

## ISD1700シリーズマニュアル(日本語版)

※日本語マニュアルをお読みいただく前にお読み下さい

この日本語マニュアルは、メーカーが公開する英語データシートの一部を抜粋して日本語訳したものです。デバイスに関する詳細なデータがすべて訳されているわけではありませんので、実際にデバイスを使用する際には必ず英語データシートも併せてお読み下さい。特に電氣的仕様などについては本データシートには記述はしていませんので必ず英語データシートをご覧ください。

本ICはご自分で回路設計や定数の計算ができ、各種計測機器を使いこなせ、英語データシートをお読みになることができる技術者向けの製品です。

### ■製品の概要

ISD1700シリーズは、高品質なワンチップ音声録音・再生ICです。メッセージの録音時間は、ユーザーが選択可能です。また、サンプリング周波数も4KHz～12KHzまでの間で、選択することができます。

録音時間は、外付けの抵抗の抵抗値によって選択できます。最大録音時間とサンプリング周波数は相反する関係にあります。

動作電圧は、2.4V～5.5Vまでに対応します。

ISD1700シリーズは、スタンドアロンで使用できるモードと、マイクロコントローラーを用いて、同期式シリアル通信のSPI通信によって動作させるモードと2つあります。スタンドアロンモードでは、高度な仕組みによりシンプルなプッシュボタンによる動作が可能です。デバイスは、チップ内に発振器、AGC機能付きマイクアンプ、補助アナログ入力(AUX IN)、アンチエイリアシングフィルター、マルチレベルストレージアレイ(アナログ音声用メモリー)、ボリュームコントロール、PWMスピーカードライバー、電流/電圧出力など多彩な機能を搭載しています。

録音された音声は、内蔵の不揮発性アナログメモリーに記録されます。このフラッシュメモリーは、A/D、D/A変換を必要とせず、アナログ信号をそのまま記録することができる優れた構造です。

音声信号は、次の2つの異なる方法で入力できます。1つは差動マイク入力、もう1つはシングルエンドのアナログ入力です。音声出力はPWM出力か、アナログ出力が利用できます。PWM出力は8Ωスピーカーを直接駆動できます。アナログ出力は、外部のアンプ回路などと接続できる電流/電圧シングルエンド出力です。

ISD1700シリーズを、スタンドアロンモードで使用した場合、動作が完了すると自動的に低消費電力モードに移行する機能を搭載しています。

SPIモードでは、シリアル通信によってユーザーはISD1700デバイスをフルコントロールできます。録音又は再生開始アドレス及び終了アドレスにランダムアクセスすることができます。また、SPIモードではAnalog Path Configurationレジスタ(APCレジスタ)にアクセスすることができます。このレジスタは、入力信号、出力信号などのミキシングなどを柔軟に制御できます。

## ■特徴

- ・プッシュボタンモードに最適なワンチップソリューション
    - $\overline{\text{REC}}$  録音用入力 電圧レベルで駆動
    - $\overline{\text{PLAY}}$  再生用入力 1回再生はパルス信号、ループ再生は電圧レベルで駆動
    - $\overline{\text{ERASE}}$  先頭又は、最終メッセージの消去用はパルス信号、全メッセージ消去は電圧レベル駆動
    - $\overline{\text{FWD}}$  次のメッセージへ進む場合はパルス入力
    - $\overline{\text{VOL}}$  8レベルの音声出力ボリュームコントロール
    - $\overline{\text{RDY/INT}}$  Ready又はBusy状態表示出力
    - $\overline{\text{RESET}}$  ハードウェアリセット
- すべての動作完了後、自動的に低消費電力モードに移行

- ・外部抵抗によるサンプリング周波数選択機能及び、録音・再生時間設定

- ・メッセージ及び動作インジケータ

- カスタマイズ可能なサウンドエフェクト(SE)
- LED出力端子搭載、録音中は点灯、再生中・消去動作中は点滅動作

- ・2つの動作モード

- スタンドアローンモード
  - ・統合されたメッセージ管理システム
  - ・各動作完了時には自動的に省電力モードへ移行する自動パワーダウン機能
- SPIモード
  - ・APCレジスタと、SPIコマンドを用いて、ユーザーが自由に各オプションを選択可能

- ・2つの独立した入力

- AGC機能搭載の差動マイク入力端子
- シングルエンド信号用のアナログ補助音声入力端子

※アナログ補助音声入力を使用する場合にはSPIモードでの通信にて設定が必要です。  
(スタンドアローンモードではマイク入力のみ使用できます。)

- ・2系統の出力

- 差動PWM音声出力、8 $\Omega$ の外部スピーカーを直接駆動可能
- 設定変更が可能な、AUD(電流出力)又はAUX(電圧出力)シングルエンド音声信号出力

※デフォルト設定ではAUD出力となっています。AUX出力にするにはSPIモードでの通信にて設定が必要です。

- ・ChipCoderの標準的な機能

- 高音質で自然な音声を実現
- 動作電圧+2.4V~+5.5Vまでと広範囲
- 10000回の繰り返し録音と、100年間のメモリー保持を保証

## ■ピンの機能概要

※面実装タイプのTSOPではピン配置が異なります。

ピン名	ピン番号	機能詳細
VccD	1	デジタル電源端子 ノイズ低減のためVccAやVccPと独立させることが望ましい
LED	2	LED接続端子 再生や消去時は点滅、録音時は点灯 通常時はHレベル
RESET	3	リセット端子 Lレベルですべての機能とアドレスポインターがリセットされる 内部でプルアップ抵抗でプルアップされている
MISO	4	マスターイン・スレーブアウト SPIモード時(SS がHの時)データをクロック信号と同期させて出力する、データはクロックの立ち上がり時に同期される
MOSI	5	マスターアウト・スレーブイン SPIモード時、デバイスがスレーブ設定された時にデータ入力となる データは、クロックの立ち上がりエッジで読み込まれる このピンは内蔵抵抗でプルアップされている
SCLK	6	シリアルクロック SPI通信時のクロックピン、通常はマスターデバイス(通常はマイクロコントローラー側)がクロック信号を生成する MOSI及びMISOは、いずれもクロックに同期させて信号の通信をする このピンは内蔵抵抗でプルアップされている
SS	7	スレーブセレクト この入力ピンがLの時、SPIインターフェイスが有効になり、デバイスはスレーブデバイスとして選択される このピンは内蔵抵抗でプルアップされている
VssA	8	アナログGND アナログ信号のGND ノイズ低減のためVssDやVssPと独立させることが望ましい
Analn	9	補助アナログ入力 録音用のアナログ音声入力、ACカップリング用に0.1μF程度のコンデンサを必ず挿入する必要がある、また入力信号の振幅は1.0Vp-pを超えてはならない Analnに入力された音声信号は、直接メモリーに録音され、APCレジスタのD3ビットの設定によりマイク入力と混合されてスピーカー出力又はAUD/AUX出力からパススルー信号を出力できる、スタンドアロンモードの場合FTピンがLowでAnalnからの音声はSP出力にスルー出力され、RECピンLowで録音ができる
MIC+	10	非反転マイク入力 マイクの差動信号の非反転入力 ACカップリング用コンデンサを介して接続する このピンは内蔵抵抗が10KΩであるためコンデンサの値は低周波をカットオフ周波数とするバンドパスフィルターを構成するように決める APCレジスタのD4ビットで入力について設定をする
MIC-	11	反転マイク入力 マイクの作動信号の反転入力 MIC+ピンと差動で使用することによりコモンモードノイズリジクションとなりノイズを低減できる APCレジスタのD4ビットで入力について設定をする
VssP2	12	反転PWM音声出力GND ノイズ低減のためVssA、VssD、VssP1と独立させることが望ましい
SP-	13	スピーカー出力- PWM方式の音声差動出力 8Ωのスピーカーを直接駆動可能 APCレジスタのD8ビットで有効/無効の設定をする
VccP	14	PWMスピーカードライバー用電源 ノイズ低減のため、VccD、VccAとは独立させることが望ましい、またVssP1及びVssP2との直近にデカップリングコンデンサーを入れることが望ましい
SP+	15	スピーカー出力+ PWM方式の音声差動出力 8Ωのスピーカーを直接駆動可能 APCレジスタのD8ビットで有効/無効の設定をする
VssP1	16	PWMスピーカードライバー用GND ノイズ低減のためにVssA、VssD、VssP2とは独立させることが望ましい
AUD AUX	17	補助アナログ音声出力 APCレジスタのD7ビットにて、このピンをAUDとして使用するかAUXとして使用するかを設定 AUDはシングルエンドの電流出力、AUXはシングルエンドの電圧出力、デフォルト設定はAUD、これらは外部に取り付けたアンプ駆動用に使用できるAPCレジスタのD9ビットによりこのピンの有効/無効の設定ができる。 ノイズ低減のため、AUD出力では音声信号の最初と終わりは、電流出力が漸次変化する

VOL	19	<p>ボリューム 8レベルのボリューム調整入力、Lレベルのパルス信号により1レベルずつ音量が低下する 最も音量が低下した後にLパルス受信で、最大音量となる</p> <p>APCレジスタのD2~D0ビットによって音量設定を記憶でき、デバイスに電源投入時及びRESETピンによるリセット後は、APCレジスタに設定した値にセットされる、なお工場出荷時の設定は最大音量設定</p> <p>このピンは600KΩの抵抗によってプルアップされており、デバウンス時間(T<sub>Deb</sub>)が設定されているため、プッシュボタンを接続できる(チャタリング対策)</p>
Rosc	20	<p>オシレータ抵抗 サンプリング周波数及び録音時間を設定するための抵抗器をこのピンとGND間に接続する</p>
VccA	21	<p>アナログ電源端子 ノイズ低減のためVccD、VccPピンとは独立させることが望ましい</p>
FT	22	<p>フィードスルー スタンドアローンモードにおいて、このピンがLレベルになっている時、Analnピンに入力された音声はボリューム調節されて、そのまま直接スピーカー出力及びAUX・AUD出力に出力される、また、RECピンLowでAnalnに入力された音声をそのまま録音できる。(但し録音中は音声は出力されません。ハウリングに注意が必要です。)</p> <p>SPIモードの場合このピンの設定状態は無視される、SPIモードにてフィードスルー設定する場合にはAPCレジスタのD6ビットで設定できる</p> <p>このピンは600KΩの抵抗によってプルアップされており、デバウンス時間(T<sub>Deb</sub>)が設定されているため、プッシュボタンを接続できる(チャタリング対策)</p>
PLAY	23	<p>再生入力 Lパルスで音声を再生、再生はメッセージの終了地点で自動的に停止</p> <p>再生中に再度Lパルスで、音声の再生を停止する</p> <p>PLAYピンをLにし続けると連続再生となる、この連続再生はピンがHになるまで繰り返される</p> <p>このピンは600KΩの抵抗によってプルアップされており、デバウンス時間(T<sub>Deb</sub>)が設定されているため、プッシュボタンを接続できる(チャタリング対策)</p>
REC	24	<p>録音入力 このピンがHからLになると録音を開始し、Lになっている間録音を継続する</p> <p>Hにすることで録音が停止する このピンは600KΩの抵抗によってプルアップされており、デバウンス時間(T<sub>Deb</sub>)が設定されているため、プッシュボタンを接続できる(チャタリング対策)</p>
ERASE	25	<p>イレース入力 Lレベルでメモリー内の音声を削除、再生ポインタが先頭か最後のメッセージに位置している時、このイレース処理は実行される</p> <p>このピンを3秒以上Lレベルにするとすべてのメッセージが消去される</p> <p>このピンは600KΩの抵抗によってプルアップされており、デバウンス時間(T<sub>Deb</sub>)が設定されているため、プッシュボタンを接続できる(チャタリング対策)</p>
FWD	26	<p>転送入力 デバイスが省電力状態になっている時、このピンをLにすると次の場所にポインタが移動する 再生中の場合にこのピンにLパルスを入力すると再生は停止し、次のメッセージに移動し、次のメッセージが再生される</p> <p>このピンは600KΩの抵抗によってプルアップされており、デバウンス時間(T<sub>Deb</sub>)が設定されているため、プッシュボタンを接続できる(チャタリング対策)</p>
RDY/INT	27	<p>[オープンドレイン出力]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・レディ(スタンドアローンモードの時)</li> </ul> <p>録音時、再生時、イレース時、転送動作時にこのピンはLレベルになる、省電力状態の時このピンはHレベルになる</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・割込(SPIモードの時)</li> </ul> <p>SPIコマンドが実行された後、このピンはLレベルになる</p>
VssD	28	<p>デジタル電源GND ノイズ低減のため、VssA、VssPとは独立させることが望ましい</p>

※電氣的仕様については英語版データシートを必ずご覧下さい。

※FT機能はデフォルト設定では無効になっています。有効にするにはSPIモードで通信して設定が必要です。  
(スタンドアローンモードではAnaln入力は使用できません。)

## ■メモリアレイの構造

メモリアレイは、音声データと同様の4つのサウンドエフェクト(SE)を提供します。

メモリアレイは、行によってアクセスします。行は、アクセスできる最小のメモリー単位です。スタンドアロンモードではメモリアレイへの音声データの配置は、自動的に行われます。

SPIモードでは、全メモリアレイに11のアドレスビットによってアクセスできます。次表にサンプリング周波数ごとの1メモリーに録音できる最小時間を示します。

サンプリング周波数	12KHz	8KHz	6.4KHz	5.3KHz	4KHz
最小録音時間	83.3ミリ秒	125ミリ秒	156ミリ秒	187ミリ秒	250ミリ秒

ISD1700シリーズデバイスのメモリアレイの構造を次に示します。サウンドエフェクト(SE)は、メモリアレイの先頭から16行までを占有しています。各SEは4行を占有しています。そのSEが全部で4つあります。

残りのメモリーは音声の録音用に使用されます。よって、音声録音される最初の行は0x010からとなります。

000-003	SE1
004-007	SE2
008-00B	SE3
00C-00F	SE4
010	音声メモリー最初の行
0FF	ISD1730はここが最終行
14F	ISD1740はここが最終行
19F	ISD1750はここが最終行
1EF	ISD1760はここが最終行
2DF	ISD1790はここが最終行
3CF	ISD17120はここが最終行
4BF	ISD17150はここが最終行
5AF	ISD17180はここが最終行
69F	ISD17210はここが最終行
78F	ISD17240はここが最終行

## ■動作モード

ISD1700シリーズには、スタンドアローンモードとSPIモードがあります。

### ・スタンドアローンモード(プッシュボタン使用)

スタンドアローンモードでは、REC,PLAY,FT,FWD,ERASE,VOL,RESETの各入力ピンを使用します。スタンドアローンモードでは、すべての音声に関する制御は自動的に行われます。すなわち、ユーザーは録音や再生に関して内蔵メモリーについて一切の意識する必要がありません。

### ・SPIモード

SPIモードは、4線式シリアル通信でデバイスのあらゆる制御ができます。SPIコマンドによってできる制御は、スタンドアローンモードの際に使用するREC,PLAY,FT,FWD,ERASE,VOL,RESETと似ています。それに加えてSPIモードでは、メモリアレイに対し直接アクセスしたり制御することが可能となります。また、アナログ信号の流れを制御することもできます。SPIモードでは、複雑な音声制御ができます。

## ■スタンドアローンモードでのSound Effect機能

スタンドアローンモードは、外部のMPUなどを使用せずISD1700デバイスのみですべての機能を実現するモードです。タクトスイッチを接続するだけで使用できます。但し、SPIモードのような詳細なアドレス制御はできません。より高度なアドレッシングによる音声アプリケーションを作りたい場合にはSPIモードをご使用ください。

スタンドアローンモードでは、REC・PLAY・FT・FWD・ERASE・VOL・RESETのピンを使用します。これらのピンはすべてLowアクティブですので、該当ピンがLowレベルで実行されます。なお、これらのピンはすべてチップ内部でプルアップされていますので、外部でプルアップする必要はありません。

ISD1700シリーズは、動作停止時には自動的にパワーダウンモードに移行します。

スタンドアローンモードには、Sound Effect(SE)と呼ばれる特殊な機能があります。これは、ISD1700チップ内に設けられた4種類(SE1～SE4)のごく短い音声を録音して、各種操作時に効果音としてその音を鳴らす機能です。この機能を使用することで、操作された内容を音声で確認することができます。

### ◇Sound Effect(SE)の種類

SEは全部で4つの音声を登録できます。録音できる音声の長さは設定したサンプリング周波数に依存して変わります。下記に各SEに録音できる音声の長さを示します。

サンプリング周波数	12KHz	8KHz	6.4KHz	5.3KHz	4KHz
SEの長さ	0.33秒	0.5秒	0.625秒	0.75秒	1秒

SEは、各種操作時の効果音という意味合いのため、録音・再生できる音声の長さは短いのが特徴です。スタンドアローンモード使用時は、ボタン操作になるため現在の操作を行ったのか、処理が正常に完了したのかなどが分かりにくいいためSEによって音声で、使用者に結果を伝えるための機能です。

SE1～SE4は下記のような操作時に再生されるよう割り当てられています。

SE番号	このSEが再生される状況
SE1	録音開始時、再生ポインタ転送時、メモリー全消去時
SE2	録音終了時、1音声消去時、最終メッセージからの再生ポインタ転送時
SE3	消去処理失敗時
SE4	メモリー全消去完了時

なお、ISD1700チップの工場出荷時はSE1～SE4は未登録です(SEは再生されません)。SEを使用する場合には、下記の手順でSEを編集する必要があります。

SEの番号に応じてLEDの点滅回数が決まります。例えばSE1が適用される場合LEDは1回点滅、SE2が適用される場合にはLEDは2回点滅します。ただし、LEDの点滅はSEが未登録の状態であっても上記の決まりに従い行われます。

#### ◇ISD1700チップをSEモードにする

- ①  $\overline{\text{FWD}}$ を3秒間Lowにします。  
通常 $\overline{\text{FWD}}$ をLowにすると、LEDが1回点滅しメッセージアドレスが1つ分進みます。もし、現在の再生ポイントが最後のメッセージだった場合には、先頭メッセージに戻るため2回LEDが点滅します。
- ②  $\overline{\text{FWD}}$ をLowにしたまま、 $\overline{\text{REC}}$ をLEDが1回点滅するまでLowにし続けます。  
→1回LEDが点滅したら両ピンは定常状態(High)にしてかまいません。
- ③ ②の状態になれば、SEモードになりました。

#### ◇Sound Effect(SE)を編集する

SEモードでも通常モードと同じく、 $\overline{\text{REC}}$ および $\overline{\text{FWD}}$ 、 $\overline{\text{PLAY}}$ 、 $\overline{\text{ERASE}}$ によって操作ができます。現在どのSEが選択されているかは、LEDの点滅回数でわかります。点滅回数がSEの番号に該当します。SEモードになった直後はSE1に設定されています。

SEに録音する場合には、SEモードの入ったのち、 $\overline{\text{REC}}$ をLowにしている間、音声を録音します。録音中は、LEDが点灯します。Highにするか、録音可能な最大時間が経過すると録音は停止します。録音した内容は $\overline{\text{PLAY}}$ をLowにすることで再生できます。録音が完了するとLEDは消灯します。

録音をする前に必ず現在選択されているSE番号を確認します。SEモードになった直後はSE1に設定されています。希望するSEまで $\overline{\text{FWD}}$ をLowにすることで進めることができます。現在選択されているSE番号はLEDの点滅回数で把握できます。

例えば、 $\overline{\text{FWD}}$ をLowにして、LEDが2回点滅した後に、 $\overline{\text{REC}}$ をLowにするとSE2に音声が録音されます。SE2に録音された音声は、ノーマルモードでの録音終了時や1つの音声消去時、最終メッセージからの再生ポイント転送時などに再生されます。

SEの機能を使用しない場合には、SEに録音されている内容を消去することでSEは動作しなくなります。消去したいSEを選択しておき、 $\overline{\text{ERASE}}$ をLowにすることで該当のSEは消去されます。SEを全く使用したくない場合には全SEを消去します。

#### ◇Sound Effect(SE)モードを終了する

- ①  $\overline{\text{FWD}}$ を3秒間Lowにします。
- ②  $\overline{\text{FWD}}$ をLowにしたまま、 $\overline{\text{REC}}$ をLEDが1回点滅するまでLowにし続けます。
- ③ ②の状態になれば、通常モードになりました。

## スタンドアローンモード

### ■スタンドアローンモードでのポインター

ISD1700のパワーオンリセット(POR)後には、ISD1700内の2つのポインターが初期化されます。2つのポインターとは、1つは録音ポインター、もう1つは再生ポインターです。これらのポインターが指し示す位置が録音又は再生を開始するメモリーの位置を示すこととなります。それぞれのポインターは、電源投入時又はPOR後次のような初期状態となります。

- ・メッセージが録音されていない場合両方のポインターはメモリーの先頭位置になります。
- ・メッセージが録音されている場合、録音ポインターは最終メッセージの後ろで、次に録音を開始する位置に配置されます(最終メッセージの次に録音するためです)。再生ポインターは最後に録音されたメッセージの先頭位置に配置されます(一番最後に録音されたメッセージを再生するためです)。

再生ポインターは、 $\overline{\text{REC}}$ および $\overline{\text{FWD}}$ によって移動します。録音ポインターは、 $\overline{\text{REC}}$ によって移動します。

### ■スタンドアローンモードでの音声録音

$\overline{\text{REC}}$ をLowにすることで録音を開始し、Lowの間録音を継続します。Highレベルに戻ると録音を停止します。録音実行中は、LEDが点灯します。

音の音源は、ISD1700デバイスのMICピンからの入力又は、Analogピンからの入力を選択できます。 $\overline{\text{FT}}$ ピンがオープン又はHighの状態、 $\overline{\text{REC}}$ がLowになった場合、MICピンから入力された音声録音されます。 $\overline{\text{FT}}$ ピンがLowの状態の時に $\overline{\text{REC}}$ ピンがLowになった場合、Analogピンから入力された音声録音されます。また、 $\overline{\text{FT}}$ ピンがLowの間、Analogピンに入力された音声信号は、SP出力及びAUD/AUX出力からそのまま出力されますが、 $\overline{\text{REC}}$ ピンがLowの間は(録音中)出力されなくなります。

録音動作が完了すると、録音ポインターは、次に録音を開始する位置に移動します。再生ポインターは最後に録音した音声の先頭位置に移動します。

音声を録音中にISD1700の電源が切断された場合、メモリー制御が破壊され、ポインターも破壊され制御ができなくなります。その場合、次に電源投入時に各種操作をするとLEDが7回点滅して、録音時に不具合が生じたことを通知します。この場合、内部のメモリー制御ができなくなってしまったため、ISD1700の全メモリーをイレース(Erase)を3秒以上Lowしないとデバイスは復旧しません。但し、SEには影響を与えません。

録音中にISD1700の電源が切断されてしまうことは、全メモリーをイレースするしか、デバイスの制御ができなくなり、結果的に録音されている全音声は消去されてしまうこととなります。よって、録音中の電源管理には注意が必要です。

#### a) $\overline{\text{REC}}$ ピンをLowにする →録音開始

SE1が設定されていない場合、直ちにLEDが点灯して録音が始まります。Lowの間録音は継続されます。

SE1が設定されている場合、まず最初にSE1の音声を再生します。その間はLEDは点滅動作になります。録音が始まるとLEDは点灯になり、Lowの間録音が継続されます。

#### b) $\overline{\text{REC}}$ ピンをLowにする →録音終了

SE2が設定されていない場合、直ちにLEDは消灯して録音は停止します。

SE2が設定されている場合、録音は直ちに停止し、その後SE2が再生されます。SE2再生中はLEDが点滅します。録音が完了すると録音ポインターは、メモリーの中の空き部分に移動し、次の録音開始位置に自動的に移動します。



## ■スタンダローンモードでの音声再生

再生には2つのモードがあります。

### a) エッジトリガーモード

PLAYピンにLowパルス与えると、再生ポインタの位置から再生を開始します。再生は、メッセージが終了すると自動的に終了します。(録音時に自動的にEOM信号(End Of Message)が挿入されています)

再度PLAYピンにLowパルス与えると同じメッセージを繰り返し再生します。再生中はLEDが点滅します。

再生中にPLAYピンにLowパルス与えると、再生は直ちに停止します。

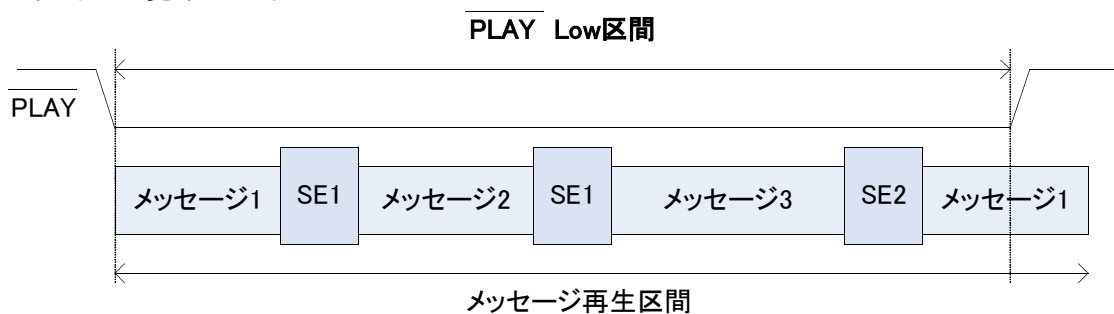
### b) ルーピングプレイバックモード

PLAYピンをLowにし続けると、再生ポインタの位置から再生を開始しメモリー内すべての音声を再生します。

EOM位置では再生は停止しません。再生中はLEDが点滅します。

PLAYピンをHighにすると現在再生しているメッセージが終了するまで再生し、そのメッセージを再生して停止します。同じメッセージを繰り返し再生するのではなく、メモリー内にある音声全体を再生することに注意してください。

SE1及びSE2が設定されている場合、1つのメッセージから次のメッセージに再生が移る際、SE1が再生されます。またメモリー最後の音声を再生後、1番最初のメッセージに戻る際にSE2が再生されます。詳しくは下記のチャートをご覧ください。



## ■次のメッセージの再生

録音をすると自動的にISD1700内のメモリー制御機構が次々と新しいメモリー領域に録音をしていきます。

ISD1700の工場出荷時及びISD1700内のメモリーを全消去した後は、録音する毎に最初から1番目、2番目…と自動的にメッセージが並べられていきます。

再生ポインタは、再生を開始する位置にあります。ポインタを移動させない限り、パルストリガーモードで再生をすると常に同じメッセージを再生します。

次のメッセージに再生ポインタを移動させたい場合には、 $\overline{\text{FWD}}$ ピンにLowパルスを与えます。

再生ポインタが1つ次のメッセージの再生開始位置に移動します。最終メッセージだった場合には先頭のメッセージに移動します。

SE1が設定されている場合、 $\overline{\text{FWD}}$ ピンにLowパルス与えるとSE1を再生して次のメッセージ開始位置に移動します。この時LEDが1回点滅します。SE1が設定されていない場合にはSE1は再生されません。

SE2が設定されている場合で、現在の再生ポインタの位置が最終メッセージだった場合、 $\overline{\text{FWD}}$ ピンにLowパルス与えるとSE2を再生して先頭のメッセージに移動します。この時LEDが2回点滅します。SE2が設定されていない場合にはSE2は再生されません。

音声を再生中に $\overline{\text{FWD}}$ ピンにLowパルス与えると、SE1又はSE2を上記の規則に従い再生して直ちに次のメッセージの再生に移ります。

## ■メッセージの消去・全消去

### a) 個々のメッセージの消去

再生ポインタが先頭メッセージ又は最終メッセージの位置にある時のみ、先頭又は最終メッセージのみ消去ができます。ERASEピンにLowパルスが与えられると消去が実行されます。SE2が設定されている場合、消去が正常に完了するとSE2が再生されます。LEDは2回点滅します。

すなわち、先頭と最後のメッセージしか消去できないということになります、途中のメッセージの消去はできません。途中のメッセージないで消去ができない場合SE3が設定されている場合にはSE3を再生します。SE3が録音されていない場合LEDが3回点滅します。

なおこの動作は先頭又は最終メッセージの再生中でも実行できます。

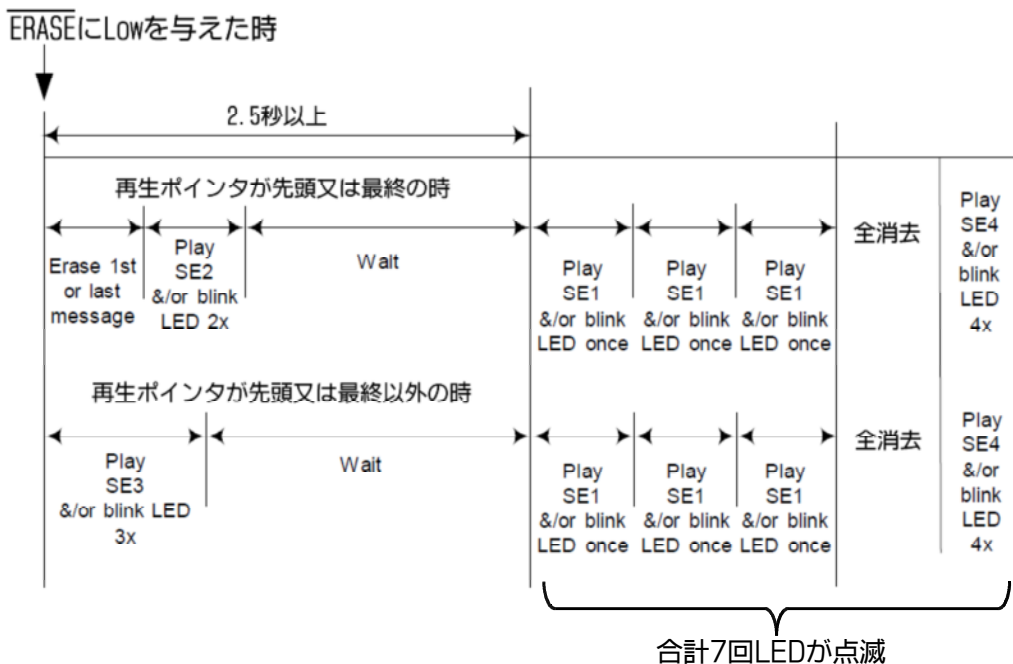
再生ポインタの位置が先頭又は最終位置以外の場合には消去は実行されません。

### b) 全体のメッセージ消去

ERASEピンを2.5秒以上Lowレベルにすると、SE以外の音声メモリ全体が消去されます。

この時SEが録音されていると、SE1が3回再生され最後にメッセージの全体消去が完了するとSE4が再生されます。SEが録音されていない場合、LEDが7回点滅して全体消去を通知します。

下記に消去動作時のチャートを示します。



## ■音量の調整

VOLピンにLowパルスを与えると、1パルスにつき4dBずつ音量が減少します。音量は8段階で設定できます。最小音量設定となると最大音量(0dB)に戻ります。

## ■INT/RDYピンによる状態検出

INT/RDYピンはオープンドレイン形式の出力です。TTLレベルで使用する場合には10KΩ程度の抵抗器でプルアップしてください。

INT/RDYピンはスタンドアロンモードで使用時にはISD1700デバイスの状態をLowアクティブで出力します。定常時はVcc電位で、再生中・録音中・転送動作中・イレース動作中などISD1700が動作中はLowレベルになります。ISD1700がスタンバイ時にのみHighレベルになります。

## SPI(Serial Peripheral Interface)モード

### ■SPIモードとは

SPIモードは、SCLK・MOSI・MISO・ $\overline{SS}$  の4線を使用した同期式シリアル通信によってISD1700を動作させるモードです。スタンダローンモードと同様の操作、例えばメッセージの再生や停止、録音、転送等ができる他、再生時及び録音時に音声メモリのアドレスを詳細に指定することができるので、より高度な操作が可能となります。その他、SPIモードでしかアクセスできないAPCレジスタへのアクセスもできます。

### ■SPI通信の概要

SPI通信は、4線式の同期式シリアル通信です。最大の特徴は、通信するデバイスはマスターとスレーブに分かれ、データの受信と送信が同時に起こることです。クロックの生成はマスターが行います。

ISD1700とPICマイコン等のマイコンと接続する場合、マイコン側がマスター側、ISD1700側がスレーブ側となります。よって、ISD1700にあるMISOは「Master In Slave OutなのでISD1700がデータ出力、マイコンがデータ入力」となり、MOSIは「Master Out Slave Inなので、逆となりマイコンがデータ出力、ISD1700がデータ入力」となります。

$\overline{SS}$ ピンは、Slave Selectピンで、このピンがLowの間のみデータの送受信を行います。よって、1つのバスに複数のスレーブを接続した場合、 $\overline{SS}$ ピンによってホスト側が通信する相手を決めることができます。

### ■ISD1700でのSPI通信

ISD1700ではクロック信号の立ち上がりの時にデータを読み取ります。データ出力時はクロック信号の立ち下がりデータでデータを出します。またデータは常にLSBが先頭になります。通信は主に下記の手順で行います。

- 1、データ通信を行う場合には、 $\overline{SS}$ ピンをLowレベルにします。
- 2、MOSIピンからISD1700はデータを取り込みます。データはクロックの立ち上がりで取り込まれます。MISOピンからISD1700はデータを出します。データはクロックの立ち下がりで出力されます。MOSI、MISOともLSB先頭です。
- 3、 $\overline{SS}$ ピンがHighになることでSPIコマンドが完結します。

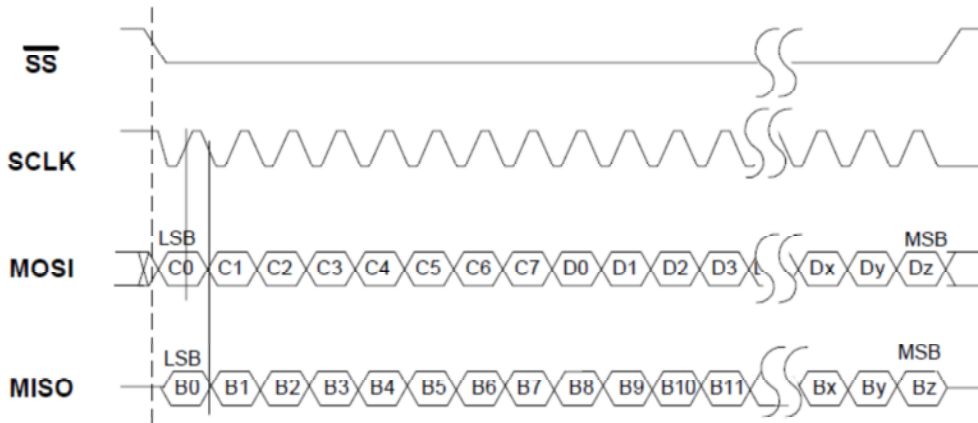
### ■ISD1700のコマンドフォーマット

ISD1700のコマンドフォーマットを下記に示します。MOSIとMISOそれぞれは下記のようなフォーマットで通信されます。なお、コマンドの内容によって含まないバイトもあります。

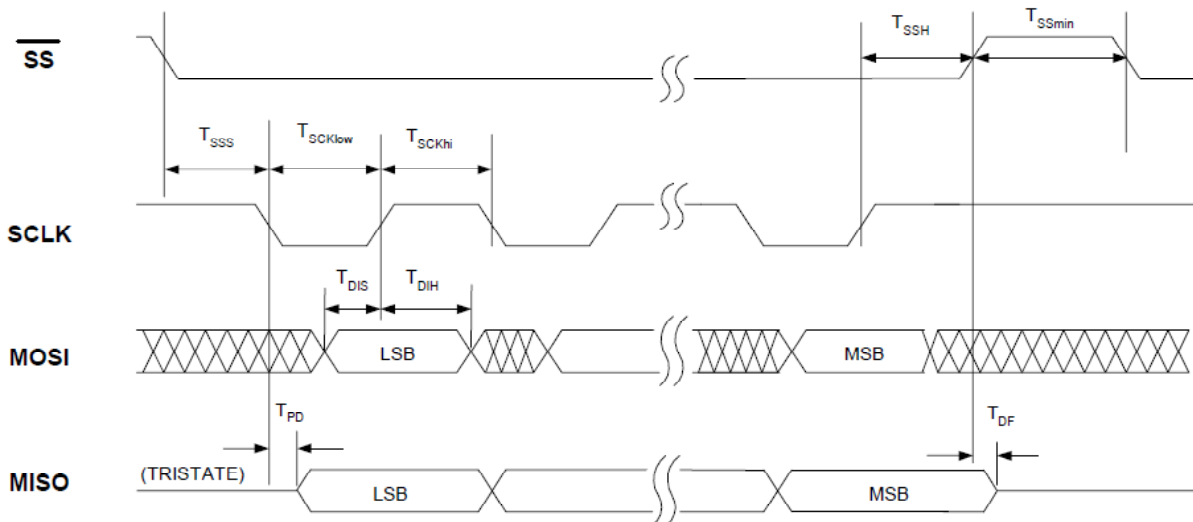
	LSB						MSB
	1st Byte	2nd Byte	3rd Byte	4th Byte	5th Byte	6th Byte	7th Byte
MOSI	CMD_Byte	Data Byte 1	Data Byte 2 or Start Address (Low Byte)	Data Byte 3 or Start Address (High Byte)	End Address (Low Byte)	End Address (Mid Byte)	End Address (High Byte)

	LSB						MSB
	1st Byte	2nd Byte	3rd Byte	4th Byte	5th Byte	6th Byte	7th Byte
MISO	Status Register 0 (SR0) (Low Byte & High Byte)		Data Byte 1 or SR0 (Low Byte)	Data Byte 2 or SR0 (High Byte)	SR0 (Low Byte)	SR0 (High Byte)	SR0 (Low Byte)

SPI通信時のタイミングチャートは下記の通りです。



なお、初期化時の各ピンの状態は下記のようにしておく必要があります。  
 SSピン→High 、 SCLK→High 、 MOSI→Low  
 時間的なタイミングチャートは下記の通りです。



PARAMETER	SYMBOL	MIN	TYP	MAX	UNITS
$\overline{\text{SS}}$ Setup Time	$T_{\text{SSS}}$	500			nsec
$\overline{\text{SS}}$ Hold Time	$T_{\text{SSH}}$	500			nsec
Data in Setup Time	$T_{\text{DIS}}$	200			nsec
Data in Hold Time	$T_{\text{DIH}}$	200			nsec
Output Delay	$T_{\text{PD}}$			500	nsec
Output Delay to HighZ	$T_{\text{DF}}$			500	nsec
$\overline{\text{SS}}$ HIGH	$T_{\text{SSmin}}$	1			$\mu\text{sec}$
SCLK High Time	$T_{\text{SCKhi}}$	400			nsec
SCLK Low Time	$T_{\text{SCKlow}}$	400			nsec
CLK Frequency	$F_0$			1,000	KHZ
Power-Up Delay <sup>[1]</sup>	$T_{\text{PUD}}$		50		msec

Notes: <sup>[1]</sup> Timing parameter given is based upon 8 kHz sampling freq and varied according to sampling freq.

## ■SPIコマンドの種類

ISD1700シリーズには次のようなコマンドがあります。

- a) 最優先コマンド ……いつでもデバイスはコマンドを受け付けます。  
PowerUp(PU), STOP, PowerDown(PD), RD\_Status, CLR\_INT, DEVID, RESET
- b) スタンドアロンモードに似たコマンド  
PLAY, REC, FWD, ERASE, G\_ERASE, RD\_REC\_PTR, RD\_PLAY\_PTR
- c) アナログ設定コマンド  
RD\_APC, WR\_APC, WR\_NVCFG, LD\_NVCFG, CHK\_MEM
- d) メモリーに直接アクセスするコマンド  
SET\_ERASE, SET\_REC, SETPLAY

SPIコマンドのうち、ビット4はLEDインジケータ用ビットに設定されています。SPIコマンドにおいてビット4を1に設定すると、そのコマンド実行中にLEDが点灯します。

## ■ISD1700の内部レジスタ

ISD1700には内部レジスタがあり、いくつかのレジスタはデバイスのステータス情報を返します。

- a) Status Register0 (SR0)  
SR0レジスタは、2バイトのレジスタで、MISOからデータを出力します。  
SR0は多くの命令で戻り値として使用されます。SR0のレジスタの詳細は下記の通りです。

	ビット	名前	詳細
バ イ ト 1	7	A2	カレントrowアドレス ビット2
	6	A1	カレントrowアドレス ビット1
	5	A0	カレントrowアドレス ビット0
	4	INT	現在の動作が完了すると1、CLR_INTコマンドでクリアーする
	3	EOM	End Of Message(EOM)検出で1、CLR_INTコマンドでクリアーする
	2	PU	デバイスがPowerUpしておりSPIモードが有効の時に1
	1	FULL	内部音声メモリーが満杯で1、この場合新規録音はできない
	0	CMD_ERR	1の場合SPIコマンドの処理に失敗、この場合SPIコマンドは正しく動作していない場合がある
バ イ ト 2	15	A10	カレントrowアドレス ビット10
	14	A9	カレントrowアドレス ビット9
	13	A8	カレントrowアドレス ビット8
	12	A7	カレントrowアドレス ビット7
	11	A6	カレントrowアドレス ビット6
	10	A5	カレントrowアドレス ビット5
	9	A4	カレントrowアドレス ビット4
	8	A3	カレントrowアドレス ビット3

A0～A10は現在のアクティブなメモリーrowアドレスを示します。

b) Analog Path Configuration(APC)レジスタの概要

ISD1700ではアナログ信号の取り扱い、ユーザーの要求に適応させることができます。プッシュボタンモードで行っていたFT機能や、ボリューム調整、録音信号のソース選択、入力信号のミキシング、再生時の入力信号と出力信号のミキシング、出力ピンの駆動方法など、ISD1700の大部分の重要な動作を決めるのがAPCレジスタです。下表にその内容を示します。

ビット	名前	詳細	デフォルト設定値
D0	VOL0	ボリューム制御ビット -4dB(約0.63倍)ステップでボリュームを調整。000が最大音量、111が最小音量	000(最大)
D1	VOL1		
D2	VOL2		
D3	モニター入力	録音中の入力信号の出力方法 D3=0 録音中に入力信号を出力しない D3=1 録音中に入力信号を出力する	0(モニターしない)
D4	入力ミックス	スタンドアローンモードではFTピンと、SPIモードではSPI_FTビット(D6)と連携した動作をする。 D4ビットは録音に際しての入力信号を選択する D4=0 FT/D6=0 Analnから入力される FT/D6=1 Micから入力される D4=1 FT/D6=0 MicとAnalnが混合される FT/D6=1 Micから入力される	0(ミックス入力は無効)
D5	SE_Editing	スタンドアローンモードにおいてサウンドエフェクト(SE)の編集を無効にするか有効にするか設定 D5=0 有効 D5=1 無効	0(有効)
D6	SPI_FT	この設定はSPIモードの時にのみ有効 SPI_PUコマンドを受信するとFTピンは無効になり、D6ビットが同様の機能をするようになる PDコマンドでSPIモードを終了すると、フィードスルー機能は、FTピンでのコントロールに戻る D6=0 SPIモードにおけるFT機能が有効になる D6=1 SPIモードにおけるFT機能が無効になる	1(SPI_FTは無効)
D7	アナログ出力 AUD/AUX	アナログ出力の方式設定 D7=0 AUD(電流出力)に設定 D7=1 AUX(電圧出力)に設定	0(AUDに設定)
D8	PWM SPK	PWM方式のスピーカー出力の有効/無効の設定 D8=0 有効に設定 D8=1 無効に設定	0(PWM出力有効)
D9	PU Output	パワーアップアナログ出力 D9=0 有効に設定 D9=1 無効に設定	0(有効に設定)
D10	vAlert	vAlert機能の有効/無効の設定 D10=0 有効に設定 D10=1 無効に設定	0(有効に設定)
D11	EOM設定	SETPLAY動作時にEnd Of Messageマーカー(EOM)の使用を有効/無効に設定 この設定を有効にした場合、セットプレイを実行するとEOM信号の挿入された点で再生を停止する D11=0 無効に設定 D11=1 有効に設定	0(無効に設定)

APCレジスタの内容は、内蔵の不揮発性メモリー(データシートではNVCGFと記載)に書き込んでおくことで、デバイスの電源が切断されたりリセットがかかっても内容が保持されます。

APCレジスタの工場出荷時の設定状態は、0100 0100 0000 (0x440)に設定されています。この設定は次の内容です。「録音はマイク入力から/フィードスルー設定はAnalIn入力/PWM音声出力は電流出力のAUD設定」。APCレジスタの内容を下記に示します。

D6、D4、D3の組み合わせで録音動作時に音声入力インターフェイスの選択、フィードスルー(入力音声をそのままスピーカーに出力するかどうか)の有無、AnalIn入力とMIC入力とのミキシングの設定が決まります。

工場出荷時のデフォルト設定では、録音音声のソースはMIC入力になっており、ミキシングとフィードスルー機能はOFFになっています。よって、MIC入力で音声を録音する場合にはこの設定は変更ありませんが、AnalInピンからの録音や、MICピンとAnalInピンの混声録音をしたい場合には、下表の通りD6、D4、D3の設定をする必要があります。

APC Register			Operational Paths		
D6/ $\overline{\text{FT}}$	D4 Mix	D3 Mon	Idle	Record	Playback
0	0	0	AnalIn FT	AnalIn Rec	(AnalIn + MLS) --> o/p
0	0	1	AnalIn FT	AnalIn Rec + AnalIn FT	(AnalIn + MLS) --> o/p
0	1	0	(Mic + AnalIn) FT	(Mic + AnalIn) Rec	(AnalIn + MLS) --> o/p
0	1	1	(Mic + AnalIn) FT	(Mic + AnalIn) Rec + (Mic + AnalIn) FT	(AnalIn + MLS) --> o/p
1	0	0	FT Disable	Mic Rec	MLS --> o/p
1	0	1	FT disable	Mic Rec + Mic FT	MLS --> o/p
1	1	0	FT disable	Mic Rec	MLS --> o/p
1	1	1	FT disable	Mic Rec + Mic FT	MLS --> o/p

※デフォルト設定は、1-0-0の設定です。

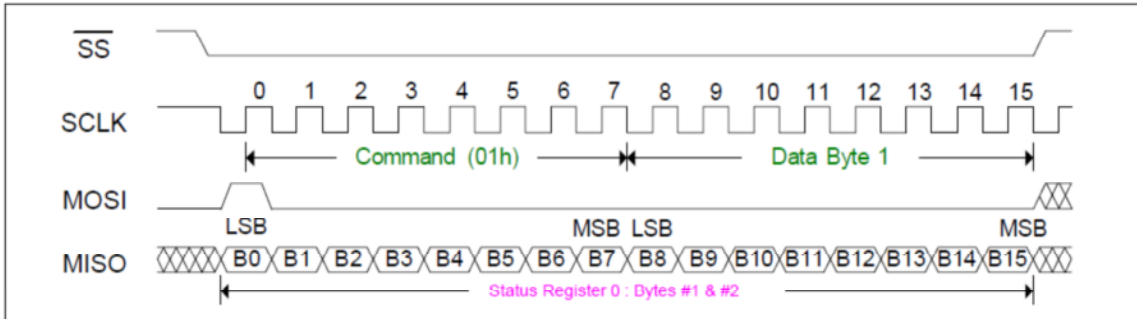
その他のレジスタはあまり使用しませんが、お知りになりたい場合には英語版のデータシートをご参照ください。

## ■コマンド解説

ISD1700の各コマンドは、SPI通信によって送受信されます。データはLSBが先頭です。

細かな時間的規定はありませんが、SSピンがLowになってから、クロック送信までの時間は最低500ns以上必要です。また、周波数は1MHz以下が推奨されます(1サイクルはデューティー比50%で400ns以上です)。

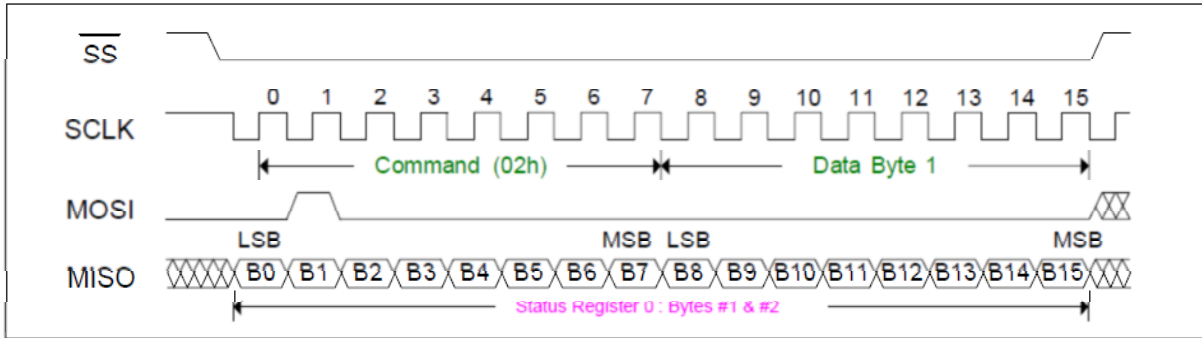
### 1)PU (0x01) パワーアップ



コマンド名	PU	
割込の発生	いいえ	
バイトシーケンス	MOSI	0x01   0x00
	MISO	SRO
コマンドの詳細	SPIモードでデバイスをパワーアップします。	
このコマンド実行前の状態	パワーダウン	
影響を受けるレジスター	SROのPUビット、SR1のRDYビット	
コマンドの解説	ISD1700のアイドル状態から起動状態にします。SPIモードが有効になります。PDコマンドでパワーダウンします。これによりSPIモードも無効になります。このコマンドによりFT $\bar{1}$ ピンの状態は無視され、フィードスルーの設定は、APCレジスタのD6ビットの状態に依存します。	

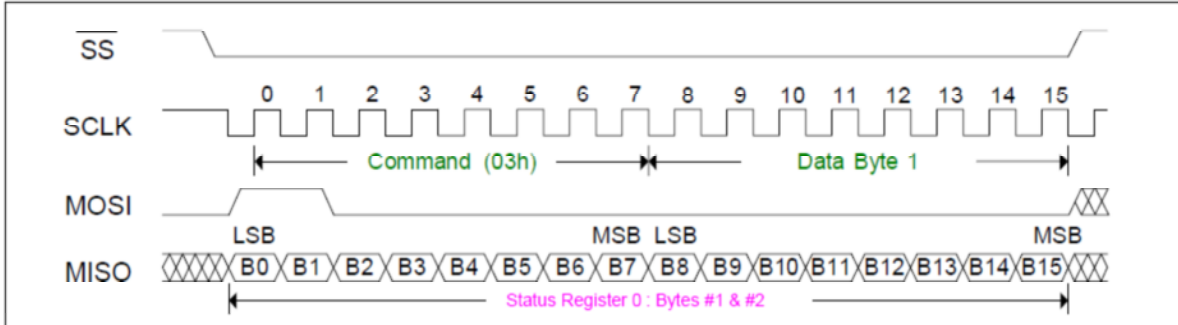


## 2) STOP (0x02) 再生・録音停止



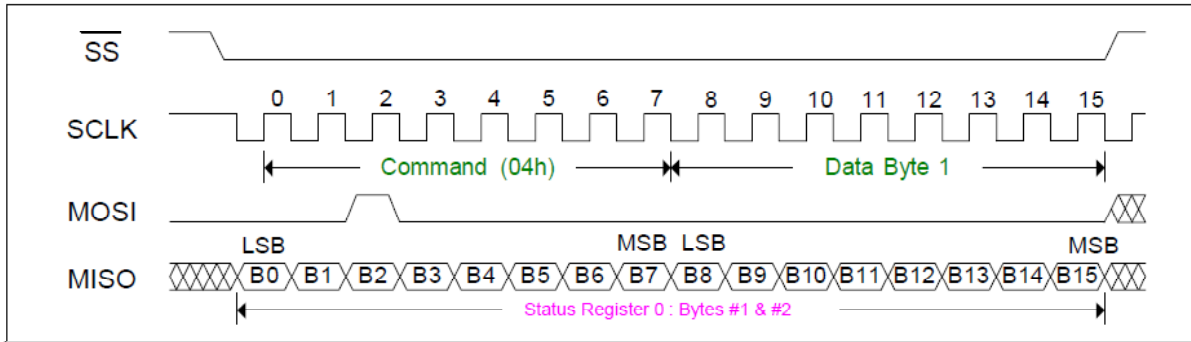
コマンド名	STOP		
割込の発生	はい		
バイトシーケンス	MOSI	0x02	0x00
	MISO	SR0	
コマンドの詳細	現在の動作を停止します。主に録音状態や再生状態を停止します。		
このコマンド実行前の状態	REC, PLAY, SET_PLAY, SET_REC		
影響を受けるレジスター	SR0のINTビット、SR1のRDY/PLAY/RECビット		
コマンドの解説	REC、PLAY、SET_PLAY、SET_RECコマンドによる動作を停止します。停止すると同時に割込を発生させます。 アイドル時にこのコマンドを送っても動作しません。		

## 3) RESET (0x03) リセット



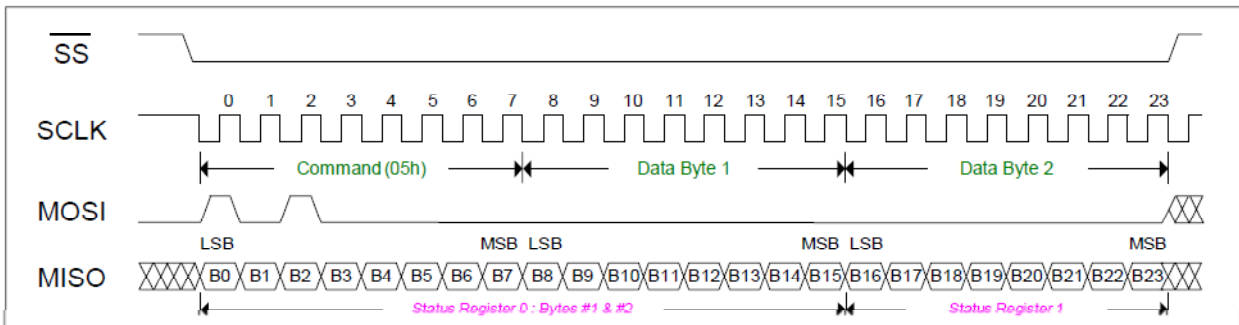
コマンド名	RESET		
割込の発生	いいえ		
バイトシーケンス	MOSI	0x03	0x00
	MISO	SR0	
コマンドの詳細	デバイスをリセットします。		
このコマンド実行前の状態	パワーダウン時以外		
このコマンド実行後の状態	パワーダウンします		
影響を受けるレジスター	SR0、SR1、APC		
コマンドの解説	このコマンドを受信すると現在の動作はすべて停止し、パワーダウンモードに入ります。割込状態やEOMビットもリセットされます。		

#### 4) CLR\_INT (0x04) 割込のクリアー

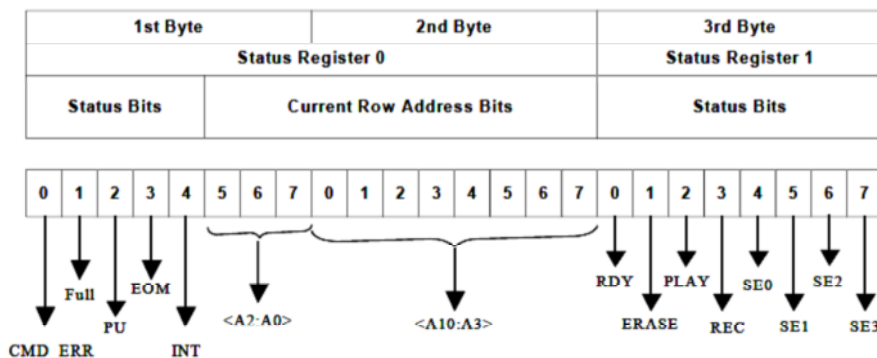


コマンド名	CLR_INT		
割込の発生	いいえ		
バイトシーケンス	MOSI	0x04	0x00
	MISO	SR0	
コマンドの詳細	現在のデバイスの状態を読み込みます。また、INT及びEOMをクリアーします。		
このコマンド実行後の状態	INTビット及びINT $\bar$ ピンの状態をクリアーします		
影響を受けるレジスター	SR0のINTビット、EOMビット		
コマンドの解説	別のコマンド等実行後に発生した割込をクリアーします。また、EOMが発生した場合、EOMビットもクリアーします。そのため INT $\bar$ ピンの状態は初期化されます。		

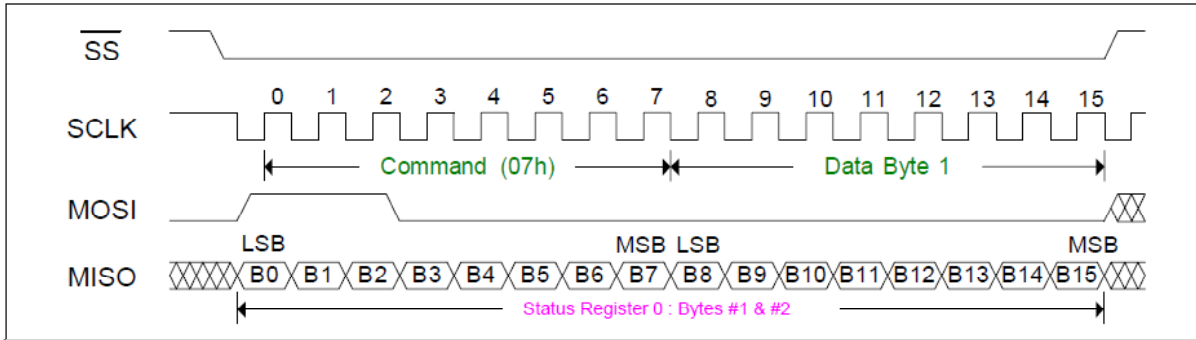
#### 5) RD\_STATUS (0x05) ステータスの読み込み



コマンド名	RD_STATUS		
割込の発生	いいえ		
バイトシーケンス	MOSI	0x05	0x00
	MISO	SR0	SR1
コマンドの詳細	現在のデバイスの状態を読み込みます。		
コマンドの解説	デバイスの状態を読み込みます。このコマンドは3バイトを送信します。SR0が2バイト分、SR1が1バイト分戻ります。下記のようなフォーマットが返ります。		

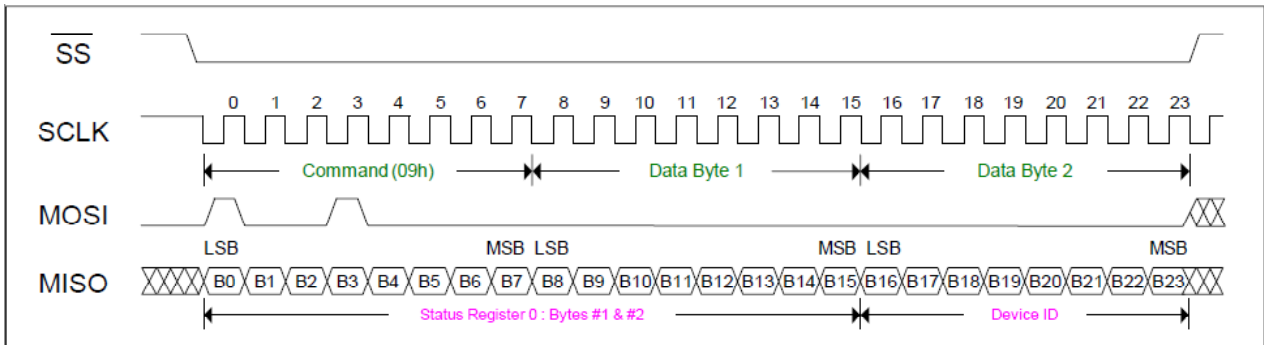


### 6) PD (0x07) パワーダウン



コマンド名	PD		
割込の発生	いいえ		
バイトシーケンス	MOSI	0x07	0x00
	MISO	SRO	
コマンドの詳細	デバイスをパワーダウンしてスタンバイモードにします。 消費電流は小さくなります。		
このコマンド実行前の状態	RECやPLAY中にこのコマンドを受信すると、動作完了後にパワーダウンします		
このコマンド実行後の状態	PD		
影響を受けるレジスター	SROのPUビット		
コマンドの解説	デバイスをパワーダウンして、スタンダアローンモードが有効になります。 このコマンドでSPIモードが無効になります。 PUコマンドで再度パワーアップすることができます。		

### 7) DEVID (0x09) デバイスIDの取得



コマンド名	DEVID		
割込の発生	いいえ		
バイトシーケンス	MOSI	0x09	0x00 0x00
	MISO	SRO	ID
コマンドの詳細	デバイスの型式毎に割り当てられたデバイスIDを読み取ります。		
コマンドの解説	下表のようにデバイス毎に割り当てられたデバイスIDを3バイト目に取得します。		

デバイス名	76543×××(ビット数)
ISD17240	11100--
ISD17210	11101--
ISD17180	11110--
ISD17150	11000--
ISD17120	11001--
ISD1790	11010--

デバイス名	76543×××(ビット数)
ISD1760	10100--
ISD1750	10101--
ISD1740	10110--
ISD1730	10000--

### ◆メモリーにアクセスするコマンド

以下は音声メモリーにアクセスするコマンドです。主に再生や録音を制御するコマンドです。

ISD1700には音声の再生開始位置を指定する”再生ポインター”と、録音を開始する位置を指定する”録音ポインター”があります。また、録音された音声を消去する”イレースポインター”があります。

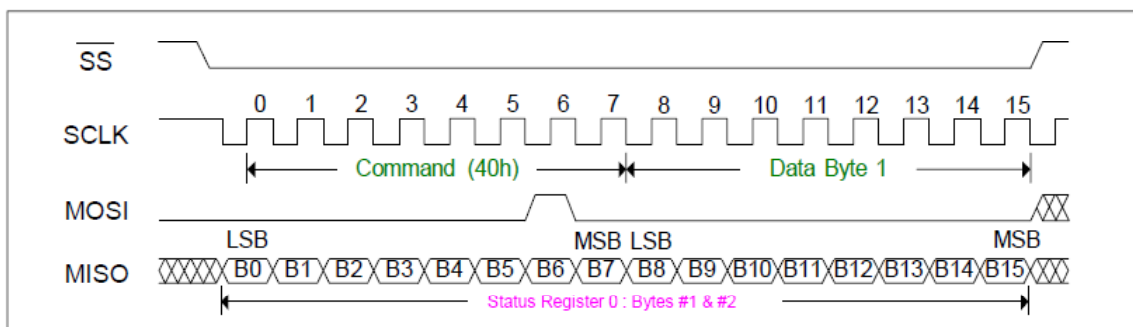
これらポインターの現在の位置のことを「カレント再生ポインター」などと「カレント～」と呼びます。

よく使用する再生ポインターと録音ポインターの動作は原則的に下記の規則によります。

- ・再生ポインターは音声再生後も移動しません。FWDコマンドによって次のメッセージの再生位置に移動します。
- ・録音ポインターは録音後、次の録音が可能になる位置に自動的に移動します。

再生ポインターと録音ポインターの位置をISD1700に自動的に制御させる命令(PLAY命令とREC命令)と、ユーザーが再生開始位置や終了位置、録音開始位置と停止位置をマニュアルで設定する命令(PLAY\_SET命令とREC\_SET命令)と2つが用意されています。

### 8)PLAY (0x40) 音声の再生(アドレス指定なし)



コマンド名	PLAY		
割込の発生	はい		
バイトシーケンス	MOSI	0x40	0x00
	MISO	SRO	
コマンドの詳細	カレント再生ポインターの位置から音声の再生を開始します。 EOM検出で自動的に再生を終了します。		
影響を受けるレジスター	SRO, SR1のPLAY、RDYビット		
コマンドの解説	カレント再生ポインターの位置から再生を開始し、EOM信号を検出して自動的に停止します。再生中は、SR1のRDY及びPLAYビットが0になります。 再生はSTOPコマンドで停止できます。		

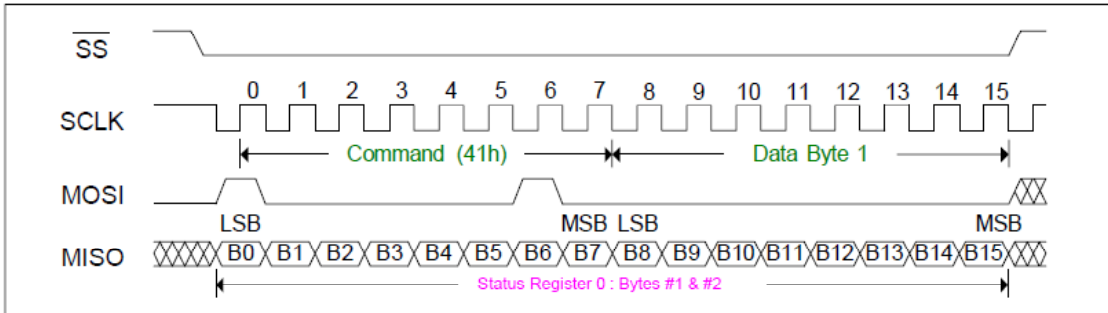
#### ※EOM信号(End Of Message)について

録音時に録音を停止した時自動的に録音停止位置に挿入されるマーカー信号です。このマーカーを検出することで、録音が終わった位置が分かるため再生を停止させることができます。プッシュボタンモード及びPLAYコマンドでは、このEOM信号を検出した1メッセージが再生を完了すると自動的に再生を停止しています。

PLAY\_SETコマンドの場合には、デフォルトでは再生開始アドレスと再生終了アドレスをマニュアルで入力するためEOM信号は無視されます。APCコマンドのビット11(D11)によってEOM検出で再生を停止させるよう設定することも可能です。

※メッセージ単位ではなくアドレス指定して再生する場合には、PLAY\_SETコマンドを使用します。

### 9) REC (0x41) 音声の録音(アドレス指定なし)

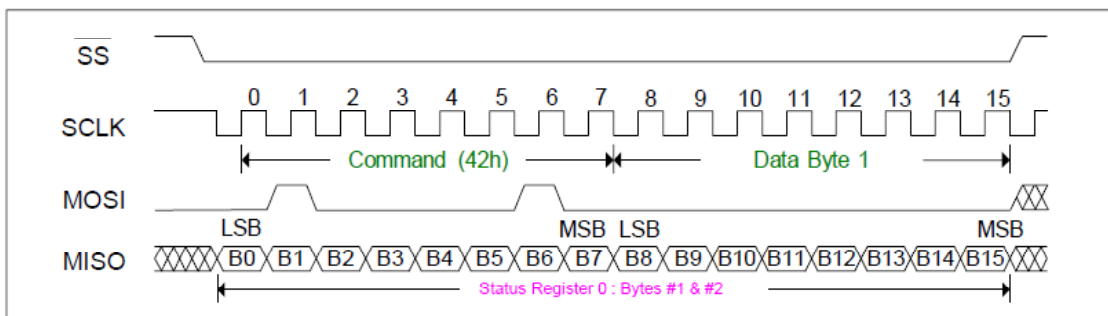


コマンド名	REC		
割込の発生	はい		
バイトシーケンス	MOSI	0x41	0x00
	MISO	SR0	
コマンドの詳細	カレント録音ポインタの位置から音声の録音を開始します。録音終了時は、STOPコマンドで終了します。		
影響を受けるレジスター	SR0, SR1のREC、RDYビット		
コマンドの解説	カレント録音ポインタの位置から録音を開始し、STOPコマンドを受信するまで録音を続けます。またメモリーがフルになると自動的に録音を停止します。録音終了時、自動的にEOM信号を挿入します。録音中にISD1700の電源が切断されてしまうと録音されたすべての音声は再生不可能となってしまいます。ご注意ください。		

※メッセージ単位ではなくアドレス指定して再生する場合には、REC\_SETコマンドを使用します。

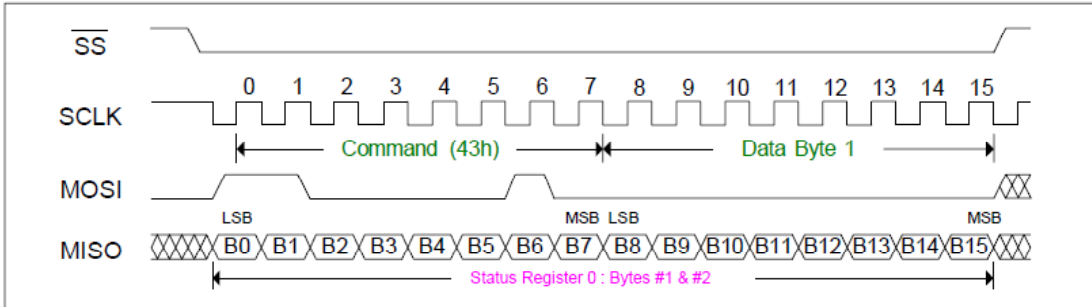
※録音中にLEDピンをLowレベルにしてLEDで録音中であることを通知したい場合には、コマンドのビット4を1にします。具体的には、コマンドを0x51とすることで録音中はLEDが点灯、STOPコマンドにより録音を停止するとLEDは消灯します。

### 10) ERASE (0x42) メッセージの消去



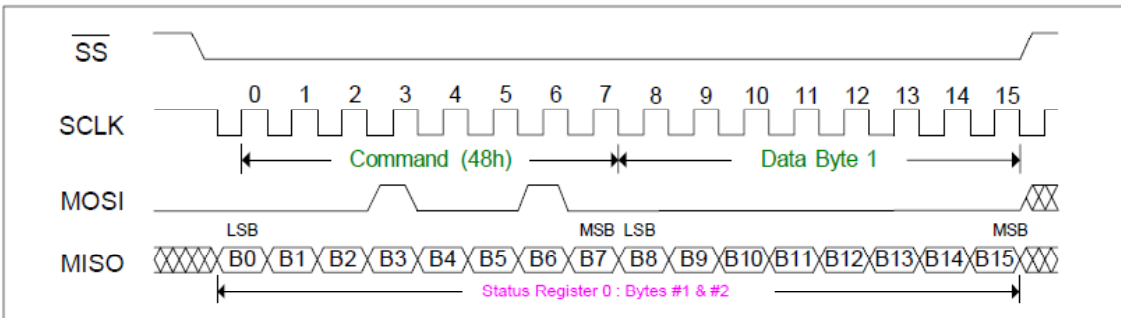
コマンド名	ERASE		
割込の発生	はい		
バイトシーケンス	MOSI	0x42	0x00
	MISO	SR0	
コマンドの詳細	メモリー内の最初又は最後のメッセージを削除します。		
影響を受けるレジスター	SR0, SR1のERASE、RDYビット		
コマンドの解説	メモリー内にある音声のうち、最初又は最後のメッセージを削除します。カレント再生ポインタの位置が先頭の場合には最初のメッセージを、カレント再生ポインタの位置が最後の場合には最後のメッセージを削除します。その他の位置にあるメッセージは削除できません。全メッセージを削除するには、G_ERASEコマンドを使用します。		

### 11) G\_ERASE (0x43) 全メッセージの消去



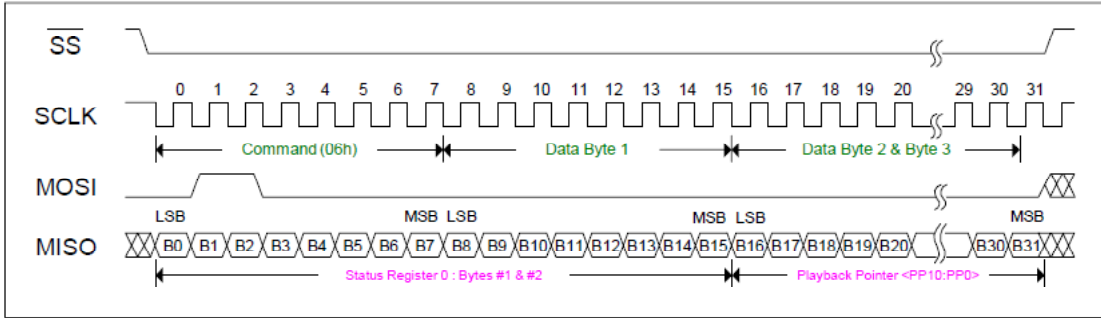
コマンド名	G_ERASE		
割込の発生	はい		
バイトシーケンス	MOSI	0x43	0x00
	MISO	SR0	
コマンドの詳細	メモリー内のすべてのメッセージを削除します。		
影響を受けるレジスター	SR0, SR1のERASE、RDYビット		
コマンドの解説	メモリー内のSE領域を除くすべての音声メモリーを消去します。 SR1のERASEビットと、RDYビットはイレース処理中は0にセットされます。		

### 12) FWD (0x48) メッセージの転送



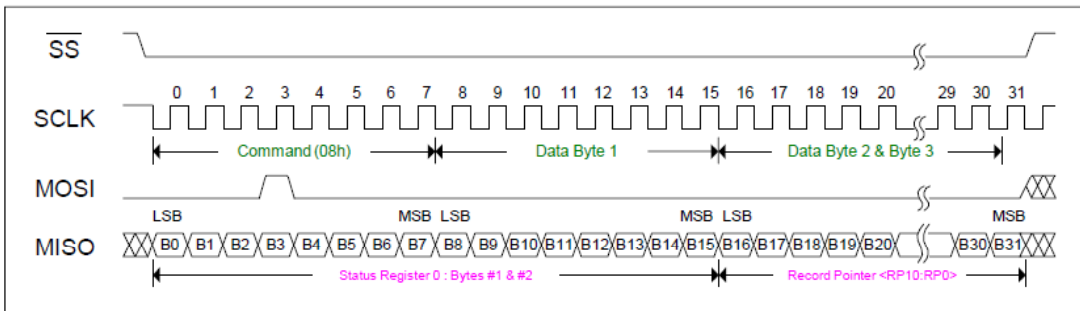
コマンド名	FWD		
割込の発生	はい		
バイトシーケンス	MOSI	0x48	0x00
	MISO	SR0	
コマンドの詳細	カレント再生ポインターの位置を1つ進めます。 再生開始位置が1つ次のメッセージになります。		
影響を受けるレジスター	SR0, PLAY_PTY		
コマンドの解説	カレント再生ポインターの位置を1つ進めます。次のメッセージの再生開始位置にポインターを移動します。最後のメッセージだった場合には先頭メッセージの位置にジャンプします。 音声再生中には動作しません。現在のカレント再生ポインターの位置は、RD_PLAY_PTRコマンドで確認することができます。		

### 13)RD\_PLAY\_PTR (0x06) カレント再生ポインターの位置を取得



コマンド名	RD_PLAY_PTR				
割込の発生	いいえ				
バイトシーケンス	MOSI	0x06	0x00	0x00	0x00
	MISO	SR0		PP<7:0>	xxxxxPP<10:8>
コマンドの詳細	カレント再生ポインターの位置を11ビット長で取得します。<10:0>				
コマンドの解説	<p>現在のカレント再生ポインターの位置を取得します。このアドレス値から再生が開始されます。PLAYコマンド又はプッシュボタンモードでのPLAYピンLowでの再生開始位置です。</p> <p>デバイスの種類を問わず、メモリーの先頭位置は、SE領域を除いて0x10です。</p>				

### 14)RD\_REC\_PTR (0x08) カレント録音ポインターの位置を取得

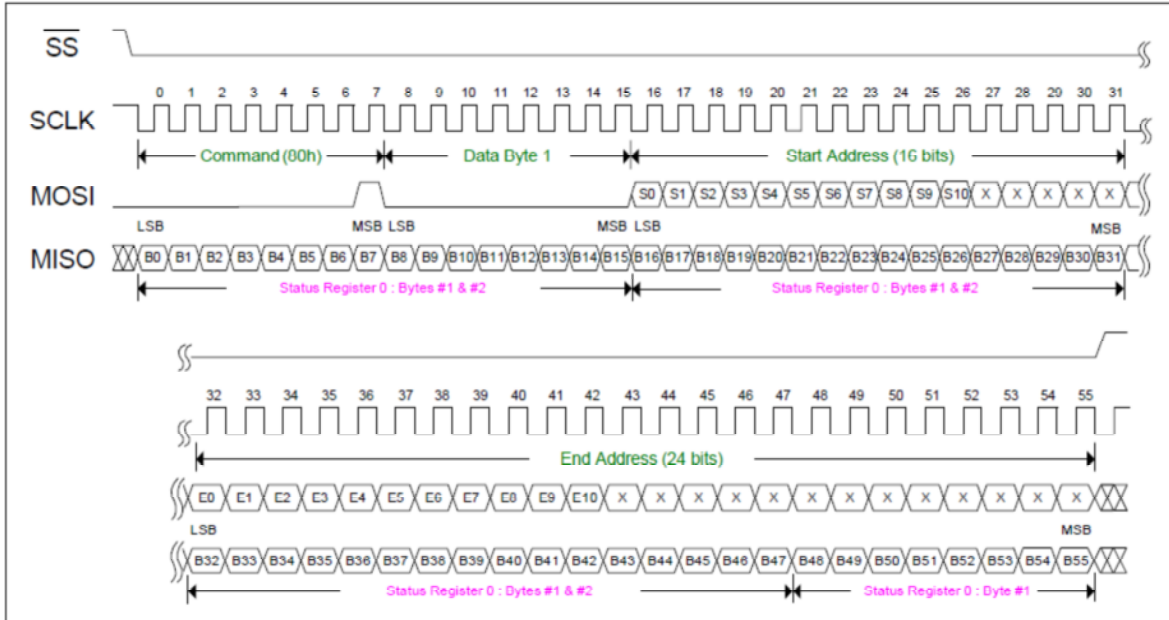


コマンド名	RD_REC_PTR				
割込の発生	いいえ				
バイトシーケンス	MOSI	0x08	0x00	0x00	0x00
	MISO	SR0		RP<7:0>	xxxxxRP<10:8>
コマンドの詳細	カレント録音ポインターの位置を11ビット長で取得します。<10:0>				
コマンドの解説	<p>現在のカレント録音ポインターの位置を取得します。このアドレス値から録音を開始されます。RECコマンド又はプッシュボタンモードでのRECピンLowでの録音開始位置です。</p> <p>デバイスの種類を問わず、メモリーの先頭位置は、SE領域を除いて0x10です。</p>				

◆ダイレクトメモリアクセスコマンド

再生及び録音の再、ポインターを使用せず直接アドレス値を入力して操作を行うコマンドです。基本的には開始アドレスと、終了アドレスの両方を指定します。一般的には「開始アドレス」<「最終アドレス」です。「最終アドレス」が「開始アドレス」より小さかつ最終アドレスが0x10より小さい場合、再生を永久ループします。

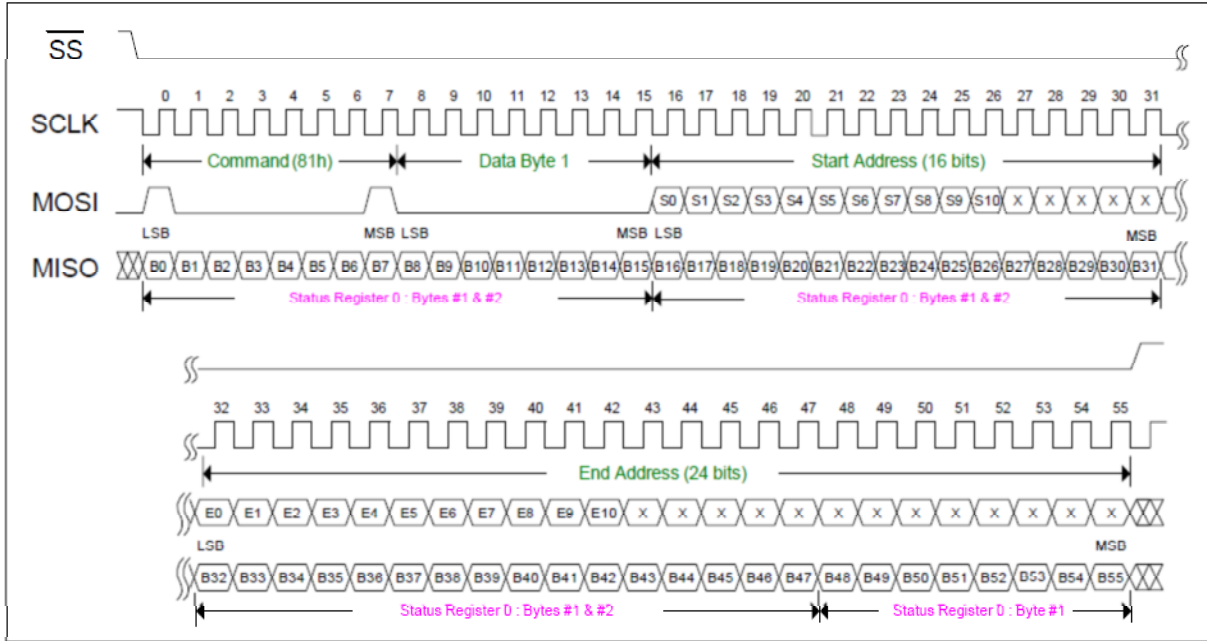
15)SET\_PLAY (0x80) アドレス指定して再生



コマンド名	SET_PLAY							
割込の発生	はい							
バイトシーケンス	MOSI	0x80	0x00	<S7:S0>	<00000 S10:S8>	<E7:E0>	<00000 E10:E8>	0x00
	MISO	SR0		SR0		SR0		SR0
コマンドの詳細	再生開始アドレスを11ビットで<S10:S0>、終了アドレスを11ビットで<E10:E0>で指定して、音声を再生します。							
影響を受けるレジスター	SR0、SR1のPLAYビット・RDYビット							
コマンドの解説	再生を開始するアドレスを11ビット<S10:S0>で指定し、終了アドレスを11ビットで<E10:E0>で指定します。 コマンド送信後指定した再生開始アドレスから音声の再生を開始し、終了指定したアドレスで再生を停止します。但し、APCレジスタのD11ビットで、EOM検出をEnabledに設定しておく、設定した終了アドレスがEOM位置より大きい場合には、EOM検出で再生を停止します。EOM位置より前に終了アドレスを指定した場合、終了アドレスで停止します。 開始アドレスだけ指定して、終了アドレスを指定せずにメッセージの終了点でEOM信号を検出して再生を停止したい場合には、APCレジスタのD11を1にセットして、終了アドレスを大きな値(メモリーの最終番地でも可)にして実行します。							



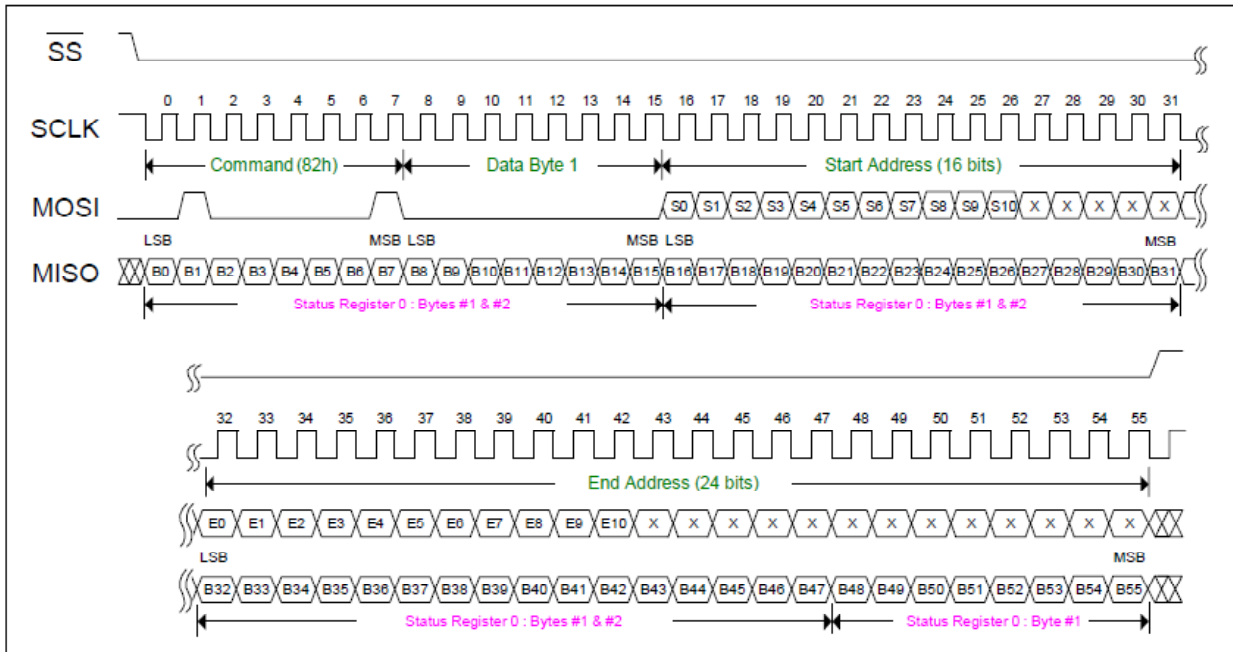
16) SET\_REC (0x81) アドレス指定して録音



コマンド名		SET_REC						
割込の発生		はい						
バイトシーケンス	MOSI	0x81	0x00	<S7:S0>	<00000 S10:S8>	<E7:E0>	<00000 E10:E8>	0x00
	MISO	SR0		SR0		SR0		SR0
コマンドの詳細		録音開始アドレスを11ビットで<S10:S0>、終了アドレスを11ビットで<E10:E0>で指定して、音声を録音します。						
影響を受けるレジスター		SR0, SR1のRECビット・RDYビット						
コマンドの解説		録音を開始するアドレスを11ビット<S10:S0>で指定し、終了アドレスを11ビットで<E10:E0>で指定します。 録音終了時にはEOMマーカを挿入して録音を終了します。  このSET_RECではメモリーへの上書き録音はできません。録音しようとするメモリー領域(開始アドレスと終了アドレスの間)に、以前録音された音声がある場合や、以前録音した際に挿入されたEOMマーカがある場合、録音はできず失敗します。SET_RECコマンドにて録音をする際には必ず、録音するメモリー領域の音声をあらかじめ消去(イレース)した上で、その部分に録音をしてください。  音声録音中は、INTピンがHighになっています。録音終了アドレスに到達して録音動作が完了すると、割込が入り、INTピンはLowレベルになります。						

※なお、録音中にLEDを点灯させて外部通知したい場合には、コマンド値を0x91としてビット4を1とすることでLEDをインジケータとして利用できます。

### 17) SET\_ERASE (0x82) アドレス指定して録音



コマンド名		SET_ERASE						
割込の発生		はい						
バイトシーケンス	MOSI	0x82	0x00	<S7:S0>	<00000 S10:S8>	<E7:E0>	<00000 E10:E8>	0x00
	MISO	SR0		SR0		SR0		SR0
コマンドの詳細		メモリー内容を消去するアドレスの開始アドレスを11ビットで<S10:S0>、終了アドレスを11ビットで<E10:E0>で指定します。						
影響を受けるレジスター		SR0、SR1のERASEビット・RDYビット						
コマンドの解説		SET_ERASEコマンドは、指定した開始アドレスと終了アドレスの間のメモリー領域に録音された音声を削除します。						

◆アナログコンフィギュレーションコマンド

ISD1700には、APCレジスタと呼ばれるアナログ信号を設定する専用のレジスタがあります。このレジスタは下記のような構造になっています。

ビット	名前	詳細	デフォルト設定値
D0	VOL0	ボリューム制御ビット -4dB(約0.63倍)ステップでボリュームを調整。000が最大音量、111が最小音量	000(最大)
D1	VOL1		
D2	VOL2		
D3	モニター入力	録音中の入力信号の出力方法 D3=0 録音中に入力信号を出力しない D3=1 録音中に入力信号を出力する	0(モニターしない)
D4	入力ミックス	スタンドアロンモードではFTピンと、SPIモードではSPI_FTビット(D6)と連携した動作をする。 D4ビットは録音に際しての入力信号を選択する D4=0 FT/D6=0 Analnから入力される FT/D6=1 Micから入力される D4=1 FT/D6=0 MicとAnalnが混合される FT/D6=1 Micから入力される	0(ミックス入力は無効)
D5	SE_Editing	スタンドアロンモードにおいてサウンドエフェクト(SE)の編集を無効にするか有効にするか設定 D5=0 有効 D5=1 無効	0(有効)
D6	SPI_FT	この設定はSPIモードの時にのみ有効 SPI_PUコマンドを受信するとFTピンは無効になり、D6ビットが同様の機能をするようになる PDコマンドでSPIモードを終了すると、フィードスルー機能は、FTピンでのコントロールに戻る D6=0 SPIモードにおけるFT機能が有効になる D6=1 SPIモードにおけるFT機能が無効になる	1(SPI_FTは無効)
D7	アナログ出力 AUD/AUX	アナログ出力の方式設定 D7=0 AUD(電流出力)に設定 D7=1 AUX(電圧出力)に設定	0(AUDに設定)
D8	PWM SPK	PWM方式のスピーカー出力の有効/無効の設定 D8=0 有効に設定 D8=1 無効に設定	0(PWM出力有効)
D9	PU Output	パワーアップアナログ出力 D9=0 有効に設定 D9=1 無効に設定	0(有効に設定)
D10	vAlert	vAlert機能の有効/無効の設定 D10=0 有効に設定 D10=1 無効に設定	0(有効に設定)
D11	EOM設定	SETPLAY動作時にEnd Of Messageマーカ(EOM)の使用を有効/無効に設定 この設定を有効にした場合、セットプレイを実行するとEOM信号の挿入された点で再生を停止する D11=0 無効に設定 D11=1 有効に設定	0(無効に設定)

工場出荷時のデフォルト設定では、録音音声のソースはMIC入力になっており、ミキシングとフィードスルー機能はOFFになっています。

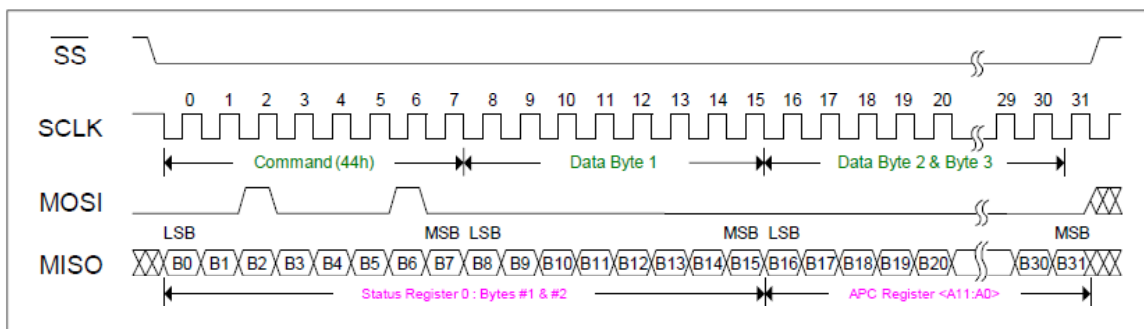
MIC入力で音声を録音する場合にはこの設定は変更ありませんが、Analnピンからの録音や、MICピンとAnalnピンの混声録音をしたい場合には、下表の通りD6、D4、D3の設定をする必要があります。

APC Register			Operational Paths		
D6/ FT	D4 Mix	D3 Mon	Idle	Record	Playback
0	0	0	Analn FT	Analn Rec	(Analn + MLS) --> o/p
0	0	1	Analn FT	Analn Rec + Analn FT	(Analn + MLS) --> o/p
0	1	0	(Mic + Analn) FT	(Mic + Analn) Rec	(Analn + MLS) --> o/p
0	1	1	(Mic + Analn) FT	(Mic + Analn) Rec + (Mic + Analn) FT	(Analn + MLS) --> o/p
1	0	0	FT Disable	Mic Rec	MLS --> o/p
1	0	1	FT disable	Mic Rec + Mic FT	MLS --> o/p
1	1	0	FT disable	Mic Rec	MLS --> o/p
1	1	1	FT disable	Mic Rec + Mic FT	MLS --> o/p

その他、SET\_PLAYコマンド再生においてEOM信号検出で再生を停止したい場合には、D11を1にセットします。その他、<D0:D2>にて出力音量を-4dBステップで0dBから減衰させることができます。

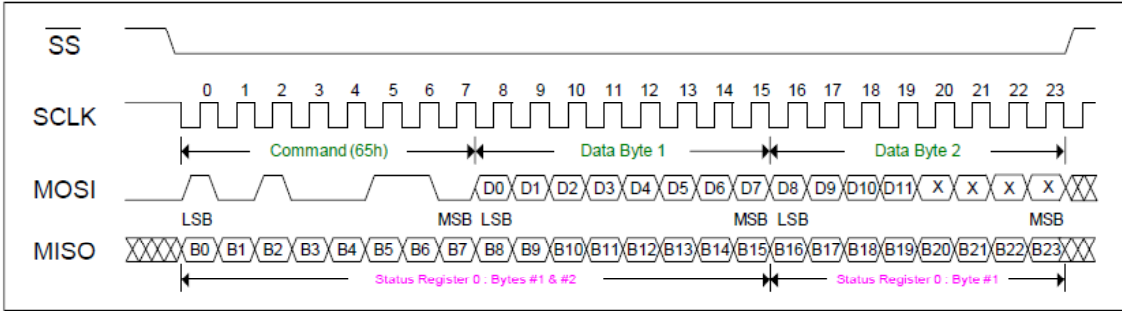
APCレジスタの値は、揮発性で電源切断時に内容は初期化されてしまうため、コマンドによってAPCの設定値を不揮発性メモリーに記録させることもできます。

#### 18)RD\_APC (0x44) APCレジスタの内容を取得する



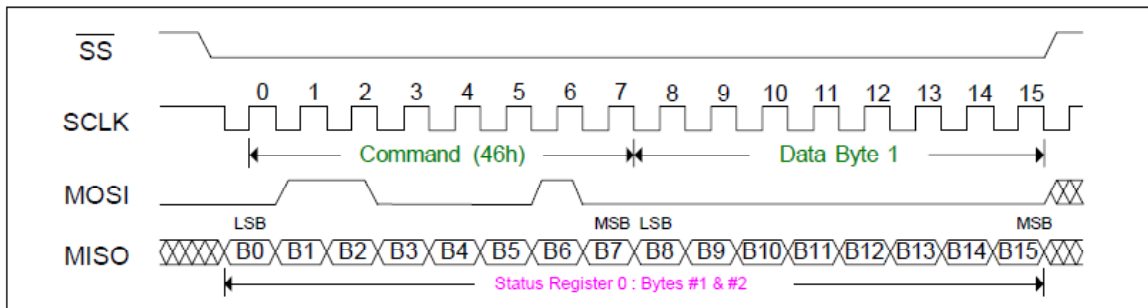
コマンド名	RD_APC					
割込の発生	いいえ					
バイトシーケンス	MOSI	0x44	0x00	0x00	0x00	
	MISO	SRO		APC<7:0>	xxxxxAPC<11:8>	
コマンドの詳細	APCレジスタの値(全12ビット)を取得します。					
コマンドの解説	SROに続き、APCレジスタの値を出力します。					

19)WR\_APC (0x65) APCに値を書き込む



コマンド名	WR_APC		
割込の発生	いいえ		
バイトシーケンス	MOSI	0x65	<D7:D0> <xxxxxD11:D8>
	MISO	SRO	SROの1バイト目
コマンドの詳細	APCレジスタのD11~D0の12バイトに値を書き込みます。		
影響を受けるレジスター	APCレジスタ		
コマンドの解説	<p>APCレジスタに指定した値を書き込みます。2バイト目にD7~D0の内容を、3バイト目はMSBの5ビットは無視されますので0にしておき、LSB4ビットで値を設定します。設定値の詳細は27ページの表をご参照ください。</p> <p>このコマンドでは、&lt;D2:D0&gt;3ビットの音量設定が反映されます。<math>\overline{VOL}</math>ピンからの音量入力は無視され、このコマンドでの設定値が優先されます。APCコマンドによる音量設定ではなく、<math>\overline{VOL}</math>ピンからの音量設定を優先したい場合には、本0x65コマンドの代わりに、0x45コマンドを使用します。</p> <p>APCレジスタは揮発性メモリーのため書き込んだだけでは電源切断後には設定内容がクリア(工場出荷時の設定に戻る)されてしまいます。電源切断後も設定内容を保持したい場合には、次の0x46コマンドでNVCFGに書き込んでください。</p>		

20)WR\_NVCFG (0x46) APCの値を不揮発性メモリー(NVCFG)に書き込む



コマンド名	WR_NVCFG		
割込の発生	いいえ		
バイトシーケンス	MOSI	0x46	0x00
	MISO	SRO	
コマンドの詳細	APCレジスタの設定内容をNVCFGに書き込む		
コマンドの解説	APCレジスタの設定内容を不揮発性のNVCFGに書き込みます。これにより設定したAPCの値は電源切断後も保持され、電源投入後やリセット後にシステムに適用されます。		

## ■参考文献

- ・Winbond社発行の "ISD1700 Series Design Guide Rev.0" 版 を翻訳し、一部図や表を抜粋しました。