

お客様各位

カタログ等資料中の旧社名の扱いについて

2010年4月1日を以ってNECエレクトロニクス株式会社及び株式会社ルネサステクノロジが合併し、両社の全ての事業が当社に承継されております。従いまして、本資料中には旧社名での表記が残っておりますが、当社の資料として有効ですので、ご理解の程宜しくお願ひ申し上げます。

ルネサスエレクトロニクス ホームページ (<http://www.renesas.com>)

2010年4月1日
ルネサスエレクトロニクス株式会社

【発行】ルネサスエレクトロニクス株式会社 (<http://www.renesas.com>)

【問い合わせ先】 <http://japan.renesas.com/inquiry>

ご注意書き

1. 本資料に記載されている内容は本資料発行時点のものであり、予告なく変更することがあります。当社製品のご購入およびご使用にあたりましては、事前に当社営業窓口で最新の情報をご確認いただきますとともに、当社ホームページなどを通じて公開される情報に常にご注意ください。
2. 本資料に記載された当社製品および技術情報の使用に関連し発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権の侵害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。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。
3. 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。
4. 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。
5. 輸出に際しては、「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。本資料に記載されている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の目的で使用しないでください。また、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に使用することができません。
6. 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のですが、誤りが無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。
7. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」、「高品質水準」および「特定水準」に分類しております。また、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使われることを意図しておりますので、当社製品の品質水準をご確認ください。お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途に当社製品を使用することができません。また、お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、意図されていない用途に当社製品を使用することができません。当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途または意図されてい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生じた損害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。なお、当社製品のデータ・シート、データ・ブック等の資料で特に品質水準の表示がない場合は、標準水準製品であることを表します。
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
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、生命維持を目的として設計されていない医療機器（厚生労働省定義の管理医療機器に相当）
特定水準： 航空機器、航空宇宙機器、海底中継機器、原子力制御システム、生命維持のための医療機器（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの、治療行為（患部切り出し等）を行うもの、その他直接人命に影響を与えるもの）（厚生労働省定義の高度管理医療機器に相当）またはシステム等
8. 本資料に記載された当社製品のご使用につき、特に、最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他諸条件につきましては、当社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。
9. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めておりますが、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、社会的損害など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、機器またはシステムとしての出荷保証をお願いいたします。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、お客様が製造された最終の機器・システムとしての安全検証をお願いいたします。
10. 当社製品の環境適合性等、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、当社は、一切その責任を負いません。
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固くお断りいたします。
12. 本資料に関する詳細についてのお問い合わせその他お気付きの点等がございましたら当社営業窓口までご照会ください。

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と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。

ユーザズ・マニュアル

保守/廃止

μSAP77016-B05

MPEG-4 CELP 音声コーデック・ミドルウェア

対象デバイス

μPD77110

μPD77111

μPD77112

μPD77113

μPD77114

μPD77115

〔メ モ〕

目次要約

第1章	概 説	...	11
第2章	ライブラリ仕様	...	15
第3章	インストレーション	...	29
第4章	システム例	...	31
付 録	サンプル・プログラム・ソース	...	35

Windows は、米国 Microsoft Corporation の米国およびその他の国における登録商標または商標です。

MPEG-4 CELP に関わる特許権について

MPEG-4 CELP に関するシステムについては、複数の特許権が存在しております。

これらの特許権に関する必要な権利処理は、お客様の方にてご対応いただきますようお願いいたします。

当社は、これらの特許権に関して一切の責任を負いかねますのでご了承ください。

- **本資料の内容は予告なく変更することがありますので、最新のものであることをご確認の上ご使用ください。**
- 文書による当社の承諾なしに本資料の転載複製を禁じます。
- 本資料に記載された製品の使用もしくは本資料に記載の情報の使用に際して、当社は当社もしくは第三者の知的財産権その他の権利に対する保証または実施権の許諾を行うものではありません。上記使用に起因する第三者所有の権利にかかわる問題が発生した場合、当社はその責を負うものではありませんのでご了承ください。
- 本資料に記載された回路、ソフトウェア、及びこれらに付随する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するためのものです。従って、これら回路・ソフトウェア・情報をお客様の機器に使用される場合には、お客様の責任において機器設計をしてください。これらの使用に起因するお客様もしくは第三者の損害に対して、当社は一切その責を負いません。

本版で改訂された主な箇所

箇 所	内 容
全 般	対象デバイスに μ PD77111, 77112, 77115 を追加
p.11	1.2 MPEG-4 CELP 音声コーデック の説明を変更
p.12	1.3 製品概要 を変更
p.19	2.3.2 mpc_InitDec 関数 の返却値, 機能, ハードウェア・リソースメントを変更
p.20	2.3.3 mpc_Enc 関数 のハードウェア・リソースメントを変更
p.21, 22	2.3.4 mpc_Dec 関数 の機能とハードウェア・リソースメントを変更
p.23	2.4 圧縮データ・フォーマット に説明を追加
p.35	付録 サンプル・プログラム・ソース を変更

本文欄外の 印は、本版で改訂された主な箇所を示しています。

巻末にアンケート・コーナーを設けております。このドキュメントに対するご意見をお気軽にお寄せください。

はじめに

対象者 このマニュアルは、 μ PD77016 ファミリの応用システムを設計、開発するユーザを対象としています。

μ PD77016 ファミリは、 μ PD7701x ファミリ (μ PD77015, 77016, 77017, 77018, 77018A, 77019) と、 μ PD77111 ファミリ (μ PD77110, 77111, 77112, 77113, 77114, 77115) の総称です。ただし、このマニュアルでは、 μ PD77110, 77111, 77112, 77113, 77114, 77115 を対象デバイスにしています。

目的 このユーザズ・マニュアルは、 μ PD77016 ファミリの応用システムを設計、開発する際にサポートするミドルウェアを、ユーザに理解していただくことを目的としています。

構成 このユーザズ・マニュアルは、大きく分けて次の内容で構成されています。

- 第1章 概 説
- 第2章 ライブラリ仕様
- 第3章 インストレーション
- 第4章 システム例
- 付 録 サンプル・プログラム・ソース

読み方 このマニュアルの読者は、電気、論理回路やマイクロコンピュータ、C 言語に関する一般的知識が必要となります。

μ PD77016 ファミリのハードウェア機能を知りたいとき

→ μ PD7701x ファミリ ユーザズ・マニュアル アーキテクチャ編を参照してください。

μ PD77111 ファミリのハードウェア機能を知りたいとき

→ μ PD77111 ファミリ ユーザズ・マニュアル アーキテクチャ編を参照してください。

μ PD77016 ファミリの命令機能を知りたいとき

→ μ PD77016 ファミリ ユーザズ・マニュアル 命令編を参照してください。

- 凡 例**
- データ表記の重み : 左が上位桁, 右が下位桁
 - アクティブ・ロウの表記 : xxx (端子, 信号の名称に上線)
 - 注 : 本文中につけた注の説明
 - 注意 : 気をつけて読んでいただきたい内容
 - 備考 : 本文中の補足説明
 - 数の表記 : 2進数...xxx または 0bxxx
10進数...xxx
16進数...0xxx

関連資料 関連資料は暫定版の場合がありますが、この資料では「暫定」の表示をしておりません。あらかじめご了承ください。

μ PD77016 ファミリに関する資料

資料名 品名	パンフレット	データ・シート	ユーザーズ・マニュアル		アプリケーション・ノート	
			アーキテクチャ編	命令編	基本ソフトウェア編	ライブラリ編
μ PD77016	U12395J	U10891J	U10503J	U13116J	U11958J	U12021J
μ PD77015		U10902J				
μ PD77017						
μ PD77018						
μ PD77018A		U11849J				
μ PD77019						
μ PD77019-013		U13053J				
μ PD77110		U12801J	U14623J			
μ PD77111						
μ PD77112						
μ PD77113		U14373J				
μ PD77114						
μ PD77115		-	U14867J	-	-	-

開発ツールに関する資料

資料名	資料番号	
HSM77016 ユーザーズ・マニュアル	U11602J	
WB77016 ユーザーズ・マニュアル	言語編	U10078J
	操作編	U11506J
ID77016 ユーザーズ・マニュアル	U10118J	
IE-77016-98, IE-77016-PC ユーザーズ・マニュアル	ハードウェア編	U13044J
μ PD77016 スタータ・キット ユーザーズ・マニュアル		U13032J
IE-77016-CM-LC ユーザーズ・マニュアル		U14139J
RX77016 ユーザーズ・マニュアル	機能編	U14397J
	コンフィギュレーション・ツール編	U14404J
RX77016 アプリケーション・ノート	HOST API 編	U14371J

注意 上記関連資料は、予告なしに内容を変更することがあります。設計などには、必ず最新の資料をご使用ください。

目 次

第1章 概 説 ... 11

- 1.1 ミドルウェア ... 11
- 1.2 MPEG-4 CELP 音声コーデック ... 11
- 1.3 製品概要 ... 12
 - 1.3.1 特 徴 ... 12
 - 1.3.2 動作環境 ... 13
 - 1.3.3 性 能 ... 13
 - 1.3.4 ディレクトリ構成 ... 14

第2章 ライブラリ仕様 ... 15

- 2.1 アプリケーション処理フロー ... 15
- 2.2 タイミング・ダイアグラム ... 17
- 2.3 関数仕様 ... 18
 - 2.3.1 mpc_InitEnc 関数 ... 18
 - 2.3.2 mpc_InitDec 関数 ... 19
 - 2.3.3 mpc_Enc 関数 ... 20
 - 2.3.4 mpc_Dec 関数 ... 21
 - 2.3.5 mpc_GetVersion 関数 ... 22
- 2.4 圧縮データ・フォーマット ... 23
 - 2.4.1 ヘッダ ... 25
 - 2.4.2 フレーム ... 25
- 2.5 ビット・レートとサンプル数の関係 ... 26

第3章 インストール ... 29

- 3.1 インストール手順 ... 29
- 3.2 サンプル作成手順 ... 29
- 3.3 シンボル命名規約 ... 30

第4章 システム例 ... 31

- 4.1 タイミング・ファイルを使用したシミュレーション環境 ... 31
- 4.2 操作方法 ... 31

付 録 サンプル・プログラム・ソース ... 35

図の目次

図番号	タイトル, ページ
2 - 1	アプリケーション処理フロー (エンコーダ) ... 15
2 - 2	アプリケーション処理フロー (デコーダ) ... 16
2 - 3	Encoder タイミング・ダイアグラム ... 17
2 - 4	Decoder タイミング・ダイアグラム ... 17
2 - 5	ヘッダ・フォーマット ... 23
2 - 6	フレーム構成 ... 25

表の目次

表番号	タイトル, ページ
1 - 1	機能対応表 ... 12
1 - 2	必要メモリ・サイズ ... 13
1 - 3	圧縮 / 伸長処理に必要な MIPS 数 ... 13
2 - 1	Narrow Band のビット・レートとサンプル数の関係 ... 26
2 - 2	Wide Band のビット・レートとサンプル数の関係 ... 27

第1章 概 説

1.1 ミドルウェア

ミドルウェアとは、プロセッサの性能をできるだけ引き出せるようにチューニングされたソフトウェア群で、従来、ハードウェアが行っていた処理をソフトウェアで実現したものです。

DSP という高性能プロセッサの出現、そして DSP が手軽にシステムに組み込める環境がそろってきたため、ミドルウェアという概念が現実のものとなってきました。

NEC では、 μ PD77016 ファミリー用にマルチメディア・システムを実現する要素技術を提供しています。たとえば音声コーデック、画像データの圧縮/伸長といったミドルウェアをタイムリに提供し、お客様のシステム開発を支援します。

μ SAP77016-B05 は、音声圧縮/伸長機能を提供するミドルウェアです。

1.2 MPEG-4 CELP 音声コーデック

MPEG-4 CELP^{注1} 音声コーデックは、ISO/IEC^{注2} 14496-3 (MPEG-4 バージョン1) オーディオ・パートの一部として標準化された CELP 方式による音声圧縮/伸張機能です。また、ISO/IEC 14496-3/Amd1 (MPEG-4 バージョン2) オーディオ・パートにおいてエラー耐性と無音圧縮機能が拡張されています。この MPEG-4 CELP 音声コーデックには NEC が提案したアルゴリズムが採用されています。

MPEG-4 CELP 音声コーデックで取り扱う音声入出力データは、アナログ入力信号を 8 または 16 kHz でサンプリングした 16 ビット・リニア PCM データです。8 kHz サンプリング (狭帯域/Narrow Band : NB) の場合は、3.85 ~ 12.2 kbps の 28 種類のビット・レートに対応します。16 kHz サンプリング (広帯域/Wide Band : WB) の場合は、10.9 ~ 23.8 kbps の 30 種類のビット・レートに対応します (2.5 ビット・レートとサンプル数の関係を参照)。

注 1. CELP : Code Excited Linear Prediction

2. ISO : International Organization for Standardization

IEC : International Electrotechnical Commission

1.3 製品概要

1.3.1 特 徴

- (1) 音声入出力データは、16 ビット・リニア PCM データ
- (2) サンプリング周波数は 8 または 16 kHz で、80～320 サンプル/フレームの符号化、復号化
- (3) ビット・レートは、8 kHz サンプリングで 3.85～12.2 kbps の 28 種類、16 kHz サンプリングで 10.9～23.8 kbps の 30 種類に対応。
- (4) 高品質音声符号化
 - 広帯域 (16 kHz サンプリング) 対応
 - 8 kHz サンプリングの 8 kbps 相当で、ITU-T G.729[※]と同等音質

注 International Telecommunication Union - Telecommunication Standardization Sector

対応する機能は表 1 - 1 を参照してください。

表 1 - 1 機能対応表

	機 能	エンコーダ	デコーダ
バージョン 1	基本符号化機能 (ベース・レイヤ)		
	ビット・レート階層化機能 (Bit Rate Scalable)	×	×
	帯域階層化機能 (Band Width Scalable)	×	×
	マルチ・パルス音源 (Multi Pulse Excitation)		
	レギュラー・パルス音源 (Regular Pulse Excitation)	×	×
	ファイン・レート制御 (Fine Rate Control)	×	×
	バージョン 1 圧縮データ・フォーマット		
バージョン 2	エラー・コンシールメント [※] : ビット誤り (Bit Error)	-	
	エラー・コンシールメント [※] : フレーム消失 (Frame Erasure)	-	
	無音圧縮 (Silence Compression)	×	
	バージョン 2 圧縮データ・フォーマット	×	

注 エラー・コンシールメントはバージョン 2 の機能ですが、本ミドルウェアではバージョン 1 のデータに対しても使用することが可能です。

注意 表中の“バージョン”は MPEG-4 のバージョンを示しています。ミドルウェアのバージョンではありません。

備考 : 対応 × : 未対応 - : 対象外

1.3.2 動作環境

(1) 動作対象 DSP :

μ PD77110, 77111^注, 77112^注, 77113, 77114, 77115^注

注 デコーダ動作のみの場合に対象となります。

(2) 必要メモリ・サイズ :

本モデルウェアは、コーデックとして、またエンコーダ/デコーダを分離して使用することが可能です。

表 1 - 2 に各必要メモリ容量を示します。

表 1 - 2 必要メモリ・サイズ

メモリ	種別	サイズ [ワード]	エンコーダ [ワード]	デコーダ [ワード]
命令メモリ	-	14.6 K	8.0 K	8.0 K
Xメモリ	RAM (Work)	encoder: 3 K/decoder: 1.5 K	3.0 K	1.5 K
	(Static)	3.2 K	2.7 K	0.6 K
	ROM	5.5 K	2.4 K	5.0 K
Yメモリ	RAM (Work)	encoder: 4.7 K/decoder: 0.7 K	4.7 K	0.7 K
	(Static)	2.5 K	2.5 K	0.1 K
	ROM	13.1 K	10.1 K	9.3 K

(3) ソフトウェア・ツール (Windows™ 版) :

DSP ツール

- WB77016 (ワークベンチ)
- HSM77016 (ハイスピード・シミュレータ)
- IE77016 (ディバग्ガ)

1.3.3 性 能

【条件】 DSP : μ PD77016 ファミリ (33 MHz 動作時 33 MIPS)

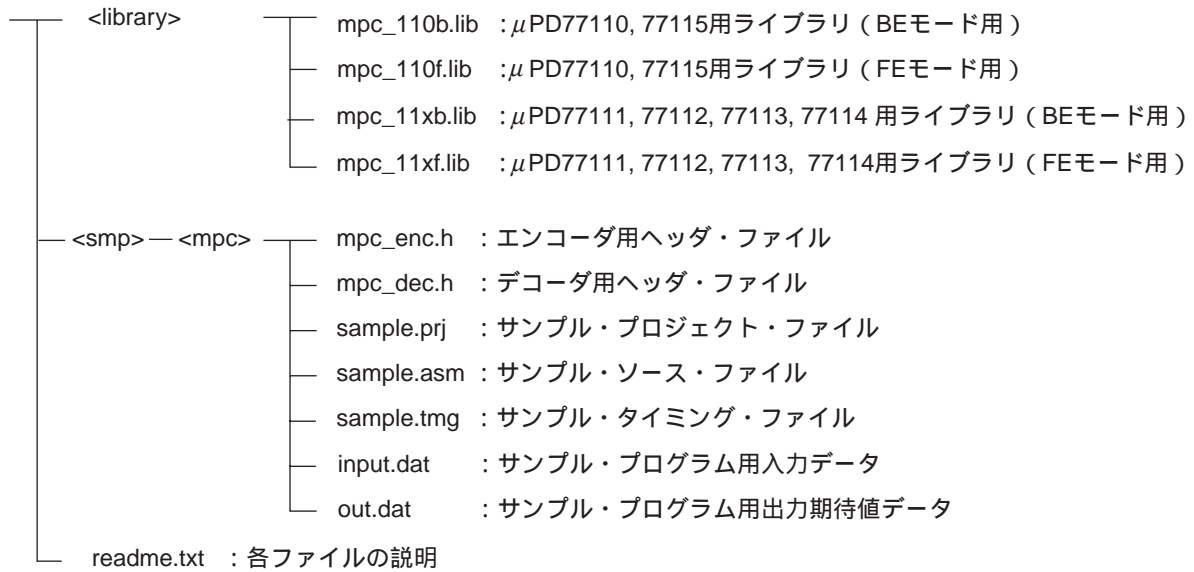
【1 フレームの処理をリアルタイムに実行するために必要な MIPS 値】

表 1 - 3 圧縮/伸長処理に必要な MIPS 数

ビット・レート [bps]	圧縮時間 [MIPS]	伸長時間 (ポスト・フィルタ ON) [MIPS]	合計 (ポスト・フィルタ ON) [MIPS]
4650 (NB)	16.5	2.5	19.0
5500 (NB)	17.5	2.6	20.1
7300 (NB)	19.5	2.6	22.1
10700 (NB)	20.8	3.3	24.1
12200 (NB)	22.3	3.5	25.8
14300 (WB)	52.5	9.1	61.6
17000 (WB)	55.3	9.3	64.6
21100 (WB)	58.2	12.3	70.5
23800 (WB)	60.8	12.5	73.3

1.3.4 ディレクトリ構成

μSAP77016-B05 のディレクトリ構成を示します。



次に、各ディレクトリの概要を示します。

(1) library

ライブラリ・ファイルを格納しています。

ライブラリは、デコーダのエラー・コンシールメント処理の違いにより、BE (Bit Error) モード用と、FE (Frame Erasure) モード用の 2 種類があり、システムへの組み込み時にどちらか片方を選択します。受信時に切り替えることはできません。

•BE (Bit Error) モード

エラー・フレームの情報が受信できるシステムの場合に使用します。

過去のフレーム・データと、現在のフレーム・データの一部を使用してデコード処理します。

•FE (Frame Erasure) モード

エラー・フレームの情報が何も受信できないシステムの場合に使用します。

過去のフレーム・データのみを使用してデコード処理します。

(2) <smp>-<mpc>

サンプル・プログラムのソース・ファイル、ヘッダ・ファイルを格納しています。

また、後述するタイミング・ファイルを用意しています。

第2章 ライブラリ仕様

MPEG-4 CELP では、次の 5 つの関数を用意しています。

関数名	機 能
mpc_InitEnc	エンコーダ初期化处理
mpc_InitDec	デコーダ初期化处理
mpc_Enc	エンコード処理
mpc_Dec	デコード処理
mpc_GetVersion	バージョン情報取得

2.1 アプリケーション処理フロー

MPEG-4 CELP 音声コーデックを使用したアプリケーションの処理の例を図 2 - 1 , 2 - 2 に示します。

図 2 - 1 アプリケーション処理フロー (エンコーダ)

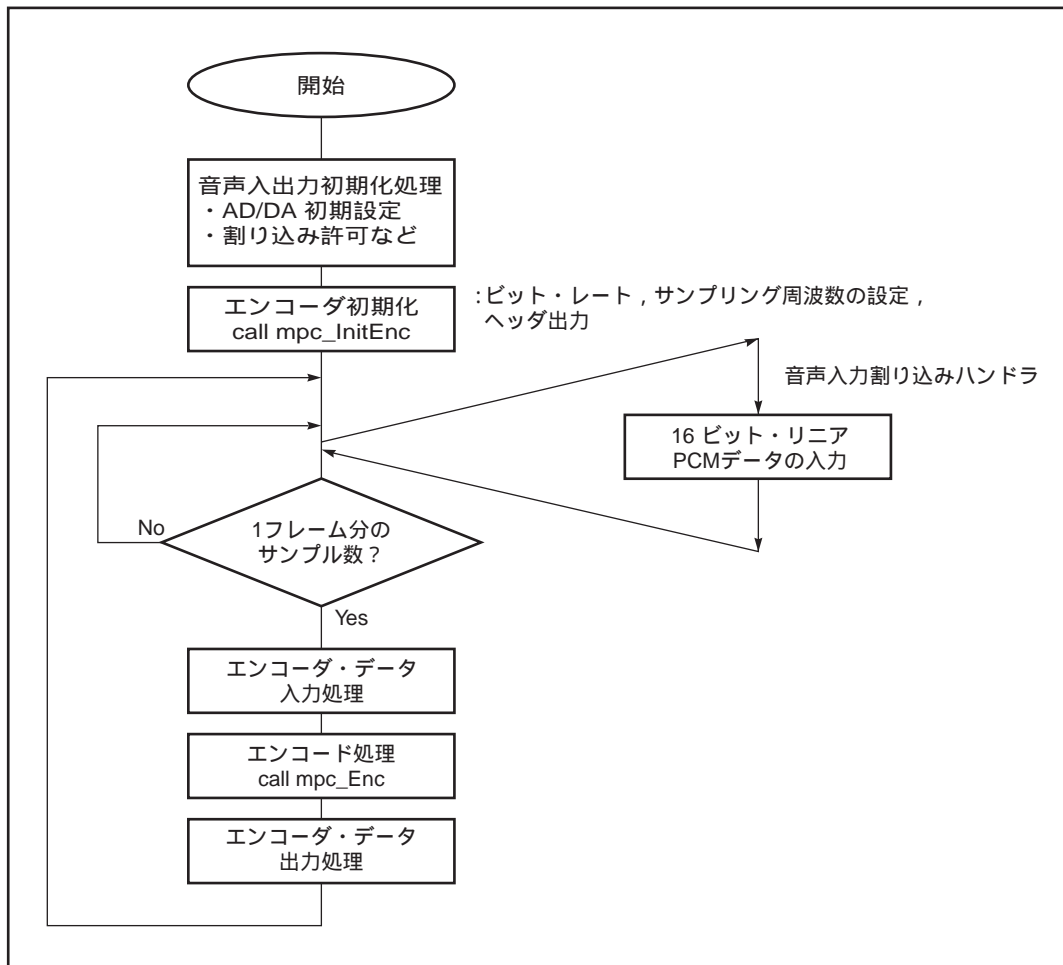
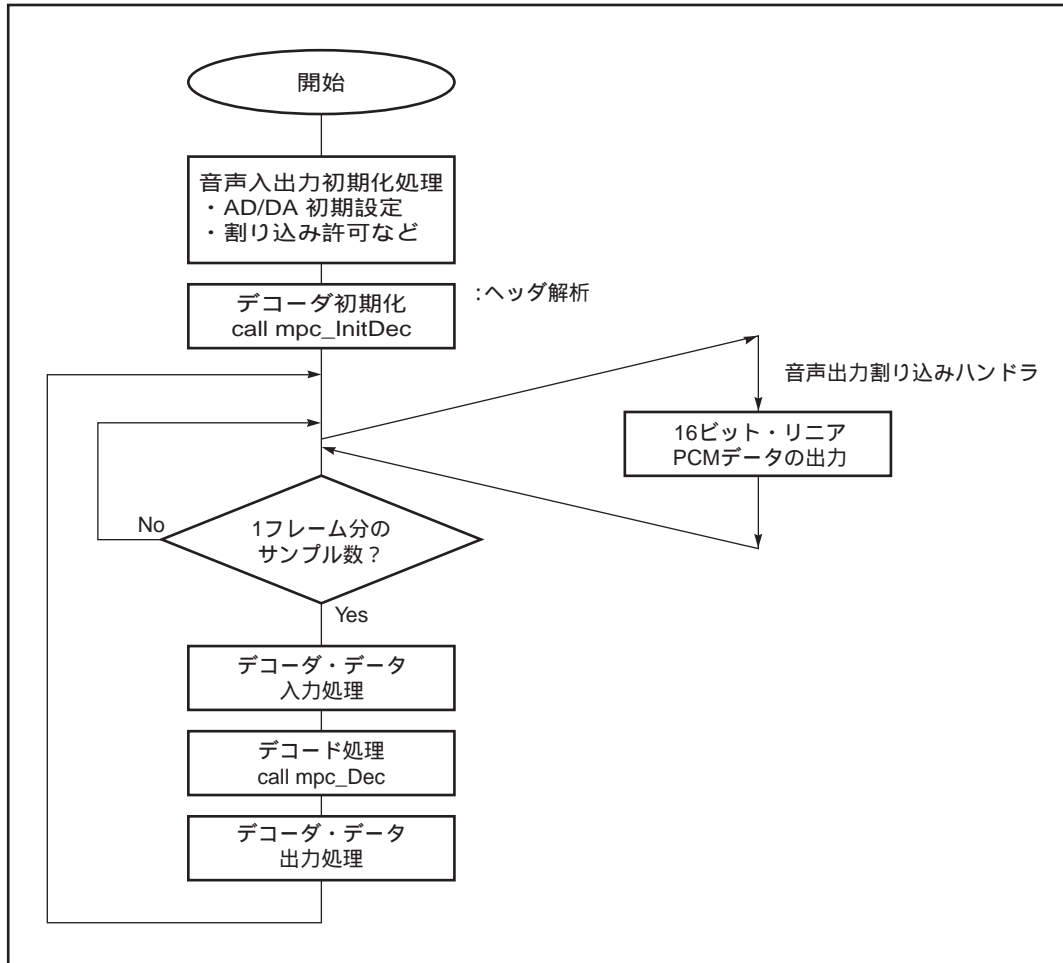


図2-2 アプリケーション処理フロー(デコーダ)

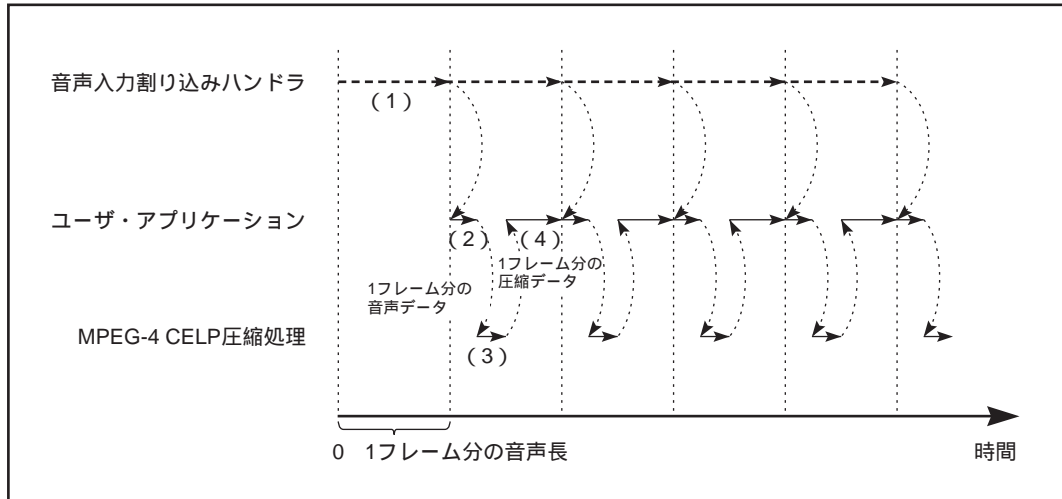


音声データ入出力処理部は、ターゲット・システムのハードウェアに依存するので、ユーザがターゲット・システムにあわせて設計してください。

2.2 タイミング・ダイアグラム

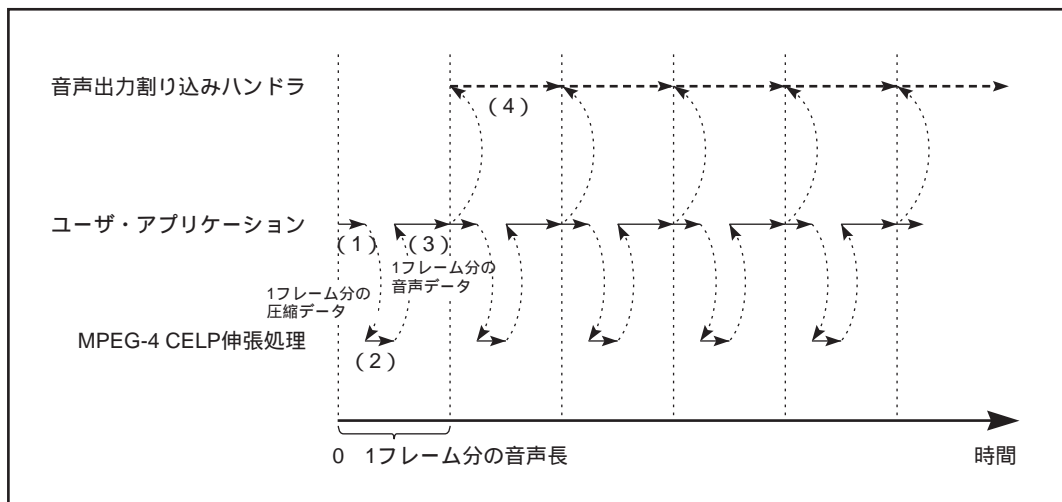
次に、タイミング・ダイアグラムを示します。

図 2 - 3 Encoder タイミング・ダイアグラム



- (1) サンプリング周波数：8または16 kHz，精度：16 ビットで1フレーム分のPCMデータにA/D変換
- (2) ユーザ・アプリケーションで、バッファリング
- (3) 1フレーム分のサンプル・データを圧縮
- (4) 1フレーム分の圧縮データを保存，余った時間は，必要に応じてユーザがアプリケーション処理に使用可

図 2 - 4 Decoder タイミング・ダイアグラム



- (1) 1フレーム分の圧縮データを読み出し，伸張処理へ引き渡す
- (2) 1フレーム分の圧縮データを1フレーム分のサンプル・データへ伸長
- (3) 伸長された音声データをバッファリング，余った時間は，必要に応じてユーザがアプリケーション処理に使用可
- (4) サンプリング周波数：8または16 kHz，精度：16 ビットで1フレーム分のPCMデータをD/A変換

2.3 関数仕様

2.3.1 mpc_InitEnc 関数

【 分 類 】 MPEG-4 CELP エンコーダ初期化処理

【 関 数 名 】 mpc_InitEnc

【 機 能 概 要 】 MPEG-4 CELP エンコーダで使用するパラメータの設定，RAM 領域の初期化。

【 形 式 】 call mpc_InitEnc

【 引 数 】 *mpc_E_ANA_BUFF_SADR: x 出力データ・バッファ・スタート・アドレス (Xメモリ)
 *mpc_E_RATE_NUM: x ビット・レートの設定。2.5 **ビット・レートとサンプル数の関係** で示す 28 種類 / 30 種類のレートの No.を設定。ヘッダの MPE Configuration に設定します。
 *mpc_E_WB: x サンプリング周波数の設定。0: NB / 1: WB
 ヘッダの SampleRateMode に設定します。
 R6 ワーク領域の X メモリ先頭アドレス
 R5 ワーク領域の Y メモリ先頭アドレス

【 返 却 値 】 *mpc_E_PCM_NUM: x 1 フレームのサンプル数
 *mpc_E_ANA_BITS: x 1 フレーム分の圧縮データ・ビット数

【 機 能 】 MPEG-4 CELP エンコーダに必要なパラメータ設定および，計算領域の初期化を行い，mpc_E_ANA_BUFF_SADR で指定したバッファの先頭にヘッダを出力します (11 ビットを MSB づめ)。

ビット・レートについては，初期化処理後は変更できません。ワーク領域の必要メモリ・サイズについては，1.3.2 (2) **必要メモリ・サイズ**の RAM (Work) の値を参照してください。

エンコード出力データはバージョン 1 のみです。バージョン 2 のデータは出力できません。

【使用レジスタ】 R0, R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, DP0, DP1, DP2, DP3, DP4, DP5, DN0, DN1

【ハードウェア・リソースメント】

最大スタック・レベル	3
最大ループ・スタック・レベル	1
最大リピート回数	800
最大サイクル数	2700

注意 mpc_InitEnc 関数を呼び出したあとは，圧縮処理が終了するまで，RAM 領域を壊さないようにしてください。壊れた場合の動作は保証できません。

2.3.2 mpc_InitDec 関数

- 【 分 類 】 MPEG-4 CELP デコーダ初期化処理
- 【 関 数 名 】 mpc_InitDec
- 【 機 能 概 要 】 MPEG-4 CELP デコーダで使用するパラメータの設定，RAM 領域の初期化。
- 【 形 式 】 call mpc_InitDec
- 【 引 数 】 *mpc_D_ANA_BUFF_SADR: x 入力データ・バッファ・スタート・アドレス (X メモリ)
 *mpc_D_PF_FLAG: x ポスト・フィルタ・フラグ。0: OFF, 1: ON
 R6 ワーク領域の X メモリ先頭アドレス
 R5 ワーク領域の Y メモリ先頭アドレス
- 【 返 却 値 】 *mpc_D_PCM_NUM: x 1 フレームのサンプル数
 *mpc_D_ANA_BITS: x 1 フレーム分の圧縮データのうち，CelpBaseFrame 部分の
 ビット数 (無音圧縮を使用しない場合は，1 フレームの圧縮ビット数と同じ)
- 【 機 能 】 圧縮データのヘッダ解析を行い，MPEG-4 CELP デコーダに必要なパラメータ設定および，計算領域の初期化を行います。ヘッダは mpc_D_ANA_BUFF_SADR で指定したバッファの先頭に入力します (バージョン 1 は 11 ビットを MSB づめ，バージョン 2 は 12 ビットを MSB づめ)。出力される音声データに対して，ポスト・フィルタを通すか通さないかを mpc_D_PF_FLAG によって決定します。ポスト・フィルタは，復号化された音声信号の聴感上の品質を向上させるために復号器の出力側に設けられたフィルタです。ヘッダ・フォーマットについては，2.4.1 **ヘッダ**を参照してください。
- ワーク領域の必要メモリ・サイズについては，1. 3. 2 (2) **動作環境**の必要メモリ・サイズの RAM (Work) の値を参照してください。
- 【使用レジスタ】 R0, R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, DP0, DP1, DP2, DP4, DP5, DN0
- 【ハードウェア・リソースメント】
- | | |
|----------------|-----|
| 最大スタック・レベル | 3 |
| 最大ループ・スタック・レベル | 1 |
| 最大リピート回数 | 50 |
| 最大サイクル数 | 800 |

注意 mpc_InitDec 関数を呼び出したあとは，伸長処理が終了するまで，RAM 領域を壊さないようにしてください。壊れた場合の動作は保証できません。

2.3.3 mpc_Enc 関数

【 分 類 】 MPEG-4 CELP エンコーダ処理

【 関 数 名 】 mpc_Enc

【 機 能 概 要 】 指定された音声データ 1 フレーム分を圧縮します。

【 形 式 】 call mpc_Enc

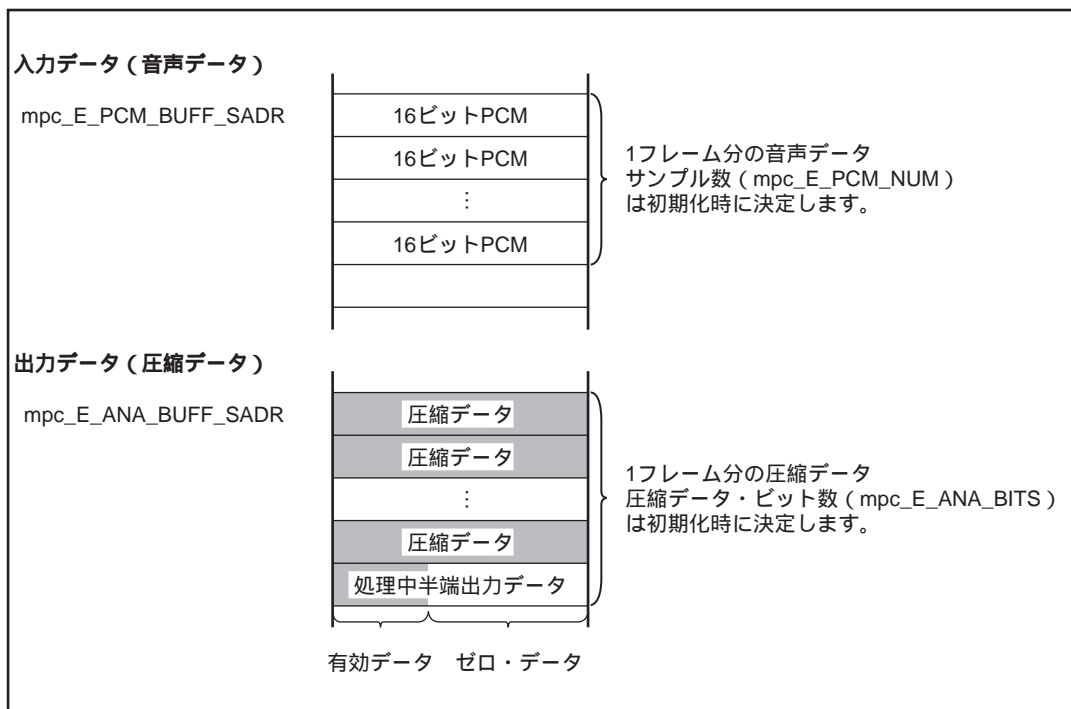
【 引 数 】 *mpc_E_PCM_BUFF_SADR: x 入力データ・バッファ・スタート・アドレス (Xメモリ)
*mpc_E_ANA_BUFF_SADR: x 出力データ・バッファ・スタート・アドレス (Xメモリ)

【 返 却 値 】 なし

【 機 能 】 mpc_E_PCM_BUFF_SADR で指定された音声データに対して圧縮処理を行い、mpc_E_ANA_BUFF_SADR で指定された圧縮データ・バッファへ書き込んで返します。圧縮データ 1 フレームの最終ワードが 1 ワードに満たない場合、残りを 0 で埋めて出力することでワード・アラインメントされます。

入力する 1 フレームのサンプル数は、ビット・レートによって決まり、エンコーダ初期化処理：mpc_InitEnc の返却値：mpc_E_PCM_NUM で与えられます。

出力される圧縮データ・サイズも、ビット・レートによって決まります。ビット・レートおよび NB/WB の変更はできません。圧縮データはビット単位のストリームです。



【使用レジスタ】 R0, R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, DP0, DP1, DP2, DP3, DP4, DP5, DP6, DP7,
DN0, DN1, DN2, DN3, DN4, DN5, DN6, DN7, DMX, DMY

【ハードウェア・リソースメント】

最大スタック・レベル	6
最大ループ・スタック・レベル	4
最大リピート回数	340
最大 MIPS 数	60.8 MIPS

2.3.4 mpc_Dec 関数

【 分 類 】 MPEG-4 CELP デコーダ処理

【 関 数 名 】 mpc_Dec

【 機 能 概 要 】 指定された圧縮データを，1 フレーム分の音声データに伸長します。

【 形 式 】 call mpc_Dec

【 引 数 】 *mpc_D_ANA_BUFF_SADR: x 入力データ・バッファ・スタート・アドレス (Xメモリ)

*mpc_D_PCM_BUFF_SADR: x 出力データ・バッファ・スタート・アドレス (Xメモリ)

*mpc_D_ERR_FLAG: x リカバリ処理フラグ。0: OFF, 1: ON

【 返 却 値 】 なし

【 機 能 】 mpc_D_ANA_BUFF_SADR で指定された圧縮データに対して伸長処理を行い，mpc_D_PCM_BUFF_SADR で指定された音声データ・バッファへ書き込んで返します。mpc_D_ERR_FLAG が ON の場合，そのフレームはエラーがあるものとみなし，前フレームの情報を用いてエラー・コンシールメント処理により，リカバリします。

フレームのエラー検出は呼び出すシステム側で行う必要があります。

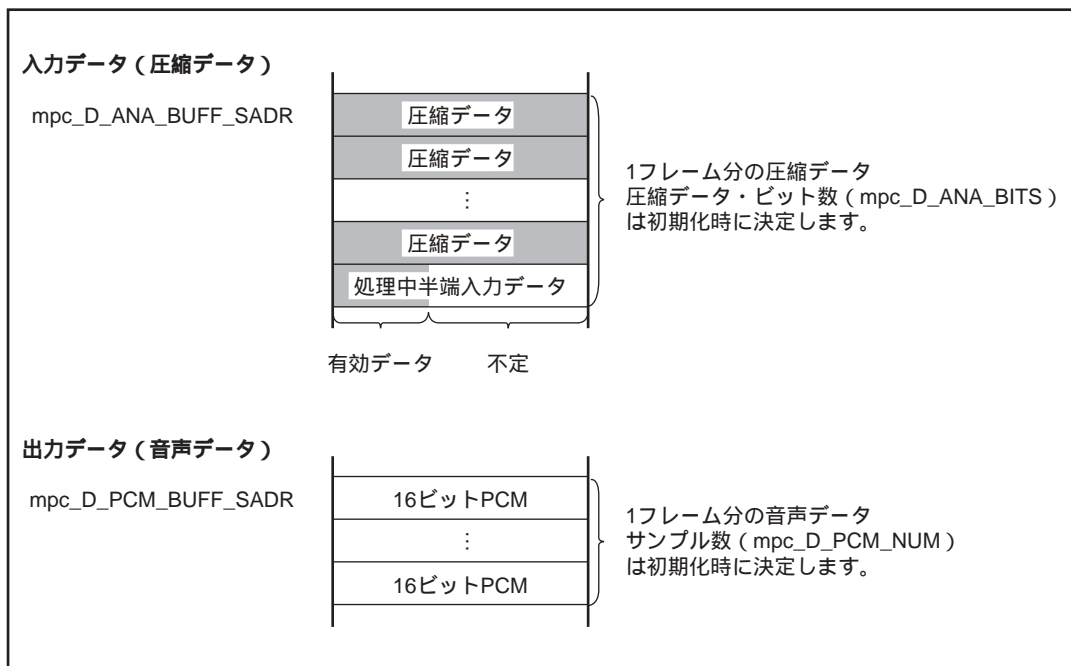
リカバリ処理は BE (Bit Error) モードと FE (Frame Erasure) モードの2種類があり，組み込むライブラリによって決定されます (1.2 MPEG-4 CELP 音声コーデック, 1.3.4 ディレクトリ構成を参照)。

圧縮データ 1 フレームの最終ワードが 1 ワードに満たない場合，有効データを MSB からつめて入力します。

入力される圧縮データ・サイズと出力される 1 フレームのサンプル数は，ビット・レートによって決まります。ビット・レートの変更はできません。

また，無音圧縮を使用している場合は，入力される圧縮データ・サイズがフレームごとに変化します。

圧縮データはビット単位のストリームです。



【使用レジスタ】 R0, R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, DP0, DP1, DP2, DP3, DP4, DP5, DP6, DP7, DN0, DN1, DN2, DN3, DN4, DN5, DN6, DN7, DMX, DMY

【ハードウェア・リソースメント】

最大スタック・レベル	7
最大ループ・スタック・レベル	3
最大リピート回数	400
最大 MIPS 数	12.5 MIPS (エラー符号なしの場合)

2.3.5 mpc_GetVersion 関数

【 分 類 】バージョン情報取得

【 関 数 名 】mpc_GetVersion

【 機 能 概 要 】ライブラリのバージョンを返します。

【 形 式 】call mpc_GetVersion

【 引 数 】なし

【 返 却 値 】R0H メージャ・バージョン番号
R0L マイナ・バージョン番号

【 機 能 】MPEG-4 CELP 音声コーデック・ライブラリのバージョン番号を 32 ビットの値で返します。

R0=0x00'0x0001'0x0100 の場合,バージョン:V1.01

【使用レジスタ】R0

【ハードウェア・リソースメント】

最大スタック・レベル	1
最大ループ・スタック・レベル	0
最大リピート回数	0
最大サイクル数	6

2.4 圧縮データ・フォーマット

MPEG-4 CELP 音声コーデックには、バージョン1とバージョン2の2種類の圧縮データ・フォーマットがあります。

本ミドルウェアでは、エンコーダはバージョン1の圧縮データを出力します。デコーダは、バージョン1とバージョン2の両方の圧縮データを読み込むことができます。

バージョン1：MPEG-4 CELP オブジェクト準拠

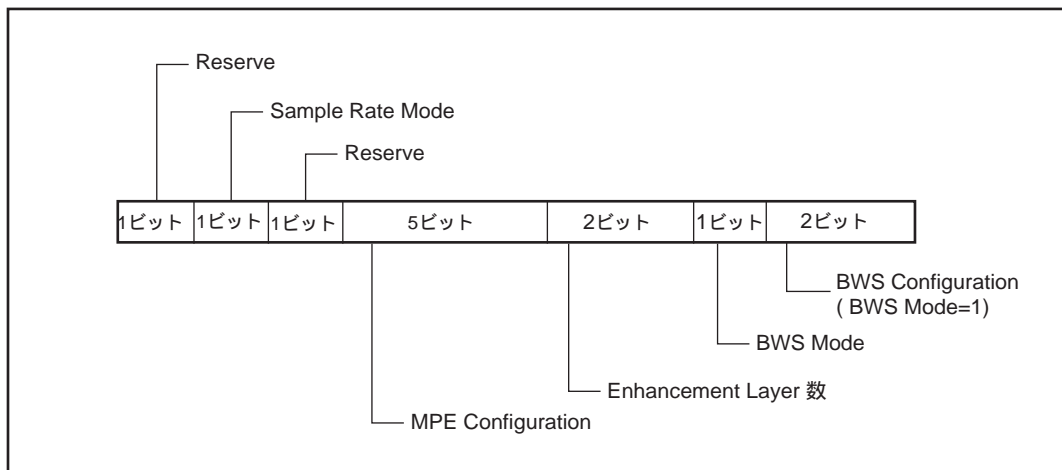
バージョン2：MPEG-4 ER-CELP オブジェクト準拠

2.4.1 ヘッダ

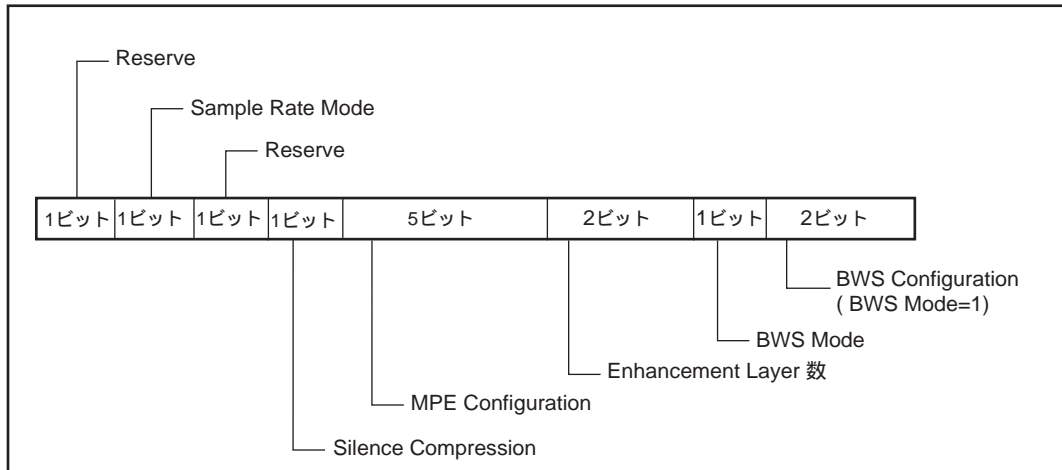
バージョン1の場合は、ヘッダ・サイズが、11ビット（BWS=OFF）または13ビット（BWS=ON）で図2-5(a)のような構成となります。バージョン2の場合は、ヘッダ・サイズが、12ビット（BWS=OFF）または14ビット（BWS=ON）で、図2-5(b)のような構成となります。

図2-5 ヘッダ・フォーマット

(a) バージョン1の場合



(b) バージョン 2 の場合



(1) Sample Rate Mode

MPEG-4 CELP のサンプル周波数を決定します。

8 kHz (Narrow Band) : 0 , 16 kHz (Wide Band) : 1

(2) Silence Compression (バージョン 2 のみ) :

無音圧縮の有無を決定します。

OFF : 0 , ON : 1

(3) MPE Configuration :

MPEG-4 CELP の圧縮ビット・レートを決定します (28 種類 / 30 種類) 。

(4) Enhancement Layer 数 :

このミドルウェアではサポートしていません (常に 0) 。

(5) BWS Mode :

このミドルウェアではサポートしていません (常に 0) 。

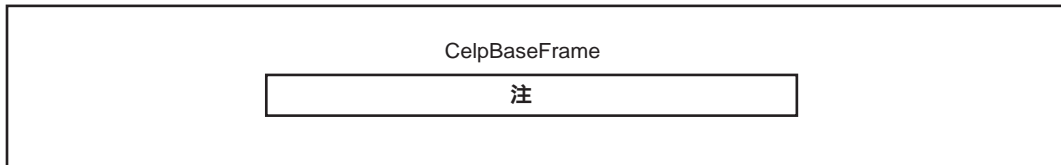
(6) BWS Configuration :

このミドルウェアではサポートしていません (このビットは存在しません) 。

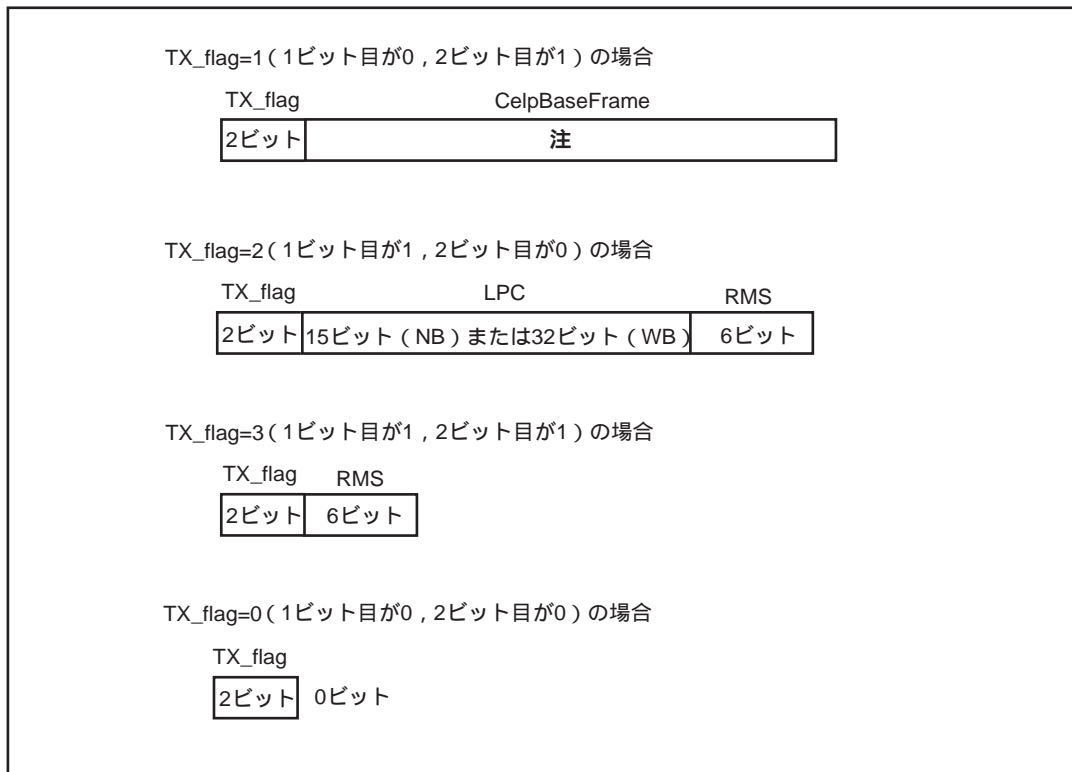
2.4.2 フレーム

図2-6 フレーム構成

(a) バージョン1の場合およびバージョン2で Silence Compression = OFF の場合



(b) バージョン2で Silence Compression = ON の場合



注 CelpBaseFrame のビット長はビット・レートにより異なり、次の式で得られます (2.5 ビット・レートとサンプル数の関係を参照)。

- Narrow Band の場合

圧縮ビット・レート (X) × 1 フレームあたりのサンプル数 (L) ÷ 8000

- Wide Band の場合

圧縮ビット・レート (X) × 1 フレームあたりのサンプル数 (L) ÷ 16000

また、mpc_InitEnc 関数の返却値 *mpc_E_ANA_BITS:x または、mpc_InitDec 関数の返却値 *mpc_D_ANA_BITS:x で ビット長を取得できます。

2.5 ビット・レートとサンプル数の関係

次に Narrow Band (8 kHz サンプリング) 28 種類と Wide Band (16 kHz サンプリング) 30 種類の圧縮ビット・レートとサンプル数の関係を示します。

表 2 - 1 Narrow Band のビット・レートとサンプル数の関係

No.	圧縮ビット・レート (bps) : X	1 フレームあたりのサンプル数 : L
0	3850	320
1	4250	320
2	4650	320
3	4900	240
4	5200	240
5	5500	240
6	5700	160
7	6000	160
8	6300	160
9	6600	160
10	6900	160
11	7100	160
12	7300	160
13	7700	160
14	8300	160
15	8700	160
16	9100	160
17	9500	160
18	9900	160
19	10300	160
20	10500	160
21	10700	160
22	11000	80
23	11400	80
24	11800	80
25	12000	80
26	12200	80
27	6200	240

表 2 - 2 Wide Band のビット・レートとサンプル数の関係

No.	圧縮ビット・レート (bps) : X	1 フレームあたりのサンプル数 : L
0	10900	320
1	11500	320
2	12100	320
3	12700	320
4	13300	320
5	13900	320
6	14300	320
7	Reserve	-
8	14700	320
9	15900	320
10	17100	320
11	17900	320
12	18700	320
13	19500	320
14	20300	320
15	21100	320
16	13600	160
17	14200	160
18	14800	160
19	15400	160
20	16000	160
21	16600	160
22	17000	160
23	Reserve	-
24	17400	160
25	18600	160
26	19800	160
27	20600	160
28	21400	160
29	22200	160
30	23000	160
31	23800	160

[メ モ]

第3章 インストール

3.1 インストール手順

MPEG-4 CELP 音声コーデック・ミドルウェアの提供媒体は、3.5 インチ・フロッピー・ディスク (1.44 MB) です。ホスト・マシンへのインストール手順を次に示します。

- (1) 提供媒体をフロッピー・ディスク・ドライブにセットします。DSP ツールが使用しているディレクトリ (例: C:\DSPTools) の下にファイルをコピーします。
ここで、A ドライブから C ドライブへの例を示します。

```
A:\>xcopy /s *.* c:\DSPTools<CR>
```

- (2) ファイルがコピーされたことを確認します。各ディレクトリについては、1. 3. 4 **ディレクトリ構成**を参照してください。

```
A:\>dir c:\DSPTools<CR>
```

3.2 サンプル作成手順

提供媒体のディレクトリ (smp) に、サンプル・プログラムを格納しています。サンプル・プログラムは、ハイスピード・シミュレータ HSM77016 上で、後述するタイミング・ファイルを使用することで、音声や圧縮データの外部との入出力をシミュレーション可能にします。タイミング・ファイルについては、**第4章 システム例**を参照してください。

次に MPEG-4 CELP 音声コーデック・ミドルウェアのサンプル・プログラムのビルド方法について例を示します。

- (1) WB77016 (ワークベンチ) を起動します。

- (2) sample.prj プロジェクトを開きます。

例 「Project Open Project」で sample.prj を指定します。

- (3) ビルドを実行し、sample.lnk が生成されたことを確認します。

例 「Make Build All」を選択すると、sample.lnk ファイルが生成されます。

- (4) HSM77016 (ハイスピード・シミュレータ) を起動します。

(5) sample.lnk を開きます。

例 「file open」で sample.lnk を指定します。

(6) 次にタイミング・ファイル sample.tmg を開きます。

例 「file open」で sample.tmg を指定します。

3.3 シンボル命名規約

このライブラリ内で使用しているセクション名は、次のとおりです。

分類	規約
関数名, 変数名	mpc_xxxx
マクロ, 定数名	MPC_XXXX
セクション名	__MPC_XXXX (先頭のアンドスコアは2つ)

第4章 システム例

4.1 タイミング・ファイルを使用したシミュレーション環境

音声コーデックの圧縮/伸長処理のシミュレータおよびタイミング・ファイルを使用した例を次に示します。音声データを入力し、1フレーム単位で圧縮/伸長処理をしながら、音声データを出力させます。

【ソフトウェア環境】

- ・ハイスピード・シミュレータ：HSM77016
- ・サンプル・プログラム：sample.lnk（3.2 サンプル作成手順で作成したもの）
- ・タイミング・ファイル：sample.tmg

4.2 操作方法

(1) HSM77016 (ハイスピード・シミュレータ) を起動します。

(2) 3.2 サンプル作成手順で作成した sample.lnk を開きます。

例 「file open」で sample.lnk を指定します。

(3) 次にタイミング・ファイル sample.tmg を開きます。

例 「file open」で sample.tmg を指定します。

(4) wait 設定を行います。

例 「Window Periphery Register」で開く設定ウインドウにて、DWTR, IWTR の各レジスタに設定します。

(5) Run で実行します。

タイミング・ファイル sample.tmg について、次に説明します。

ハイスピード・シミュレータ (HSM77016) には、タイミング・ファイルを用いて、外部との入出力をシミュレーションする機能があります。詳細については、HSM77016 ユーザーズ・マニュアルを参照してください。次に記述例を示します。

(a) データ・ファイルの入力 (16 ビット・データ)

ファイルからデータを入力する場合には、ホスト・インタフェースによって行います。次に記述例を示します。

・準備

```
open input "input.dat"      ;入力ファイル指定 (符号データ)
input format hex           ;入力ファイルのフォーマット指定
```

・入力処理 (16 ビット・データ)

```
wait cond pin hwe == 0     ;ホストが HDT (in) に書き込み可能になるまでウエイトする。
wait cond pin hcs == 1     ;チップ・セレクトがノー・アクティブになるまでウエイトする。

set pin hcs = 0            ;チップ・セレクトをアクティブにして、入力を開始。
; (A)
set port ha = 0            ;HDT レジスタの下位 8 ビットを選択。
set pin hwr = 0            ;ホスト・ライト・ストロブをアクティブにする。

input data                 ;データ・ファイルからデータ値を入力し "data" に代入。
set port hd = data&0xFF    ;HD ポートから "data" の 8 ビットを入力する。
wait 100ns                 ;データを転送するまでウエイトする。
set pin hwr = 1            ;hwr をノー・アクティブにして、入力を終了する。
wait 5ns                   ;delay
; (B)

; 上位 8 ビットについて上記 (A) ~ (B) と同様の処理を繰り返す。
set port ha = 1            ;HDT レジスタの上位 8 ビットを選択。
wait 5ns                   ;delay
set pin hwr = 0            ;start output
set port hd = (data>>8)&0xFF ;input high byte to host port
wait 100ns                 ;access duration
set pin hwr = 1            ;end input

set pin hcs = 1            ;チップ・セレクトをノー・アクティブにして、入力を終了。
```

・終了

```
close input                ;データ・ファイルのクローズ。
```

(b) データ・ファイルの出力 (16 ビット・データ)

・準備

```
open output "out.dat"           ;出力ファイル指定 (符号データ)
output format HIDEBASE unsigned hex ;出力ファイルのフォーマット指定
```

・出力処理 (16 ビット・データ)

```
wait cond pin hre == 0           ;ホストが HDT (out) に読み出し可能になるまでウエイトする。
wait cond pin hcs == 1           ;チップ・セレクトがノー・アクティブになるまでウエイトする。

set pin hcs = 0                   ;チップ・セレクトをアクティブにして, 出力を開始。
; (A)
set port ha = 0                   ;HDT レジスタの下位 8 ビットを選択。
set pin hrd = 0                   ;ホスト・リード・ストロブをアクティブにする。

wait 50 ns                        ; access duration
set lowbyte = port hd&0xff         ;HD ポートから 8 ビットを読み出し "lowbyte" に代入。
set pin hrd = 1                   ; hrd をノー・アクティブにして, 出力を終了する。
wait 5ns                          ; delay
; (B)

; 上位 8 ビットについて上記 (A) ~ (B) と同様の処理を繰り返す。
set port ha = 1                   ;HDT レジスタの上位 8 ビットを選択。
wait 5ns                          ; delay
set pin hrd = 0                   ; start output
wait 50ns                         ; access duration
output ((port hd&0xFF)<<8) | lowbyte ; output word data to file
set pin hrd = 1                   ; end output

set pin hcs = 1                   ;チップ・セレクトをノー・アクティブにして, 出力を終了。
```

・終了

```
close input                       ;データ・ファイルのクローズ。
```

[メ モ]

付 録 サンプル・プログラム・ソース

```
/*-----*/
/* File Information */
/*-----*/
/* Name : sample.asm for Timing File */
/* Type : SPX Assembler Code */
/* Version : 2.00a */
/* Date : 2000.06.21 */
/* CPU : uPD7701x */
/* Compiler: Atair uPD77016 Workbench */
/* About : encoder function module */
/*-----*/
/* Copyright (C) NEC Corporation 1998,1999 */
/* NEC CONFIDENTIAL AND PROPRIETARY */
/* All rights reserved by NEC Corporation. */
/* Use of copyright notice does not evidence publication */
/*-----*/

#include "mpc_enc.h"
#include "mpc_dec.h"

#define STACK_SIZE_E 0x1500
#define STACK_SIZE_D 0x700

#define HST 0x3807
#define HDT 0x3806
#define HDO 0x3806

#define START_ADDRESS 0x200
#define VECTR_ADDRESS 0x210
#define BEGIN_ADDRESS 0x240

#define WB_FLAG 1 /* 0:NB / 1:WB */
#define RATE_NUMBER 6 /* bit rate number */
#define FRAME_SIZE 320 /* PCM frame size */
#define POSTFILTER_FLAG 1 /* PostFilter 0:off/1:on */
#define VERSION 1 /* Bitstream version */

%DEFINE(_read_host(reg))
(
    r0l=*HST:x;
    r0=r0 & 0x1;
    if(r0 != 0) jmp $-2;
    r@reg = *HDT:x;
)
%DEFINE(_write_host(reg))
(
    r0l=*HST:x;
    r0=r0 & 0x2;
    if(r0 != 0) jmp $-2;
    *HDT:x=r@reg;
)
%DEFINE(_VECTOR_DEF)
```

```

(
    nop;
    reti;
    nop;
    nop;
)

/*-----*/

USER_DATA XRAMSEG
    InputData:
        ds 320;
    CodeData:
        ds 30;
    OutputData:
        ds 320;

USER_FREE_X xramseg
    _USER_Free_X_Area_D:
        ds STACK_SIZE_D;
    _USER_Free_X_Area_E:
        ds STACK_SIZE_E;

USER_FREE_Y yramseg
    _USER_Free_Y_Area_D:
        ds STACK_SIZE_D;
    _USER_Free_Y_Area_E:
        ds STACK_SIZE_E;

/*-----*/
/* Function Name : main */
/*-----*/
/* others: r_      [* , , , , , , *]  dmX,dmy [ , ] */
/*          dp_     [* , , , , , , ]  loops/stacks [1/0] */
/*          dn_     [ , , , , , , ]  cycles      ??? */
/*-----*/

Startup imseg at START_ADDRESS
    jmp _main;

Vector imseg at VECTR_ADDRESS
;0x210 INT1
    %_VECTOR_DEF;
;0x214 INT2
    %_VECTOR_DEF;
;0x218 INT3
    %_VECTOR_DEF;
;0x21c INT4
    %_VECTOR_DEF;
;0x220 Serial Input 1
    %_VECTOR_DEF;
;0x224 Serial Output 1
    %_VECTOR_DEF;
;0x228 Serial Input 2
    %_VECTOR_DEF;
;0x22c Serial Output 2
    %_VECTOR_DEF;
;0x230 Host Input
    %_VECTOR_DEF;
;0x234 Host Output

```

```

%_VECTOR_DEF;

main imseg at BEGIN_ADDRESS
_main:
  clr(r0);
  call  _Init_Int;      /* Initialize interrupt */

  /* ----- */
  /* clear memory */
  /* ----- */
  clr(r0);
  clr(r1);
  clr(r2);
  r0l=_USER_Free_X_Area_E;
  r1l=_USER_Free_Y_Area_E;
  r2l=STACK_SIZE_E;
  call  _Zero_Mem;
  clr(r0);
  clr(r1);
  clr(r2);
  r0l=_USER_Free_X_Area_D;
  r1l=_USER_Free_Y_Area_D;
  r2l=STACK_SIZE_D;
  call  _Zero_Mem;
  /* ----- */
  /* ----- */

  /* ----- */
  /* Setting for Encoder */
  /* ----- */
  r7l = CodeData;
  *mpc_E_ANA_BUFF_SADR:x = r7l;
  r7l = RATE_NUMBER;
  *mpc_E_RATE_NUM:x = r7l;
  r7l=WB_FLAG;
  *mpc_E_WB:x=r7l;
  clr(r6);
  clr(r5);
  r6l=_USER_Free_X_Area_E;
  r5l=_USER_Free_Y_Area_E;
  call  mpc_InitEnc;    /* For Encoder Function */

  /* ----- */
  /* Setting for Decoder */
  /* ----- */
  r7l= CodeData;
  *mpc_D_ANA_BUFF_SADR:x = r7l;
  r7l = POSTFILTER_FLAG;
  *mpc_D_PF_FLAG:x=r7l;
  r7l = VERSION;
  *mpc_D_VER:x=r7l;
  clr(r6);
  clr(r5);
  r6l=_USER_Free_X_Area_D;
  r5l=_USER_Free_Y_Area_D;
  call  mpc_InitDec;

  /* ----- */
  /* Begin Main Loop */
  /* ----- */

```

```

_main_loop:
    /* ----- */
    /* Read Input Data */
    /* ----- */
    r0l=InputData;
    call    _Read_Code_Data;

    /* ----- */
    /* Encode one Frame */
    /* ----- */
    r7l = InputData;
    *mpc_E_PCM_BUFF_SADR:x = r7l;
    call    mpc_Enc;

    /* ----- */
    /* Decode one Frame */
    /* ----- */
    r7l = OutputData;
    *mpc_D_PCM_BUFF_SADR:x = r7l;
    clr(r0);
    *mpc_D_ERR_FLAG:x = r0l;
    call    mpc_Dec;

    /* ----- */
    /* Write Output Data */
    /* ----- */
    r0l=OutputData;
    r1l=*mpc_D_PCM_NUM:x;
    call    _Write_Code_Data;

    jmp _main_loop;

/*-----*/
/* Function Name : _Init_Int */
/* disable internal interrupt HO,HI */
/*-----*/
/* others: r_      [*, , , , , , ]   dmX,dmY [ , ] */
/*          dp_    [ , , , , , , ]   loops/stacks [0/0] */
/*          dn_    [ , , , , , , ]   cycles      ??? */
/*-----*/
_Init_Int:
    r0l=sr;
    r0=r0 | 0x0300;
    sr=r0l;
    r0l=0x0001;
    *HST:x=r0l;
    ret;

/*-----*/
/* Function Name : _Write_Code_Data */
/* [argv] */
/* r0l:Write Data Ponter : Xmem */
/* r1l:Number of Write Data */
/*-----*/
/* others: r_      [*,*, , , , , ,*]   dmX,dmY [ , ] */
/*          dp_    [*, , , , , , ]   loops/stacks [1/0] */
/*          dn_    [ , , , , , , ]   cycles      ??? */
/*-----*/
_Write_Code_Data:
    dp0=r0l;
    if(r1 == 0) jmp _end_Write_Code_Data;

```



```

r7l=*dp0++;
loop r1l{
    %_write_host(7l);
    r7l=*dp0++;
    nop;
};
_end_Write_Code_Data:
r0l=*HST:x;
r0=r0 & 0x2;
if(r0 != 0) jmp $-2;
ret;

/*-----*/
/* Function Name : _Read_Code_Data */
/* [argv] */
/* r0l:Read Data Ponter : Xmem */
/* [ret] */
/*-----*/
/* others: r_      [*, , , , , , ] dmx,dmy [ , ] */
/* dp_      [*, , , , , , ] loops/stacks [1/0] */
/* dn_      [ , , , , , , ] cycles      ??? */
/*-----*/
_Read_Code_Data:
dp0=r0l;
r0l=FRAME_SIZE;
loop r0l{
    %_read_host(0);
    *dp0++=r0h;
    nop;
};
ret;

/*-----*/
/* Function Name : _Zero_Mem */
/* clear memory */
/* [argv] */
/* r0l:Start Address : Xmem */
/* r1l:Start Address : Ymem */
/* r2l:Size */
/* [ret] */
/* r0:0 :Error !=0:OK */
/*-----*/
/* others: r_      [*,*, , , , , , ] dmx,dmy [ , ] */
/* dp_      [*, , , , *, , , ] loops/stacks [1/0] */
/* dn_      [ , , , , , , , ] cycles      ??? */
/*-----*/
_Zero_Mem:
dp0=r0l;
dp4=r1l;
clr(r1);
clr(r0);
rep r2l;
*dp0++=r0l *dp4++=r1l;
ret;

```

END

[メ モ]

[メ モ]

— お問い合わせ先 —

【技術的なお問い合わせ先】

NEC半導体テクニカルホットライン
(電話：午前 9:00～12:00，午後 1:00～5:00)

電話 : 044-435-9494
FAX : 044-435-9608
E-mail : s-info@saed.tmg.nec.co.jp

【営業関係お問い合わせ先】

第一販売事業部

東京 (03)3798-6106, 6107,
6108
名古屋 (052)222-2375
大阪 (06)6945-3178, 3200,
3208, 3212
仙台 (022)267-8740
郡山 (024)923-5591
千葉 (043)238-8116

第二販売事業部

東京 (03)3798-6110, 6111,
6112
立川 (042)526-5981, 6167
松本 (0263)35-1662
静岡 (054)254-4794
金沢 (076)232-7303
松山 (089)945-4149

第三販売事業部

東京 (03)3798-6151, 6155, 6586,
1622, 1623, 6156
水戸 (029)226-1702
広島 (082)242-5504
高崎 (027)326-1303
鳥取 (0857)27-5313
太田 (0276)46-4014
名古屋 (052)222-2170, 2190
福岡 (092)261-2806

【資料の請求先】

上記営業関係お問い合わせ先またはNEC特約店へお申しつけください。

【インターネット電子デバイス・ニュース】

NECエレクトロニクスデバイスの情報がインターネットでご覧になれます。

URL(アドレス)

<http://www.ic.nec.co.jp/>

アンケート記入のお願い

お手数ですが、このドキュメントに対するご意見をお寄せください。今後のドキュメント作成の参考にさせていただきます。

[ドキュメント名] μSAP77016-B05 ユーザーズ・マニュアル
(U14497JJ2V0UM00 (第2版))

[お名前など](さしつかえのない範囲で)

- 御社名(学校名, その他) ()
- ご住所 ()
- お電話番号 ()
- お仕事の内容 ()
- お名前 ()

1. ご評価(各欄に をご記入ください)

項目	大変良い	良い	普通	悪い	大変悪い
全体の構成					
説明内容					
用語解説					
調べやすさ					
デザイン, 字の大きさなど					
その他 ()					
()					

2. わかりやすい所(第 章, 第 章, 第 章, 第 章, その他)

理由 []

3. わかりにくい所(第 章, 第 章, 第 章, 第 章, その他)

理由 []

4. ご意見, ご要望

5. このドキュメントをお届けしたのは
NEC 販売員, 特約店販売員, その他 ()

ご協力ありがとうございました。
下記あてに FAX で送信いただくか, 最寄りの販売員にコピーをお渡しください。