

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。

## 音声認識LSI

$\mu$  PD77524は、不特定話者に対応した離散単語音声認識用LSIです。

$\mu$  PD77524はNECが独自に開発した半音節音声認識方式を採用しており、事前学習不要、日本語1000単語（1単語平均音節数 = 5音節、SRAM 1 Mビット使用時）の不特定話者音声認識システムを実現できます。

ホストCPUから単語の読みかた（シフトJISコード使用）をダウンロードすることにより、認識する単語の辞書を作成します。認識単語辞書は作成したときと同じ方法で容易に変更できます。話者の学習を必要としないため、フレキシビリティの高い音声認識システムとして、多分野にわたるアプリケーションに活用できます。

音声認識を有効に活用できるアプリケーションとしては、データ・ベース検索や、手動での操作が複雑な機器で、音声入力によって操作が簡単になるものなどが考えられます。

この一例として、カー・ナビゲーション・システムの地名検索（目的地入力）、地図画面の移動操作などがあります。これらの作業を音声入力により行うことで、運転中の作業が簡単になり、より安全に使用できるようになります。 $\mu$  PD77524を使用することにより、こうした付加価値の高いカー・ナビゲーション・システムを構築できます。

また、 $\mu$  PD77524はADPCM方式の音声出力機能も内蔵しており、音声応答装置への応用にも最適です。

## 特 徴

- 事前学習が不要な不特定話者音声認識
- NECオリジナルの半音節音声認識方式により、任意の語彙を認識可能
- 最大認識単語数：1000単語（1単語平均音節数 = 5音節、SRAM 1 Mビット使用時）
- 外部ノイズ対策により、騒音環境下での音声認識に対応
- ホストCPUによるコマンド制御にはパラレル・インタフェースを使用
- ホストCPUからのシフトJISコードのダウンロードにより辞書を作成
- 音声応答に対応可能な高音質ADPCMデコーダを内蔵

（データ・フォーマットは $\mu$  PD7755ファミリのADPCMフォーマットと共通）

## オーダ情報

オーダ名称	パッケージ
$\mu$ PD77524GC-9EU	100ピン・プラスチックTQFP（ファインピッチ）（□14 mm）

本資料の内容は、後日変更する場合があります。

## 機能一覧

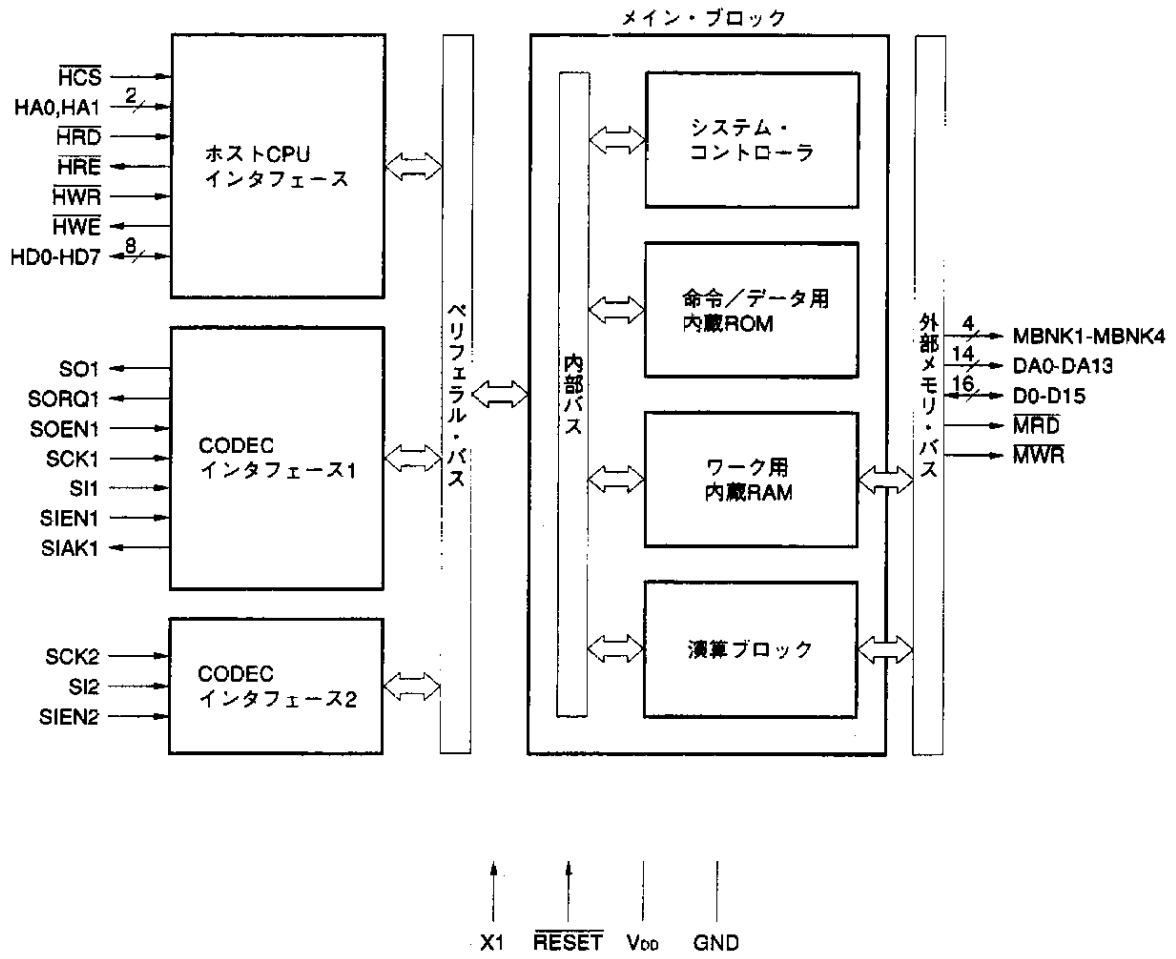
μ PD77524は、ホストCPUからコマンドを入力することにより、認識開始/終了、単語辞書入力、認識結果取得、ADPCMデコードなどの処理を行います。

項目		機能
音声認識方式		半音節音声認識方式
認識対象言語		日本語の離散単語（発声終了後の0.4秒の無音により1単語を検出）
認識対象話者		不特定話者（事前の学習、話者登録不要）
認識対象単語数		最大1000単語（1単語平均音節数 = 5音節 <sup>注</sup> 、SRAM 1 Mビット使用時）
外部ノイズ対策	1入力モード	定常性ノイズ対策処理 環境適応処理
	2入力モード	非定常性ノイズ対策処理（音声始端/終端検出） 定常性ノイズ対策処理 環境適応処理
認識結果出力方法		第1候補-第5候補までを、単語番号+距離値にて出力 応答時間 = 0.4秒（TYP.、メモリのアクセス・タイムに依存）
ADPCMデコーダ		μ PD7755ファミリ対応ADPCMフォーマットを採用
入力音声/ノイズ信号		16ビット・リニアPCM×2ch、サンプリング = 11.025 kHz
ホストCPUインタフェース		すべての処理をホストCPUからのコマンド入力により制御可能
メモリ・インタフェース		SRAM：1 Mビット（×16）、アクセス・タイム = 10-220 ns（3 V品使用時） ROM：1 Mビット（×16）、アクセス・タイム = 100-220 ns（3 V品使用時）
外部クロック入力		4 MHz（内部回路は内蔵PLLにより32 MHz動作）
電源電圧		3 V単一電源
プロセス		CMOSプロセス

注 1単語最大音節数 = 40音節：この場合、単語数は25になります。

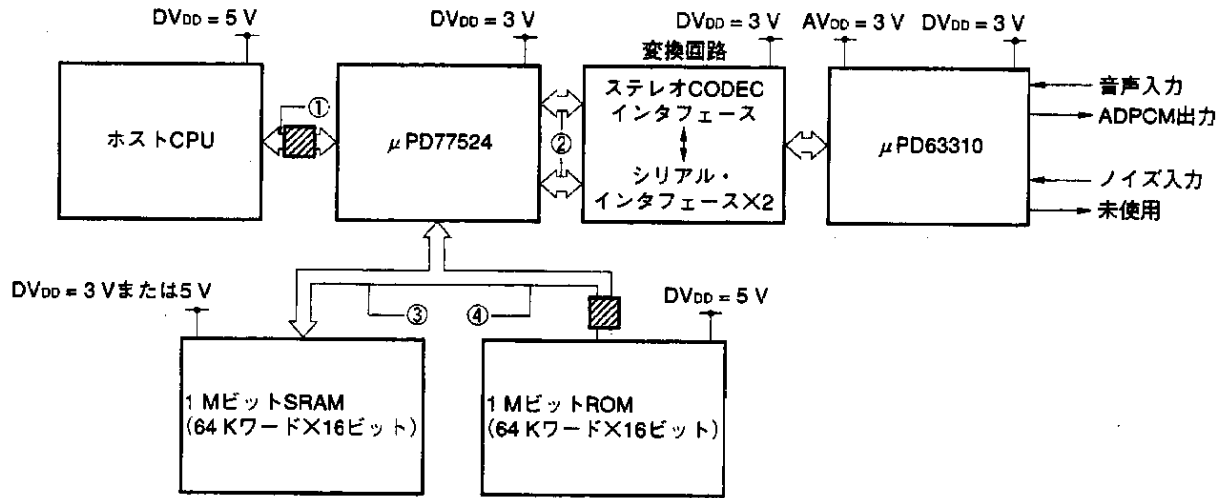
備考 μ PD77524では基本的に半音節（日本語の各音節を半分に割ったもの）を単位とした離散単語認識処理を行っており、認識対象単語の語彙内容に対して制限はありません。


ブロック図



システム構成例

●サウンドCODEC μ PD63310×1個による構成



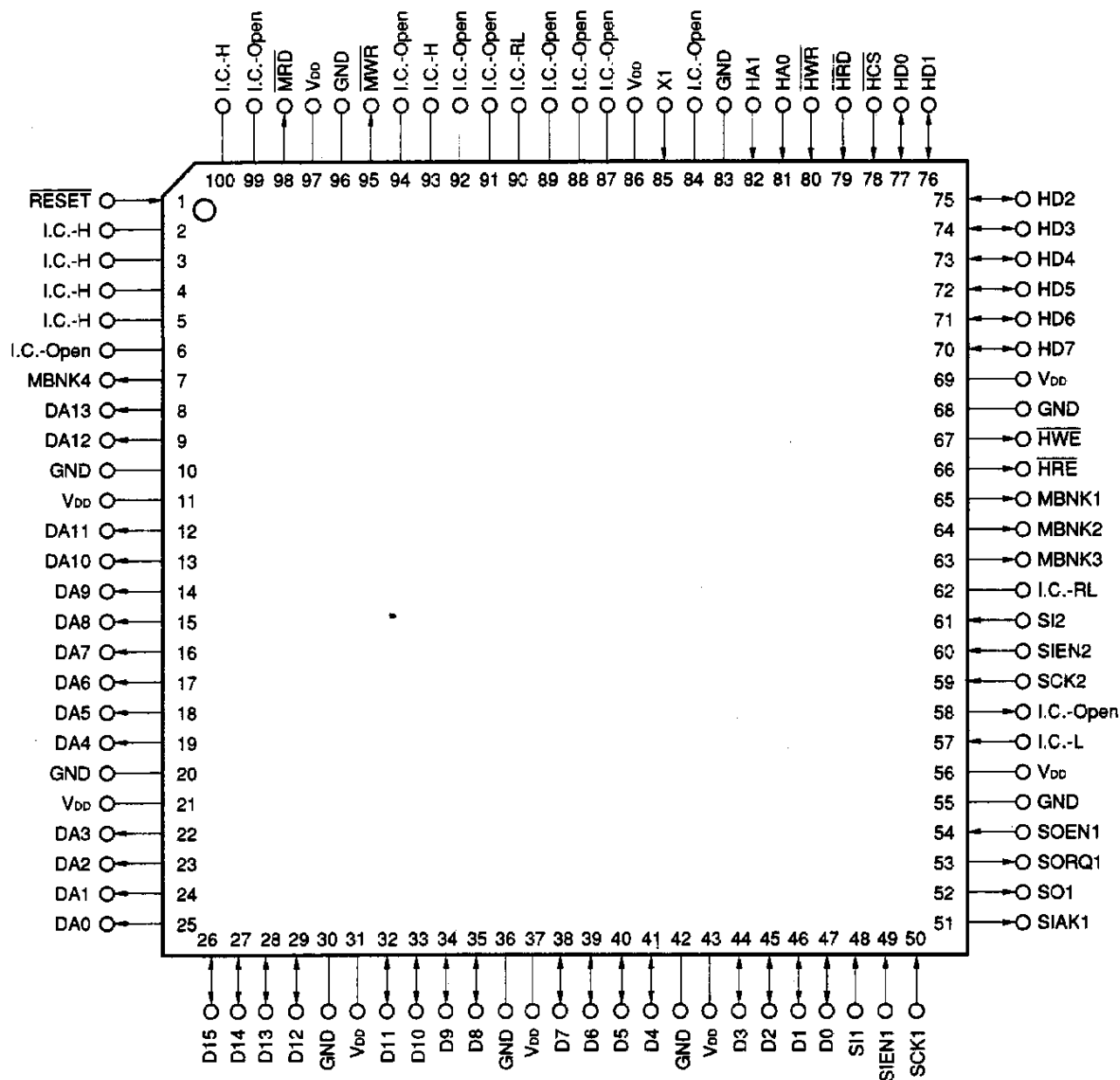
備考  : 3 V-5 V変換用回路

- ① : コマンド/オペランド (認識結果など) データ・バス
- ② : 16ビット・リニアPCMデータ・シリアル・バス (11.025 kHzサンプリング)
- ③ : 認識単語辞書データ・バス
- ④ : 標準パターン・データ・バス

端子接続図 (Top View)

・ μ PD77524GC-9EU

100ピン・プラスチックTQFP (ファインピッチ) (□14 mm)



- 注意1. I.C.-H端子はV<sub>DD</sub>に直接接続してください。  
 2. I.C.-L端子はGNDに直接接続してください。  
 3. I.C.-RL端子は抵抗を介してGNDに接続してください。  
 4. I.C.-Open端子はオープンにしてください。

## 端子名称

D0-D15	: 16 Bits Data Bus
DA0-DA13	: External Data Memory Address Bus
GND	: Ground
HA0, HA1	: Host Data Access
$\overline{\text{HCS}}$	: Host Chip Select
$\overline{\text{HD0-HD7}}$	: Host Data Bus
$\overline{\text{HRD}}$	: Host Read
$\overline{\text{HRE}}$	: Host Read Enable
$\overline{\text{HWE}}$	: Host Write Enable
$\overline{\text{HWR}}$	: Host Write
I.C.-XXX	: Internally Connected
MBNK1-MBNK4	: Memory Bank Select
$\overline{\text{MRD}}$	: Memory Read Output
$\overline{\text{MWR}}$	: Memory Write Output
$\overline{\text{RESET}}$	: Reset
SCK1, SCK2	: Serial Clock Input
SI1, SI2	: Serial Data Input
SIK1	: Serial Input Acknowledge
SIEN1, SIEN2	: Serial Input Enable
SO1	: Serial Data Output
SOEN1	: Serial Output Enable
SORQ1	: Serial Output Request
V <sub>DD</sub>	: Power Supply
X1	: Clock Input



端子番号	端子名	端子番号	端子名	端子番号	端子名	端子番号	端子名
1	RESET	26	D15	51	SIAK1	76	HD1
2	I.C.-H	27	D14	52	SO1	77	HD0
3	I.C.-H	28	D13	53	SORQ1	78	HCS
4	I.C.-H	29	D12	54	SOEN1	79	HRD
5	I.C.-H	30	GND	55	GND	80	HWR
6	I.C.-Open	31	V <sub>DD</sub>	56	V <sub>DD</sub>	81	HA0
7	MBNK4	32	D11	57	I.C.-L	82	HA1
8	DA13	33	D10	58	I.C.-Open	83	GND
9	DA12	34	D9	59	SCK2	84	I.C.-Open
10	GND	35	D8	60	SIEN2	85	X1
11	V <sub>DD</sub>	36	GND	61	SI2	86	V <sub>DD</sub>
12	DA11	37	V <sub>DD</sub>	62	I.C.-RL	87	I.C.-Open
13	DA10	38	D7	63	MBNK3	88	I.C.-Open
14	DA9	39	D6	64	MBNK2	89	I.C.-Open
15	DA8	40	D5	65	MBNK1	90	I.C.-RL
16	DA7	41	D4	66	HRE	91	I.C.-Open
17	DA6	42	GND	67	HWE	92	I.C.-Open
18	DA5	43	V <sub>DD</sub>	68	GND	93	I.C.-H
19	DA4	44	D3	69	V <sub>DD</sub>	94	I.C.-Open
20	GND	45	D2	70	HD7	95	MWR
21	V <sub>DD</sub>	46	D1	71	HD6	96	GND
22	DA3	47	D0	72	HD5	97	V <sub>DD</sub>
23	DA2	48	SI1	73	HD4	98	MRD
24	DA1	49	SIEN1	74	HD3	99	I.C.-Open
25	DA0	50	SCK1	75	HD2	100	I.C.-H

## 目 次

1. 端子機能 … 10
  - 1.1 端子機能一覧 … 10
  - 1.2 未使用端子の処理 … 12
  - 1.3  $\overline{\text{RESET}}$ 入力中の端子の状態 … 12
  
2. 機能説明 … 13
  - 2.1 音声認識処理機能 … 13
  - 2.2 ADPCMデコード処理機能 … 14
  - 2.3 単語辞書変換処理機能 … 14
  
3. メモリ・インタフェース … 15
  - 3.1 メモリ・インタフェースの構成 … 15
    - 3.1.1 メモリ・インタフェースの端子 … 16
  - 3.2 メモリ・インタフェースの入出力方法 … 17
    - 3.2.1 メモリ・インタフェースのタイミング … 17
  
4. CODECインタフェース … 18
  - 4.1 CODECインタフェースの構成 … 18
    - 4.1.1 CODECインタフェースの端子 … 19
    - 4.1.2 CODECインタフェースのレジスタ … 20
  - 4.2 CODECインタフェースの入出力方法 … 21
    - 4.2.1 CODECインタフェースのタイミング … 21
  
5. ホストCPUインタフェース … 22
  - 5.1 ホストCPUインタフェースの構成 … 22
    - 5.1.1 ホストCPUインタフェースの端子 … 23
    - 5.1.2 ホストCPUインタフェースのレジスタ … 24
  - 5.2 ホストCPUインタフェースの入出力方法 … 26
    - 5.2.1 レジスタの選択方法 … 26
    - 5.2.2 ホストCPUインタフェースのタイミング … 27
  - 5.3 コマンド/コマンド・ステータス入出力手順 … 28
  
6. コマンドとコマンド・ステータス … 36
  - 6.1 コマンド概要 … 36
  - 6.2 コマンド機能説明 … 38
    - 6.2.1 NOPコマンド … 38
    - 6.2.2 リセット・コマンド … 38
    - 6.2.3 辞書クリア・コマンド … 39
    - 6.2.4 認識単語入力コマンド … 40
    - 6.2.5 単語マスク・セット・コマンド … 43

6.2.6	認識開始コマンド	…	44
6.2.7	認識結果取得コマンド	…	45
6.2.8	認識停止コマンド	…	47
6.2.9	固定長ADPCM伸長データ転送コマンド	…	48
6.2.10	可変長ADPCM伸長データ転送コマンド	…	49
6.2.11	ADPCM伸長停止コマンド	…	50
6.2.12	メモリ・ウェイト切り替えコマンド	…	51
6.2.13	パラメータ変更コマンド	…	52
6.2.14	メモリ初期化コマンド1	…	54
6.2.15	メモリ初期化コマンド2	…	55
6.3	コマンド・ステータス	…	56
6.3.1	コマンド・ステータスの構成	…	56
6.3.2	ステータス詳細	…	58
6.3.3	エラー・コード	…	59
6.4	コマンド実行例	…	62
6.4.1	音声認識処理	…	62
6.4.2	ADPCMデコード処理	…	62
7.	起動時の手順	…	66
8.	電気的特性	…	67
9.	応用回路例	…	77
9.1	CODECインタフェース回路	…	78
9.1.1	μPD63310と接続する場合	…	78
10.	外形図	…	80
11.	半田付け推奨条件	…	81
付録A	認識単語辞書の単語数、平均音節数と応答時間の関係	…	82
A.1	一定のメモリ容量に対する最大登録単語数と平均音節数の関係式	…	82
A.2	[登録単語数×平均音節数]と[応答時間]の関係式	…	83
A.3	認識処理エラーの発生条件	…	84
A.4	計算例	…	84

1. 端子機能

1.1 端子機能一覧

・電 源

端子名称	端子番号	入出力	機 能
GND	10, 20, 30, 36, 42, 55, 68, 83, 96	—	接地
V <sub>DD</sub>	11, 21, 31, 37, 43, 56, 69, 86, 97	—	+3 V電源

・システム・コントロール

端子名称	端子番号	入出力	機 能
$\overline{\text{RESET}}$	1	入力	内部システム・リセット信号入力
X1	85	入力	クロック入力/発振モジュール接続端子 外部クロックを入力してください。

・メモリ・インタフェース

端子名称	端子番号	入出力	機 能
MBNK4-MBNK1	7, 63-65	出力 <sup>※</sup>	メモリ・バンク選択信号出力
DA13-DA0	8, 9, 12-19, 22-25	出力	外部データ・メモリのアドレス・バス ・外部メモリをアクセスします。
D15-D0	26-29, 32-35, 38-41, 44-47	入出力 (3S)	16ビット・データ・バス ・外部メモリをアクセスします。
$\overline{\text{MWR}}$	95	出力	ライト出力 ・外部メモリ・ライト
$\overline{\text{MRD}}$	98	出力	リード出力 ・外部メモリ・リード

注 MBNK3-MBNK1は、ハードウェア・リセット ( $\overline{\text{RESET}}$ 入力) 時のみ入力状態になります。

備考 表中入出力欄に“3S”を付記した端子は、ハードウェア・リセット ( $\overline{\text{RESET}}$ 入力) により、ハイ・インピダンスになります。

・CODECインタフェース

端子名称	端子番号	入出力	機能
SI1	48	入力	シリアル・データ入力1
SIEN1	49	入力	シリアル入力イネーブル1
SCK1	50	入力	シリアル・クロック入力1
SIACK1	51	出力	シリアル入力応答1
SO1	52	出力 (3S)	シリアル・データ出力1
SORQ1	53	出力	シリアル出力リクエスト1
SOEN1	54	入力	シリアル出力イネーブル1
SCK2	59	入力	シリアル・クロック入力2
SIEN2	60	入力	シリアル入力イネーブル2
SI2	61	入力	シリアル・データ入力2

備考 表中入出力欄に“3S”を付記した端子は、ハードウェア・リセット (RESET入力) により、ハイ・インピーダンスになります。

・ホストCPUインタフェース

端子名称	端子番号	入出力	機能
$\overline{\text{HRE}}$	66	出力	ホスト・リード・イネーブル出力
$\overline{\text{HWE}}$	67	出力	ホスト・ライト・イネーブル出力
HD7-HD0	70-77	入出力	8ビット・ホスト・データ・バス $\overline{\text{HCS}} = \text{H}$ のときハイ・インピーダンスになります。
$\overline{\text{HCS}}$	78	入力	チップ・セレクト入力
$\overline{\text{HRD}}$	79	入力	ホスト・リード入力
$\overline{\text{HWR}}$	80	入力	ホスト・ライト入力
HA0	81	入力	HD7-HD0がアクセスするレジスタを指定 ・1: HST, HDT (out), HDT (in) のビット15-8をアクセスします。 ・0: HST, HDT (out), HDT (in) のビット7-0をアクセスします。
HA1	82	入力	HD7-HD0がアクセスするレジスタを指定 ・1: HSTをアクセスします。 ・0: 読み出し ( $\overline{\text{HRD}} = \text{L}$ ) のときHDT (out) を、書き込み ( $\overline{\text{HWR}} = \text{L}$ ) のときHDT (in) をアクセスします。

備考 HST : ホストCPUインタフェース・ステータス・レジスタ  
 HDT (out) : ホスト・データ出力レジスタ  
 HDT (in) : ホスト・データ入力レジスタ

・その他

端子名称	端子番号	入出力	機能
I.C.-H	2-5, 93, 100	—	内部接続端子です。V <sub>DD</sub> に直接接続してください。
I.C.-L	57	—	内部接続端子です。GNDに直接接続してください。
I.C.-RL	62, 90	—	内部接続端子です。抵抗を介してGNDに接続してください。
I.C.-Open	6, 58, 84, 87, 88, 89, 91, 92, 94, 99	—	内部接続端子です。オープンにしてください。

注意 I.C.-H端子, I.C.-L端子, I.C.-RL端子, I.C.-Open端子に対して変動する信号の入出力を行わないでください。信号の入出力を行うと, μ PD77524が正常に動作しなくなる場合があります。

1.2 未使用端子の処理

端子	入出力	推奨接続方法
SCK2	入力	V <sub>DD</sub> またはGNDに直接接続してください。
SOEN1	入力	GNDに接続してください。
SIEN2	入力	
SI2	入力	V <sub>DD</sub> またはGNDに直接接続してください。
SORQ1	出力	オープンにしてください。
SO1	出力	
SIK1	出力	
HRE	出力	オープンにしてください。
HWE	出力	

1.3 RESET入力中の端子の状態

端子	状態	端子	状態
MBNK1-MBNK3	入力状態	SORQ1	ロウ・レベル出力
MBNK4	ロウ・レベル出力	SO1	ハイ・インピーダンス
DA0-DA13	ロウ・レベル出力	SIK1, SIK2	ロウ・レベル出力
D0-D15	ハイ・インピーダンス	HRE	ハイ・レベル出力
MRD	ハイ・レベル出力	HWE	ハイ・レベル出力
MWR	ハイ・レベル出力		

## 2. 機能説明

### 2.1 音声認識処理機能

μ PD77524は、最大1000の離散単語（1離散単語区間 = 発声始端→発声終端+無音0.4秒）を認識することができます（1単語平均音節数 = 5音節、SRAM 1 Mビット使用時）。不特定話者が発声した単語を認識することができるため、話者を限定してあらかじめ学習（話者登録）を行う必要はありません。

音声認識処理は、次の手順により実行します。

- (1) 音声（ノイズ）信号入力
- (2) 特徴抽出処理
- (3) パターン・マッチング処理
- (4) 認識結果出力

それぞれの手順について説明します。

#### (1) 音声（ノイズ）信号入力

CODECインタフェースから音声およびノイズをPCM信号（16ビット、11.025 kHzサンプリング）で入力します。

音声およびノイズの入力には1チャンネルのみを使用する場合と2チャンネルを使用場合があります。1チャンネルのみを使用する場合（1入力モード）はCODECインタフェース1へ音声を入力してください。2チャンネルを使用する場合（2入力モード）はCODECインタフェース1へ音声とノイズを入力し、CODECインタフェース2へノイズのみを入力してください。なお、2つのチャンネルにはできるだけ相関性の強いノイズが入力されるように、マイクの設定位置を調整してください。つまりCODECインタフェース2には、CODECインタフェース1と相関性が強いノイズ信号のみが入力されるようにして、かつ、できるだけ音声信号の回り込みが少なくなるように設定してください。

#### (2) 特徴抽出処理

CODECから入力した音声信号について、音声分析処理をして特徴を抽出します。このとき、外部ノイズをキャンセルする処理を行います。

外部ノイズには、定常性外部ノイズと非定常性外部ノイズがあります。定常性外部ノイズとは、ノイズ・レベルや周波数スペクトルがほぼ一定であるようなノイズ（ずっと同じ音が続くもの）のことです。非定常性ノイズとは、ノイズ・レベルや周波数スペクトルが大きく変化するようなノイズのことです。μ PD77524ではこれらのノイズの特性に対応するノイズ・キャンセル機能を内蔵しています。

ノイズ・キャンセル機能は、音声（ノイズ）信号入力の1入力モードと2入力モードとで異なります。

- (a) 1入力モード：主として定常性外部ノイズを含む音声から、ノイズ成分を抑制して音声の特徴を抽出します。
- (b) 2入力モード：主として非定常性外部ノイズを含む音声から音声信号を検出したあと、1入力モードと同様の処理を行い、音声の特徴を抽出します。

抽出した音声特徴パラメータは次のパターン・マッチング処理に使用します。

### (3) パターン・マッチング処理

特徴抽出処理により抽出した特徴パラメータに対し、あらかじめ用意した半音節単位の標準パターン（外付けROMに格納<sup>※1)</sup>）と認識単語辞書（外付けSRAMに格納<sup>※2)</sup>）を使用してパターン・マッチングを行います。

注1. 標準パターンのパラメータ・データは、フロッピー・ディスクで供給します。容量1 MビットのROMに格納して使用してください。詳細については特約店またはNEC販売部門へお問い合わせください。

なお、標準パターンのパラメータ・データには、外付けSRAMの容量によって、512 Kビット（1バンク）用と1 Mビット（2バンク）用の2種類があります。SRAM容量に合ったデータを使用してください。

2. 認識単語辞書は、ホストCPUからのコマンド入力によりSRAMに作成します。

### (4) 認識結果出力

パターン・マッチングの結果、入力した音声に似ていると推定できる単語について、単語番号（単語に登録順につける番号）と距離値（入力した音声と、候補となる単語がどの程度違っているかを表す数値）をホストCPUに出力します。距離値の最も小さい単語を第1候補とし、第5候補までを出力します。

## 2.2 ADPCMデコード処理機能

μ PD7755ファミリ用ADPCMデータ（サンプリング周波数 = 11.025 kHz）のデコード処理を行います。ホストCPUから入力したADPCMデータを、μ PD77524内部でPCMデータ（16ビット・リニア、11.025 kHzサンプリング）にデコードしたあと、CODECインタフェース1より出力します。

NECでは、μ PD77524のADPCMデコード機能を使用するユーザ向けに、音声データ開発ツールを用意しています。このツールでは、Windows™上で“.WAV”形式の音声データ・ファイル（16ビット・モノラル、11.025 kHzサンプリング）をADPCMデータに変換することができます。詳細については特約店またはNEC販売部門へお問い合わせください。

## 2.3 単語辞書変換処理機能

音声認識処理を行うときに使用する単語辞書の登録処理を行います。単語数は最大1000単語（1単語平均 = 5音節、SRAM 1 Mビット使用時）となります。

単語辞書の登録は、ホストCPUから1単語分ずつデータを入力することにより行います。データはシフトJISコードの全角ひらがなまたはカタカナ（長音記号「ー」を含む）で入力してください。入力したデータは、音声認識処理に必要な形式に辞書変換をして、μ PD77524に直接接続されている外付けSRAMに格納します。



3. メモリ・インタフェース

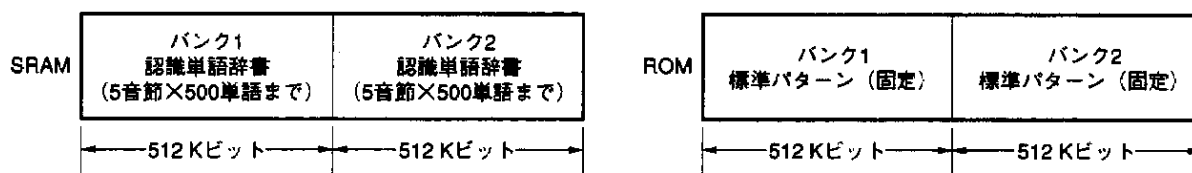
3.1 メモリ・インタフェースの構成

メモリ・インタフェースでは、外付けSRAMおよびROMとの間でデータの入出力を行います。

メモリ・インタフェースは64 Kワード×16ビットのSRAM空間と64 Kワード×16ビットのROM空間をアクセスすることができます。SRAMに2バンク、ROMに2バンクを設け、アクセスするメモリとバンクをMBNK1-MBNK4端子を使用して自動的に切り替えます。SRAM、ROMの接続方法については9. 応用回路例を参照してください。

SRAMではコマンドにより、使用するメモリの容量を512 Kビット (1バンク) と1 Mビット (2バンク) のいずれかに切り替えることができます (6.2.13 パラメータ変更コマンド参照)。ROMでは使用するメモリの容量は1 Mビット (2バンク) に固定されています。図3-1にメモリの構成を示します。

図3-1 メモリの構成



コマンドにより、外付けSRAM/ROMアクセス時にウェイト・サイクルを挿入することができます (6.2.12 メモリ・ウェイト切り替えコマンド参照)。ウェイト・サイクル数は0, 1, 3, 7の4種類のいずれかを設定できます。ウェイト・サイクルを挿入することにより、アクセス・タイムの遅いメモリを使用することができます。ただし、アクセス・タイムの遅いメモリを使用すると、認識できる単語数が少なくなります (表3-1参照)。

表3-1 ウェイト数とメモリ構成, 認識単語数 (応答時間 = 0.4秒)

(a) ROMに対するウェイト数 = 7の場合 (ROMアクセス・タイム: 200 ns (MAX., 5 V動作) または220 ns (MAX., 3 V動作))

SRAMに対するウェイト数		0	1	3	7
使用可能なSRAM (1 Mビット使用時) (SRAMアクセス・タイム (MAX.))	5 V動作 <sup>※</sup>	使用不可	20 ns	80 ns	200 ns
	3 V動作	10 ns	40 ns	100 ns	220 ns
認識単語数	1入力モード	940	580	320	150
	2入力モード	780	480	260	120

(b) ROMに対するウェイト数 = 3の場合 (ROMアクセス・タイム: 80 ns (MAX., 5 V動作) または100 ns (MAX., 3 V動作))

SRAMに対するウェイト数		0	1	3	7
使用可能なSRAM (1 Mビット使用時) (SRAMアクセス・タイム (MAX.))	5 V動作 <sup>※</sup>	使用不可	20 ns	80 ns	200 ns
	3 V動作	10 ns	40 ns	100 ns	220 ns
認識単語数	1入力モード	1000	670	370	180
	2入力モード	920	570	310	150

注 3 V-5 Vレベル・コンバート・マージン = 20 ns (TYP.)

備考1. この表では1単語の音節数が平均5音節であることを前提としています。

2. アクセス・タイムの算出式は次のとおりです。
  - 5V動作のメモリ：30 (ns) ×ウエイト数－10 (ns)
  - 3V動作のメモリ：30 (ns) ×ウエイト数＋10 (ns)
3. この表に示す認識単語数よりも認識単語辞書の単語数を多く設定した場合、応答時間が遅くなるか、またはエラーとなります（付録A 認識単語辞書の単語数、平均音節数と応答時間の関係参照）。

### 3.1.1 メモリ・インタフェースの端子

#### (1) MBNK1-MBNK4 (メモリ・バンク選択信号出力端子)

メモリ・バンク選択信号の出力端子です。

9. 応用回路例に示す状態で外付けSRAM/ROMと接続することにより、自動的にアクセスするメモリとバンクを選択します。

#### (2) DA0-DA13 (アドレス出力端子)

14ビットのアドレス出力端子です。

ハードウェア・リセットによりロウ・レベルになります。

外付けSRAM/ROMをアクセスしないときは変化しません（アドレスを出力し続けます）。

#### (3) D0-D15 (データ入出力端子)

16ビットのデータ入出力端子です。

外付けSRAM/ROMをアクセスしないときは変化しません。

#### (4) $\overline{\text{MWR}}$ (メモリ・ライト出力端子)

外付けSRAM/ROMのライト・ストロープ出力端子です。

#### (5) $\overline{\text{MRD}}$ (メモリ・リード出力端子)

外付けSRAM/ROMのリード・ストロープ出力端子です。

3.2 メモリ・インタフェースの入出力方法

3.2.1 メモリ・インタフェースのタイミング

図3-2 メモリ・リード・タイミング

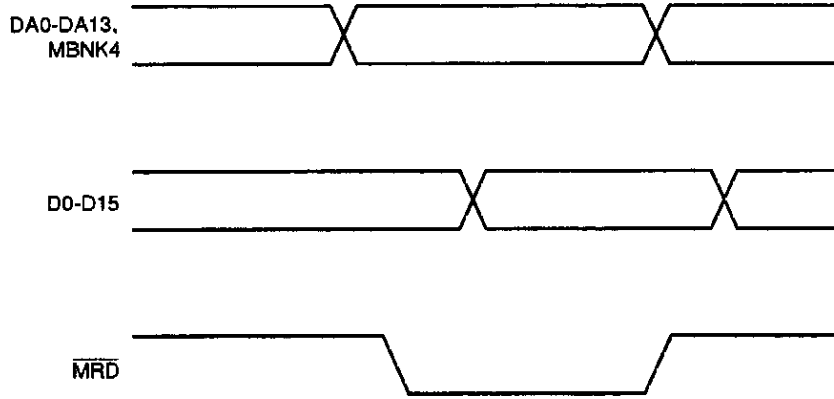
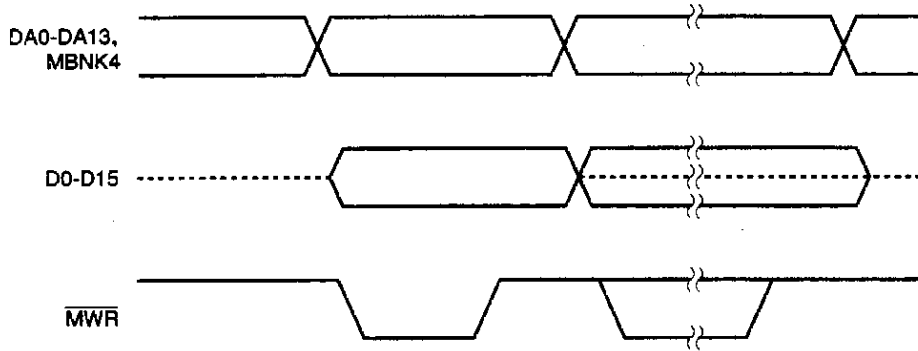


図3-3 メモリ・ライト・タイミング



4. CODECインタフェース

4.1 CODECインタフェースの構成

CODECインタフェースでは、CODECとの間でシリアル・データの入出力を行います。CODECインタフェースには2チャンネルがあります。

主な特徴を次に示します。

●クロック

- チャンネルごとに外部から供給
- 外部クロック入力 (SI/SO共用)

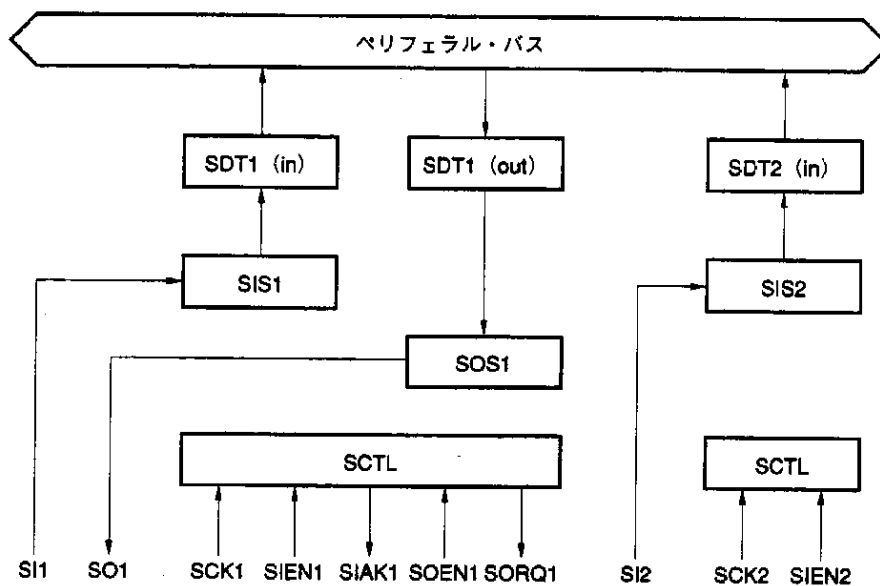
●データ

- チャンネルごとに外部から供給
- ビット長：16ビット (SI/SO独立)

CODECインタフェースのブロック図を図4-1に示します。

CODECインタフェース制御回路 (SCTL) は端子およびレジスタを制御します。

図4-1 CODECインタフェース



#### 4.1.1 CODECインタフェースの端子

μ PD77524には2チャンネルのCODECインタフェースがあります。CODECインタフェースの端子で、端子名に1が付く端子はCODECインタフェース1の端子、端子名に2が付く端子はCODECインタフェース2の端子です。

CODECインタフェースでは、クロックとデータを除く制御端子はすべてアクティブ・ハイです。

##### (1) SCK1, SCK2 (シリアル・クロック)

シリアル・データ入出力用のクロック入力端子です。

シリアル・データの入出力、CODECインタフェースの制御信号の出力およびサンプリングは、SCK1, SCK2端子から入力されるクロックに同期して行います。

##### (2) SORQ1 (シリアル出力リクエスト)

シリアル・データの出力要求信号の出力端子です。

SCK1端子から入力されるクロックの立ち上がりに同期して出力が変化します。

μ PD77524がシリアル・データをシリアル・データ出力レジスタに書き込むと、アクティブ (ハイ・レベル) になります。SOEN1端子の入力がアクティブになると、μ PD77524はシリアル出力を開始します。シリアル出力を開始すると、SORQ1端子はインアクティブ (ロウ・レベル) になります。

ハードウェア・リセットによりインアクティブになります。

##### (3) SOEN1 (シリアル出カインエーブル)

シリアル・データの出力許可信号の入力端子です。

SCK1端子から入力されるクロックの立ち下がりに同期してサンプリングします。

CODECでシリアル・データを入力する用意が整ったらアクティブ (ハイ・レベル) にしてください。SOEN1端子の入力がアクティブになると、μ PD77524はシリアル出力を開始します。複数のデータを転送するときは、1データごとにSOEN1端子をアクティブにしてください。

##### (4) SO1 (シリアル・データ出力)

シリアル・データの出力端子です。

SCK1端子から入力されるクロックの立ち上がりに同期して出力が変化します。

出力が終了するとハイ・インピーダンスになります。

##### (5) SIEN1, SIEN2 (シリアル入カインエーブル)

シリアル・データの入力許可信号の入力端子です。

SCK1, SCK2端子から入力されるクロックの立ち下がりに同期してサンプリングします。

CODECでシリアル・データを出力する用意が整ったらアクティブ (ハイ・レベル) にしてください。SIEN1, SIEN2端子の入力がアクティブになると、μ PD77524はシリアル入力を開始します。複数のデータを転送するときは1データごとにSIEN1, SIEN2端子をアクティブにしてください。

(6) SIAK1 (シリアル入力アクノリッジ)

シリアル・データの入力受け付け信号の出力端子です。

SCK1端子から入力されるクロックの立ち上がりに同期して出力が変化します。

μ PD77524へのシリアル・データの入力が可能になるとアクティブ (ハイ・レベル) になります。SIEN1端子の入力およびSIAK1端子の出力がアクティブになると、μ PD77524はシリアル入力を開始します。シリアル入力を開始すると、SIAK1端子はインアクティブ (ロウ・レベル) になります。

ハードウェア・リセットによりインアクティブになります。

(7) SI1, SI2 (シリアル・データ入力)

シリアル・データの入力端子です。

SCK1, SCK2端子から入力されるクロックの立ち下がりに同期して入力データをサンプリングします。

#### 4.1.2 CODECインタフェースのレジスタ

(1) シリアル・データ・レジスタ (SDT1, SDT2)

シリアル・データ・レジスタ (SDT1, SDT2) は、シリアル・データを入出力するための16ビット・レジスタです。

(a) シリアル・データ出力レジスタ (SDT1 (out) )

シリアル出力するデータを格納する16ビット・レジスタです。内部回路がこのレジスタにデータを書き込みます。

SO1端子の出力は、MSBファーストとなります。

シリアル出力シフト・レジスタ (SOS) が空くと、このレジスタの値をSOSに設定します。

(b) シリアル・データ入力レジスタ (SDT1 (in) ,SDT2 (in) )

シリアル入力されたデータを格納する16ビット・レジスタです。内部回路がこのレジスタのデータを読み出します。

SI1, SI2端子の入力は、MSBファーストとしてください。

シリアル入力シフト・レジスタ (SIS) にLSBまで入力すると、SISの値をこのレジスタに設定します。

(2) シリアル出力シフト・レジスタ (SOS1)

シリアル出力シフト・レジスタ (SOS1) は、シリアル・データをSO1端子から出力しながらシフトする、16ビットのシフト・レジスタです。

16ビットの出力が終わると、SDT (シリアル・データ出力レジスタ) から新しいデータを読み出します。

(3) シリアル入力シフト・レジスタ (SIS1, SIS2)

シリアル入力シフト・レジスタ (SIS1, SIS2) は、SI1, SI2端子から入力されるデータを受け取りながらシフトする16ビットのシフト・レジスタです。

16ビットの入力が終わると、SDT (シリアル・データ入力レジスタ) にデータを書き込みます。

4.2 CODECインタフェースの入出力方法

4.2.1 CODECインタフェースのタイミング

(1) シリアル出力タイミング

μ PD77524は、SOS (シリアル出力シフト・レジスタ) が空のとき、SDT (シリアル・データ・レジスタ) の値をSOSに設定します。

SOEN1端子 (シリアル出力イネーブル) にハイ・レベルを入力すると、SCK1端子から入力されるクロックの立ち上がり同期して、SO1端子へシリアル・データを出力します。

16ビット目 (LSB) の出力を終了すると、SO1端子はハイ・インピーダンスになります。

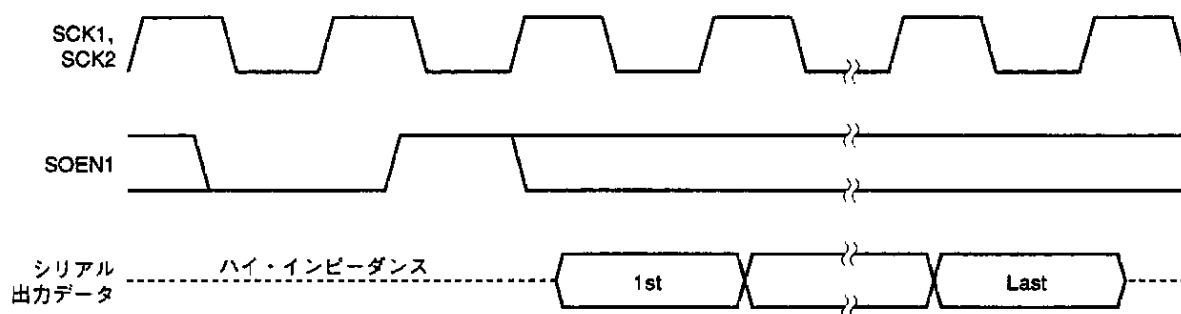
(2) シリアル入力タイミング

SIEN1, SIEN2端子 (シリアル入力イネーブル) にハイ・レベルを入力すると、SCK1, SCK2端子から入力されるクロックの立ち下がり同期して、SI1, SI2端子から入力されるシリアル・データをSIS (シリアル入力シフト・レジスタ) に格納します。

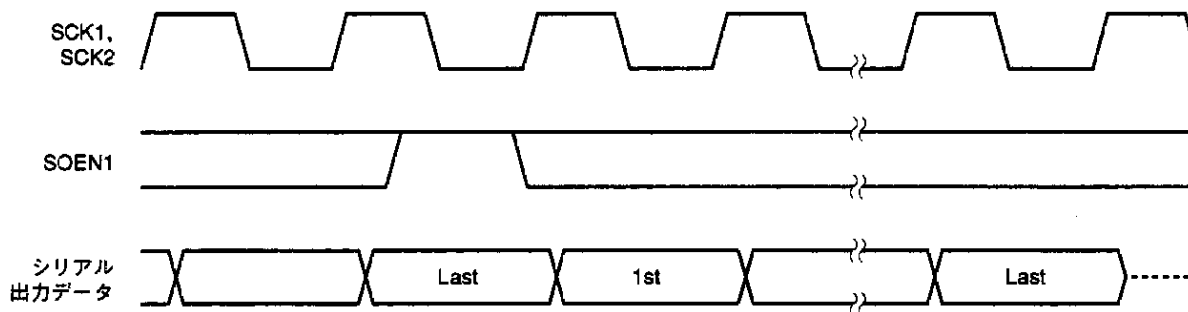
16ビット目 (LSB) をSISに格納すると、SISの値をSDT (シリアル・データ・レジスタ) に設定します。

図4-2 シリアル出力タイミング

(a) SOENに同期して出力する場合



(b) 連続して出力する場合



5. ホストCPUインタフェース

5.1 ホストCPUインタフェースの構成

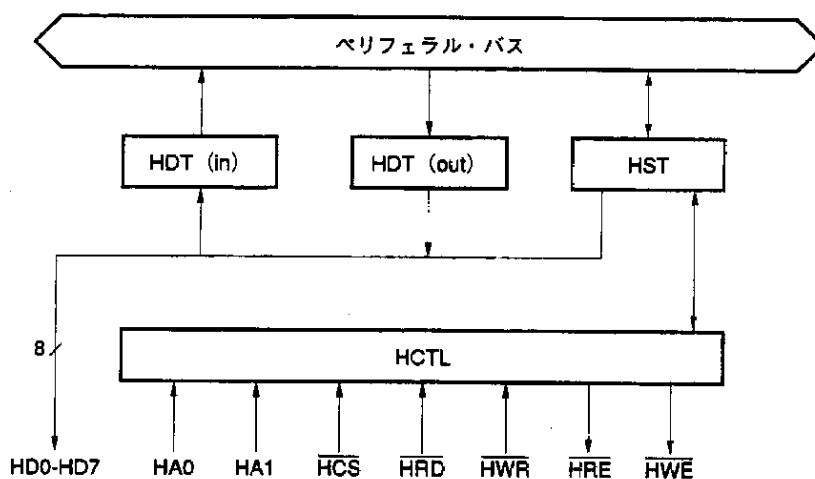
ホストCPUインタフェースでは、ホストCPUとの間でデータの入出力を行います。  
 主な特徴を次に示します。

- 8ビット・パラレル・ポート
- データ範囲：上位8ビットまたは下位8ビットをアドレスで選択
- 内部16ビット、外部8ビット構成：外部デバイスとは、8ビット・データ・バスでインタフェース

ホストCPUインタフェースのブロック図を図5-1に示します。

ホストCPUインタフェース制御回路（HCTL）は端子およびレジスタを制御します。

図5-1 ホストCPUインタフェース



- 備考 HDT (in) : ホスト・データ入力レジスタ  
 HDT (out) : ホスト・データ出力レジスタ  
 HST : ホストCPUインタフェース・ステータス・レジスタ



### 5.1.1 ホストCPUインタフェースの端子

ホストCPUインタフェースの制御端子はすべてアクティブ・ロウです。

#### (1) $\overline{\text{HCS}}$ (ホスト・チップ・セレクト)

ホストCPUインタフェース・セレクト信号の入力端子です。

ホストCPUがμ PD77524の端子をアクセスする間、アクティブ (ロウ・レベル) にしてください。

#### (2) HA0, HA1 (ホスト・アドレス)

ホストCPUインタフェースのアドレス入力端子です。

アクセスするレジスタを指定します。

ホストCPUがμ PD77524のレジスタをアクセスしているときは、入力レベルを変化させないでください。

#### (3) $\overline{\text{HRD}}$ (ホスト・リード・ストロブ)

ホストCPUインタフェースのリード・ストロブ信号入力端子です。

ホストCPUがμ PD77524のレジスタを読み出す場合にアクティブ (ロウ・レベル) にしてください。 $\overline{\text{HWR}}$ 端子と同時にロウ・レベルにしないでください。

#### (4) $\overline{\text{HWR}}$ (ホスト・ライト・ストロブ)

ホストCPUインタフェースのライト・ストロブ信号入力端子です。

ホストCPUがμ PD77524のレジスタに書き込む場合にアクティブ (ロウ・レベル) にしてください。 $\overline{\text{HRD}}$ 端子と同時にロウ・レベルにしないでください。

#### (5) HD0-HD7 (ホスト・データ)

ホストCPUインタフェースのデータ入出力端子です。

ホストCPUがμ PD77524のレジスタにアクセスする場合、データの入出力を行います。

$\overline{\text{HCS}}$ 端子がインアクティブ (ハイ・レベル) のときは、ハイ・インピーダンスになります。

#### (6) $\overline{\text{HRE}}$ (ホスト・リード・イネーブル)

HDTの読み出し許可を示す信号を出力する端子です。

HDTを読み出し可能なときアクティブ (ロウ・レベル) になり、HDTの上位バイトのデータを読み出すとき、 $\overline{\text{HRD}}$ 端子入力の立ち下がりに同期してインアクティブ (ハイ・レベル) になります。HDTの下位バイトをアクセスしても変化しません。

ハードウェア・リセットによりインアクティブになります。

#### (7) $\overline{\text{HWE}}$ (ホスト・ライト・イネーブル)

HDTの書き込み許可を示す信号を出力する端子です。

HDTに書き込み可能なときアクティブ (ロウ・レベル) になり、HDTの上位バイトにデータを書き込むとき、 $\overline{\text{HWR}}$ 端子入力の立ち下がりに同期してインアクティブ (ハイ・レベル) になります。HDTの下位バイトをアクセスしても変化しません。

ハードウェア・リセットによりインアクティブになります。

### 5.1.2 ホストCPUインタフェースのレジスタ

#### (1) ホスト・データ・レジスタ (HDT)

ホスト・データ・レジスタ (HDT) は、ホストCPUインタフェースでデータを入出力するための16ビット・レジスタです。

コマンド・データ、オペランド・データ、コマンド・ステータス・データの入出力に使用します。これらのデータについては6. コマンドとコマンド・ステータスを参照してください。

##### (a) ホスト・データ出力レジスタ (HDT (out))

ホストCPUインタフェースから出力するデータを設定する16ビット・レジスタです。

ホストCPUが読み出すときは、HA0端子により上位8ビットまたは下位8ビットを指定してください。

##### (b) ホスト・データ入力レジスタ (HDT (in))

ホストCPUインタフェースへ入力するデータを設定する16ビット・レジスタです。

ホストCPUが書き込むときは、HA0端子により上位8ビットまたは下位8ビットを指定してください。

#### (2) ホストCPUインタフェース・ステータス・レジスタ (HST)

ホストCPUインタフェース・ステータス・レジスタ (HST) は、ホストCPUインタフェースのステータスを表す16ビット・レジスタです。

ホストCPUインタフェースの書き込み、読み出しの際の許可、禁止やエラーの表示を行います。

ホストCPUが読み出すときは、HA0端子により上位8ビットまたは下位8ビットを指定してください。

HSTの値はハードウェア・リセットにより0301Hになります。

HSTの各ビットの機能を表5-1に示します。

表5-1 HSTの機能

ビット	名称	機能
15-6	予約	予約ビット ●これらのビットを読み出すと、不定な値が読み出されます。
5	HRER	ホスト・リード・エラー・フラグ ●0: エラーなし ●1: エラー HREFが0のとき、ホストCPUがHDTを読み出すと1になります。
4	HWER	ホスト・ライト・エラー・フラグ ●0: エラーなし ●1: エラー HWEFが0のとき、ホストCPUがHDTへ書き込むと1になります。
3,2	予約	予約ビット ●これらのビットを読み出すと、不定な値が読み出されます。
1	HREF	ホスト・リード・イネーブル・フラグ ●0: リード禁止 ●1: リード許可 HDTのデータを読み出し可能なとき1になります。ホストCPUがHDTの上位バイトを読み出すと0になります。
0	HWEF	ホスト・ライト・イネーブル・フラグ ●0: ライト禁止 ●1: ライト許可 HDTにデータを書き込み可能なとき1になります。ホストCPUがHDTに上位バイトを書き込むと0になります。

5.2 ホストCPUインタフェースの入出力方法

5.2.1 レジスタの選択方法

ホストCPUインタフェースのレジスタにアクセスするときは、表5-2に示す端子によって、アクセスするレジスタを指定してください。

表5-2 端子の状態とアクセスするレジスタ

HCS	HRD	HWR	HA1	HA0	アクセスするレジスタ, ビット
0	0	0	×	×	設定禁止
0	0	1	0	0	HDT (out), 下位8ビット
0	0	1	0	1	HDT (out), 上位8ビット
0	0	1	1	0	HST, 下位8ビット
0	0	1	1	1	HST, 上位8ビット
0	1	0	0	0	HDT (in), 下位8ビット
0	1	0	0	1	HDT (in), 上位8ビット
0	1	0	1	×	設定禁止
0	1	1	×	×	対象なし
1	×	×	×	×	

備考 ×: don't care

## 5.2.2 ホストCPUインタフェースのタイミング

### (1) リード・タイミング

コマンド実行時のオペランドやコマンド・ステータスの読み出しは、HDT（ホスト・データ・レジスタ）を使用して行います。

オペランドやコマンド・ステータスを読み出す場合は下位8ビットを先に読み出し、そのあと上位8ビットを読み出してください。

ホストCPUがHDTのデータを読み出し可能なとき、μ PD77524は次のように動作します。

- HST（ホストCPUインタフェース・ステータス・レジスタ）のHREF（ホスト・リード・イネーブル・フラグ）が1になります。
- $\overline{\text{HRE}}$ 端子がアクティブ（ロウ・レベル）になります。

ホストCPUがHDTの上位8ビットを読み出すと、μ PD77524は次のように動作します。

- HREFが0になります。
- $\overline{\text{HRE}}$ 端子がインアクティブ（ハイ・レベル）になります。

**備考** HREFと $\overline{\text{HRE}}$ 端子の状態は連動しています。フラグか端子のいずれか一方を確認すれば、他方を確認する必要はありません。

### (2) ライト・タイミング

コマンド実行時のコマンドやオペランドの書き込みは、HDTを使用して行います。

コマンドやオペランドを書き込む場合は下位8ビットを先に書き込み、そのあと上位8ビットを書き込んでください。

ホストCPUがHDTへデータを書き込み可能なとき、μ PD77524は次のように動作します。

- HSTのHWEF（ホスト・ライト・イネーブル・フラグ）が1になります。
- $\overline{\text{HWE}}$ 端子がアクティブ（ロウ・レベル）になります。

ホストCPUがHDTに上位バイトを書き込むと、μ PD77524は次のように動作します。

- HWEFが0になります。
- $\overline{\text{HWE}}$ 端子がインアクティブ（ハイ・レベル）になります。

**備考** HWEFと $\overline{\text{HWE}}$ 端子の状態は連動しています。フラグか端子のいずれか一方を確認すれば、他方を確認する必要はありません。

5.3 コマンド/コマンド・ステータス入出力手順

CPUインタフェースでは、ホスト・データ・レジスタ (HDT) を使用して、コマンドの入力やオペランドの入出力、コマンド・ステータスの出力を行います。

コマンドおよびコマンド・ステータスの詳細については6. コマンドとコマンド・ステータスを参照してください。

コマンド実行時には、コマンド・ステータスを確認しながらデータの入出力を行う必要があります。コマンド・ステータスを読み出すタイミングは、実行するコマンドによって異なります。コマンドの種類とコマンド・ステータスを読み出すタイミングを表5-3に示します。また、データ入出力手順を図5-2に示します。

表5-3 コマンド・ステータスを読み出すタイミング

コマンド種類	コマンド・ステータスを読み出すタイミング
オペランドのないコマンド	●コマンド・データ入力後
オペランドをμPD77524へ入力するコマンド	●コマンド・データ入力後 ●全オペランド・データ入力後
オペランドをμPD77524が出力するコマンド	●コマンド・データ入力後 ●全オペランド・データ出力後

図5-2 データ入出力手順 (1/8)

(a) オペランドのないコマンド (NOP, リセット, 認識停止, ADPCM伸長停止)

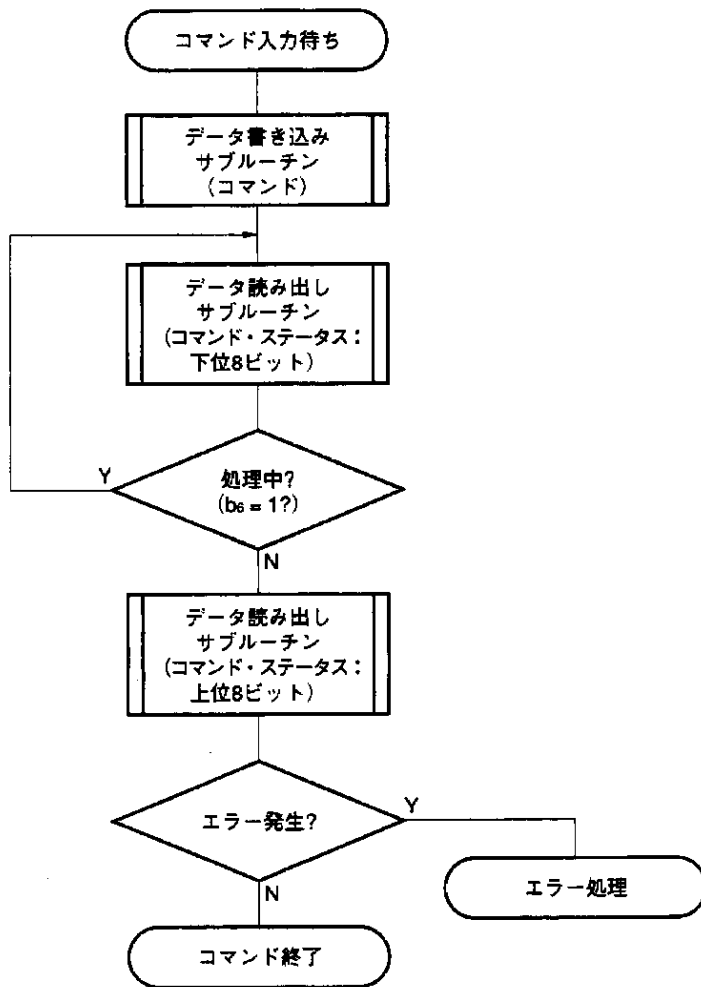


図5-2 データ入出力手順 (2/8)

(b) オペランドをμ PD77524へ入力するコマンド1 (辞書クリア, 認識単語  
 入力, 単語マスク・セット, メモリ・ウエイト切り替え, パラメータ変更,  
 メモリ初期化コマンド1/メモリ初期化コマンド2)

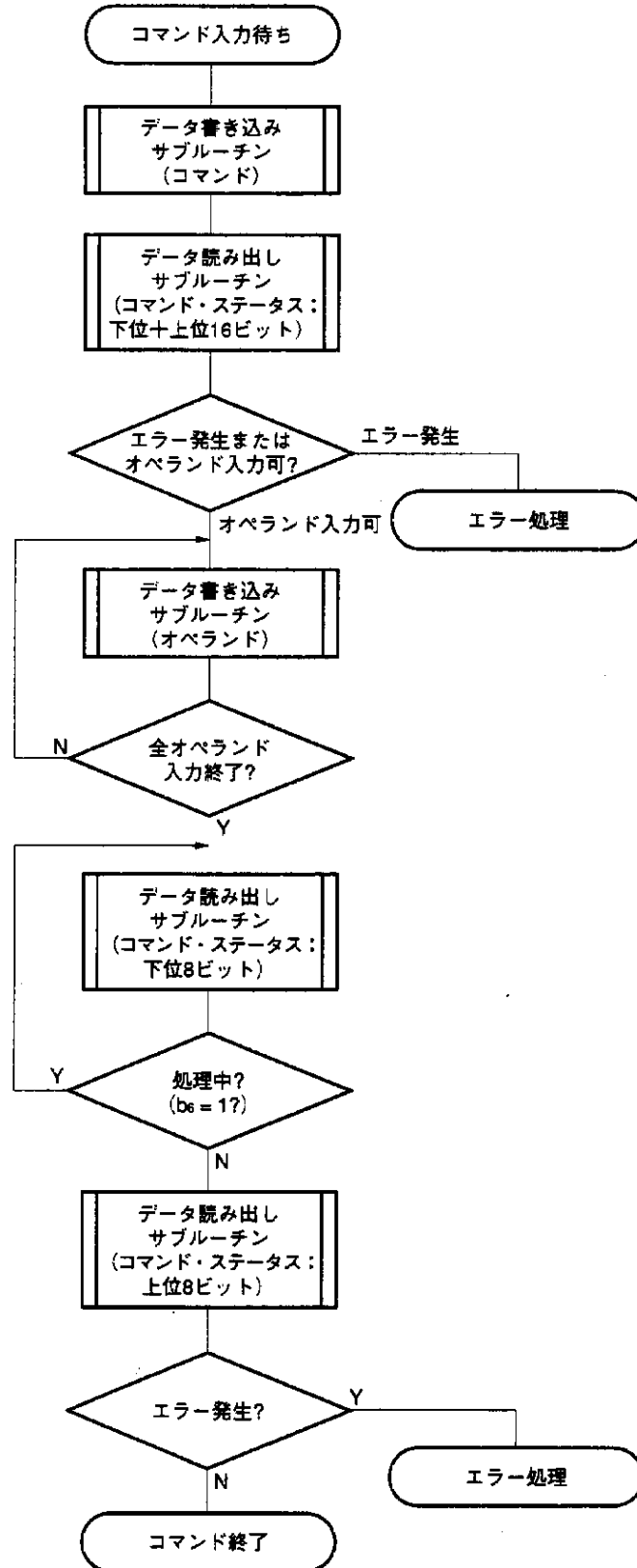




図5-2 データ入出力手順 (3/8)

(c) オペランドをμ PD77524へ入力するコマンド2 (認識開始) (1/2)

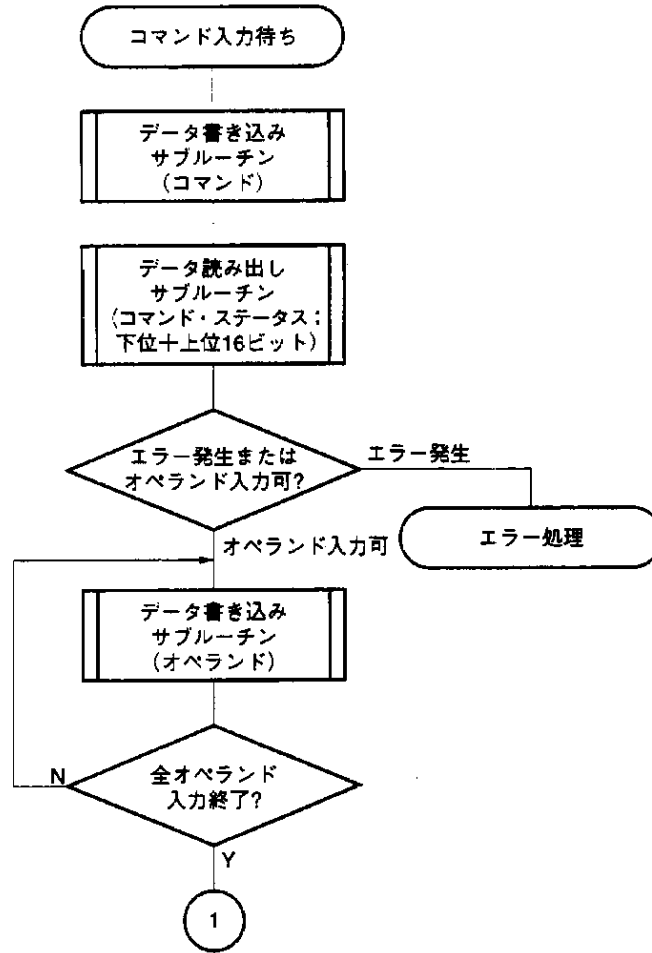


図5-2 データ入出力手順 (4/8)

(c) オペランドをμ PD77524へ入力するコマンド2 (認識開始) (2/2)

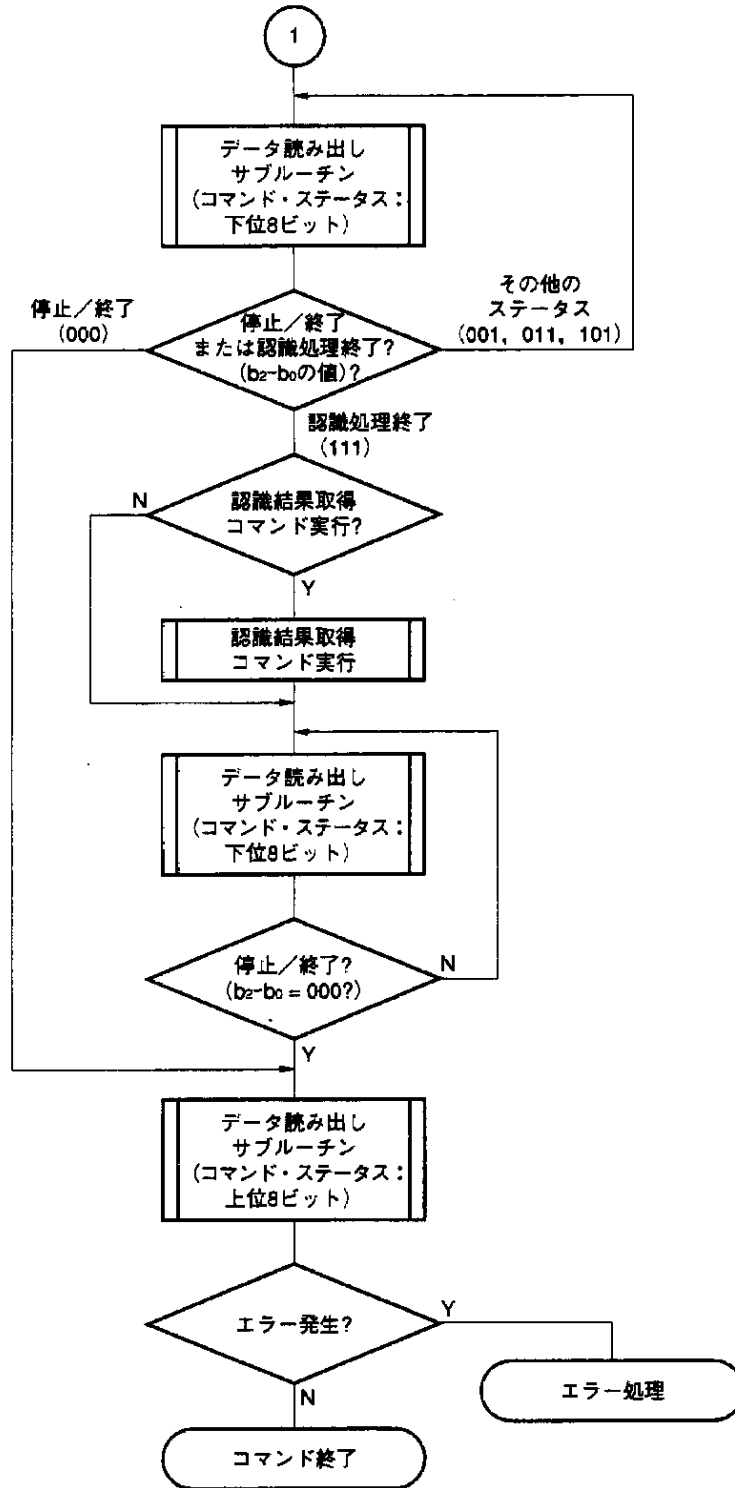


図5-2 データ入出力手順 (5/8)

(d) オペランドをμ PD77524へ入力するコマンド3 (固定長ADPCM伸長データ転送, 可変長ADPCM伸長データ転送)

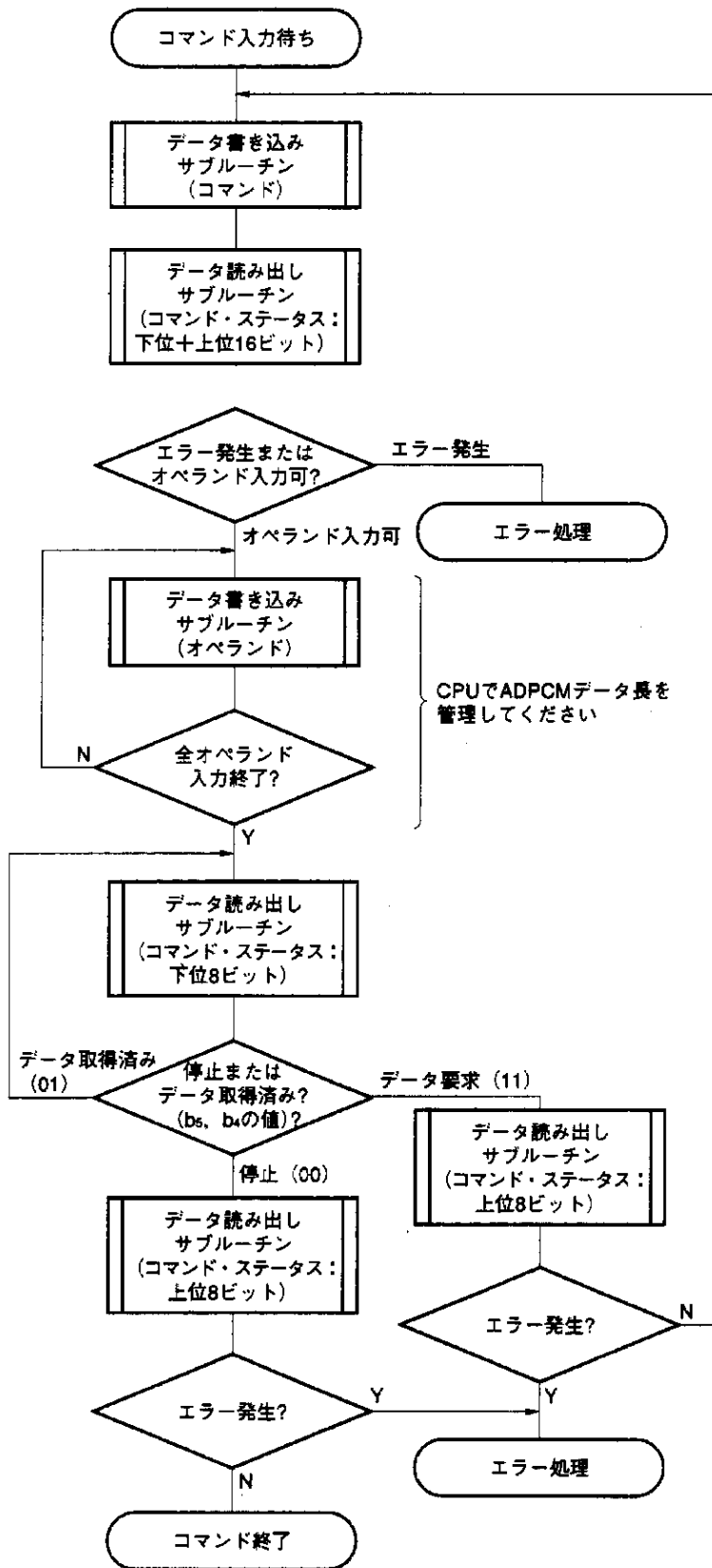


図5-2 データ入出力手順 (6/8)

(e) オペランドをμ PD77524が出力するコマンド (認識結果取得)

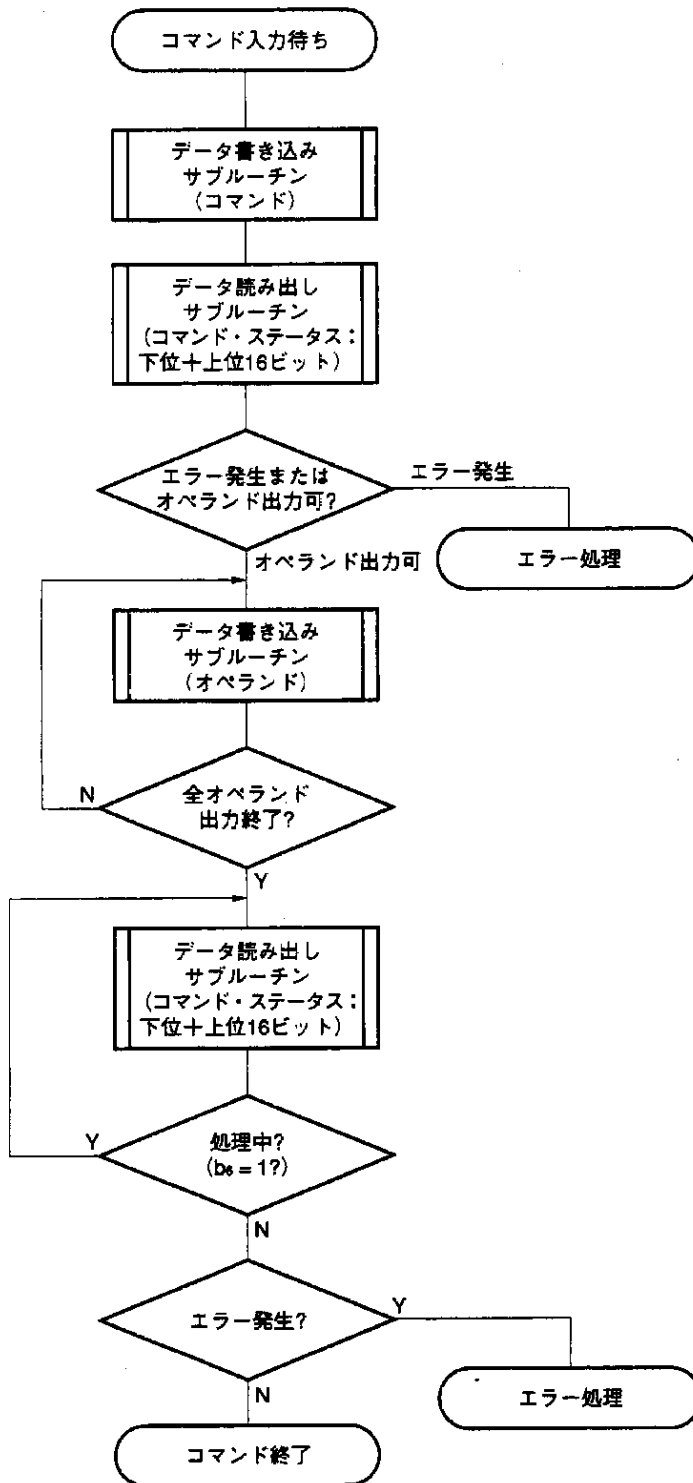


図5-2 データ入出力手順 (7/8)

(f) データ読み出しサブルーチン

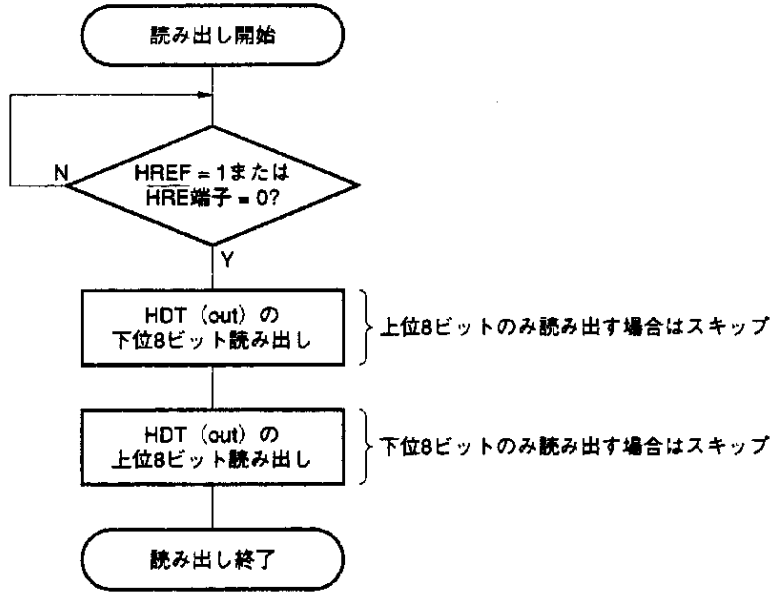
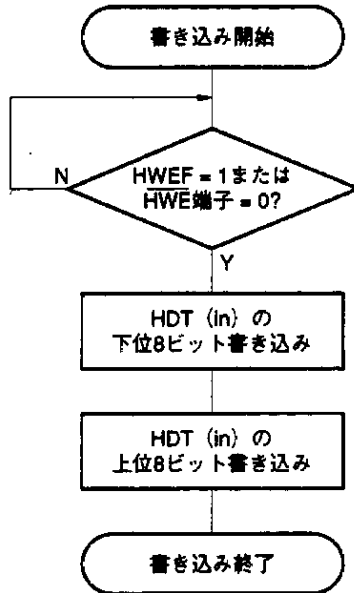


図5-2 データ入出力手順 (8/8)

(g) データ書き込みサブルーチン



6. コマンドとコマンド・ステータス

6.1 コマンド概要

μ PD77524には表6-1に示すコマンドがあります。コマンドに対するμ PD77524の状態遷移の概要を図6-1に示します。

コマンドは、コマンド・データとオペランド・データで構成されています。コマンドを実行するときは、ホストCPUからコマンド・データを1ワード目に入力し、2ワード目以降でオペランド・データをホストCPUから入力あるいはホストCPUへ出力します。1ワードは16ビットです。

コマンドには同時動作可能なものがあります。表6-2のAグループに属するコマンドとBグループに属するコマンドは、一方のグループのコマンド動作中に他方のグループのコマンドを動作させることができます（認識開始コマンドと固定長ADPCM伸張データ転送コマンドなど）。表6-2に示すもの以外のコマンドは、単独での実行のみ可能です。

表6-1 コマンド一覧

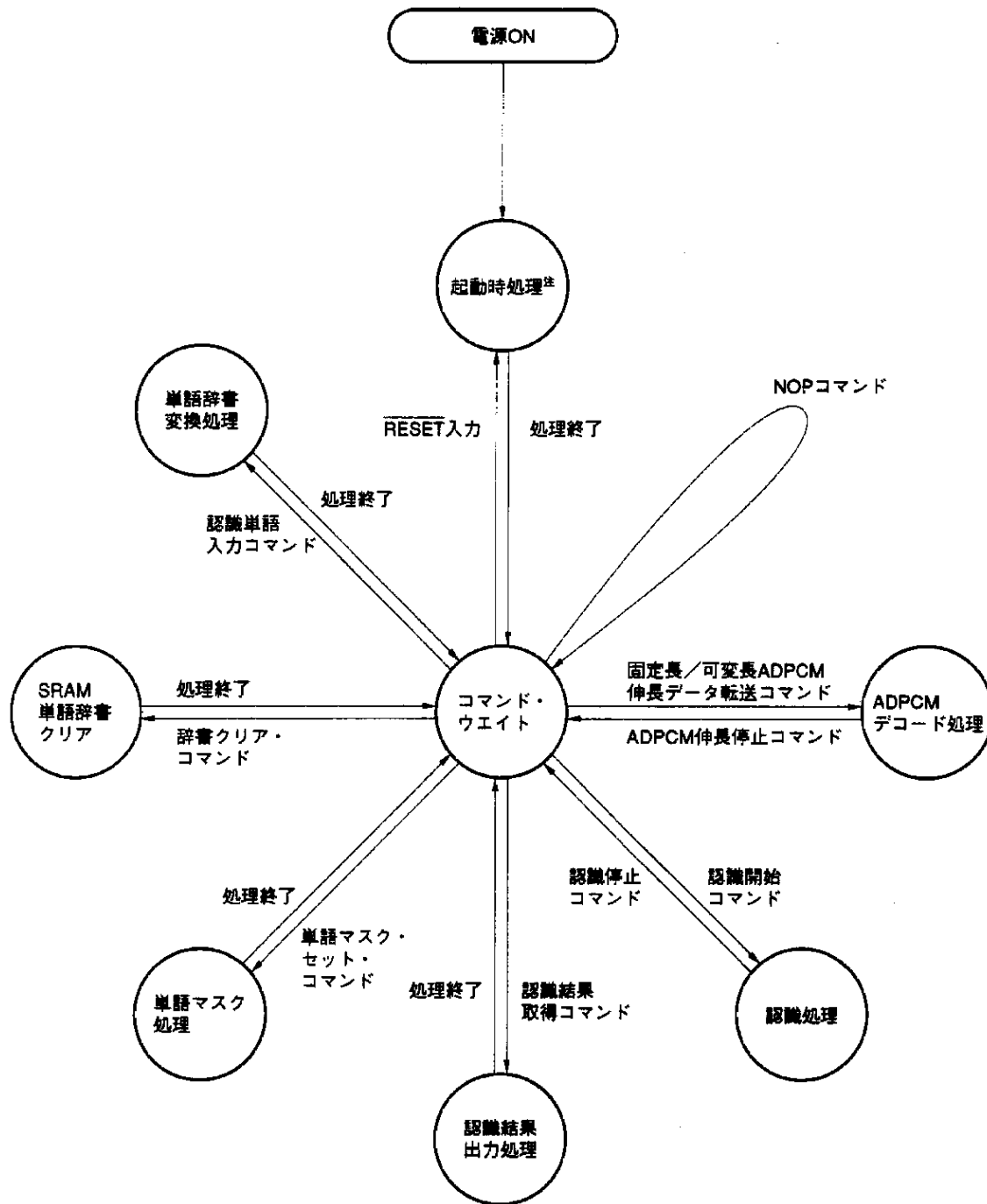
コマンド名	コマンド・データ	動作内容
NOP	0000H	動作なし（正常動作のチェックなどに使用）
リセット	0001H	μ PD77524内部を初期化（ソフトウェア・リセット）
辞書クリア	0002H	外付けSRAM上の単語辞書をクリアし新規単語辞書領域を確保
認識単語入力	0003H	辞書クリア・コマンドで確保された領域に1単語をセット
単語マスク・セット	0004H	グルーピング/階層化などのために単語を辞書内でマスク
認識開始	0005H	認識処理を開始
認識結果取得	0006H	認識ステータス・モニタにより認識結果を取得
認識停止	0007H	認識処理を停止
固定長ADPCM伸張データ転送	0008H	ホストCPUから入力する固定長ADPCMデータをデコード
可変長ADPCM伸張データ転送	0009H	ホストCPUから入力する可変長ADPCMデータをデコード
ADPCM伸張停止	000AH	ADPCMデコード処理を停止
メモリ・ウエイト切り替え	0065H	外付けSRAM/ROMそれぞれについてウエイト数を設定
パラメータ変更	0067H	入力チャンネル数/SRAMバンク数/入力ゲインを設定
メモリ初期化コマンド1/ メモリ初期化コマンド2	03EAH	外付けSRAMを初期化 <sup>*</sup>

注 ハードウェア・リセット（RESET入力）直後に必ず実行してください。

表6-2 同時動作可能なコマンド

グループ	コマンド
A	NOP、辞書クリア、認識単語入力、単語マスク・セット、認識開始、認識結果取得、認識停止
B	NOP、固定長ADPCM伸張データ転送、可変長ADPCM伸張データ転送、ADPCM伸張停止

図6-1 コマンド動作の状態遷移図 (通常動作時)



注 起動時の処理については7. 起動時の手順を参照してください。

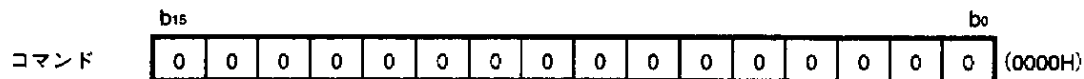
## 6.2 コマンド機能説明

ここでは、それぞれのコマンド機能の詳細を説明します。コマンドのデータ・フォーマット図において、Rの印のついたオペランドは、ホストCPUがμ PD77524から読み出すオペランドであることを示します。

### 6.2.1 NOPコマンド

[オペランド数] 0

[データ・フォーマット]



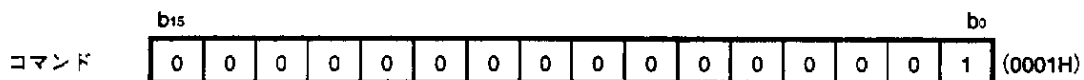
[機 能]

何も行いません。

### 6.2.2 リセット・コマンド

[オペランド数] 0

[データ・フォーマット]



[機 能]

ソフトウェア・リセットです。

すべての処理を強制終了し、メモリ空間のクリア、パラメータの初期化などを行います。

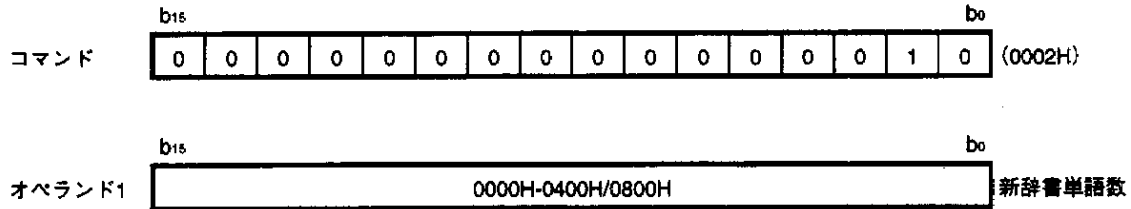
**注意** 認識単語入力コマンドおよび認識開始コマンド実行中にリセット・コマンドを実行する場合は、2回続けてコマンドを実行してください。1回目のリセット・コマンド実行後に読み出すコマンド・ステータスの値は無視してください。



6.2.3 辞書クリア・コマンド

[オペランド数] 1

[データ・フォーマット]



[機能]

外付けSRAMの認識単語辞書エリアをクリアし、フォーマットを行って新しく作成する単語辞書エリアを確保します。

オペランドで作成する辞書の全単語数を入力してください。設定できる単語数はSRAM容量の設定により異なります(6.2.13 パラメータ変更コマンド参照)。SRAMで1バンク(512 Kビット)を使用するように設定しているときは最大1024(0400H)、2バンク(1 Mビット)を使用するように設定しているときは最大2048(0800H)までの単語数を設定できます。最大値を越える値を設定するとエラーとなります。

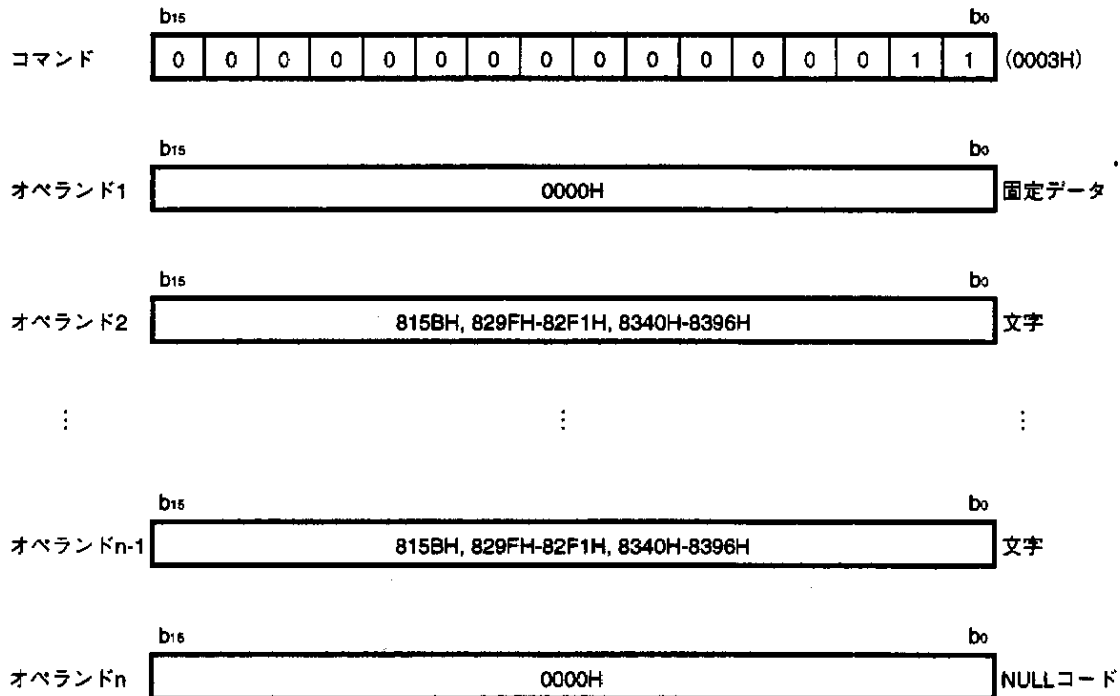
エラーについての詳細は6.3.3 エラー・コードを参照してください。

辞書クリア・コマンドで設定する単語数を多くしておいても、実際に登録する単語の音節数によっては、単語数が設定した値に達しないうちにメモリの容量がいっぱいになってしまう場合があります。音節数と登録できる単語数の目安は、SRAM 1 Mビット使用時で平均5音節×1000単語です。

6.2.4 認識単語入力コマンド

[オペランド数] 2+単語文字数

[データ・フォーマット]



[機能]

SRAMの認識単語辞書エリアに1単語分のデータをセットします。

オペランドの1ワード目で0000H, 2ワード目以降で単語文字列を入力してください。文字列の最後にはNULLコード(0000H)を入力してください。オペランドの1ワード目で0000H以外の値を設定するとエラーとなります。

文字は全角シフトJISコードで入力してください。ひらがな(829FH-82F1H)、カタカナ(8340H-8396H)、および長音記号「ー」(815BH)を使用することができます。使用可能な文字の一覧を表6-3、文字の使用方法を表6-4に示します。シフトJISコードの第1バイトを上位8ビット、第2バイトを下位8ビットに入力してください。記述を誤ったときや半角コードを入力したときはエラーとなります。

1単語当たりの最大文字数は40文字です。41文字以上の単語を入力するとエラーとなります。

単語には、セットした順に単語番号を付けます。SRAM1バンク(512 Kビット)使用時は0-1023(0000H-03FFH)、2バンク(1 Mビット)使用時は0-2047(0000H-07FFH)の範囲となります。単語番号は単語にマスクをかけるとき(6.2.5 単語マスク・セット・コマンド参照)、および認識結果を取得するとき(6.2.7 認識結果取得コマンド参照)に使用します。

認識単語入力コマンドは繰り返し実行し、辞書クリア・コマンドで設定した数の単語をセットしてください。

辞書クリア・コマンドで設定した数を越えて単語を入力しようとしたとき、および辞書メモリをオーバーフローしたときはエラーとなります。また、入力した単語数が辞書クリア・コマンドで設定した数よりも少ないときに認識開始コマンドを実行すると、エラーとなります。

エラーについての詳細は6.3.3 エラー・コードを参照してください。

表6-3 使用可能な文字

文字	コード	文字	コード	文字	コード	文字	コード	文字	コード	文字	コード	文字	コード
ー	815B	ず	82B7	ひ	82D0	る	82E9	ケ	8350	ナ	8369	ヤ	8383
ぁ	829F	ず	82B8	び	82D1	れ	82EA	ゲ	8351	ニ	836A	ヤ	8384
ぁ	82A0	せ	82B9	び	82D2	ろ	82EB	コ	8352	ヌ	836B	ユ	8385
い	82A1	ぜ	82BA	ふ	82D3	わ	82EC	ゴ	8353	ネ	836C	ユ	8386
い	82A2	そ	82BB	ぶ	82D4	わ	82ED	サ	8354	ノ	836D	ヨ	8387
う	82A3	ぞ	82BC	ぶ	82D5	ゐ	82EE	ザ	8355	ハ	836E	ヨ	8388
う	82A4	た	82BD	へ	82D6	ゑ	82EF	シ	8356	バ	836F	ラ	8389
え	82A5	だ	82BE	べ	82D7	を	82F0	ジ	8357	バ	8370	リ	838A
え	82A6	ち	82BF	べ	82D8	ん	82F1	ス	8358	ヒ	8371	ル	838B
お	82A7	ぢ	82C0	ほ	82D9	ァ	8340	ズ	8359	ビ	8372	レ	838C
お	82A8	っ	82C1	ぼ	82DA	ア	8341	セ	835A	ビ	8373	ロ	838D
か	82A9	っ	82C2	ぼ	82DB	ィ	8342	ゼ	835B	フ	8374	ワ	838E
が	82AA	づ	82C3	ま	82DC	ィ	8343	ソ	835C	ブ	8375	ワ	838F
き	82AB	て	82C4	み	82DD	ゥ	8344	ゾ	835D	ブ	8376	キ	8390
ぎ	82AC	で	82C5	む	82DE	ウ	8345	タ	835E	ヘ	8377	エ	8391
く	82AD	と	82C6	め	82DF	ェ	8346	ダ	835F	ベ	8378	ヲ	8392
ぐ	82AE	ど	82C7	も	82E0	ェ	8347	チ	8360	ベ	8379	ン	8393
け	82AF	な	82C8	ゃ	82E1	ォ	8348	ヂ	8361	ホ	837A	ヴ	8394
げ	82B0	に	82C9	や	82E2	ォ	8349	ッ	8362	ボ	837B	カ	8395
こ	82B1	ぬ	82CA	ゅ	82E3	カ	834A	ツ	8363	ボ	837C	ケ	8396
ご	82B2	ね	82CB	ゆ	82E4	ガ	834B	ヅ	8364	マ	837D		
さ	82B3	の	82CC	よ	82E5	キ	834C	テ	8365	ミ	837E		
ざ	82B4	は	82CD	よ	82E6	ギ	834D	デ	8366	ム	8380		
し	82B5	ば	82CE	ら	82E7	ク	834E	ト	8367	メ	8381		
じ	82B6	ば	82CF	リ	82E8	グ	834F	ド	8368	モ	8382		

表6-4 文字の使用方法

使用方法	文 字
使用方法に制限なし	か、き、く、け、こ、さ、し、す、せ、そ、た、ち、つ、て、と、は、ひ、ふ、 へ、ほ、が、ぎ、ぐ、げ、ご、ざ、じ、ず、ぜ、ぞ、だ、ぢ、づ、で、ど、ば、 び、ぶ、べ、ぼ、ば、び、ぶ、べ、ぼ、カ、キ、ク、ケ、コ、サ、シ、ス、セ、 ソ、タ、チ、ツ、テ、ト、ハ、ヒ、フ、ヘ、ホ、ガ、ギ、グ、ゲ、ゴ、ザ、ジ、 ズ、ゼ、ゾ、ダ、ヂ、ヅ、デ、ド、バ、ビ、ブ、ベ、ボ、ハ、ヒ、フ、ヘ、ボ、 ヴ
特定の文字との組み合わせでのみ使用可 (組み合わせ可能な文字)	あ、ア (ふ、フ、ヴ) い、イ (う、て、で、ふ、ウ、テ、デ、フ、ヴ) う、ウ (と、ど、ふ、ト、ド、フ、ヴ) え、エ (う、し、じ、ち、ぢ、つ、ふ、ウ、シ、ジ、チ、ヂ、ツ、フ、ヴ) お、オ (う、ふ、ウ、フ、ヴ) や、ヤ、ゆ、ユ、よ、ヨ (き、し、ち、に、ひ、み、り、ぎ、じ、ぢ、び、び、 キ、シ、チ、ニ、ヒ、ミ、リ、ギ、ジ、ヂ、ビ、ビ、 ヴ、デ)
単語の先頭では使用不可	一、ん、っ、わ、ン、ッ、ワ、カ、ケ
単語の末尾では使用不可	っ、ッ
「一」の前では使用不可	ん、っ、ン、ッ
「っ」「ッ」のあとでは使用不可	一、あ、い、う、え、お、な、に、ぬ、ね、の、ま、み、む、め、も、や、ゆ、 よ、ら、り、る、れ、ろ、わ、ゐ、ゑ、を、ん、あ、い、う、え、お、や、ゆ、 よ、っ、わ、ア、イ、ウ、エ、オ、ナ、ニ、ヌ、ネ、ノ、マ、ミ、ム、メ、モ、 ヤ、ユ、ヨ、ラ、リ、ル、レ、ロ、ワ、ヰ、ヱ、ヲ、ン、ア、イ、ウ、エ、オ、 ヤ、ユ、ヨ、ッ、ワ
使用不可な組み合わせ	んん、んン、ンん、ンン

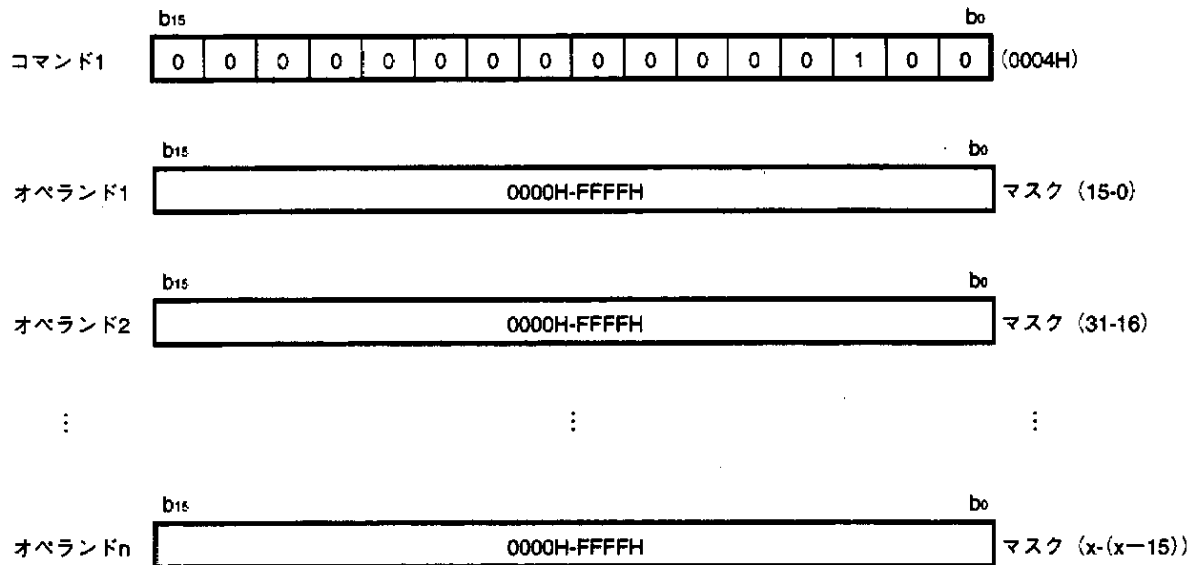
- ★ 注意1. 「っ」、「ッ」のあとに「っ」、「ッ」を入力しないでください。入力を行った場合にエラー・メッセージは出力されませんが、必ずハードウエア・リセットしてください。
2. 「っ」、「ッ」のあとでは「ゐ」、「ゑ」、「を」、「ん」、「中」、「エ」、「ヲ」、「ン」は使用不可ですが、入力を行った場合でもエラー・メッセージは出力されません。また、単語の先頭では「っ」、「ッ」、「ん」、「ン」は使用不可ですが入力を行った場合でも、エラー・メッセージは出力されません。これらの入力を行った場合は、辞書クリアを行って、正しい単語を入力し直してください。

6.2.5 単語マスク・セット・コマンド

[オペランド数] INT [ (単語数+15) /16]

(INT[n]はnの小数点以下を切り捨てる関数)

[データ・フォーマット]



[機能]

SRAMの認識単語辞書において、認識対象外としたい単語をマスクします。

オペランドでマスク・データを入力してください。1ビットが1単語に対応します。0はマスクしないことを示し、1はマスクすることを示します。単語番号の若い順に、マスク・データがLSBからMSBの順に対応します。つまり、オペランドの1ワード目ではboが単語番号0に対応し、bisが単語番号15に対応します。

単語マスク・セット・コマンドを実行するときは、必ず全単語に対応するマスク・データを入力してください。

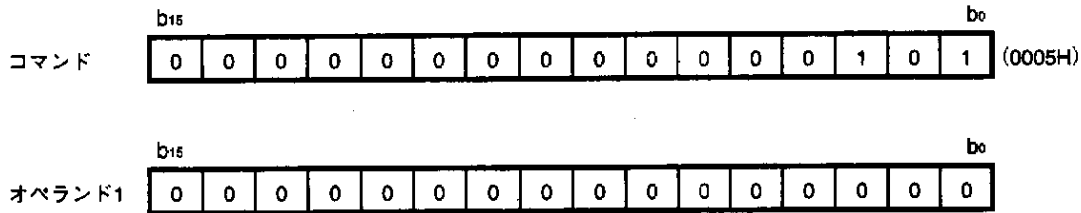
単語数が16の倍数以外のときは、マスク・データ最後の1ワードの上位ビットに0を補ってください。

単語マスク・セット・コマンドを実行しない場合は、全単語をマスクしていない状態となります。

6.2.6 認識開始コマンド

[オペランド数] 1

[データ・フォーマット]



[機能]

認識処理を開始します。

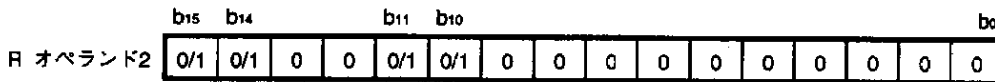
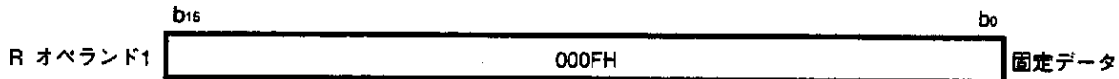
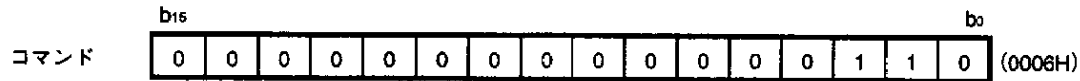
**注意** 認識開始コマンド実行の瞬間に、音声などの大きなレベルの信号を入力していると、音声検出が正しく行われないう可能性があります。認識開始コマンド実行時は、マイク・ゲインやアナログ・ゲインなどを絞る、大きなレベルの信号を入力しないようにしてください。

- 備考1.** CODECにμ PD63310を使用している場合、認識開始コマンド実行時に入力ゲインを絞ることが容易にできます。  
 μ PD63310はデジタル・ボリュームを内蔵しており、CPU制御により入力ゲインを変化させることができます。詳細についてはμ PD63310 データ・シート (S11319J) を参照してください。
- 2.** 認識開始コマンド実行時には、音声入力や認識処理の状態により、コマンド・ステータスが複数回出力されます。詳細については図5-2 データ入出力手順および6.3 コマンド・ステータスを参照してください。

6.2.7 認識結果取得コマンド

[オペランド数] 16

[データ・フォーマット]



<ウォーニング (Warning) >

b15, b14, b11, b10 = 0, 0, 0, 0 - 1, 1, 1, 0: 認識結果が表6-5に示す状態であることを示す

表6-5 認識結果に対するウォーニング

b15	b14	b11	b10	ウォーニング内容
0	0	0	0	ウォーニングなし
0	0	0	1	音声レベルが低すぎる (a)
0	0	1	0	音声レベルが高すぎる (b)
0	1	0	0	認識単語辞書に該当単語なし (c) <sup>★</sup>
0	1	0	1	(a) かつ (c)
0	1	1	0	(b) かつ (c)
1	0	0	0	周囲の雑音が大き (d)
1	0	0	1	(a) かつ (d)
1	0	1	0	(b) かつ (d)
1	1	0	0	(c) かつ (d)
1	1	0	1	(a) かつ (c) かつ (d)
1	1	1	0	(b) かつ (c) かつ (d)

★ 注 「認識単語辞書に該当単語なし (c)」となる条件は次のとおりです。

- ・ 第1候補の距離値 > 1600
- または
- ・ 第1候補と第5候補の距離値の差 ≤ 100



〈有効候補数〉

SRAM 512 Kビット (1バンク) 使用時

SRAM 1 Mビット (2バンク) 使用時

b6-b0 = 00H : 5

b6-b0 = 00H : 1

01H : 1

01H : 2

02H : 2

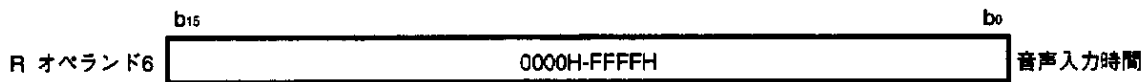
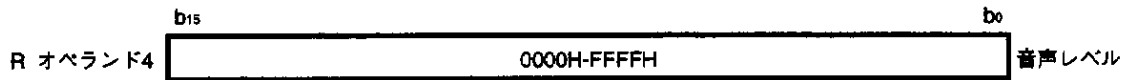
02H : 3

03H : 3

03H : 4

04H : 4

04H : 5

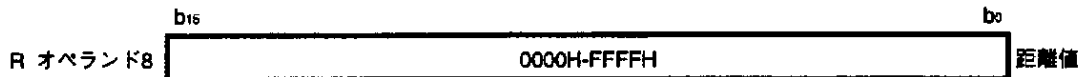


〈単語番号〉

b15-b0 = 0000H-03FFH : 単語番号0-1023 (SRAM1バンク (512 Kビット) 使用時)

0000H-07FFH : 単語番号0-2047 (SRAM2バンク (1 Mビット) 使用時)

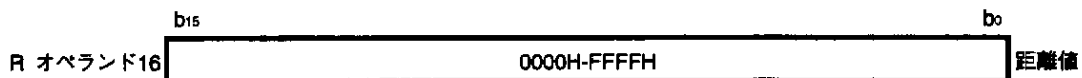
7FFFH : 認識単語辞書に該当単語なし



M

M

M



〔機能〕

認識結果を出力します。

オペランドの1ワード目で認識結果データ長 (2ワード目以降で出力するワード数) を出力します。データ長は15 (000FH) です。2ワード目でウォーニング (Warning) を出力します。3ワード目で有効候補数 (音声認



識システムが候補として有効であると判断した数) を出力します。4ワード目で音声入力のレベル (RMS = root mean square : 二乗平均平方根) を出力します。5ワード目でノイズ入力に対する音声入力の相対的なレベルを出力します。6ワード目で音声入力時間 (ms単位、10 ms未満切り捨て) を出力します。7ワード目で第1候補の単語番号を出力します。8ワード目で距離値を出力します。9ワード目から16ワード目までで7ワード目、8ワード目と同様に第2候補から第5候補までの単語番号、距離値を出力します。

雑音のあまりない静かな環境 (S/N = 40~60 dB以上) で、ウォーニングが「ウォーニングなし」以外のときは、認識結果の信頼性が低いことを示します。エンド・ユーザに対し、次に示すように指示を行ってください。

- (a) 「音声レベルが低すぎる」のとき : 「もっと大きめに話してください」
- (b) 「音声レベルが高すぎる」のとき : 「もっと小さめに話してください」
- (c) 「認識単語辞書に該当単語なし」のとき : 「もっとはっきり話してください」
- (a) かつ (c) のとき : 「もっとはっきり、大きめに話してください」
- (b) かつ (c) のとき : 「もっとはっきり、小さめに話してください」
- (d) 「周囲の雑音が大きいのとき」 : 「もっと大きめに話しか、まわりの音を小さくしてください」
- (a) かつ (d) のとき : 「もっと大きめに話しか、まわりの音を小さくしてください」
- (b) かつ (d) のとき : 「まわりの音を小さくしてください」
- (c) かつ (d) のとき : 「もっとはっきり、大きめに話しか、まわりの音を小さくしてください」
- (a) かつ (c) かつ (d) のとき : 「もっとはっきり、大きめに話しか、まわりの音を小さくしてください」
- (b) かつ (c) かつ (d) のとき : 「もっとはっきり話しか、まわりの音を小さくしてください」

雑音の多い環境 (S/N = 40 dB以下) では、ウォーニングが「ウォーニングなし」になる場合が少なくなります。したがって、雑音環境下ではμ PD77524の出力するウォーニングに頼らず、ユーザで独自にウォーニング条件を設定する必要があります。実験を行い、距離値と相対ノイズ・レベルを使用して雑音環境 (スペクトル、ノイズ・レベルの相違) に応じたウォーニング条件を設定してください。

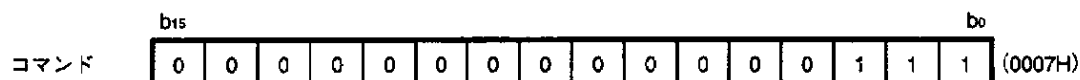
認識開始コマンドを実行したあと、「認識処理終了」のステータスが出力される前に認識結果取得コマンドを実行すると、エラーとなります。

エラーについての詳細は6.3.3 エラー・コードを参照してください。

6.2.8 認識停止コマンド

[オペランド数] 0

[データ・フォーマット]



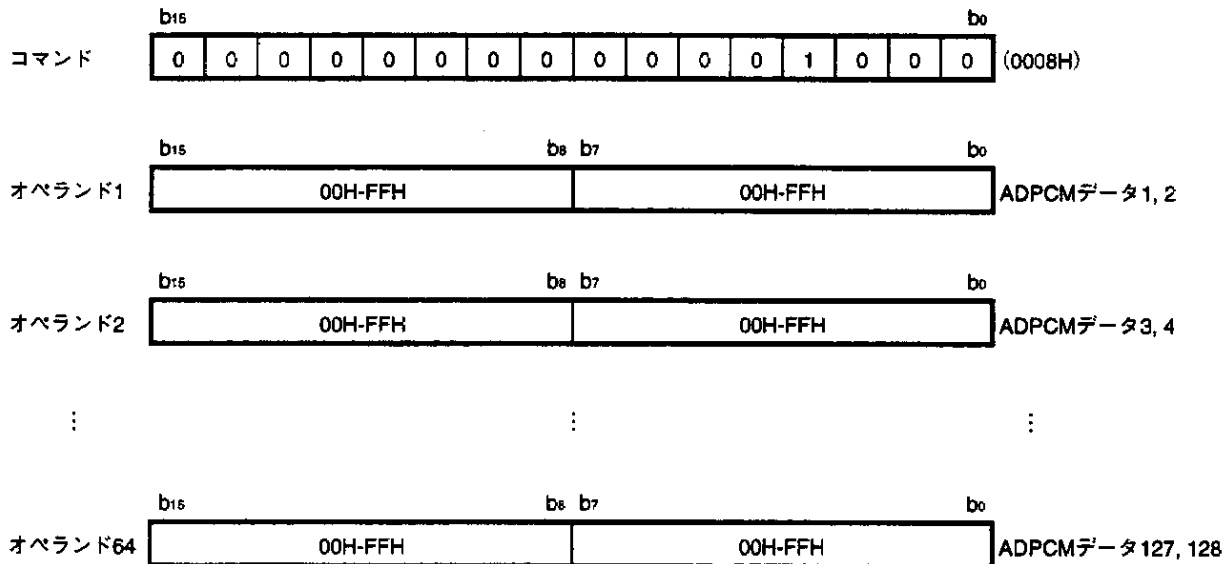
[機能]

認識処理を強制的に終了します。

6.2.9 固定長ADPCM伸長データ転送コマンド

[オペランド数] 64

[データ・フォーマット]



[機能]

ホストCPUから入力する固定長のADPCMデータをデコードし、SOUT1から出力します。

オペランドでADPCMデータを入力してください。

ADPCMデータはμ PD7755ファミリと同じフォーマットのもの（1バイト幅）を使用します。オペランドの1ワードを上位と下位に分け、2つずつデータを入力してください。

1回のコマンドで転送するデータ（1ブロックと呼びます）のサイズは64ワードです。つまり、1回のコマンドで128バイト分のADPCMデータを転送します。データの長さにより、必要な回数だけ固定長ADPCM伸長データ転送コマンドを繰り返し実行してください。

ADPCMデータの最後尾は、固定長ADPCM伸長データ転送コマンドまたは可変長ADPCM伸張データ転送コマンドのいずれかにより転送することができます。固定長で転送する場合、最終ブロックの途中でADPCMデータが終わってしまったら、そのあとダミー・データを転送してください。

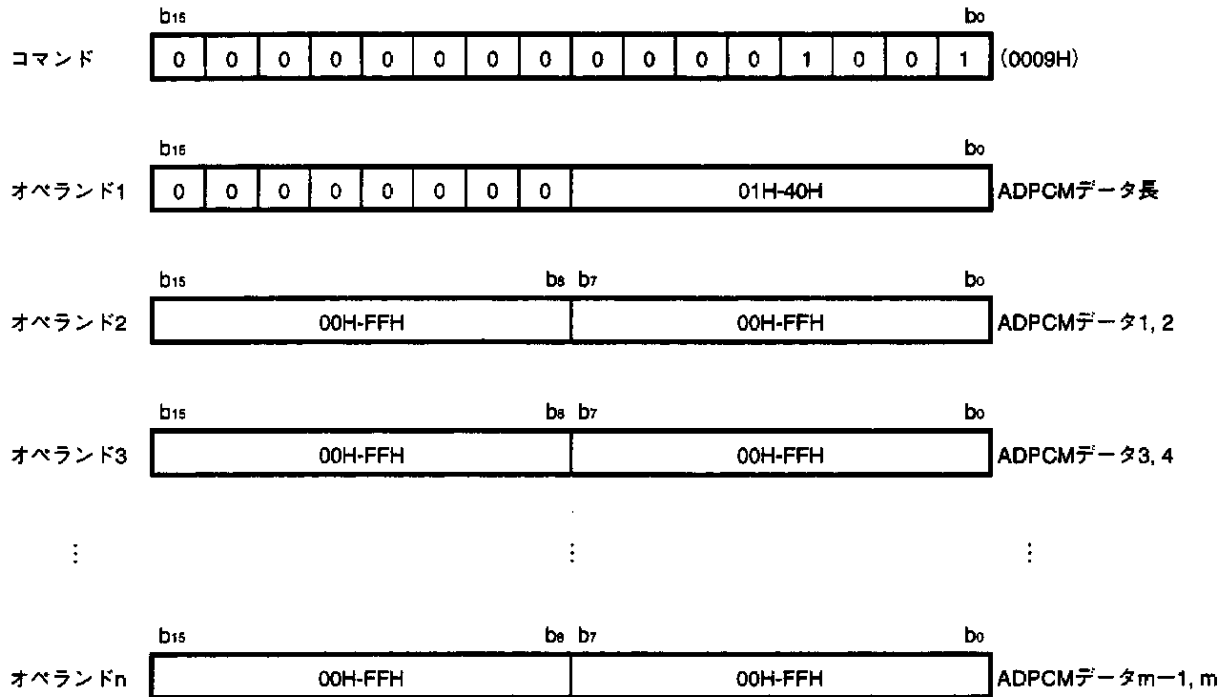
ADPCMデータのデコードは、11.025 kHzサンプリングでリアルタイム実行します。データ転送がデコードに間に合わずμ PD77524のADPCMデータ・デコード用内部バッファが空になると、エラーとなります。この場合、転送済みのデータはデコードして出力しますが、エラー発生後に続きのデータを転送することはできません。リセット・コマンドにより内部を初期化したあと、必ず最初からADPCMデータを転送してください。

エラーについての詳細は6.3.3 エラー・コードを参照してください。

6.2.10 可変長ADPCM伸長データ転送コマンド

[オペランド数] 1+ADPCMデータ長

[データ・フォーマット]



[機能]

ホストCPUから入力する可変長のADPCMデータをデコードし、SOUT1から出力します。ADPCMデータの最後尾を可変長で転送するときのみ使用してください(6.2.9 固定長ADPCM伸長データ転送コマンド参照)。

オペランドの1ワード目でADPCMデータ長(2ワード目以降で入力するワード数)を入力してください。2ワード目以降でADPCMデータを入力してください。

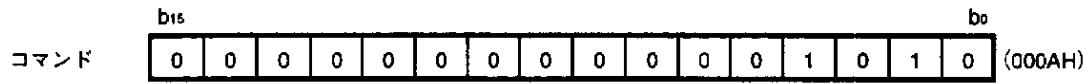
ADPCMデータのデコードは、11.025 kHzサンプリングでリアルタイム実行します。データ転送がデコードに間に合わずμ PD77524のADPCMデータ・デコード用内部バッファが空になると、エラーとなります。この場合、転送済みのデータはデコードして出力しますが、エラー発生後に続きのデータを転送することはできません。リセット・コマンドにより内部を初期化したあと、必ず最初からADPCMデータを転送してください。

エラーについての詳細は6.3.3 エラー・コードを参照してください。

6.2.11 ADPCM伸長停止コマンド

[オペランド数] 0

[データ・フォーマット]



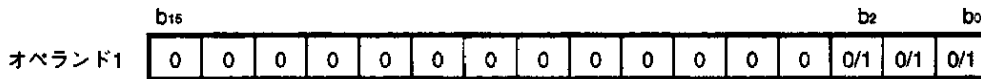
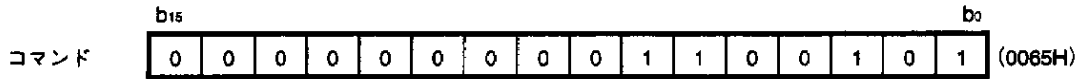
[機能]

ADPCM伸長処理を強制的に終了します。

6.2.12 メモリ・ウエイト切り替えコマンド

[オペランド数] 2

[データ・フォーマット]



〈ウエイト挿入メモリ設定〉

b2-b0 = 000 : 設定禁止

001 : ROMバンク1

010 : SRAMバンク1

011 : SRAMバンク2

100 : ROMバンク2



〈ウエイト数設定〉

b15, b14, b7, b6 = 0, 0, 0, 0 : ウエイト数0

0, 1, 0, 1 : ウエイト数1

1, 0, 1, 0 : ウエイト数3

1, 1, 1, 1 : ウエイト数7

備考 -: don't care

[機能]

外部メモリ・アクセス時に挿入するウエイト数を設定します。

オペランドの1ワード目でウエイト数を設定するメモリ・バンクを設定してください。2ワード目でウエイト数を設定してください。

ウエイト数はメモリ・バンクごとに設定してください。メモリ・アクセスを行う前に、ウエイト挿入メモリの設定を変えてこのコマンドを3回 (SRAM1バンク (512 Kビット) 使用時) または4回 (SRAM2バンク (1Mビット) 使用時) 実行してください。

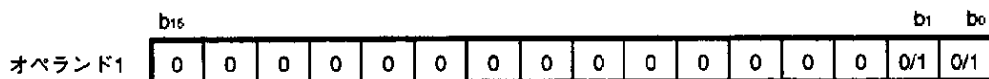
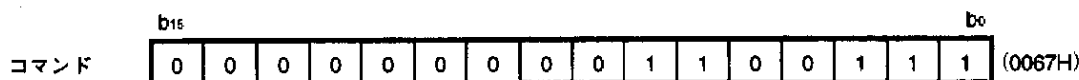
リセット直後は、ウエイト数はすべてのメモリで7となっています。このコマンドは、ウエイト数を変更する場合に実行してください。

メモリ構成の詳細は3.1 メモリ・インタフェースの構成を参照してください。

6.2.13 パラメータ変更コマンド

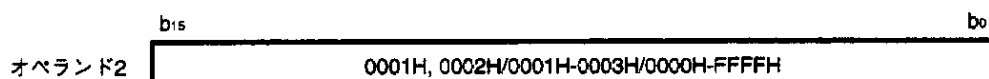
[オペランド数] 2

[データ・フォーマット]



〈パラメータ選択〉

- b<sub>1</sub>, b<sub>0</sub> = 01 : 入力チャンネル数
- 10 : SRAMバンク数
- 11 : 入力ゲイン



〈入力チャンネル数設定〉

- b<sub>15</sub>-b<sub>0</sub> = 0001H : チャンネル数1
- 0002H : チャンネル数2

〈SRAMバンク数設定〉

- b<sub>15</sub>-b<sub>0</sub> = 0001H : 1バンク (512 Kビット) 使用
- 0002H : 2バンク (1 Mビット) 使用
- 0003H : 予備 (設定禁止)

〈入力ゲイン設定〉

- b<sub>15</sub>-b<sub>0</sub> = 0000H : 0.0
- ⋮
- 0100H : 1.0
- ⋮
- FFFFH : 255.255

[機能]

入力チャンネル数、SRAMバンク数、入力ゲインの設定を行います。

オペランドの1ワード目でどのパラメータを設定するか選択してください。2ワード目でパラメータの設定値を入力してください。

設定値が取りうる値は、パラメータによって異なります。不適切な値を設定するとエラーとなります。

入力チャンネル数設定では、音声認識動作時に入力チャンネル数を1チャンネル（音声入力のみ）とするか、2チャンネル（音声入力とノイズ入力）とするかを選択します。

アプリケーション・システムの使用環境により、音楽などの非正常ノイズが混入する場合は、入力チャンネル

数を2チャンネルとしてください。2チャンネルを使用する場合、音声入力チャンネル1、ノイズ入力チャンネル2となります。

リセット直後は、入力チャンネル数は1チャンネルとなっています。このコマンドは、入力チャンネル数を2チャンネルに変更する場合に実行してください。

SRAMバンク数設定では、認識単語辞書格納に使用するSRAMのバンク数を設定します。

SRAMバンク数の設定により、認識単語辞書に設定できる単語数が異なります（3.1 メモリ・インタフェースの構成参照）。1単語平均5音節で単語数が500を超える場合、使用するSRAMを2バンク（1 Mビット）としてください。

リセット直後は、SRAMバンク数は1バンクとなっています。このコマンドは、SRAMバンク数を2バンクに変更する場合に実行してください。

入力ゲイン設定では、音声入力およびノイズ入力に対するゲインを設定します。

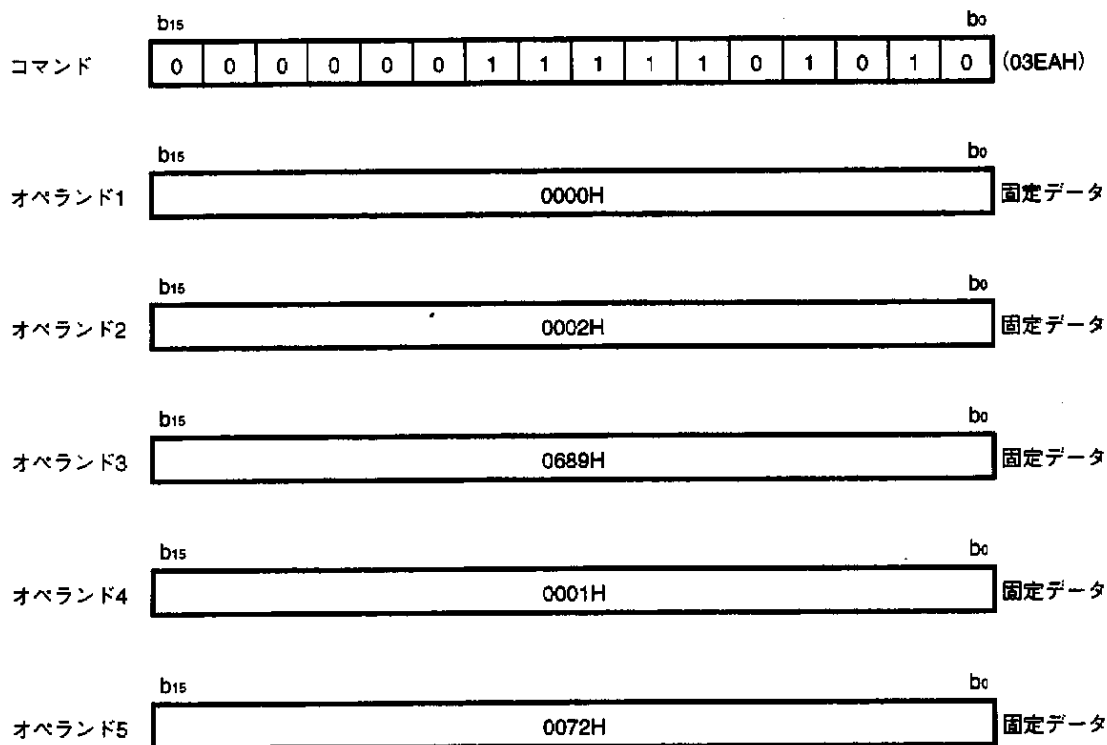
オペランドの2ワード目で、b6とb7の間に小数点があるものとしてゲインを設定してください。

リセット直後は、ゲインは1.0となっています。このコマンドは、ゲインを変更する場合に実行してください。

6.2.14 メモリ初期化コマンド1

[オペランド数] 5

[データ・フォーマット]



[機能]

外付けSRAMの初期化を行います。

μ PD77524の起動時、ハードウェア・リセット (RESET入力) のあとにこのコマンドを実行してください。

このコマンドを実行したあと、リセット・コマンドを実行してください。

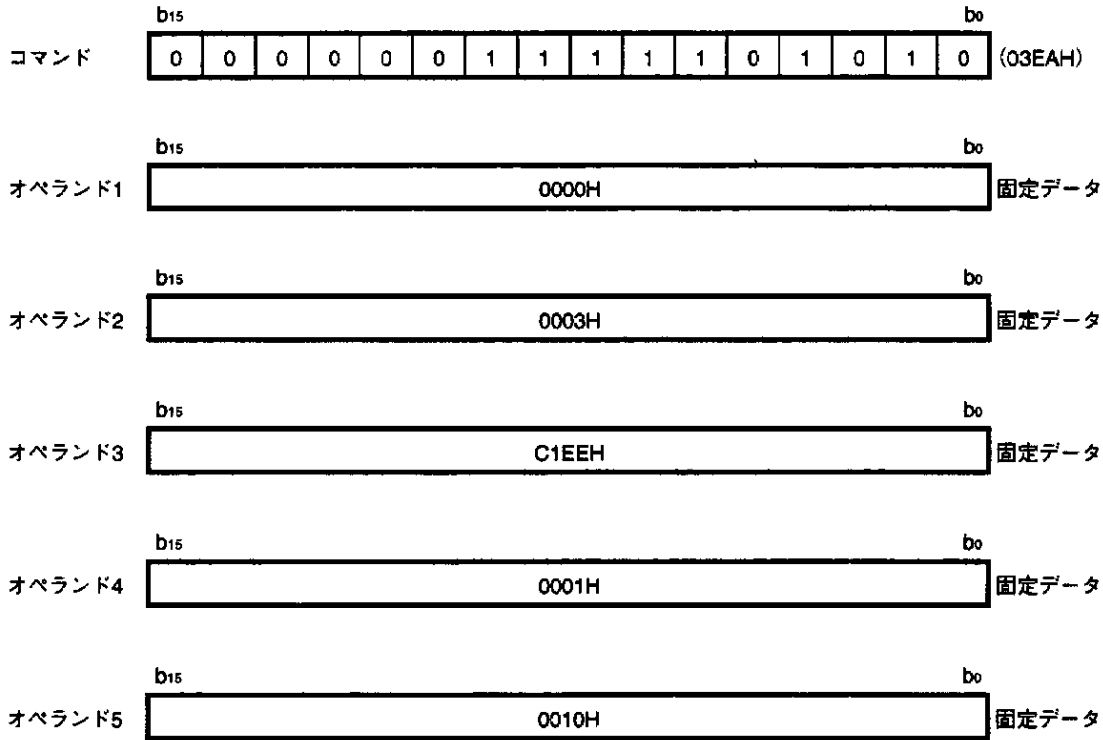
起動時の手順の詳細については、7. 起動時の手順を参照してください。



6.2.15 メモリ初期化コマンド2

[オペランド数] 5

[データ・フォーマット]



[機能]

外付けSRAMの初期化を行います。

μ PD77524の起動時、ハードウェア・リセット ( $\overline{\text{RESET}}$ 入力) のあと、メモリ初期化コマンド1とリセット・コマンドを実行してからこのコマンドを実行してください。

ただし、使用するSRAMの容量が512 Kビット (1バンク) の場合は、このコマンドを実行する必要はありません。

起動時の手順の詳細については、7. 起動時の手順を参照してください。

6.3 コマンド・ステータス

μ PD77524は、ホストCPUからのコマンド・データ入力に対して、また、コマンド実行の状況に応じてコマンド・ステータスを出力します。

コマンド・ステータスを読み出すタイミングについては5. ホストCPUインタフェースを参照してください。

6.3.1 コマンド・ステータスの構成

コマンド・ステータスは次のような構成になっています。

コマンド・ステータスはμ PD77524がビット単位で更新します。更新しないビットは以前の状態を保持します。エラー・ステータスはコマンド実行中および終了後のエラー発生時に更新し、その他のステータスはコマンド動作状態に変化があったときに更新します。

b15	b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0		
00H-DCH				0/1	0/1	0/1	0/1	-	0/1	0/1	0/1

〈エラー・ステータス〉

- b15-b8 = 00H : 正常
- 01H-DCH : エラー (6.3.2 エラー・コード参照)

〈オペランド・データ入出力ステータス〉

- b7 = 0 : オペランド・データ入出力不可
- 1 : オペランド・データ入出力可

〈その他の処理ステータス〉 (認識開始, ADPCM以外のコマンド)

- b6 = 0 : 処理停止/終了
- 1 : 処理中

〈ADPCM伸長データ転送ステータス〉

- b5, b4 = 00 : 停止 (ADPCMデータ転送コマンドを実行していない)
- 01 : データ取得済み (デコード処理中, ADPCMデータ入力不可)
- 11 : データ要求 (ADPCMデータ入力可)

〈音声認識ステータス〉

- b2-b0 = 000 : 停止/終了 (認識開始コマンドを実行していない)
- 001 : 音声未検出 (音声入力なし)
- 011 : 始端キャンセル (突発ノイズをキャンセル)
- 101 : 始端検出/検出中 (音声入力中, 認識処理中)
- 111 : 認識処理終了 (認識結果取得コマンド実行可)

備考 b3は不定

b15-b8はエラー・ステータスです。コマンド入力時やコマンド処理中にエラーが発生すると、エラーの内容に応じて01H-DCHの値をセットします。詳細は6.3.2 エラー・コードを参照してください。

b7はオペランド・データ入出力ステータスです。オペランドを入出力できないとき、また、オペランド入出力が終了したときには0になります。オペランドを入出力できるとき、また、オペランド入力中には1になります。

b6はその他の処理ステータスです。音声認識処理、ADPCMデコード処理以外の処理について、何も行っていないときおよび終了したときには0になります。処理を行っているときには1になります。

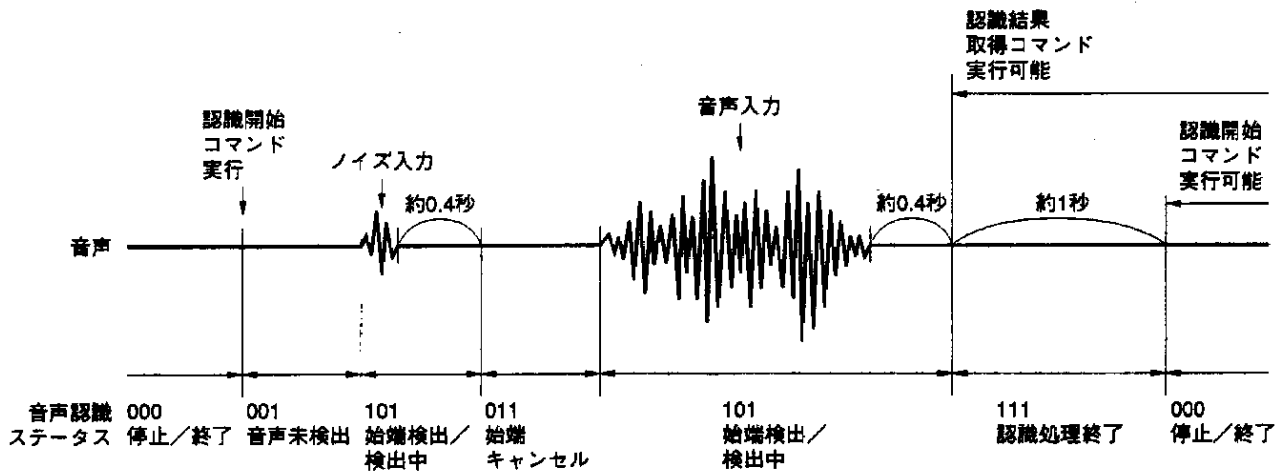
b5, b4はADPCM伸長データ転送ステータスです。ADPCMデコード処理を行っていないときは00になります。ADPCMデコード処理中は01になります。ADPCMデータを入力できる状態のときは11になります。

b2-b0は音声認識ステータスです。音声認識処理を行っていないときは000になります。認識開始コマンドを実行したあと、音声を検出していないときは001になります。単語として認識できないような短時間のノイズが入力されたときは011になります。音声を検出して認識処理を行っているときは101になります。音声入力あと約0.4秒経過すると、音声の終端を検出し、認識処理が終了して111になります。111になったあと約1秒経過すると000に戻ります。

音声認識ステータスが111のとき、および111から変化して000になっているとき、認識結果取得コマンドを実行することができます<sup>\*</sup>。音声認識ステータスが000になると、次の認識開始コマンドを実行することができます。

注 音声認識ステータスが111のときに認識結果取得コマンドを実行した場合は、認識結果取得コマンド終了後に000の音声認識ステータスが出力されます。

図6-2 音声認識実行時のステータス



6.3.2 ステータス詳細

各コマンド実行時にμ PD77524側がホストに通知するステータスの一覧を示します。μ PD77524側はコマンドのヘッダ部を受け取ると、はじめにステータスSTS1を設定し、それ以降STS2からSTS5までを順番に設定します。ステータスを設定するタイミングは次のとおりです。

表6-6 ステータス設定タイミング

ステータス	タイミング
STS1	コマンド・ヘッダ受信後
STS2	停止/終了: 処理完了後 転送不可: データ転送完了後。ただし、表中のもう1つのステータスも同時に設定する。 例 転送不可と処理中
STS3	停止/終了: 処理完了後 音声検出: 音声検出動作時に設定する。始端検出/検出中、始端キャンセルのステータスを複数回、入力音声信号状況に応じて送信する。 データ要求: ADPCMデータ1ブロック処理後 ADPCM停止: ADPCM全データ処理完了後。
STS4	認識結果確定後
STS5	認識停止終了時

表6-7 ステータス一覧

コマンド名	STS1	STS2	STS3	STS4	STS5
NOP	処理中	停止/終了	-	-	-
リセット	処理中	停止/終了	-	-	-
辞書クリア	転送可	転送不可 処理中	停止/終了	-	-
認識単語入力	転送可	転送不可 処理中	停止/終了	-	-
単語セット・マスク	転送可	転送不可 処理中	停止/終了	-	-
認識開始	転送可	転送不可 音声未検出	音声検出	結果確定	認識停止
認識結果取得	転送可	転送不可 処理中	停止/終了	-	-
認識停止	処理中	停止/終了 認識停止	-	-	-
固定長ADPCM伸長	転送可	転送不可 データ取得済み	データ要求または ADPCM停止	-	-
可変長ADPCM伸長	転送可	転送不可 データ取得済み	ADPCM停止	-	-
ADPCM伸長停止	ADPCM停止	-	-	-	-
メモリ・ウエイト	転送可	転送不可 処理中	停止/終了	-	-
パラメータ変更	転送可	転送不可 処理中	停止/終了	-	-

6.3.3 エラー・コード

エラー・コードは、コマンドの種類によって表示ビットが異なります。同時動作可能な2種類のコマンドを実行中に両方のコマンドでエラーが発生すると、それぞれの表示ビットにエラーを表示します。

エラー・コードの一覧を次に示します。

備考 エラー・コードは変更することがあります。また、新しくエラー・コードを追加することがあります。

(1/3)

エラー・コード			エラー内容、対策
b15	b14	b13-b8	全コマンド共通のエラー (b15, b14)
0	1	—	<p>コマンド・データ・エラー</p> <p>入力したコマンド・データが間違っていたとき発生します。</p> <p>正しいコマンド・データを確認したうえで、もう一度コマンドを実行してください。</p>
1	0	—	<p>コマンド・シーケンシャル・エラー</p> <p>次に示す場合に発生します。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●あるコマンドの動作中に、そのコマンドと同時に動作できないコマンド（動作中のコマンドを含む）を実行しようとしたとき</li> <li>●コマンド実行の順番が不適当なとき（認識開始コマンドを実行せずに認識結果取得コマンドを実行しようとしたときなど）</li> <li>●辞書クリア・コマンドで設定した単語数を越えて認識単語入力コマンドで単語を入力しようとしたとき</li> </ul> <p>実行しようとしたコマンドは無効となります。</p> <p>正しいコマンド実行の順番や回数を確認し、不適切なコマンド実行を避けてください。2種類のコマンドを同時に実行するときは、同時動作可能なコマンドの組み合わせを確認し、それ以外の組み合わせではコマンドを同時に実行しないようにしてください。</p>

備考 ー：0（ほかにエラーがないとき）またはエラー・コード（ほかにエラーがあるとき）

エラー・コード					エラー内容、対策		
b15, b14	b13	b12	b11	b10-b8	固定長/可変長ADPCM伸張データ転送コマンド実行時のエラー (b13-b11)		
—	0	0	1	—	データ・エンプティ・エラー ホストCPUがデータを転送せず、μ PD77524のバッファが空になったとき発生します。 ADPCMデータ転送処理は強制終了します。 コマンドをもう一度実行し、正しいタイミングで初めからADPCMデータを転送してください。		
—	0	1	0	—	データ・フォーマット・エラー ADPCMデータのフォーマットが間違っていたとき発生します。 ADPCMデータ転送処理は強制終了します。 コマンドをもう一度実行し、正しいフォーマットで初めからADPCMデータを転送してください。		
—	0	1	1	—	データ・フル・エラー μ PD77524のバッファがいっぱいになった状態で、ホストCPUがさらにデータを転送しようとしたとき発生します。 ADPCMデータ転送処理は継続します。 ADPCMデータ伸張ステータスがデータ要求になってから、再度ADPCMデータを転送してください。		
b15-b11				b10	b9	b8	認識開始コマンド実行時のエラー (b10-b8)
—				0	0	1	認識単語辞書エラー (辞書未設定) 認識単語辞書をセットしていない状態で認識開始コマンドを実行しようとしたとき発生します。 認識処理は強制終了します。 認識単語入力コマンドにより認識単語辞書をセットしたうえで、もう一度認識開始コマンドを実行してください。
—				0	1	0	認識単語辞書エラー (単語数不足) 辞書クリア・コマンドで設定した単語数に対し、認識単語入力コマンドでセットした単語数が足りない状態で認識開始コマンドを実行しようとしたとき発生します (ただし、認識単語辞書エラー (メモリ・オーバ) 発生時を除く)。 認識処理は強制終了します。また、セットした単語はすべて無効となります。
—				0	1	1	認識処理エラー 音声認識処理に使用している内部バッファでデータを処理しきれなくなったときに発生します。 認識処理は強制終了します。 認識単語辞書の単語数を減らすか、またはメモリをアクセス・タイムのより高速なものに変更してください。
—				1	0	0	音声検出動作エラー 音声認識処理において不測の事態が起こったときに発生します。 認識処理は強制終了します。もう一度認識開始コマンドを実行してください。

備考 —:0 (ほかにエラーがないとき) またはエラー・コード (ほかにエラーがあるとき)

エラー・コード				エラー内容、対策
b15-b11	b10	b9	b8	辞書クリア・コマンド実行時のエラー (b10-b8)
—	0	0	1	認識単語辞書エラー (単語数オーバ) 新辞書単語数に1024 (SRAM 512 Kビット使用時) または2048 (SRAM 1 Mビット使用時) を越える値を設定しようとしたとき発生します。 コマンドをもう一度実行し、最大値以下の単語数を設定してください。
b15-b11	b10	b9	b8	認識単語入力コマンド実行時のエラー (b10-b8)
—	0	0	1	認識単語辞書エラー (メモリ・オーバ) 認識単語辞書の容量が512 Kビットまたは1 Mビットを越えたとき発生します。 直前にセットした単語までが有効となります。この状態で認識開始コマンドを実行すると、セットした単語数が辞書クリア・コマンドで設定した単語数に満たなくても認識単語辞書エラー (単語数不足) は発生せず、認識処理を正常に行うことができます。認識単語辞書エラー (メモリ・オーバ) が発生したときは、ホストCPUで実際にセットした単語数を管理しておいてください。単語マスク・セット・コマンドを実行するときには、実際にセットした単語数に対応するマスク・データをセットしてください。
—	0	1	0	文字コード・エラー 不正な文字を含む単語をセットしようとしたとき発生します。 セットした1単語は無効となり、単語番号はインクリメントされません。 コマンドをもう一度実行し、表6-3および表6-4に示す基準に従って単語を入力してください。
—	0	1	1	文字数エラー 40文字を越える単語をセットしようとしたとき発生します。 セットした1単語は無効となり、単語番号はインクリメントされません。 コマンドをもう一度実行し、最大40文字までの単語をセットしてください。
—	1	0	0	固定データ・エラー オペランドの1ワード目で0000H以外のデータを入力したとき発生します*。 セットした1単語は無効となり、単語番号はインクリメントされません。 オペランドの1ワード目では必ず0000Hを入力してください。
b15-b11	b10	b9	b8	パラメータ変更コマンド実行時のエラー (b10-b8)
—	0	0	1	パラメータ選択エラー パラメータ選択で不正な値を入力したとき発生します。 パラメータ変更処理は強制終了します。 正しい値を確認し、もう一度パラメータ変更コマンドを実行してください。
—	0	1	0	パラメータ設定値エラー 入力チャンネル数/SRAMバンク数/入力ゲインの設定値として不正な値を入力したとき発生します。 パラメータ変更処理は強制終了します。 正しい値を確認し、もう一度パラメータ変更コマンドを実行してください。

注 まちがって0001Hを入力してもエラーは発生しませんが、0001Hは入力しないでください。

備考 — : 0 (ほかにエラーがないとき) またはエラー・コード (ほかにエラーがあるとき)

## 6.4 コマンド実行例

コマンド実行手順の概要を次に示します。

データ入出力の詳細については5. ホストCPUインタフェースを参照してください。コマンドの詳細については6.2 コマンド機能説明を参照してください。コマンド・ステータスの詳細については6.3 コマンド・ステータスを参照してください。また、コマンド実行時およびコマンド・ステータス確認時のデータ入出力手順については図5-2 データ入出力手順を参照してください。

### 6.4.1 音声認識処理

音声認識処理は、図6-3に示す手順で行ってください。

### 6.4.2 ADPCMデコード処理

ADPCMデコード処理は、図6-4に示す手順で行ってください。



図6-3 音声認識処理手順 (1/2)

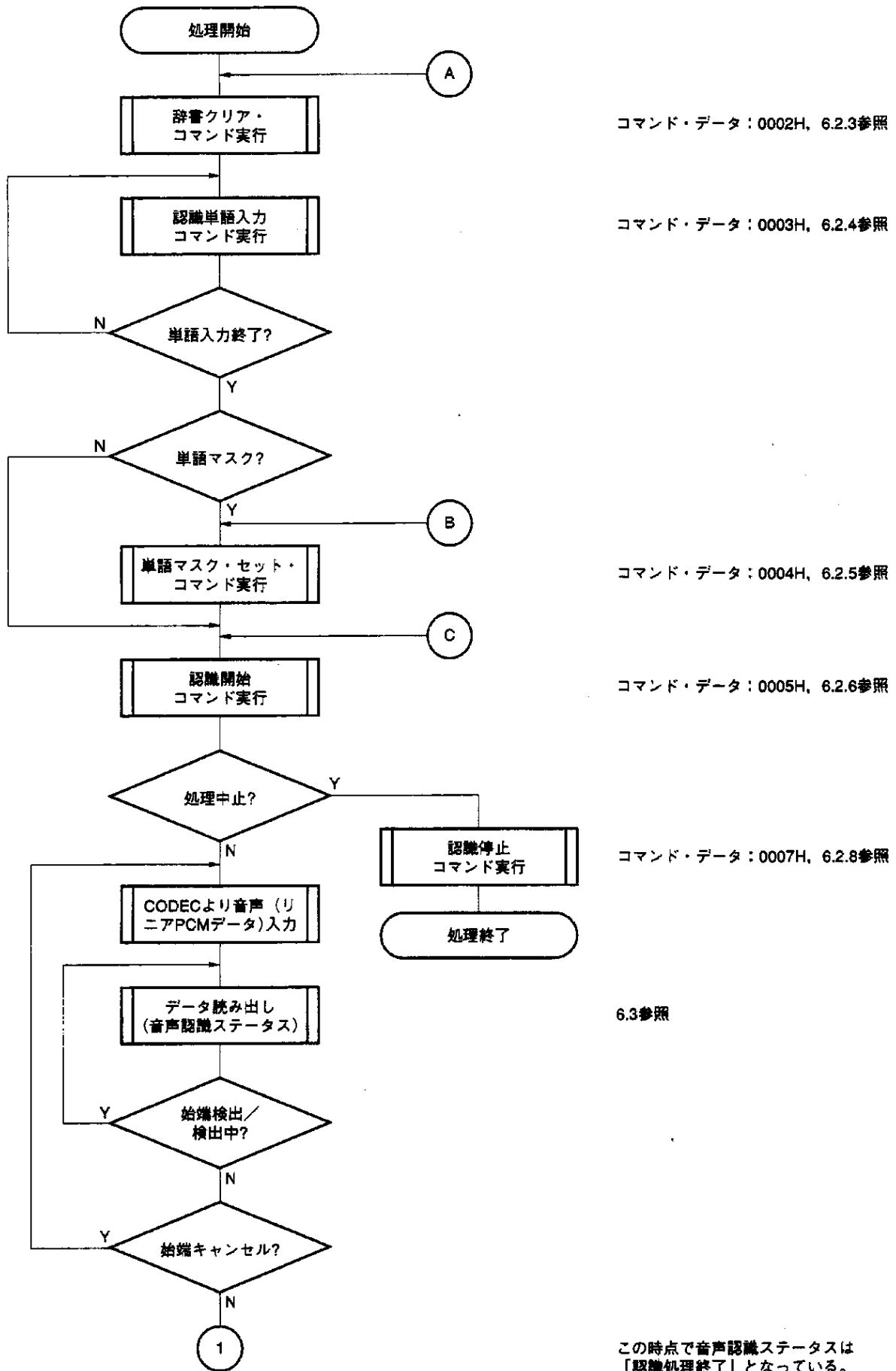
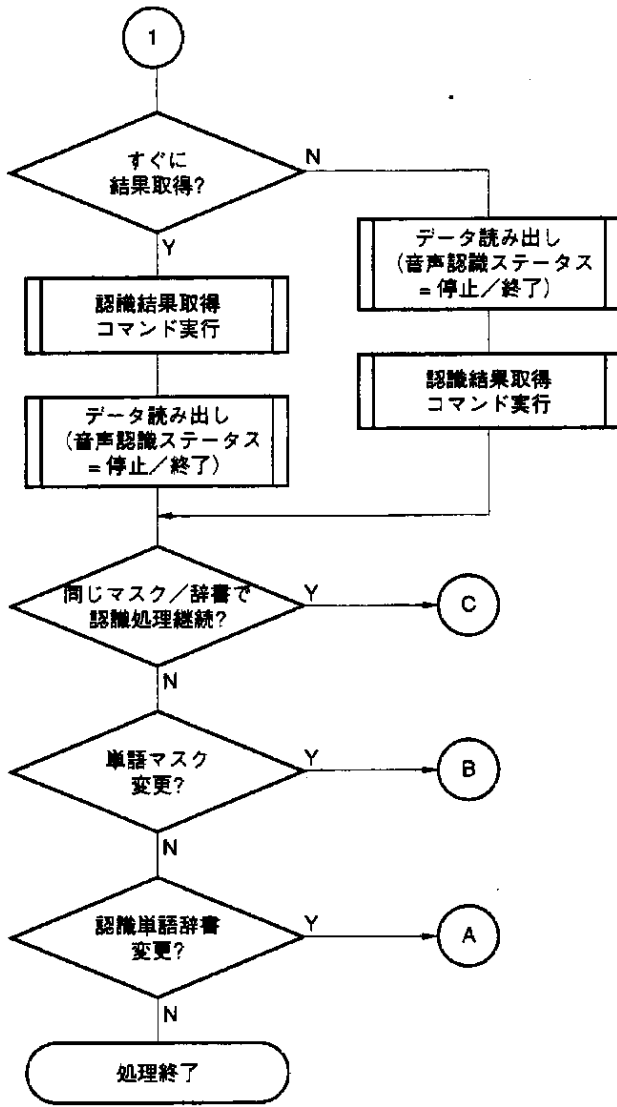


図6-3 音声認識処理手順 (2/2)



音声認識ステータスが「停止/終了」になる前に  
認識結果を取得するかどうかの判定。

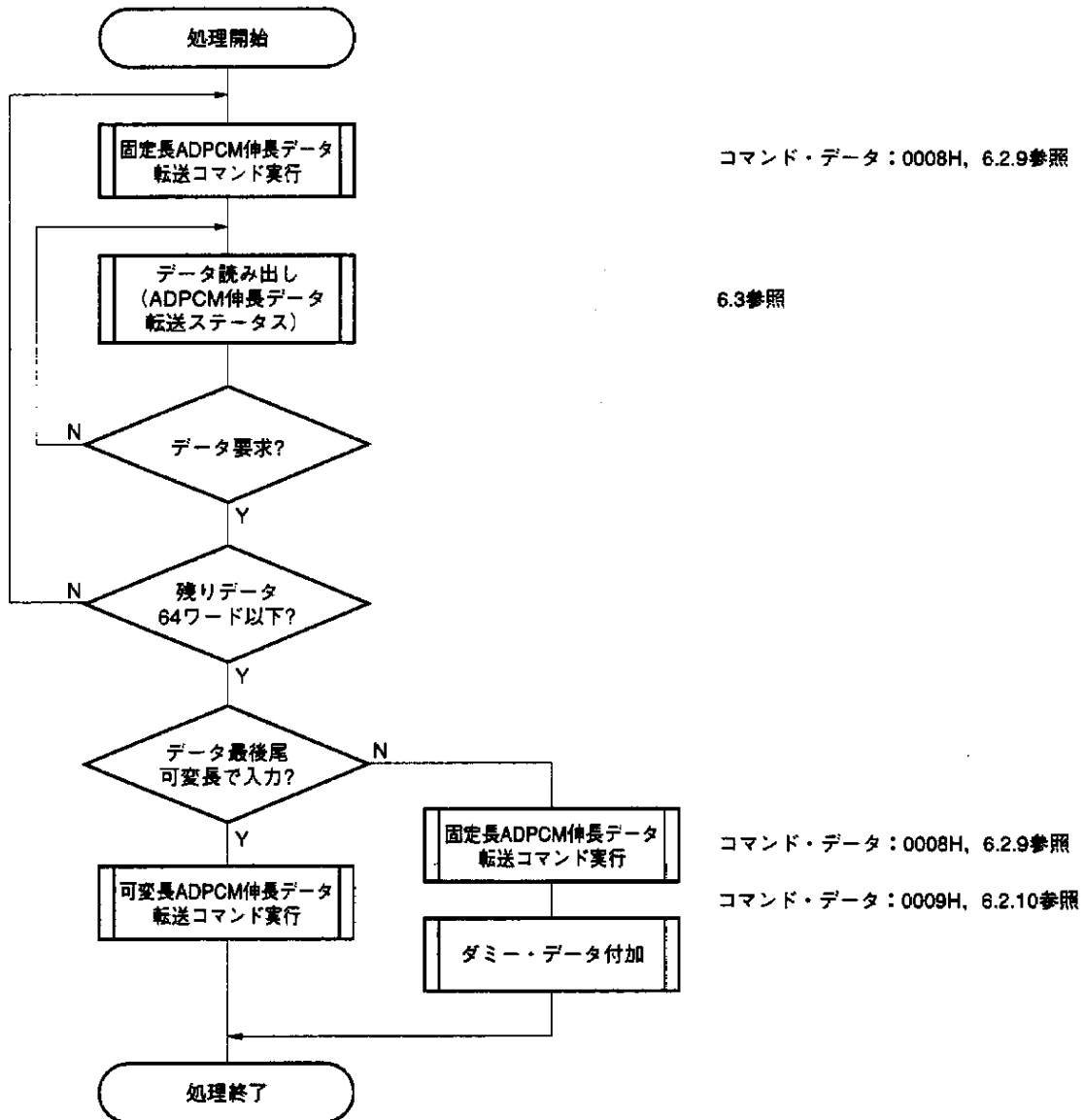
6.3参照

コマンド・データ：0006H, 6.2.7参照

コマンド・データ：0006H, 6.2.7参照

6.3参照

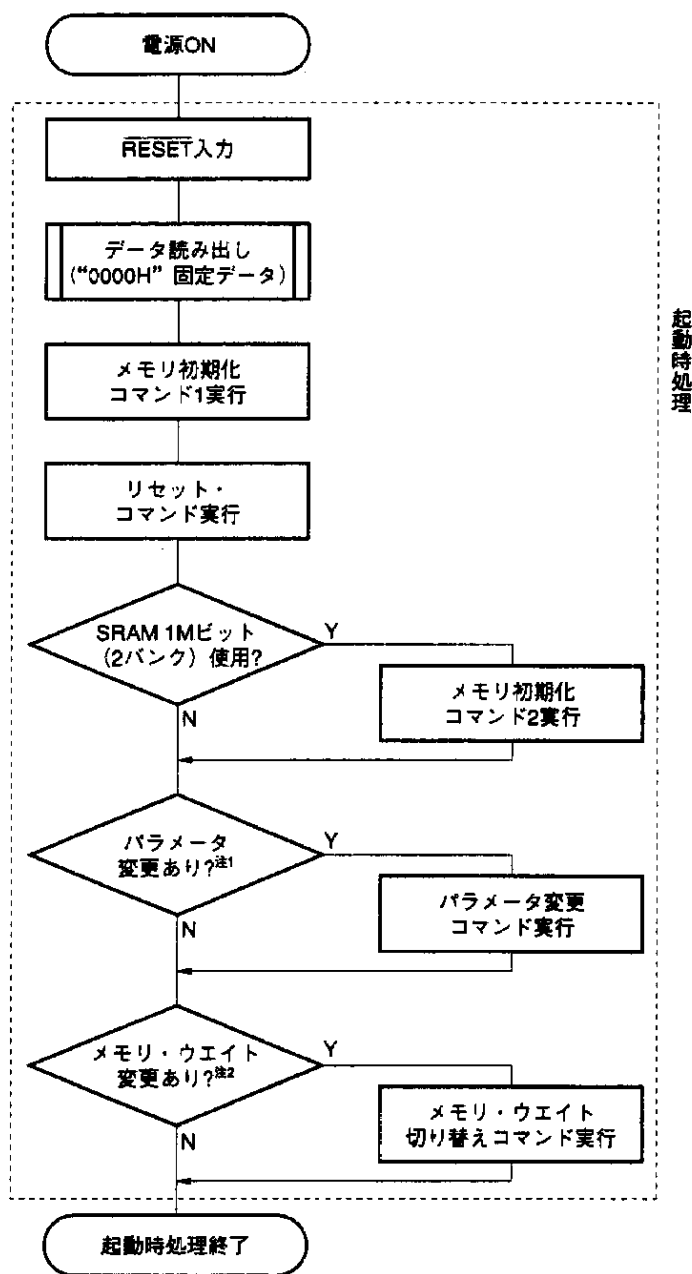
図6-4 ADPCMデコード処理手順



7. 起動時の手順

μ PD77524の起動時には、図7-1に示す手順でμ PD77524および接続しているSRAMの初期化および初期設定を行ってください。

図7-1 起動時の処理



注1. リセット直後のパラメータは、次のようになっています。

- ・入力チャンネル数 : 1
- ・SRAMバンク数 : 1
- ・入力ゲイン : 1.0

2. リセット直後のメモリ・ウエイト数は、すべてのメモリに対して7になっています。

8. 電気的特性

絶対最大定格 (TA = 25 °C)

項目	略号	条件	定格	単位
電源電圧	V <sub>DD</sub>		-0.5~+4.6	V
入力電圧	V <sub>I</sub>	2.7 V ≤ V <sub>DD</sub> ≤ 3.6 V	-0.5~+4.1 V <sub>I</sub> < V <sub>DD</sub> + 0.5 V	V
出力電圧	V <sub>O</sub>		-0.5~+4.6	V
動作周囲温度	T <sub>A</sub>		-40~+85	°C
保存温度	T <sub>stg</sub>		-65~+150	°C

注意 各項目のうち1項目でも、また一瞬でも絶対最大定格を越えると、製品の品質を損なうおそれがあります。つまり絶対最大定格とは、製品に物理的な損傷を与えかねない定格値です。必ずこの定格値を越えない状態で、製品をご使用ください。

推奨動作条件

項目	略号	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
動作電圧	V <sub>DD</sub>		2.7	3.0	3.6	V
入力電圧	V <sub>I</sub>		0		V <sub>DD</sub>	V

容量 (TA = +25 °C, V<sub>DD</sub> = 0 V)

項目	略号	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
入力容量	C <sub>I</sub>	f = 1 MHz		10		pF
出力容量	C <sub>O</sub>	測定端子以外は0 V		10		pF
入出力容量	C <sub>IO</sub>			10		pF

DC特性 (TA = -40~+85 °C, VDD = 2.7~3.6 V)

項目	略号	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
ハイ・レベル入力電圧	V <sub>IH</sub>	X1端子以外	0.7 V <sub>DD</sub>		V <sub>DD</sub>	V
ハイ・レベルX1入力電圧	V <sub>IHC</sub>	X1入力時	0.8 V <sub>DD</sub>		V <sub>DD</sub>	V
ロウ・レベル入力電圧	V <sub>IL</sub>		0		0.2 V <sub>DD</sub>	V
ハイ・レベル出力電圧	V <sub>OH</sub>	I <sub>OH</sub> = -2.0 mA	0.7 V <sub>DD</sub>			V
		I <sub>OH</sub> = -100 μA	0.8 V <sub>DD</sub>			
ロウ・レベル出力電圧	V <sub>OL</sub>	I <sub>OL</sub> = 2.0 mA			0.2 V <sub>DD</sub>	V
ハイ・レベル入力リーク電流	I <sub>IUH</sub>	V <sub>I</sub> = 3.0 V			10	μA
ロウ・レベル入力リーク電流	I <sub>IUL</sub>	V <sub>I</sub> = 0 V			-10	μA
プルアップ端子電流	I <sub>PI</sub>	0 V ≤ V <sub>I</sub> ≤ V <sub>DD</sub>			-250	μA
電源電流	I <sub>DD</sub>	コマンド動作時, t <sub>ecx</sub> = 240 ns, V <sub>IH</sub> = V <sub>DD</sub> , V <sub>IL</sub> = 0 V, 無負荷		45	150	mA
	I <sub>DDH</sub>	コマンド・ウェイト時, t <sub>ecx</sub> = 240 ns, V <sub>IH</sub> = V <sub>DD</sub> , V <sub>IL</sub> = 0 V, 無負荷			10	

AC特性 (TA = -40~+85 °C, VDD = 2.7~3.6 V)

外部クロック入力

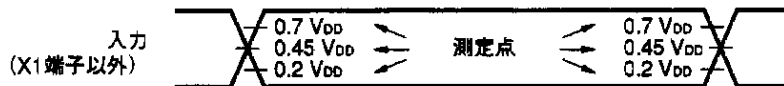
項目	略号	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
X1サイクル・タイム	t <sub>CX</sub>		240		286	ns
内部クロック周期	t <sub>CC</sub>	コマンド動作時		t <sub>CX</sub> /8		ns
		コマンド・ウエイト時		t <sub>CX</sub>		ns
X1ハイ・レベル幅	t <sub>WCXH</sub>		13.5		t <sub>CX</sub> -13.5 -2t <sub>rcx</sub>	ns
X1ロウ・レベル幅	t <sub>WCXL</sub>		13.5		t <sub>CX</sub> -13.5 -2t <sub>rcx</sub>	ns
X1立ち上がり/立ち下がり時間	t <sub>rcx</sub>				15	ns

リセット

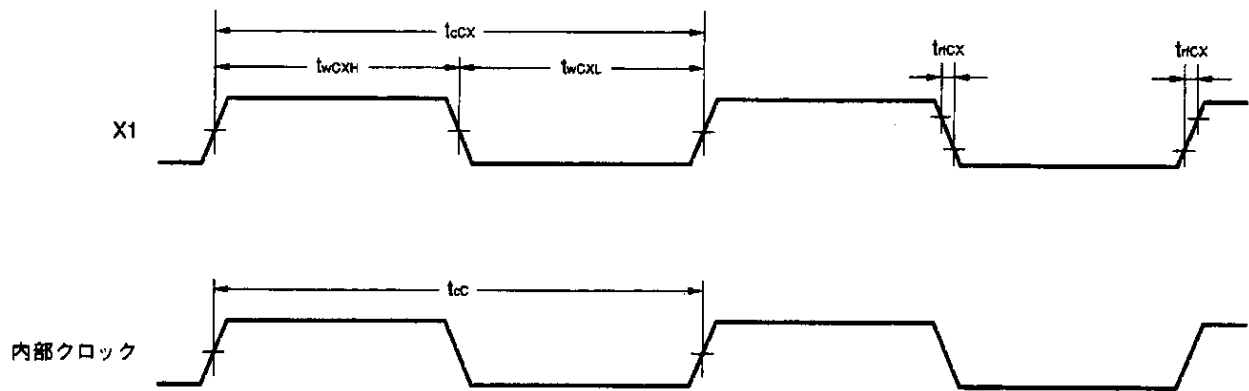
項目	略号	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
RESETロウ・レベル幅	t <sub>w</sub> (RL)	電源投入時 <sup>注</sup>	100			μs
		コマンド動作時	t <sub>CX</sub> /2			ns
		コマンド・ウエイト時	4t <sub>CX</sub>			ns
RESETリカバリ時間	t <sub>rec</sub> (R)	コマンド動作時	t <sub>CX</sub> /2			ns
		コマンド・ウエイト時	4t <sub>CX</sub>			ns

注 電源電圧が0.8 V<sub>DD</sub>を越えたあと。このとき、外部クロックは安定していることを前提としています。

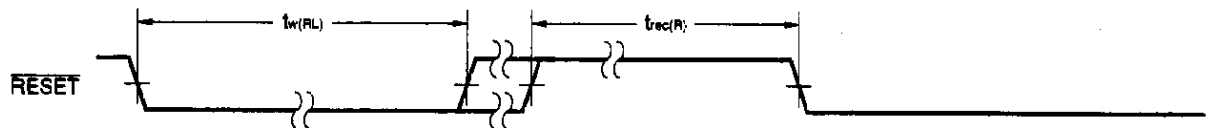
スイッチング特性の共通測定基準



クロック・タイミング



リセット・タイミング





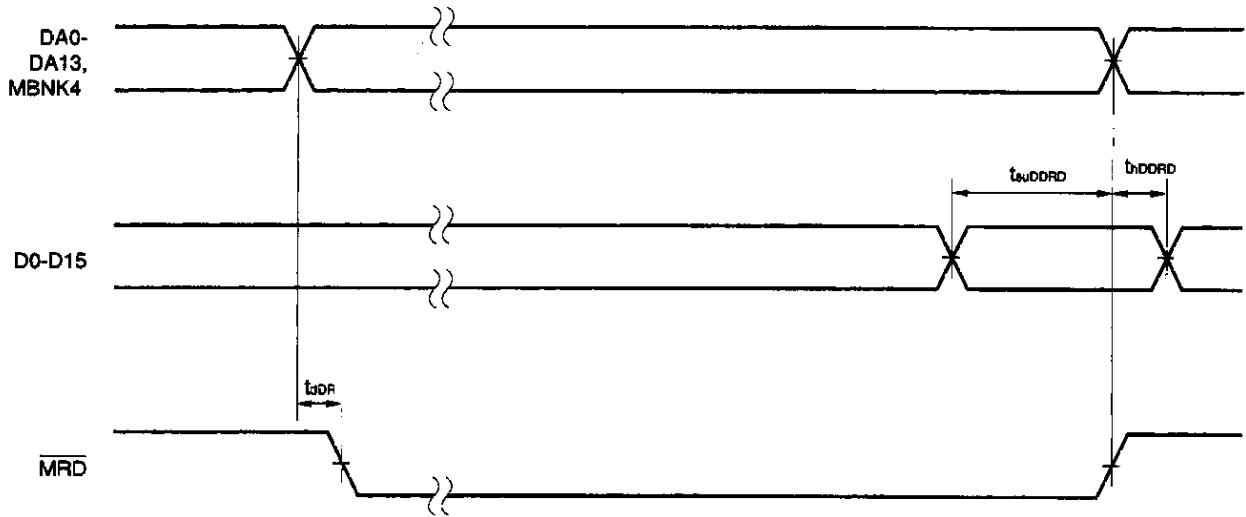
メモリ・インタフェース

項目	略号	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
リード・データ・セットアップ時間	t <sub>0DDR</sub>		15			ns
リード・データ・ホールド時間	t <sub>0DRD</sub>		0			ns
アドレス出力ホールド時間	t <sub>0DA</sub>		0			ns
MRD出力遅延時間	t <sub>0DR</sub>				8	ns
ライト・データ出力遅延時間	t <sub>0DWD</sub>				16	ns
ライト・データ出力ホールド時間	t <sub>0DWD</sub>		0			ns
MWR出力遅延時間	t <sub>0DW</sub>	コマンド動作時	t <sub>0CX</sub> /32-5			ns
		コマンド・ウエイト時	t <sub>0CX</sub> /4-5			ns
MWRロウ・レベル幅	t <sub>0DWL</sub>	コマンド動作時	t <sub>0CX</sub> /16-3 + t <sub>0DW</sub> <sup>注</sup>			ns
		コマンド・ウエイト時	t <sub>0CX</sub> /2-3 + t <sub>0DW</sub> <sup>注</sup>			ns
MWRハイ・レベル幅	t <sub>0DWH</sub>	コマンド動作時	t <sub>0CX</sub> /16-5			ns
		コマンド・ウエイト時	t <sub>0CX</sub> /2-5			ns

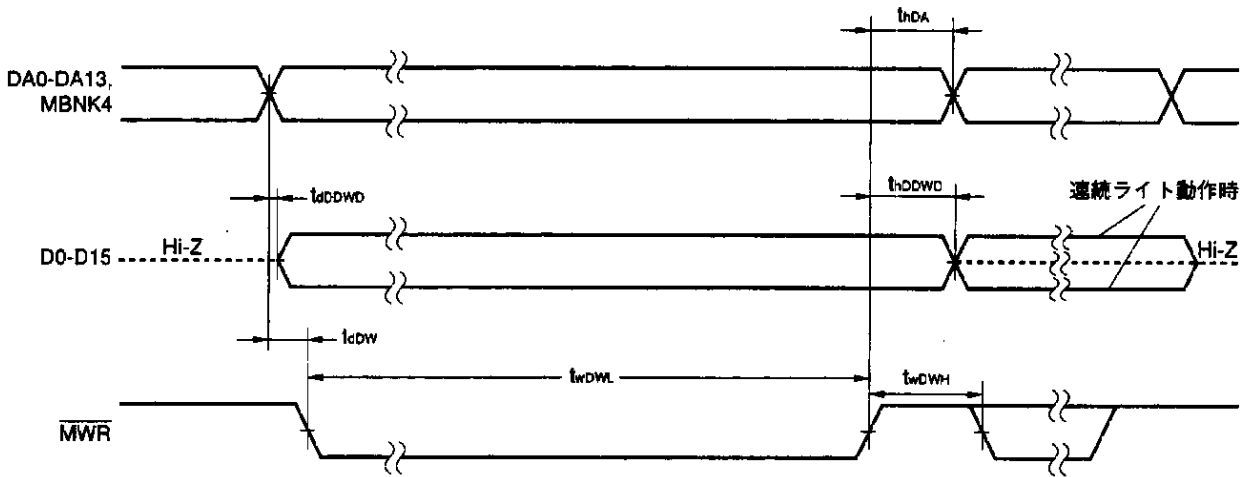
注 t<sub>0DW</sub>：データ・ウエイト・サイクル。メモリ・ウエイト設定コマンドで設定したウエイト数により、次のように規定されます。

ウエイト数	データ・ウエイト・サイクル (t <sub>0DW</sub> )	
	コマンド動作時	コマンド・ウエイト時
0	t <sub>0CX</sub> /8×0	t <sub>0CX</sub> ×0
1	t <sub>0CX</sub> /8×1	t <sub>0CX</sub> ×1
3	t <sub>0CX</sub> /8×3	t <sub>0CX</sub> ×3
7	t <sub>0CX</sub> /8×7	t <sub>0CX</sub> ×7

メモリ・インタフェース・タイミング (リード)



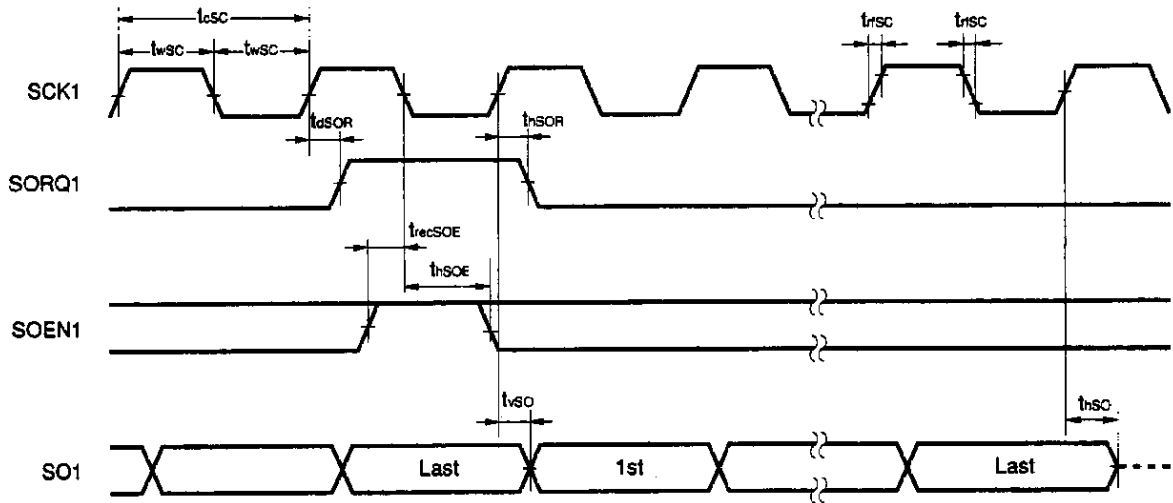
メモリ・インタフェース・タイミング (ライト)



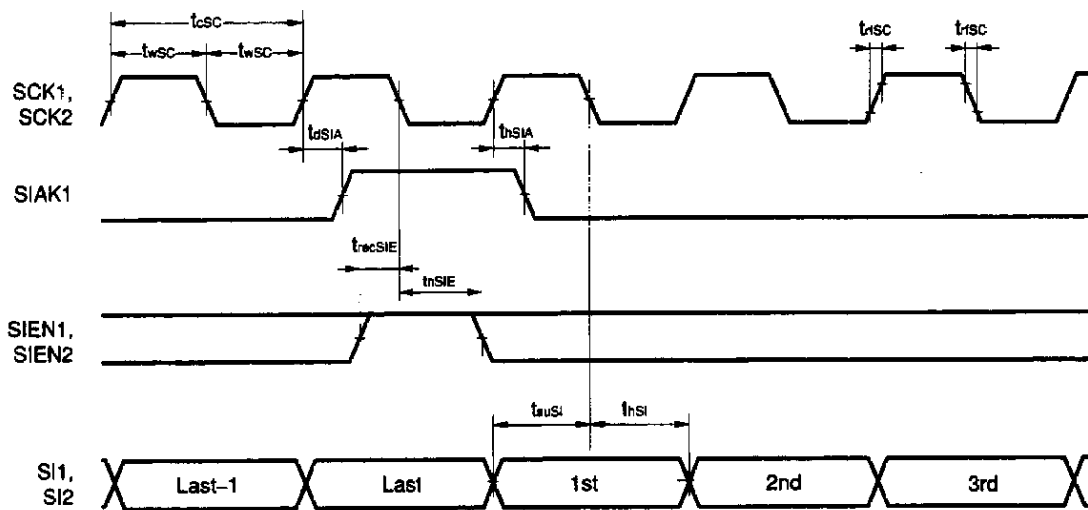
CODECインタフェース

項目	略号	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
SCK1, SCK2サイクル・タイム	t <sub>csc</sub>	コマンド動作時	t <sub>cex</sub> /4			ns
		コマンド・ウエイト時	2t <sub>cex</sub>			ns
SCK1, SCK2ハイ/ロウ・レベル幅	t <sub>wsc</sub>		25			ns
SCK1, SCK2立ち上がり/立ち下がり時間	t <sub>rsc</sub>				20	ns
SOEN1リカバリ時間	t <sub>recSOE</sub>		20			ns
SOEN1ホールド時間	t <sub>hSOE</sub>		0			ns
SIEN1, SIEN2リカバリ時間	t <sub>recSIE</sub>		20			ns
SIEN1, SIEN2ホールド時間	t <sub>hSIE</sub>		0			ns
SI1, SI2セットアップ時間	t <sub>uSI</sub>		20			ns
SI1, SI2ホールド時間	t <sub>hSI</sub>		0			ns
SORQ1出力遅延時間	t <sub>dSOR</sub>				30	ns
SORQ1ホールド時間	t <sub>hSOR</sub>		0			ns
SO1有効時間	t <sub>vSO</sub>				30	ns
SO1ホールド時間	t <sub>hSO</sub>		0			ns
SIAK1出力遅延時間	t <sub>dSIA</sub>				30	ns
SIAK1ホールド時間	t <sub>hSIA</sub>		0			ns

CODECインタフェース出力タイミング



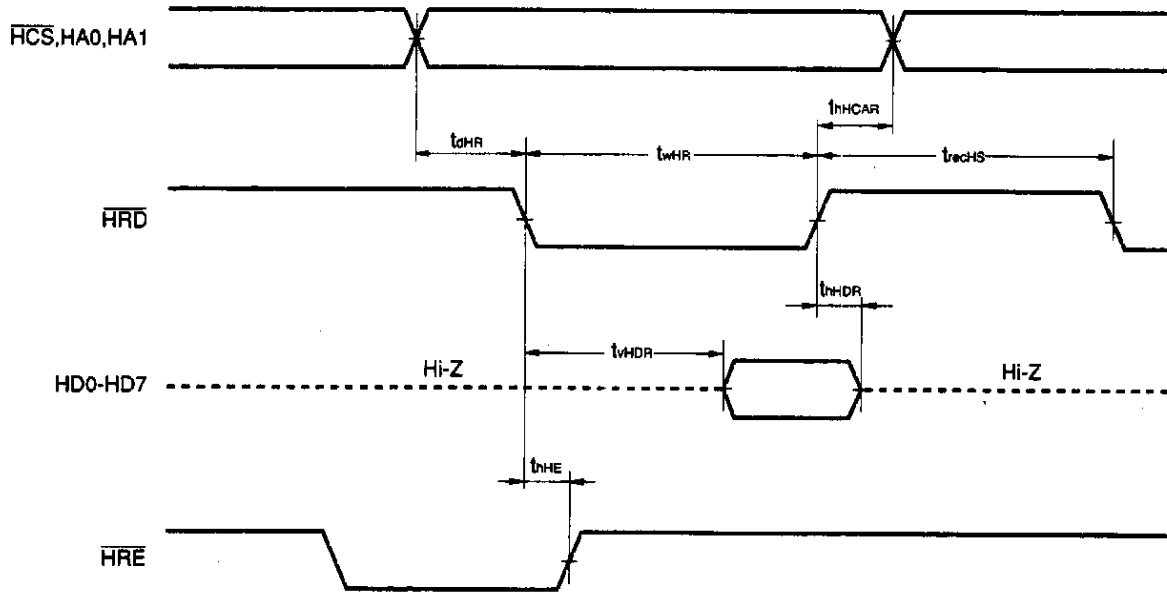
CODECインタフェース入力タイミング



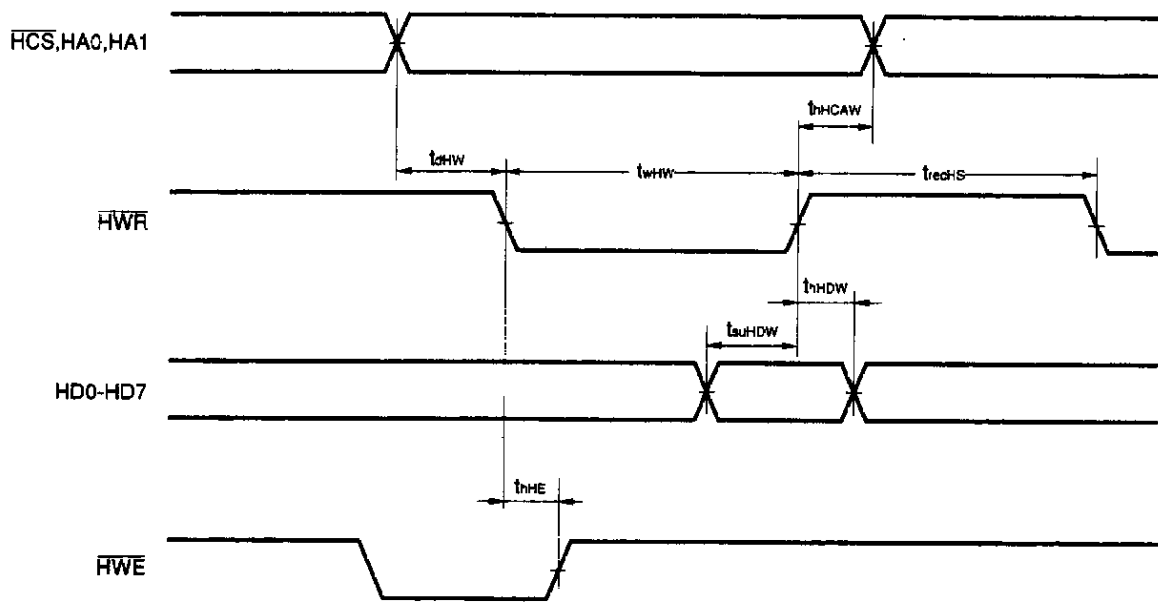
ホストCPUインタフェース

項 目	略 号	条 件	MIN.	TYP.	MAX.	単 位
HRD遅延時間	$t_{dHR}$		0			ns
HRD幅	$t_{wHR}$	コマンド動作時	$t_{ccx}/4$			ns
		コマンド・ウエイト時	$2t_{ccx}$			ns
HCS, HA0, HA1 リード・ホールド時間	$t_{HCAR}$		0			ns
HCS, HA0, HA1 ライト・ホールド時間	$t_{HCAW}$		0			ns
HRD, HWRリカバリ時間	$t_{reHS}$	コマンド動作時	$t_{ccx}/4$			ns
		コマンド・ウエイト時	$2t_{ccx}$			ns
HWR遅延時間	$t_{dHW}$		0			ns
HWR幅	$t_{wHW}$	コマンド動作時	$t_{ccx}/4$			ns
		コマンド・ウエイト時	$2t_{ccx}$			ns
HWRホールド時間	$t_{HHDW}$		0			ns
HWRセットアップ時間	$t_{suHDW}$		20			ns
HRE, HWEホールド時間	$t_{HHE}$				30	ns
HRD有効時間	$t_{vHDR}$				30	ns
HRDホールド時間	$t_{HDOR}$		0			ns

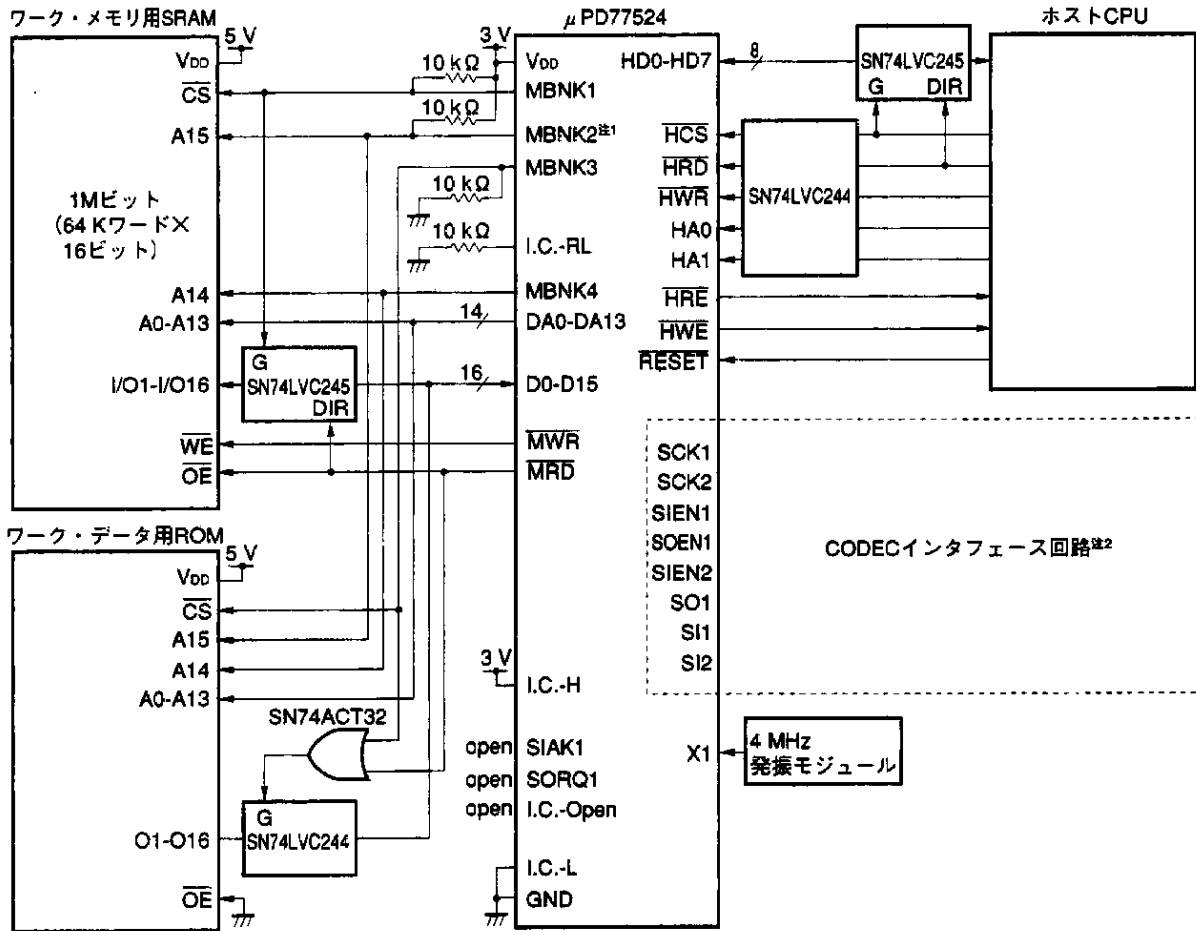
ホストCPUインタフェース・タイミング (リード)



ホストCPUインタフェース・タイミング (ライト)



9. 応用回路例



注1. 512 Kビット (32 Kワード×16ビット) のSRAMを使用する場合、MBNK2はプルアップのうえROMのみに接続してください。

2. CODECインタフェース回路については9.1 CODECインタフェース回路を参照してください。

備考1. SN74LVC244, SN74LVC245は3 V-5 V変換用ICです。

2. SN74ACT32, SN74LVC244, SN74LVC245は日本テキサス・インスツルメンツ株式会社の製品です。

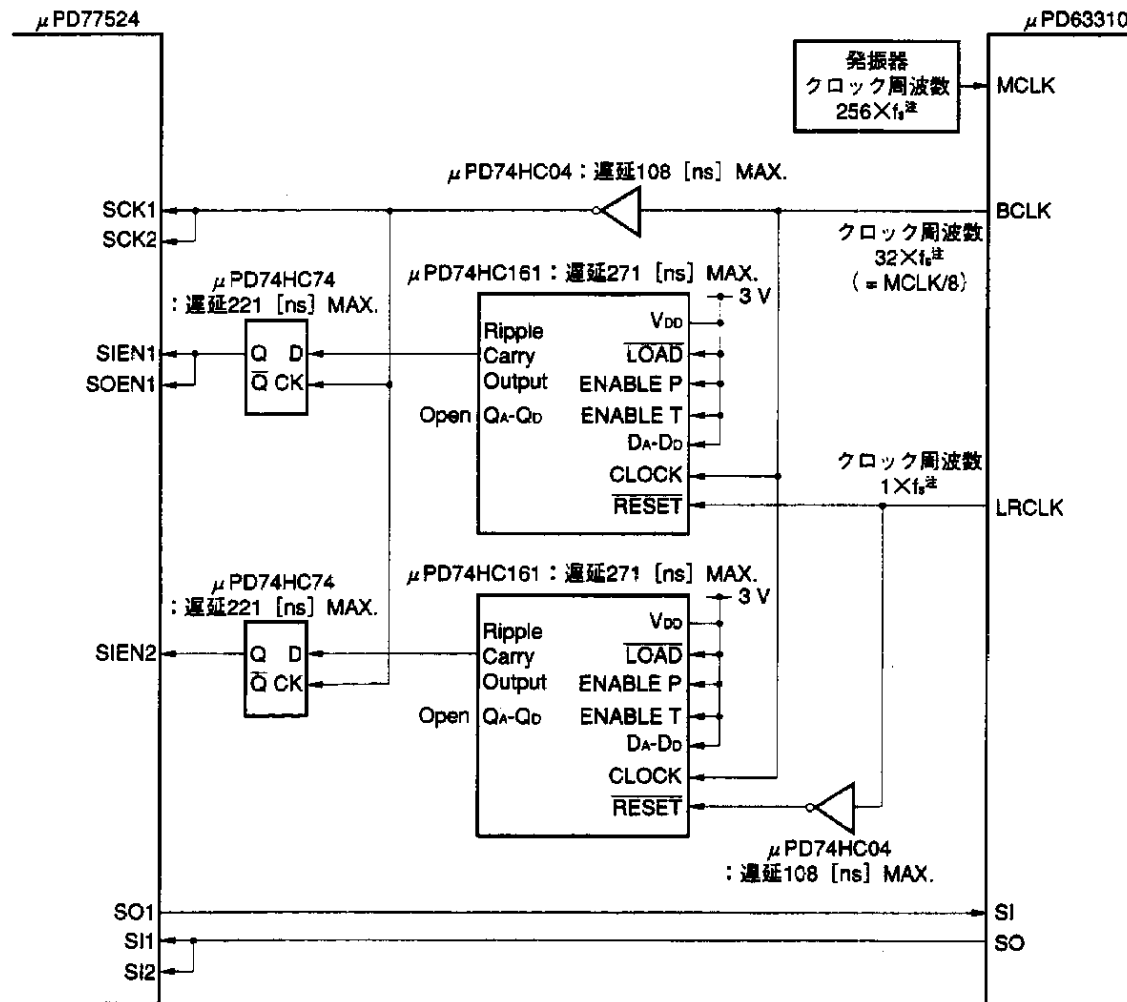
3. μ PD77524のMBNK1-MBNK4端子の状態とアクセスするメモリは次のとおりです。

MBNK4	MBNK3	MBNK2	MBNK1	アクセスするメモリ	メモリの内容
0	1	0	0	SRAM, バンク1 (下位)	認識単語辞書1
1	1	0	0	SRAM, バンク1 (上位)	
0	1	1	0	SRAM, バンク2 (下位)	認識単語辞書2
1	1	1	0	SRAM, バンク2 (上位)	
0	0	0	1	ROM, バンク2 (下位)	標準パターン・データ
1	0	0	1	ROM, バンク2 (上位)	
0	0	1	1	ROM, バンク1 (下位)	標準パターン・データ
1	0	1	1	ROM, バンク1 (上位)	

9.1 CODECインタフェース回路

9.1.1 μ PD63310と接続する場合

(1) 回路例

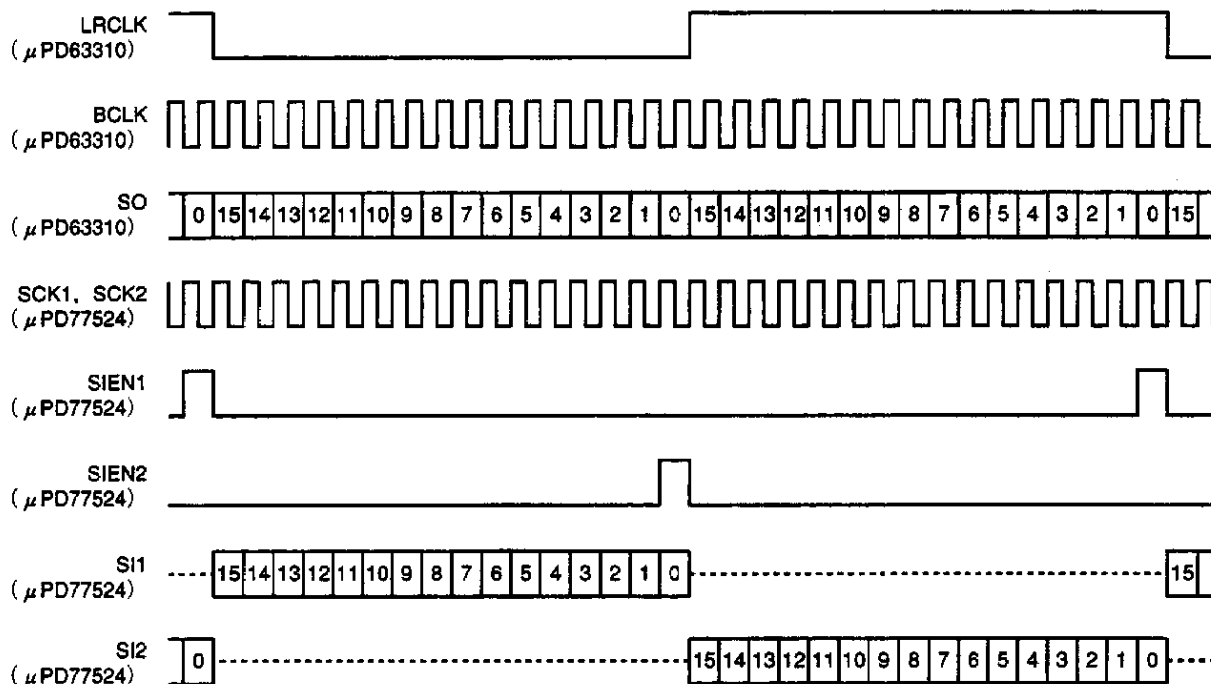


注  $f_s = 11.025 \text{ kHz}$

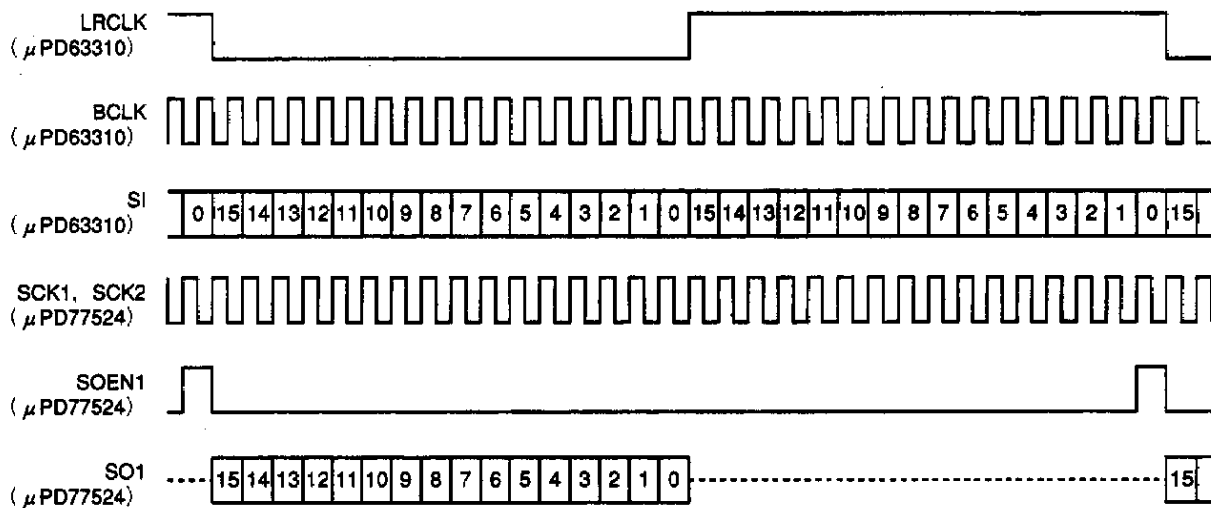


(2) タイミング・チャート

(a) μ PD63310出力→μ PD77524入力

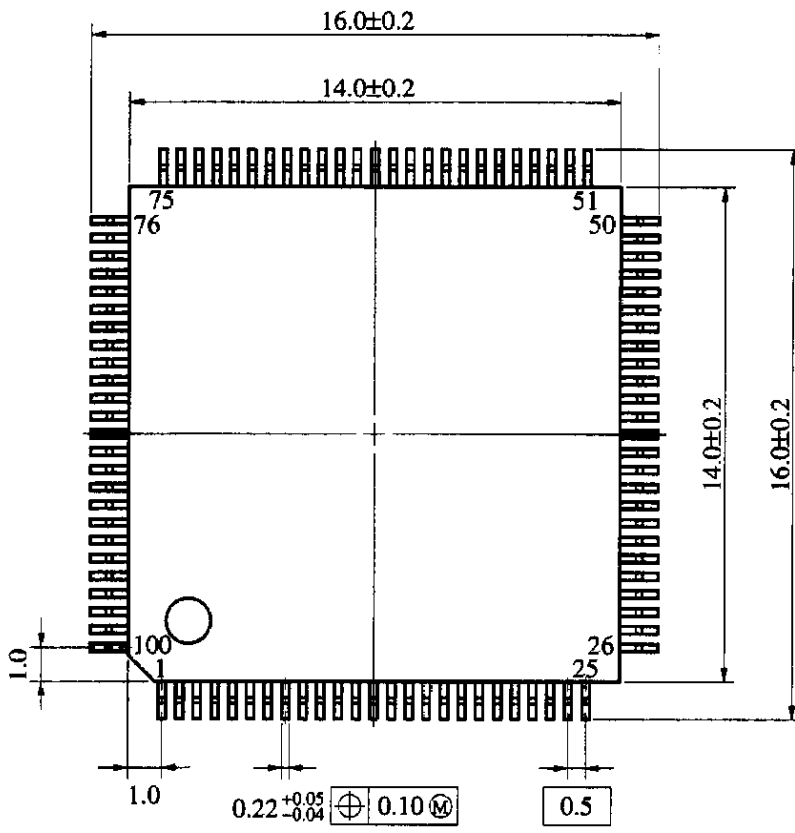


(b) μ PD77524出力→μ PD63310入力

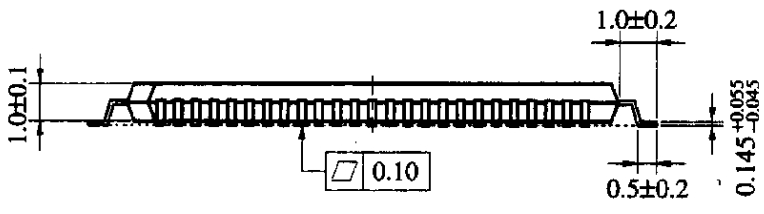
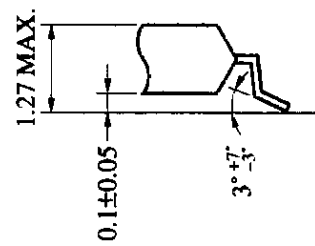


10. 外形図

100ピン・プラスチック TQFP (ファインピッチ) (□14) 外形図 (単位: mm)



端子先端形状詳細図



S100GC-50-9EU-1

11. 半田付け推奨条件

この製品の半田付け実装は、次の推奨条件で実施してください。

半田付け推奨条件の詳細は、インフォメーション資料「半導体デバイス実装マニュアル」(C10535J)を参照してください。

なお、推奨条件以外の半田付け方式および半田付け条件については、当社販売員にご相談ください。

表11-1 表面実装タイプの半田付け条件

μ PD77524GC-9EU：100ピン・プラスチックTQFP（ファインピッチ）（□14 mm）

半田付け方式	半田付け条件	推奨条件記号
赤外線リフロ	パッケージ・ピーク温度：235℃、時間：30秒以内（210℃以上）、 回数：2回以内、制限日数：3日間 <sup>注</sup> （以降は125℃プリベーク10～72時間必要） 〈留意事項〉 耐熱トレイ以外（マガジン、テーピング、非耐熱トレイ）は、包装状態でのベークングができません。	IR35-103-2
VPS	パッケージ・ピーク温度：215℃、時間：25～40秒以内（200℃以上）、 回数：2回以内、制限日数：3日間 <sup>注</sup> （以降は125℃プリベーク10～72時間必要） 〈留意事項〉 耐熱トレイ以外（マガジン、テーピング、非耐熱トレイ）は、包装状態でのベークングができません。	VP15-103-2
端子部分加熱	端子温度：300℃以下、時間：3秒以内（デバイスの一辺当たり）	—

注 ドライバック開封後の保管日数で、保管条件は25℃、65%RH以下。

注意 半田付け方式の併用はお避けください（ただし、端子部分加熱方式は除く）。

付録A 認識単語辞書の単語数、平均音節数と応答時間の関係

μ PD77524では、表3-1 ウェイト数とメモリ構成、認識単語数（応答時間 = 0.4秒）に示す数よりも認識単語辞書の単語数を多くすると、応答時間（ = 認識する言葉を発声し終わってから、認識結果を出力できるようになるまでの時間）が0.4秒よりも長くなるようになります。

ここでは認識単語辞書への登録単語数と応答時間の関係、および認識処理エラーの発生条件について説明します。

A.1 一定のメモリ容量に対する最大登録単語数と平均音節数の関係式

認識単語辞書に使用するSRAMの容量が決まると、そこに登録できる単語の数と単語の平均音節数との間には式

(1) または式 (2) に示す関係が成り立ちます。

使用するSRAMの容量に従って、式 (1) または式 (2) のいずれかを満足するように登録単語数と平均音節数を決定してください。

(1) SRAM 512 Kビット (1バンク) 使用時

$$\text{最大登録単語数1} = \frac{A}{B \cdot [\text{平均音節数}] - 1} \quad \dots \text{式 (1)}$$

表A-1 式 (1) のA, Bの数値

音声 (ノイズ) 信号入力		A	B
1チャンネル	平均音節数 5未満	5523	2
	平均音節数 5以上	15519	6
2チャンネル		14591	6

(2) SRAM 1 Mビット (2バンク) 使用時

$$\text{最大登録単語数2} = \frac{a}{b \cdot [\text{平均音節数}] - 1} + \frac{c}{d \cdot [\text{平均音節数}] - 1} \quad \dots \text{式 (2)}$$

表A-2 式 (2) のa-dの数値

音声 (ノイズ) 信号入力		a	b	c	d
1チャンネル	平均音節数 5未満	5523	2	15871	6
	平均音節数 5以上	15519	6	15871	6
2チャンネル		14591	6	15871	6

A.2 [登録単語数×平均音節数]と[応答時間]の関係式

応答時間を算出するには、次に示す値を求めておく必要があります。

- Wopt : 応答時間 = 0.4秒、平均音節数 = 5という条件下で登録可能な最大単語数。  
表3-1 ウェイト数とメモリ構成、認識単語数（応答時間 = 0.4秒）から求める。  
使用するSRAMの容量にかかわらず、表3-1に示す値を適用する。
- Wuse : 登録する単語数。式（1）または式（2）を満足するような値を設定する。
- Suse : 登録する単語の平均音節数。式（1）または式（2）を満足するような値を設定する。
- α : 音声（ノイズ）信号の入力チャンネル数、SRAMとROMのウェイト数によって決まる値。  
表A-3 音声（ノイズ）信号入力1チャンネルの場合のαの数値または表A-4 音声（ノイズ）信号入力2チャンネルの場合のαの数値から求める。
- Tvoice : 入力する音声の発声時間（秒）。

表A-3 音声（ノイズ）信号入力1チャンネルの場合のαの数値

SRAMウェイト数	1	3	7
ROMウェイト数			
3	0.7	0.64	0.59
7	0.59	0.57	0.51

表A-4 音声（ノイズ）信号入力2チャンネルの場合のαの数値

SRAMウェイト数	1	3	7
ROMウェイト数			
3	0.61	0.55	0.50
7	0.50	0.48	0.42

応答時間（= Tres）の算出式は次のとおりです。

$$Tres = \alpha \cdot (Tvoice + 0.4(\text{秒})) \cdot \frac{Wuse \cdot Suse - Wopt \cdot 5}{Wopt \cdot 5} \quad \dots \text{式 (3)}$$

### A.3 認識処理エラーの発生条件

認識処理エラーは、認識開始コマンド実行時に認識処理を強制的に中断するエラーです。認識単語辞書の登録単語数が多すぎるなどにより、内部演算処理が間に合わなくなったときに発生します。

このエラーは、入力音声の発声時間が長すぎる場合にも発生します。

認識処理エラーの発生を防ぐには、登録単語数を少なくするか、または話者による発声時間を短くする必要があります。

認識処理エラーが発生するかどうかの境界となる単語の最大発声時間（= Tvoice\_max）と、認識単語辞書の登録単語数（= Wuse）および単語の平均音節数（= Suse）には、式（4）に示す関係があります。

$$Tvoice\_max = 2.0(\text{秒}) \cdot \frac{Wuse \cdot Suse}{Wuse \cdot Suse - Wopt \cdot 5} \quad \dots \text{式 (4)}$$

### A.4 計算例

次の条件において、最大平均音節数（= Suse）、応答時間（= Tres）、最大発声時間（= Tvoice\_max）を求めます。

- SRAM 1Mビット（2バンク）使用
- 音声（ノイズ）信号の入力チャンネル数 = 2
- SRAMウエイト数 = 1
- ROMウエイト数 = 7
- 認識単語辞書登録単語数 = 470

まず、式（2）を用いて最大平均音節数（= Suse）を求めます。

$$470(\text{単語}) = \frac{a}{b \cdot Suse - 1} + \frac{c}{d \cdot Suse - 1}$$

ただし、a = 14591、b = 6、c = 15871、d = 6

この式から最大平均音節数（= Suse）= 約10.97音節となります。

次に、式（3）を用いて応答時間（= Tres）を求めます。

$$\begin{aligned} Tres &= 0.5 \cdot (Tvoice + 0.4(\text{秒})) \cdot \frac{470 \cdot 10.97 - 480 \cdot 5}{480 \cdot 5} \\ &\approx 0.57 \cdot (Tvoice + 0.4(\text{秒})) \end{aligned}$$

応答時間 ( = Tres ) は話者による単語の発声時間 ( = Tvoice ) により、次のようになります。

- 発声時間 ( = Tvoice ) = 1秒の場合      応答時間 ( = Tres ) ≒ 0.80秒
- 発声時間 ( = Tvoice ) = 2秒の場合      応答時間 ( = Tres ) ≒ 1.37秒
- 発声時間 ( = Tvoice ) = 3秒の場合      応答時間 ( = Tres ) ≒ 1.94秒
- 発声時間 ( = Tvoice ) = 4秒の場合      認識処理エラー発生 : Tvoice\_max = 2.51 (秒)

認識処理エラー発生の条件となる最大発声時間 ( = Tvoice\_max ) は、式 (4) を用いて求めます。

$$\begin{aligned} Tvoice\_max &= 2.0(\text{秒}) \cdot \frac{470 \cdot 10.97}{470 \cdot 10.97 - 480 \cdot 5} \\ &= 3.74(\text{秒}) \end{aligned}$$

[× ㊦]



## CMOSデバイスの一般的注意事項

### ①静電気対策 (MOS全般)

**注意** MOSデバイス取り扱いの際は静電気防止を心がけてください。

MOSデバイスは強い静電気によってゲート絶縁破壊を生じることがあります。運搬や保存の際には、NECが出荷梱包に使用している導電性のトレーやマガジン・ケース、または導電性の緩衝材、金属ケースなどを利用し、組み立て工程にはアースを施してください。プラスチック板上に放置したり、端子を触ったりしないでください。

また、MOSデバイスを実装したボードについても同様の扱いをしてください。

### ②未使用入力の処理 (CMOS特有)

**注意** CMOSデバイスの入力レベルは固定してください。

バイポーラやNMOSのデバイスと異なり、CMOSデバイスの入力に何も接続しない状態で動作させると、ノイズなどに起因する中間レベル入力が生じ、内部で貫通電流が流れて誤動作を引き起こす恐れがあります。プルアップかプルダウンによって入力レベルを固定してください。また、未使用端子が出力となる可能性（タイミングは規定しません）を考慮すると、個別に抵抗を介して $V_{DD}$ またはGNDに接続することが有効です。

資料中に「未使用端子の処理」について記載のある製品については、その内容を守ってください。

### ③初期化以前の状態 (MOS全般)

**注意** 電源投入時、MOSデバイスの初期状態は不定です。

分子レベルのイオン注入量等で特性が決定するため、初期状態は製造工程の管理外です。電源投入時の端子の出力状態や入出力設定、レジスタ内容などは保証しておりません。ただし、リセット動作やモード設定で定義している項目については、これらの動作ののちに保証の対象となります。

リセット機能を持つデバイスの電源投入後は、まずリセット動作を実行してください。

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。

本資料に掲載の応用回路および回路定数は、例示的に示したものであり、量産設計を対象とするものではありません。

- 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所有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。
- 当社は品質、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ます。当社半導体製品の故障により結果として、人身事故、火災事故、社会的な損害等を生じさせない冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等安全設計に十分ご注意ください。
- 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」、「特別水準」およびお客様に品質保証プログラムを指定して頂く「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の上ご使用願います。  
 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  
 特別水準：輸送機器（自動車、列車、船舶等）、交通用信号機器、防災／防犯装置、各種安全装置、生命維持を直接の目的としない医療機器  
 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、生命維持のための装置またはシステム等  
 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。当社製品を上記の「標準水準」の用途以外でご使用をお考えのお客様は、必ず事前に当社販売窓口までご相談頂きますようお願い致します。
- この製品は耐放射線設計をしておりません。

M4 94.11

— 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（インフォメーションセンター）  
 （電話：午前 9:00～12:00、午後 1:00～5:00）

電話 : 044-548-8899  
 FAX : 044-548-7900  
 E-mail : s-info@saed.tmg.nec.co.jp

【営業関係お問い合わせ先】

半導体第一販売事業部	〒108-8001	東京都港区芝5-7-1	（日本電気本社ビル）	(03)3454-1111				
半導体第二販売事業部								
半導体第三販売事業部								
中部支社 半導体第一販売部	〒460-8525	愛知県名古屋市中区錦1-17-1	（日本電気中部ビル）	(052)222-2170				
中部支社 半導体第二販売部				(052)222-2190				
関西支社 半導体第一販売部	〒540-8551	大阪府大阪市中央区城見1-4-24	（日本電気関西ビル）	(06) 945-3178				
関西支社 半導体第二販売部				(06) 945-3200				
関西支社 半導体第三販売部				(06) 945-3208				
北海道支社	札幌	(011)251-5599	宇都宮支店	宇都宮	(028)621-2281	北陸支社	金沢	(076)232-7303
東北支社	仙台	(022)267-8740	小山支店	小山	(0285)24-5011	京都支社	京都	(075)344-7824
岩手支店	盛岡	(019)651-4344	甲府支店	甲府	(0552)24-4141	神戸支社	神戸	(078)333-3854
郡山支店	郡山	(0249)23-5511	長野支社	松本	(0263)35-1662	中国支社	広島	(082)242-5504
いわき支店	いわき	(0246)21-5511	静岡支社	静岡	(054)254-4794	鳥取支店	鳥取	(0857)27-5311
長岡支店	長岡	(0258)36-2155	立川支社	立川	(042)526-5981,6167	岡山支店	岡山	(086)225-4455
水戸支店	水戸	(029)226-1717	埼玉支社	大宮	(048)649-1415	松山支店	松山	(089)945-4149
土浦支店	土浦	(0298)23-6161	千葉支社	千葉	(043)238-8116	九州支社	福岡	(092)261-2806
群馬支店	高崎	(027)326-1255	神奈川支社	横浜	(045)682-4524			
太田支店	太田	(0278)48-4011	三重支店	津	(059)225-7341			