

## 5.3 PCM 再生

### 5.3.1 概要

#### PCM とは

PCM とは、パルス符号変調 (Pulse Code Modulation) の略記で、音声のような連続信号を数値に置き換える一つの方法です。主にデジタルオーディオで用いられています。パソコンで音声を入力、データ化し (サンプリング)、再生するのが PCM の主な利用方法です。MSX では MSX turbo R で PCM 音源が採用されたことで、ようやく MSX でも本格的に PCM が楽しめるようになりました。

DMシステム2 では、MSX turbo R で採用された PCM 形式のデータを、KICHI 氏作のフリーソフト “PSGPLAY” をドライバ化したものを採用しておりますので、MSX turbo R はもちろん、PCM 音源を搭載していない MSX2・MSX2+でも、PCM データを再生できます。

※ PCM ドライバは、他の音源を使用するものと差し替えることも可能ですが、“PSGPLAY” の音質が十分に高いので、差し替える必要性はほとんどないでしょう。

---

<sup>2</sup>出荷時の BGM ドライバ・SE ドライバを利用するとき。

## PCM のデータ形式

出荷時の DMシステム2 で利用できる PCM のデータ形式は、MSX turbo R のものと同じ、8bit の “アブソリュートバイナリ (符号無し 2 進数)” です。80h を+0 とし、+127~-128 で音量を示す 1 バイト (8bit) の連続で構成します。

※ DMシステム2 は「無音圧縮」には対応していません。詳しくは「補足」をお読みください。

## PCM の周波数

出荷時の DMシステム2 で利用できる PCM の周波数は、MSX turbo R のものと同じ、以下の 4 種類です。

表 5.1: PCM のサンプリングレート

番号	内容
サンプリングレート 0	15.75KHz
サンプリングレート 1	7.875KHz
サンプリングレート 2	5.25KHz
サンプリングレート 3	3.9375KHz

### 5.3.2 DMシステム2 からの使用方法

プログラムの記述はすべてのドライバにおいて共通です。

#### PCM データのロード

まずは PCM データをメモリ (RAM・VRAM どちらも可) へ配置しなければなりません。

```
ex.)  _LOAD("a.pcm",&h3000)  RAM の 3000h へロード
      BLOAD"a.pcp",s        BSAVE 形式の PCM を VRAM へロード
```

PCM データを RAM へ配置する際、配置するエリアはあらかじめ “CLEAR 文” で宣言しておく必要があります。

### PCM データの再生

メモリに配置した PCM データの演奏を開始します。

“CALL LOAD” 等で設定したアドレスをそのまま代入してください。“BLOAD” でデータを配置する場合は、データの先頭アドレスをあらかじめ把握しておく必要があります。

先頭アドレスは RAM なのに、終了アドレスを VRAM を指定するようなことはできません。また、MSX turbo R の “CALL PCMPLAY” と違い、VRAM を指定する際には終了アドレスにも “@” を付けます。

サンプリングレートは、MSX turbo R の規格と同等の 4 種類があります。

ex.) `_PCM0N(&hc000,&hc0ff,1)` RAM 上の C000h~C0FFh を PCM 再生  
`_PCM0N(@&hc000,@&hc0ff,1)` VRAM 上の C000h~C0FFh を PCM 再生

### PCM の連続再生

PCM を連続再生します。

PCM 再生中は **Ctrl**+**STOP** で処理を中断できないことが多いようです。

ex.) `_PCM0N(&hc000,&hc0ff,1,4)` 4 回再生する

### 5.3.3 データの作成方法

#### 概要

PCM データは事前に用意しておく必要があります。MSX では MSX turbo R 規格のパソコンで装備されたマイク端子から録音が可能です。MSX 以外の “いわゆるパソコン” をお持ちの方は、MSX turbo R の規格と同等の PCM データを保存・変換できるソフトウェアを用意します。

“いわゆるパソコン” で PCM データを作成する際、PCM の周波数は MSX turbo R の規格の 4 種類のいずれかへ補正してください。周波数が高いほど音質がよくなる代わりにメモリを多く消費しますので、用途によって最適な値を設定してください。

#### MSX 本体で作成する

MSX turbo R では、付属の “デジトークツール” で作成した PCM データが利用できます。また、BASIC の命令 “CALL PCMREC” でも作成できます。デジトークツールを用いる際は、補足もお読みください。

```

10 ' 簡易レコーダ (MSX turbo R 専用)
20 COLOR 255,0,0:SCREEN 8,2 : 'VRAM 初期化
30 _SYSON                      : 'DM システム 2 初期化
40 BEEP:_DMM(A)                 : ' キー入力待ち
50 _PCMREC(@0,&H0FFF,1,0,S)     : ' サンプリングレート 1(7.875KHz) で録音
60 BSAVE "a.pcm",0,&H0FFF,S     : ' ディスクに保存
70 END

```

MSX2・MSX2+では“と〜くまん(エミール・ソフト)”や“MSX-Audio”が利用できます。MSX-Audioの場合はPCMの形式を“8bit PCM”に変換し、周波数をDMシステム2用に補正する必要があります。

PCMの周波数や形式を変換するには、MSX-DOS用“PCMCONV(Ain.氏作)”の他、インターネットなどで入手できるようです。

### Windows パソコンで作成する

Windows 95/98では“サウンドレコーダ”があります。サウンドレコーダで録音したデータは、Windows標準のWAVE形式となっているため、PCMデータを“8bit モノラル”へ変換し、周波数をDMシステム2用に補正する必要があります。

WAVE形式のファイルをDMシステム2で利用するには、WAVE形式のヘッダ部である先頭44バイトを飛ばしてロードすると良いでしょう。

```

ex.) _LOAD("sample.wav",@65536,44) WAVE形式のPCMデータをVRAM
                                         の10000hへ転送する

```

PCMの周波数や形式を変換するには、MS-DOS用“PCMCONV(こうのたけし氏作)”の他、様々なソフトが存在します。これらは、インターネットなどで入手できるようです。

### Macintosh パソコンで作成する

Macintoshで作成したPCMデータの形式を“System 7サウンド(8bitモノラル)”へ変換し、周波数をDMシステム2用に補正する必要があります。

Macintosh上で作成したファイルをMS-DOS形式のメディアへ書き出す際、ファイルの内部的に格納されているヘッダ情報“MacBinary”が、ファイルの先頭128バイトに付加する場合があります。MacBinaryが付加されたデータをそのままPCMとして再生すると耳障りなノイズが発生します。

Mac OS 8.5以降では“File Exchange”でMacBinaryを自動的に除去してくれますが、それ以外のユーティリティを用いてデータを書き出すと、MacBinaryを除去しな

い場合があります。

PCM の周波数や形式を変換するには、変換ソフトがインターネットなどで入手できるようです。

### 5.3.4 補足

#### 録音時の無音圧縮

MSX turbo R で付属の“デジトークツール”を用いた PCM データには、まれに無音圧縮の情報が混ざることがあります。これは無音に近い音声が一時間持続した際に、そのデータをソフトウェアが自動的に圧縮するためです。DMシステム2では無音圧縮の情報を無視するため、そういったデータを再生すると、正常に再生できなかったり、耳障りなノイズを発することがあります。

この症状は、無音圧縮の情報を手動で展開することで回避できます。PCM データ内の「00h」が無音圧縮の合図で、続く1バイトが圧縮の長さです。この2バイトを、長さ分の「80h」で置き換えることによって、無音圧縮を展開できます。

ex.) 00h,08h →80h,80h,80h,80h,80h,80h,80h,80h(8バイトの連続)

デジトークツールを用いず、BASIC プログラムで録音すると、無音圧縮がされません。また、MSX turbo R で PCM 音源を利用して再生するドライバではこの症状が現れません。

#### 再生時のノイズ

DMシステム2にプリインストールされる PCM ドライバ“PSGPLAY”は、「ブツツ」と言ったノイズを発してから再生が始まることがあります。これは“裏技”に近い PSG の特性を利用しているからで、回避できません。また、MSX エミュレータではその PSG の特性まで再現することはほぼ不可能なため、結果的に PCM が再生されません。

なお、PSG 以外の音源を利用して再生するドライバでは、この症状は現れません。