

OKI 電子デバイス

作成：1998年1月

前回作成：1996年7月

MSM7576

テキスト音声変換LSI

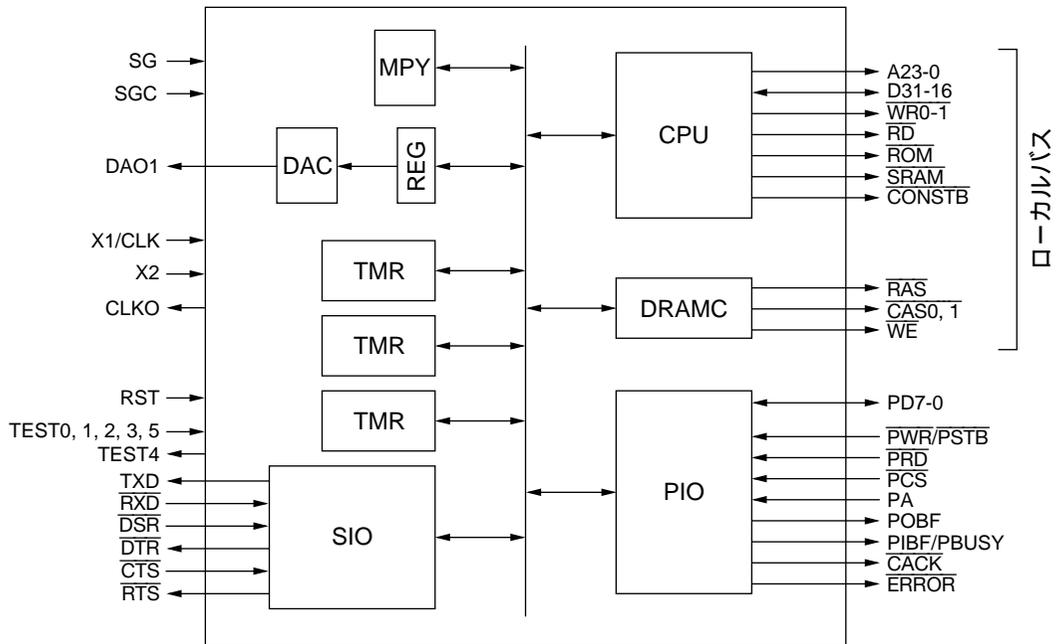
■ 概要

MSM7576は、漢字かな混じりの日本語テキストを音声に変換するLSIです。独自開発された波形重畳法により、自然で明瞭度の高い合成音を実現できます。また、DAコンバータを内蔵しているため本LSIと辞書用ROM、ワーク用DRAMの3チップ構成にて、テキスト・音声変換が可能になります。

■ 特長

- シフト JIS、JIS、EUCの入力文字コードに対応
- 読み上げ速度切替え可能
- 音量、音程、アクセント切替え可能
- ユーザ辞書登録可能
- マイコン、セントロニクス、RS232Cインタフェース可能
- 5V単一電源
- サンプリング周波数12kHz
- パッケージ：100ピンプラスチックQFP（QFP100-P-1420-0.65-BK）（製品名：MSM7576GS-BK）

■ ブロック図



■ 端子説明

MSM7576の各端子の基本機能を示します。

端子名	I/O	説明
D31-16	I/O	16ビットデータ・バス。8ビットデバイスは、D31-24を介してアクセスされます。
A23-0	O	24ビットアドレス・バス。DRAM用アドレスはA18-9から出力されます。
$\overline{\text{ROM}}$	O	ROM選択信号。指定されたアドレスが、ROM空間であることを示します。チップセレクト信号として使用されます。
$\overline{\text{SRAM}}$	O	SRAM選択信号。指定されたアドレスが、SRAM空間であることを示します。チップセレクト信号として使用されます。
$\overline{\text{RD}}$	O	リード信号。8ビット/16ビットアクセスに依らずリード時、本信号がアクティブになります。
$\overline{\text{WR0-1}}$	O	ライト信号。 $\overline{\text{WR0}}$ はD31-24からの書き込みに、 $\overline{\text{WR1}}$ はD23-16からの書き込みに対応します。
$\overline{\text{RAS}}$	O	ロウアドレスストロープ。8ビット/16ビットアクセスに依らずリード時、本信号がアクティブになります。
$\overline{\text{CAS0-1}}$	O	カラムアドレスストロープ。 $\overline{\text{CAS0}}$ はD31-24から、 $\overline{\text{CAS1}}$ はD23-16からのアクセスに対応します。
$\overline{\text{WE}}$	O	ライトイネーブル。DRAM用のライト信号でDRAM空間への書き込み時にアクティブになります。
$\overline{\text{CONSTB}}$	O	コンフィグ・ストロープ。システム構成決定のために環境設定時にアクティブになるリードストロープ信号です。本信号により、初期データをローカルバスから供給します。
TXD	O	シリアルデータ出力
RXD	I	シリアルデータ入力
$\overline{\text{DTR}}$	O	SIOが送受信可能であることを示す制御信号です。
$\overline{\text{DSR}}$	I	モデムの動作可能状態を示す信号を入力します。
$\overline{\text{RTS}}$	O	SIOの送信要求信号です。
$\overline{\text{CTS}}$	I	モデムの送信可能信号を入力します。
PD7-0	I/O	パラレルポート・データ入出力
$\overline{\text{PRD}}$	I	パラレルポート・リード信号。セントロニクス・インターフェース時は"H"に固定します。
$\overline{\text{PWR/PSTB}}$	I	パラレルポート・ライト信号。セントロニクス・インターフェース時は、ストロープ信号。
$\overline{\text{PCS}}$	I	パラレルポート・チップセレクト信号
PA	I	パラレルポート・アドレス入力。アクセス時に、データあるいはステータスの選択をします。

端子名	I/O	説明
POBF	3State	出力ポート・バッファ・フル。出力バッファにデータがセットされたことを示します。
PIBF/PBUSY	3State	入力ポート・バッファ・フル。入力バッファにデータが存在していることを示します。セントロニクス・インタフェース時は、ビジー出力信号。
$\overline{\text{CACK}}$	O	セントロニクス・アクノリッジ信号。セントロニクス・インタフェースでない場合は、汎用フラグ出力信号。
$\overline{\text{ERROR}}$	O	セントロニクス・エラー信号。セントロニクス・インタフェースでない場合は、汎用フラグ出力信号。
DAO1	O	DA出力。DAコンバータの出力。
SG, SGC	I	シグナル・グランド。本端子は開放で使します。 SGIはTEST3に接続する。
X1/CLK	I	水晶振動子接続端子1 外部発振クロックを使用の場合には、本端子に接続する。
X2	I	水晶振動子接続端子2 外部発振クロックを使用の場合には、本端子を開放する。
CLKO	O	内部動作クロック出力
$\overline{\text{RST}}$	I	リセット入力
TEST0	O	LSIテスト信号。本端子は開放で使します。
TEST1, 2, 5	I	LSIテスト信号。本端子はV _{DD} に接続します。
TEST3	I	LSIテスト信号。本端子はSGに接続します。
TEST4	O	LSIテスト信号。本端子は開放で使します。

■ 絶対最大定格

項目	記号	条件	定格値	単位
電源電圧	V_{DD}	$T_a=25$	- 0.3 ~ + 7.0	V
入力電圧	V_{IN}	$T_a=25$	- 3.0 ~ $V_{DD} + 0.3$	V
保存温度	T_{STG}		- 55 ~ + 125	°C

■ 推奨動作条件

項目	記号	条件	範囲	単位
電源電圧	V_{DD}		+ 4.5 ~ + 5.5	V
動作温度	T_{OP}		- 40 ~ + 85	°C

■ 電気的特性

● 直流特性

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
"H" 入力電圧	V_{IH}	X1 / CLK端子以外	2.2			V
"L" 入力電圧	V_{IL}	X1 / CLK端子以外			0.8	V
"H" 入力電圧	V_{IH}	X1 / CLK端子	$0.8 \times V_{DD}$			V
"L" 入力電圧	V_{IL}	X1 / CLK端子			$0.2 \times V_{DD}$	V
"H" 出力電圧	V_{OH}	$I_{OH} = - 8mA$	2.4			V
"L" 出力電圧	V_{OL}	$I_{OL} = 8mA$			0.4	V
入力リーク電流	I_{LI}	0 V_{IN} V_{DD}	- 10		10	μA
出力リーク電流	I_{LO}	0 V_{OUT} V_{DD}	- 10		10	μA
動作消費電流	I_{DO}	$f_{OSC} = 20MHz$		80	150	mA
DA出力相対精度	$ V_{DAE} $	無負荷			10	mV
DA出力インピーダンス	R_{DA}		12	20	28	k Ω

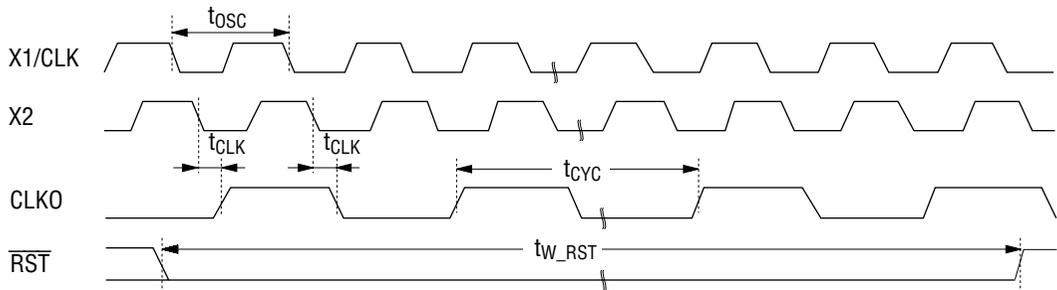
● 交流特性

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
原発振周波数	f _{OSC}			20		MHz
原発振サイクル	t _{OSC}			50		ns
動作サイクル	t _{CYC}			100		ns
CLKO遅延時間	t _{CLK}				28	ns
RST必要時間	t _{W_RST}		20			t _{CYC}
A遅延時間	t _A				15	ns
Dセットアップ時間	t _{S_D}		22			ns
Dホールド時間	t _{H_D}		0			ns
D遅延時間	t _D				20	ns
D非出力確定時間	t _{DZ}				8	ns
CONSTB遅延時間	t _{CONSTB}				18	ns
CONSTBパルス幅	t _{W_CONSTB}		2			t _{CYC}
AからCONSTBの余裕	t _{W_ACONSTB}		1			t _{CYC}
AへのCONSTBの余裕	t _{W_CONSTBA}		1			t _{CYC}
RD遅延時間	t _{RD}				12	ns
RDパルス幅	t _{W_RD}		1.5			t _{CYC}
AからのRDの余裕	t _{W_ARD}		0.5			t _{CYC}
ROM遅延時間	t _{ROM}				25	ns
RAS遅延時間	t _{RAS}				15	ns
RASパルス幅	t _{W_RAS}		4.0			t _{CYC}
AからのRASの余裕	t _{W_ARAS}		1.0			t _{CYC}
CAS遅延時間	t _{CAS}				15	ns
CASパルス幅	t _{W_CAS}	通常時 リフレッシュ時	1.5 4.0			t _{CYC} t _{CYC}
AからのCASの余裕	t _{W_ACAS}		0.5			t _{CYC}
RASからCASの余裕	t _{W_RASCAS}		1.5			t _{CYC}
WEからCASの余裕	t _{W_WECAS}		1.5			t _{CYC}
WE遅延時間	t _{WE}				15	ns
WEパルス幅	t _{W_WE}		4.0			t _{CYC}
AからWEの余裕	t _{W_AWE}		1.0			t _{CYC}
CASからRASの余裕	t _{W_CASRAS}	リフレッシュ時	1.0			t _{CYC}
RTS遅延時間	t _{RTS}				15	ns
RXD必要時間	t _{W_RXD}		1/bps			s
RXDセットアップ時間	t _{S_RXD}		0.5/bps			s
RXDホールド時間	t _{H_RXD}		0.5/bps			s
CTSセットアップ時間	t _{S_CTS}		0			ns
CTSホールド時間	t _{H_CTS}		0			ns
TXD遅延時間	t _{TXD}				15	ns
TXDパルス幅	t _{W_TXD}		1/bps			s

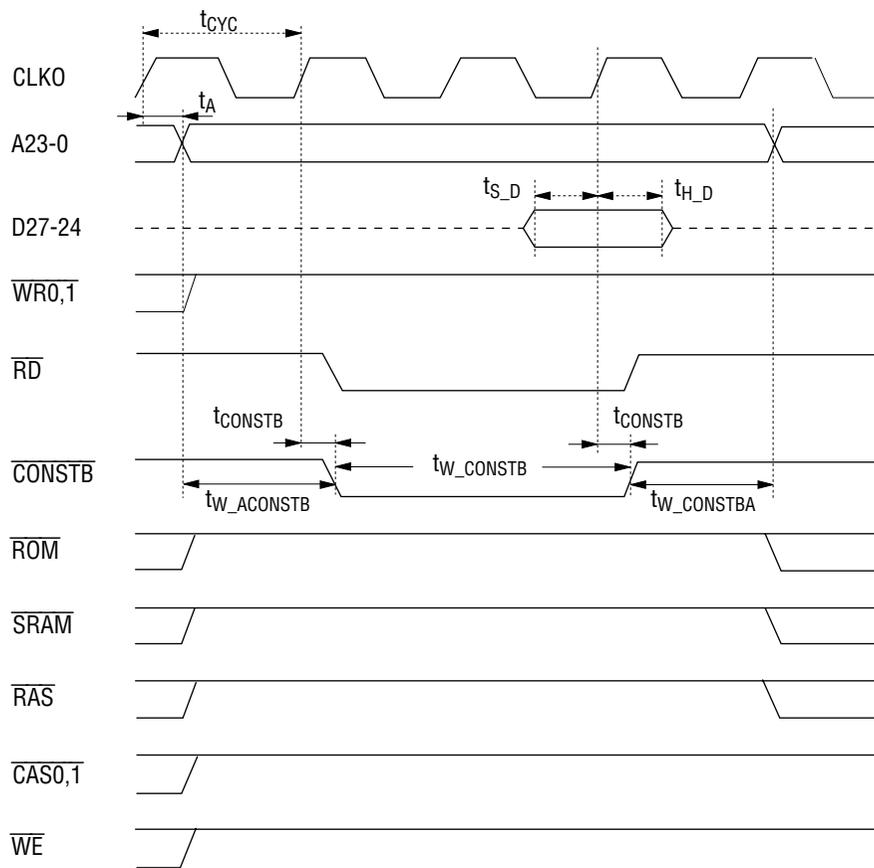
項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
$\overline{\text{PCS}}$ からPDの遅延時間	t_{PCS}				15	ns
PAからPDの遅延時間	t_{PA}				15	ns
$\overline{\text{PRD}}$ からPDの遅延時間	t_{PRD}				12	ns
PRDからPDの非出力確定時間	t_{PRDZ}				8	ns
PWRに対する $\overline{\text{PCS}}$ のセットアップ時間	$t_{\text{S_PCS}}$		22			ns
CLKOに対する $\overline{\text{PCS}}$ のホールド時間	$t_{\text{H_PCS}}$		28			ns
PWRに対するPAのセットアップ時間	$t_{\text{S_PA}}$		8			ns
CLKOに対するPAのホールド時間	$t_{\text{H_PA}}$		24			ns
CLKOに対する $\overline{\text{PRD}}$ のセットアップ時間	$t_{\text{S_PRD}}$		0			ns
CLKOに対する $\overline{\text{PRD}}$ のホールド時間	$t_{\text{H_PRD}}$		0			ns
$\overline{\text{PRD}}$ 必要時間	$t_{\text{W_PRD}}$		2			t_{CYC}
CLKOに対するPWRのセットアップ時間	$t_{\text{S_PWR}}$		0			ns
CLKOに対するPWRのホールド時間	$t_{\text{H_PWR}}$		0			ns
PWR必要時間	$t_{\text{W_PWR}}$		2			t_{CYC}
PWRに対するPDのセットアップ時間	$t_{\text{S_PD}}$		2			ns
PWRに対するPDのホールド時間	$t_{\text{H_PD}}$		0			ns
$\overline{\text{CACK}}$ からPBUSYまでのパルス幅	$t_{\text{W_CACKPBUSY}}$	セントロニクスNEC セントロニクスAX	8 5			μs
PBUSYから $\overline{\text{CACK}}$ までのパルス幅	$t_{\text{W_PBUSYCACK}}$	セントロニクスNEC セントロニクスAX	0 5			μs
$\overline{\text{PSTB}}$ 必要時間	$t_{\text{W_PSTB}}$		2			t_{CYC}
$\overline{\text{PSTB}}$ に対するPDのセットアップ時間	$t_{\text{S_PD}}$		2			ns
$\overline{\text{PSTB}}$ に対するPDのホールド時間	$t_{\text{H_PD}}$		0			ns

■ タイミングチャート

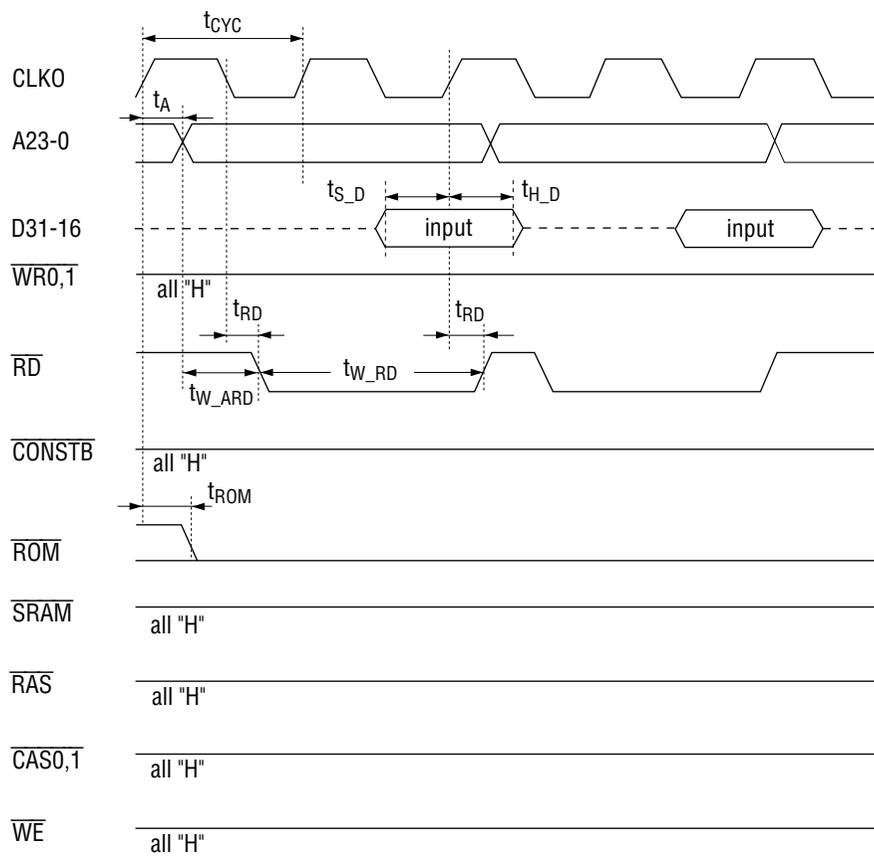
● クロックおよびリセット



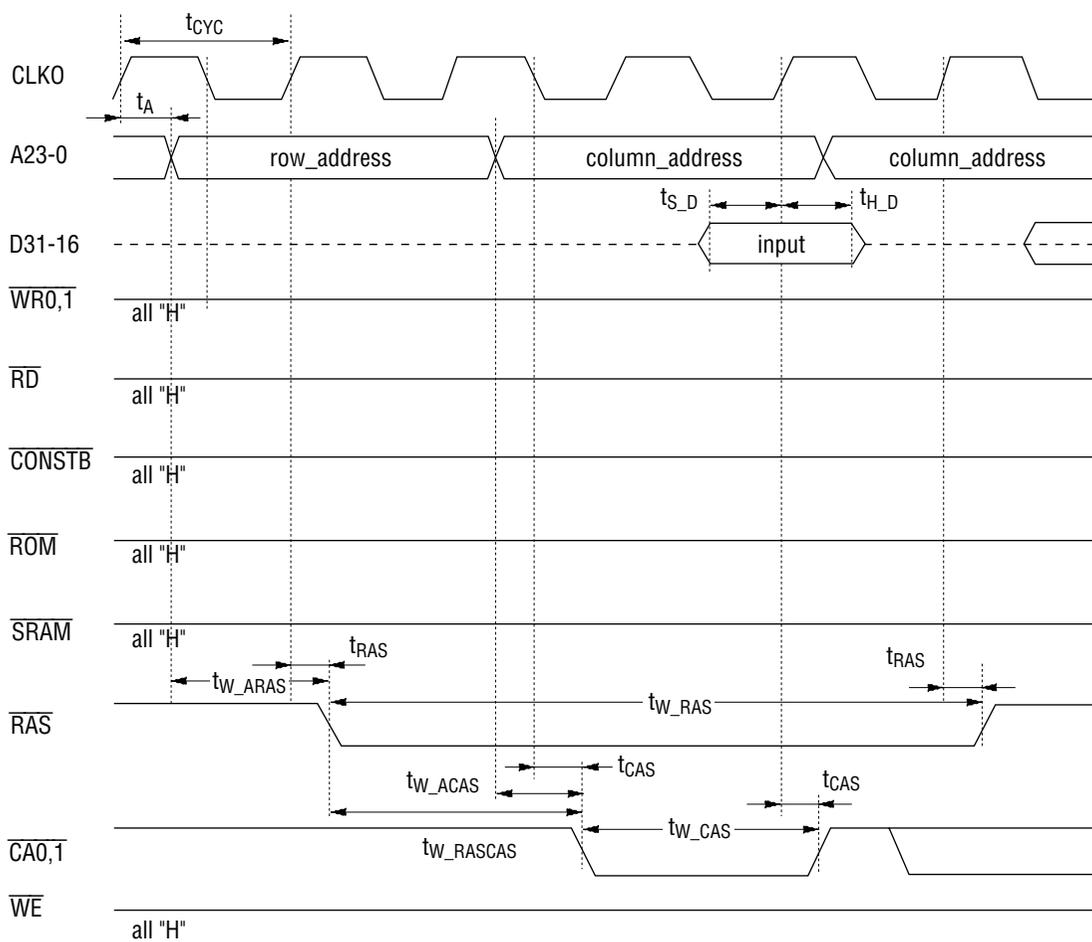
● ローカルバス・インタフェース (コンフィグレジスタ・リード)



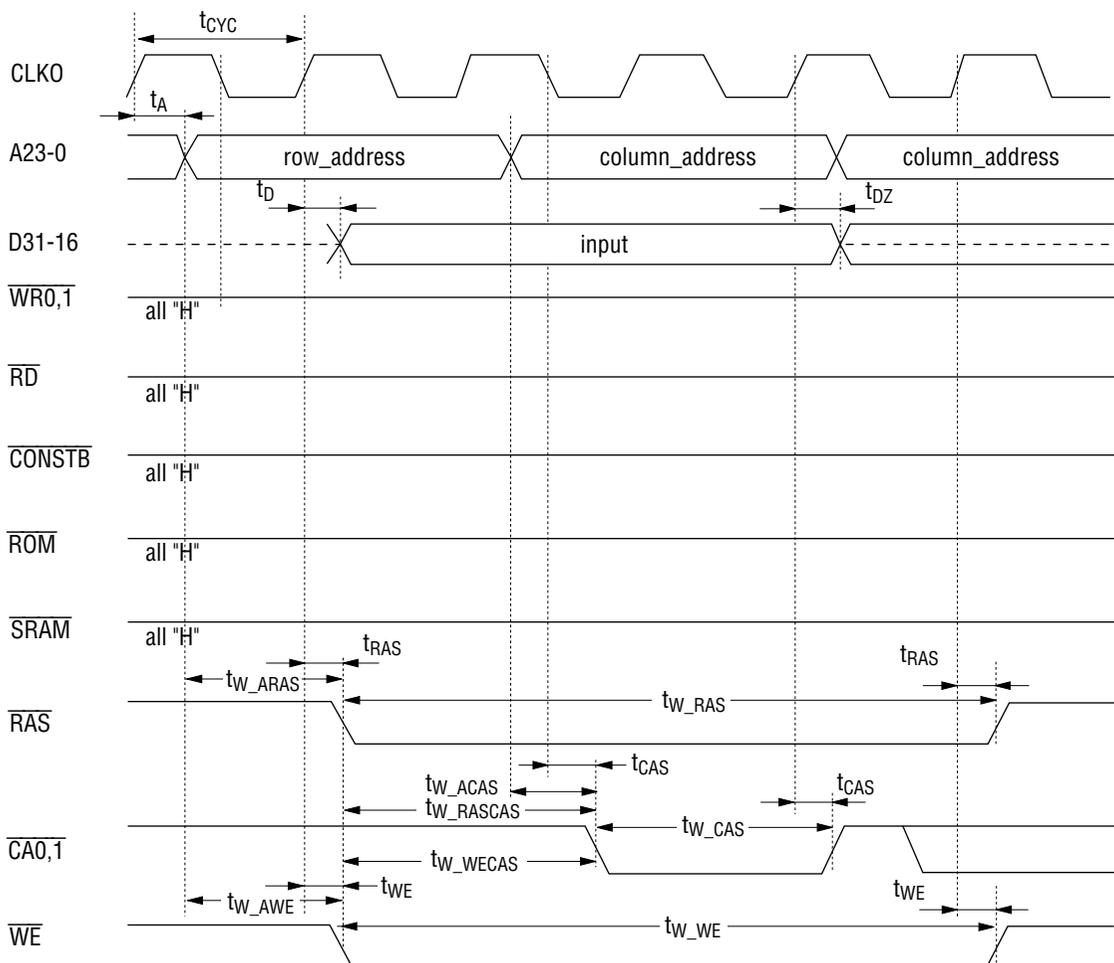
● ローカルバス・インタフェース (ROMリード)



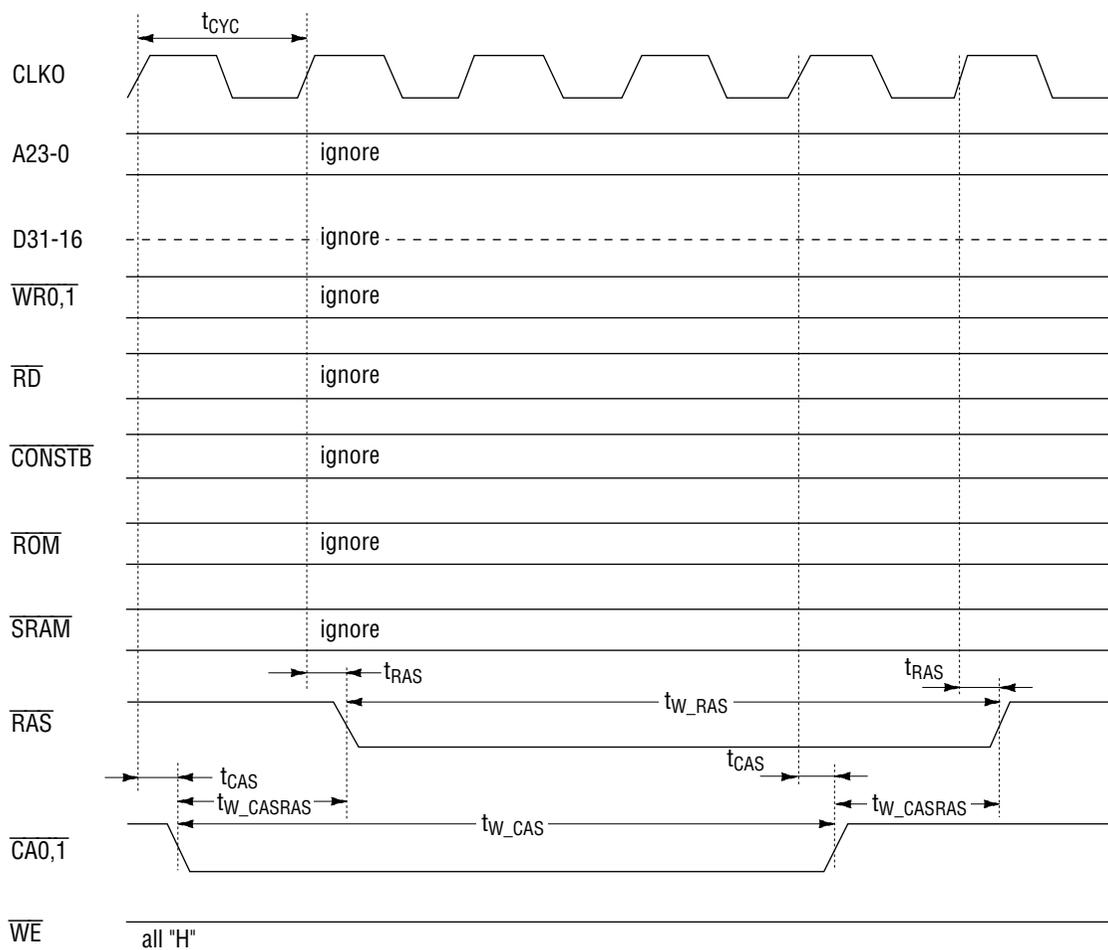
● ローカルバス・インタフェース (DRAMリード)



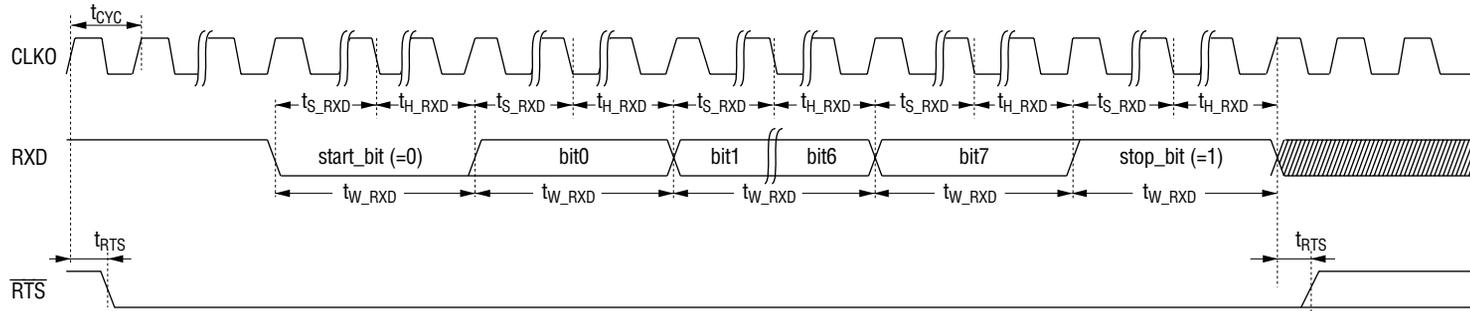
● ローカルバス・インタフェース (DRAMライト)



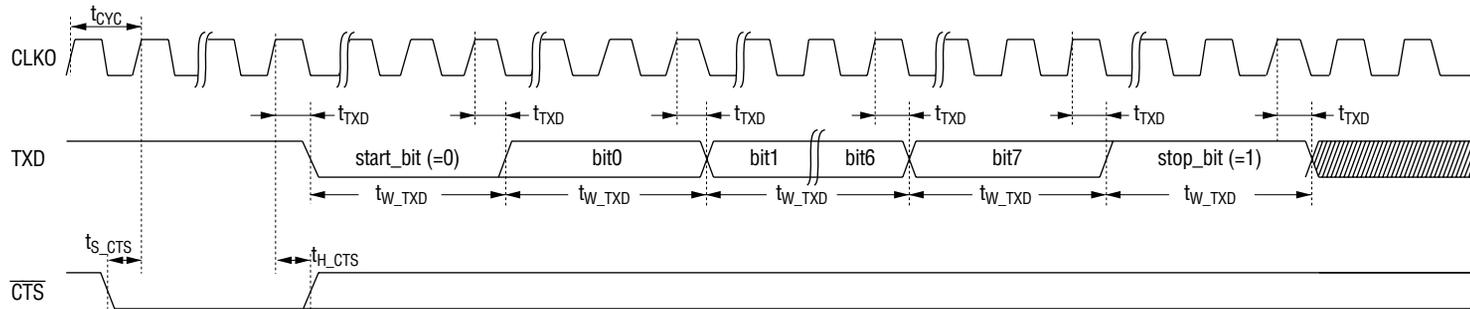
● ローカルバス・インタフェース (DRAMリフレッシュ)



● シリアルポート・インタフェース

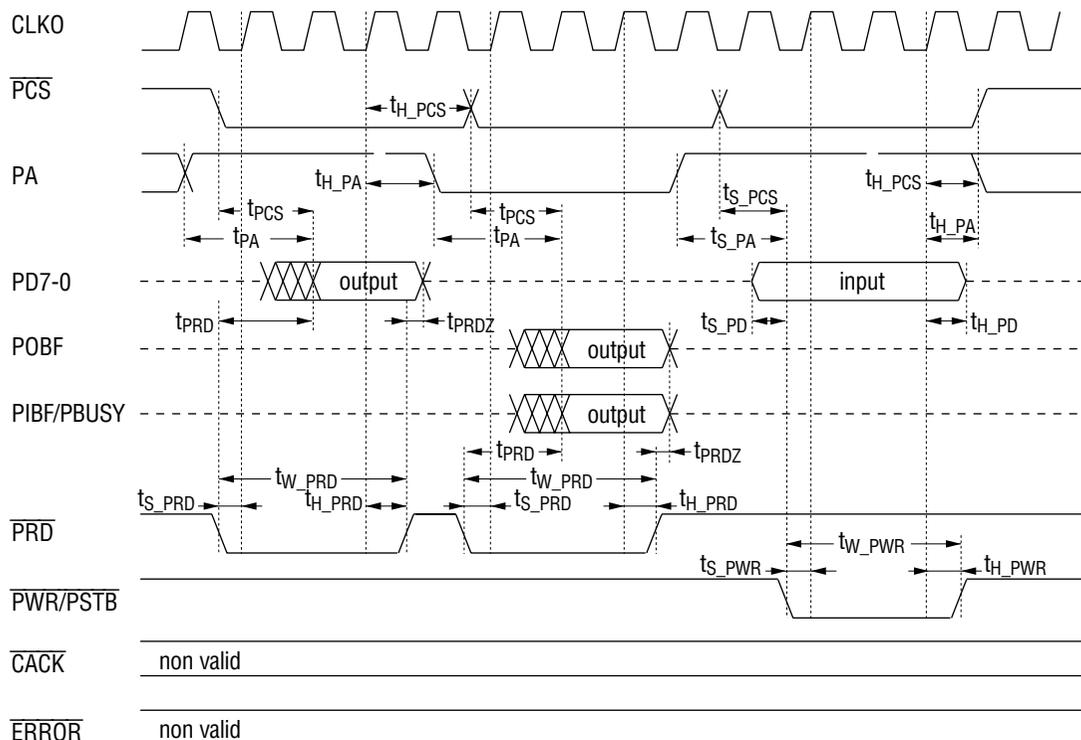


MSM7576での受信時

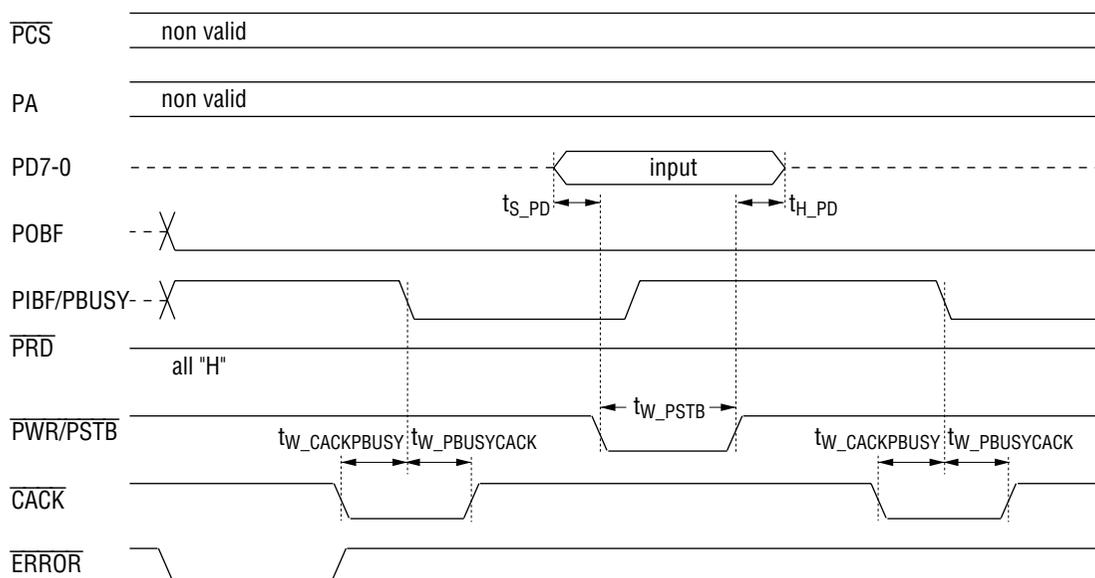


MSM7576での送信時

● マイコン・インタフェース



● セントロニクス・インタフェース



■ 機能説明

● リセット

RST信号をアサートすることによって、MSM7576は初期化されます。

● コンフィグレジスタの読み込み

MSM7576は、システム起動時に外部のコンフィグレジスタ値を読み込んで環境設定を行ないます。

コンフィグレジスタへのアクセスはCONSTB信号により行なわれます。コンフィグレジスタの値により、使用するユーザインタフェースが決定されます。このため、シリアルポートとパラレルポートを並行して使用することはできません。また、"D"のビットは使用する"DRAMの種類"をあらわし、"0"の時512x8、"1"の時256x16のそれぞれのタイプを意味します。

レジスタ値	インタフェース
D000	2400bpsシリアルポート
D001	4800bpsシリアルポート
D010	9600bpsシリアルポート
D011	19200bpsシリアルポート
D100	マイコンインタフェース
D101	セントロニクス (AX)
D110	セントロニクス (NEC)
Dxxx	512x8-DRAM (MSM514800) を使用
1xxx	256x16-DRAM (MSM514260) を使用

● ローカルバス・アクセス機能

MSM7576は、テキスト音声変換のための作業領域としてローカルバスにつながれたメモリにアクセスします。前述のコンフィグレジスタもこのローカルバス・アクセスになります。

プログラム / 音素片、辞書データROMや、作業領域 / ユーザ辞書のためのDRAMへの接続は、それぞれへの専用信号線が用意されているため、じか付けすることができます。

● ユーザ・インタフェース

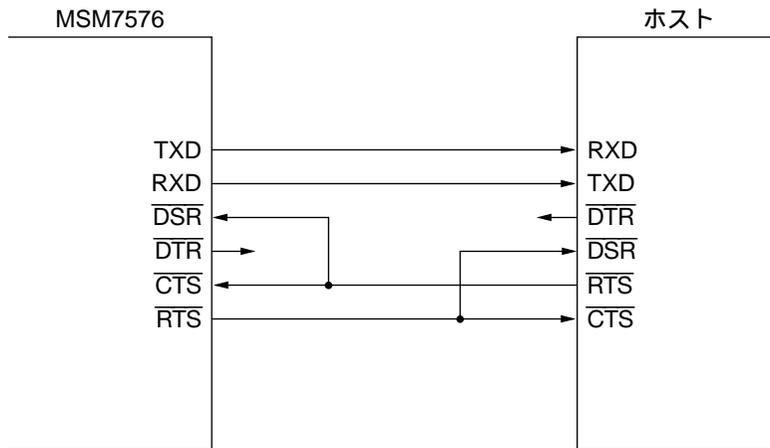
テキストデータ、辞書データやコントロール信号の送信は、前述の通りシリアルポートかパラレルポートを選択することができます。

1 シリアルポート

コンフィグで、シリアルポートを選択した場合、次の仕様で送受信が行なわれます。

データ形式 : 8ビット、パリティなし、1ストップビット
 転送レート : 2400、4800、9600、19200bpsより選択
 ビジー制御 : RTS制御

下図に、シリアルポートの接続例を示します。



この場合、ポートのドライブ能力には十分気をつけて下さい。

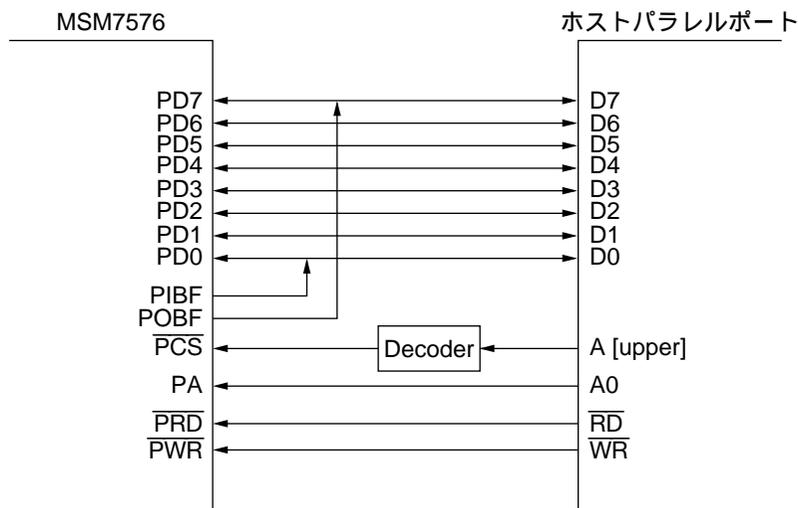
2 マイコンインタフェース

コンフィグで、マイコンインタフェースを選択した場合、次の仕様で送受信が行なわれます。

8ビットデータポート : PD
 ステータス : PIBF、POBF
 制御 : $\overline{\text{PCS}}$ 、PA、 $\overline{\text{PWR}}$ 、 $\overline{\text{PRD}}$

$\overline{\text{PCS}}$, PA, $\overline{\text{PWR}}$, $\overline{\text{PRD}}$	動作
1xxx	非動作
0x11	非動作
0010	PIBF, POBF=出力、PD=ハイインピーダンス
0110	PIBF, POBF=ハイインピーダンス、PD=出力
0001	禁止入力
0101	PDへの書き込み
0x00	禁止入力

例えばホストCPUでアクセスするには、次の図のような接続にします。

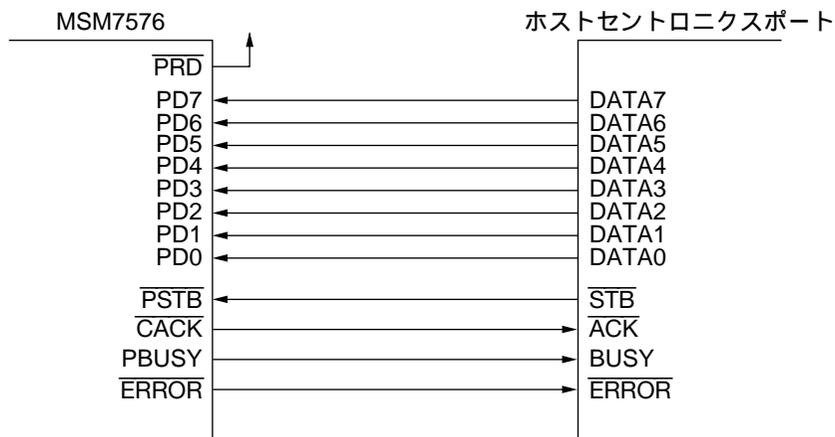


この場合、データ転送の手順は以下のようになります。xxxIは、MSM7576パラレルポートのアドレスとします。

1. xxx0アドレスをリード。
2. 第0ビットが"0"であることを確認。（"1"ならば、"0"まで待つ。）
3. xxx1アドレスに転送データをライト。

3 セントロニクスインタフェース

コンフィグで、セントロニクスインタフェースを選択した場合、次の図のように接続します。



この場合、ポートのドライブ能力には十分気をつけて下さい。

● 音声出力

1 DAO1からの出力波形

音声出力端子は、DAコンバータの出力を直接出力します。

DAO1からの出力波形はサンプリング周波数に同期した階段波形になります。出力振幅は最大 $\frac{4095}{4096} \times V_{DD}$ になります。

2 出力部のフィルタ

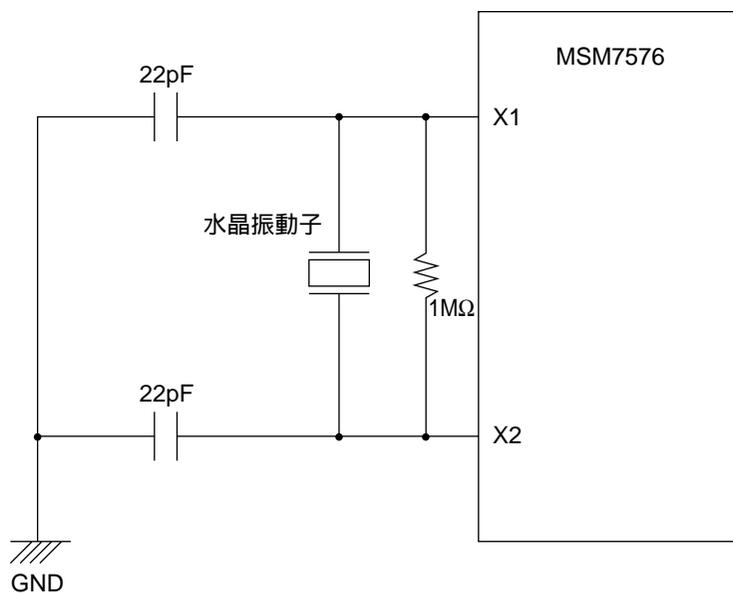
上記のようにDAO1からの出力は階段波形になっていますので、ローパスフィルタを付加して下さい。

● 発振回路

MSM7576でシステムクロックを生成する方法は、水晶振動子を外付けする方法と外部クロックを供給する方法があります。

1 水晶振動子

下図に、水晶振動子の接続例を示します。

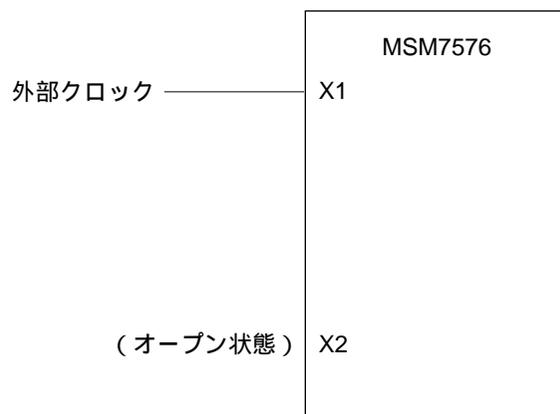


2 外部クロック

下図に、外部クロックを使用する場合の例を示します。

外部クロックは、X1端子に入力します。また、X2端子はオープンにしてください。

X1端子より入力されたクロックは分周されたシステムクロックとして使用されるため、システムクロックの倍クロックを入力する必要があります。



■ 操作説明

● 動作モード

本LSIには、表に示す4つの動作モードがあります。動作モードは、動作モード指定（制御コード / コマンド一覧参照）にて選択されます。テキスト・音声変換モードがデフォルトのモードであり、このモードのとき漢字仮名混じり文を入力して合成音声を出力することができます。

表1.-1 動作モード一覧

モード	機能
0	テキスト・音声変換モード
1	中間言語音声合成モード
2	未使用
3	ユーザ辞書読み込みモード

本LSIの動作を制御するものとして、制御コードとコマンドがあります。制御コードとコマンドは、動作モードによって有効 / 無効が異なります。表に制御コードとコマンドの概要を示します。

表2.-2 制御コード、コマンドの概要

	種別	種別	機能概要
制御コード	レベル1の制御コード	エスケープコード	ユーザ辞書読み込みモード以外で有効。注 (1) 主として本LSIの動作形態を予め設定します。
	レベル2の制御コード	テキストの一部	テキスト・音声変換モードで有効。主として文章の読み方を制御します。
	レベル3の制御コード	テキストの一部	ユーザ辞書読み込みモード以外で有効。主として声質を制御します。
	コマンド	コントロールコード	テキスト・音声変換モード、中間言語音声合成モードで有効。音声合成シーケンスを制御します。

注 (1) 動作モード指定でユーザ辞書読み込みモードを指定すると、ユーザ辞書の受信終了まで制御コードは無効となります。

1 テキスト・音声変換モード

本モードは、漢字かな混じり文テキストを入力して、音声合成を行いません。本LSIは、入力テキスト中の終端（文終端記号による）を検出して音声合成動作を開始します。デフォルトの文終端記号は、全角／半角の「。」、「?」、「!」です。文終端記号を変更する場合は、文終端記号の指定（制御コード／コマンド一覧 (1/2) レベル1参照）によって行いません。

(1) 合成終了コードの返送

通常テキスト・音声変換処理においては、本LSIは受け取ったテキストを音声合成するだけで何も返送しないため、上位装置側は本LSIの状態を監視することはできません。従って、上位装置でディスプレイに1文字毎にテキストを表示しながら、本LSIにテキストを送出して音声合成を行うような処理では、表示と合成音の同期がとれない場合があります。（テキスト入力から合成開始までの処理遅延のため）

このような場合、合成終了コード返送指定（制御コード／コマンド一覧 (1/2) レベル1参照）により、1つの文章の合成処理が完了する毎に、合成終了コードを返送させることができます（ただし、セントロインタフェースを用いた場合、この機能は使用不可）。

合成終了コード返送有りを指定すると、文終端記号を終端とはせず、レスポンス要求コード $\wedge D$ (04H) のみを終端とします。

本LSIを、合成終了コード返送有で使用する場合、上位装置はテキスト1文書づつにレスポンス要求コード $\wedge D$ (04H) を付加して本LSIへ送信します。上位装置は、本LSIが合成終了コードを送信するまで、次のテキスト注 (1) またはレベル1制御コードを送信してはなりません。図1に合成終了コード返送有のときのシーケンスを、図2に合成終了コードの形式を示します。

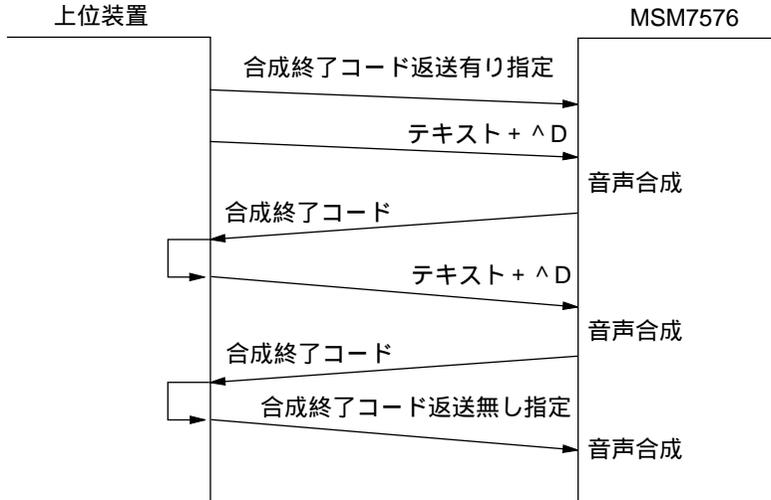


図1： 合成終了コード返送有のときのシーケンス

注 (1) レベル3制御コードはテキストに含まれます。

(2) テキストバッファFULLによる音声合成

本LSIがテキスト・音声変換モードのとき、文終端記号（合成終了コード返送有のときはレスポンス要求コード）なしに128byteを越えてテキストが上位装置より送信された場合、テキストバッファFULLとして音声合成動作を開始します。注(1)

7	0
エラー位置	H L
詳細情報	H L
^E(05H)	

エラー位置は2byteのバイナリデータです。
 = FFFFH : 正常終了
 FFFFH : テキスト解析不可となった位置を、テキスト先頭からのバイト位置で示す。
 詳細情報は、エラー発生原因を示すデータで、正常終了時はFFFFH

詳細情報の一覧を付表2.に示します。

図2：合成終了コードの構成

(3) 受信タイムアウトによる音声合成

本LSIがテキスト・音声変換モードのとき、受信電文の文字間隔を時間監視します。時間監視タイマがタイムアウト（1秒）したときは、文終端記号（合成終了コード返送有のときはレスポンス要求コード）なしに音声合成動作を開始します。注(1)

注(1)入力テキスト中に全角読点「、」を含む場合は、まず読点まで音声合成されます。

2 中間言語音声合成モード

本モードは、中間言語（韻律記号付仮名文字列）を入力して、音声合成を行いません。本LSIは、入力テキスト中の終端（半角「'」、「?」、「!」による）を検出して、音声合成動作を開始します。中間言語音声合成モードでは、終端記号の変更はできません。

(1) 合成終了コードの返送

通常の間接言語音声処理においては、本装置は受け取ったテキストを音声合成するだけで何も返送しないため、上位装置は本装置の状態を監視することはできません。従って、上位装置でディスプレイに1文字毎にテキストを表示しながら、本LSIにテキストを送出して音声合成を行うような処理では、表示と合成音の同期がとれない場合があります。（テキスト入力から合成開始までの処理遅延のため）

このような場合、合成終了コード返送指定（制御コード/コマンド一覧(1/2)レベル1参照）により、一つの文章の合成処理が完了する毎に、合成終了コードを返送させることができます。（ただし、セントロニクスインタフェースを用いた場合、この機能は使用可能）合成終了コード返送有を指定すると、文終端記号を終端とはせず、レスポンス要求コード ^D (04H) のみを終端とします。

本LSIを、合成終了コード返送有で使用する場合、上位装置は中間言語1文づつにレスポンス要求コード ^D (04H) を付加して本LSIへ送信します。上位装置は、本LSIが合成終了コードを送信するまで、次の中間言語注(1)またはレベル1制御コードを送信してはなりません。図3に合成終了コード返送有のときのシーケンスを示します。

注(1)レベル3制御コードはテキストに含む。

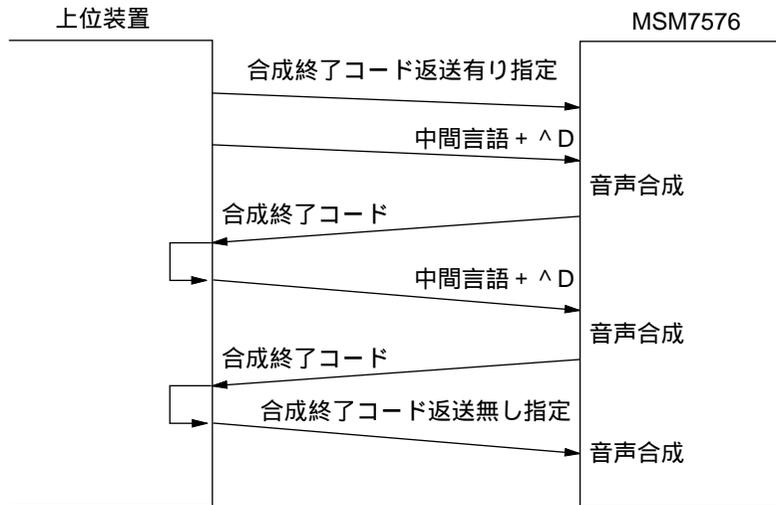


図3：合成終了コード返送有のときのシーケンス

(2) テキストバッファFULLによる音声合成

本LSIが中間言語音声合成モードのとき、文終端記号（合成終了コード返送有のときはレスポンス要求コード）なしに256byteを越えてテキストが上位装置より送信された場合、テキストバッファFULLとして音声合成動作を開始します。

(3) 受信タイムアウトによる音声合成

本LSIが中間言語音声合成モードのとき、受信電文の文字間隔を監視します。時間監視タイマがタイムアウト（1秒）したときは、文終端記号（合成終了コード返送有のときはレスポンス要求コード）なしに音声合成動作を開始します。

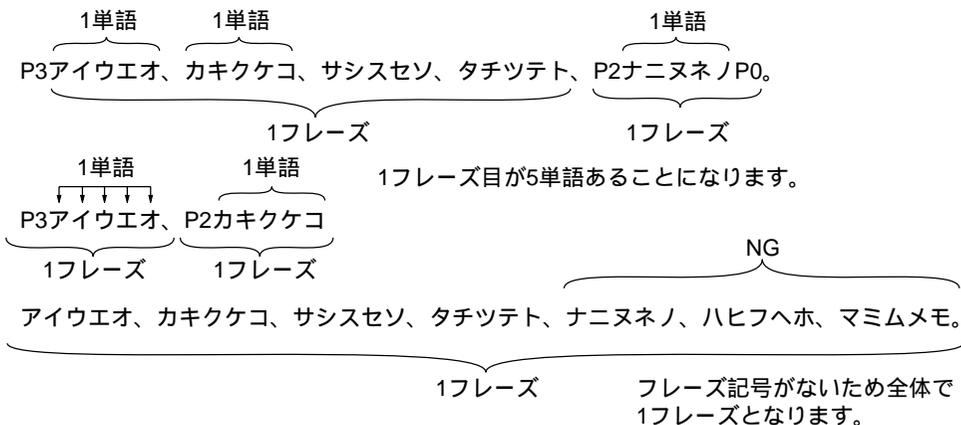
(4) 中間言語フォーマット

本LSIを中間言語音声合成モードで使用する場合、上位装置は以下に示すチェックを行いません。

(a) 1フレーズ4単語

1フレーズは、フレーズ記号Pで始まり次のフレーズ記号Pの前までです。1フレーズの最大単語は4単語なので、フレーズごとに単語数のチェックを行うこと。1単語は語句切り記号カンマ（"，"）や読点（、"）により句切られます。

フレーズ記号Pが1つもない場合は、全体が1つのフレーズとなるので注意してください。



(b) 1単語20モーラ

1単語は、語句切り記号カンマ(“,”)や読点(“.”)により句切られます。1単語の最大モーラ数は20モーラなので、単語ごとにモーラ数のチェックを行ってください。モーラは読みの単位であり、'ア'~'ン'と長音'ー'と促音'ッ'は1モーラです。濁音'ガ'や半濁音'パ'も1モーラです。拗音'ヤ'は前の読みと合わせて1モーラとなります。

アイウエオ 5モーラ
ガッコー 4モーラ
ジャック 3モーラ

3 ユーザ辞書読み込みモード

本モードは、上位装置上のユーザ辞書作成ユーティリティで作成したユーザ辞書を、装置内にダウンロードします。

(1) シリアル/マイコンインタフェースにおける辞書転送手順

上位装置は、動作モード指定(制御コード/コマンド一覧(1/2)レベル1参照)でユーザ辞書読み込みモード指定後、本LSIからのACK(06H)コード受信を持って、ユーザ辞書を送信します。本LSIはユーザ辞書を受信後、BCCチェックを行い、その結果を正常終了ACK(06H)、異常終了NACK(15H)の終了レスポンスとして送信します。LSIは、終了レスポンス送信後、自動的にデフォルト動作モード(テキスト音声変換モード)に移行します。ユーザ辞書読み込みモードの動作を図4に示します。ユーザ辞書のダウンロードフォーマットを図5に示します。

(2) セントロインタフェースにおける辞書転送手順

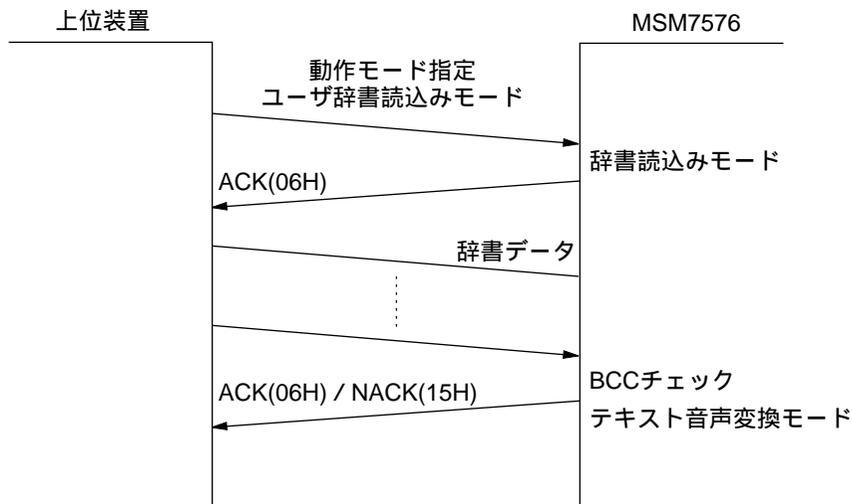


図4：ユーザ辞書読み込みモードの動作(シリアル/マイコン)

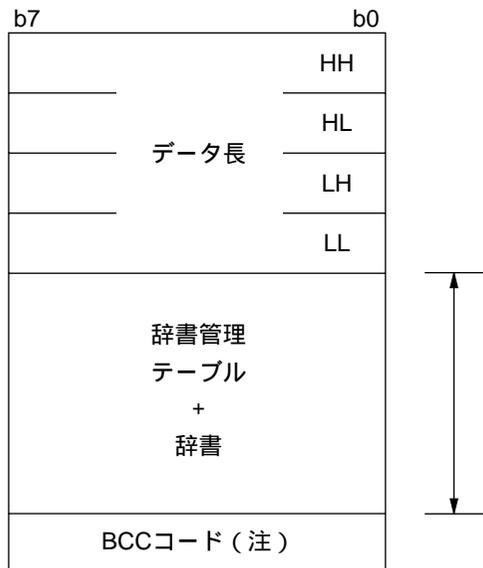


図5：ユーザ辞書のダウンロードフォーマット

注記：BCCコード(1byte)は、辞書管理テーブルと辞書の全データに対するXOR(排他的論理和)の結果。

上位装置は、動作モード指定（制御コード/コマンド一覧(1/2)レベル1参照）でユーザ辞書読み込みモード指定後、引き続いてユーザ辞書データを送信します（ACKは返送されません）。LSIはユーザ辞書受信後、BCCチェックを行い、正常であれば自動的にデフォルト動作モード（テキスト音声変換モード）に移行します。異常があればBUSY状態となり一切のデータの受付が不可となります（リセット/電源OFF ON待ち）。

セントロインタフェースユーザ辞書読み込みモードの動作を図6に示します。

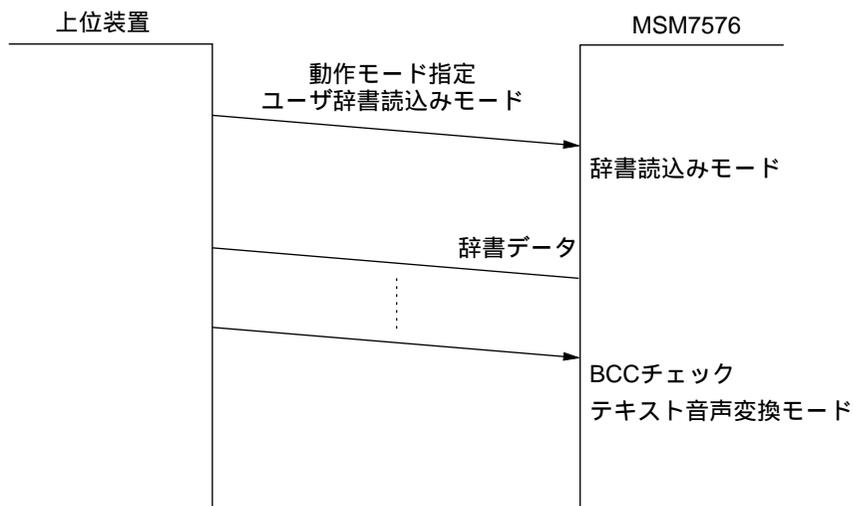


図6：ユーザ辞書読み込みモードの動作（セントロ）

(3) タイムアウト

本LSIが、ユーザ辞書読み込みモードのとき、受信電文の文字間隔を時間監視します。時間監視タイムがタイムアウト（1秒）したときは、本LSIはテキスト・音声変換モードへ移行します。この時、上位装置への通知は行ないません。

● 制御コード仕様

制御コードは本LSIの音声合成動作を事前に上位装置が制御するために送出するものです。単独で送出されるものもあれば、文章間、または、テキスト中任意（単語間）の位置に挿入されて送出されるものもあります。制御コード一覧を表2に示します。

表2. 制御コード一覧

	種別	機能概要
1	レベル1制御コード	テキストファイルを送出する前に、本LSIの動作形態を予め設定するためのコードです。
2	レベル2制御コード	テキストファイルを送出する以前に予め設定するだけでなく、テキストファイル中の文章間に埋め込んで使用できるコードである。注(1)主として文章の読み方を制御します。
3	レベル3制御コード	文章間だけでなくテキスト中任意（単語間）の位置に挿入できます。主として声質を制御します。本制御コードは漢字かな混じり文テキストだけでなく、中間言語に直接埋め込んで使用することができます。注(1)

注(1) レベル2、レベル3の制御コードは、テキストの一部として処理されます。したがって、レベル2、レベル3制御コードだけを送信したときにも、受信タイムアウトの対象となります。合成終了コード返送有指定の場合で受信タイムアウトが発生すると、合成終了コードが送信されます。

1 レベル1の制御コード

レベル1の制御コードはテキストファイルを送出する前に、本LSIの動作形態を予め設定するためのコードです。エスケープコード(1BH)に後続して半角大文字で指定します。レベル1の制御コード一覧を表2.1-1に示します。

表2.1-1 レベル1制御コード一覧

	名称
1	コードの形式
2	動作モードの指定
3	文終端記号の指定
4	合成終了コード返送の有無
5	制御コードの初期化

2 レベル2の制御コード

レベル2の制御コードはテキストファイルを送出する前に、予め設定するだけでなく、テキストファイル中の文章間に埋め込んで使用できるコードです。半角内に半角大文字で指定し、本制御コード以降のテキストに対して有効となります。主として文章の読み方に関するものです。

レベル2の制御コード一覧を表2.2-1に示します。

表2.2-1 レベル2制御コード一覧

	名称
1	特殊記号読み
2	特殊記号の指定
3	数字の読み方
4	制御コードの初期化

3 レベル3の制御コード

レベル3の制御コードは、文章間だけでなくテキスト中任意の位置（単語間）注(1)に挿入できます。又、漢字かな混じりテキストだけでなく、中間言語テキストに直接埋め込んで使用できるコードで、半角 {} 内に半角大文字で指定します。主として声質をコントロールするコードであり、これにより単語毎の細かな声質制御が可能です。

レベル3の制御コード一覧を表2.3-1に示します。

表2.3-1 レベル3制御コード一覧

	名称	備考
1	音声の切り替え	
2	声の高さ	
3	発声の速さ	
4	声の大きさ	
5	アクセントの大きさ	
6	合図音出力	
7	母音の無声化	
8	音階出力	音階出力コード { Xxxxx ~ } 注(2)
9	オクターブ指定	音階出力コード { Xxxxx ~ }
10	音符の指定	音階出力コード { Xxxxx ~ }
11	休符の指定	音階出力コード { Xxxxx ~ }
12	音色の指定	音階出力コード { Xxxxx ~ }
13	制御コードの初期化	

注 (1) 同種の制御コードを同一単語内で複数指定した場合は、後に指定したものが有効となります。

{H1} {H7} コンニチハ、H7が有効

{H1} コンニチハ{H7}、H7が有効

声の高さ、発声の速さ、声の大きさの指定で"+", "- "を使用する場合は、指定した数だけ有効となります。

{T+} {T+} コンニチハ、Tが2レベル上がる

注 (2) 8~12の音階出力コードは、一对の半角 {} 内に複数の機能が指定できます。このとき半角"X"を先頭識別子として指定します。

{Xxxxxx ~ }

● コマンド仕様

コマンドとは本LSIの内部処理とは全く非同期に割り込み的処理されるものであり、合成の強制終了、中断、再開などがこれに属します。テキスト・音声変換モード、中間言語音声合成モードで有効であり、主として音声合成のシーケンスを制御します。コマンドは20H未満のコントロールコードに割当てられています。

コマンド一覧を表5に示します。

表3. コマンド一覧

	名称
1	強制終了 (stop)
2	中断 (pause)
3	再開 (restart)
4	飛び越し (skip)
5	繰り返し (repeat)
6	初期化 (initial)

付表1.

制御コード/コマンド一覧 (1/2)

制御コード/コマンドの種類	コード	備考
レベル1	コードの形式	[ECS] Cn 0: シフトJIS 1: JIS 2: EUC
"	動作モードの指定	[ECS] Mn 0: テキスト音声変換 1: 中間言語合成 2: 未使用 3: 辞書ロード
"	文終端記号の指定	[ECS] Sn C: CRを文終端記号とする / <u>しない</u> 。 . : ピリオドを文終端記号とする / <u>しない</u> 。 , : 読点を文終端記号とする / <u>しない</u> 。 , : カンマを文終端記号とする / <u>しない</u> 。
"	合成終了コード返送の有無	[ECS] En 0: 返送しません。 1: 返送します。 (セントロ時不可)
"	制御コードの初期化	[ECS] ID レベル1~3の制御コードの設定値を初期化します。
レベル2	特殊記号読み	[Kn] 0: 読まない。 1: 読む。
"	特殊記号の指定	[S(記号)] 読ませたい(読ませたくない)記号を指定します。
"	数字の読み方	[Dn] 0: 自動付与 1: 棒読み 2: 桁読み
"	制御コードの初期化	[ID] レベル2の制御コードの全ての設定値を初期化します。
レベル3	音声の切り換え	{Vn} 0: 男声 1: 女声
"	声の高さ	{Hn} 0(低い)~7(高い) 男女各8段階
"	声の速さ	{Tn} 0(遅い)~4~9(高い) 10段階
"	声の大きさ	{Pn} 0(小さい)~7(大きい) 8段階
"	アクセントの大きさ	{An} 0: (小さい) 1: (普通) 2: (大きい)
"	合図音出力	{Bn} 正弦波 160ms 0: 500Hz 1: 1kHz 2: 2kHz チャイム音 3: チャイム1 4: チャイム2 5: チャイム3
"	母音の無声化	{Un} 0: 無声化します。 1: 無声化しません。
"	制御コードの初期化	{ID} レベル3の制御コードの全ての設定値を初期化します。
"	音階出力	{CDEFGAB} 音声を出力します。(ドレミファソラシド)
"	音符の指定	{Ln} 0: 32分音符 1: 16分音符 2: 付点16分音符 3: 8分音符 4: 付点8分音符 5: 4分音符 6: 付点4分音符 7: 2分音符 8: 付点2分音符 9: 全音符
"	オクターブの指定	{On} 0: オクターブ0 (250Hz~) 1: オクターブ1 (500Hz~) 2: オクターブ2 (1kHz~)

注記: アンダーラインは初期設定値

制御コード / コマンド一覧 (2/2)

制御コード / コマンドの種類	コード	備考
レベル3 音声の指定	{Sn}	0: 正弦波 1: 減衰正弦波 2: 複合正弦波
"	{Qn}	0: 32分休符 1: 16分休符 2: 付点16分休符 3: 8分休符 4: 付点8分休符 5: 4分休符 6: 付点4分休符 7: 2分休符 8: 付点2分休符 9: 全休符
コマンド 強制終了	^C (03H)	合成処理を中止します。
" 中断	^S (13H)	合成処理を一時停止します。
" 再開	^Q (11H)	一時停止した合成処理を再開します。
" 飛び越し	^Z (1AH)	処理中の一文をスキップします。
" 繰り返し	^X (18H)	出力中又は直前に出力した一文を繰り返します。
" 初期化	^R (12H)	処理中の動作モードの処理を中止します。

注記：アンダーラインは初期設定値

付表2.

終了コード / 詳細情報一覧

H側 大分類		L側 小分類	
コード (hex)	内容	コード (hex)	内容
00	テキスト音声変換 モード	00	未定義コントロールコード
		01	漢字辞書にないコード
	中間言語音声合成 モード	00	未定義コントロールコード
		01	Reserve
		02	'P'の後にレベルを示す数字がない。
		03	'P'のレベルが0~3の範囲外である。
		04	'P0'を単語の終わり以外で使用している。
		05	'P0'の後ろに単語句切り記号がない。
		06	'P1, P2, P3'を単語も先頭以外で使用している。
		07	レベル3制御コードの'}'がない。
		08	未定義レベル3制御コード
		09	レベル3制御コードのパラメータが範囲外である。
		0a	アクセント記号を単語の外で使用している。
		0b	アクセント記号を1単語の中で2回以上使用している。
		0c	中間言語中に許されないコードが含まれている。
		0d	1フレーズ中に5以上の単語が含まれている。
		0e	1単語が21以上のモーラでできている。

■ 応用回路例

- 16MbitマスクROM、4MbitDRAMを使用し、シリアルインタフェース、マイコンインタフェースに接続した場合の応用回路例

