

# MPEG Audio

## MPEG Audio データ 作成マニュアル

1998 年 12 月 03 日

Ver . 1 . 0

1998 年 12 月 15 日

Ver . 1 . 1

株式会社 日立製作所 半導体事業本部  
システム LSI 事業部 システム LSI 本部  
応用システム開発部

変更履歴

年月日	バージョン	変更内容
1998.08.06		サブサンプルおよびフラグ付加仕様書作成
1998.12.03	1.0	MPEG Audio データ作成マニュアルに変更
1998.12.15	1.1	一部訂正



本文目次

1 概要 .....	1
1.1 概要 .....	1
1.2 MPEG Audio 利用時の処理の流れ .....	2
1.3 MPEG Audio エンコード処理の流れ .....	3
1.4 MPEG Audio デコード処理の流れ .....	4
2 サブサンプル処理ソフトウェア “sub_smpl.exe” .....	5
2.1 サブサンプル処理ソフトウェア概要 .....	5
2.2 使用方法 .....	6
2.3 動作説明 .....	7
2.4 使用例 .....	7
2.5 表示メッセージ .....	7
2.5.1 正常処理中のメッセージ .....	8
2.5.2 エラーメッセージ .....	8
3 サブサンプルフラグ付加用ソフトウェア “set_sflg.exe” .....	10
3.1 サブサンプルフラグ付加ソフトウェア概要 .....	10
3.2 使用方法 .....	11
3.3 動作説明 .....	11
3.4 使用例 .....	12
3.5 表示メッセージ .....	12
3.5.1 正常処理中のメッセージ .....	12
3.5.2 エラーメッセージ .....	14

図番目次

図 1 MPEG 処理システム全体構成 .....	2
図 2 サブサンプル処理を含む MPEG エンコード処理の流れ .....	3
図 3 アップサンプル処理を含む MPEG デコード処理の流れ .....	4
図 4 Stereo、Wave フォーマットのオーディオデータ構造 .....	5
図 5 サブサンプル処理の概要 .....	5
図 6 MPEG 1/Audio ビットストリーム構造 .....	10
図 7 MPEG ビットストリームへのフラグ付加処理 .....	10

---

## 1 概要

### 1.1 概要

「MPEG Audio データ作成マニュアル」は、Dreamcast において MPEG Audio を使用する際の、「データの作成方法」について記載しています。ソフトウェアで MPEG Audio デコーダを使用するための関数等の仕様については、「DREAMCAST ミドルウェアライブラリ基本仕様書」を参照して下さい。

MPEG Audio デコーダは、ISO/IEC11172 準拠 MPEG1/Audio Layer 2 データの再生が可能です。また、サブサンプルと呼ぶ処理の後に MPEG エンコードされたデータも再生可能です。このサブサンプル処理を利用すると、音質の劣化を最小限に抑えながら処理量(=CPU に対する負荷)を通常 MPEG 再生の約 70%(サブサンプル処理 1 回)～40%(同 2 回)に削減することが可能となり、その分を画像処理などにまわすことができます。

MPEG Audio データの作成には、以下の 3 つが必要です。ただし、サブサンプル処理を必要としない場合は、(1) のみ必要となります。

- ( 1 ) ISO/IEC11172 準拠 MPEG1/Audio Encoder
- ( 2 ) サブサンプル処理ソフトウェア「sub\_smpl.exe」
- ( 3 ) サブサンプルフラグ付加ソフトウェア「set\_sflg.exe」

このうち、(1)については現在のところ弊社(日立)からの提供は予定されていません。必要に応じて準備して下さい。また、(2)(3)はサブサンプル処理を利用する際に MPEG Audio データに前処理を施すもので、「Dreamcast SDK」で提供されます。

## 1.2 MPEG Audio 利用時の処理の流れ

ここでは、MPEG Audio を利用時の処理の流れについて説明します。

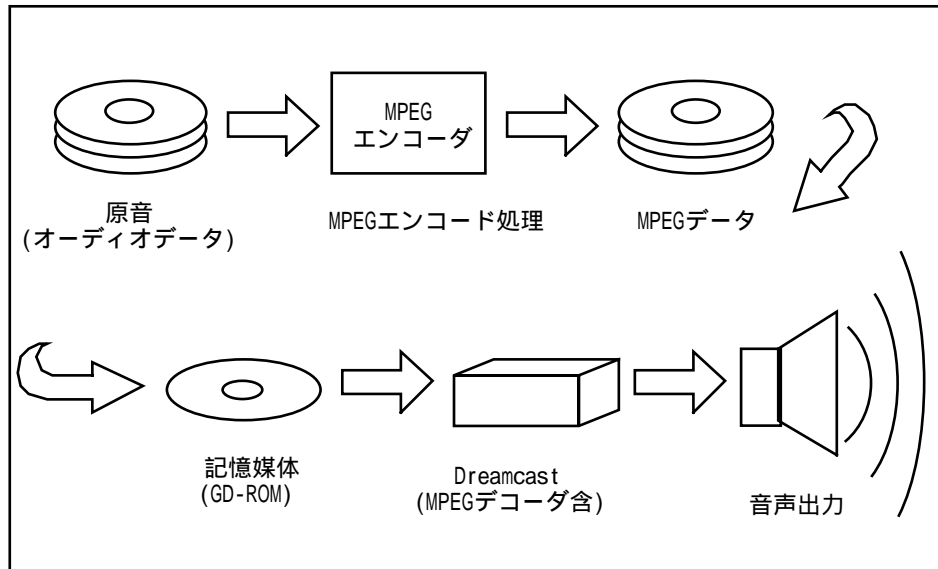


図 1 MPEG 処理システム全体構成

図 1 は、MPEG 処理システム全体の構成を示しています。原音(オーディオデータ)は、MPEG Audio エンコーダによって MPEG Audio データにエンコードされます。このデータを記憶媒体(GD-ROM)に書き込み、Dreamcast 上の MPEG Audio デコーダに処理させることで音声出力がなされます。

本システムでは、一般的な MPEG Audio 処理のほかに、より低ビットレートで音質劣化の少ない音声出力を可能とするための独自の処理、サブサンプルおよびアップサンプル処理を行うことが可能となっています。

次に、MPEG Audio エンコード処理とデコード処理とに分けて説明します。

### 1.3 MPEG Audio エンコード処理の流れ

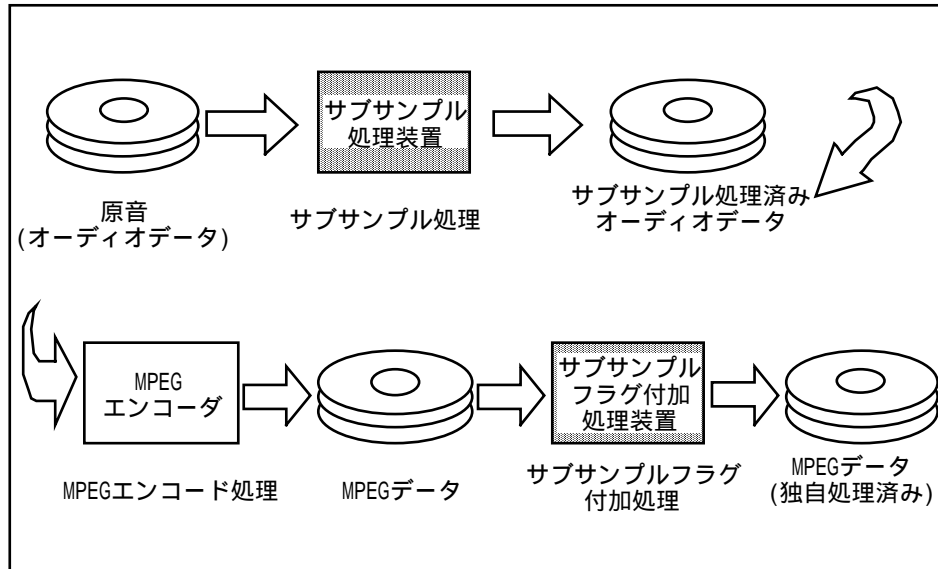


図 2 サブサンプル処理を含む MPEG エンコード処理の流れ

図 2 は、サブサンプル処理を含む MPEG エンコード処理の流れを示しています。サブサンプル処理を利用しない場合、図 2 のような手順の必要は無く、原音を MPEG エンコードして MPEG データを得るのみとなります。一方、サブサンプル処理を利用する場合、原音 (オーディオデータ) は、初めにサブサンプル処理ソフトウェアによってデータ量を 1/2 または 1/4 に圧縮されます。このサブサンプル処理済みのデータを MPEG エンコーダに入力することで MPEG データにエンコードされます。その後、サブサンプルフラグ付加ソフトウェアによって (サブサンプル処理がなされたことを示す) フラグを付加され、データの作成が完了します。

図 2 に示した処理は、図 1 中の原音から MPEG データ作成までに相当します。

## 1.4 MPEG Audio デコード処理の流れ

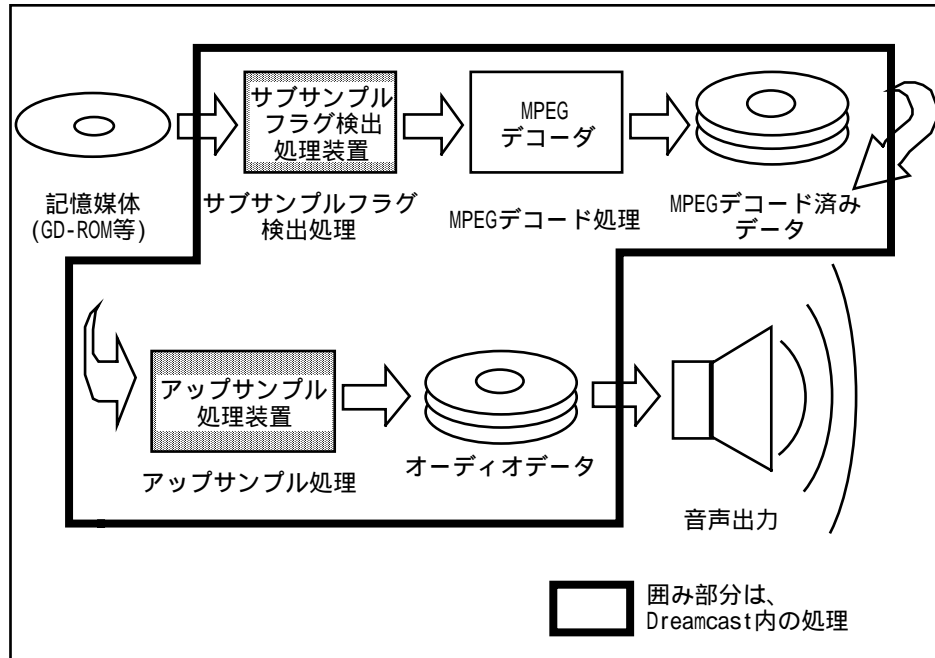


図3 アップサンプル処理を含む MPEG デコード処理の流れ

図3は、アップサンプル処理を含む MPEG デコード処理の流れを示しています。記憶媒体(GD-ROM 等)に記録された MPEG データは、Dreamcast によって読み出されます。このデータは、初めにサブサンプルフラグ検出処理装置によって、サブサンプルフラグの有無およびそのパラメータのチェックがなされます。MPEG デコーダによりデコード処理がなされたデータは、サブサンプルフラグの有無およびその値に従ってアップサンプル処理装置によりアップサンプル処理が施されます。この時、データ量は2倍または4倍に伸長され、原音と同じデータ量になります。以上の処理によって復元されたオーディオデータが、音声として実際に出力されます。

図3に示した処理は、図1中の記憶媒体から音声出力までに相当します。

図3中のサブサンプルフラグ検出処理装置、MPEG デコーダおよびアップサンプル処理装置はソフトウェアで構成されています。これらは全て MPEG デコーダに含まれており、フラグの判別有無の判別やアップサンプル処理は自動的に行われます。このため、ソフトウェアで MPEG Audio デコーダを使用する際には「再生開始」等の関数を使用するだけで良く、サブサンプルに関する情報は必要ありません。関数等の仕様については、「DREAMCAST ミドルウェアライブラリ基本仕様書」を参照して下さい。



## 2 サブサンプル処理ソフトウェア “sub\_smpl.exe”

### 変更履歴

ver1.0	‘98’03’23	1st
ver1.1	‘98’06’17	2nd
ver1.2	‘98’08’04	バージョン情報(本バージョンを V1.2 とする)表示追加

### 2.1 サブサンプル処理ソフトウェア概要

本ソフトウェアは、16bitPCM オーディオデータをサブサンプル処理する DOS コンソールアプリケーションです。本ソフトウェアは、PCM データに対してフィルタ演算処理を行うことで、データ量を 1/2 または 1/4 倍に削減します。

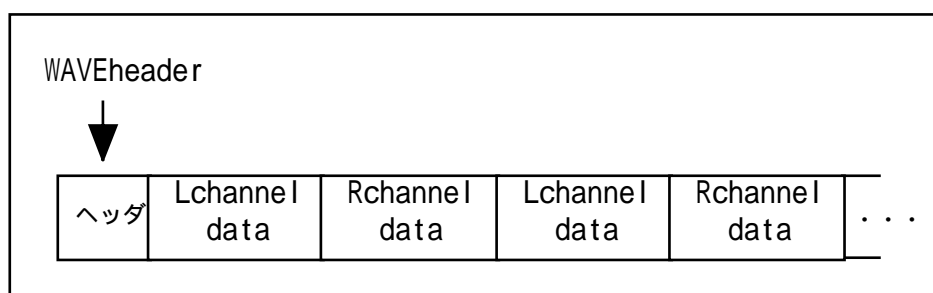


図4 Stereo、Wave フォーマットのオーディオデータ構造

図4は、Stereo、Wave フォーマットのオーディオデータの構造の一例を表しています。図4中の header を除く L/R channel のデータがサブサンプル処理の対象となります。

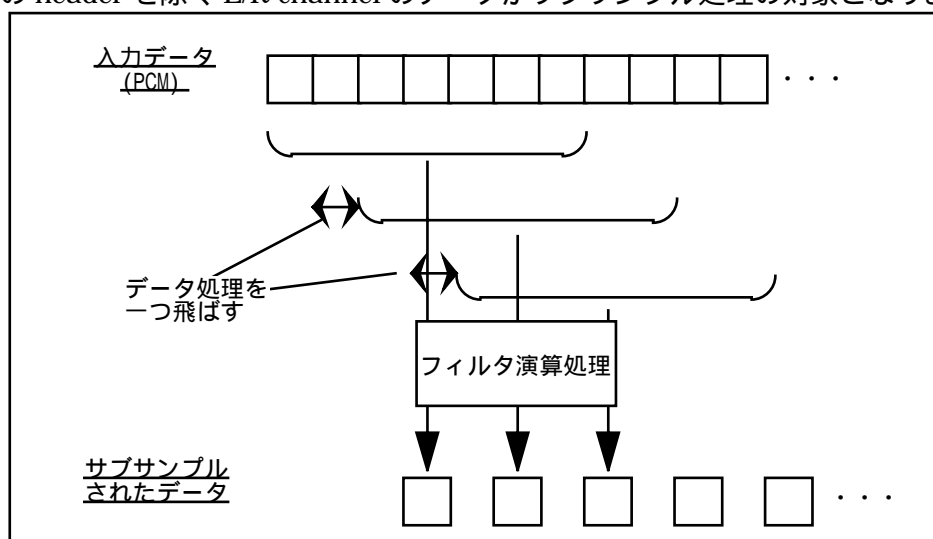


図5 サブサンプル処理の概要

図5は、サブサンプル処理の概要を示しています。入力データ 7sample に対して、フィルタ演算処理を行うことで 1sample 分の出力データが生成されます。この処理は、入力データを時間軸方向にシフトして繰り返し行われますが、シフトするときに一つデータを飛ばして、合計 2sample 分シフトします。

この処理により、入力データをあまり損なうことなくデータ量を 1/2 に圧縮します。なお、2回サブサンプル処理を施す場合、データ量は 1/4 になります。

## 2.2 使用方法

### ・動作環境

- ・DOS/V PC
- ・Windows 95(Windows 98/NT に関しては未確認)

### ・起動方法

- ・DOS コンソール上で「sub\_smpl.exe」を実行する。

### ・入力パラメータ

- ・入力ファイル名：16bitPCM オーディオデータ
- ・出力ファイル名：
- ・サブサンプル処理回数：1 または 2 回のみ指定可能
- ・Channel 数：1(mono)または 2(stereo)のみ指定可能
- ・Skip\_byte：データの先頭から指定されたバイト数だけ処理対象外とする  
(不要な場合、ゼロを入力すること)
- ・入力ファイルのエンディアン：1(big)または 2(little)
- ・出力ファイルのエンディアン：1(big)または 2(little)  
(ただし、AIFF = big、WAVE = little)

### ・出力データ

- ・出力ファイル：
- ・中間ファイル“tmprry.tmp”：処理回数を 2 回に指定した場合のみ

### ・その他

- ・対話型処理のみ、サポート
- ・Skip\_byte 指定は、指定された byte 数を処理対象から除外するのみ  
(AIFF や WAVE のヘッダを判別して除外するものではありません)

---

### 2.3 動作説明

本ソフトウェアを使用するためには、まず、本ソフトウェアおよび処理対象となるデータファイルをカレントディレクトリに準備してください。次に DOS コンソール上で本ソフトウェアを起動し、対話形式でファイル名等のパラメータを入力してください。

本ソフトウェアは、入力ファイルの先頭部分を skip\_byte で指定された byte 数だけ読み飛ばします。これにより、WAVE や AIFF フォーマットの header を処理対象から除外することが可能です。ただし、この機能はヘッダー情報を判別するものではないため、使用する際には注意して下さい。この後、データに対してサブサンプル処理を行います。入力データが stereo の場合には、channel 毎にデータを分離して処理を行います。また、サブサンプル処理の回数を 2 回に指定した場合、1 回目の処理結果を tmprry.tmp という中間ファイルに一旦出力し、これを用いて再度処理して、合計 2 回のサブサンプル処理を行います。

本ソフトウェアは、処理の実行中に幾つかのメッセージを表示します。特に、エラーメッセージが表示された場合には、メッセージ内容を確認し、入力ファイル等の確認を行ってください。

### 2.4 使用例

以下の使用方法の説明では、例として stereo、big-endian の入力ファイル“sample.aif”にサブサンプル処理を 2 回行って、little-endian の出力ファイル“sample\_dd.pcm”を得る場合を示します。なお、ここでは skip\_byte 数を xxbyte としましたが、実際に使用する場合には対象となるデータをバイナリエディタ等で確認して指定を行ってください。

```
>> sub_smpl
>> Enter INPUT_FILE_NAME :sample.aif <-入力ファイル名
>> Enter OUTPUT_FILE_NAME :sample_dd.pcm <-出力ファイル名
>> Enter Sub-Sample-times(1or2) :2 <-サブサンプリング回数
>> INPUT_FILE is mono(1) or stereo(2) <-channel 数
>> Input-file's endian = (1)big or (2)little :1 <-入力ファイルの endian
>> Output-file's endian = (1)big or (2)little :2 <-出力ファイルの endian
>> Enter skip-byte<N> :xx <-skip_byte 数
```

### 2.5 表示メッセージ

処理中に表示されるメッセージには、正常処理中に表示されるものとエラー等の問題発生によるものがあります。以下にこれらを分けて説明します。

---

### 2.5.1 正常処理中のメッセージ

#### ・起動時、バージョン情報表示

起動すると、以下のようなメッセージが表示されます。このバージョン情報を確認して、常に最新のものを使用する必要があります。

```
>> SUB_SMPL ver1.2 build980804
```

#### ・skip 処理終了

指定された skip\_byte 分の skip 処理が終了したことを示すものです。

```
>> skip 'xx'bytes finished :
```

#### ・サブサンプル処理の開始、終了

それぞれ 1,2 回目のサブサンプル処理が開始、終了したことを示すものです。

```
>> 1st sub_smpl started.  
>> 1st sub_smpl finished.  
>> 2nd sub_sample started.  
>> 2nd sub_smpl finished.
```

#### ・サブサンプル処理の終了

サブサンプル処理が全て終了したことを示します。

```
>> sub_smpl was finished  
>> 'sample.aif' -> 'sample_dd.pcm' (sub_sample_times '2')
```

### 2.5.1 エラーメッセージ

ここでは、処理にエラーが発生した場合のエラーメッセージについて説明します。エラーメッセージが表示された場合には、メッセージに従って対応してください。なお、複数のエラーが同時に発生した場合、必ずしも全てのエラーメッセージは表示されません。

#### ・パラメータ入力時のエラーメッセージ

以下のメッセージは、ユーザがデータを入力しなかった場合に表示されます。要求されているデータを入力してください。

```
>> INPUT_FILE_NAME is required.  
>> OUTPUT_FILE_NAME is required.  
>> Sub-Sample-times is required.
```

---

```
>> Info of channel is required.  
>> Endian is required.  
>> INFO ;aiff = big,wav = little.  
>> nbyte is required.
```

以下のメッセージは、ユーザからのデータ入力に問題があった場合に表示されます。メッセージに基づいて、ファイル名等を再確認してください。

```
>> parm error :Sub-Sample-times:only 1or2 you can set  
>> parm error :check channel:only 1or2 you can set  
>> Could not open “INPUT_FILE_NAME”  
>> Please check the file_name  
>> Could not create “OUTPUT_FILE_NAME”  
>> Could not create tmporary work-file
```

### ・skip 時のエラー

skip 処理中にエラーが発生した場合に表示されます。

```
>> skip Nbyte error :fseek:
```

### ・その他のエラーメッセージ

上記のエラー要因以外の要因によるエラーによって処理が正常に実行できない場合、以下のメッセージを出力します。

```
>> ferror occured
```

### 3 サブサンプルフラグ付加用ソフトウェア “set\_sflg.exe”

#### 変更履歴

ver1.0	'98'03'23	1st
ver1.1	'98'06'10	制限事項を追加
ver1.2	'98'08'04	最終フレーム処理変更
バージョン情報(本バージョンを V1.2 とする)表示追加		

#### 3.1 サブサンプルフラグ付加ソフトウェア概要

本ソフトウェアは、MPEG1 オーディオビットストリーム中にサブサンプルフラグを付加する DOS コンソールアプリケーションです。

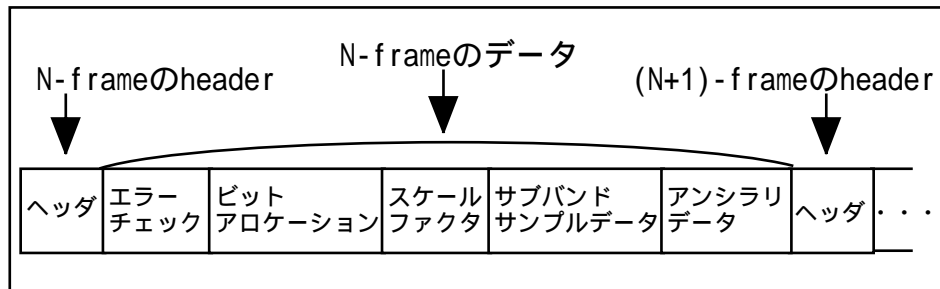


図6 MPEG 1/Audio ビットストリーム構造

図8は、MPEG1/Audio ビットストリームの構造を示しています。ビットストリームの構成要素の内、ヘッダを除く部分をまとめて以降データと呼びます。

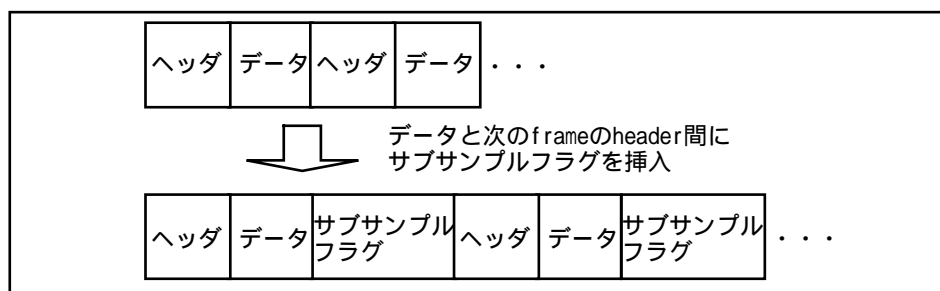


図7 MPEG ビットストリームへのフラグ付加処理

図9は、MPEG ビットストリームへのフラグ付加処理を示しています。上段は処理前、下段は処理後のビットストリームです。図9に示したように、本ソフトウェアはデータと次frameのヘッダの間にサブサンプルフラグと呼ぶ1 byteのフラグを埋め込みます。この際、ヘッダおよびデータへの変更処理は一切行いません。

### 3.2 使用方法

#### ・動作環境

- ・DOS/V PC
- ・Windows 95(Windows 98/NT に関しては未確認)

#### ・起動方法

- ・DOS コンソール上で「set\_sflg.exe」を実行する。

#### ・入力パラメータ

- ・入力ファイル名：MPEG データ
- ・出力ファイル名：
- ・サブサンプル処理回数：「sub\_smpl.exe」で指定した回数と同じ

#### ・出力データ

- ・出力ファイル：

#### ・その他

- ・対話型処理のみ、サポート
- ・MPEG1/Audio フォーマットに対応  
(エンコードされていないPCM データ等の使用不可)
- ・Layer1 および Layer2 に対応  
(Layer3 非対応, また Layer1 は MPEG1/Audio-decoder 側が対応せず)
- ・各種ビットレートに対応  
(free-format 非対応、規格上許されないビットレートに対する warning 等無し)
- ・各種 mode(stereo、mono 等)に対応
- ・サンプリング周波数 44.1kHz のみ対応(32,48kHz 非対応)
- ・同一ビットストリームにおいて各フレームのヘッダが異なる場合(フレーム単位でモードが変化する場合など)には、非対応。

### 3.3 動作説明

本ソフトウェアを使用するためには、まず、本ソフトウェアと処理対象となるデータファイルをカレントディレクトリに準備してください。次に DOS コンソール上で本ソフトウェアを起動し、対話形式でファイル名等のパラメータを入力してください。

本ソフトウェアは、入力ファイルの最初の MPEG header を解析し、正常な入力データ

---

であるかどうかを判別します。正常であることを確認すると、header 情報から算出した header 間隔を基に、最初の MPEG header および次のヘッダまでのデータを出力ファイルに書き出します。次に指定されたサブサンプル回数に応じて異なる値のサブサンプルフラグを出力ファイルに書き出します。以上の処理を繰り返すことにより、MPEG1 オーディオビットストリーム中にサブサンプルフラグを付加します。

本ソフトウェアは、処理の実行中に header 解析結果等のメッセージを表示します。エラーメッセージが表示された場合には、メッセージ内容を確認し、入力ファイル等の確認を行ってください。

### 3.4 使用例

以下の使用方法の説明では、例として入力ファイル"sample.mpg"にサブサンプル処理を2回行ったことを示すフラグを付加して、出力ファイル"sample\_sub.mpg"を得る場合を示します。

```
>> set_sflg
>> Enter Input_MPEG1/Audio_File_Name :sample.mpg      <-入力ファイル名
>> Enter Input_Output_File_Name      :sample_sub.mpg    <-出力ファイル名
>> Enter Sub-Sample-times(1or2) :2                    <-サブサンプリング回数
```

### 3.5 表示メッセージ

処理中に表示されるメッセージには、正常処理中に表示されるものとエラー等の問題発生によるものがあります。以下にこれらを分けて説明します。

#### 3.5.1 正常処理中のメッセージ

##### ・起動時、バージョン情報表示

起動すると、以下のようなメッセージが表示されます。このバージョン情報を確認して、常に最新のものを使用する必要があります。

```
>> SET_SFLG ver1.2 build980804
```

##### ・入力パラメータの確認

ユーザから入力されたパラメータを確認するためのものです。

```
>> sample.mpg->sample_sub.mpg (sub_sample_flag 2)
```



・First header 解析結果

入力ファイルの最初の MPEG header を解析した結果を表示します。詳細については、ISO11172-3、MPEG1/Audio 規格を参照してください。

```
>> #####Check the first header#####
>>   parms           No_of_bits      data    meaning
>>   syncword        12bit           0xfff    -----
>>   ID              1bit            1       MPEG Audio
>>   Layer           2bit            10      layer2
>>   protection      1bit            1       p_bit not added
>>   bitrate_idx     4bit            1010    192kbps(total)
>>   s_frequency     2bit            11      44.1kHz
>>   padding_bit     1bit            1       slot added
>>   private_bit     1bit            0       -----
>>   mode            2bit            00      stereo
>>   mode_ext        2bit            00      -----
>>   copyright       1bit            1       on
>>   orgnl/copy      1bit            1       original
>>   emphasis        2bit            00      none
```

・処理の進行状況

処理の進行状況を示すため、現在までに処理の終了した frame 数を表示します。frame とは、header とその直後に続くデータを合わせた MPEG1/Audio ビットストリームの構成単位です。

```
>>   frame-count[nnn]
```

・最終 frame 長確認結果

入力するビットストリームによっては、最終 frame に MPEG ヘッダに記されているものと異なる padding がなされることがあります。本ソフトウェアは、最終 frame の frame 長を確認し、その結果と header 情報からの算出値との差を次のように表示します。

```
>>   rest = 0xn
```

本ソフトウェアは、この padding が存在した場合、以下のような出力を行います。

・・・ 最終フレームデータ、サブサンプルフラグ、padding[EOF]

#### ・終了メッセージ

処理の終了に伴い、終了メッセージを表示します。確認のため、パラメータを再度表示します。

```
>> finished
>> sample.mpg->sample_sub.mpg (sub-sample 2)
```

#### 3.5.2 エラーメッセージ

ここでは、処理にエラーが発生した場合のエラーメッセージについて説明します。エラーメッセージが表示された場合には、メッセージに従って対応してください。なお、複数のエラーが同時に発生した場合、必ずしも全てのエラーメッセージは表示されません。

#### ・ユーザからのパラメータ入力時のエラーメッセージ

以下のメッセージは、ユーザがデータを入力しなかった場合に表示されます。要求されているデータを入力してください。

```
>> INPUT_FILE_NAME is required.
>> OUTPUT_FILE_NAME is required.
>> Sub-Sample-times is required.
```

以下のメッセージは、ユーザからのデータ入力に問題があった場合に表示されます。メッセージに基づいて、ファイル名等を再確認してください。

```
>> parm error :Sub-Sample-times:only 1or2 you can set
>> Could not open "INPUT_FILE_NAME"
>> Please check the file_name
>> Could not create "OUTPUT_FILE_NAME"
```

#### ・header 解析時のエラーメッセージ

以下のメッセージは、ヘッダー情報を解析した結果エラーが発生したことを示します。エラーが発生した場合、メッセージ内容と入力ファイルを確認してください。

・syncword にエラーがあった場合

```
>> syncword 12bit 0x%x not equal 0xff
>> header check error :syncword:
```

・ID にエラーがあった場合

```
>> ID 1bit 0x0 not MPEG/Audio
>> header check error :ID:
```

・Layer にエラーがあった場合

```
>> Layer 2bit 0x1 Layer3
>> header check error :Layer3 is not supported
```

```
>> Layer 2bit 0x0 reserved
>> header check error :reserved can not use
```

```
>> header check error :bitrate_idx:Illegal Layer,so could't check bitrate
```

・bitrate\_index にエラーがあった場合

```
>> bitrate_idx 4bit 0x%x free_format
>> header check error :bitrate_idx:free_format not supported:
```

```
>> bitrate_idx 4bit 0x%x forbidden
>> header check error :bitrate_idx:ISO11172-3 forbids this data:
```

・sampling\_frequency にエラーがあった場合

```
>> s_frequency 2bit 0x%x reserved
>> header check error :s_frequency:reserved can not use
```

```
>> s_frequency 2bit 0x%x 32kHz
>> header check error :s_frequency:32kHz not supported
```

```
>> s_frequency 2bit 0x%x 48kHz
>> header check error :s_frequency:48kHz not supported
```

・emphasis にエラーがあった場合

```
>> emphasis 2bit 0x%x reserved
```

>> header check error :emphasis:reserved can not use

・header 解析途中に上記したエラーがいくつか発生し、処理を継続できない場合

>> header check error :Some error occured.Check your data

・最初の header と現在処理中の frame の header 情報に許容できない差違があった場合

>> header check error :current's isn't equal to first's.

・その他のエラーメッセージ

上記のエラー要因以外の要因によるエラーによって処理が正常に実行できない場合、以下のメッセージを出力します。

>> get\_header error:fgetc:error occurred

>> write\_header error:fputc:error occurred

>> calc\_distance error :Layer:Layer3&reserved not supported

>> calc\_distance error :Layer3&reserved not supported

>> write\_data error:fgetc:error

>> write\_data error:fputc:error occurred

>> set\_sflg error :str->s\_times:neither 1,2

>> set\_sflg error:fputc:error occurred

以上