識(98はドライバが必要)
録音フォーマット	MP3
ビット・レート	8k~320kbps
操作	ジョグ・ダイヤル・スイッチにて下記操作が可能 ● ボリュームの調節 ● 前曲/後曲のスキップ選曲 ● 曲の早送り ● イントロ時間を調整可能なイントロ・サーチ ● ランダム選曲(シャッフル) ● 1曲の繰り返し再生 ● 全曲の繰り返し再生 ● レジューム機能 ● 再生速度の10段階可変(最大50%の再生速度低下) ● 12種類のイコライズ特性の選択

さがない

- (2)リチウム・ポリマ2次電池を使用して6時間以上再生可能

- (3)USBを接続して充電できる

(4)USB経由でデータを書き込める(パソコンに接続するとリムーバブル・ドライブとして自動認識される)などです。個人的に最大の収穫と思えたのは、どんなヘッドホンをつないでも良い音で再生されたことです。複数(数十人)の人に試してもらいましたが、まんざら私だけの思い込みではないようです。

選曲や音量調整などの各種操作は、液晶表示パネルなどを見ながらスイッチ操作すると使いやすいのですが、今回はジョグ・ダイヤル・スイッチの右回し、左回し、プッシュの3動作だけでプレーヤすべての操作を行うことにしました。

用語解説—1

MP3とWMAフォーマット

いずれもデジタル音楽データを圧縮する規格のことで、

通常、CDのデータは分解能16ビット、サンプリング・レート44.1kHzで記録されます。1曲の演奏時間を3分とすると、

$$16 \text{ ビット} \times 2 \text{ ch} \times 44.1 \text{ kHz} \times 3 \text{ 分} \times 60 \text{ 秒}$$

$$= 254016000 \text{ ビット} = 31752000 \text{ バイト} = 31 \text{ Mバイト}$$

と、1曲あたり31Mバイトものデータ量で記録されることとなります。これをそのまま録音すると、1Gバイ

トのSDカードでたったの32曲しか録音できません。

MP3は、MPEG-1 Audio Layer-3の略称で、音楽データを約1/10程度に圧縮できます。ファイルの拡張子は“.MP3”です。

WMAは、Windows Media Audioの略語で、MP3と同様に音楽を圧縮して記録する際のフォーマットの一つです。マイクロソフト社が開発しました。音楽ファイルを約1/20に圧縮することができ、Windows Media Playerに標準で組み込まれています。ファイルの拡張子は“.WMA”です。