

MP3 Decode Middleware

ユーザーズマニュアル

本資料に記載の全ての情報は本資料発行時点のものであり、ルネサス エレクトロニクスは、予告なしに、本資料に記載した製品または仕様を変更することがあります。
ルネサス エレクトロニクスのホームページなどにより公開される最新情報をご確認ください。

ご注意書き

1. 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。お客様の機器・システムの設計において、回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合には、お客様の責任において行ってください。これらの使用に起因して、お客様または第三者に生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
2. 本資料に記載されている情報は、正確を期すため慎重に作成したものです。誤りがないことを保証するものではありません。万一、本資料に記載されている情報の誤りに起因する損害がお客様に生じた場合においても、当社は、一切その責任を負いません。
3. 本資料に記載された製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズム、応用回路例等の情報の使用に起因して発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権に対する侵害に関し、当社は、何らの責任を負うものではありません。当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
4. 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。かかる改造、改変、複製等により生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
5. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」および「高品質水準」に分類しており、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使用されることを意図しております。
標準水準： コンピュータ、OA 機器、通信機器、計測機器、AV 機器、
 家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット等
高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通用信号機器、
 防災・防犯装置、各種安全装置等
当社製品は、直接生命・身体に危害を及ぼす可能性のある機器・システム（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの等）、もしくは多大な物的損害を発生させるおそれのある機器・システム（原子力制御システム、軍事機器等）に使用されることを意図しておらず、使用することはできません。たとえ、意図しない用途に当社製品を使用したことによりお客様または第三者に損害が生じても、当社は一切その責任を負いません。なお、ご不明点がある場合は、当社営業にお問い合わせください。
6. 当社製品をご使用の際は、当社が指定する最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他の保証範囲内でご使用ください。当社保証範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障および事故につきましては、当社は、一切その責任を負いません。
7. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めていますが、半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。また、当社製品は耐放射線設計については行っておりません。当社製品の故障または誤動作が生じた場合も、人身事故、火災事故、社会的損害等を生じさせないよう、お客様の責任において、冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計およびエージング処理等、お客様の機器・システムとしての出荷保証を行ってください。特に、マイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様の機器・システムとしての安全検証をお客様の責任で行ってください。
8. 当社製品の環境適合性等の詳細につきましては、製品個別に必ず当社営業窓口までお問合せください。ご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制する RoHS 指令等、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようご使用ください。お客様がかかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関して、当社は、一切その責任を負いません。
9. 本資料に記載されている当社製品および技術を国内外の法令および規則により製造・使用・販売を禁止されている機器・システムに使用することはできません。また、当社製品および技術を大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的その他軍事用途に使用しないでください。当社製品または技術を輸出する場合は、「外国為替及び外国貿易法」その他輸出関連法令を遵守し、かかる法令の定めるところにより必要な手続を行ってください。
10. お客様の転売等により、本ご注意書き記載の諸条件に抵触して当社製品が使用され、その使用から損害が生じた場合、当社は何らの責任も負わず、お客様にてご負担して頂きますのでご了承ください。
11. 本資料の全部または一部を当社の文書による事前の承諾を得ることなく転載または複製することを禁じます。

注 1. 本資料において使用されている「当社」とは、ルネサス エレクトロニクス株式会社およびルネサス エレクトロニクス株式会社がその総株主の議決権の過半数を直接または間接に保有する会社をいいます。

注 2. 本資料において使用されている「当社製品」とは、注 1 において定義された当社の開発、製造製品をいいます。

このマニュアルの使い方

1. 目的と対象者

このマニュアルは、本ミドルウェアのデコーダ機能と性能、使用方法をユーザに理解していただくためのマニュアルです。本ミドルウェアを用いた応用システムを設計するユーザを対象にしています。このマニュアルを使用するには、オーディオ、プログラミング言語、マイクロコンピュータに関する基本的な知識が必要です。

このマニュアルは、大きく分類すると、製品の概要、ミドルウェア仕様、ライブラリ関数仕様、使用上の注意で構成されています。

本ミドルウェアは、注意事項を十分確認の上、使用してください。注意事項は、各章の本文中、各章の最後、注意事項の章に記載しています。

改訂記録は旧版の記載内容に対して訂正または追加した主な箇所をまとめたものです。改訂内容すべてを記録したものではありません。詳細は、このマニュアルの本文でご確認ください。

2. 本製品のご使用について

本製品のご使用にあたっては、弊社とソフトウェア使用許諾（ライセンス）契約を取り交わして頂く必要があります。

MPEG Layer III audio decoding technology licensed from Fraunhofer IIS and Thomson.

Licensing and patent issues on MPEG Layer III

The various patents claimed to cover MPEG Layer III by different patent-holders have many different expiration dates, Thomson S.A, Fraunhofer IIS, or any other companies claims to control the licensing of MPEG Layer III patents in many countries. If you require our MP3 Decode Middleware for your systems, you are responsible for obtaining this technology license from them. For information about Fraunhofer IIS and Thomson's patent portfolio and licensing terms, see their website. (<http://www.mp3licensing.com>) And please contact Thomson S.A for licensing guidance.

3. 関連マニュアル

MPEG-1 関連資料

規格番号・タイトル	発行日
オーディオ規格	
ISO/IEC 11172-3:1993/Cor.1:1996 Information technology -- Coding of moving pictures and associated audio for digital storage Media at up to about 1.5 Mbit/s -- Part3: Audio	1996/04/15
JIS X 4323:1996 デジタル記録媒体のための動画信号および付随する音響信号の1.5Mbit/s符号化--第3部 音響	1996/11/20
テスト規格	
ISO/IEC 11172-4:1995/Cor.1:2007 Information technology -- Coding of moving pictures and associated audio for digital storage media at up to about 1,5 Mbit/s -- Part 4: Compliance testing	2007/01/10
ソフトウェア規格	
ISO/IEC TR 11172-5:1998/Cor.1:2007 Information technology -- Coding of moving pictures and associated audio for digital storage media at up to about 1,5 Mbit/s -- Part 5: Software simulation	2007/09/25

MPEG-2 関連資料

規格番号・タイトル	発行日
オーディオ規格	
ISO/IEC 13818-3:1998 Information technology -- Generic coding of movingpictures and associated audio information -- Part3: Audio	1998/04/15
JIS X 4327:1998 動画信号および付随する音響信号のはん用符号化--第3部 音響	1998/01/20
テスト規格	
ISO/IEC 13818-4:2004/Cor.2:2011 Information technology -- Generic coding of movingpictures and associated audio information -- Part4: Compliance testing	2011/05/11
ソフトウェア規格	
ISO/IEC TR 13818-5:2005 Information technology -- Generic coding of movingpictures and associated audio information -- Part5: Software simulation	2005/10/17

MPEG2.5 関連資料

タイトル	発行日
MPEG2.5 独自規格資料	
MPEG-Layer3 Bitstream Syntax and Decoding(Fraunhofer IIS)	2002/04/24
ソフトウェア	
MPEG Layer-3 Decoder Library for Fixed-point Processors – Core Design Kit	2007/04/17

プロセッサ関連資料

別紙の製品マニュアルを参照してください。

4. 略語および略称の説明

略語／略称	英語名	日本語名
ANSI-C	American National Standards Institute - C	米国標準規格協会が定めた C 言語標準規格
bps	bits per second	転送速度を表す単位、ビット/秒
CPU	Central Processing Unit	中央演算処理装置
CRC	Cyclic Redundancy Check	巡回冗長検査
DAC	digital to analog converter	ディジタル-アナログ変換回路
FPU	Floating Point Unit	浮動小数点演算処理装置
IEC	International Electrotechnical Commission	国際電気標準会議
I/O	Input / Output	入出力
ISO	International Organization for Standardization	国際標準化機構
JIS	Japanese Industrial Standards	日本工業規格
LSB	Least Significant Bit	最下位ビット
LSF	Low Sampling Frequency	低サンプリング周波数
MPEG	Moving Picture Experts Group	ISO/IEC のワーキンググループが作った動画などの標準規格の名称
MSB	Most Significant Bit	最上位ビット
OS	Operating System	—
PCM	Pulse Code Modulation	パルス符号変調
RAM	Random Access Memory	書き込みメモリ
RIFF	Resource Interchange File Format	資源交換用ファイル形式
ROM	Read Only Memory	読み出し専用メモリ
TR	Technical Report	技術報告書

すべての商標および登録商標は、それぞれの所有者に帰属します。

目次

1. 概要.....	1
1.1 仕様概要	1
1.2 構成	4
2. ミドルウェア仕様.....	6
2.1 ライブラリ関数一覧	6
2.2 構造体一覧	6
2.3 マクロ定義	7
2.3.1 型定義一覧	7
2.3.2 共通シンボル一覧	7
2.4 予約語	8
2.5 処理フロー	9
3. ライブラリ関数仕様	11
3.1 関数仕様	11
3.1.1 mp3d_GetMemorySize 関数	12
3.1.2 mp3d_Init 関数.....	13
3.1.3 mp3d_Decode 関数	14
3.1.4 mp3d_GetErrorFactor 関数	15
3.1.5 mp3d_GetVersion 関数	16
3.2 構造体仕様	18
3.2.1 メモリ・サイズ取得設定情報構造体.....	19
3.2.2 メモリ・サイズ取得結果情報構造体.....	20
3.2.3 ワーク・メモリ情報構造体.....	21
3.2.4 初期化設定情報構造体	22
3.2.5 デコード設定情報構造体	23
3.2.6 デコード結果情報構造体	24
3.2.7 バッファ・メモリ設定情報構造体.....	25
3.2.8 バッファ・メモリ結果情報構造体.....	26
3.2.9 ヘッド情報構造体	27
3.2.10 フレーム情報構造体	30
3.3 エラー処理	31
3.3.1 エラー・コード	31

3.3.2	エラー要因	32
3.4	メモリ仕様	34
3.4.1	スクラッチ領域	34
3.4.2	スタティック領域	34
3.4.3	ソフトウェア・スタック領域	35
3.4.4	ヒープ領域	35
3.4.5	入力バッファ	36
3.4.6	出力バッファ	39
3.5	入力データ	45
3.5.1	ヘッダ	46
3.5.2	CRC	49
3.5.3	サイド情報	49
3.5.4	main データ	49
3.5.5	付加データ(Ancillary データ)	49
3.6	出力データ	50
4.	注意事項	51
4.1	関数呼び出しに関する注意事項	51
4.1.1	関数実行タイミング	51
4.2	その他注意事項	52
4.2.1	メモリ領域の確保・配置	52
4.2.2	範囲外メモリ・アクセス	52
4.2.3	他のアプリケーションとの組み合わせ	52
4.2.4	ミドルウェアの監視	52

1. 概要

本章では、MP3 デコーダの概要について説明します。

1.1 仕様概要

MPEG Audio は、オーディオ信号符号化および復号化の規格であり、MPEG-1 Audio Layer-1/2/3 、 MPEG-2 Audio Layer-1/2/3 LSF および MPEG2.5 Audio Layer-3 の総称です。本ミドルウェアは、これらの復号方式に対応し、入力された圧縮データをデコードして出力します。対応範囲については、表 1.1を参照してください。基本仕様、処理性能については、別紙の製品マニュアルを参照してください。

表1.1 対応規格

項目	内容
入力データ形式	①MPEG-1 Audio Layer-1/2/3 (ISO/IEC 11172-3:1993) ②MPEG-2 Audio Layer-1/2/3 (ISO/IEC 13818-3:1998/2 nd) ③MPEG2.5 Audio Layer-3 (Fraunhofer 独自規格)
出力データ形式	16 ビット・リニア PCM
対応サンプリング周波数(Hz)	①48000 / 44100 / 32000 ②24000 / 22050 / 16000 ③12000 / 11025 / 8000
対応チャンネル数	1 チャンネル(single channel) 2 チャンネル(stereo / joint stereo / dual channel)
対応ビットレート(kbps)	入力データの各規格に従います ①Layer-1 : 32 / 64 / 96 / 128 / 160 / 192 / 224 / 256 / 288 / 320 / 352 / 384 / 416 / 448 Layer-2 : 32 / 48 / 56 / 64 / 80 / 96 / 112 / 128 / 160 / 192 / 224 / 256 / 320 / 384 Layer-3 : 32 / 40 / 48 / 56 / 64 / 80 / 96 / 112 / 128 / 160 / 192 / 224 / 256 / 320 ②Layer-1 : 32 / 48 / 56 / 64 / 80 / 96 / 112 / 128 / 144 / 160 / 176 / 192 / 224 / 256 Layer-2/3 : 8 / 16 / 24 / 32 / 40 / 48 / 56 / 64 / 80 / 96 / 112 / 128 / 144 / 160 ③Layer-3 : 8 / 16 / 24 / 32 / 40 / 48 / 56 / 64 / 80 / 96 / 112 / 128 / 144 / 160 【注】 free format は対象外 【注】 MPEG2.5 Layer-3 は MPEG-2 Layer-3 と同じ範囲
CRC	対応
リエントラント	対応
制限事項	下記機能には非対応 ・ 3ch 以上のデータの復号 ・ free format ストリームの復号 ・ ID3 タグ解析 / RIFF チャンク解析 / MPEG-4 コンテナ解析 ・ 'Xing' / 'Info' 文字列を含むフレームの復号 ・ アンシラリの復号(読み飛ばします) ・ ディエンファシス処理(エンファシス・ビットを返します)

表1.2 必要メモリ・サイズ

メモリ種別	配置	メモリ領域名	サイズ[byte]
命令	ROM	命令領域	—
		定数テーブル領域	
		その他の領域(コンパイラ依存)	
	RAM	ミドルウェア・ワーク領域	23,712
		<内訳> スタティック領域	<内訳> 21,652
		スクラッチ領域	2,060
		ユーザ・ワーク領域	6,452
		<内訳> 入力バッファ	<内訳> 1,728
		出力バッファ	4,608
		各種構造体	116
データ	RAM	スタック領域	4,096
		その他の領域(コンパイラ依存)	—

【注】配置欄に ROM と示してある領域は、RAM または ROM に配置することができます。

【注】配置欄に RAM と示してある領域は、RAM にのみ配置することができます。

【注】命令領域、定数テーブル領域、その他の領域のサイズは、別紙の製品マニュアルを参照してください。

1.2 構成

本ミドルウェアを使用したデコード・システムの構成例を図 1.1に示します。

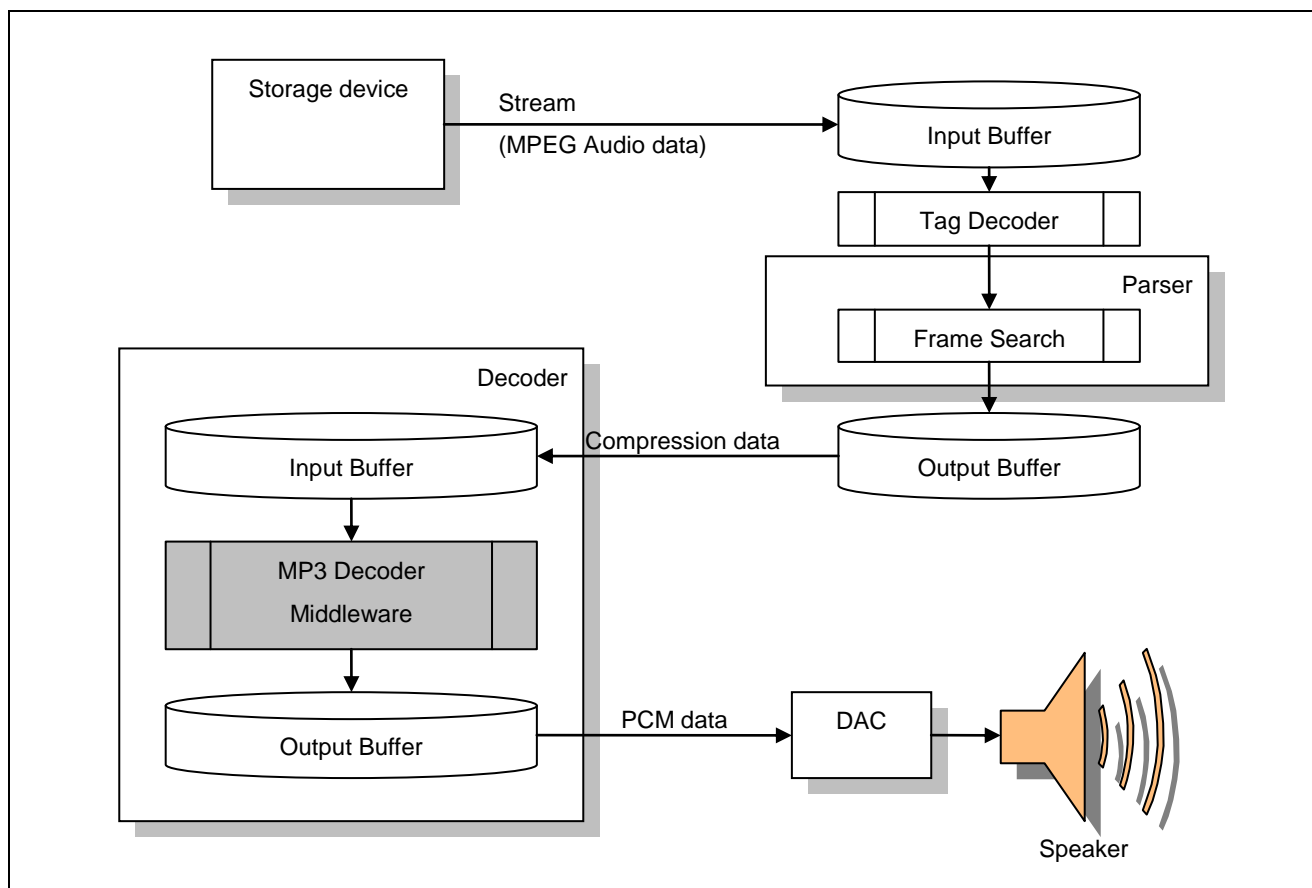


図1.1 デコード・システム構成例

1. MPEG Audio data

MPEG Audio dataは、サンプリングされたリニアPCMデータをMPEG Audio規格で圧縮したデータです。対応規格については表1.1を参照してください。

2. Parser

MPEG Audioをフレーム単位で切り出します。ユーザがターゲット・システムにあわせて設計する必要があります。

3. Compression data

1フレームに切り出されたMPEG Audioのビットストリーム・データです。

4. Decoder

Input Bufferに格納されたデータを、本ミドルウェアが処理し、Output Bufferへと出力します。

5. PCM data

本ミドルウェアによりデコードされた16ビット・リニアPCMデータです。

6. DAC

16ビット・リニアPCMデータをアナログ信号に変換します。

2. ミドルウェア仕様

2.1 ライブラリ関数一覧

本ミドルウェアが提供する関数を表 2.1 に示します。
関数の詳細な仕様については、3.1 節を参照してください。

表2.1 関数一覧

関数名	概要
mp3d_GetMemorySize	必要メモリ・サイズ計算処理
mp3d_Init	MP3デコーダ初期化
mp3d_Decode	MP3フレーム・デコード処理
mp3d_GetErrorFactor	エラー要因情報取得
mp3d_GetVersion	バージョン情報取得

2.2 構造体一覧

本ミドルウェアで、ユーザが領域確保を行う必要のある構造体を表 2.2 に示します。
構造体の詳細な仕様については、3.2 節を参照してください。

表2.2 構造体一覧

構造体名	概要	I/O
メモリ・サイズ取得設定情報構造体	メモリ・サイズ取得に必要なパラメータを格納する構造体です。	I
メモリ・サイズ取得結果情報構造体	取得したメモリ・サイズを格納する構造体です。	O
ワーク・メモリ情報構造体	ワーク・メモリに関するパラメータを格納する構造体です。	I
初期化設定情報構造体	初期化に必要なパラメータを格納する構造体です。	I
デコード設定情報構造体	デコードに必要なパラメータを格納する構造体です。	I
デコード結果情報構造体	デコード結果を格納する構造体です。	O
バッファ・メモリ設定情報構造体	入出力バッファに関するパラメータを格納する構造体です。	I
バッファ・メモリ結果情報構造体	入出力バッファに関する処理結果を格納する構造体です。	O

2.3 マクロ定義

2.3.1 型定義一覽

本ミドルウェアで使用する型定義の一覧を表 2.3 に示します。

表2.3 型定義一覽

型	サイズ[byte]	説明
ACMW_INT8	1	符号あり8bit整数 -128 ~ 127
ACMW_INT16	2	符号あり16bit整数 -32768 ~ 32767
ACMW_INT32	4	符号あり32bit整数 -2147483648 ~ 2147483647
ACMW_UINT8	1	符号なし8bit整数 0 ~ 255
ACMW_UINT16	2	符号なし16bit整数 0 ~ 65535
ACMW_UINT32	4	符号なし32bit整数 0 ~ 4294967295
ACMW_BOOL	2	ブール値(符号あり16bit整数) (0[FALSE] / 0以外[TRUE])

【注】ポインタは、全て同じサイズ(4byte)です。

2.3.2 共通シンボル一覧

本ミドルウェアで使用するシンボル定義の一覧を表 2.4 に示します。

表2.4 共通シンボル一覧

共通シンボル	定義	説明
MP3D_RESULT_OK	0x00000000	処理結果が正常です。
MP3D_RESULT_NG	0x00000001	処理結果が異常です。
MP3D_RESULT_WARNING	0x00000002	処理継続可能な異常が発生しました。
MP3D_RESULT_FATAL	0x00000003	処理継続不可能な異常が発生しました。

2.4 予約語

本ミドルウェアで使用するシンボルの命名規約を表 2.5に示します。

他のアプリケーションを組み合わせで使用するときは、重複しないようにしてください。

表2.5 シンボル命名規約

分類	概要
関数名	mp3d_XXXX
構造体名	mp3d_XXXX
関数の返却値	MP3D_RESULT_XXXX 【注】XXXXは全て大文字
エラー要因名	MP3D_ERR_XXXX 【注】XXXXは全て大文字
基本型プレフィックス名	ACMW_XXXX 【注】XXXXは全て大文字
その他プレフィックス名	MP3D_XXXX 【注】XXXXは全て大文字

【注】XXXX は任意の英数字とする

2.5 処理フロー

本ミドルウェアを使用したアプリケーションの処理の流れを図 2.1 に示します。

網掛けした箇所は本ミドルウェアの関数が実行する処理です。網掛けしていない箇所はユーザが定義する処理です。ターゲット・システムにあわせて設計してください。

サンプルプログラムのフローチャートを図 2.2 に示します。網掛けした箇所は本ミドルウェアの関数が実行する処理です。斜線はサンプルパーサーの関数が実行する処理です。他の箇所はサンプルプログラムの処理です。

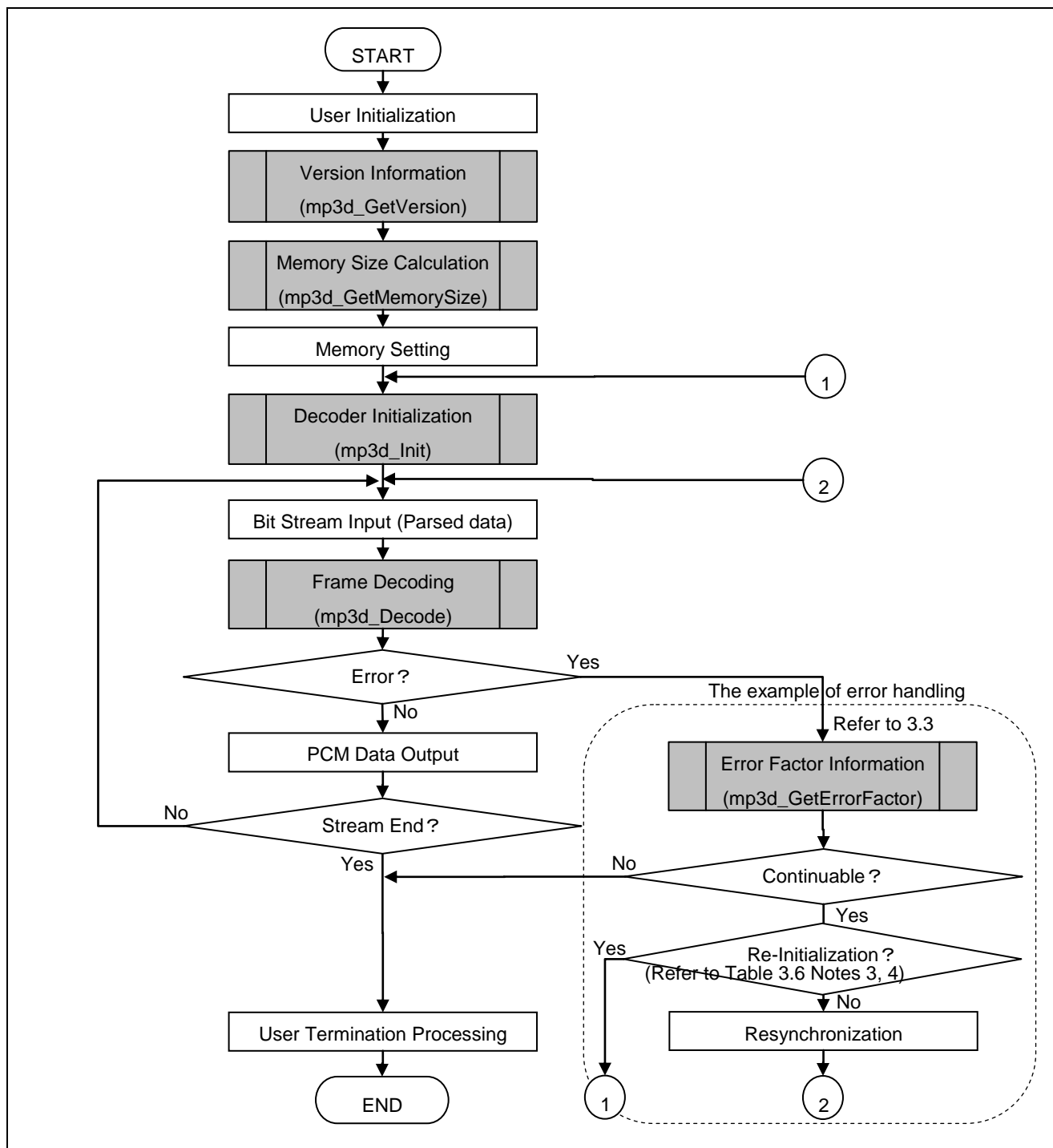


図2.1 アプリケーション処理フロー例

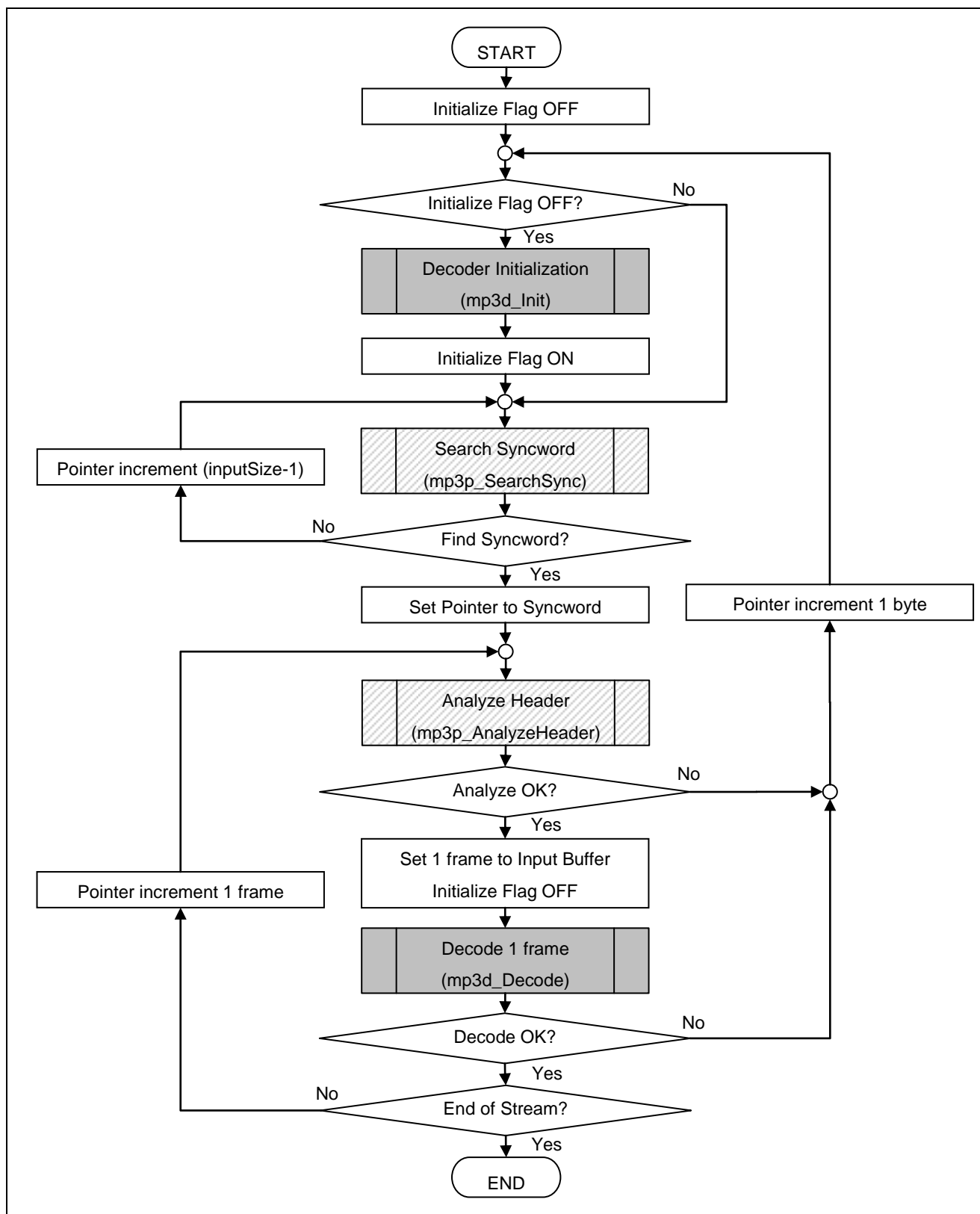


図2.2 サンプルプログラムのフローチャート

3. ライブラリ関数仕様

3.1 関数仕様

次項から、本ミドルウェアが提供する関数について、以下の記述フォーマットに従って説明します。

概要	関数の概要を説明します。		
構文	関数の呼出し形式を説明します。		
機能	関数の機能を説明します。		
引数		I/O	関数の引数を説明します。
戻り値	型名		関数の返却値を説明します。
説明	関数を使用する際の注意点などについて説明します。		

【注】ANSI-Cに準拠します。C言語規格上の標準Cライブラリ関数は使用しません。

3.1.1 mp3d_GetMemorySize 関数

概要	必要メモリ・サイズ計算処理		
構文	<pre>ACMW_INT32 mp3d_GetMemorySize(const mp3d_getMemorySizeConfigInfo* const pGetMemorySizeConfigInfo, mp3d_getMemorySizeStatusInfo* const pGetMemorySizeStatusInfo);</pre>		
機能	本ミドルウェアが使用するスタティック領域、スクラッチ領域、および入出力バッファに必要なメモリ・サイズを計算し、メモリ・サイズ取得結果情報構造体に格納します。		
引数		I/O	意味
mp3d_getMemorySizeConfigInfo *pGetMemorySizeConfigInfo		I	メモリ・サイズ取得設定情報構造体
mp3d_getMemorySizeStatusInfo *pGetMemorySizeStatusInfo		O	メモリ・サイズ取得結果情報構造体
戻り値	ACMW_INT32 errorCode		エラー・コード 詳細は、表3.4を参照
説明	mp3d_Init関数を実行する前に、本関数を実行し、必要なサイズのメモリを確保してください。本関数は、初期化処理を必要としないので、任意のタイミングで実行可能です。		

3.1.2 mp3d_Init 関数

概要	MP3デコーダ初期化処理		
構文	<pre>ACMW_INT32 mp3d_Init(const mp3d_workMemoryInfo* const pWorkMemInfo, const mp3d_initConfigInfo* const pInitConfigInfo);</pre>		
機能	本ミドルウェアが使用するスタティック領域、スクラッチ領域を初期化し、各種パラメータを設定します。		
引数		I/O	意味
mp3d_workMemoryInfo *pWorkMemInfo		I	ワーク・メモリ情報構造体
mp3d_initConfigInfo *pInitConfigInfo		I	初期化設定情報構造体
戻り値	ACMW_INT32 errorCode		エラー・コード 詳細は、表3.4を参照
説明	一連のデコード処理を開始する前に、この関数を1度だけ実行してください。ここで“一連のデコード処理”とは、あるストリームのデコード開始からデコード終了をさします。		

3.1.3 mp3d_Decode 関数

概要	MP3フレーム・デコード処理		
構文	<pre>ACMW_INT32 mp3d_Decode(const mp3d_workMemoryInfo* const pWorkMemInfo, const mp3d_decConfigInfo* const pDecConfigInfo, const mp3d_ioBufferConfigInfo* const pBuffConfigInfo, mp3d_decStatusInfo* const pDecStatusInfo, mp3d_ioBufferStatusInfo* const pBuffStatusInfo);</pre>		
機能	MPEG Audioフレーム・データをデコードします。		
引数		I/O	意味
mp3d_workMemoryInfo *pWorkMemInfo		I	ワーク・メモリ情報構造体
mp3d_decConfigInfo *pDecConfigInfo		I	デコード設定情報構造体
mp3d_ioBufferConfigInfo *pBuffConfigInfo		I	バッファ・メモリ設定情報構造体
mp3d_decStatusInfo *pDecStatusInfo		O	デコード結果情報構造体
mp3d_ioBufferStatusInfo *pBuffStatusInfo		O	バッファ・メモリ結果情報構造体
戻り値	ACMW_INT32 errorCode		エラー・コード 詳細は、表3.4を参照
説明	<p>1フレーム分のストリーム・データをデコードするとき、この関数を実行してください。</p> <p>【注】エラー発生時、デコード結果情報構造体の各メンバ値は不定です。参照しないでください。</p> <p>【注】CRCが強制的に0になっている場合は、エラー発生時、MP3D_RESULT_WARNINGのエラー・コードで警告(影響度：軽微)を通知します。エラー要因は、MP3D_ERR_CRC_ZEROとなります。</p>		

3.1.4 mp3d_GetErrorFactor 関数

概要	エラー要因情報取得処理		
構文	ACMW_UINT32 mp3d_GetErrorFactor(const mp3d_workMemoryInfo* const pWorkMemInfo);		
機能	直前に発生した、mp3d_Init、mp3d_Decode関数のエラー要因を返却します。		
引数		I/O	意味
mp3d_workMemoryInfo *pWorkMemInfo		I	ワーク・メモリ情報構造体
戻り値	ACMW_UINT32 errorFactor		エラー要因を示す値 詳細は、表3.6を参照
説明	直前に発生した、mp3d_Init、mp3d_Decode関数のエラー要因を取得します。 mp3d_Init、mp3d_Decode関数以外のエラー、およびmp3d_Init関数でスタティック領域の初期化が行われる前に発生したエラーについては、エラー要因を返却できません。 エラー要因は、次にmp3d_Init、mp3d_Decode関数が実行されると上書きされるため、エラー要因の取得が必要な場合は、これらの関数を実行する前に本関数を実行してください。		

3.1.5 mp3d_GetVersion 関数

概要	バージョン情報取得処理		
構文	ACMW_UINT32 mp3d_GetVersion(void);		
機能	本ミドルウェアのバージョン番号を返却します。		
引数		I/O	意味
無し		—	—
戻り値	ACMW_UINT32 versionCode		バージョン情報 例) 0x00000123の場合、バージョンは1.23となります 詳細は、表3.1を参照
説明	本ミドルウェアのバージョン番号を取得します。 任意のタイミングで実行可能です。		

表3.1 versionCode の設定値

設定	値	説明
Customer ID (8bit)	0x00	標準版
	その他	予約
Release ID (8bit)	0x00	正式版
	0xA0 ~ 0xAF	α 版(機能制約のあるもの) 0xA1 : α1 ... 0xA9 : α9 Other : 予約
	0xB0 ~ 0xBF	β 版(機能制約はないが、テスト未了のもの) 0xB1 : β1 ... 0xB9 : β9 Other : 予約
	その他	予約
Major ID (8bit)	0xXY	Version XY.xy (メジャー番号) X=0~9 かつ Y=0~9 の場合 0x00 : Version 0.xy ... 0x10 : Version 10.xy ... 0x99 : Version 99.xy Other : 予約
Minor ID (8bit)	0xXY	Version xy.XY (マイナー番号) X=0~9 かつ Y=0~9 の場合 0x00 : Version xy.00 ... 0x10 : Version xy.10 ... 0x99 : Version xy.99 Other : 予約

3.2 構造体仕様

次項から、本ミドルウェアが提供する構造体について、以下の記述フォーマットに従って説明します。

- 【 構 造 体 名 】 構造体名を説明します。
- 【 機 能 】 構造体の機能を説明します。
- 【 プロトタイプ 】 構造体のプロトタイプを示します。
- 【 メンバの説明 】 構造体の各メンバについて説明します。
- 【 備 考 】 構造体を使用する際の注意点などについて説明します。

3.2.1 メモリ・サイズ取得設定情報構造体

【構造体名】 mp3d_getMemorySizeConfigInfo

【機能】 mp3d_GetMemorySize関数により必要メモリ・サイズを取得する際に、必要メモリ・サイズ算出条件を指定します。

【プロトタイプ】
typedef struct {
 ACMW_UINT32 Reserved;
} mp3d_getMemorySizeConfigInfo;

メンバの説明	メンバ変数名	内容
	Reserved	予約

【備考】 領域の確保はユーザが行ってください。ユーザは、mp3d_GetMemorySize関数を呼び出すより前に、領域の確保および値の設定を行ってください。

3.2.2 メモリ・サイズ取得結果情報構造体

【 構 造 体 名 】 mp3d_getMemorySizeStatusInfo

【 機 能 】 必要メモリ・サイズ計算処理(mp3d_GetMemorySize関数)により、必要メモリ・サイズ算出結果を格納します。

【プロトタイプ】 typedef struct {
 ACMW_UINT32 nStaticSize;
 ACMW_UINT32 nScratchSize;
 ACMW_UINT32 nInputBufferSize;
 ACMW_UINT32 nOutputBufferSize;
 ACMW_UINT32 nStackSize;
 } mp3d_getMemorySizeStatusInfo;

【メンバの説明】

メンバ変数名	内容
nStaticSize	スタティック領域の必要メモリ・サイズ[byte]
nScratchSize	スクラッチ領域の必要メモリ・サイズ[byte]
nInputBufferSize	入力バッファ領域の必要メモリ・サイズ[byte]
nOutputBufferSize	出力バッファ領域の必要メモリ・サイズ[byte] ^{*1}
nStackSize	ソフトウェア・スタック領域の必要メモリ・サイズ[byte]

【 備 考 】 領域の確保はユーザが行ってください。ユーザは、mp3d_GetMemorySize関数を呼び出すより前に、領域の確保を行ってください。

【 備 考 2 】 *1：出力バッファ領域のサイズは1チャンネル分をあらわしています。

3.2.3 ワーク・メモリ情報構造体

【 構 造 体 名 】 mp3d_workMemoryInfo

【 機 能 】 本ミドルウェアで使用するワーク・メモリに関するアドレス情報を指定します。

【 プロトタイプ 】

```
typedef struct {  
    void *          pStatic;  
    void *          pScratch;  
} mp3d_workMemoryInfo;
```

【 メンバの説明 】

メンバ変数名	内容
pStatic	スタティック領域の先頭へのポインタ
pScratch	スクラッチ領域の先頭へのポインタ

【 備 考 】 領域の確保はユーザが行ってください。ユーザは、引数として本構造体を必要とするライブラリ関数を呼び出すより前に、領域の確保および値の設定を行ってください。

【 備 考 2 】 スタティック領域およびスクラッチ領域のサイズは、必要メモリ・サイズ計算処理 (mp3d_GetMemorySize関数) で取得できます。

3.2.4 初期化設定情報構造体

【 構 造 体 名 】 mp3d_initConfigInfo

【 機 能 】 初期化処理(mp3d_Init関数)により初期化を行う際に、デコード条件を指定します。

【 プロトタイプ 】
typedef struct {
 ACMW_UINT32 Reserved;
} mp3d_initConfigInfo;

【メンバの説明】	メンバ変数名	内容
	Reserved	予約

【 備 考 】 領域の確保はユーザが行ってください。ユーザは、mp3d_Init関数を呼び出すより前に、領域の確保および値の設定を行ってください。

3.2.5 デコード設定情報構造体

【 構 造 体 名 】 mp3d_decConfigInfo

【 機 能 】 mp3d_Decode関数によりデコードを行う際に、処理条件を指定します。

【 プロトタイプ 】
typedef struct {
 ACMW_UINT32 Reserved;
} mp3d_decConfigInfo;

【メンバの説明】	メンバ変数名	内容
	Reserved	予約

【 備 考 】 領域の確保はユーザが行ってください。ユーザは、mp3d_Decode関数を呼び出すより前に、領域の確保および値の設定を行ってください。

3.2.6 デコード結果情報構造体

【 構 造 体 名 】 mp3d_decStatusInfo

【 機 能 】 デコード処理(mp3d_Decode関数)を行った結果を格納します。

【 プロトタイプ 】

```
typedef struct {
    ACMW_UINT32    nSamplingRate;
    ACMW_UINT16    nChannelNum;
    ACMW_UINT16    nFrameBitrate;
    mp3d_headerInfo sHeader;
    mp3d_frameInfo  sFrame;
    ACMW_UINT16    nSamplesPerFrame;
} mp3d_decStatusInfo;
```

メンバ変数名	内容
nSamplingRate	サンプリング周波数 [Hz]
nChannelNum	チャンネル数
nFrameBitrate	ビットレート [kbps]
sHeader	ヘッダ情報構造体 (3.2.9参照)
sFrame	フレーム情報構造体 (3.2.10参照)
nSamplesPerFrame	1チャンネル、1フレームあたりのサンプル数

【 備 考 】 領域の確保はユーザが行ってください。ユーザは、mp3d_Decode関数を呼び出すより前に、領域の確保を行ってください。

【 備 考 2 】 C言語では、この構造体を構成するメンバの間を、自動的にアライメントします。

3.2.7 バッファ・メモリ設定情報構造体

【構造体名】 mp3d_ioBufferConfigInfo

【機能】 mp3d_Decode関数で使用する入力バッファのパラメータを指定します。

【プロトタイプ】

```
typedef struct {
    ACMW_UINT8 *    pInBuffStart;
    ACMW_UINT32     nInBuffSetDataSize;
    ACMW_INT16 **   pOutBuffStart;
    ACMW_UINT32     nOutBuffSize
} mp3d_ioBufferConfigInfo;
```

メンバの説明	メンバ変数名	内容
	pInBuffStart	入力データの開始アドレス
	nInBuffSetDataSize	入力データ・サイズ [byte]
	pOutBuffStart	チャンネルごとの出力データの開始アドレス
	nOutBuffSize	各出力バッファのサイズ [byte] ^{*1}

【備考】 領域の確保はユーザが行ってください。ユーザは、mp3d_Decode関数を呼び出すより前に、領域の確保および値の設定を行ってください。

【備考 2】 *1：出力バッファのサイズは各チャンネルで共通です。

3.2.8 バッファ・メモリ結果情報構造体

【 構 造 体 名 】 mp3d_ioBufferStatusInfo

【 機 能 】 mp3d_Decode関数で使用するバッファ・メモリの情報の処理結果を格納します。

【 プロトタイプ 】

```
typedef struct {
    ACMW_UINT8 *      pInBuffLast;
    ACMW_UINT32      nInBuffUsedDataSize;
    ACMW_INT16 **     pOutBuffLast;
    ACMW_UINT32      nOutBuffUsedDataSize;
} mp3d_ioBufferStatusInfo;
```

メンバ変数名	内容
pInBuffLast	入力バッファの読み込み終了アドレス ^{*1}
nInBuffUsedDataSize	入力バッファの消費データ・サイズ [byte]
pOutBuffLast	チャンネルごとの出力データの書き出し終了アドレス ^{*1}
nOutBuffUsedDataSize	各チャンネルの出力バッファの消費データ・サイズ [byte] ^{*2}

【 備 考 】 領域の確保はユーザが行ってください。ユーザは、mp3d_Decode関数を呼び出すより前に、領域の確保を行ってください。

【 備 考 2 】 *1：終了アドレスは次の開始アドレスを指し示しています。
*2：出力バッファの消費データ・サイズは各チャンネル共通です。

3.2.9 ヘッダ情報構造体

【構造体名】 mp3d_headerInfo

【機能】 ヘッダ情報を格納します。

【プロトタイプ】

```
typedef struct {
    ACMW_UINT16  nID;
    ACMW_UINT16  nLayer;
    ACMW_UINT16  nProtectionBit;
    ACMW_UINT16  nBitrateIndex;
    ACMW_UINT16  nSamplingIndex;
    ACMW_UINT16  nPaddingBit;
    ACMW_UINT16  nPrivateBit;
    ACMW_UINT16  nMode;
    ACMW_UINT16  nModeExtension;
    ACMW_UINT16  nCopyright;
    ACMW_UINT16  nOrgCopy;
    ACMW_UINT16  nEmphasis;
} mp3d_headerInfo;
```

【メンバの説明】

メンバ変数名	内容
nID	規格IDex+ID (MPEG-1/MPEG-2/MPEG2.5判別) 0x0000 : MPEG2.5 Audio Layer-3 0x0002 : MPEG-2 Audio Layer-1/2/3 0x0003 : MPEG-1 Audio Layer-1/2/3 上記以外 : Reserved
nLayer	レイヤ 0x0001 : Layer-3 0x0002 : Layer-2 0x0003 : Layer-1 上記以外 : Reserved
nProtectionBit	CRCの有無 0x0000 : CRCあり 0x0001 : CRCなし 上記以外 : Reserved
nBitrateIndex	ビットレート・インデックス(表3.2参照)
nSamplingIndex	サンプリング周波数インデックス(表3.3参照)
nPaddingBit	パディング・ビット 0x0000 : フレームへのパディング追加なし 0x0001 : フレームへの1バイト(Layer-1の場合4バイト) パディングあり 上記以外 : Reserved
nPrivateBit	プライベート・ビット
nMode	モード 0x0000 : stereo 0x0001 : joint stereo 0x0002 : dual channel 0x0003 : single channel 上記以外 : Reserved

メンバ変数名	内容
nModeExtension	モード拡張子 (is : intensity stereo, ms : MS stereo) ^{*1} 0x0000 : is_off, ms_off 0x0001 : is_on, ms_off 0x0002 : is_off, ms_on 0x0003 : is_on, ms_on 上記以外 : Reserved
nCopyright	著作権 0x0000 : no copyright 0x0001 : copyright protected 上記以外 : Reserved
nOrgCopy	オリジナル/コピー区別 0x0000 : copy 0x0001 : original 上記以外 : Reserved
nEmphasis	エンファシス 0x0000 : no emphasis 0x0001 : 50/15μs 0x0002 : reserved 0x0003 : CCITT J.17 上記以外 : Reserved

【 備 考 】 3.2.6項のデコード結果情報構造体のメンバとなっているため、デコード結果情報構造体を確保すると、本構造体領域も確保されます。ユーザは、mp3d_Decode関数を呼び出すより前に、デコード結果情報構造体の確保を行ってください。

【 備 考 2 】 *1 : モードがjoint stereo以外の時は、常に0x0000となります。上記内容はLayer-3の場合。Layer-1/2の場合は、intensity stereoを適用するサブバンドを示します。

表3.2 ビットレート・インデックス

値	MPEG-1			MPEG-2		MPEG2.5
	Layer-1 [kbps]	Layer-2 [kbps]	Layer-3 [kbps]	Layer-1 [kbps]	Layer-2/3 [kbps]	Layer-3 [kbps]
0x0000	free format (本ミドルウェアのサポート対象外)					
0x0001	32	32	32	32	8	8
0x0002	64	48	40	48	16	16
0x0003	96	56	48	56	24	24
0x0004	128	64	56	64	32	32
0x0005	160	80	64	80	40	40
0x0006	192	96	80	96	48	48
0x0007	224	112	96	112	56	56
0x0008	256	128	112	128	64	64
0x0009	288	160	128	144	80	80 ^{*1}
0x000a	320	192	160	160	96	96 ^{*1}
0x000b	352	224	192	176	112	112 ^{*1}
0x000c	384	256	224	192	128	128 ^{*1}
0x000d	416	320	256	224	144	144 ^{*1}
0x000e	448	384	320	256	160	160 ^{*1}
0x000f	forbidden (本ミドルウェアのサポート対象外)					
上記以外	Reserved					

【注】 *1 MPEG2.5 Layer-3 の 80kbps 以上の部分は、本来は未定義ですが、MPEG-2 Layer-3 と同様に扱います。

表3.3 サンプリング周波数インデックス

値	MPEG-1 Audio Layer-1/2/3 [Hz]	MPEG-2 Audio Layer-1/2/3 [Hz]	MPEG2.5 Audio Layer-3 [Hz]
0x0000	44100	22050	11025
0x0001	48000	24000	12000
0x0002	32000	16000	8000
上記以外	Reserved		

3.2.10 フレーム情報構造体

【 構 造 体 名 】 mp3d_frameInfo

【 機 能 】 フレーム情報を格納します。

【 プロトタイプ 】
typedef struct {
 ACMW_UINT8 * pAncillaryPtr;
 ACMW_UINT16 nAncillarySize;
 ACMW_UINT16 nFrameSize;
} mp3d_frameInfo;

【メンバの説明】	メンバ変数名	内容
	pAncillaryPtr	Ancillaryデータ開始位置 ^{*1}
	nAncillarySize	Ancillaryデータ・サイズ (bit単位) ^{*1}
	nFrameSize	フレームサイズ (byte単位)

【 備 考 】 3.2.6項のデコード結果情報構造体のメンバとなっているため、デコード結果情報構造体を確保すると、本構造体領域も確保されます。ユーザは、mp3d_Decode関数を呼び出すより前に、デコード結果情報構造体の確保を行ってください。

【 備 考 2 】 *1 : Layer-1/2の場合のみ、値が設定されます。

3.3 エラー処理

本ミドルウェアの関数は、表3.4のエラー・コードが返却されます。詳細なエラー要因情報を取得したい場合は、mp3d_GetErrorFactor関数を実行してください。

3.3.1 エラー・コード

本ミドルウェアのエラー・コードについて説明します。

表3.4 エラー・コード

エラー・コード (32bit)	値	説明	再初期化
① MP3D_RESULT_OK	0x00000000	処理結果が正常です。 処理が正常に終了したことを示します。	不要
② MP3D_RESULT_NG	0x00000001	処理結果が異常です。 構造体に指定されたパラメータが不正、もしくは、正しく動作 ができませんでした。 PCM データは出力されません。構造体に正しいパラメータを 指定するか、正しい手順により、再度実行可能です。	不要
③ MP3D_RESULT_WARNING	0x00000002	処理継続可能な異常が発生しました。 デコーダがエラーを検出したが、PCM データは出力されまし た。その際、エラー・コンシールメントまたは MUTE 信号（す べて 0）が出力された可能性があります。その場合、エラー要 因情報取得処理(mp3d_GetErrorFactor 関数)によるエラー要因 取得によって確認してください。	不要
④ MP3D_RESULT_FATAL	0x00000003	処理継続不可能な異常が発生しました。 処理の継続が不可能です。 PCM データは出力されません。プログラムの再初期化を行う 必要があります。mp3d_GetErrorFactor 関数によるエラー要因 取得はできません。	必要
⑤その他	上記以外	予約	—

表3.5 ライブラリ関数で使用するエラー・コード

エラー・コード \ 関数	mp3d_GetMemorySize	mp3d_Init	mp3d_Decode	mp3d_GetErrorFactor ^{*1}	mp3d_GetVersion ^{*2}
MP3D_RESULT_OK	○	○	○	—	—
MP3D_RESULT_NG	—	○	○	—	—
MP3D_RESULT_WARNING	—	—	○	—	—
MP3D_RESULT_FATAL	○	○	○	○	—

【注】○：出力する可能性がある、—：使用しない

【注】*1 エラー要因を返します

*2 バージョン情報を返します

3.3.2 エラー要因

エラー要因は、エラー発生時の詳細エラー情報を示します。MP3D_RESULT_FATAL が発生した場合を除き、mp3d_GetErrorFactor 関数により、エラー要因を取得することができます。エラー要因の一覧を、表 3.6に示します。

表3.6 エラー要因一覧

errorFactor(32bit)	値	説明	表3.4	PCM
MP3D_ERR_NONE	0x00000000	正常終了した。エラー要因は存在しない。	①	正常 ^{*1}
MP3D_ERR_POINTER	0x00000010	ポインタ値が不正だった。	②	なし
MP3D_ERR_PARAMETER	0x00000020	パラメータが不正だった。	②	なし
MP3D_ERR_SEQUENCE	0x00000040	本ライブラリ関数の実行順序が不正だった。 ^{*3}	②	なし
MP3D_ERR_HDR_SYNCWORD	0x00010000	ヘッダのsyncwordが見つからなかった。	②	なし
MP3D_ERR_HDR_FS_CHANGE	0x00020000	前フレーム ^{*4} とサンプリング周波数が異なる。	②	なし
MP3D_ERR_HDR_BAD_PARAMETER	0x00040000	ヘッダのパラメータに異常を検出した。	②	なし
MP3D_ERR_HDR_LAYER_CHANGE	0x00080000	前フレーム ^{*4} とLayerが異なる。	②	なし
MP3D_ERR_1ST2ND_FRAME	0x00100000	最初の2フレームを出力している。	③	あり
MP3D_ERR_CRC	0x00200000	CRCエラーが発生した。	③	あり
MP3D_ERR_CRC_ZERO	0x00400000	CRC word が 0 だった。	③	あり
MP3D_ERR_DECODE	0x01000000	デコード処理中にエラーが発生した。	③	あり ^{*2}
その他	上記以外	予約	—	—

【注】*1 データの破損部位によってはエラーの判定が不可能なため、MP3D_ERR_NONEとみなし、デコード処理を継続し出力します。

*2 データの破損部位によってはデコード途中の前半であり PCM が作成されない時があります。

*3 実行順序が不正のため再初期化が必要です。

*4 新しいフレーム情報で再生したい場合は再初期化が必要です。

表3.7 ライブラリ関数で設定されるエラー要因

エラー要因 \ 関数	mp3d_GetMemorySize	mp3d_Init	mp3d_Decode	mp3d_GetErrorFactor ^{*1}	mp3d_GetVersion
MP3D_ERR_NONE	—	○	○	—	—
MP3D_ERR_POINTER	—	○	○	—	—
MP3D_ERR_PARAMETER	—	—	○	—	—
MP3D_ERR_SEQUENCE	—	—	○	○	—
MP3D_ERR_HDR_SYNCWORD	—	—	○	—	—
MP3D_ERR_HDR_FS_CHANGE	—	—	○	—	—
MP3D_ERR_HDR_BAD_PARAMETER	—	—	○	—	—
MP3D_ERR_HDR_LAYER_CHANGE	—	—	○	—	—
MP3D_ERR_1ST2ND_FRAME	—	—	○	—	—
MP3D_ERR_CRC	—	—	○	—	—
MP3D_ERR_CRC_ZERO	—	—	○	—	—
MP3D_ERR_DECODE	—	—	○	—	—

【注】○：設定される可能性がある、—：設定されない

【注】*1 設定されたエラー要因を返します。

エラー要因を返せない場合はエラー・コードの MP3D_RESULT_FATAL を返します。

3.4 メモリ仕様

本ミドルウェアが使用するメモリ領域について説明します。

3.4.1 スクラッチ領域

表3.8 スクラッチ領域情報

内容	本ミドルウェアを使用する場合、一時的に値を保存する領域です。 本ミドルウェア関数を呼び出し中に、割り込み処理などでこの領域を操作した場合、本ミドルウェアの正常な動作は保証されません。 1フレームのデコード処理の後、ユーザが自由に使用することができます。
シンボル名	—（ユーザが任意で指定）
サイズ	実際に必要なサイズは、mp3d_GetMemorySize で取得してください。
領域確保	ユーザが領域を確保してください。 本ミドルウェア関数から戻った後、ユーザが自由に使用することができます。ただし、ユーザが使用した後、本ミドルウェア関数を呼び出す場合、この領域に保存されたユーザが保存した値は上書きされます。
配置	RAM に配置
アライメント	4バイト境界に配置してください。

3.4.2 スタティック領域

表3.9 スタティック領域情報

内容	本ミドルウェアを使用する場合、常に値を保存する領域です。 初期化処理以降にユーザがこの領域を操作した場合、本ミドルウェアの正常な動作は保証されません。
シンボル名	—（ユーザが任意で指定）
サイズ	実際に必要なサイズは、mp3d_GetMemorySizeで取得してください。
領域確保	ユーザが領域を確保してください。
配置	RAM に配置
アライメント	4バイト境界に配置してください。

3.4.3 ソフトウェア・スタック領域

表3.10 ソフトウェア・スタック領域情報

内容	本ミドルウェアが使用する、スタック領域です。
シンボル名	—（ユーザが任意で指定）
サイズ	実際に必要なサイズは、mp3d_GetMemorySizeで取得してください。
領域確保	ユーザが領域を確保します。 本ミドルウェアを使用する場合、上記のサイズ以上にソフトウェア・スタック領域を確保してください。
配置	RAM に配置
アライメント	—

3.4.4 ヒープ領域

本ミドルウェアではヒープ領域は使用しません。

3.4.5 入力バッファ

表3.11 入力バッファ領域情報

内容	本ミドルウェアの入力データを格納するための領域です。 入力バッファに格納されるデータは、ストリーム・データ（MPEG Audio圧縮データ）です。 デコード処理中にこの領域を操作すると、正常動作を保証できません。 【注】本ミドルウェアは、リング・バッファ構造の入力バッファには対応しておりません。
シンボル名	—（ユーザが任意で指定）
サイズ	必ずmp3d_GetMemorySize関数で取得した必要メモリ・サイズ以上を確保してください。
領域確保	ユーザが領域を確保します。 1フレームのデコード処理後に、ユーザは、この領域を自由に使用できます。
配置	RAM に配置
アライメント	制限はありません。

mp3d_Decode 関数実行時に、バッファ・メモリ設定情報構造体へ各パラメータを設定し、処理結果がバッファ・メモリ結果情報構造体へ格納されます。入力バッファと各構造体メンバの関係を図 3.1に示します。

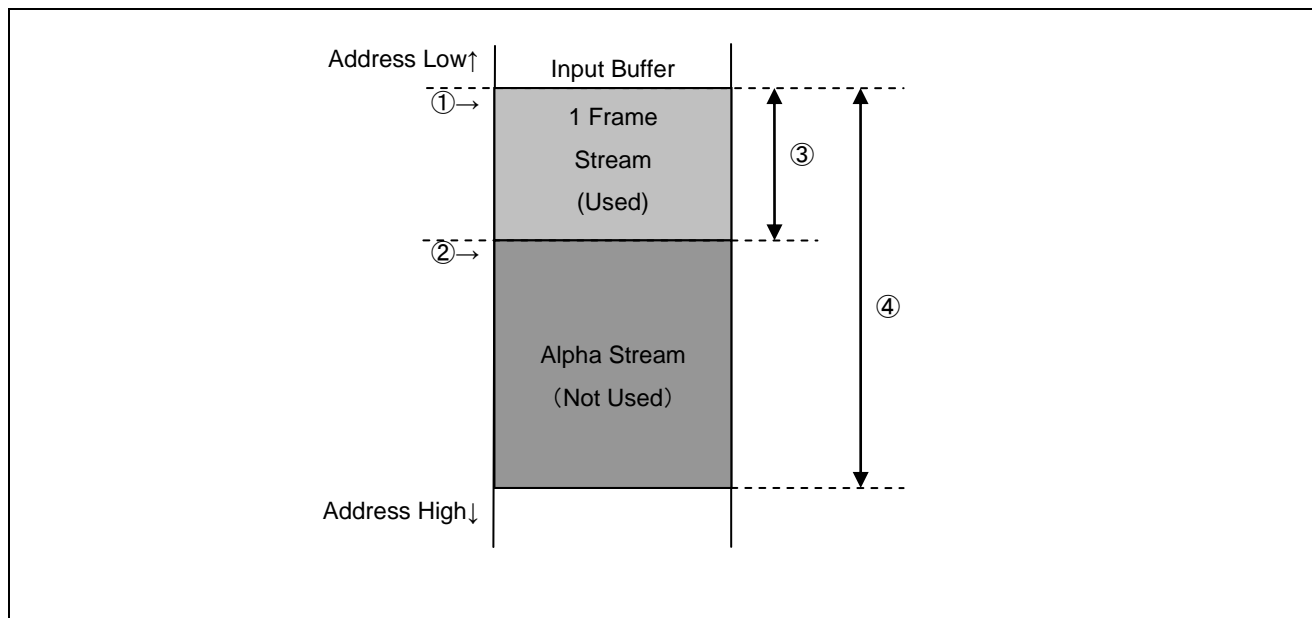


図3.1 入力バッファにおける各種構造体メンバの情報イメージ例

【注】入力バッファに1フレーム+α分のデータを入れ、デコード処理を行った場合を示しています。

表3.12 入力バッファにおける各種構造体メンバの情報

①	pInBuffStart (バッファ・メモリ設定情報構造体)	入力データ開始アドレス
②	pInBuffLast (バッファ・メモリ結果情報構造体)	入力バッファ読み込み終了後アドレス
③	nInBuffUsedDataSize (バッファ・メモリ結果情報構造体)	入力バッファ消費データ・サイズ
④	nInBuffSetDataSize (バッファ・メモリ設定情報構造体):	入力データ・サイズ

【注】①～②はアドレスを示し、③～④はサイズを表しています。

(1) 入力データ格納方式

入力データの格納方式を図 3.2に示します。入力バッファ(メモリ)には、1 バイト単位でデータを格納してください。

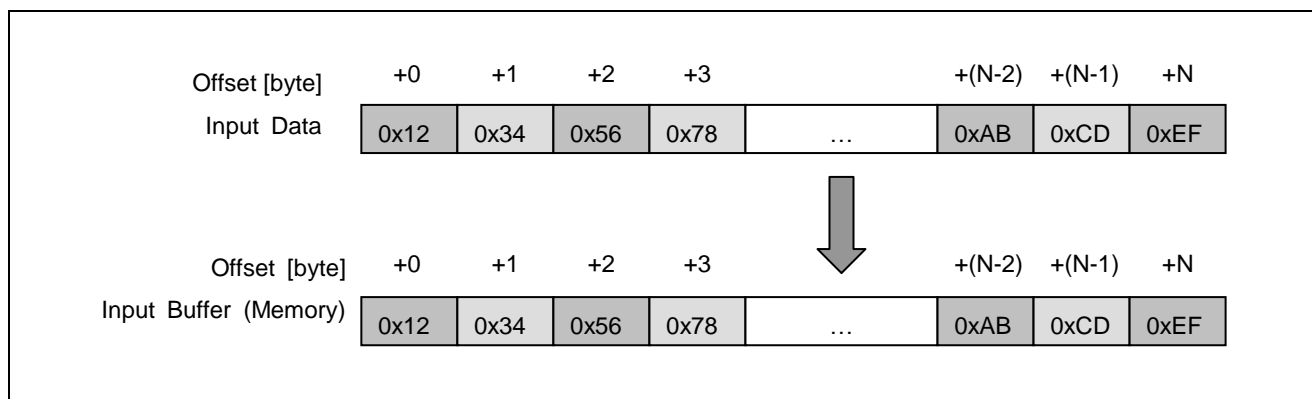


図3.2 入力データの格納方式

3.4.6 出力バッファ

表3.13 出力バッファ領域情報

内容	本ミドルウェアの出力データを格納するための領域です。 出力バッファに格納されるデータは、16ビット・リニアPCMデータ（以下、PCMデータ）です。 デコード処理中にこの領域を操作すると、正常動作を保証できません。
シンボル名	—（ユーザが任意で指定）
サイズ	必ずmp3d_GetMemorySize関数で取得した必要メモリ・サイズ以上を確保してください。 【注】1チャンネルあたりのサイズとなるため、2チャンネル分の確保が必要です。
領域確保	ユーザが領域を確保してください。 1フレームのデコード処理後に、ユーザは、この領域を自由に使用できます。
配置	RAM に配置
アライメント	2バイト境界に配置してください。

mp3d_Decode 関数実行時に、バッファ・メモリ設定情報構造体へ各パラメータを設定し、処理結果がバッファ・メモリ結果情報構造体へ格納されます。出力バッファと各構造体メンバの関係を図 3.3に示します。

2チャンネル目以降も1チャンネル目と同様に管理します。1チャンネル目と2チャンネル目の出力バッファは連続していても、していなくても問題ありません。出力バッファに出力されるサンプル数は、入力データやデコード条件によって変化します。デコード結果情報構造体の nSamplesPerFrame を参照してください。

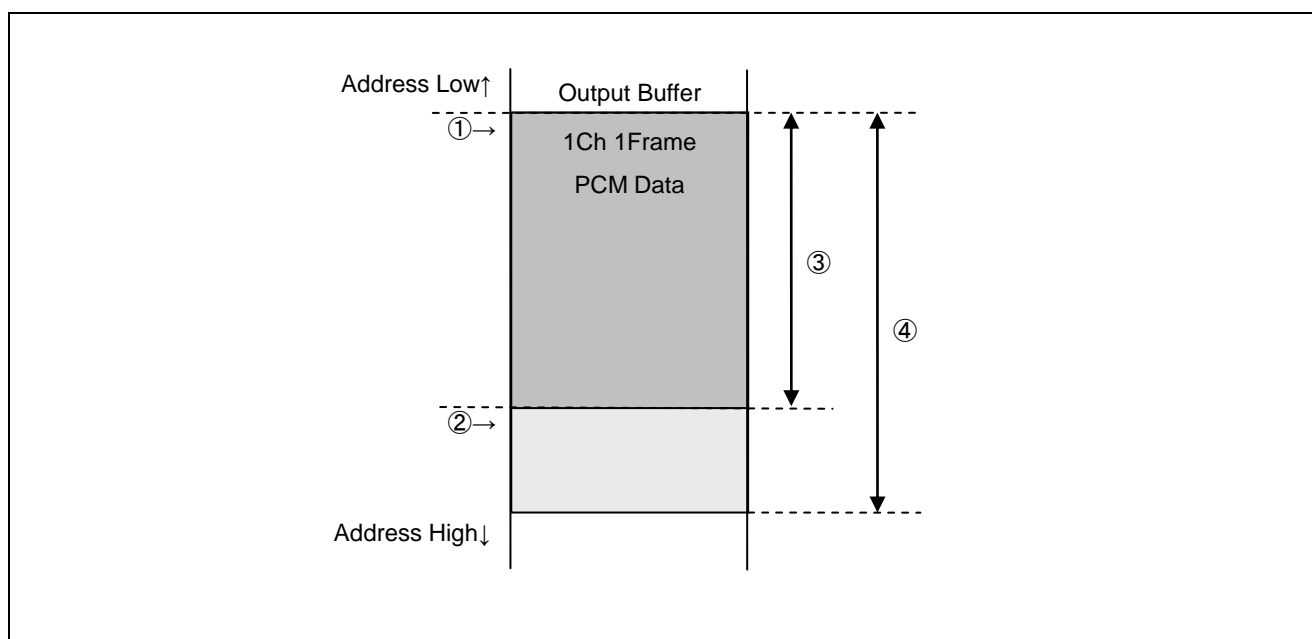


図3.3 出力バッファにおける各種構造体メンバの情報イメージ例

【注】デコード処理で出力バッファに1フレーム分の出力結果を入れた場合を示しています。

表3.14 出力バッファにおける各種構造体メンバの情報

①	pOutBuffStart[0] (バッファ・メモリ設定情報構造体)	1チャンネル目の出力データ開始アドレス
②	pOutBuffLast[0] (バッファ・メモリ結果情報構造体)	1チャンネル目の書き出し終了後アドレス
③	nOutBuffUsedDataSize (バッファ・メモリ結果情報構造体)	チャンネルあたりの消費データ・サイズ
④	nOutBuffSize (バッファ・メモリ設定情報構造体):	チャンネルあたりの出力バッファ・サイズ

【注】①～②はアドレスを示し、③～④はサイズを表しています。

(1) 出力データ格納方式

出力データは、デコード条件別に、図 3.5～図 3.7 (チャンネルごとのバッファが繋がっている指定時の場合のイメージ例)のような形式で出力します。出力バッファ(メモリ)には、2 バイト(16 ビット)単位でデータを格納します。バッファにアクセスする際のエンディアン(図 3.4参照)は、リトル・エンディアンになります。

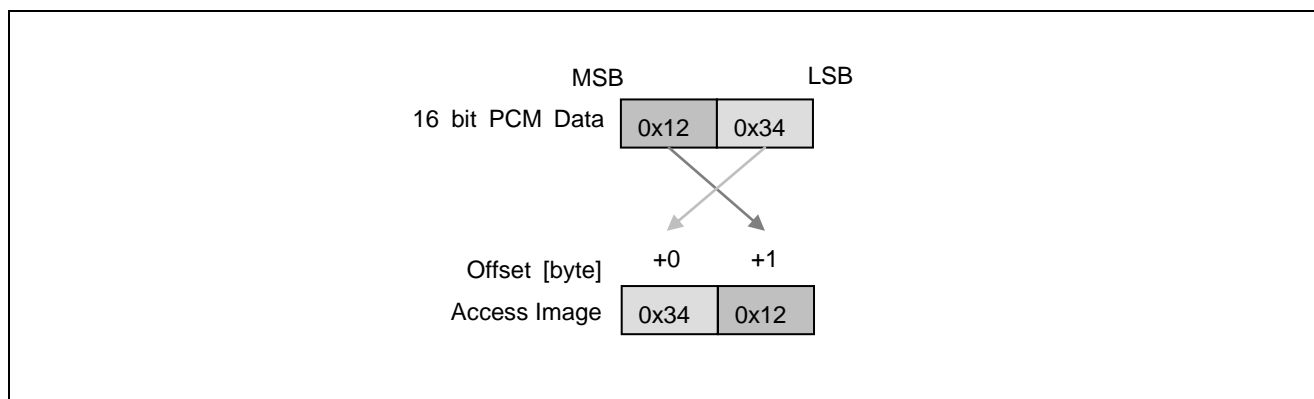


図3.4 PCM データ(リトル・エンディアン)アクセス

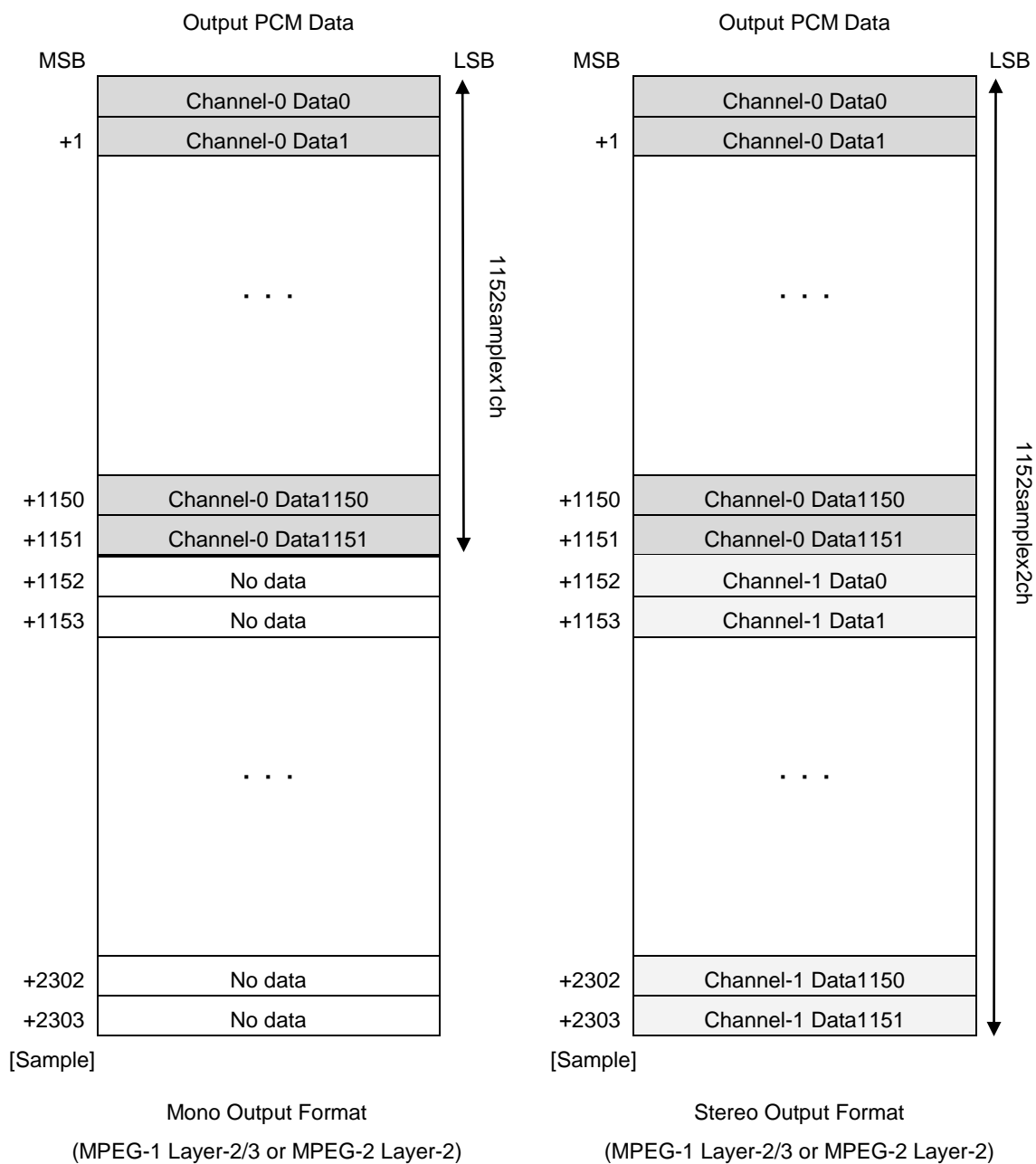


図3.5 MPEG-1 Layer-2/3、MPEG-2 Layer-2 の出力形式イメージ例

【注】チャンネル間バッファ連続指定時のイメージ例です。実際には、Channel-1 の開始位置は+1152 に配置しなくても問題ありません。(チャンネル間はバッファが不連続でも指定可能です)

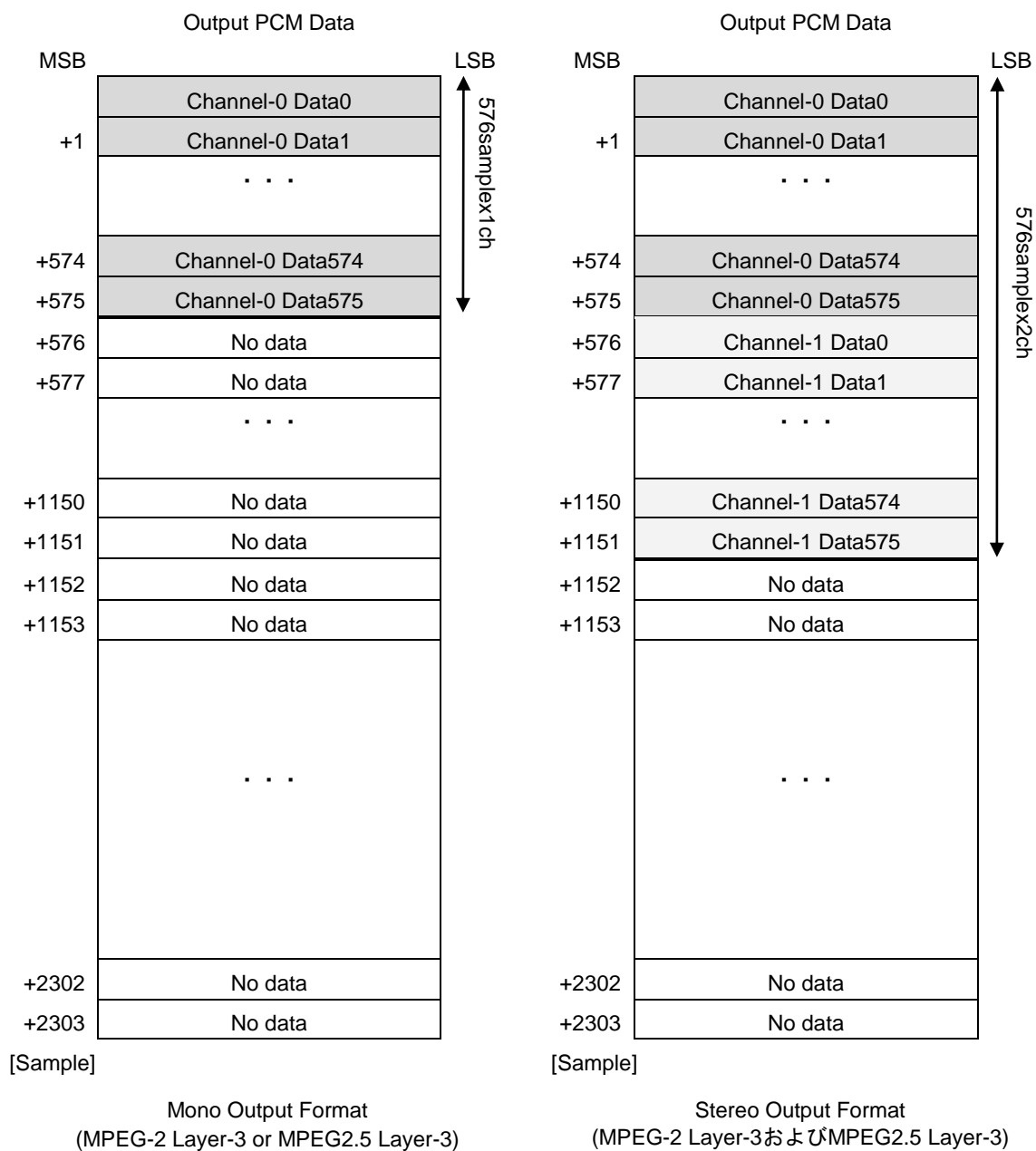


図3.6 MPEG-2 Layer-3、MPEG2.5 Layer-3 の出力形式イメージ例

【注】チャンネル間バッファ連続指定時のイメージ例です。実際には、Channel-1 の開始位置は+576 に配置しなくても問題ありません。(チャンネル間はバッファが不連続でも指定可能です)

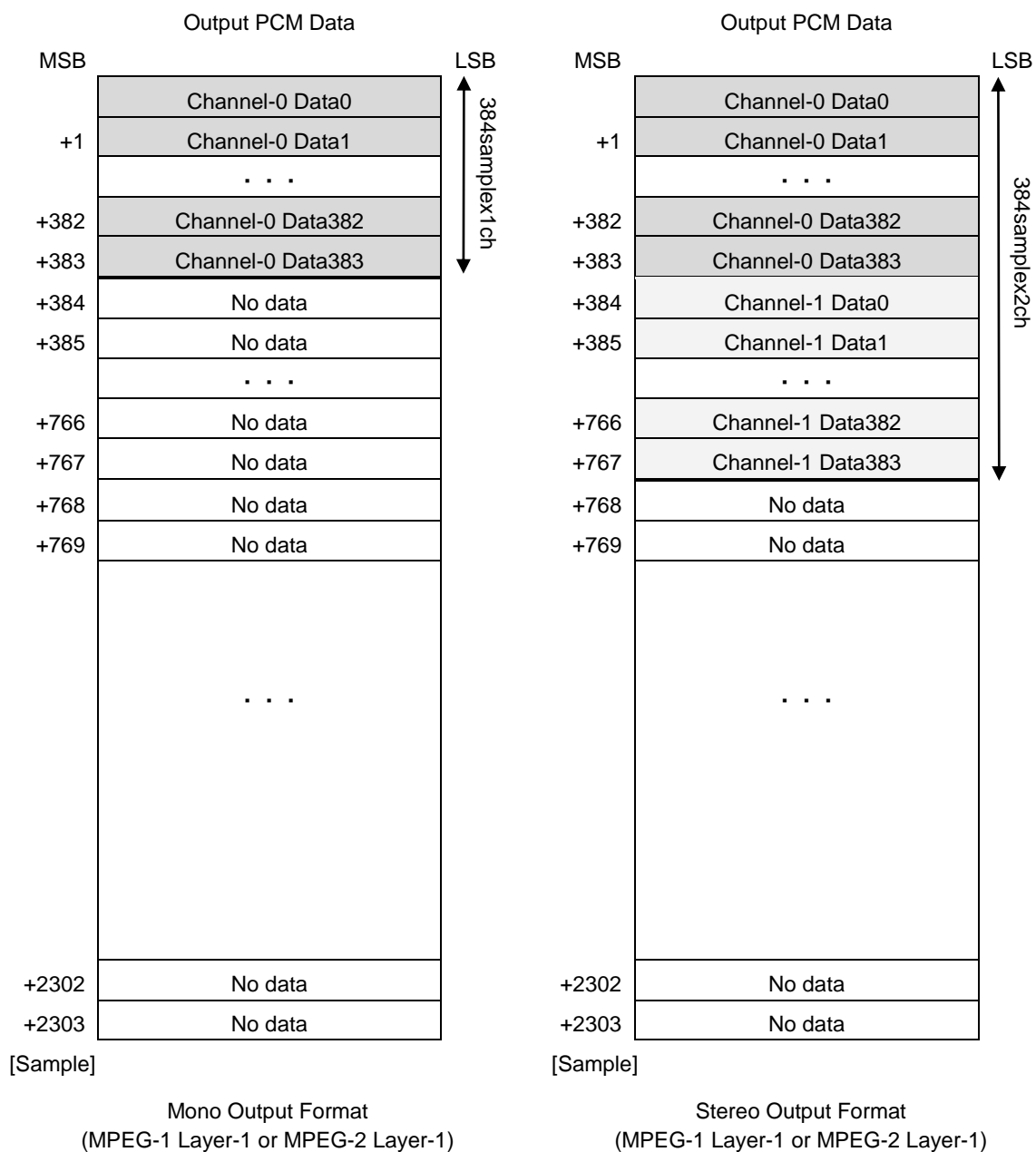


図3.7 MPEG-1 Layer-1、MPEG-2 Layer-1 の出力形式イメージ例

【注】チャンネル間バッファ連続指定時のイメージ例です。実際には、Channel-1 の開始位置は+384 に配置しなくても問題ありません。(チャンネル間はバッファが不連続でも指定可能です)

3.5 入力データ

本ミドルウェアは、MPEG Audio 圧縮データを入力することが可能です。圧縮データ・フォーマットの詳細は、規格書を参照してください。本製品の仕様は規格書に従いますが、`bitrate_index` が '0000' の場合の自由形式 (free format)、チャンネル数が 2 を超える場合については、本製品は対応しません。圧縮データは、複数のビットストリームから構成されており、1 つのビットストリームをフレームと呼びます。

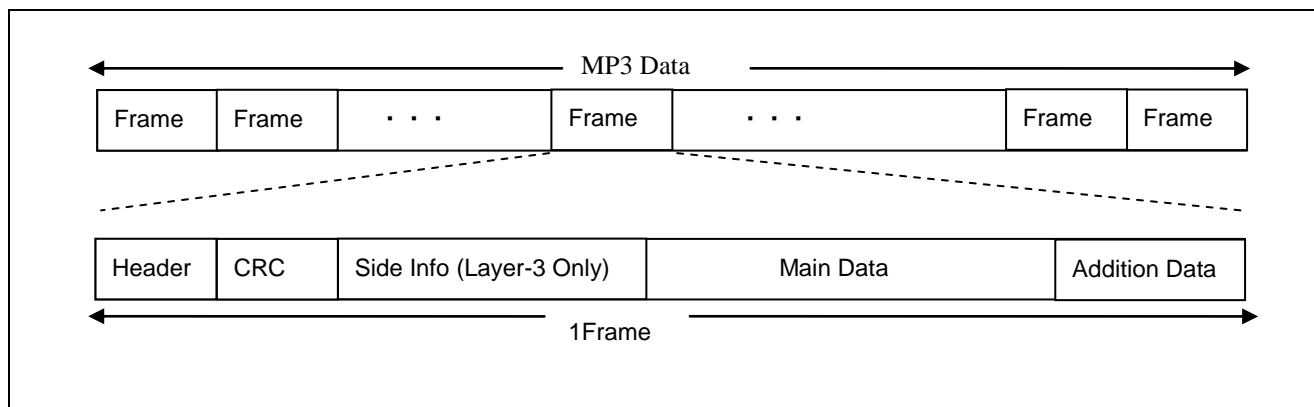


図3.8 圧縮データ・フォーマット

3.5.1 ヘッダ

ヘッダには同期を取るためのサンプリング周波数、ビットレート、モード等の情報が含まれています。
MPEG-1 Layer-2 の場合のみ、表 3.18の制約があります。

表3.15 ヘッダ部詳細

情報	ビット数	値
フレーム同期ワード	11	'1111 1111 111': 固定値
IDex	1	'1': MPEG-1, MPEG-2 '0': MPEG2.5
ID	1	'1': MPEG-1 '0': MPEG-2, MPEG2.5
レイヤ	2	'11': Layer-1 '10': Layer-2 '01': Layer-3
保護ビット	1	'0': CRCあり '1': CRCなし
ビットレート	4	表3.16参照
サンプリング周波数	2	表3.17参照
パディング・ビット	1	'1': フレームに端数調整追加あり '0': フレームに端数調整追加なし 【注】 サンプリング周波数 44.1/22.05/11.025 kHzの場合、フレームの端数調整のために1バイト(Layer-1の場合4バイト)を追加します。
プライベート・ビット	1	未使用
モード	2	'00': stereo '01': joint_stereo '10': dual_channel '11': single_channel
モード拡張子	2	'00': is_off, ms_off '01': is_on, ms_off '10': is_off, ms_on '11': is_on, ms_on 【注】 isはintensity stereo、msはMS stereo 【注】 Layer-1/2の場合はintensity stereoを適用するサブバンドを示します。
著作権	1	'0': no copyright '1': copyright protected
オリジナル/コピー区別	1	'0': copy '1': original
エンファシス	2	'00': no emphasis '01': 50/15μs '10': reserved '11': CCITT J.17

表3.16 ビットレート

値	MPEG-1			MPEG-2		MPEG2.5
	Layer-1 [kbps]	Layer-2 [kbps]	Layer-3 [kbps]	Layer-1 [kbps]	Layer-2/3 [kbps]	Layer-3 [kbps]
'0000'	free format (本ミドルウェアのサポート対象外)					
'0001'	32	32	32	32	8	8
'0010'	64	48	40	48	16	16
'0011'	96	56	48	56	24	24
'0100'	128	64	56	64	32	32
'0101'	160	80	64	80	40	40
'0110'	192	96	80	96	48	48
'0111'	224	112	96	112	56	56
'1000'	256	128	112	128	64	64
'1001'	288	160	128	144	80	forbidden ^{*1}
'1010'	320	192	160	160	96	forbidden ^{*1}
'1011'	352	224	192	176	112	forbidden ^{*1}
'1100'	384	256	224	192	128	forbidden ^{*1}
'1101'	416	320	256	224	144	forbidden ^{*1}
'1110'	448	384	320	256	160	forbidden ^{*1}
'1111'	forbidden (設定禁止) ^{*2}					

【注】 *1 本製品では、表 3.2に示すように、MPEG-2 Layer-3 と同様に扱います。

*2 本製品のサポート対象外

表3.17 サンプリング周波数

値	MPEG-1	MPEG-2	MPEG2.5
	Audio Layer-1/2/3 [Hz]	Audio Layer-1/2/3 [Hz]	Audio Layer-3 [Hz]
'00'	44100	22050	11025
'01'	48000	24000	12000
'10'	32000	16000	8000
'11'	Reserved (設定禁止) ^{*1}		

【注】 *1 本製品のサポート対象外

表3.18 ビットレートとモードの組み合わせ(MPEG-1 Layer-2 の場合のみ)

ビットレート[kbps]	使用可能モード
free format ^{*1}	全モード可
32	single_channel のみ
48	single_channel のみ
56	single_channel のみ
64	全モード可
80	single_channel のみ
96	全モード可
112	全モード可
128	全モード可
160	全モード可
192	全モード可
224	stereo, intensity stereo, dual channel
256	stereo, intensity stereo, dual channel
320	stereo, intensity stereo, dual channel
384	stereo, intensity stereo, dual channel

【注】 *1 本製品のサポート対象外

3.5.2 CRC

ヘッダの保護ビットが‘CRC あり’の場合、2 バイトの CRC 情報がヘッダの次に存在します。‘CRC なし’の場合には存在しません。

3.5.3 サイド情報

MPEG Audio Layer-3 データのデコードに必要な情報として、フレーム上の Audio データの開始位置、デコード方法等の情報を含みます。サイド情報のサイズを、表 3.19 に示します。

表3.19 サイド情報のサイズ

	MPEG-1 Audio Layer-3 [byte]	MPEG-2 Audio Layer-3 [byte]	MPEG2.5 Audio Layer-3 [byte]
モノラル	17	9	9
ステレオ	32	17	17

3.5.4 main データ

オーディオサンプルに関する情報です。MPEG Audio Layer-1/2 の場合は、main データは各フレームのヘッダ、CRC 情報の次から始まりますが、MPEG Audio Layer-3 の場合は、main データの開始位置はサイド情報に設定されています。main データは、main データの位置を示すサイド情報と同じフレームで始まる場合もあれば、前のフレームから始まる場合もあります。また、main データの先頭位置は、1 フレーム前とは限らず、2 フレーム以上前から始まる場合もあります。main データの詳細については、規格書を参照してください。

3.5.5 付加データ(Ancillary データ)

ユーザ定義データです。このデータは、フレームに必ず存在するわけではなく、存在しない場合もあります。マルチ・チャンネルのための拡張データが含まれる場合があります。ただし、本ミドルウェアでは、付加データに対しては何も処理を行わず、読み飛ばします。

3.6 出力データ

16ビット・リニアPCMデータを出力します。サンプル数は、規格パラメータ(MPEG-1/MPEG-2/MPEG2.5およびLayer-1/2/3)によって変動します。

表3.20 出力データ(チャンネルあたり)のサンプル数

		mp3d_headerInfo::nLayer		
		0x0003 Layer-1	0x0002 Layer-2	0x0001 Layer-3
mp3d_headerInfo::nID				
0x0001	MPEG-1	384	1152	1152
0x0000	MPEG-2	384	1152	576
0x0002	MPEG2.5	—	—	576

4. 注意事項

アプリケーション作成時の注意事項について示します。

4.1 関数呼び出しに関する注意事項

本ミドルウェアの関数を呼び出すユーザ・プログラムは、使用するコンパイラの呼び出しルールに従ってください。

4.1.1 関数実行タイミング

本ミドルウェアの関数を実行するタイミングについて説明します。

(1) mp3d_GetMemorySize 関数

任意のタイミングで実行可能です。ただし、mp3d_Init 関数を実行する前に、この関数を実行し、必要なサイズのメモリを確保してください。

(2) mp3d_Init 関数

一連のデコード処理を開始する前に、この関数を 1 度だけ実行してください。ここで“一連のデコード処理”とは、あるストリームのデコード開始からデコード終了をさします。

(3) mp3d_Decode 関数

1 フレーム分のストリーム・データをデコードするとき、この関数を実行してください。

(4) mp3d_GetErrorFactor 関数

mp3d_Init 関数実行後の任意のタイミングで実行可能です。

(5) mp3d_GetVersion 関数

任意のタイミングで実行可能です。

4.2 その他注意事項

4.2.1 メモリ領域の確保・配置

本ミドルウェアの関数を呼び出す前に、スタティック領域およびスラッシュ領域、入出力バッファ領域および各関数の引数で使用する各構造体を確保しておいてください。

4.2.2 範囲外メモリ・アクセス

本ミドルウェアは、確保した領域以外のメモリ空間へのメモリ・アクセスを行いません。

4.2.3 他のアプリケーションとの組み合わせ

本ミドルウェアと他のアプリケーションを組み合わせで使用する際には、シンボル名の重複に注意してください。

4.2.4 ミドルウェアの監視

本ミドルウェア組み込み時は、システムがハングアップしないよう本ミドルウェアのデコード処理時間をタイマなどで監視し、上位プログラムにタイムアウト処理を実装して下さい。

改訂記録	MP3 Decode Middleware ユーザーズマニュアル
------	----------------------------------

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2014.07.07	—	初版発行
1.01	2014.07.31	表紙	著作権表記の誤記を修正
		4	「図 1.1 デコード・システム構成例」について、Parser 範囲を修正し、図に合わせて、Parser の説明文を修正
		52	「4.2.4 ミドルウェアの監視」の項目を追記
1.02	2014.08.29	3	「表 1.2 必要メモリ・サイズ」のフォーマットを変更

MP3 Decode Middleware ユーザーズマニュアル

発行年月日 2014年8月29日 Rev.1.02

発行 ルネサス エレクトロニクス株式会社
〒211-8668 神奈川県川崎市中原区下沼部1753



ルネサス エレクトロニクス株式会社

■営業お問合せ窓口

<http://www.renesas.com>

※営業お問合せ窓口の住所は変更になることがあります。最新情報につきましては、弊社ホームページをご覧ください。

ルネサス エレクトロニクス株式会社 〒100-0004 千代田区大手町2-6-2（日本ビル）

■技術的なお問合せおよび資料のご請求は下記へどうぞ。
総合お問合せ窓口：<http://japan.renesas.com/contact/>

MP3 Decode Middleware