お客様各位

資料中の「ラピスセミコンダクタ」等名称の ラピステクノロジー株式会社への変更

2020 年 10 月 1 日をもって、ラピスセミコンダクタ株式会社の LSI 事業部門は、ラピステクノロジー株式会社に分割承継されました。従いまして、本資料中にあります「ラピスセミコンダクタ株式会社」、「ラピスセミ」、「ラピス」といった表記に関しましては、全て「ラピステクノロジー株式会社」に読み替えて適用するものとさせていただきます。なお、会社名、会社商標、ロゴ等以外の製品に関する内容については、変更はありません。以上、ご理解の程よろしくお願いいたします。

2020年10月1日
ラピステクノロジー株式会社

Dear customer

LAPIS Semiconductor Co., Ltd. ("LAPIS Semiconductor"), on the 1st day of October, 2020, implemented the incorporation-type company split (shinsetsu-bunkatsu) in which LAPIS established a new company, LAPIS Technology Co., Ltd. (“LAPIS Technology”) and LAPIS Technology succeeded LAPIS Semiconductor’s LSI business.

Therefore, all references to "LAPIS Semiconductor Co., Ltd.", "LAPIS Semiconductor" and/or "LAPIS" in this document shall be replaced with "LAPIS Technology Co., Ltd."

Furthermore, there are no changes to the documents relating to our products other than the company name, the company trademark, logo, etc.

Thank you for your understanding.

LAPIS Technology Co., Ltd.
October 1, 2020

ML22Q563-NNNMB/ML22Q563-xxxMB / ML2256X-xxxMB

FLASH/MASK ROM 内蔵 4 チャンネルミキシング音声 LSI

■ 概要

ML22Q563-NNN/ML22Q563-xxx/ML2256X-xxx は、音声データ用の FLASH/MASK ROM を内蔵した 4 チャンネルミキシング音声合成 LSI です。高音質を実現する HQ-ADPCM デコーダ、16bit DA コンバータ、ローパスフィルタを採用し、直接スピーカを駆動するための 1.0W モノラルスピーカアンプを内蔵しています。音声出力に必要な機能をすべて 1 チップに集積しましたので、本 LSI を追加するだけで簡単に音声機能を実現できます。

内蔵メモリ容量と最大発声時間　下表を参照ください。(HQ-ADPCM※1 方式時)

品名	ROM 容量	最大発声時間(秒)		
		f_{sam}=8.0kHz	f_{sam}=16.0kHz	f_{sam}=32.0kHz
ML22Q563-NNN ML22Q563-xxx ML22563-xxx	4Mbit	161	80	40
ML22562-xxx	2Mbit	79	39	19

■ 特長

- 音声合成方式:　フレーズ毎に方式を指定可
  HQ-ADPCM / 8bit ノンリニア PCM / 8bitPCM / 16bitPCM
- サンプリング周波数:　フレーズ単位で fsam を指定可
  12.0 / 24.0 / 48.0kHz, 8.0 / 16.0 / 32.0kHz, 6.4 / 12.8 / 25.6kHz
- ローパスフィルタ / 16bitDA コンバータ内蔵
- スピーカ駆動用アンプ内蔵:　1.0W　8Ω(DV_{DD}=5V)
- 外部アナログ音声入力(アナログミキシング機能内蔵)
- CPU コマンドインタフェース:　クロック同期シリアルインタフェース
- 最大フレーズ数:　1024 フレーズ　00h～3FFh まで
- 編集 ROM 機能:
- 音量調整機能:　CVOL コマンド　32 段階(OFF 含む)
  AVOL コマンド　50 段階(OFF 含む)
- 繰り返し機能:　LOOP コマンド
- チャンネルミキシング機能:　4 チャンネル
- 電源電圧検出機能:　2.7～4.0V まで 6 段階(OFF 含む)
- 原発振周波数:　4.096MHz
- 電源電圧:　2.7V～5.5V
- 動作温度範囲:　-40℃～+85℃※2
- 供給形態:　ダイパッド露出型 30pin プラスチック SSOP
  (P-SSOP30-56-0.65-Z6K8-MC)
- 発注品名:　ML22Q563-NNNMB / ML22Q563-xxxMB
  ML22563-xxxMB / ML22562-xxxMB
  (xxx は ROM コード番号)

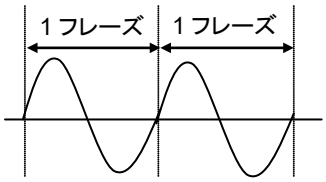
※1　Ky's Technology　HQ-ADPCM は、「Ky's」の高音質音声圧縮技術です。
「Ky's」は、国立大学法人 九州工業大学の登録商標です。

※2　ご使用になる平均環境温度(Ta)によって、スピーカアンプの稼動時間に制約が生じます。
概要を「稼働時間(再生動作時間)の制約」に示します。

下記に既存の音声合成 LSI（ML225X、ML2282X）と ML22Q563/ML2256X の相違点を示します。

項目	ML225X	ML2282X	ML22Q563	ML2256X
CPU インタフェース	パラレル/シリアル	シリアル/I2C	シリアル	←
ROM 種類	MASK	P2ROM	FLASH	MASK
ROM 容量	3, 4, 6Mbit	4, 8, 16Mbit	4Mbit	2, 4Mbit
再生方式	2bitADPCM2 4bitADPCM2 8bit ストレート PCM 8bit ノンリニア PCM 16bit ストレート PCM	4bitADPCM2 8bit ストレート PCM 8bit ノンリニア PCM 16bit ストレート PCM	HQ-ADPCM 8bit ストレート PCM 8bit ノンリニア PCM 16bit ストレート PCM	HQ-ADPCM 8bit ストレート PCM 8bit ノンリニア PCM 16bit ストレート PCM
最大フレーズ数	256	1024	←	←
サンプリング周波数 (kHz)	4.0 / 5.3 / 6.4 / 8.0 / 10.7 / 12.0 / 12.8 / 16.0 / 21.3 / 24.0 / 25.6 / 32.0 / 48.0	←	6.4 / 8.0 / 12.0 / 12.8 / 16.0 / 24.0 / 25.6 / 32.0 / 48.0	←
クロック周波数	4.096MHz (X'tal 発振回路内蔵)	←	←	←
D/A コンバータ	電圧型 14bit	電圧型 16bit	←	←
ローパスフィルタ	FIR 型補間フィルタ	FIR 型補間フィルタ (SRC)	FIR 型補間フィルタ （高域補間）	←
スピーカ駆動用 アンプ	なし	内蔵 0.7W (8Ω、DV_{DD}=5V 時)	内蔵 1.0W (8Ω、DV_{DD}=5V 時)	←
同時発音機能(ミキシング機能)	2 チャンネル	←	4 チャンネル	←
編集 ROM 機能	あり	←	←	←
音量調整機能	29 段階	32 段階	←	←
無音挿入機能	20ms～1024ms (4ms ステップ)	←	←	←
繰り返し機能	あり	←	←	←
外部アナログ入力	なし	あり	←	←
外部音声データ入力	あり	なし	←	←
連続再生時の つなぎ目無音区間※	なし	←	←	←
電源電圧	2.7V～5.5V	←	←	←
使用温度	-40～105℃	-40～85℃	←	←
供給形態	44 ピン QFP	30 ピン SSOP	←	←

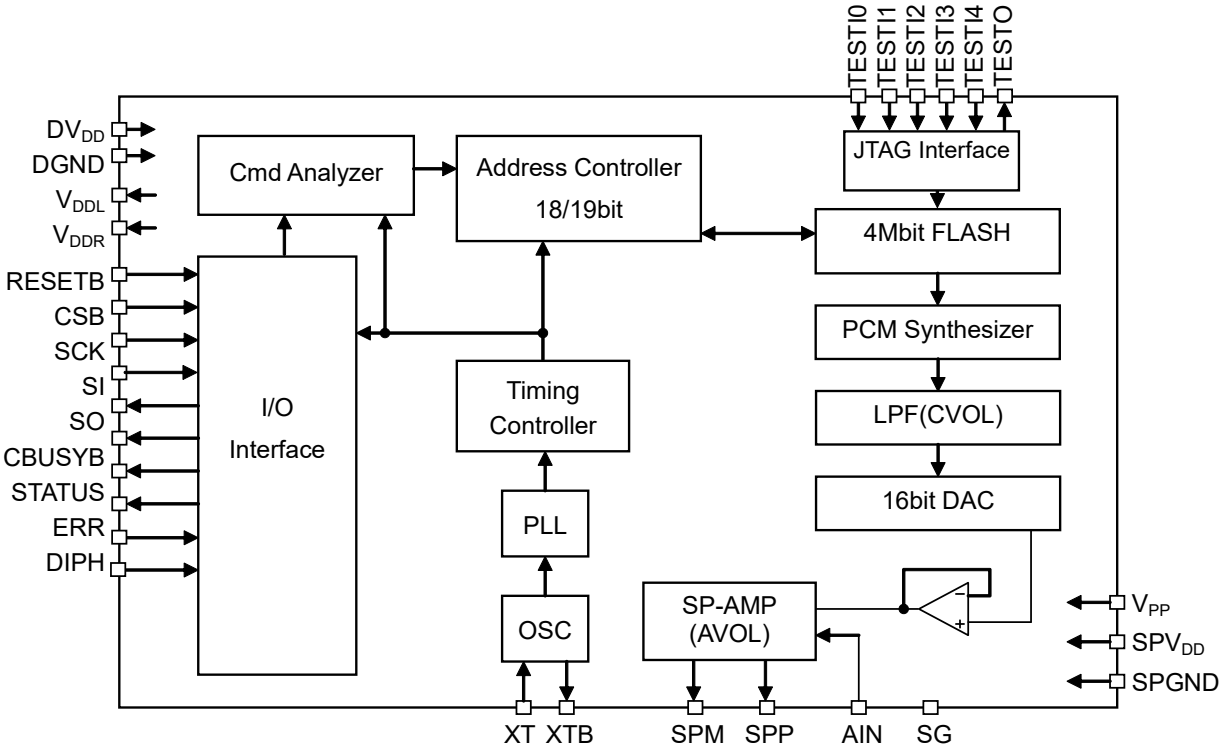
※ 下図のような連続再生が可能になります。(再生方式：8bit ストレート PCM, 8bit ノンリニア PCM, 16bit ストレート PCM)



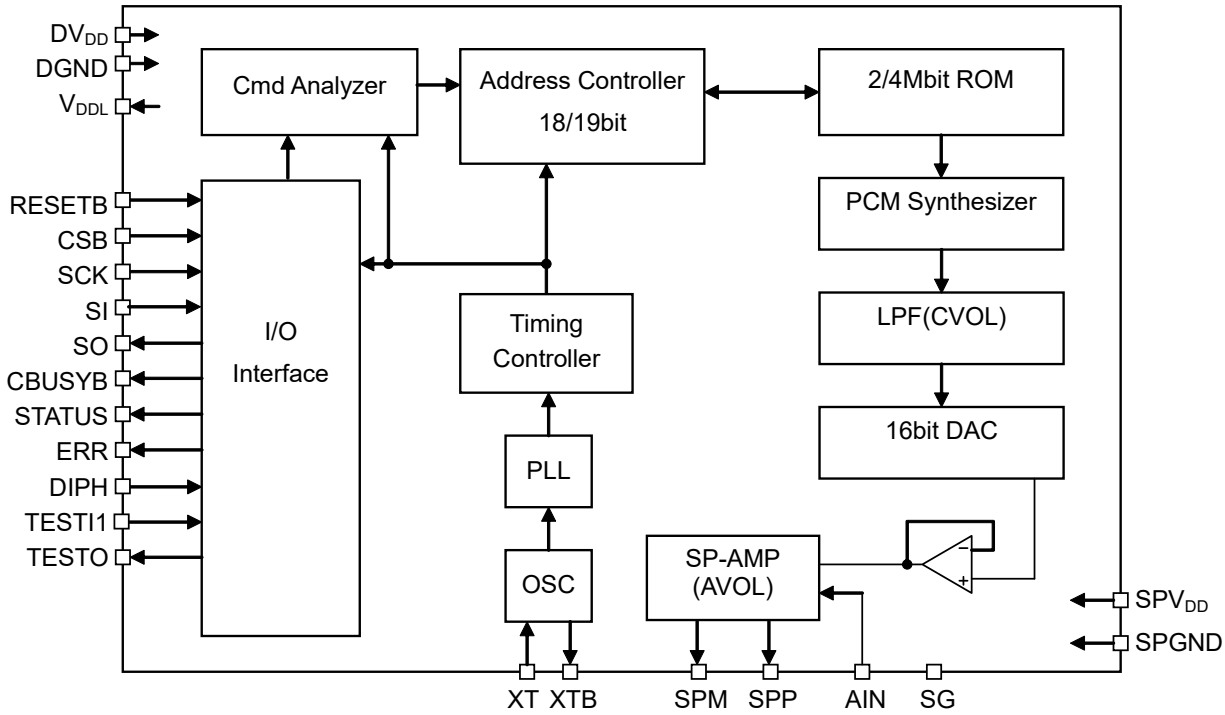
無音区間なし

■ ブロック図

ML22Q563-NNN/ML22Q563-xxx/ML2256X-xxx のブロック図を下記に示します。



ML22Q563-NNN/ML22Q563-xxx ブロック図

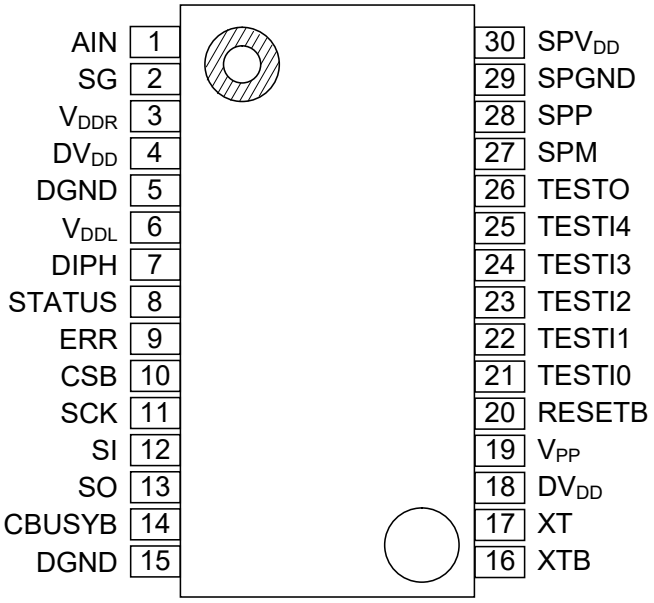


ML2256X-xxx ブロック図

■ 端子接続(上面図)

● ML22Q563-NNN/ML22Q563-xxx

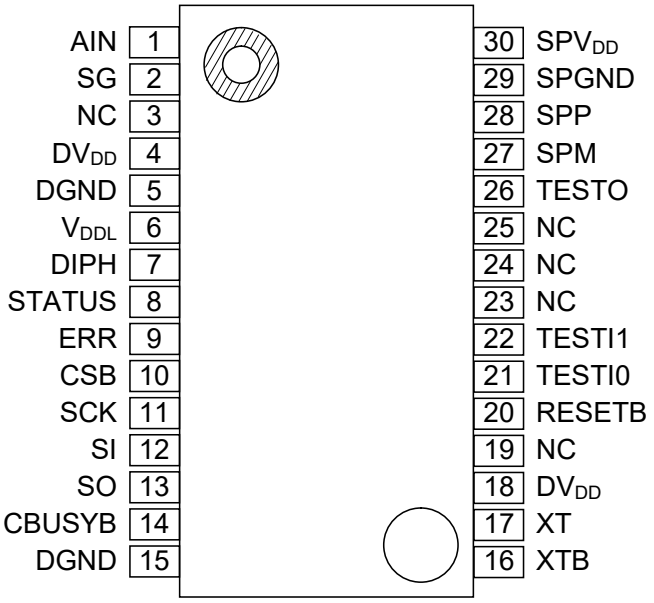
30 ピン プラスチック SSOP



NC:未使用ピン

● ML2256X-xxx

30 ピン プラスチック SSOP



NC:未使用ピン

■ 端子説明

ピン番号	端子名	I/O	属性	説　明	属性	初期値（注）
1	AIN	I	—	スピーカアンプ入力端子。	analog	0
2	SG	O	—	内蔵スピーカアンプの基準電圧出力端子。 DGND 間に 0.1μF 以上のコンデンサを接続してください。	analog	0
3	V_{DDR}	O	—	2.5V レギュレータ出力端子。 内部電源(ROM 用)となります。DGND 間に 10μF 以上のコンデンサを接続してください。	analog	0
6	V_{DDL}	O	—	2.5V レギュレータ出力端子。 内部電源（ロジック用）となります。DGND 間に 10μF 以上のコンデンサを接続してください。	power	0
7	DIPH	I	正	シリアルインターフェース切換端子。 SI 端子に入力されたシリアルデータを LSI 内部に取り込む SCK パルスのエッジを選択する端子です。 ”L”レベルの場合、SCK クロックの立上りエッジで SI 入力データを LSI 内部に取込みます。また、SCK クロックの立下りエッジで SO 端子より、ステータス信号を出力します。 ”H”レベルの場合、SCK クロックの立下りエッジで SI 入力データを LSI 内部に取込みます。また、SCK クロックの立上りエッジで SO 端子より、ステータス信号を出力します。	digital	0
8	STATUS	O	正	チャンネルステータス出力端子。 OUTSTAT コマンドにて、各チャンネルの BUSYB、NCR を出力します。	digital	1
9	ERR	O	正	エラー出力端子。 エラー発生時、”H”を出力します。	digital	0
10	CSB	I	負	チップセレクト端子。 “L”レベルの時は SCK,SI の入力を受付けます。”H”レベルの時は SCK,SI 信号は LSI に入力されません。	digital	1
11	SCK	I	正	同期式シリアルクロック入力端子。	clk	0
12	SI	I	-	同期式シリアルデータ入力端子。 DIPH 端子が”L”レベルの時は SCK の立上りでデータが取り込まれます。DIPH 端子が”H”レベルの時は SCK の立下りでデータが取り込まれます。	digital	0
13	SO	O	正	チャンネルステータスシリアル出力端子。 DIPH 端子が”L”レベルの時は SCK の立下りでステータス信号を出力します。DIPH 端子が”H”レベルの時は SCK の立上りでステータス信号を出力します。 CSB 端子が″L″レベルのとき、SCK クロックに同期して各チャンネルのステータスがシリアルに出力されます。CSB 端子が″H″レベルのときは、高インピーダンス状態となります。	digital	Hi-Z
14	CBUSYB	O	負	コマンド処理ステータス信号出力端子。 コマンド処理中に″L″レベルを出力します。必ず、CBUSYB 端子が″H″レベルの状態でコマンドを入力してください。	digital	(注 1)

（注）リセット入力時及びパワーダウン時の初期値
（注 1）リセット時は”0”、パワーダウン時は”1”となります。

■ 端子説明

ピン番号	端子名	I/O	属性	説　明	属性	初期値（注）
16	XTB	O	負	クリスタルまたはセラミック発振子接続端子。 外部クロックを使用する場合には、オープンにしてください。 発振子を使用する場合はできるだけ直近に接続してください。	clk	1
17	XT	I	正	クリスタルまたはセラミック発振子接続端子。 XT 端子と XTB 端子の間に、1MΩ程度のフィードバック抵抗を内蔵しています。外部クロックを使用する場合には、この端子から入力してください。 発振子を使用する場合はできるだけ直近に接続してください。	clk	0
19(*)	V_{PP}	I	—	FLASH 解析用端子です。 DGND に接続してください。	analog	0
20	RESETB	I	負	リセット入力端子。 ”L”レベル入力で LSI は初期状態になります。リセット入力後は、全ての回路の動作が停止し、パワーダウン状態となります。電源投入時は、”L”レベルを入力し、電源電圧が安定した後、”H”レベルにしてください。LSI 内部にプルアップ抵抗を内蔵しています。	digital	(注 1)
21	TESTI0 (MODE)	I	正	Flash 書換えのシリアルモード設定用の端子です。 プルダウン抵抗が内蔵されています。	digital	0
22	TESTI1 (nTRST)	I	負	テスト用入力端子及び Flash 書換えのシリアルモードのリセット入力端子です。プルダウン抵抗が内蔵されています。	digital	0
23(*)	TESTI2 (TMS)	I	正	Flash 書換えのシリアルモードのモードを設定する入力端子です。 プルアップ抵抗が内蔵されています。	digital	1
24(*)	TESTI3 (TDI)	I	正	Flash 書換えのシリアルモードのシリアル・データ入力端子です。プルアップ抵抗が内蔵されています。	digital	1
25(*)	TESTI4 (TCK)	I	正	Flash 書換えのシリアルモードのクロック入力用の端子です。プルアップ抵抗が内蔵されています。	digital	1
26(*2)	TESTO (TSO)	O	正	Flash 書換えのシリアルモードのシリアル・データ出力端子です。	digital	Hi-Z
27	SPM	O	—	内蔵スピーカアンプの出力端子。	analog	Hi-Z
28	SPP	O	—	内蔵スピーカアンプの出力端子。 コマンド設定により AOUT アンプ出力可能です。	analog	0
4,18	DV_{DD}	—	—	デジタル電源端子。 DGND 端子との間に 10μF 以上のバイパスコンデンサを挿入してください。	power	—
5,15	DGND	—	—	デジタルグランド端子。	gnd	—
29	SPGND	—	—	スピーカアンプグランド端子。	gnd	—
30	SPV_{DD}	—	—	スピーカアンプ電源端子。 SPGND 端子との間に 10μF 以上のバイパスコンデンサを挿入して下さい。	power	—

（注）リセット入力時及びパワーダウン時の初期値
（注 1）リセット時は”0”、パワーダウン時は”1”となります。
(*)ML22563/ML22562/ML22561 時は NC 端となります。
(*2)ML22563/ML22562/ML22561 時はテスト専用端子となります。

■ 絶対最大定格

DGND=SPGND=0 V,Ta=25℃

項目	記号	条件	定格値	単位
電源電圧	DV_{DD} SPV_{DD}	－	－0.3～＋7.0	V
入力電圧	V_{IN}	－	－0.3～DV_{DD}＋0.3	V
許容損失	P_D	JEDEC4 層基板実装時 SPV_{DD}=5V 時	1000	mW
出力短絡電流	I_{OS}	SPM、SPP、V_{DDL}、V_{DDR} 端子を除く端子に適用	10	mA
		SPM、SPP 端子に適用	500	mA
		V_{DDL}, V_{DDR} 端子に適用	50	mA
保存温度	T_{STG}	—	－55～＋150	℃

■ 推奨動作条件

DGND=SPGND=0V

項目	記号	条件	範囲			単位
DV_{DD}、SPV_{DD} 電源電圧	DV_{DD} SPV_{DD}	—	2.7～5.5			V
動作温度	Top	—	-40～＋85			℃
原発振周波数	f_{OSC}	—	最小	標準	最大	MHz
			3.5	4.096	4.5	

■ FLASH 条件

DGND=SPGND=0V

項目	記号	条件	範囲	単位
動作温度	T_{OP}	書き込み／消去時	0～+70	℃
		読み出し時	-40～+85	℃
書き換え回数	C_{EP}	—	10	回
データ保持年数	Y_{DR}	—	10	年

■ 電気的特性

● 直流特性(3V 版)

DV_{DD}=SPV_{DD}=2.7～3.6 V, DGND=SPGND=0 V, Ta=-40～＋85°C

項　目	記号	条　件	Min.	Typ.	Max.	単位
"H"入力電圧	V_{IH}	—	0.86×DV_{DD}	—	DV_{DD}	V
"L"入力電圧	V_{IL}	—	0	—	0.14×DV_{DD}	V
"H"出力電圧 1	V_{OH1}	I_{OH} = －1mA	DV_{DD}－0.4	—	—	V
"H"出力電圧 2(注 1)	V_{OH2}	I_{OH} = －50μA	DV_{DD}－0.4	—	—	V
"L"出力電圧 1	V_{OL1}	I_{OL} = 2mA	—	—	0.4	V
"L"出力電圧 2(注 1)	V_{OL2}	I_{OL} = 50μA	—	—	0.4	V
出力リーク(注 2)	I_{OOH}	VOH=DV_{DD}（CSB="H"）	—	—	10	μA
	I_{OOL}	VOL=DGND（CSB="H"）	-10	—	—	μA
"H"入力電流 1(注 3)	I_{IH1}	V_{IH} = DV_{DD}	—	—	10	μA
"H"入力電流 2 (注 4)	I_{IH2}	V_{IH} = DV_{DD}	0.3	2.0	15	μA
"H"入力電流 3 (注 5)	I_{IH3}	V_{IH} = DV_{DD}	2	30	200	μA
"L"入力電流 1(注 3)	I_{IL1}	V_{IL} = DGND	–10	—	—	μA
"L"入力電流 2 (注 4)	I_{IL2}	V_{IL} = DGND	－15	－2.0	－0.3	μA
"L"入力電流 3 (注 6)	I_{IL3}	V_{IL} = DGND	–200	–30	–2	μA
再生動作時消費電流 1	I_{DD1}	f_{OSC}=4.096MHz fs=48kHz, f=1kHz, 16bitPCM 再生時 出力無負荷時	—	—	41	mA
再生動作時消費電流 3	I_{DD3}	f_{OSC}=4.096MHz 無音再生時 出力無負荷時	—	—	38	mA
パワーダウン時消費電流 (ML2256X に適用)	I_{DDS1}	Ta=-40～＋55°C	—	—	10	μA
		Ta=-40～＋105°C	—	—	20	μA
パワーダウン時消費電流 (ML22Q563 に適用)	I_{DDS1}	Ta=-40～＋55°C	—	—	50	μA
		Ta=-40～＋105°C	—	—	100	μA

注 1. XTB 端子に適用します。
注 2. SO,TESTO 端子に適用
注 3. XT 端子も含む（フィードバック抵抗を外した条件で測定）
注 4. XT 端子に適用します。
注 5. TESTI0,TESTI1 端子に適用します

● 直流特性(5V 版)

DV_{DD}=SPV_{DD}=4.5～5.5 V, DGND=SPGND=0 V, Ta=-40～＋85°C

項　目	記号	条　件	Min.	Typ.	Max.	単位
"H"入力電圧	V_{IH}	—	0.8×DV_{DD}	—	DV_{DD}	V
"L"入力電圧	V_{IL}	—	0	—	0.2×DV_{DD}	V
"H"出力電圧 1	V_{OH1}	I_{OH} = －1mA	DV_{DD}－0.4	—	—	V
"H"出力電圧 2(注 1)	V_{OH2}	I_{OH} = －50μA	DV_{DD}－0.4	—	—	V
"L"出力電圧 1	V_{OL1}	I_{OL} = 2mA	—	—	0.4	V
出力リーク(注 2)	I_{OOH}	VOH=DV_{DD}（CSB="H"）	—	—	10	μA
	I_{OOL}	VOL=DGND（CSB="H"）	-10	—	—	μA
"L"出力電圧 2(注 1)	V_{OL2}	I_{OL} = 50μA	—	—	0.4	V
"H"入力電流 1(注 3)	I_{IH1}	V_{IH} = DV_{DD}	—	—	10	μA
"H"入力電流 2 (注 4)	I_{IH2}	V_{IH} = DV_{DD}	0.8	5.0	20	μA
"H"入力電流 3 (注 5)	I_{IH3}	V_{IH} = DV_{DD}	20	100	400	μA
"L"入力電流 1(注 3)	I_{IL1}	V_{IL} = DGND	–10	—	—	μA
"L"入力電流 2 (注 4)	I_{IL2}	V_{IL} = DGND	－20	－5.0	－0.8	μA
"L"入力電流 3 (注 6)	I_{IL3}	V_{IL} = DGND	–400	–100	–20	μA
再生動作時消費電流 1	I_{DD1}	f_{OSC}=4.096MHz fs=48kHz, f=1kHz, 16bitPCM 再生時 出力無負荷時	—	—	55	mA
再生動作時消費電流 3	I_{DD3}	f_{OSC}=4.096MHz 無音再生時 出力無負荷時	—	—	48	mA
パワーダウン時消費電流 (ML2256X に適用)	I_{DDS1}	Ta=-40～＋55°C	—	—	10	μA
		Ta=-40～＋105°C	—	—	20	μA
パワーダウン時消費電流 (ML22Q563 に適用)	I_{DDS1}	Ta=-40～＋55°C	—	—	50	μA
		Ta=-40～＋105°C	—	—	100	μA

注 1. XTB 端子に適用します。
注 2. SO,TESTO 端子に適用
注 3. XT 端子も含む（フィードバック抵抗を外した条件で測定）
注 4. XT 端子に適用します。
注 5. TESTI0,TESTI1 端子に適用します
注 6. RESETB,TESTI2,TESTI3,TESTI4 端子に適用

● アナログ部特性(3V 版)

DV_{DD}=SPV_{DD}=2.7～3.6 V, DGND=SPGND=0 V, Ta=-40～＋85°C

項　目	記号	条　件	Min.	Typ.	Max.	単位
AIN 入力抵抗	R_{AIN}	入力利得 0dB 時	10	20	30	kΩ
AIN 入力電圧範囲	V_{AIN}	—	—	—	SPV_{DD} ×2/3	Vp-p
ライン出力抵抗	R_{LA}	1/2SPV_{DD} 出力時	—	—	100	Ω
ライン出力負荷抵抗	R_{LA}	対 SPGND10kΩ負荷時	10	—	—	kΩ
ライン出力電圧範囲	V_{AO}	対 SPGND10kΩ負荷時	SPV_{DD}/ 6	—	SPV_{DD} ×5/6	V
SG 出力電圧	V_{SG}	—	0.95xSPV_{DD}/2	SPV_{DD}/2	1.05xSPV_{DD}/2	V
SG 出力抵抗	R_{SG}	—	57	96	135	kΩ
SPM、SPP 出力負荷抵抗	R_{LSP}	—	6	8	—	Ω
スピーカアンプ出力電力	P_{SPO}	SPV_{DD} =3.3V, f=1kHz R_{SPO}=8Ω, THD≦10%	100	300	—	mW
無信号時 SPM-SPP 間 出力オフセット電圧	V_{OF}	SPIN-SPM 利得=0dB 8Ω負荷時	-50	—	50	mV
レギュレータ出力電圧	V_{DDL} V_{DDR}	出力負荷電流=-35mA 時	2.25	2.5	2.75	V

● アナログ部特性(5V 版)

DV_{DD}=SPV_{DD}=4.5～5.5 V, DGND=SPGND=0 V, Ta=-40～＋85°C

項　目	記号	条　件	Min.	Typ.	Max.	単位
AIN 入力抵抗	R_{AIN}	入力利得 0dB 時	10	20	30	kΩ
AIN 入力電圧範囲	V_{AIN}	—	—	—	SPV_{DD} ×2/3	Vp-p
ライン出力抵抗	R_{LA}	1/2SPV_{DD} 出力時	—	—	100	Ω
ライン出力負荷抵抗	R_{LA}	対 SPGND10kΩ負荷時	10	—	—	kΩ
ライン出力電圧範囲	V_{AO}	対 SPGND10kΩ負荷時	SPV_{DD} /6	—	SPV_{DD} ×5/6	V
SG 出力電圧	V_{SG}	—	0.95x SPV_{DD} /2	SPV_{DD} /2	1.05x SPV_{DD} /2	V
SG 出力抵抗	R_{SG}	—	57	96	135	kΩ
SPM、SPP 出力負荷抵抗	R_{LSP}	—	6	8	—	Ω
スピーカアンプ出力電力	P_{SPO}	SPV_{DD} =5.0V, f=1kHz R_{SPO}=8Ω, THD≦10%	800	1000	—	mW
無信号時 SPM-SPP 間 出力オフセット電圧	V_{OF}	SPIN-SPM 利得=0dB 8Ω負荷時	-50	—	50	mV
レギュレータ出力電圧	V_{DDL} V_{DDR}	出力負荷電流=-35mA 時	2.25	2.5	2.75	V

● 交流特性(1)

DV_{DD}=SPV_{D}D=2.7～5.5 V, DGND=SPGND=0 V, Ta=-40～＋85°C

項　目	記号	条　件	Min.	Typ.	Max.	単位
原発振デューティサイクル	f_{duty}	—	40	50	60	%
RESETB 入力パルス幅	t_{RST}	—	10	—	—	μs
リセットノイズ除去パルス幅	t_{NRST}	RESETB 端子	—	—	0.1	μs
ノイズ除去パルス幅	t_{NINP}	CSB、SCK、SI 端子	—	—	5	ns
コマンド入力インターバル時間 1	t_{INT}	f_{OSC}=4.096MHz 時 STOP・SLOOP・CLOOP・VOL コマンド入力時 ステータス読み出し後	10	—	—	μs
コマンド入力インターバル時間 2	t_{INTC}	f_{OSC}=4.096MHz 時 2 回コマンド入力モードの 1 回目コマンド入力後	0	—	—	μs
コマンド入力許可時間	t_{cm}	f_{OSC}=4.096MHz 時 連続再生時 SLOOP 入力時	—	—	10	ms
PUP コマンド入力時 CBUSYB ”L”レベル出力時間	t_{PUP}	4.096MHz 外部クロック入力時	—	—	4	ms
AMODE コマンド入力時 CBUSYB ”L”レベル出力時間（注 3）	t_{PUPA1}	4.096MHz 外部クロック入力時 POP=”L” DAEN= L”→”H” or SPEN=”L”→”H”	39	41	43	ms
AMODE コマンド入力時 CBUSYB ”L”レベル出力時間	t_{PUPA2}	4.096MHz 外部クロック入力時 POP=”H” DAEN=”L”→”H” （SPEN=”L”）	72	74	76	ms
AMODE コマンド入力時 CBUSYB ”L”レベル出力時間	t_{PUPA3}	4.096MHz 外部クロック入力時 POP=”L” DAEN=”L”→”H” （SPEN=”L”）	32	34	36	ms
PDWN コマンド入力時 CBUSYB ”L”レベル出力時間	t_{PD}	f_{OSC}=4.096MHz 時	—	—	10	μs
AMODE コマンド入力時 CBUSYB ”L”レベル出力時間（注 3）	t_{PDA1}	4.096MHz 外部クロック入力時 POP=”L” DAEN= “H”→”L” or SPEN=”H”→”L”	106	108	110	ms
AMODE コマンド入力時 CBUSYB ”L”レベル出力時間	t_{PDA2}	4.096MHz 外部クロック入力時 POP=”H” DAEN=”H”→”L” （SPEN=”L”）	143	145	147	ms

（注）出力端子の負荷容量=45pF(max)。
（注 3）FAD3-0 が初期値（8h）の時。

DV_{DD}=SPV_{DD}=2.7～5.5 V, DGND=SPGND=0 V, Ta=-40～＋85°C

項　目	記号	条　件	Min.	Typ.	Max.	単位
AMODE コマンド入力時 CBUSYB ”L”レベル出力時間	t_{PDA3}	4.096MHz 外部クロック入力時 POP=”L” DAEN=”H”→”L” （SPEN=”L”）	103	105	107	ms
CBUSYB “L”レベル出力時間 1(注 1)	t_{CB1}	f_{OSC}=4.096MHz 時	—	—	10	μs
CBUSYB “L”レベル出力時間 2(注 2)	t_{CB2}	f_{OSC}=4.096MHz 時	—	—	3	ms
CBUSYB “L”レベル出力時間 3(注 4)	t_{CB3}	f_{OSC}=4.096MHz 時	—	—	200	μs

（注）出力端子の負荷容量=45pF(max)。
（注 1）PUP、PDWN、PLAY、START コマンド入力後を除くコマンド入力時に適用します。
（注 2）PLAY、START コマンド入力時に適用します。
（注 4）STOP コマンド入力時に適用します。

● 交流特性(2)

DV_{DD}=SPV_{DD}=4.5～5.5 V, DGND=SPGND=0 V, Ta=-40～＋85°C

項　目	記号	条　件	Min.	Typ.	Max.	単位
CSB の立下りに対する SCK 入力イネーブル時間	t_{ESCK}	—	100	—	—	ns
CSB の立上りに対する SCK のホールド時間	t_{CSH}	—	100	—	—	ns
CSB の立上りに対するデータのフローティング時間	t_{DOZ}	R_L=3KΩ時	—	—	100	ns
SCK の立上りに対するデータのセットアップ時間	t_{DIS1}	DIPH=”L”時	50	—	—	ns
SCK の立上りに対するデータのホールド時間	t_{DIH1}	DIPH=”L”時	50	—	—	ns
SCK の立下りに対するデータ出力遅延時間	t_{DOD1}	DIPH=”L”時	—	—	90	ns
SCK の立下りに対するデータのセットアップ時間	t_{DIS2}	DIPH=”H”時	50	—	—	ns
SCK の立下りに対するデータのホールド時間	t_{DIH2}	DIPH=”H”時	50	—	—	ns
SCK の立上りに対するデータ出力遅延時間	t_{DOD2}	DIPH=”H”時	—	—	90	ns
SCK ″H″レベルパルス幅	t_{SCKH}	—	100	—	—	ns
SCK ″L″レベルパルス幅	t_{SCKL}	—	100	—	—	ns
SCK 立上りに対する CBUSYB 出力遅延時間	t_{DBSY1}	DIPH=”L”時	—	—	90	ns
SCK 立下りに対する CBUSYB 出力遅延時間	t_{DBSY2}	DIPH=”H”時	—	—	90	ns

(注) 出力端子の負荷容量=45pF(max)。

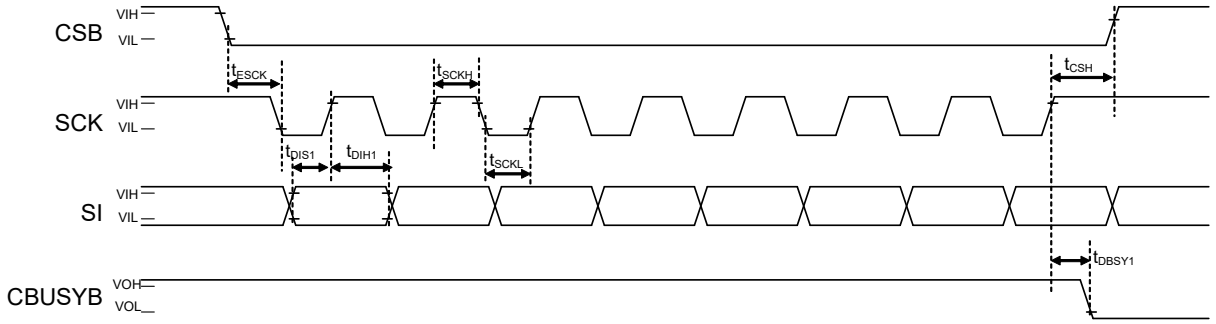
DV_{DD}=SPV_{DD}=2.7～3.6 V, DGND=SPGND=0 V, Ta=-40～＋85°C

項　目	記号	条　件	Min.	Typ.	Max.	単位
CSB の立下りに対する SCK 入力イネーブル時間	t_{ESCK}	—	200	—	—	ns
CSB の立上りに対する SCK のホールド時間	t_{CSH}	—	200	—	—	ns
CSB の立上りに対するデータのフローティング時間	t_{DOZ}	R_L=3KΩ時	—	—	180	ns
SCK の立上りに対するデータのセットアップ時間	t_{DIS1}	DIPH=”L”時	50	—	—	ns
SCK の立上りに対するデータのホールド時間	t_{DIH1}	DIPH=”L”時	50	—	—	ns
SCK の立下りに対するデータ出力遅延時間	t_{DOD1}	DIPH=”L”時	—	—	180	ns
SCK の立下りに対するデータのセットアップ時間	t_{DIS2}	DIPH=”H”時	50	—	—	ns
SCK の立下りに対するデータのホールド時間	t_{DIH2}	DIPH=”H”時	50	—	—	ns
SCK の立上りに対するデータ出力遅延時間	t_{DOD2}	DIPH=”H”時	—	—	180	ns
SCK ″H″レベルパルス幅	t_{SCKH}	—	200	—	—	ns
SCK ″L″レベルパルス幅	t_{SCKL}	—	200	—	—	ns
SCK 立上りに対する CBUSYB 出力遅延時間	t_{DBSY1}	DIPH=”L”時	—	—	180	ns
SCK 立下りに対する CBUSYB 出力遅延時間	t_{DBSY2}	DIPH=”H”時	—	—	180	ns

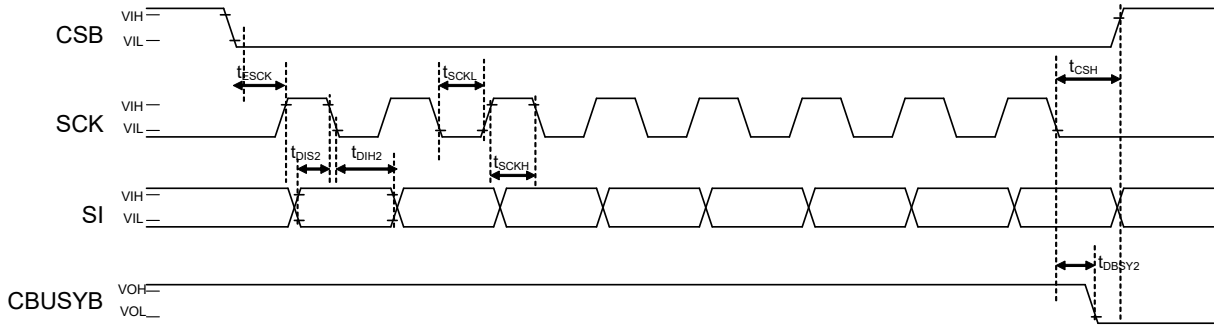
(注) 出力端子の負荷容量=45pF(max)。

■ タイミングチャート

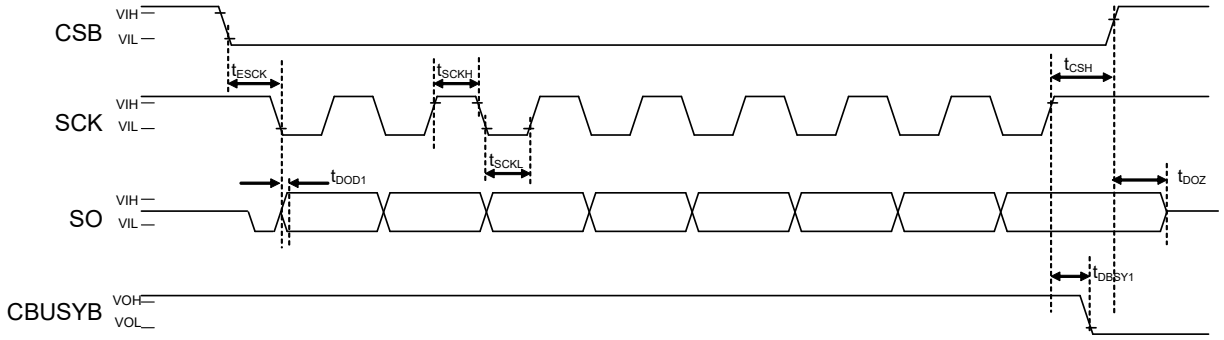
● シリアルインタフェースデータ入力タイミング(DIPH="L"レベル時)



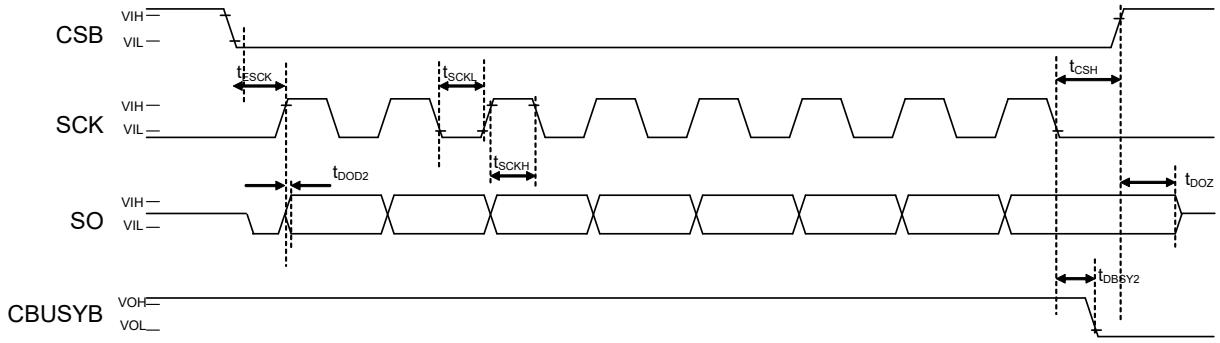
● シリアルインタフェースデータ入力タイミング(DIPH="H"レベル時)



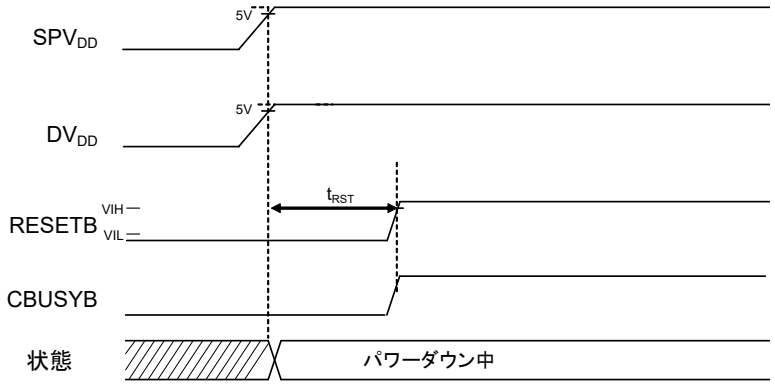
● シリアルインタフェースデータ出力タイミング(DIPH="L"レベル時)



● シリアルインタフェースデータ出力タイミング(DIPH="H"レベル時)



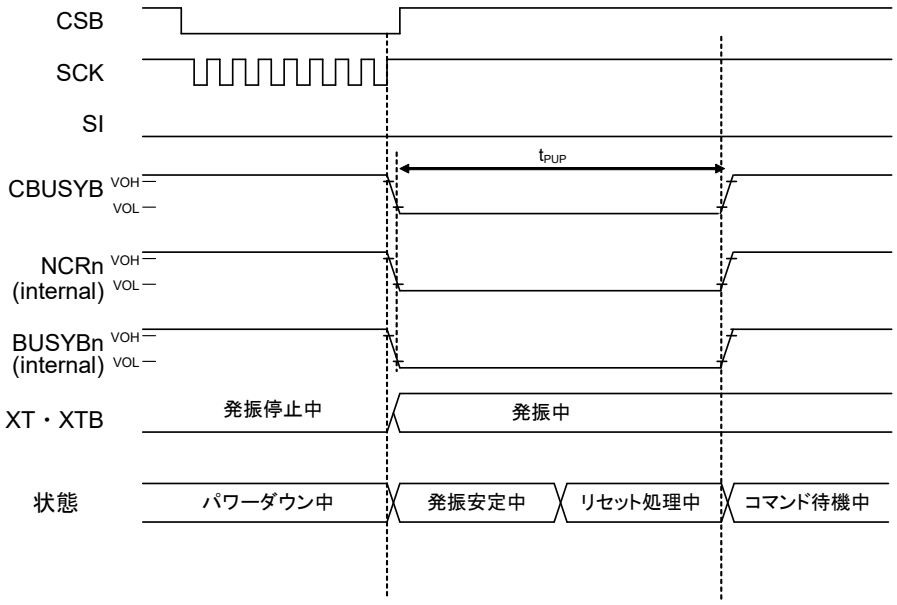
● 電源投入タイミング



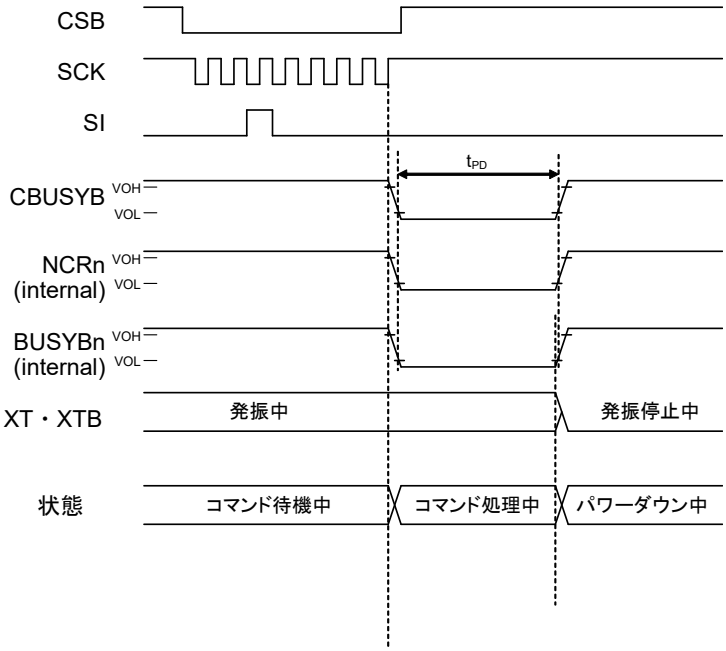
電源投入後は、発振停止状態となります。

※電源投入後の最初のコマンド入力前には必ず RESETB 端子に”L”を入力して下さい。

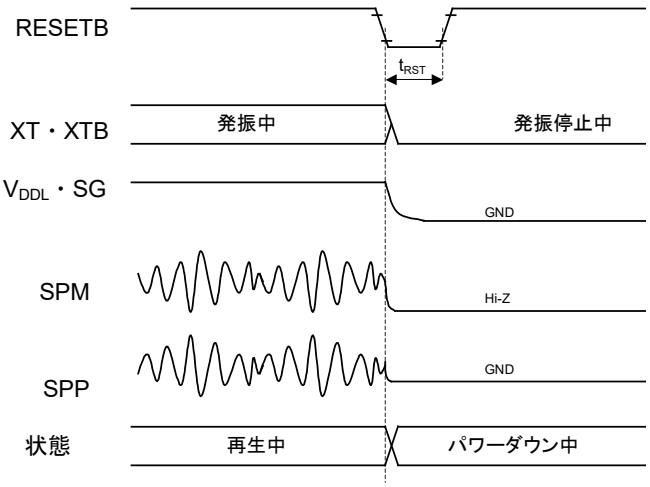
● パワーアップタイミング



● パワーダウンタイミング

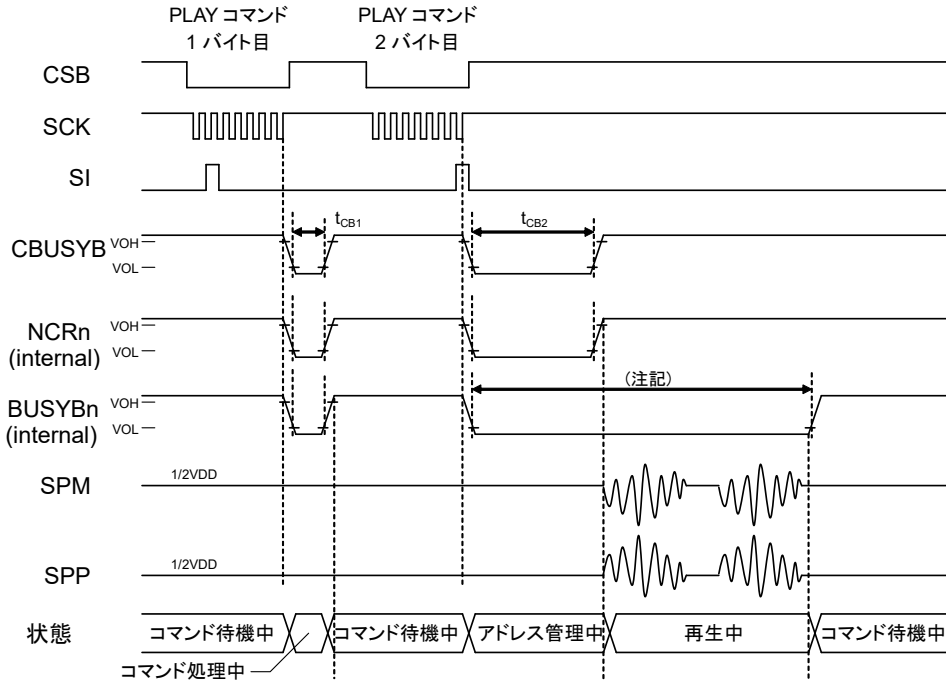


● リセット入力タイミング



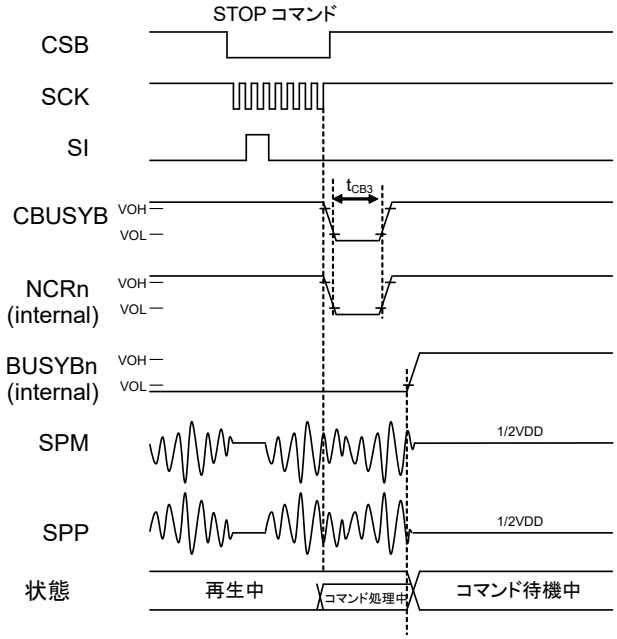
（注記）コマンド待機中にリセット入力した場合も同じタイミングとなります。

● PLAY コマンドによる再生スタートタイミング

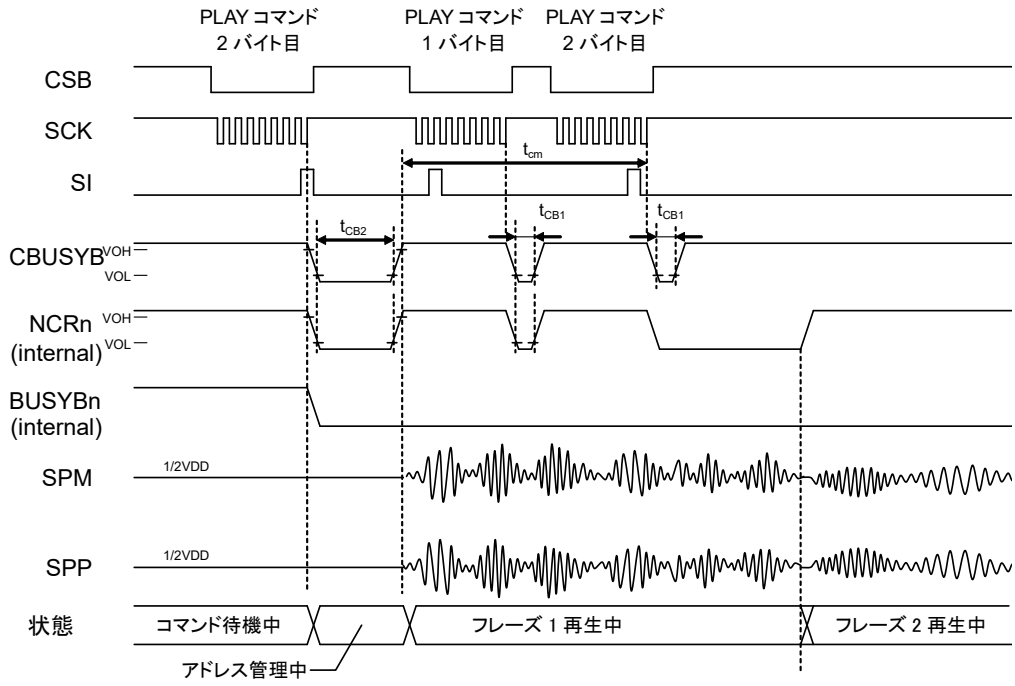


（注記） BUSYBn の"L"レベル区間の長さは（t_{CB2}＋音声発声時間）となります。

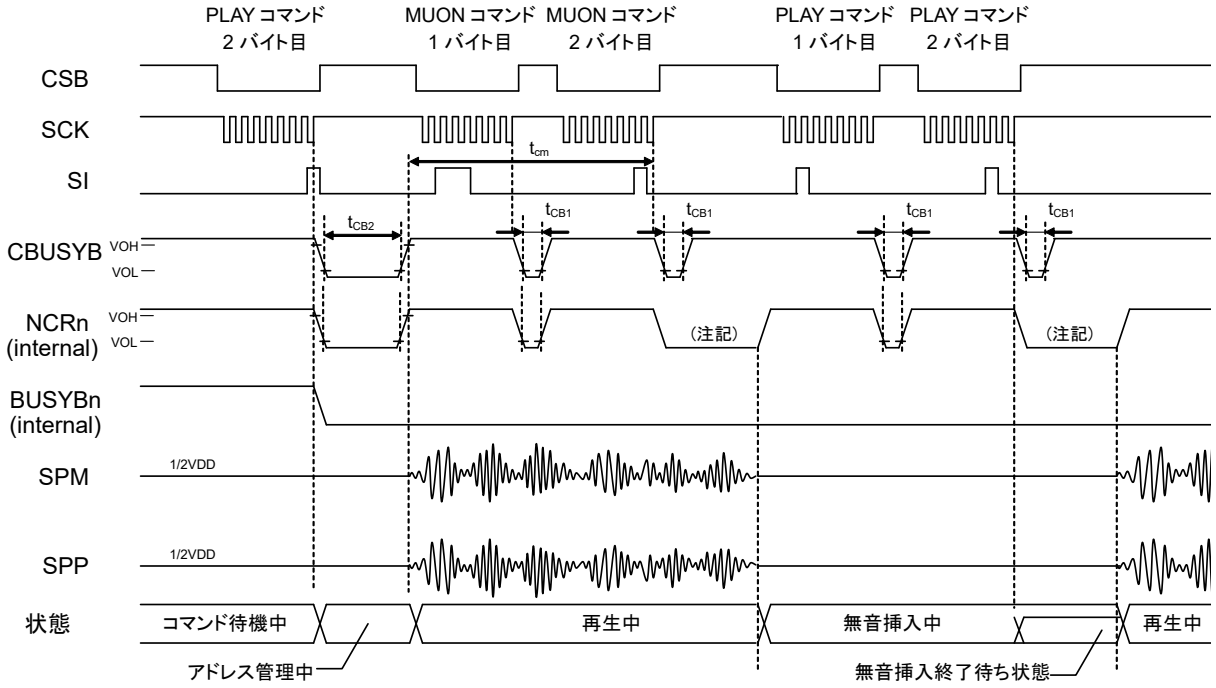
● 再生ストップタイミング



● PLAY コマンドによる連続再生タイミング

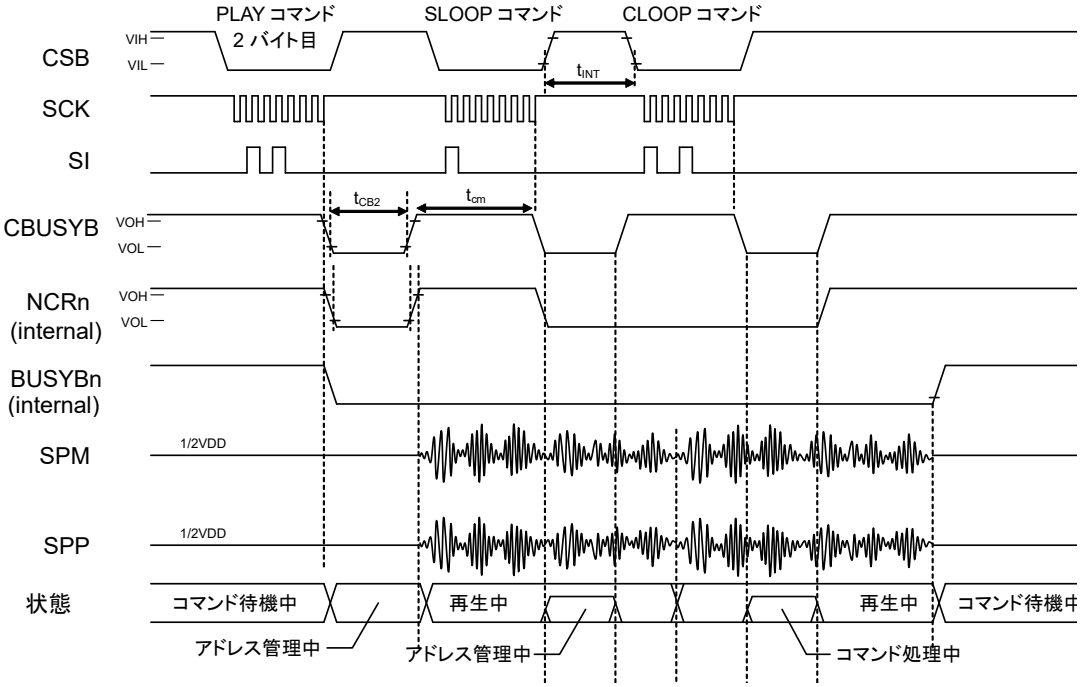


● MUON コマンドによる無音挿入タイミング

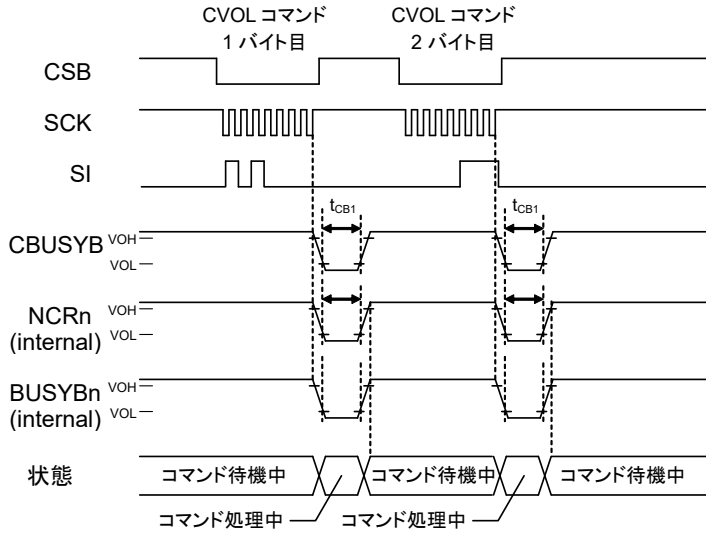


（注記）再生・無音挿入動作中での NCR 信号の”L”レベル時間は、MUON コマンドを入力するタイミングにより変化します。

● SLOOP･CLOOP コマンドによる繰り返し再生設定・解除タイミング



● CVOL コマンドによる音量変更タイミング



■ 機能説明

● 同期式シリアルインタフェース

CSB、SCK、SI、SO 端子により、各種コマンド・データの入力及びステータスの読み出しを行います。

コマンド・データ入力は、CSB 端子に"L"レベルを入力後、SCK 端子の入力クロック信号に同期して、SI 端子に MSB ファーストでデータを入力します。SI 端子データは、SCK 端子クロックに同期して LSI 内部に取り込まれ、8 パルス目の SCK 端子クロックでコマンドデータが確定し、実行されます。

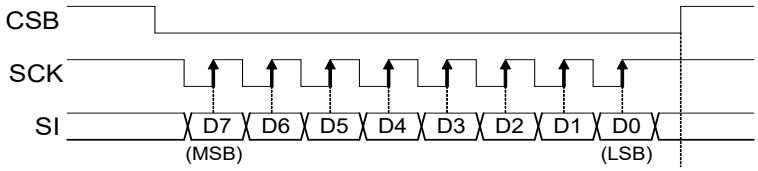
ステータス読み出し時は、CSB 端子に"L"レベルを入力後、SCK 端子の入力クロック信号に同期して、SO 端子から出力されます。

SCK 端子クロックの立上り／立下りエッジの選択は、DIPH 端子入力により行います。DIPH 端子が"L"レベルの場合には、SCK 端子クロックの立上りエッジで SI 端子データが LSI 内部に取り込まれます。また、SCK 端子クロックの立下りエッジで SO 端子よりステータス信号を出力します。DIPH 端子が"H"レベルの場合には、SCK 端子クロックの立下りエッジで SI 端子データが LSI 内部に取り込まれます。また、SCK 端子クロックの立上りエッジで SO 端子よりステータス信号を出力します。

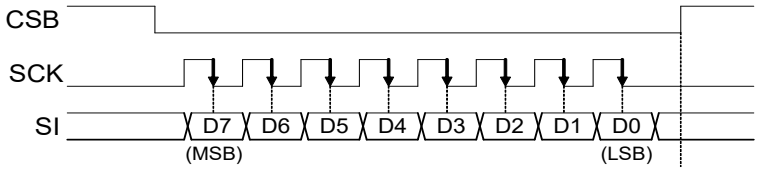
CSB 端子を"L"レベル固定にしても、コマンド・データの入力は可能です。ただし、SCK 端子にノイズ等により予期しないパルスが入力された場合には、SCK 端子クロック数のカウントがずれる可能性があり、正常なコマンド・データの入力を行えなくなることがあります。また、CSB 端子を"H"レベルにすることによってシリアルインタフェースを初期状態に戻すことができます。

CSB 端子が"L"レベルのとき、SCK クロックに同期して各チャンネルのステータスがシリアルに出力されます。CSB 端子が"H"レベルのときは、高インピーダンス状態となります。

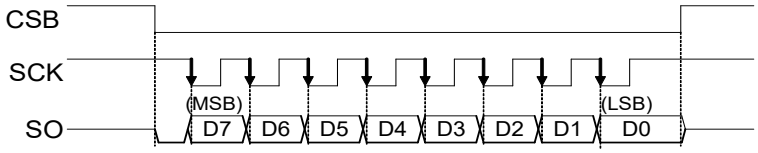
•コマンドデータ入力タイミング： SCK 立上りエッジ動作(DIPH 端子＝"L"レベル時)



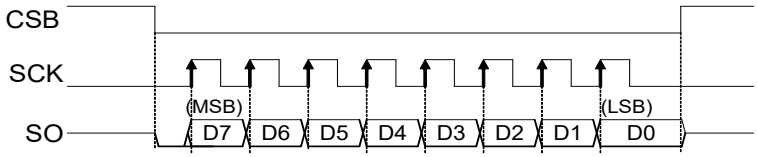
•コマンドデータ入力タイミング： SCK 立下りエッジ動作(DIPH 端子＝"H"レベル時)



•コマンドデータ出力タイミング： SCK 立下りエッジ動作(DIPH 端子＝"L"レベル時)

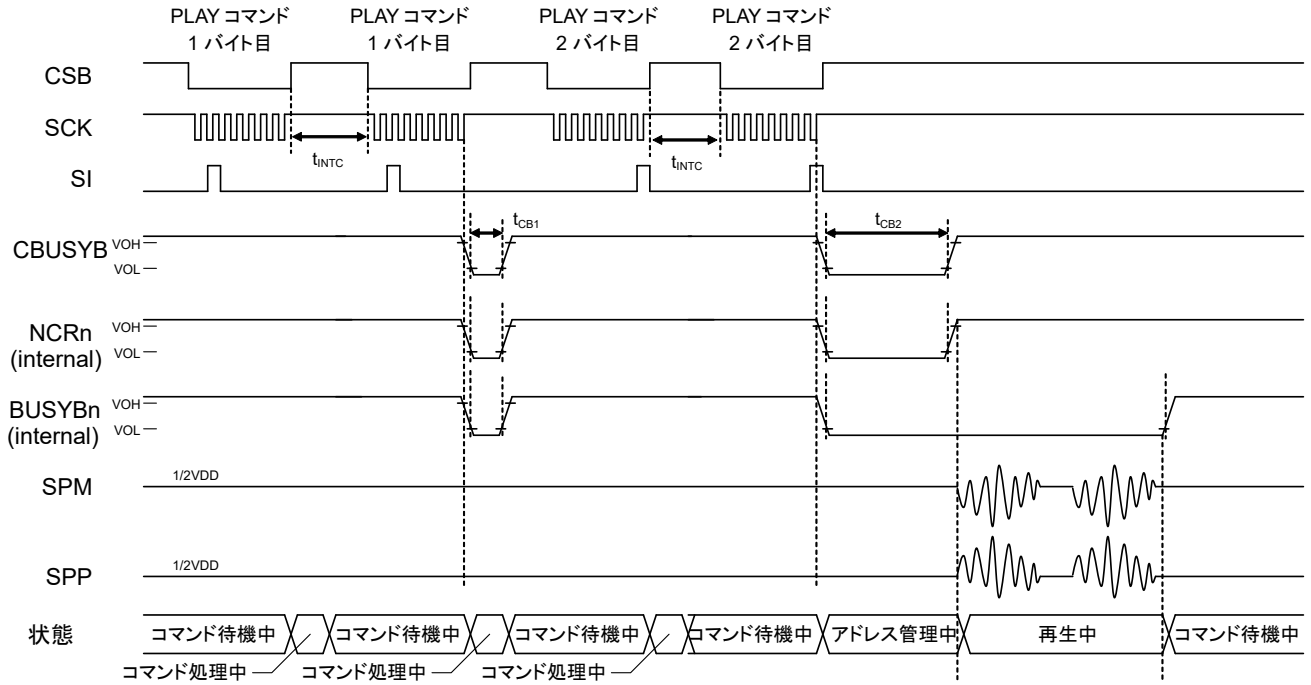


•コマンドデータ出力タイミング： SCK 立上りエッジ動作(DIPH 端子＝"H"レベル時)



シリアルインタフェース端子のノイズによる誤動作を防止するために、各種コマンド・データをそれぞれ、2 回入力する機能を搭載しています。2 回入力モードの設定はパワーアップ時に行います。設定方法はパワーアップコマンドの説明を参照してください。

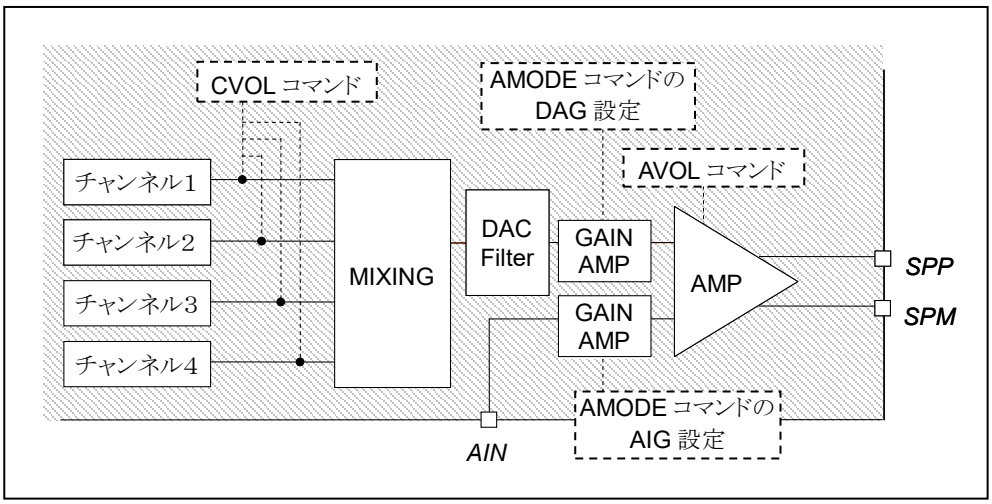
2 回入力モードでは、コマンド・データをそれぞれ 2 回連続して入力し、入力されたデータが一致した場合のみ、有効となります。1 回目のデータ入力後、2 回目のデータ入力時に不一致が発生した場合、ERR 端子より“H”レベルを出力します。エラーが発生した場合、ERCL コマンドによりエラー解除されます。



● 音量設定について (AVOL と CVOL の違い)

音量に関わる設定は CVOL・AVOL 及び AMODE の3コマンドで行います。

CVOL は各チャンネルの音量を、AVOL はチャンネルミキシング後の音量を、AMODE はアンプへの入力ゲインを、それぞれ設定します。



● 音声合成方式（製品共通）

再生する音声の性質に合わせて HQ-ADPCM 方式、8bit ストレート PCM 方式、8bit ノンリニア PCM 方式、16bit ストレート PCM 方式の 4 種類を内蔵しています。以下に、それぞれの特徴を示します。

音声合成方式	特徴
HQ- ADPCM	従来の 4bit ADPCM を改良し、可変ビット長にすることで高音質と高圧縮を可能にした再生方式です。
8bit Nonlinear PCM	波形の中心付近を 10 ビット相当の音質として再生する方式です。
8bit PCM	通常の 8bit PCM 方式です。
16bit PCM	通常の 16bit PCM 方式です。

● メモリの構成と音声データの作成方法

ROM のデータは、音声管理領域、テスト領域、音声領域、編集 ROM 領域で構成されています。音声管理領域は、ROM の音声データを管理する領域です。1024 フレーズ分の音声データのスタートアドレス・ストップアドレス・編集 ROM 機能の使用・未使用などを制御するデータが格納されています。

テスト領域には、テスト用のデータが格納されています。

音声領域には、実際の波形データが格納されています。

編集 ROM 領域は、音声データを効率的に使用するためのデータが格納されています。詳細は、「編集 ROM 機能」の項目を参照ください。編集 ROM を使用しない場合は、編集 ROM 領域はありません。

ROM データの作成は、専用ツールを用いて行います。

ROM データ構成(ML22Q563/ML22563 の場合)

0x00000 0x01FFF	音声管理領域 (64Kbit 固定)
0x02000 0x0206F	テスト領域
0x02070 max: 0x7FEBF	音声領域
max: 0x7FEBF	編集 ROM 領域 ROM データの作成に依存
0x7FEC0 max: 0x7FFFF	高域補間フィルタ係数領域

● 再生時間とメモリ容量

再生時間は、メモリ容量とサンプリング周波数と再生方式に依存します。その関係式を下に示します。ただし、編集 ROM 機能を使用していない場合の再生時間です。

$$\text{再生時間} = \frac{1.024 \times (\text{メモリ容量} - 64)(\text{kbit})}{\text{サンプリング周波数}(\text{kHz}) \times \text{ビット長}} \quad (\text{秒})$$

サンプリング周波数 16kHz、HQ-ADPCM 方式とした場合は、約 80 秒の再生時間となります。

$$\text{再生時間} = \frac{1.024 \times (4096 - 64)(\text{kbit})}{16(\text{kHz}) \times 3.2(\text{bit})(\text{平均})} \fallingdotseq 80(\text{秒})$$

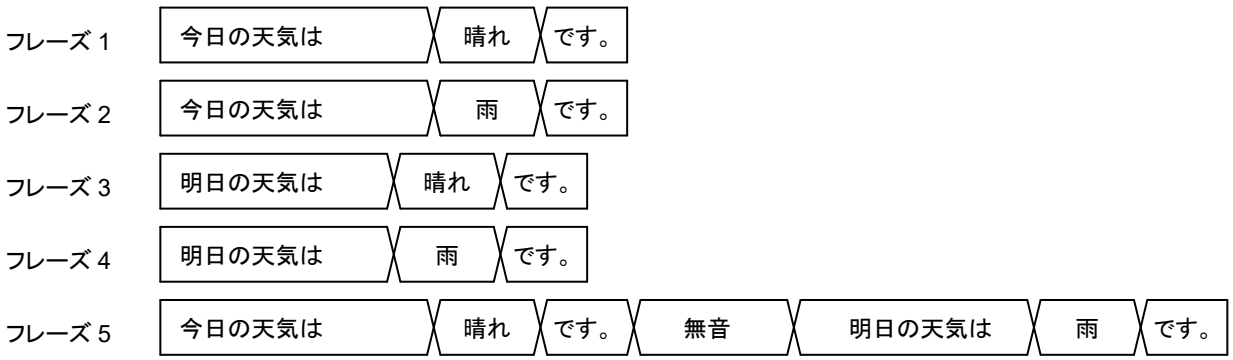
● 編集 ROM 機能

編集 ROM 機能とは、複数のフレーズを連続して再生できる機能です。編集 ROM 機能を使用して、以下の機能を設定することができます。

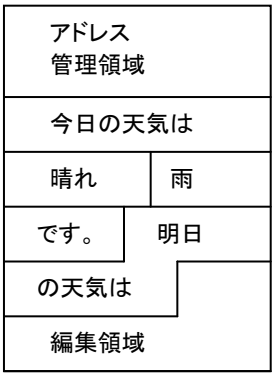
- 連続再生 (連続再生の指定回数は、無制限。メモリ容量にのみ依存します。)
- 無音挿入機能 (20msec～1,024msec)

編集 ROM 機能を使用することで、音声 ROM のメモリ容量を効率的に使用することが出来ます。以下に、編集 ROM 機能を使用した場合の ROM 構成例を記します。

編集 ROM 機能を使用した場合のフレーズ例



ROM に変換した場合 ROM データの例



● ミキシング機能

同時に 4 チャンネルのミキシングを行うことができます。また、各チャンネルは、独立して音声の FADR、PLAY、STOP、CVOL を指定できます。

- ミキシング時の波形クランプに対する注意事項
  ミキシングしますと、合成の計算上、クランプを起こす可能性が増えます。あらかじめクランプを起こすことがわかっている場合は、CVOL、コマンドで各チャンネルの音量の調節を行って下さい。
- 異なったサンプリング周波数のミキシング方法
  異なるサンプリング周波数群によるチャンネル合成を行うことはできません。
  選択されたサンプリング周波数群以外のサンプリング周波数群でチャンネル合成を行った場合は、速く再生されたり遅く再生されたりしますので注意してください。
  異なったサンプリング周波数をミキシングする時に可能な周波数群を以下に示します。
  8.0kHz, 16.0kHz, 32.0kHz …（1 群）
  12.0kHz, 24.0kHz, 48kHz …（2 群）
  6.4kHz, 12.8kHz, 25.6kHz …（3 群）

以下に、サンプリング周波数群が異なるサンプリング周波数を再生した時を示します。

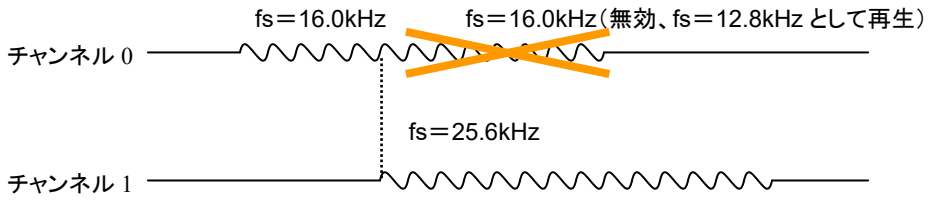


図 1　チャンネル 0, 1 が再生中に違うサンプリング周波数を再生させた場合

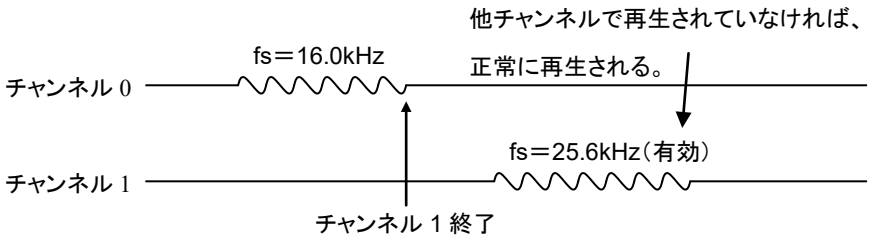


図 2　他チャンネルが終了後に違うサンプリング周波数を再生させた場合

● コマンド一覧

各コマンドは、1 バイト(8bit)単位で構成されています。AMODE、AVOL、FAD、FADR、PLAY、MUON、CVOL、SAFE コマンドは、2 バイトで 1 つのコマンドとなります。記載のないコマンドは入力しないで下さい。各コマンドは CBUSYB が"H"の状態で入力して下さい。

コマンド名	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	説明
PUP	0	0	0	0	0	0	0	WCM	パワーダウン中の LSI をコマンド待機状態へ移行します。コマンド 2 回入力モードも本コマンドで設定します。
AMODE	0	0	0	0	0	1	HPF1	HPF0	アナログ部制御コマンドです。パワーアップモード、アナログ入出力選択を指定します。HPF の種類を選択します。
	0	DAG1	DAG0	AIG1	AIG0	DAEN	SPEN	POP	
AVOL	0	0	0	0	1	0	0	0	アナログミキシング信号の音量設定コマンドです。2 バイト目のデータで音量を指定します。
	—	—	AV5	AV4	AV3	AV2	AV1	AV0	
FAD	0	0	0	0	1	1	0	0	AMODE コマンドにてスピーカアンプ使用時のフェードイン時間を設定します。
	0	0	0	0	FAD3	FAD2	FAD1	FAD0	
PDWN	0	0	1	0	0	0	0	0	コマンド待機状態からパワーダウン状態へ移行します。
FADR	0	0	1	1	C1	C0	F9	F8	再生フレーズ指定コマンドです。CH 毎に指定可能です。
	F7	F6	F5	F4	F3	F2	F1	F0	
PLAY	0	1	0	0	C1	C0	F9	F8	再生スタートコマンドです。2 バイト目のデータでフレーズ番号を指定します。CH 毎に指定可能です。
	F7	F6	F5	F4	F3	F2	F1	F0	
START	0	1	0	1	CH3	CH2	CH1	CH0	フレーズ指定なし再生スタートコマンドです。FADR コマンドによるフレーズ指定後、チャンネルの同時再生スタート時に使用します。PLAY コマンドにて再生後、本コマンドで同フレーズを再生可能です。
STOP	0	1	1	0	CH3	CH2	CH1	CH0	再生ストップコマンドです。CH 毎に指定可能です。
MUON	0	1	1	1	CH3	CH2	CH1	CH0	無音挿入コマンドです。2 バイト目のデータで無音の長さを指定します。CH 毎に指定可能です。
	M7	M6	M5	M4	M3	M2	M1	M0	
SLOOP	1	0	0	0	CH3	CH2	CH1	CH0	繰り返し再生モードを設定するコマンドです。再生動作中に有効となります。CH 毎に指定可能です。

コマンド名	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	説明
CLOOP	1	0	0	1	CH3	CH2	CH1	CH0	繰り返し再生モードを解除するコマンドです。STOP コマンドを入力した場合には、繰り返し再生モードは自動的に解除されます。 CH 毎に指定可能です。
CVOL	1	0	1	0	CH3	CH2	CH1	CH0	音量設定コマンドです。2 バイト目のデータで音量を指定します。CH 毎に指定可能です。
	—	—	—	CV4	CV3	CV2	CV1	CV0	
RDSTAT	1	0	1	1	0	0	0	ERR	ステータスシリアルリードコマンドです。各 CH のコマンド状態及びフェールセーフ機能状態を読み出すコマンドです。
OUTSTAT	1	1	0	0	0	BUSY/NCR	C1	C0	ステータス出力コマンドです。各 CH のコマンド状態を STATUS 端子から出力するコマンドです。
SAFE	1	1	0	1	0	0	0	0	フェールセーフ設定コマンドです。電源電圧検出設定、温度検出設定、及びモニタ時間を設定します。
	TM2	TM1	TM0	TSD1	TSD0	BLD2	BLD1	BLD0	
ERCL	1	1	1	1	1	1	1	1	フェールセーフ機能動作時、エラー解除するコマンドです。

● コマンド機能説明

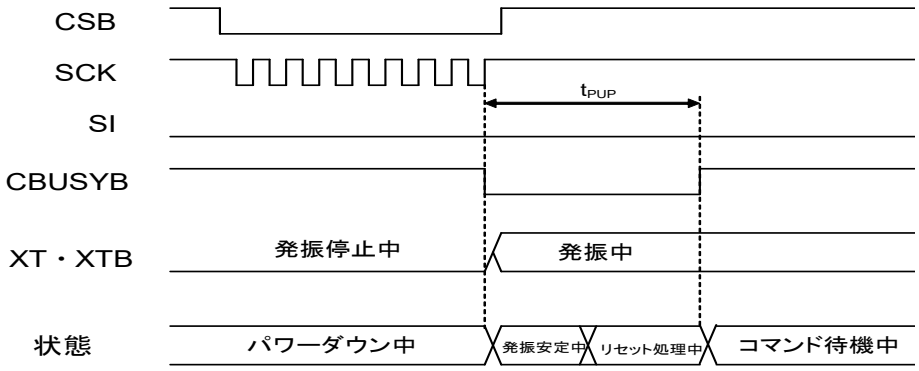
1. PUP コマンド

・command

0	0	0	0	0	0	0	WCM

PUP コマンドによりパワーダウン状態からコマンド待機状態へと移行します。
LSI がパワーダウン状態の時は PUP コマンドしか受け付けませんので、他のコマンドを入力した場合には、そのコマンドは無視されます。
パワーダウン状態となる条件は以下の 3 通りです。

1) 電源投入時
2) RESETB 入力時
3) パワーダウンコマンド入力後、CBUSYB が"H"レベルとなった時



WCM ビットはコマンド及びデータの 2 回入力モードを設定します。“1”入力時は、それ以降のコマンド及びデータ入力は 2 回入力モードとなり、一致した場合のみ有効になります。

WCM	2 回入力モード
0	無し（初期値）
1	有り

レギュレータ出力は、PUP コマンド入力後に動作を開始します。発振安定中にコマンドを入力してもそのコマンドは無視されます。ただし、RESETB 端子に”L”レベルを入力した場合には直ちにパワーダウン状態となります。

ライン、スピーカ出力は PUP コマンドではパワーアップしません。AMODE コマンドにてパワーアップします。

2. AMODE コマンド

・command

0	0	0	0	0	1	HPF1	HPF0	1 バイト目
0	DAG1	DAG0	AIG1	AIG0	DAEN	SPEN	POP	2 バイト目

AMODE コマンドにより、アナログ部の諸設定を行います。
アナログ部パワーアップ中、設定を変更する場合は、必ずアナログ部をパワーダウンした後、再度、AMODE コマンドにてパワーアップさせてください。
各設定内容は下記のとおりです。
各設定は、リセット解除後及び、PUP コマンド入力時、初期化されます。
※ AMODE 処理中(CBUSYB=”L”)は、STOP コマンドは入力しないで下さい。
PDWN コマンド入力前には、必ず AMODE コマンドでアナログ部をパワーダウンしてください。

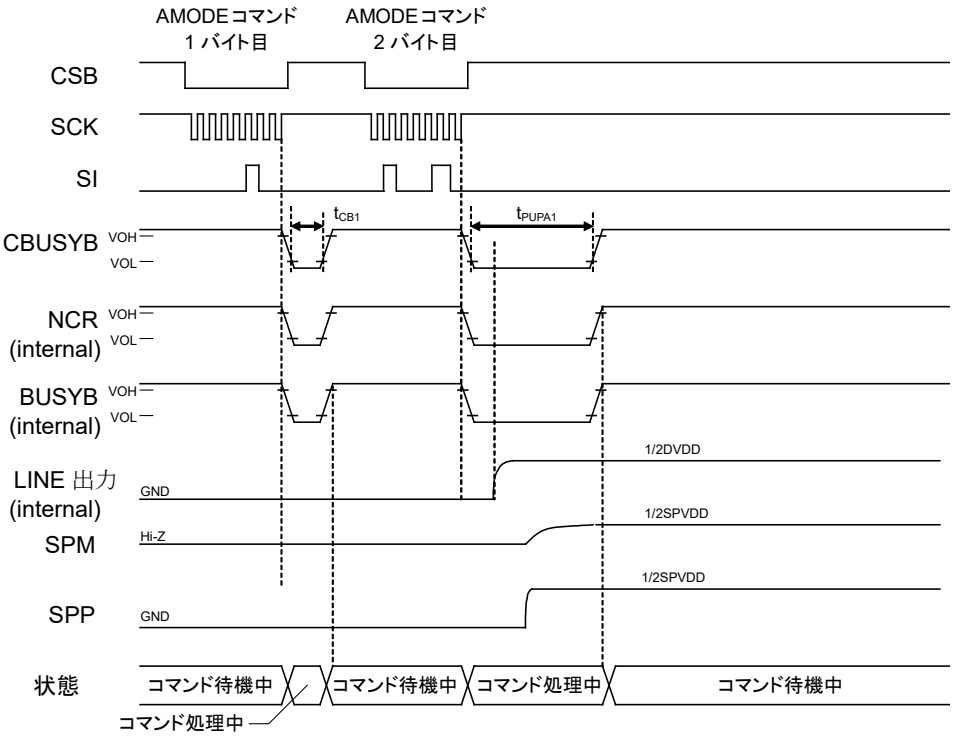
HPF1,HPF0 は HPF のカットオフ周波数を設定します。

HPF1	HPF0	カット周波数
0	0	オフ（初期値）
0	1	200Hz
1	0	300Hz
1	1	400Hz

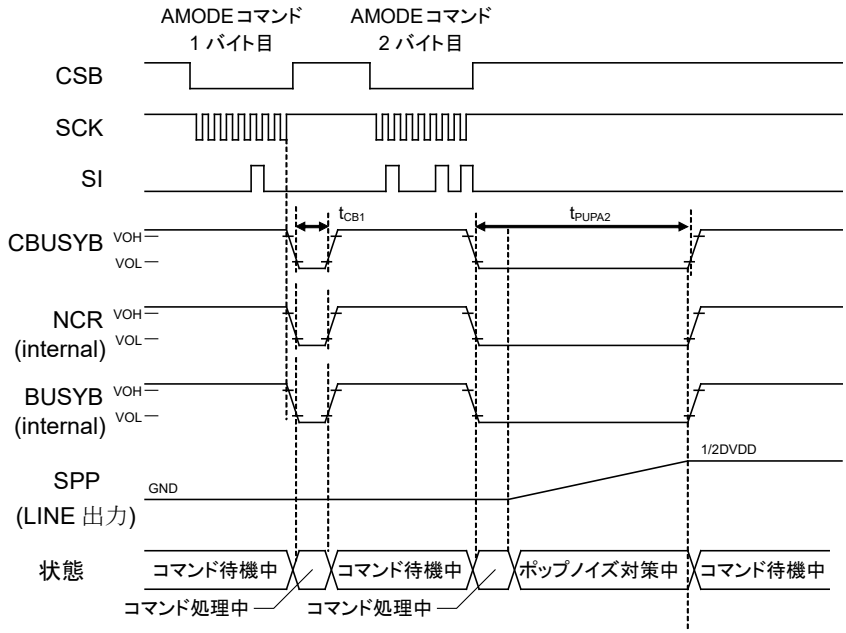
POP はポップノイズ対策の有無を設定します。
無しの場合、DAEN が”1”時、LINE 出力は約 35ms 間で DGND レベルから SG レベルに立ち上がり、パワーアップ状態になります。DAEN が”0”時、LINE 出力は約 110ms 後で SG レベルから DGND レベルに立ち下がり、パワーダウン状態になります。
有りの場合、DAEN が”1”時、LINE 出力は約 90ms 間で DGND レベルから SG レベルに立ち上がり、パワーアップ状態になります。DAEN が”0”時、LINE 出力は約 140ms 間で SG レベルから DGND レベルに立ち下がり、パワーダウン状態になります。

POP	ポップノイズ対策
0	無し（初期値）
1	有り

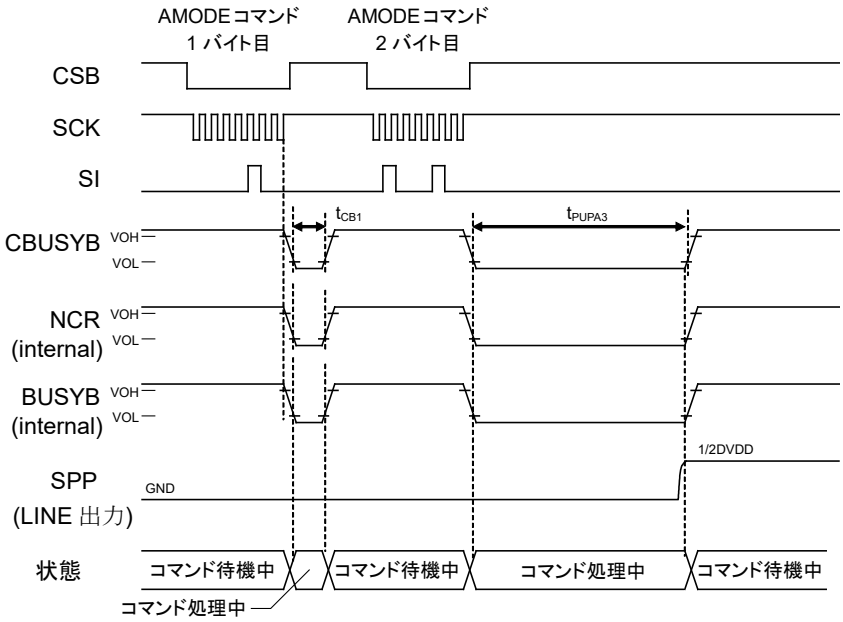
●スピーカアンプパワーアップ時
設定値:POP ビット"0"、DAEN;SPEN ビット"0"→"1"時



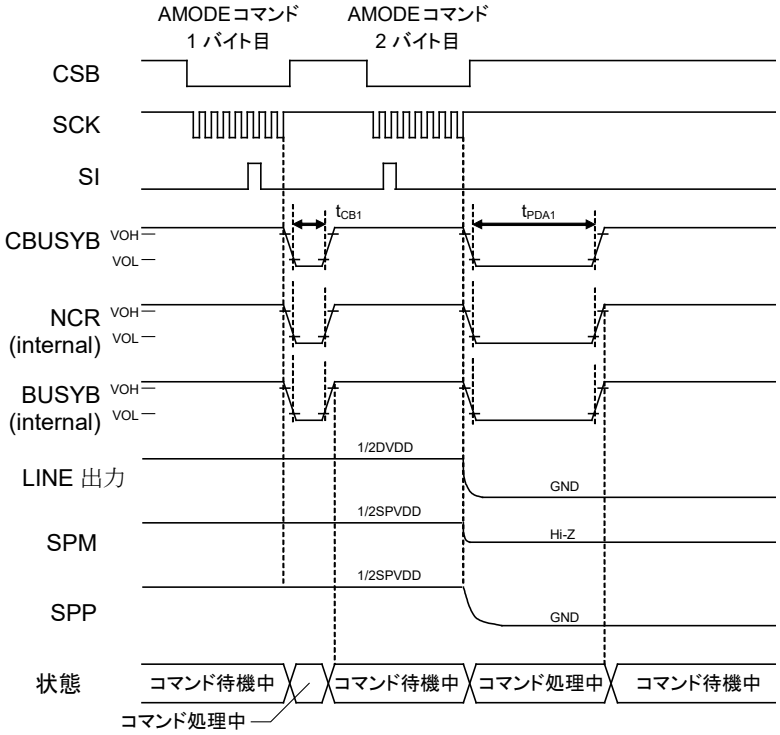
●ラインアンプパワーアップ(ポップノイズ対策あり)時
設定値:POP ビット"1"、DAEN ビット"0"→"1"時(SPEN ビット="0")



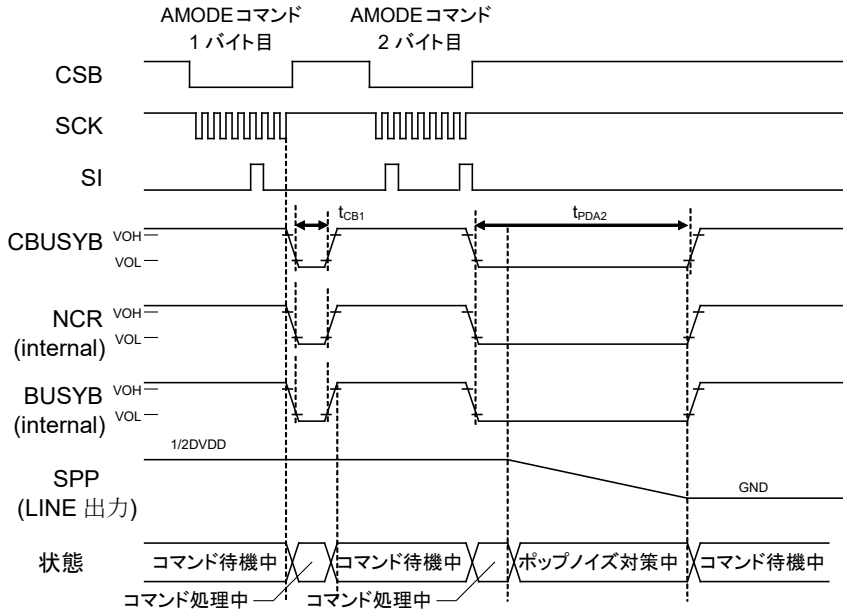
●ラインアンプパワーアップ（ポップノイズ対策なし）時
設定値：POP ビット"0"、DAEN ビット"0"→"1"時（SPEN ビット="0"）



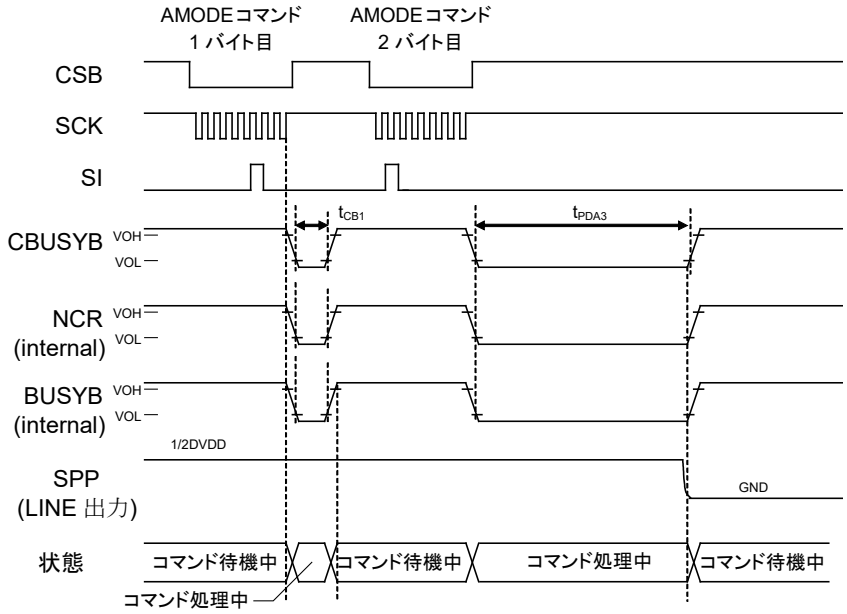
●スピーカアンプパワーダウン時
設定値：POP ビット"0"、DAEN;SPEN ビット"1"→"0"時



●ラインアンプパワーダウン（ポップノイズ対策あり）
設定値：POP ビット”1”、DAEN ビット”1”→”0”時（SPEN ビット=”0”）



●ラインアンプパワーダウン（ポップノイズ対策なし）時
設定値：POP ビット”0”、DAEN ビット”1”→”0”時（SPEN ビット=”0”）



DAG1,0 は内部 DAC 信号のゲインを設定します。AIG1,0 は AIN 端子からのアナログ信号のゲインを設定します。DAG1,0 と AIG1,0 はスピーカアンプ使用時のみ有効です。

DAG1	DAG0	音量
0	0	入力 OFF
0	1	入力 ON(-6dB)
1	0	入力 ON(0dB)（初期値）
1	1	入力 ON(0dB)（設定禁止）

AIG1	AIG0	音量
0	0	入力 OFF（初期値）
0	1	入力 ON(-6dB)
1	0	入力 ON(0dB)
1	1	入力 ON(0dB)（設定禁止）

※AIN 端子へのアナログ入力は、AMODE コマンド入力後、CBUSYB=”H”になってから行って下さい。

DAEN は DAC 部のパワーアップ及びパワーダウン制御を設定します。

DAEN	DAC 部の状態
0	パワーダウン状態（初期値）
1	パワーアップ状態

SPEN はスピーカ部のパワーアップ及びパワーダウン制御を設定します。
SPEN=”0”時、SPP 端子はライン出力となります。

SPEN	スピーカ部の状態
0	パワーダウン状態（初期値）
1	パワーアップ状態

DAEN、SPEN、POP 信号とアナログ部の対応

DAEN	SPEN	POP	モード	状態
0	0	0	スピーカ出力時	パワーダウン（初期値）
			LINE 出力時	パワーダウン（ポップノイズ対策なし）
0	0	1	スピーカ出力時	パワーダウン
			LINE 出力時	パワーダウン（ポップノイズ対策あり）
—	1	—	スピーカ出力	DAC/スピーカ　パワーアップ
1	0	0	LINE 出力	DAC パワーアップ（ポップノイズ対策なし）
1	0	1	LINE 出力	DAC パワーアップ（ポップノイズ対策あり）

パワーダウン時端子状態

AMODE コマンドによるパワーダウン時の各出力端子状態を以下に示します。

アナログ出力端子	状態
V_{DDL}/V_{DDR}	DGND
SG	DGND
SPM	HiZ
SPP	DGND

3. AVOL コマンド

・command

0	0	0	0	1	0	0	0	1 バイト目
0	0	AV5	AV4	AV3	AV2	AV1	AV0	2 バイト目

AVOL コマンドはスピーカアンプの音量を設定します。NCR 信号の状態に関係なく入力可能です。
各音量は、下表のように、50 段階の設定が可能です。PUP コマンド入力時、AMODE コマンド入力時は、設定は初期化（0dB）されます。

AV5-0	音量	AV5-0	音量
3F	+12dB	1F	-8.0
3E	+11.5	1E	-9.0
3D	+11.0	1D	-10.0
3C	+10.5	1C	-11.0
3B	+10.0	1B	-12.0
3A	+9.5	1A	-13.0
39	+9.0	19	-14.0
38	+8.5	18	-16.0
37	+8.0	17	-18.0
36	+7.5	16	-20.0
35	+7.0	15	-22.0
34	+6.5	14	-24.0
33	+6.0	11	-26.0
32	+5.5	12	-28.0
31	+5.0	11	-30.0
30	+4.5	10	-32.0
2F	+4.0	0F	-34.0
2E	+3.5	0E	OFF
2D	+3.0	0D	OFF
2C	+2.5	0C	OFF
2B	+2.0	0B	OFF
2A	+1.5	0A	OFF
29	+1.0	09	OFF
28	+0.5	08	OFF
27	+0.0（初期値）	07	OFF
26	-1.0	06	OFF
25	-2.0	05	OFF
24	-3.0	04	OFF
23	-4.0	03	OFF
22	-5.0	00	OFF
21	-6.0	01	OFF
20	-7.0	00	OFF

4. FAD コマンド

・command

0	0	0	0	1	1	0	0	1 バイト目
0	0	0	0	FAD3	FAD 2	FAD 1	FAD 0	2 バイト目

FAD コマンドは、スピーカアンプのフェードインのステップ時間を設定します。
ステップ時間は、下表のように、16 段階の設定が可能です。リセット解除後の初期値は、298us に設定されています。PUP コマンド入力時、設定値は初期化（298us）されます。
AMODE コマンドによるアナログパワーアップの前に設定して下さい。

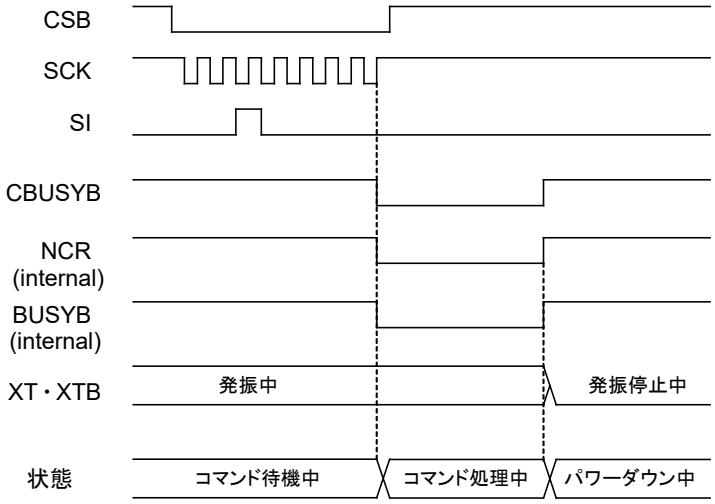
FAD3-0	ステップ時間(us)
F	442
E	422
D	401
C	381
B	360
A	340
9	319
8	298（初期値）
7	278
6	257
5	237
4	216
3	195
2	175
1	154
0	134

5. PDWN コマンド

・command

0	0	1	0	0	0	0	0

PDWN コマンドによりコマンド待機状態からパワーダウン状態へ移行します。ただし、各種設定は初期化されますので、パワーアップ後に初期設定が必要です。また、再生状態にある場合は無効となります。
パワーダウン状態に移行した後、再度、再生を再開したい場合は PUP コマンド、AMODE コマンドを入力後、PLAY コマンドを入力してください。



PDWN コマンド入力後、コマンド処理時間を経て発振を停止します。レギュレータは、PDWN コマンド入力後、コマンド処理時間を経て、動作を停止します。この時、スピーカアンプの SPM 出力は、ポップノイズを防止するため、Hi-Z 状態となります。

<u>リセット入力時初期状態及びパワーダウン時状態</u>

各出力端子状態を以下に示します。

アナログ出力端子	状態
V_{DDL}/V_{DDR}	DGND
SG	DGND
SPM	HiZ
SPP	DGND

6. FADR コマンド

・command

0	0	1	1	C1	C0	F9	F8	1 バイト目
F7	F6	F5	F4	F3	F2	F1	F0	2 バイト目

FADR コマンドは再生フレーズ指定コマンドです。再生するチャンネルとフレーズの設定を行います。FADR コマンドは各チャンネル毎に設定できますが、複数チャンネル同時に FADR コマンドを入力できません。該当チャンネルの NCR 信号が"H"レベルの時に入力可能です。

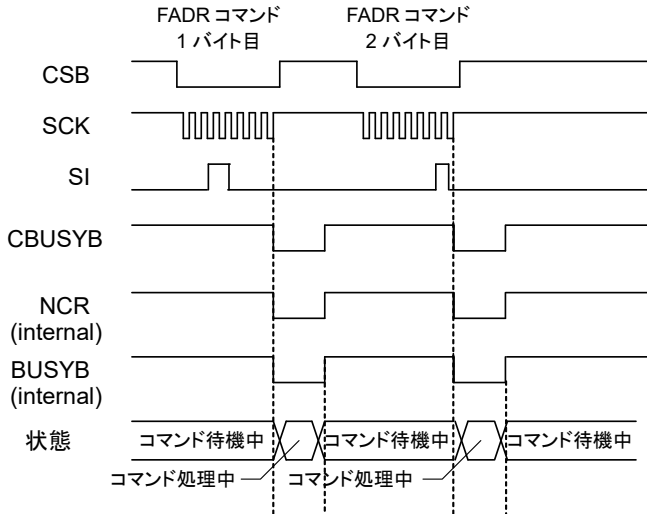
各チャンネルの再生フレーズ指定後、START コマンドにより再生を開始させます。

再生するフレーズ(F9－F0)は音声データを格納する ROM を作成時に指定できますので、ROM を作成した時に設定したフレーズを設定して下さい。

チャンネル設定方法

C1	C0	チャンネル
0	0	チャンネル 0
0	1	チャンネル 1
1	0	チャンネル 2
1	1	チャンネル 3

以下にチャンネル 0 で再生するフレーズを(F9-F0)=02H に指定する場合のタイミングを示します。



7. PLAY コマンド

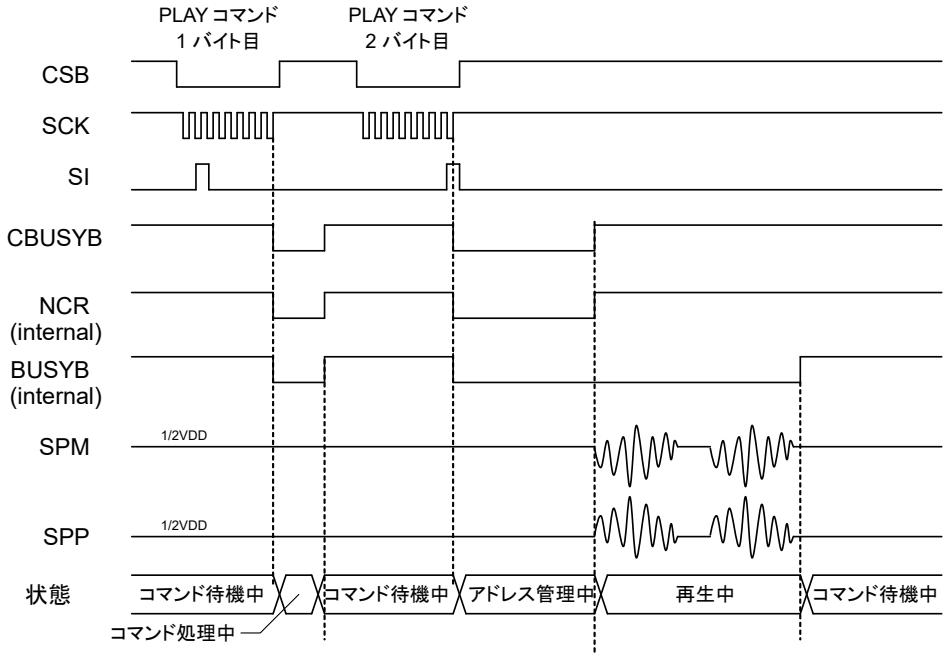
・command

0	1	0	0	C1	C0	F9	F8	1 バイト目
F7	F6	F5	F4	F3	F2	F1	F0	2 バイト目

PLAY コマンドによりフレーズ指定して再生します。該当チャンネルの NCR 信号が"H"レベルの時に入力可能です。

再生するフレーズ(F9－F0)は音声データを格納する ROM を作成時に指定できますので、ROM を作成した時に設定したフレーズを設定して下さい。

以下にフレーズ(F9-F0)=01H を再生する場合のタイミングを示します。



PLAY コマンドの 1 バイト目が入力されると、コマンド処理時間を経て PLAY コマンドの 2 バイト目の入力待ち状態となります。PLAYコマンドの2バイト目が入力されると、コマンド処理時間を経て再生するフレーズのアドレス情報をROMから読み出しを開始します。その後、再生動作が開始され、指定された ROM アドレスまで再生を行い、自動的に再生を終了します。

NCR 信号は、アドレス管理中の間"L"レベルとなり、アドレス管理が終了し再生が開始されると"H"レベルになります。該当チャンネルの NCR 信号が"H"レベルになると、次に再生するフレーズの PLAY コマンド入力を受け付けます。

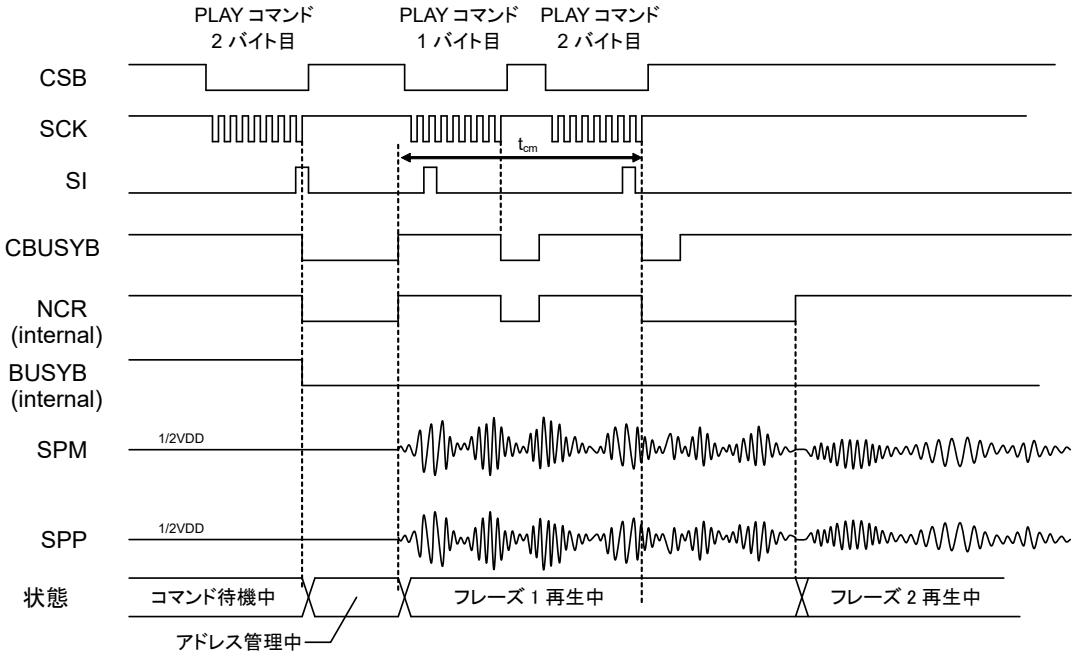
BUSYB 信号は、アドレス管理中、再生中の間"L"レベルとなり、再生が終了すると"H"レベルとなります。BUSYB 信号により、再生動作中であることを知ることができます。

<u>チャンネル設定方法</u>

C1	C0	チャンネル
0	0	チャンネル 0
0	1	チャンネル 1
1	0	チャンネル 2
1	1	チャンネル 3

連続再生時の PLAY コマンド入力タイミングについて

1つのフレーズ再生後に連続して次のフレーズを再生する場合の PLAY コマンド入力タイミングを示します。



上図のように、連続再生する場合は、該当チャンネルの NCR が"H"レベルになってから 10 ms 以内(tcm)に次のフレーズの PLAY コマンドを入力してください。これにより、前のフレーズ再生終了後、すぐに次のフレーズ再生が開始され、再生フレーズ間に無音が挿入されることなくフレーズの連続再生ができます。

8. START コマンド

・command

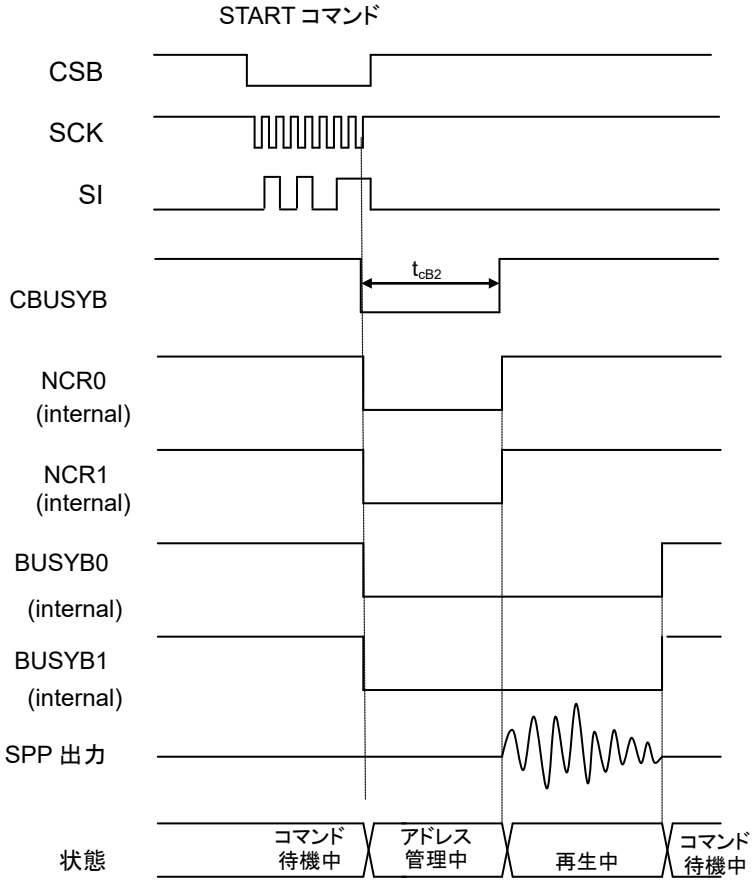
0	1	0	1	CH3	CH2	CH1	CH0

START コマンドは、**チャンネル**同期スタートコマンドです。START コマンドを入力する前に FADR コマンドで再生するフレーズを指定します。CH0～3 のビットを”1”にすることで対応したチャンネルを再生します。該当チャンネルの NCR 信号が”H”レベルの時に入力可能です。
以下に、チャンネル 0 とチャンネル 1 を同時に再生させる場合のタイミングを示します。

チャンネル設定方法

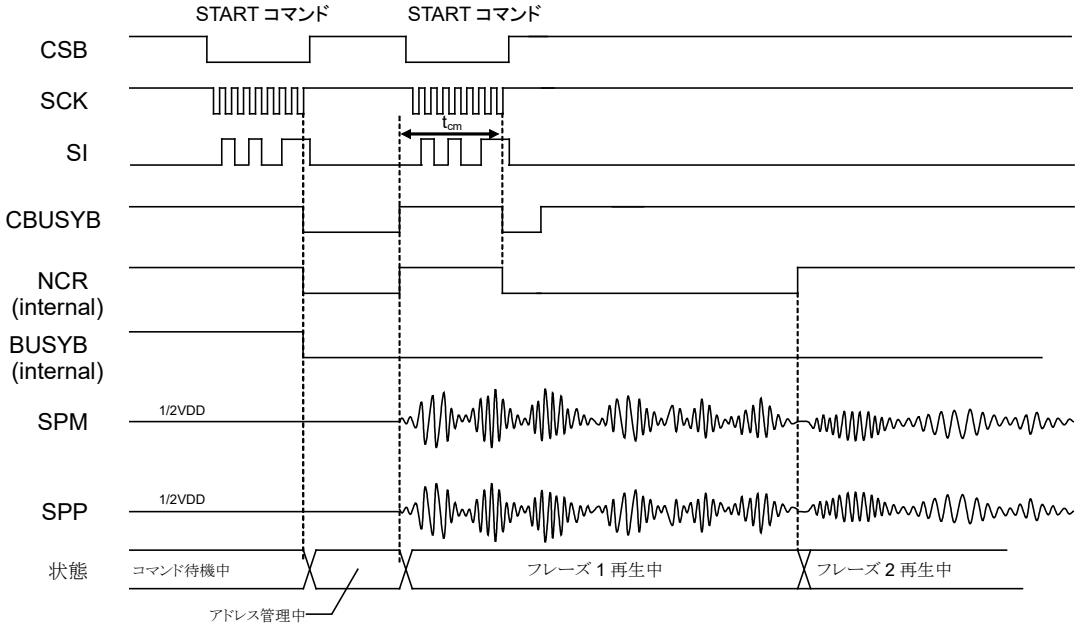
	チャンネル
CH0	“1”指定でチャンネル 0 を再生
CH1	“1”指定でチャンネル 1 を再生
CH2	“1”指定でチャンネル 2 を再生
CH3	“1”指定でチャンネル 3 を再生

チャンネル設定（CH0-CH3）は、必ずいずれかのチャンネルを指定して下さい。
指定せず（全て”0”）に入力しないでください。



連続再生時の START コマンド入力タイミングについて

1つのフレーズ再生後に連続して次のフレーズを再生する場合の START コマンド入力タイミングを示します。



上図のように、連続再生する場合は、該当チャンネルの NCR が"H"レベルになってから 10 ms 以内(tcm)に次のフレーズの START コマンドを入力してください。これにより、前のフレーズ再生終了後、すぐに次のフレーズ再生が開始され、再生フレーズ間に無音が挿入されることなくフレーズの連続再生ができます。

9. STOP コマンド

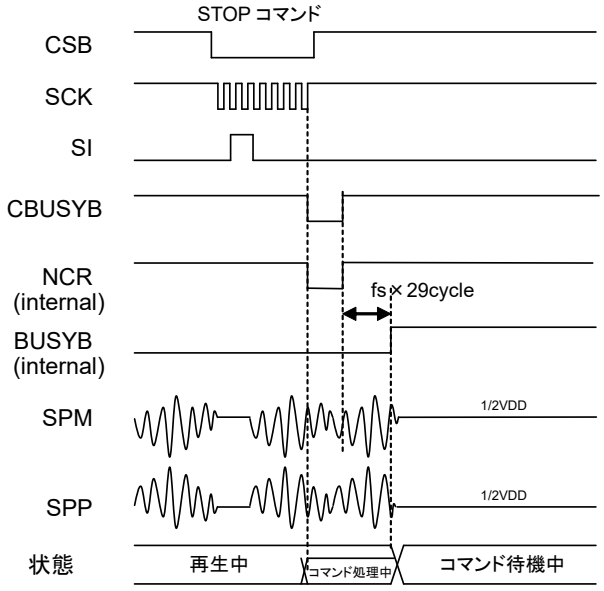
・command

0	1	1	0	CH3	CH2	CH1	CH0

STOP コマンドにより、再生を停止します。チャンネル毎に設定可能です。CH0～3 のビットを”1”にすることで対応したチャンネルの再生を停止します。また全てのチャンネルの音声合成処理を停止すると、ライン出力は V_{SG} になり、NCR,BUSYB 信号は"H"となります。

STOP コマンドは再生動作中の NCR の状態に関係なく入力が可能(注)ですが、所定のコマンドインターバル時間が必要です。

注. AMODE コマンド処理中（NCR=”L”）は STOP コマンドを入力しないで下さい。
STOP コマンド入力後は、BUSYB 信号が”H”になる事を確認してから、次のコマンドを入力してください。



チャンネル設定方法

	チャンネル
CH0	“1”指定でチャンネル 0 を停止
CH1	“1”指定でチャンネル 1 を停止
CH2	“1”指定でチャンネル 2 を停止
CH3	“1”指定でチャンネル 3 を停止

チャンネル設定（CH0-CH3）は、必ずいずれかのチャンネルを指定して下さい。
指定せず（全て”0”）に入力しないでください。

STOP コマンドは 4 チャンネルを同時指定可能です。

10. MUON コマンド

・command

0	1	1	1	CH3	CH2	CH1	CH0	1 バイト目
M7	M6	M5	M4	M3	M2	M1	M0	2 バイト目

MUON コマンドは再生する 2 つのフレーズの間に無音を挿入することができます。MUON コマンドは、該当チャンネルの NCR 信号が"H"レベルの時に入力可能です。
コマンドを入力後、無音時間の設定を行います。チャンネル毎に設定可能です。MUON コマンドは複数のチャンネルを同時指定可能です。CH0～3 のビットを"1"にすることで対応したチャンネルの無音を再生します。
無音コマンドの LOOP 再生（SLOOP コマンド）は出来ません。

チャンネル設定方法

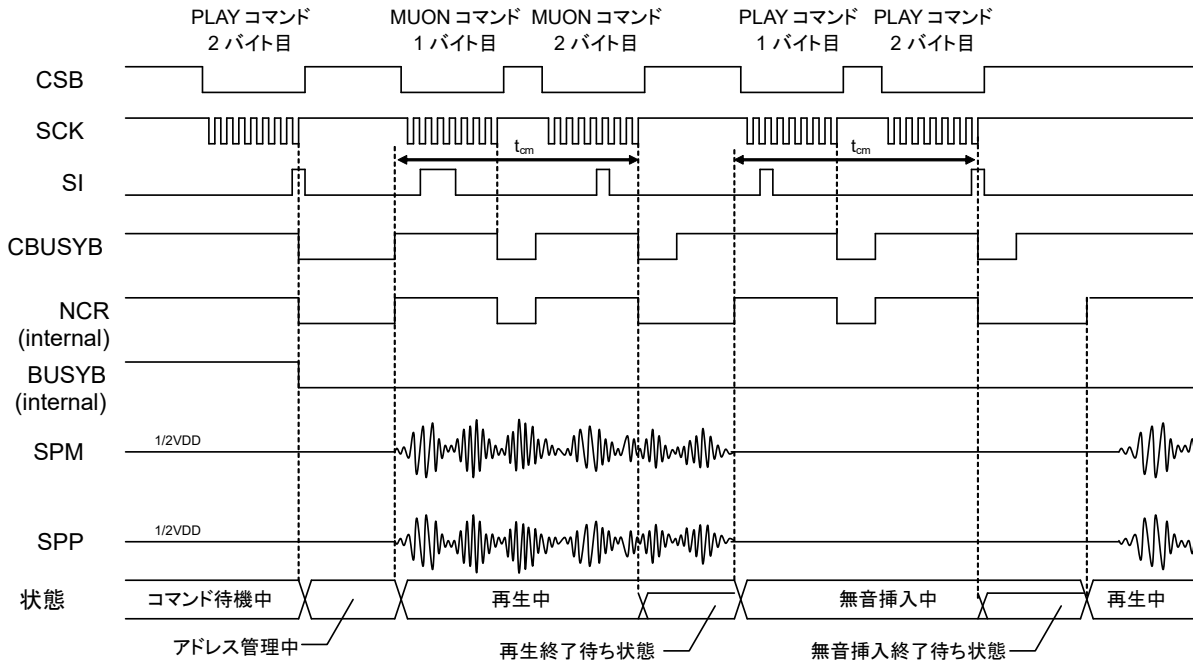
	チャンネル
CH0	"1"指定でチャンネル 0 に無音挿入
CH1	"1"指定でチャンネル 1 に無音挿入
CH2	"1"指定でチャンネル 2 に無音挿入
CH3	"1"指定でチャンネル 3 に無音挿入

チャンネル設定（CH0-CH3）は、必ずいずれかのチャンネルを指定して下さい。
指定せず（全て"0"）に入力しないでください。

無音の長さ（M7－M0）は 4ms 間隔で 20ms－1,024ms の 252 ステップで設定が可能です。
無音時間の設定式は下の通りとなります。
ただし、無音の長さ（M7－M0）は 04h 以上に設定してください。

$$t_{mu}=(2^7\times(M7)+2^6\times(M6)+2^5\times(M5)+2^4\times(M4)+2^3\times(M3)+2^2\times(M2)+2^1\times(M1)+2^0\times(M0)+1)\times 4ms$$

以下に、フレーズ(F7-F0)=01h の繰り返し再生間に 20ms の無音を挿入する場合のタイミングを示します。



PLAYコマンド入力後、フレーズ1のアドレス管理が終了し再生を開始すると、CBUSYB、NCR信号が"H"レベルになります。この CBUSYB 信号の"H"レベルへの変化後、MUON コマンドを入力します。MUON コマンド入力後、フレーズ 1 の再生が終了するまで NCR 信号は"L"レベルとなり、フレーズ 1 の再生終了待ち状態となります。

フレーズ 1 の再生が終了すると、無音再生が開始され NCR 信号は"H"レベルになります。該当チャンネルの NCR 信号の"H"レベルへの変化後、再度、フレーズ 1 を再生するために、PLAY コマンドを入力します。

PLAY マンド入力後、NCR 信号は再び"L"レベルとなり、無音再生終了の待ち状態となります。

無音再生が終了し、フレーズ 1 の再生を開始すると、NCR 信号が"H"レベルになり、次の PLAY コマンドまたは MUON コマンドの入力が可能な状態となります。

BUSYB 信号は、一連の再生が終了するまで、"L"レベルとなります。

11. SLOOP コマンド

・command

1	0	0	0	CH3	CH2	CH1	CH0

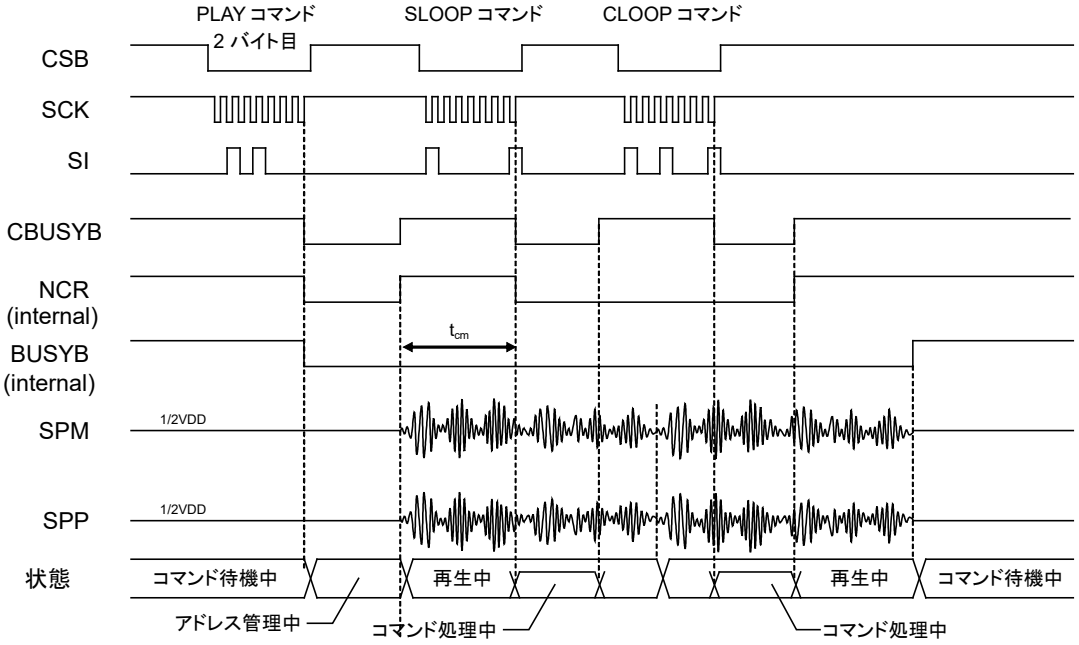
SLOOP コマンドにより繰り返し再生モードを設定します。チャンネル毎に入力可能です。SLOOP コマンドは複数のチャンネルを同時指定可能です。CH0～3 のビットを”1”にすることで対応したチャンネルを繰り返し再生します。該当チャンネルの NCR 信号が”H”レベルの時に入力可能です。

チャンネル設定方法

	チャンネル
CH0	“1”指定でチャンネル 0 を繰り返し再生
CH1	“1”指定でチャンネル 1 を繰り返し再生
CH2	“1”指定でチャンネル 2 を繰り返し再生
CH3	“1”指定でチャンネル 3 を繰り返し再生

チャンネル設定（CH0-CH3）は、必ずいずれかのチャンネルを指定して下さい。
指定せず（全て”0”）に入力しないでください。

一度、繰り返し再生モードを設定するとCLOOPコマンドで繰り返し再生の設定を解除するまで、あるいは、STOPコマンドで再生ストップさせるまで繰り返し再生します。また、編集機能を使用したフレーズの場合は、編集フレーズを繰り返し再生します。
以下に、SLOOP コマンド入力時のタイミングを示します。



SLOOP コマンド入力有効範囲について

SLOOP コマンドは、再生動作中のみ有効となります。PLAY コマンド入力後、該当チャンネルの NCR が"H"レベルになってから 10 ms 以内(tcm)に SLOOP コマンドを入力して下さい。これにより、SLOOP コマンドが有効となり、繰り返し再生を行います。繰り返し再生モードが設定されている間 NCR 信号は、"L"レベルとなります。

12. CLOOP コマンド

・command

1	0	0	1	CH3	CH2	CH1	CH0

CLOOP コマンドにより、繰り返し再生モードを解除します。チャンネル毎に入力可能です。CLOOP コマンドは複数のチャンネルを同時指定可能です。NCR 信号の状態に関係なく入力可能です。

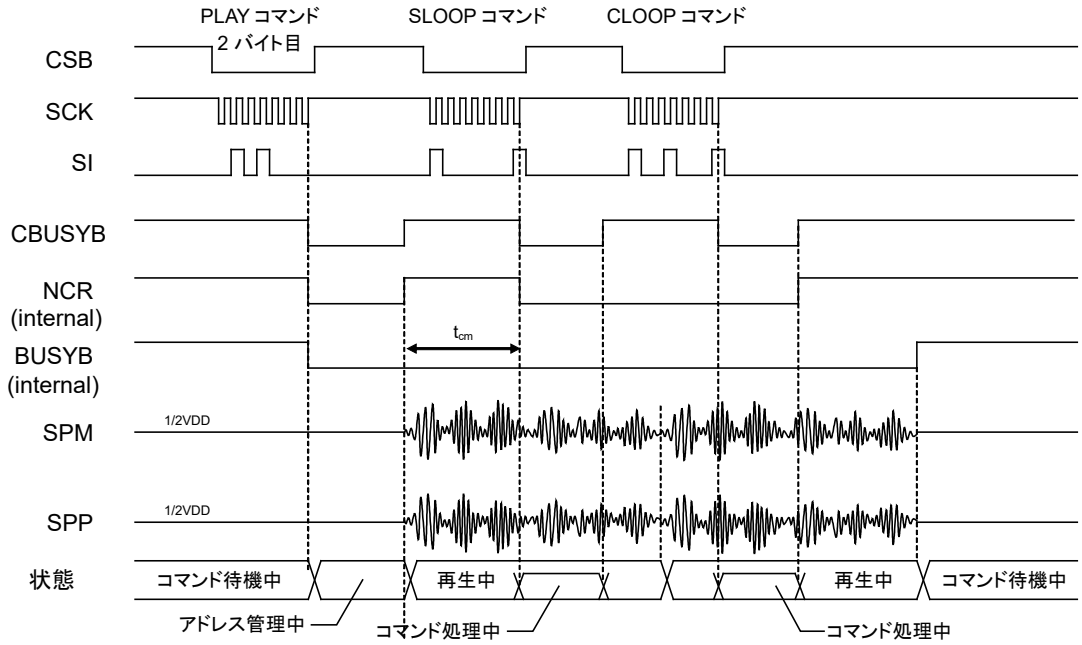
CH0～3 のビットを"1"にすることで対応したチャンネルの繰り返し再生を解除します。繰り返し再生モードが解除されると NCR 信号は"H"レベルとなります。

CLOOP コマンドは再生動作中の NCR の状態に関係なく入力が可能ですが、所定のコマンドインターバル時間が必要です。

チャンネル設定方法

	チャンネル
CH0	"1"指定でチャンネル 0 の繰り返し再生解除
CH1	"1"指定でチャンネル 1 の繰り返し再生解除
CH2	"1"指定でチャンネル 2 の繰り返し再生解除
CH3	"1"指定でチャンネル 3 の繰り返し再生解除

チャンネル設定（CH0-CH3）は、必ずいずれかのチャンネルを指定して下さい。
指定せず（全て"0"）に入力しないでください。



13. CVOL コマンド

・command

1	0	1	0	CH3	CH2	CH1	CH0	1 バイト目
0	0	0	CV4	CV 3	CV 2	CV 1	CV 0	2 バイト目

CVOL コマンドは各チャンネルの再生音量を設定します。NCR 信号の状態に関係なく入力可能です。
CVOL コマンドはチャンネル毎に設定可能です。CVOL コマンドは複数のチャンネルを同時指定可能です。CH0～3 のビットを"1"にすることで対応したチャンネルの音量を設定します。
※AMODE コマンド入力時、CVOL コマンド設定は初期化されます。

チャンネル設定方法

	チャンネル
CH0	"1"指定でチャンネル 0 の音量設定
CH1	"1"指定でチャンネル 1 の音量設定
CH2	"1"指定でチャンネル 2 の音量設定
CH3	"1"指定でチャンネル 3 の音量設定

チャンネル設定（CH0-CH3）は、必ずいずれかのチャンネルを指定して下さい。
指定せず（全て"0"）に入力しないでください。

音量は、下表のように、32 段階の設定が可能です。リセット解除後の初期値は、0dB に設定されています。また、リセット解除時及び PUP コマンド入力時、コマンドの設定値は初期化されます。

CV4-0	音量	CV4-0	音量
1F	0dB（初期値）	0F	-6.31
1E	-0.28	0E	-6.90
1D	-0.58	0D	-7.55
1C	-0.88	0C	-8.24
1B	-1.20	0B	-9.00
1A	-1.53	0A	-9.83
19	-1.87	09	-10.74
18	-2.22	08	-11.77
17	-2.59	07	-12.93
16	-2.98	06	-14.26
15	-3.38	05	-15.85
14	-3.81	04	-17.79
13	-4.25	03	-20.28
12	-4.72	02	-23.81
11	-5.22	01	-29.83
10	-5.74	00	OFF

14. RDSTAT コマンド

・command

1	0	1	1	0	0	0	ERR

RDSTAT コマンドにより、内部動作状態を読み出すことが可能です。NCR 信号の状態に関係なく入力可能です。
ERR ビットにより各チャンネルの再生状態読出しとフェールセーフ機能状態読出しを選択します。
コマンド入力後のステータス読み出し時には SI を"L"にしてください。

ERR	読出しデータ内容
0	各チャンネルの NCR、BUSYB（初期値）
1	各エラー状態

ERR ビットを"0"に設定した場合、読み出される状態は下記の通り。

出力ビット	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
出力データ	BUSYB3	BUSYB2	BUSYB1	BUSYB0	NCR3	NCR2	NCR1	NCR0

ERR ビットが"0"の場合、各チャンネルの NCR 及び BUSYB 信号を読み出します。NCR 信号は、本 LSI がコマンド処理している間、"L"を出力し、コマンド受付状態になると"H"になります。BUSYB 信号は、音声再生中"L"を出力します。ステータス読み出し時の各データ出力の内容を下表に示します。

	出力ステータス信号
BUSY3	チャンネル 3 の BUSYB 出力
BUSY2	チャンネル 2 の BUSYB 出力
BUSY1	チャンネル 1 の BUSYB 出力
BUSY0	チャンネル 0 の BUSYB 出力
NCR3	チャンネル 3 の NCR 出力
NCR2	チャンネル 2 の NCR 出力
NCR1	チャンネル 1 の NCR 出力
NCR0	チャンネル 0 の NCR 出力

ERR ビットを"1"に設定した場合、読み出される状態は下記の通り。

出力ビット	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
出力データ	0	0	0	0	0	TSDERR	BLDERR	WCMERR

ERR ビットが"1"の場合、各フェールセーフ機能の状態を読み出します。下記の 3 種のフェールセーフ機能が動作した場合、ERR 端子が"H"になり、対応したエラービットが"1"になります。ERR 端子が"H"になった場合、RDSTAT でエラー内容を確認し、対策してください。

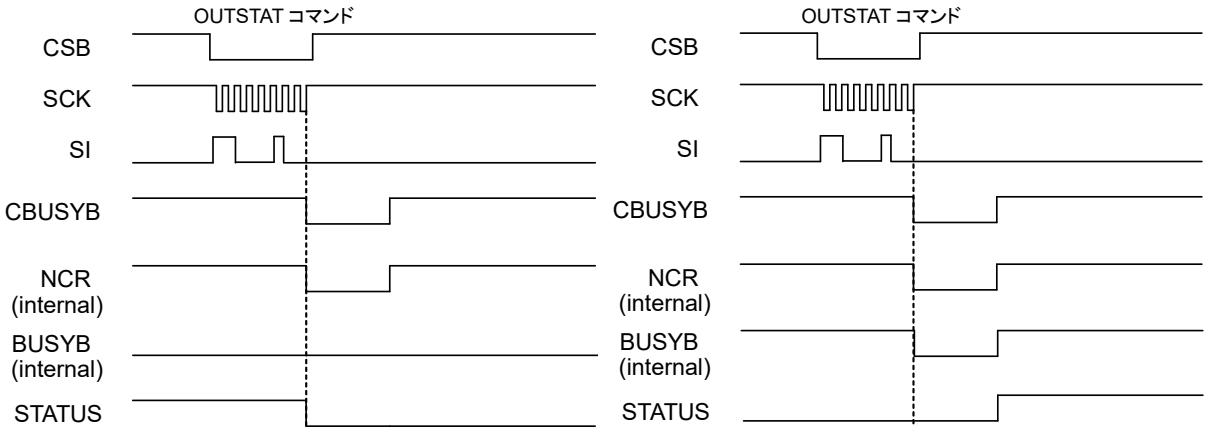
エラー信号	エラー内容
TSDERR	高温エラービット。 LSI の温度が SAFE コマンドで設定した温度以上になった場合、"1"になります。詳細は SAFE コマンドの項目を参照ください。
BLDERR	電源電圧エラービット。 電源電圧レベルが SAFE コマンドで設定した電圧以下になった場合、"1"になります。詳細は SAFE コマンドの項目を参照してください。
WCMERR	コマンド転送エラービット。 2 回コマンド入力モード時、転送エラーが発生した場合、"1"になります。

15. OUTSTAT コマンド

・command

1	1	0	0	0	BUSY/NCR	C1	C0

OUTSTATコマンドにより、指定したチャンネルのBUSYB又はNCRステータス信号をSTATUS端子より出力します。NCR 信号の状態に関係なく入力可能です。



BUSY/NCR	STATUS 端子状態
0	指定したチャンネルの NCR 信号出力（初期値）
1	指定したチャンネルの BUSYB 信号出力

チャンネル設定方法

C1	C0	チャンネル
0	0	チャンネル 0（初期値）
0	1	チャンネル 1
1	0	チャンネル 2
1	1	チャンネル 3

16. SAFE コマンド

・command

1	1	0	1	0	0	0	0
TM2	TM1	TM0	TSD1	TSD0	BLD2	BLD1	BLD0

SAFE コマンドにより、低電圧検出機能と温度検出機能の設定をします。

BLD2-0 ビットは電源電圧検出レベルを設定します。検出電圧値は 2.7～4.0V までの 6 段階の選択が可能です。TM2-0 の時間毎にモニタし、2 回以上、電源電圧が設定値以下になると、ERR 端子が"H"を出力し、RDSTAT コマンドの BLDERR ビットが"1"になります。

ERR 端子が"H"になった場合、RDSTAT でエラー内容を確認し、BLDERR が"1"の場合は、電源系の故障が考えられます。

BLD2	BLD1	BLD0	判定電源電圧
0	0	0	OFF
0	0	1	2.7V±5%(初期値)
0	1	0	3.0V±5%
0	1	1	3.3V±5%
1	0	0	3.6V±5%
1	0	1	4.0V±5%
1	1	0	(4.0V±5%)
1	1	1	(4.0V±5%)

TSD1-0 ビットは温度検出レベルを設定します。検出温度は Tj=140℃と OFF の選択が可能です。TM2-0 の時間毎にモニタし、2 回以上、温度が設定値以上になると、ERR 端子が"H"を出力し、RDSTAT コマンドの TSDERR ビットが"1"になります。

ERR 端子が"H"になった場合、RDSTAT でエラー内容を確認し、TSDERR が"1"の場合は、AVOL コマンドで音量を下げる、又は AMODE コマンドでアナログ部をパワーダウンしてください。

TSD1	TSD0	判定温度(Tj)
0	0	OFF
0	1	使用禁止
1	0	使用禁止
1	1	140℃±10℃(初期値)

TM2-0 ビットは電源電圧検出、温度検出のモニターインターバル時間を設定します。

TM2	TM1	TM0	判定時間
0	0	0	常時 ON
0	0	1	2ms(初期値)
0	1	0	4ms
0	1	1	8ms
1	0	0	16ms
1	0	1	32ms
1	1	0	64ms
1	1	1	128ms

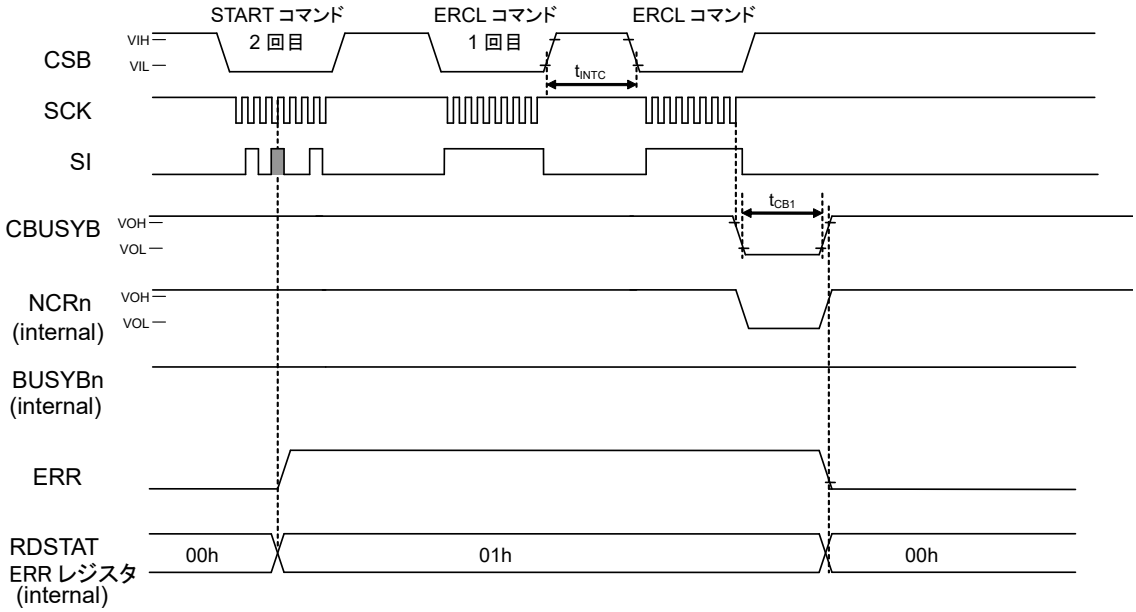
17. ERCL コマンド

・command

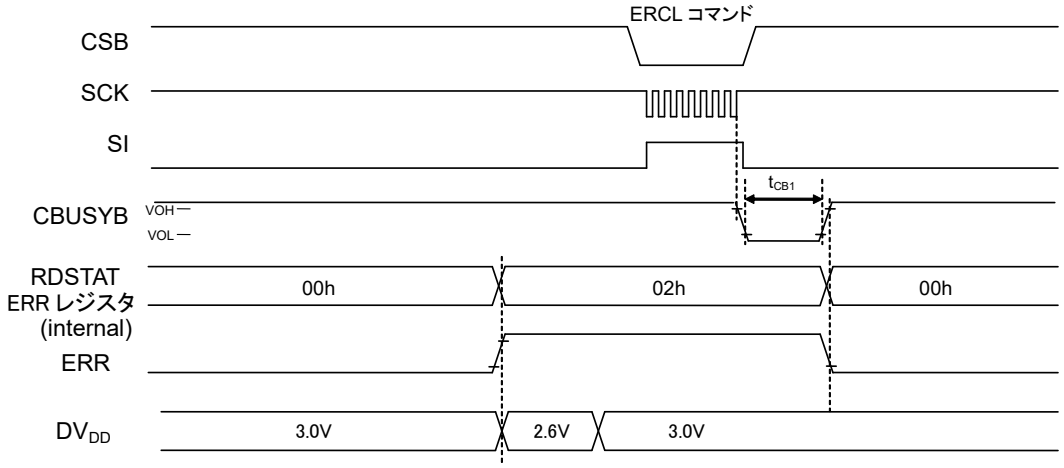
1	1	1	1	1	1	1	1

ERCL コマンドは、エラーが発生した場合、解除するコマンドです。
エラーが発生した場合、ERR 端子より“H”を出力します。ERCL コマンドを入力後、ERR 端子は“L”を出力します。但し、RDSTAT コマンドの WCMERR 以外は通常の状態になるまで ERR 端子は”H"を出力し、ERCL コマンドを入力しても”L”出力しません。

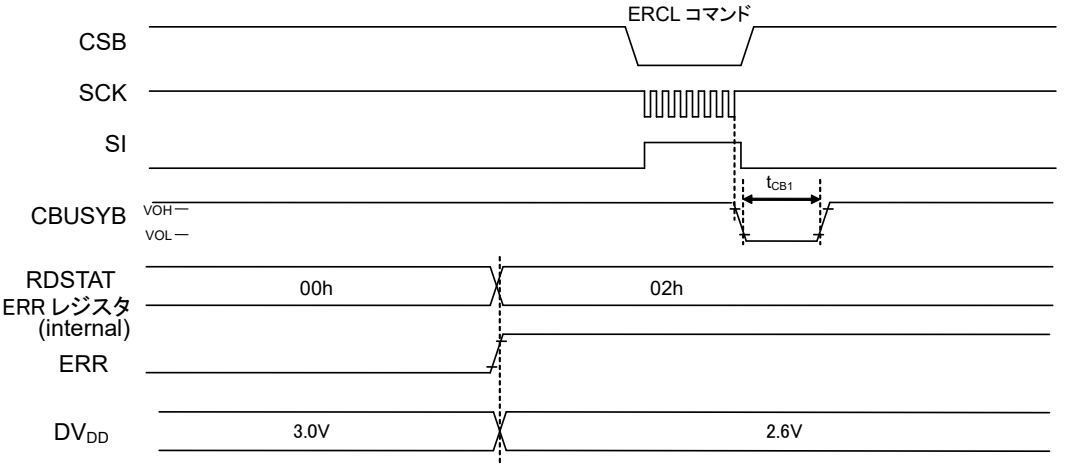
2 回コマンド入力モードエラー時タイミングチャート



電源電圧エラーが発生時、電源電圧が復帰した場合（SAFE コマンド BLD2-0 ビット="001"の場合）

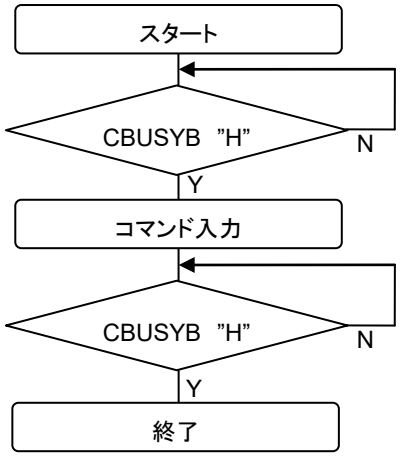


電源電圧エラーが発生時、電源電圧が復帰しない場合

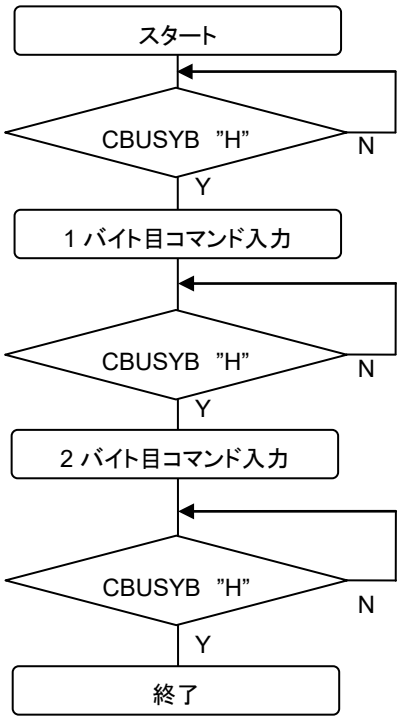


● コマンドフローチャート

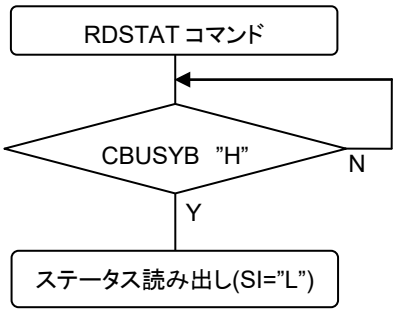
1 バイトコマンド入力フロー
（PUP、PDWN、START、STOP、SLOOP、CLOOP、OUTSTAT、ERCL コマンドに適用）



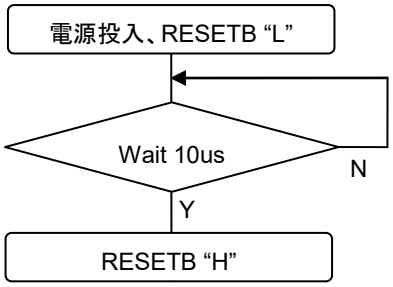
2 バイトコマンド入力フロー
（AMODE、AVOL、FAD、FADR、PLAY、MUON、CVOL、SAFE コマンドに適用）



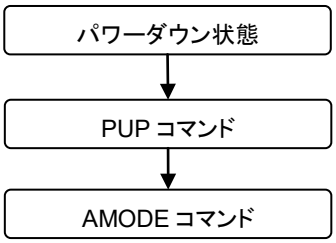
ステータス読み出しフロー



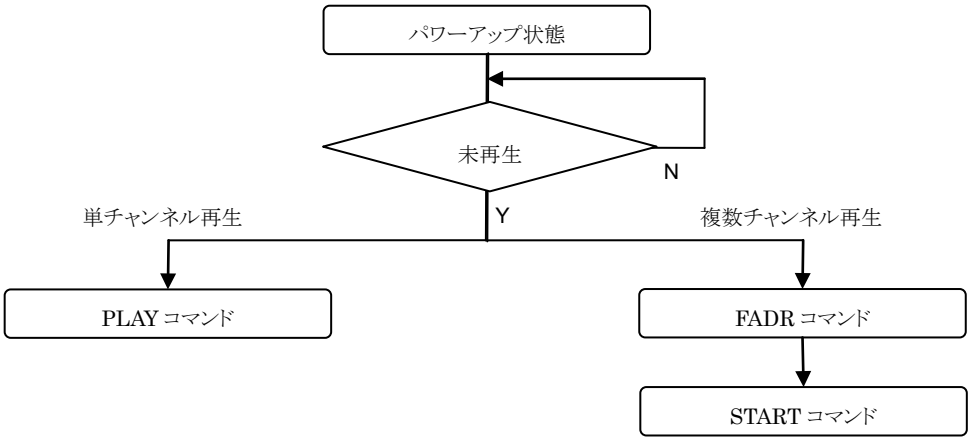
電源投入フロー



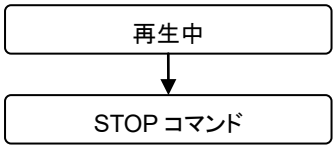
パワーアップフロー例



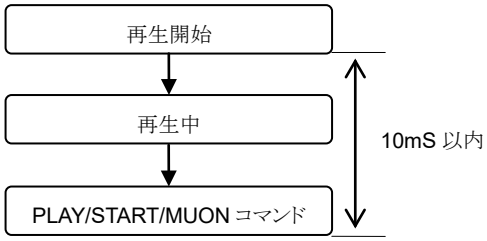
再生開始フロー例



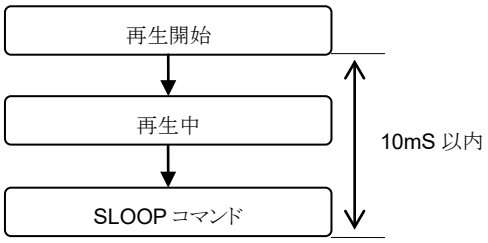
再生停止フロー例



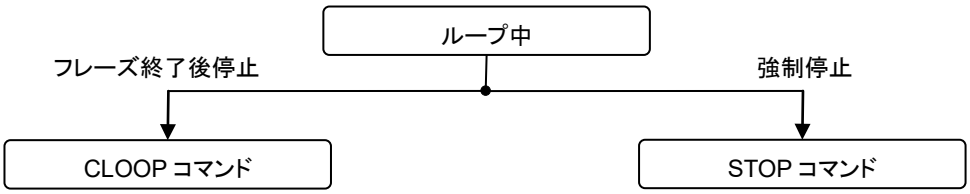
連続再生開始フロー



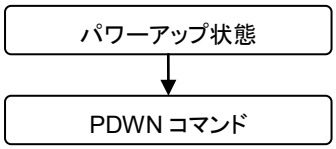
ループ開始フロー



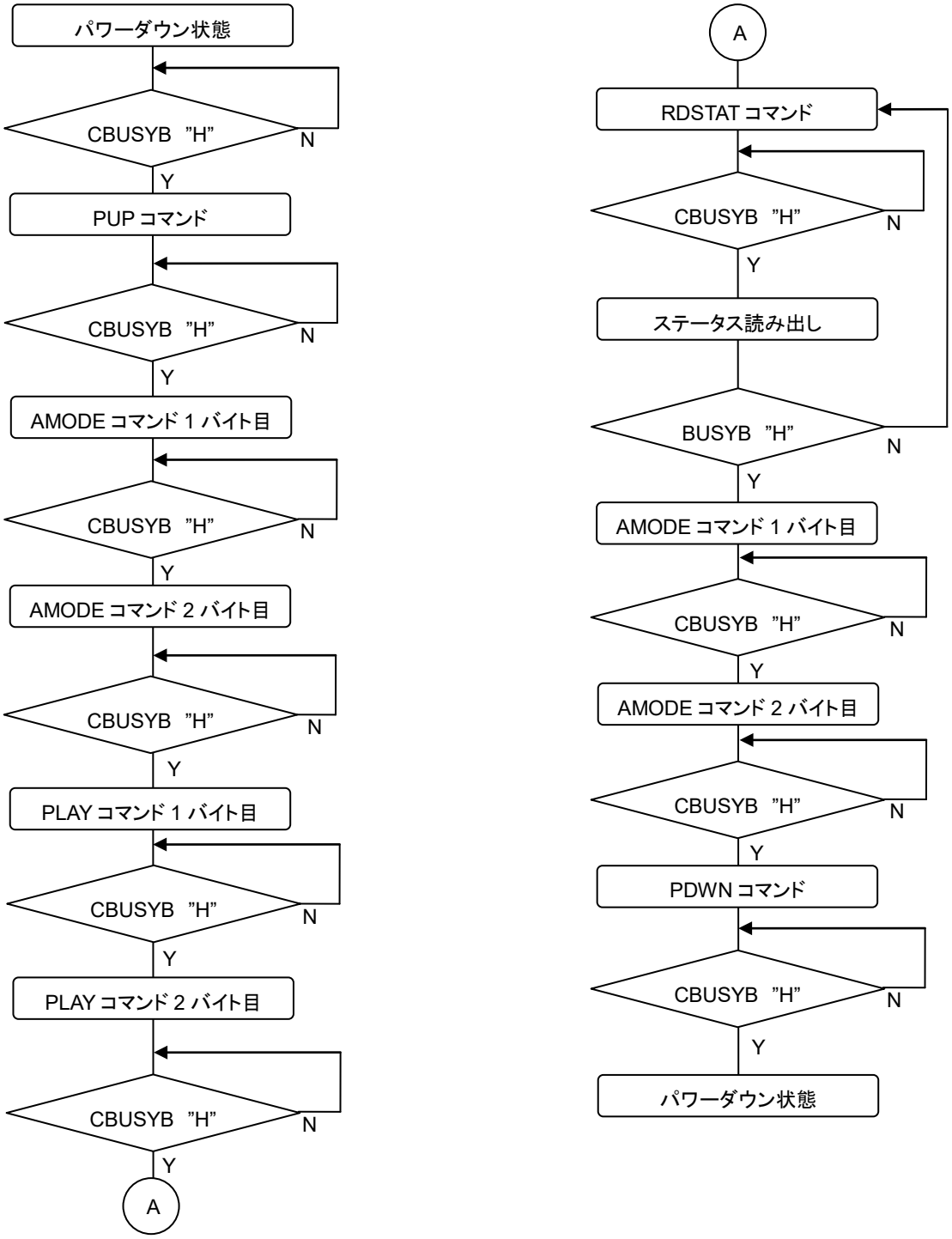
ループ停止フロー



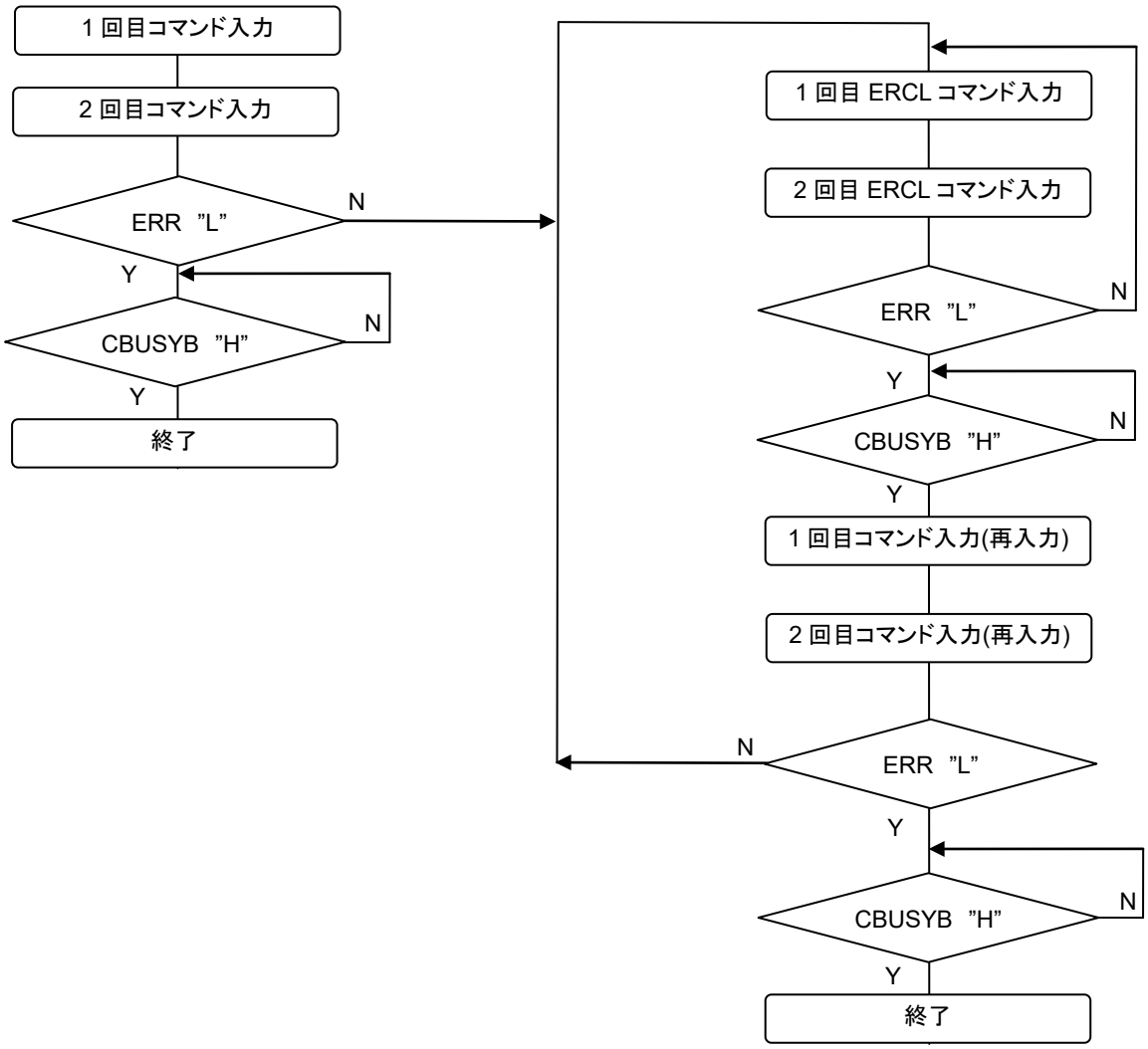
パワーダウンフロー



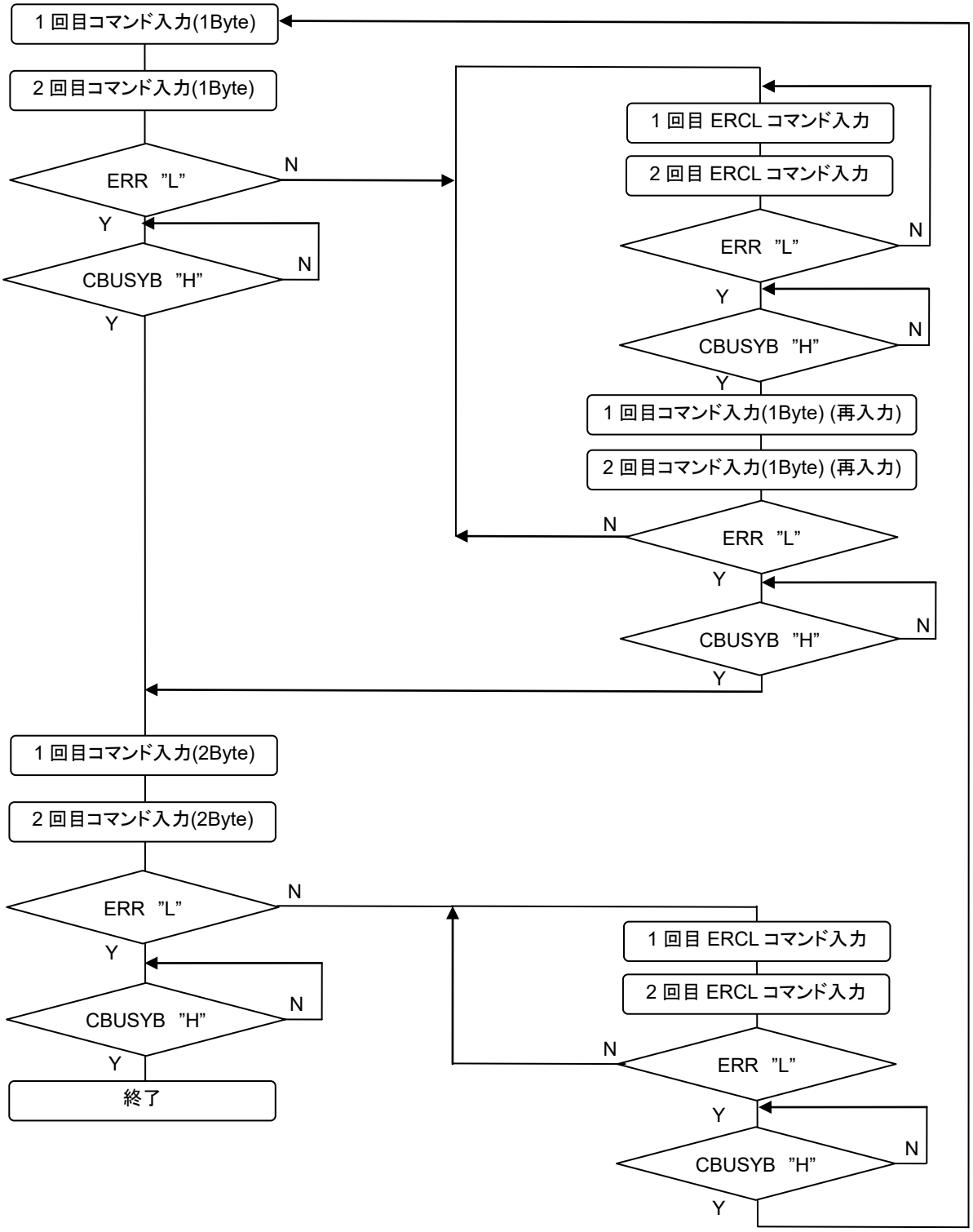
「パワーアップ⇒再生⇒パワーダウン」詳細フロー



2 回入力モード時の 1 バイトコマンド入力フロー
（PDWN、STOP、SLOOP、CLOOP、RDSTAT、OUTSTAT、ERCL コマンドに適用）



2 回入力モード時の 2 バイトコマンド入力フロー
（AMODE、AVOL、FAD、FADR、PLAY、MUON、CVOL、SAFE コマンドに適用）



● SG 端子の処理

SG 端子は、内蔵スピーカアンプのシグナルグランドとなります。これらの端子にノイズがのらないようにアナロググランド間にコンデンサを接続してください。
容量値としては、下記を推奨しますが、評価の上、決定されることをお勧めします。
なお、各出力電圧が安定した後、再生動作を開始するようにしてください。

端子	推奨容量値	備考
SG	0.1μF±20%	接続容量が大きくなるほど、スピーカアンプ出力 SPM、SPP 端子電圧の安定時間が長くなります。

● V_{DDL}、V_{DDR} 端子の処理

V_{DDL}、V_{DDR} 端子は内部回路用の電源となります。ノイズ、電源変動防止のためにグランド間にコンデンサを接続してください。
容量値としては、下記を推奨しますが、評価の上、決定されることをお勧めします。
なお、各出力電圧が安定した後、次の動作を開始するようにしてください。

端子	推奨容量値	備考
V_{DDL}、V_{DDR}	10μF±20%	接続容量が大きくなるほど、安定時間が長くなります。

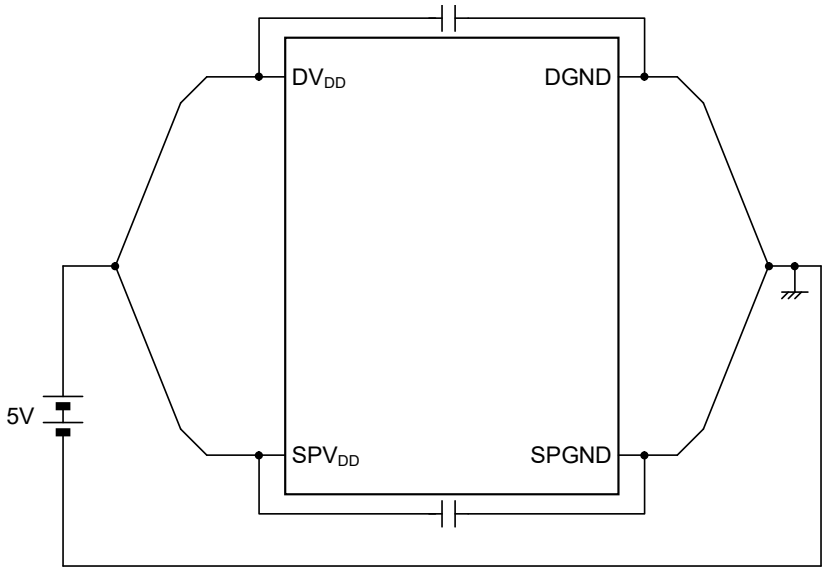
● 電源の配線

本 LSI の電源は、以下の 2 電源に分かれています。

・デジタル系電源(DV_{DD})、デジタル系 GND（DGND）

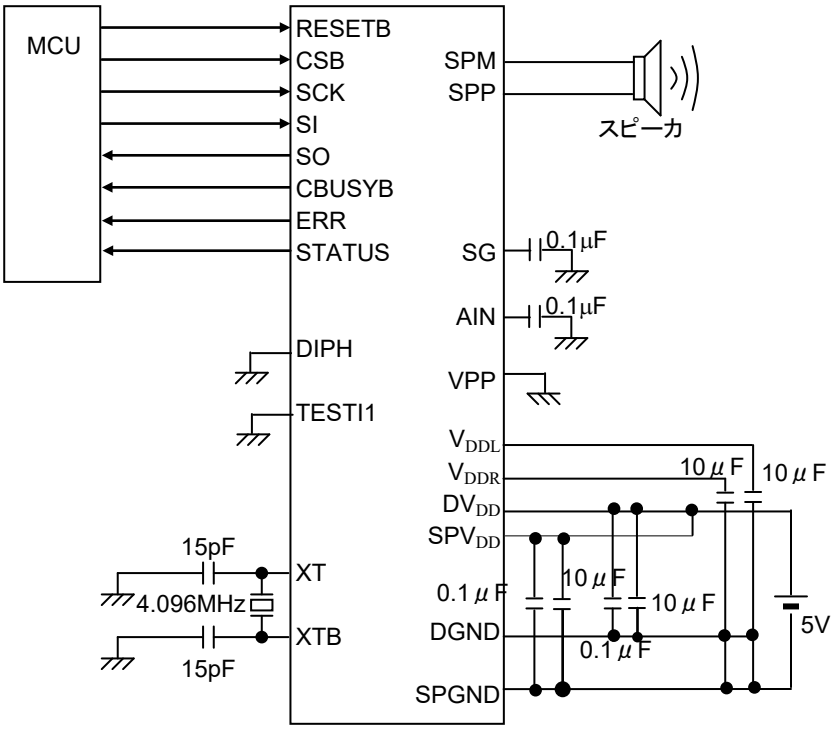
・スピーカアンプ電源(SPV_{DD})、スピーカアンプ GND（SPGND）

下図に示すように DV_{DD}、SPV_{DD} には、同一電源の根元から分岐して配線してください。
DGND、SPGND も同様に同一電源の根元から分岐して配線してください。

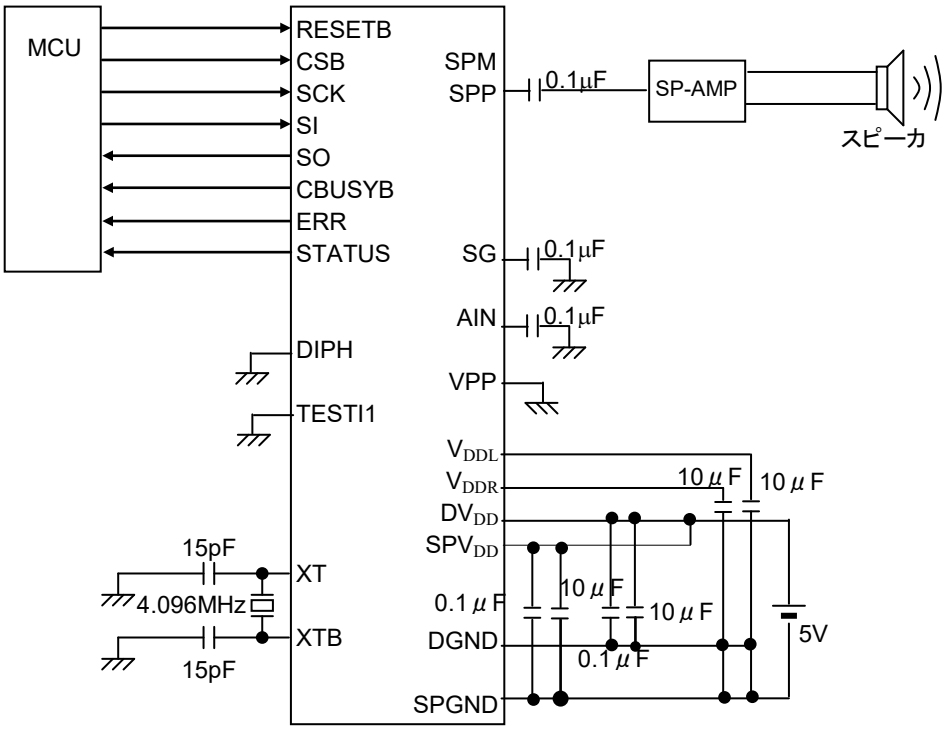


■ 応用回路例

スピーカアンプ使用時（V_{DDR} は、ML22Q563 のみ）



ラインアンプ使用時（VDDR は、ML22Q563 のみ）



■ セラミック振動子

推奨セラミック振動子と、接続回路図を以下に記します。

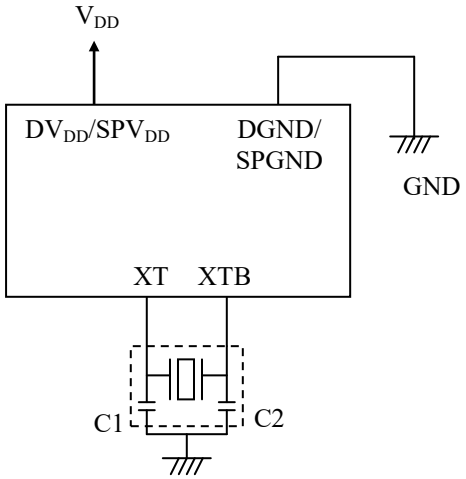
京セラ㈱

周波数 [Hz]	品名	動 作 条 件					
		C1 [pF]	C2 [pF]	Rf [Ohm]	Rd [Ohm]	電源電圧 [V]	温度範囲 [度]
4.096M	PBRV4.096MR50Y000	(15) 内蔵		---	---	2.7 to 5.5	-40 to +125

㈱村田製作所

周波数 [Hz]	品名	動 作 条 件					
		C1 [pF]	C2 [pF]	Rf [Ohm]	Rd [Ohm]	電源電圧 [V]	温度範囲 [度]
4M	CSTCR4M00G55B-R0	(39) 内蔵		---	---	2.7 to 5.5	-40 to +125
4.096M	CSTCR4M09G55B-R0						

接続回路図



■ 特長稼働時間（再生動作時間）の制約

本 LSI の動作保証温度は環境温度 85℃(max)ですが、1W 再生（8Ω駆動）で 10 年間常時再生させた場合の信頼性設計上の平均環境周囲温度は、Ta=55℃（max（パッケージ熱抵抗 θja=42.51[℃/W]時））になります。
これは1W 再生（8Ω駆動）を連続で行った場合、消費電力に伴う発熱による温度上昇によって、本 LSI の製品寿命が変化するためです。スピーカアンプが再生動作をしない待機状態ではこの制約を受けることはございません。

稼働時間（再生動作時間）を決定する要因としては、平均環境温度 Ta、再生ワット数（スピーカ負荷時）、半田付け放熱面積比率※1 などがあります。また、ご使用頂く基板の放熱設計等でも稼働時間（再生動作時間）の制約が変わります。

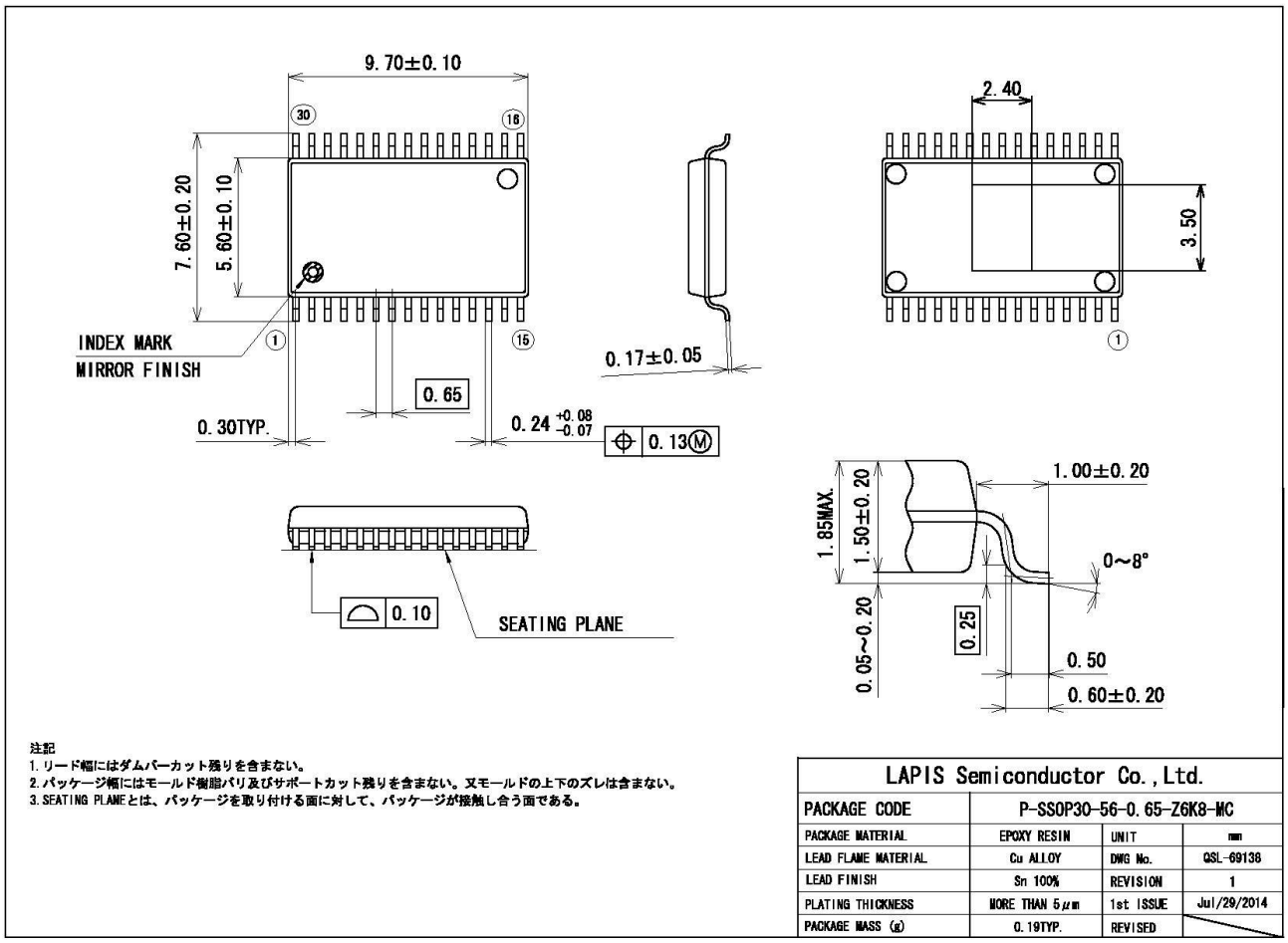
■ パッケージ熱抵抗ご参考値（θja）

ご参考値として JEDEC4 層/2 層基板時のパッケージ熱抵抗値を記載します。
この値は基板条件（大きさや層数等）によって変化します。

基板	θja	条件
JEDEC 4 層 （W/L/t＝76.2/114.5/1.6（mm））	42.51[℃/W]	空冷条件：無風時(0m/s) 半田付け放熱面積比率※1：100%
JEDEC 2 層 （W/L/t＝76.2/114.5/1.6（mm））	55.37[℃/W]	

※1：半田付け放熱面積比率は、本 LSI のダイパッド露出部分と基板上の放熱ランドが半田付けされている割合です。
100％は、パッケージのダイパッド露出部分が基板上の放熱ランドパタンと完全に半田接続されていることを意味します。
ランドパタンに関しては、次頁のパッケージ寸法図を参照下さい。

■ パッケージ寸法図



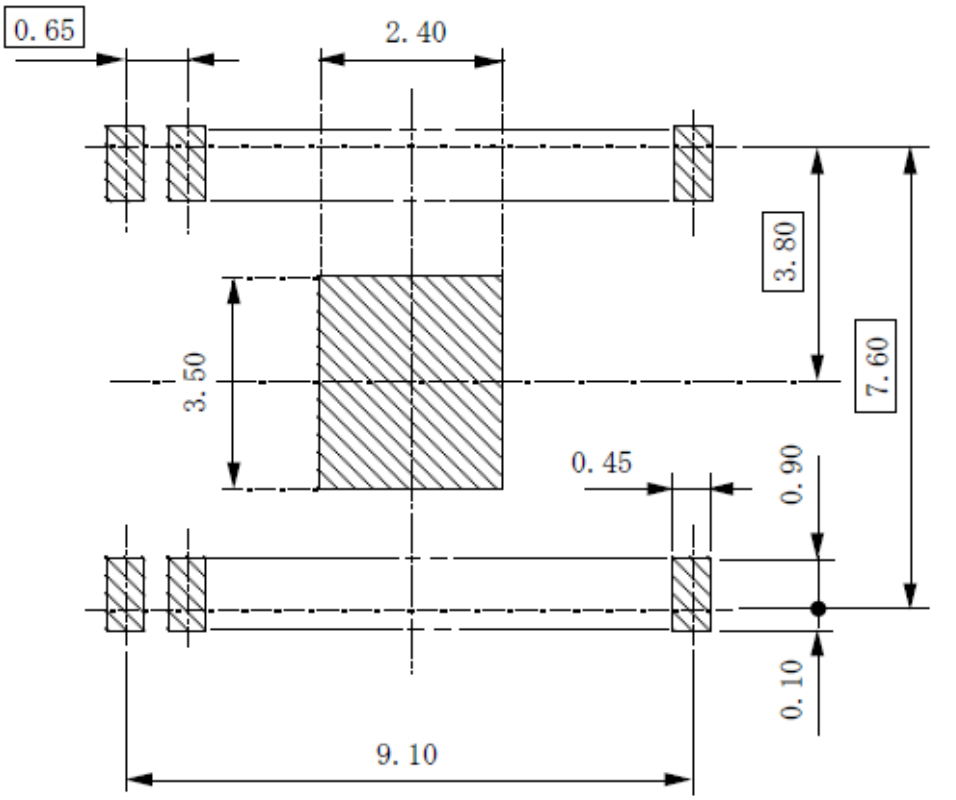
表面実装型パッケージ実装上の注意

表面実装型パッケージは、リフロー実装時の熱や保管時のパッケージの吸湿量等に大変影響を受けやすいパッケージです。したがって、リフロー実装の実施を検討される際には、その製品名、パッケージ名、ピン数、パッケージコード及び希望されている実装条件(リフロー方法、温度、回数)、保管条件などをセールスオフィスまで必ずお問い合わせ下さい。

ダイパッド露出型パッケージの注意

LSI の放熱特性を高めるためにダイパッド露出型パッケージを採用しています。LSI ダイパッド露出部分に対応したランドパタンを基板上に設計頂いた上ではんだ接続してご使用下さい。ダイパッド露出部分は、オープンもしくは GND 状態の基板と半田接続してください。基板における端子存在範囲図(参考データ)を次頁に記載します。

半田付け部端子存在範囲図



［単位/Unit:mm］

実装基板のフットパターンの設計の際には、実装の容易さ、接続の信頼性、配線の引き回し、半田ブリッジ発生のないことなどを十分考慮してください。

フットパターンの最適な設計は基板材質、使用する半田ペースト種類、厚み、半田付け方法などによって変わってきます。従って、本パッケージの端子の存在し得る範囲を「半田付け部端子存在範囲図」として示しますので、フットパターン設計の参考資料としてください。

■ 改版履歴

ドキュメント No.	発行日	ページ		変更内容
		改版前	改版後	
FJDL2256XFULL-01	2010.04.12	-	-	初版発行
FJDL2256XFULL-02	2010.04.28	12,13, 27,33	12,13, 27,33	誤記訂正 ; DACEN -> DAEN
		31,32	31,32	誤記訂正 ; DANEN -> DAEN
FJDL2256XFULL-03	2010.06.03	1	1	表記訂正 :ML22Q563-NNN/-xxx ↓ ML22Q563-NNN ML22Q563-xxx
FJDL2256XFULL-04	2011.02.09	60	60	電源・グランド間の容量の極性を削除
FJDL2256XFULL-05	2012.02.07	-	-	ミキシングチャンネル数 4ch に変更
FJDL2256X-06	2013.04.25	13	13	tCB3 追加
		18	18	タイムチャート修正
FJDL2256X-07	2014.12.9	-	32	tPUPA3 タイムチャート追加
		-	33	tPDA3 タイムチャート追加
FJDL2256X-08	2015.3.18	13	13	誤記訂正(tCB2 Max 値 : 2ms -> 3ms)
FJDL2256X-09	2017.8.8	1	1	動作温度範囲の概要変更
		-	23	音量設定について(CVOL と AVOL の違い)追加
		-	42	連続再生時の START コマンド入力タイミング追加
		54	55	再生開始フロー例変更
		55	56	再生開始フロー追加
		55	56	ループ開始フロー変更
		63	64	空冷条件の単位変更
		64	65	パッケージ寸法図変更
FJDL2256X-10	2020.4.14	65	65	パッケージ寸法図変更

ご注意

1)本資料の記載内容は改良などのため予告なく変更することがあります。

2)ラピスセミコンダクタは常に品質・信頼性の向上に取り組んでおりますが、半導体製品は種々の要因で故障・誤作動する可能性があります。
万が一、本製品が故障・誤作動した場合であっても、その影響により人身事故、火災損害等が起こらないようご使用機器でのディレーティング、冗長設計、延焼防止、バックアップ、フェイルセーフ等の安全確保をお願いします。定格を超えたご使用や使用上の注意書が守られていない場合、いかなる責任もラピスセミコンダクタは負うものではありません。

3)本資料に記載されております応用回路例やその定数などの情報につきましては、本製品の標準的な動作や使い方を説明するものです。したがいまして、量産設計をされる場合には、外部諸条件を考慮していただきますようお願いいたします。

4)本資料に記載されております技術情報は、本製品の代表的動作および応用回路例などを示したものであり、それをもって、当該技術情報に関するラピスセミコンダクタまたは第三者の知的財産権その他の権利を許諾するものではありません。したがいまして、上記技術情報の使用に起因して第三者の権利にかかわる紛争が発生した場合、ラピスセミコンダクタはその責任を負うものではありません。

5)本製品は、一般的な電子機器（AV 機器、OA 機器、通信機器、家電製品、アミューズメント機器など）および本資料に明示した用途への使用を意図しています。

6)本資料に掲載されております製品は、耐放射線設計はなされておりません。

7)本製品を下記のような特に高い信頼性が要求される機器等に使用される際には、ラピスセミコンダクタへ必ずご連絡の上、承諾を得てください。
・輸送機器（車載、船舶、鉄道など）、幹線用通信機器、交通信号機器、防災・防犯装置、安全確保のための装置、医療機器、サーバー、太陽電池、送電システム

8)本製品を極めて高い信頼性を要求される下記のような機器等には、使用しないでください。
・航空宇宙機器、原子力制御機器、海底中継機器

9)本資料の記載に従わないために生じたいかなる事故、損害もラピスセミコンダクタはその責任を負うものではありません。

10)本資料に記載されております情報は、正確を期すため慎重に作成したものですが、万が一、当該情報の誤り・誤植に起因する損害がお客様に生じた場合においても、ラピスセミコンダクタはその責任を負うものではありません。

11)本製品のご使用に際しては、RoHS 指令など適用される環境関連法令を遵守の上ご使用ください。お客様がかかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関して、ラピスセミコンダクタは一切の責任を負いません。本製品の RoHS 適合性などの詳細につきましては、セールス・オフィスまでお問合せください。

12)本製品および本資料に記載の技術を輸出又は国外へ提供する際には、「外国為替及び外国貿易法」、「米国輸出管理規則」など適用される輸出関連法令を遵守し、それらの定めにしたがって必要な手続を行ってください。

13)本資料の一部または全部をラピスセミコンダクタの許可なく、転載・複写することを堅くお断りします。

Copyright 2010-2020 LAPIS Semiconductor Co., Ltd.

ラピスセミコンダクタ株式会社
〒222-8575 神奈川県横浜市港北区新横浜 2-4-8
http://www.lapis-semi.com