

お客様各位

---

## カタログ等資料中の旧社名の扱いについて

---

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

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

2010年4月1日

ルネサスエレクトロニクス株式会社

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

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

## ご注意書き

1. 本資料に記載されている内容は本資料発行時点のものであり、予告なく変更することがあります。当社製品のご購入およびご使用にあたりましては、事前に当社営業窓口で最新の情報をご確認いただきますとともに、当社ホームページなどを通じて公開される情報に常にご注意ください。
2. 本資料に記載された当社製品および技術情報の使用に関連し発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権の侵害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
3. 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。
4. 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。お客様の機器の設計において、回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合には、お客様の責任において行ってください。これらの使用に起因しお客様または第三者に生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
5. 輸出に際しては、「外国為替及び外国貿易法」その他輸出関連法令を遵守し、かかる法令の定めるところにより必要な手続を行ってください。本資料に記載されている当社製品および技術を大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的その他軍事用途の目的で使用しないでください。また、当社製品および技術を国内外の法令および規則により製造・使用・販売を禁止されている機器に使用することができません。
6. 本資料に記載されている情報は、正確を期すため慎重に作成したのですが、誤りがないことを保証するものではありません。万一、本資料に記載されている情報の誤りに起因する損害がお客様に生じた場合においても、当社は、一切その責任を負いません。
7. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」、「高品質水準」および「特定水準」に分類しております。また、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使われることを意図しておりますので、当社製品の品質水準をご確認ください。お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途に当社製品を使用することができません。また、お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、意図されていない用途に当社製品を使用することができません。当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途または意図されていない用途に当社製品を使用したことによりお客様または第三者に生じた損害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。なお、当社製品のデータ・シート、データ・ブック等の資料で特に品質水準の表示がない場合は、標準水準製品であることを表します。  
標準水準： コンピュータ、OA 機器、通信機器、計測機器、AV 機器、家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット  
高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通用信号機器、防災・防犯装置、各種安全装置、生命維持を目的として設計されていない医療機器（厚生労働省定義の管理医療機器に相当）  
特定水準： 航空機器、航空宇宙機器、海底中継機器、原子力制御システム、生命維持のための医療機器（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの、治療行為（患部切り出し等）を行うもの、その他直接人命に影響を与えるもの）（厚生労働省定義の高度管理医療機器に相当）またはシステム等
8. 本資料に記載された当社製品のご使用につき、特に、最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他諸条件につきましては、当社保証範囲内でご使用ください。当社保証範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障および事故につきましては、当社は、一切その責任を負いません。
9. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めておりますが、半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。また、当社製品は耐放射線設計については行っておりません。当社製品の故障または誤動作が生じた場合も、人身事故、火災事故、社会的損害などを生じさせないようお客様の責任において冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計およびエージング処理等、機器またはシステムとしての出荷保証をお願いいたします。特に、マイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様が製造された最終の機器・システムとしての安全検証をお願いいたします。
10. 当社製品の環境適合性等、詳細につきましては製品個別に必ず当社営業窓口までお問合せください。ご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制する RoHS 指令等、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようご使用ください。お客様がかかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
11. 本資料の全部または一部を当社の文書による事前の承諾を得ることなく転載または複製することを固くお断りいたします。
12. 本資料に関する詳細についてのお問い合わせその他お気付きの点等がございましたら当社営業窓口までご照会ください。

注 1. 本資料において使用されている「当社」とは、ルネサスエレクトロニクス株式会社およびルネサスエレクトロニクス株式会社とその総株主の議決権の過半数を直接または間接に保有する会社をいいます。

注 2. 本資料において使用されている「当社製品」とは、注 1 において定義された当社の開発、製造製品をいいます。

# R2J15116FP

## 15W × 2ch Digital Input Power Amplifier

RJJ03F0267-0091

Rev.0.91

2009.08.25

### 概要

FPD やホームオーディオ用等に開発された PCM デジタル入力対応のデジタルアンプです。

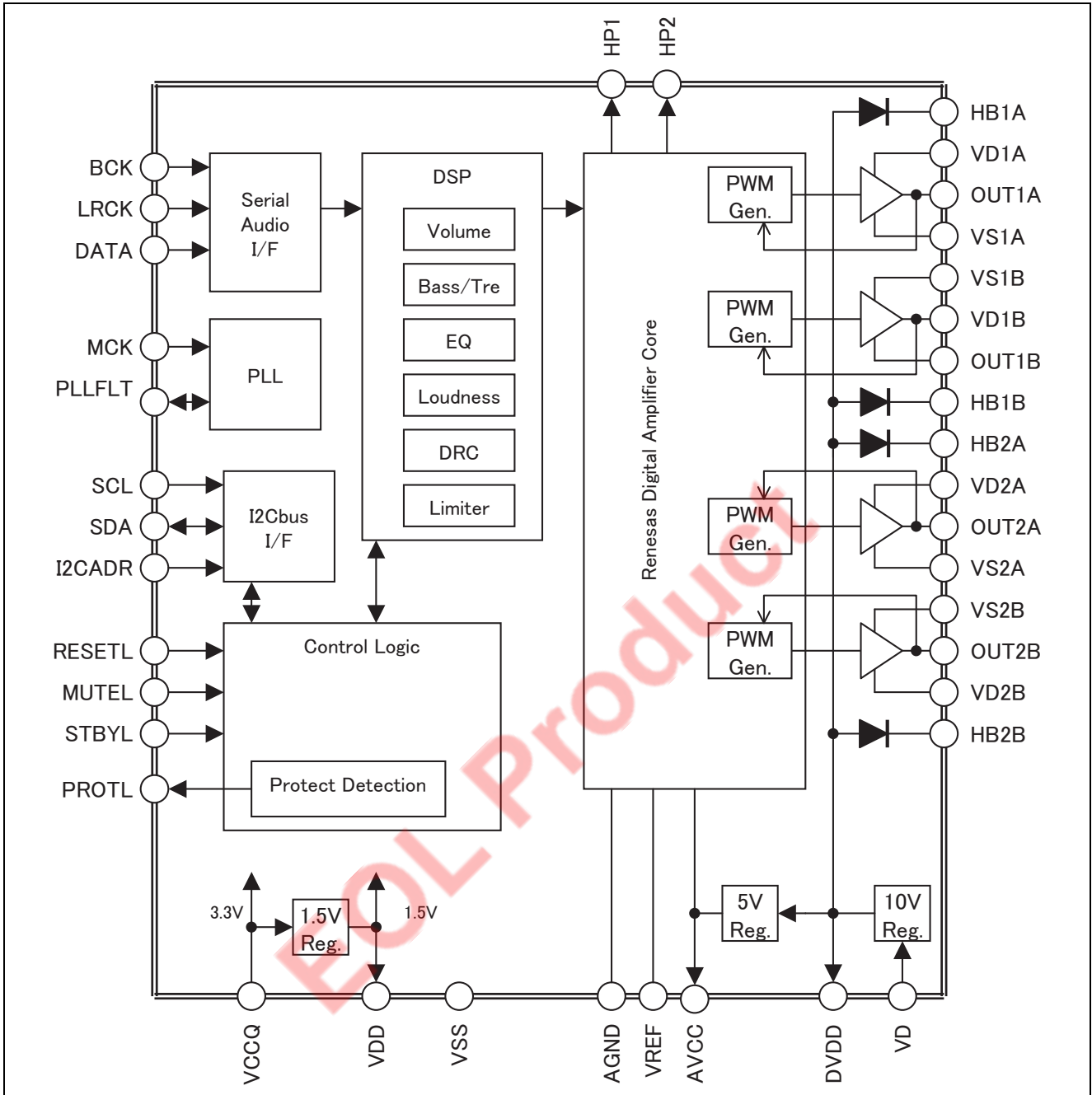
電源電圧 15V, ヒートシンク無しで 15W+15W の出力が可能です。

パワー電源は非安定化電源にも対応しています。

### 特長

- PCM デジタル入力対応(3 線式, I2S フォーマット他)
- 出力パワー: 15W×2ch @RL=8Ω, VD=15V, THD=10%  
(注) 露出ダイパッドを基板放熱部へ半田接続時
- ヒートシンクレス
- ポップ音レス
- 過電流, 過熱, 減電圧の各種検出機能を内蔵
- 過熱事前警告回路内蔵
- フィードバック構成により、電源電圧変動を受けない
- 低スタンバイ電流
- I2C バスコントロール
- サンプリングレート: 32k, 44.1k, 48kHz 対応
- デジタルボリューム:  $-\infty$ ,  $-82\text{dB}$ ~ $+30\text{dB}$  LR 独立可変
- 7バンドイコライザ内蔵
- トーンコントロール機能内蔵(Bass/Treble)
- サラウンド機能内蔵
- ラウドネス機能内蔵
- 出力チャンネルマッピング機能内蔵
- パワーリミッタ: 7.5W/10W/12W/15W 対応(最大レベル)切り替え対応(THD=10%, 8Ω)
- DRC 機能内蔵(ON/OFF 可能)
- パッケージ: 48pin HTQFP(裏面露出ダイパッド)
- 電源電圧: VD 端子 10V~19V  
VCCA, VCCP, VCCQ 端子 3.3V
- アナログ小信号出力
- 保護モニター端子(2 値: 正常/保護出力項目設定可能)
- ハードウェアミュート端子
- ステータスモニタ機能  
(VCCQ 減電圧, PLL アンロック, 過熱事前警告, 過電流/過熱/DVDD 減電圧)
- I2C スレーブアドレス切り替えにより、2 個使用による 4ch 構成可能
- 出力段スイッチング周波数調整可能(±10%)
- 出力段パラレル駆動可能

システムブロック図



## 目次

### 入出力ピン仕様

1. ピン配置図
2. ピン説明
3. 電源ピンと接続先ブロック

### オーディオ信号処理フロー

#### 機能説明

1. リセット
2. ホットリセット/コールドリセット
3. ハードウェアミュート
4. 入力クロック設定
5. シリアルオーディオフォーマット
  - 5-1. シリアルオーディオ IF 設定概要
6. ミュート
7. 出力チャンネルマッピング
8. ボリューム
  - 8-1. 入力トリム
  - 8-2. マスターボリューム
  - 8-3. アナログボリューム
9. 7バンドイコライザー
10. ラウドネス
11. トーンコントロール
12. サラウンド
13. ダイナミックレンジコントロール
14. 出力リミッタ
15. アンプ部キャリア設定
16. スピーカーミュート
17. ヘッドホン用出力
18. パラレル駆動モード

#### 各種保護機能

1. 保護機能の概要
2. VCCQ 減電圧保護
3. PLL アンロック保護
4. 入力信号エラー保護
5. DVDD 減電圧保護
6. 過電流保護
7. 過熱保護

#### 絶対最大定格

#### 推奨動作条件

#### 電気的特性

1. DC 特性
2. AC 特性

#### AC タイミング特性

1. MCK デューティー比
2. I2C IF タイミング
3. シリアルオーディオ IF タイミング

#### HOST IF 仕様

1. Slave Receive Mode
2. Slave Transmit Mode
3. I2C スレーブアドレスの選択

システムレジスタ

1. レジスタマップ

DSP 制御コマンド

設定シーケンス

1. 電源立ち上げシーケンス(1)
2. 電源立ち上げシーケンス(2)
3. 電源立ち下げシーケンス
4. 設定シーケンス
5. シーケンス：ホットリセット時
6. シーケンス：コールドリセット時
7. シーケンス：異常検出時
8. VCCQ 減電圧、PLL アンロック、入力信号エラー異常検出時
9. DVDD 減電圧、過電流、過熱異常検出時

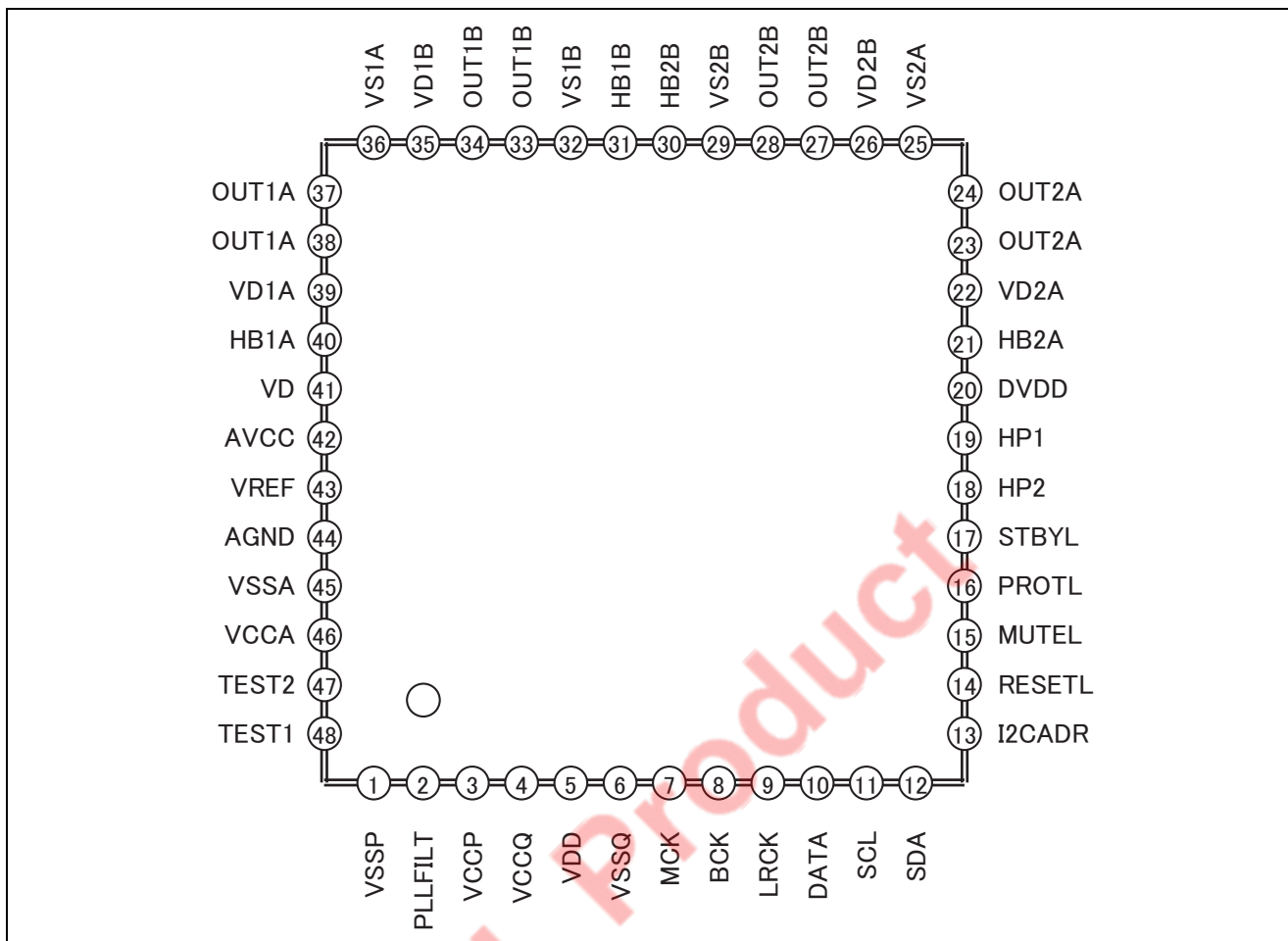
応用回路例

外形寸法図（参考）

EOL Product

## 入出力ピン仕様

## 1. ピン配置図



## 2. ピン説明

(小信号系ピン)

No.	ピン名	I/O	機能
1	VSSP	—	3.3V 系 PLL 用グランド端子
2	PLLFILT	I/O	3.3V 系 PLL 用フィルタ接続端子
3	VCCP	—	3.3V 系 PLL 用電源端子
4	VCCQ	—	3.3V 系ロジック用電源端子
5	VDD	—	1.5V 系ロジック用電源端子
6	VSSQ	—	1.5V 系/3.3V 系ロジック用グランド端子
7	MCK	I	3.3V 系マスタークロック入力端子
8	BCK	I	3.3V 系シリアルオーディオ IF BCK 入力端子
9	LRCK	I	3.3V 系シリアルオーディオ IF LRCK 入力端子
10	DATA	I	3.3V 系シリアルオーディオ IF DATA 入力端子
11	SCL	I	5V 対応 I2C bus-IF SCL 入力端子
12	SDA	I/O	5V 対応 I2C bus-IF SDA : 双方向 Nch オープンドレイン端子
13	I2CADR	I	I2C スレーブアドレス切り替え端子
14	RESETL	I	ハードウェアリセット端子
15	MUTEL	I	ハードウェアミュート端子
16	PROTL	I/O	保護モニタ : 双方向 Nch オープンドレイン端子(H : 正常, L : 保護)
17	STBYL	I	システムスタンバイ端子
45	VSSA	—	3.3V 系アナログ用グランド端子
46	ACCA	—	3.3V 系アナログ用電源端子
47	TEST1	—	弊社出荷時テスト端子 1
48	TEST2	—	弊社出荷時テスト端子 2

(パワー系ピン)

No.	ピン名	I/O	機能
18	HP2	O	ヘッドホン出力用オーディオ出力 2CH 端子
19	HP1	O	ヘッドホン出力用オーディオ出力 1CH 端子
20	DVDD	—	プリ回路用 内蔵電源 10V フィルタ端子
21	HB2A	I/O	CH2-A 側ブートストラップ用コンデンサの接続端子
22	VD2A	—	CH2-A 側パワー電源端子
23	OUT2A	O	CH2-A 側パワー出力端子
24	OUT2A	O	CH2-A 側パワー出力端子
25	VS2A	—	CH2-A 側パワーグランド端子
26	VD2B	—	CH2-B 側パワー電源端子
27	OUT2B	—	CH2-B 側パワー出力端子
28	OUT2B	—	CH2-B 側パワー出力端子
29	VS2B	—	CH2-B 側パワーグランド端子
30	HB2B	I/O	CH2-B 側ブートストラップ用コンデンサの接続端子
31	HB1B	I/O	ブートストラップ用コンデンサの接続端子
32	VS1B	—	CH1-B 側パワーグランド端子
33	OUT1B	O	CH1-B 側パワー出力端子
34	OUT1B	O	CH1-B 側パワー出力端子
35	VD1B	—	CH1-B 側パワー電源端子
36	VS1A	—	CH1-A 側パワーグランド端子
37	OUT1A	O	CH1-A 側パワー出力端子
38	OUT1A	O	CH1-A 側パワー出力端子
39	VD1A	—	CH1-A 側パワー電源端子
40	HB1A	I/O	ブートストラップ用コンデンサの接続端子
41	VD	—	パワー電源端子
42	AVCC	—	5V 系アナログ回路 電源フィルタ端子
43	VREF	I/O	5V 系アナログ回路 基準電源フィルタ端子
44	AGND	—	5V 系アナログ回路グランド端子

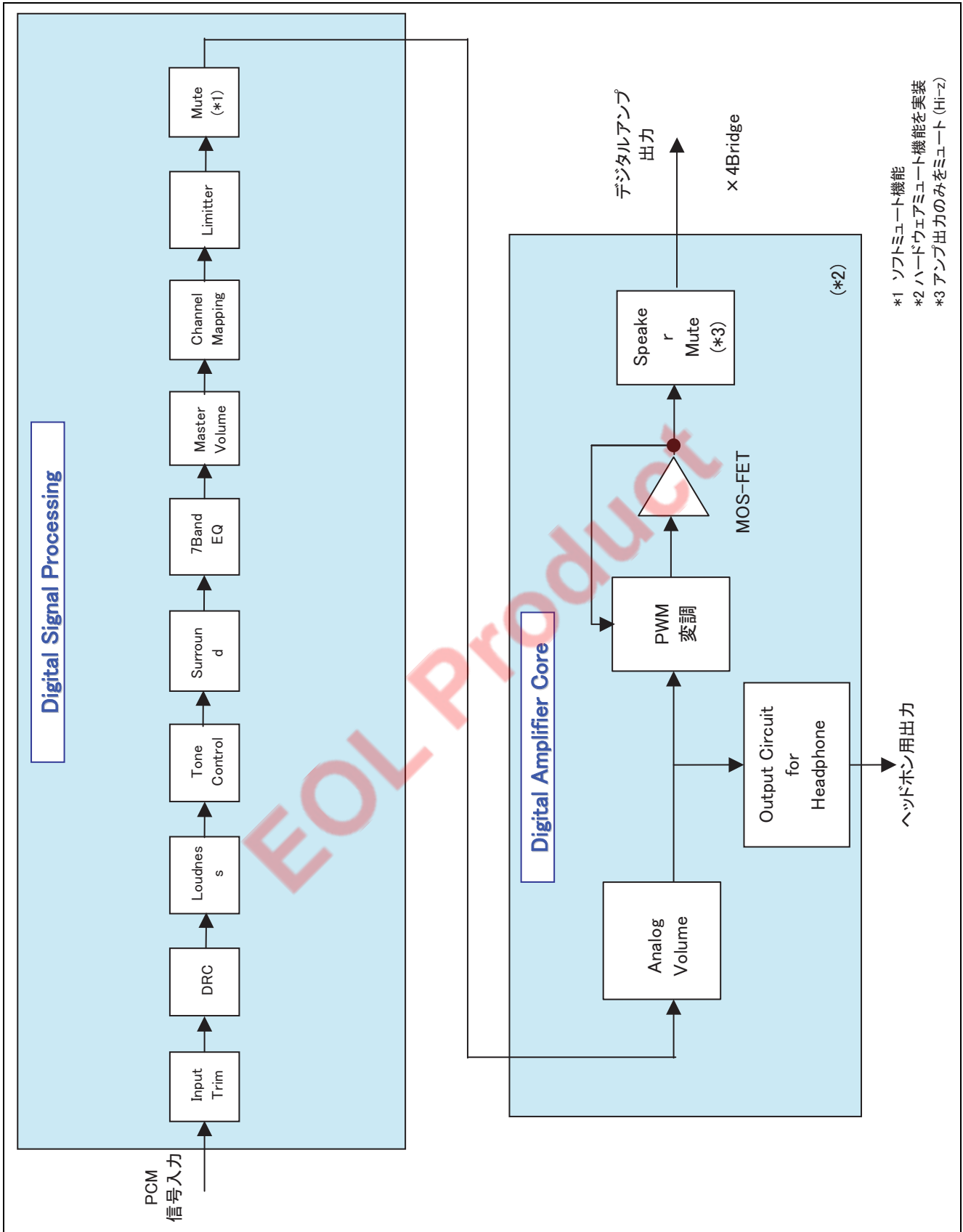


## 3. 電源ピンと接続先ブロック

電源	説明	外部供給／内蔵
VD	パワー電源	外部供給
DVDD	プリドライブ電源	内蔵電源
AVCC AGND	アナログ回路用 5V 電源／グランド	内蔵電源
VCCQ VSSQ	I/O セル, ロジック用 3.3V 電源／グランド	外部供給
VCCA VSSA	アナログ用 3.3V 電源／グランド	外部供給
VCCP VSSP	PLL 用 3.3V 電源／グランド	外部供給
VDD VSSQ	ロジック用 1.5V 電源／グランド	内蔵電源

EOL Product

# オーディオ信号処理フロー



## 機能説明

### 1. リセット

本 LSI のリセットは 3 種類あります。

リセット名称	要因	LSI 内部状態
ハードウェアリセット	RESETL 端子(14 ピン)の入力電圧が “L”	レジスタ初期化
ソフトウェアリセット	SRST(0x00-D0)ビットに “0” を書く	デジタルコア初期化 保護状態ラッチ解除
DSP リセット	DRST(0x00-D1)ビットに “0” を書く	DSP スタートフラグ ( “1” でスタート)

#### 注意事項

- 起動および再起動時、それぞれのリセット解除シーケンスについては、設定シーケンスをご参照ください。
- 電源立ち上げ時についてはハードウェアリセット状態で起動を行い、スタンバイ解除後 20ms(T.B.D.)以上経過(内部レジスタ初期値確定)してから解除を行ってください。
- ソフトリセット/DSP リセット解除は内部 PLL がロック状態で行ってください。
- ソフトリセット中は他の設定に関わらず、ミュート状態(出力 Hi-Z)になります。

### 2. ホットリセット/コールドリセット

本 LSI の再起動方法として以下 2 通りの方法があります。

ホットリセット・・・オーディオフォーマットが異常入力される(Fs 切り替わり等)前に

ハードウェアミュート、ソフトリセット、DSP リセットをかけることによって  
ホットリセットが可能です。

再起動時間を短縮できるため、本再起動方法が有効的です。

シーケンス例は、設定シーケンス 5.ホットリセットシーケンスを参照ください。

コールドリセット・・・ホットリセットが不可能な場合もしくは即ハードリセットを行いたい場合は

ハードウェアミュートをかけてから、RESETL 端子を L にし  
電源投入時と同様に再起動を行ってください。

シーケンス例は、設定シーケンス 6.コールドリセットシーケンスを参照ください。

### 3. ハードウェアミュート

ハードウェアミュートは、システム異常時、瞬時に PWM パワー出力段を強制停止させることで、  
大きな異常音などを防ぐことが目的の機能です。

以下のいずれかの条件が発生した時に、動作します。

- 1) MUTEL 端子 : Low レベル
- 2) 内部異常検出保護時

#### 注意事項

- 音声信号用のミュートとしては使用しないでください。  
音声信号用のミュートに関しては、6.ミュートをご参照ください。

#### 4. 入力クロック設定

MCK 端子には 64Fs, 128Fs, 256Fs, 384Fs, 512Fs, 768Fs, 1024Fs のクロックが入力可能です。

内蔵 PLL 設定切り替えのため、サンプリング周波数と MCK 端子に入力する周波数を設定(0x01)ください。

設定	サンプリング周波数
00	Fs=32kHz
01	Fs=44.1kHz
10	Fs=48kHz
11	

設定	MCK 入力周波数
000	MCK=64Fs
001	MCK=128Fs
010	MCK=256Fs
011	MCK=384Fs
100	MCK=512Fs
101	MCK=768Fs
110	MCK=1024Fs(PLL スルー)
111	MCK=1024Fs

#### 注意事項

- MCK 端子には、シリアルオーディオ入力信号と同期したクロックを入力ください。
- 設定を変更する際はソフトリセット中に行ってください。  
(入力信号エラーが検出され保護状態になります。)

#### 5. シリアルオーディオフォーマット

下記のフォーマットのデータを受信可能です。

入力されるオーディオフォーマットに合わせて SAI 設定(0x02)を行ってください。

Format	BCK
MSB first, Left-justified, 16bit	≥32fs
MSB first, Left-justified, 20bit	≥40fs
MSB first, Left-justified, 24bit	≥48fs
I2S, 16bit	≥32fs
I2S, 20bit	≥40fs
I2S, 24bit	≥48fs
MSB first, Right-justified, 16bit	64fs
MSB first, Right-justified, 20bit	64fs
MSB first, Right-justified, 24bit	64fs
LSB first, Right-justified, 16bit	64fs
LSB first, Right-justified, 20bit	64fs
LSB first, Right-justified, 24bit	64fs

#### 注意事項

- 16bit, 20bit などの 24bit に満たない語長のデータを入力する場合は、下位 bit を “0” 詰めて送信して下さい。

## 5-1. シリアルオーディオIF設定概要

シリアルオーディオ IF を用いて外部からのデータを受信するには、接続されている機器に合わせて、シリアルオーディオ IF のレジスタを設定する必要があります。

以下の設定を行ってください。

- サンプリング周波数(Fs)設定
- シリアルオーディオフォーマット(SAI)設定
- MCK 設定

AC タイミング特性 3 項, システムレジスタ にそれらの設定の詳細を記載します。

## 6. デジタルミュート

本機能の設定は DSP 用レジスタ(0xF0~0xF2) へ HOST より送信してください。

設定値および設定方法は別紙：DSP機能設定をご確認ください。

デジタル信号処理部でオーディオ信号を無音にします。また、ソフトミュート機能によりオフからオン(オフからオン)に設定すると、ゲインは緩やかに変化し約 20mSec でミュート動作を完了します。

本機能は、デジタル信号処理部で実現するため、ミュート時も、パワー出力段は 50%デューティの PWM 波形を出力します。

### ミュートの設定

MUTE
OFF
ON

## 7. 出力チャンネルマッピング

本機能の設定は DSP 用レジスタ(0xF0~0xF2) へ HOST より送信してください。

設定値および設定方法は別紙：DSP 機能仕様書をご確認ください。

出力チャンネルマッピング機能により、入力・出力間のチャンネルの組み合わせを変えることが可能です。

### 出力チャンネルマッピングの設定

設定モード	出力 1ch	出力 2ch
Stereo	入力 L	入力 R
Mono	(L+R)/2	(L+R)/2
All Left	入力 L	入力 L
All Right	入力 R	入力 R

## 8. ボリューム

この IC には、合計 3 つのボリュームコントロール機能を内蔵しています。

入力トリム : DSP 信号処理段の初段に配置され、入力信号のレベル調整に使用ください。

マスターボリューム : 通常、音量調整を行うボリュームです。

アナログボリューム : ハードウェアの条件に応じ調整するアナログボリュームです。

### 8-1. 入力トリム

本機能の設定は DSP 用レジスタ(0xF0~0xF2) へパケットにて HOST より送信してください。

設定値および設定方法は別紙: DSP機能仕様書をご確認ください。

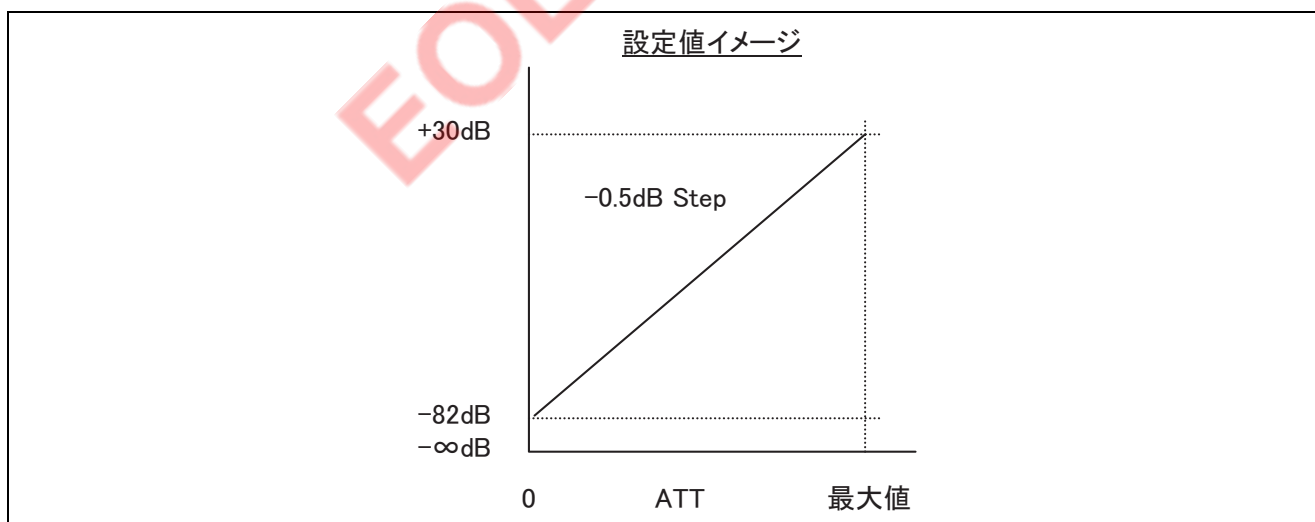
ゲインは+30dB から-82dB まで-0.5dB 刻みで設定、 $-\infty$  dB まで設定することができます。

左右チャンネルそれぞれ設定することができます。

#### ボリュームの設定

GAIN [dB]	
Lch	Rch
+30	+30
...	...
+0.5	+0.5
0	0
-0.5	-0.5
...	...
-82	-82
$-\infty$	$-\infty$

#### 設定値イメージ



## 8-2. マスターボリューム

本機能の設定は DSP 用レジスタ(0xF0~0xF2) へ HOST より送信してください。

設定値および設定方法は別紙：[DSP機能仕様書](#)をご確認ください。

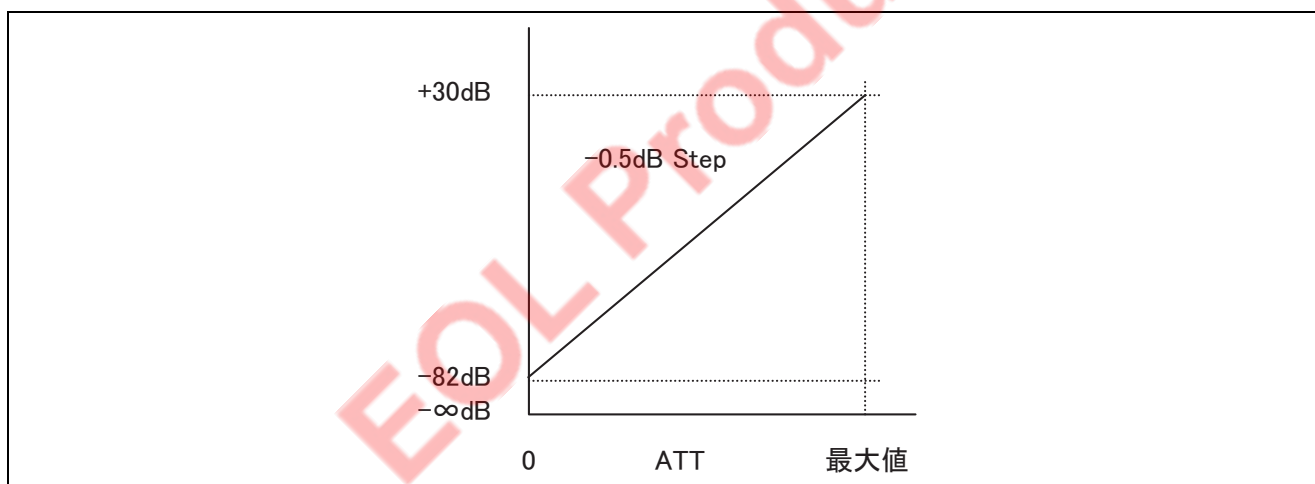
ゲインは+30dB から-82dB まで-0.5dB 刻みで設定、 $-\infty$ dB まで設定することができます。

左右チャンネルそれぞれ設定することができます。

設定に対しデジタル信号処理で細かくゲインを変化させるので変化時のクリック感がありません。

### マスターボリュームの設定

GAIN [dB]	
Lch	Rch
+30	+30
...	...
+0.5	+0.5
0	0
-0.5	-0.5
...	...
-82	-82
$-\infty$	$-\infty$



## 8-3. アナログボリューム

アナログ段のボリューム設定(0x09 : D0-D2) が可能です。

電源電圧等使用環境を考慮の上、設定してください。

また、本設定を $-\infty$ とすることでミュート時のノイズを最小限に抑えることができます。

設定	GAIN [dB]
000	$-\infty$ (ミュート)
001	-12
010	-9
011	-6
100	-4.5
101	-3
110	-1.5
111	0

## 9.7 バンドイコライザー

本機能の設定は DSP 用レジスタ(0xF0~0xF2) へ HOST より送信してください。

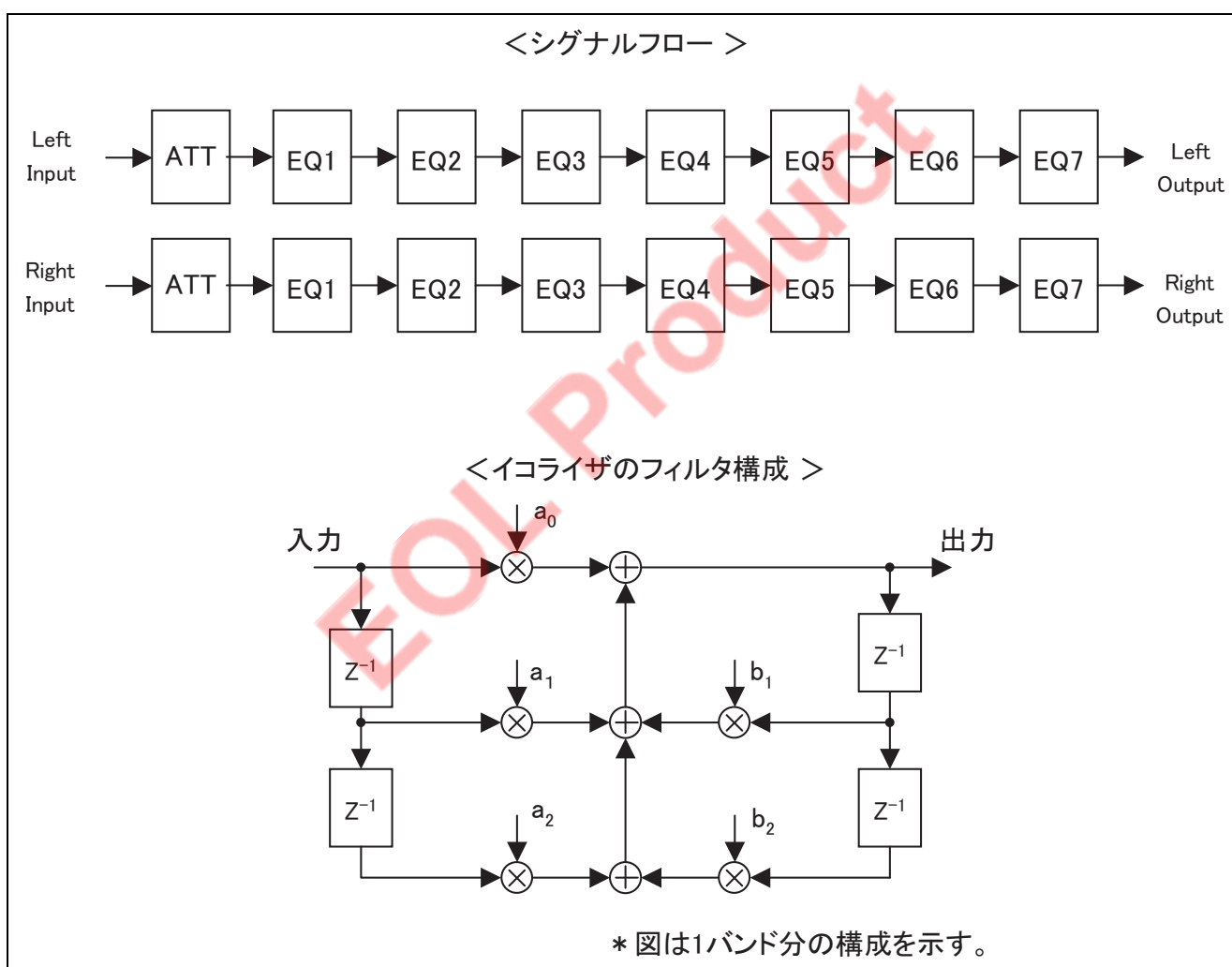
設定値および設定方法は別紙：[DSP機能仕様書](#)をご確認ください。

左右独立設定可能な7バンドのイコライザを内蔵しています。

EQ1~EQ7は、それぞれ bi-quad filter の構成で、 $a_0, a_1, a_2, b_1, b_2$  の係数は各バンドごとに設定することが出来ます。

サンプリング周波数( $F_s=32\text{kHz}, 44.1\text{kHz}, 48\text{kHz}$ ) 変更の際の係数再設定時間を最小限にする為、 $F_s$  に対応する3つのフィルタ係数領域を実装しています。

この為、DSP へサンプリング周波数を設定すると、そのサンプリング周波数に相当するフィルタの係数に変更されます。



### 注意事項

- システム起動時に予め全てのフィルタ係数と制御係数をダウンロードしておく必要があります。



## 10. ラウドネス

本機能の設定は DSP 用レジスタ(0xF0~0xF2) へ HOST より送信してください。

設定値および設定方法は別紙：[DSP機能仕様書](#)をご確認ください。

LOUDNESS機能を内蔵し、ボリュームを小さくしたときの聴感特性の補正を行います。

LOUDNESS機能がオンの時、マスターボリューム設定値に応じ自動的に周波数特性を変化させます。

最大 12 段階の周波数特性を設定し、変化させることが出来ます

サンプリング周波数(Fs=32kHz, 44.1kHz, 48kHz) 変更の際の係数再設定時間を最小限にする為、

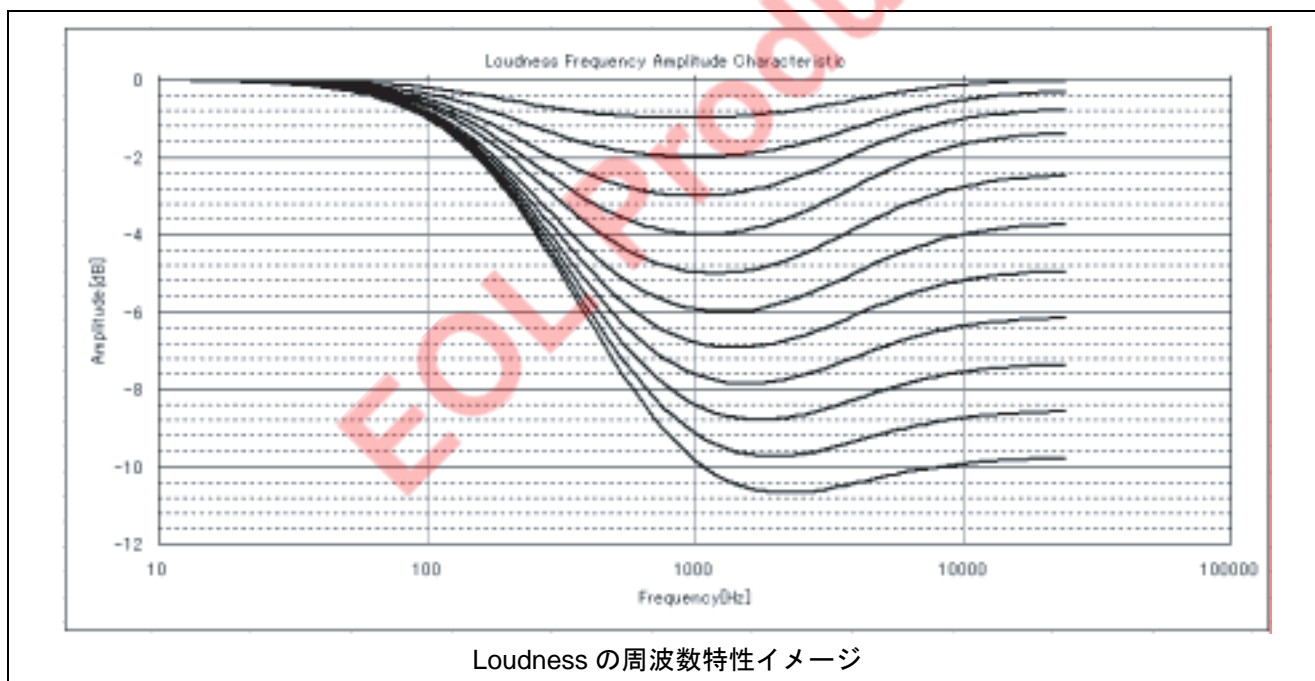
Fs に対応する 3 つのフィルタ係数領域を実装しています。

この為、DSP へサンプリング周波数を設定すると、そのサンプリング周波数に相当するフィルタの係数に変更されます。本機能は ON/OFF が可能です。

### LOUDNESSの設定

Loudness
OFF
ON

### 設定例



### 注意事項

- システム起動時に予め全てのフィルタ係数と制御係数をダウンロードしておく必要があります。

## 11. トーンコントロール

本機能の設定は DSP 用レジスタ(0xF0~0xF2) へ HOST より送信してください。

設定値および設定方法は別紙：DSP機能仕様書をご確認ください。

トーンコントロールは、低音(Bass : カットオフ周波数 200Hz) 及び高音(Treble : カットオフ周波数 8kHz) 量の Boost, Cut が可能です。

設定量はそれぞれ+14~-14dB まで 0.5dB ステップで設定できます。

サンプリング周波数(Fs=32kHz, 44.1kHz, 48kHz) 変更の際の係数再設定時間を最小限にする為、Fs に対応する 3 つのフィルタ係数領域を実装しています。

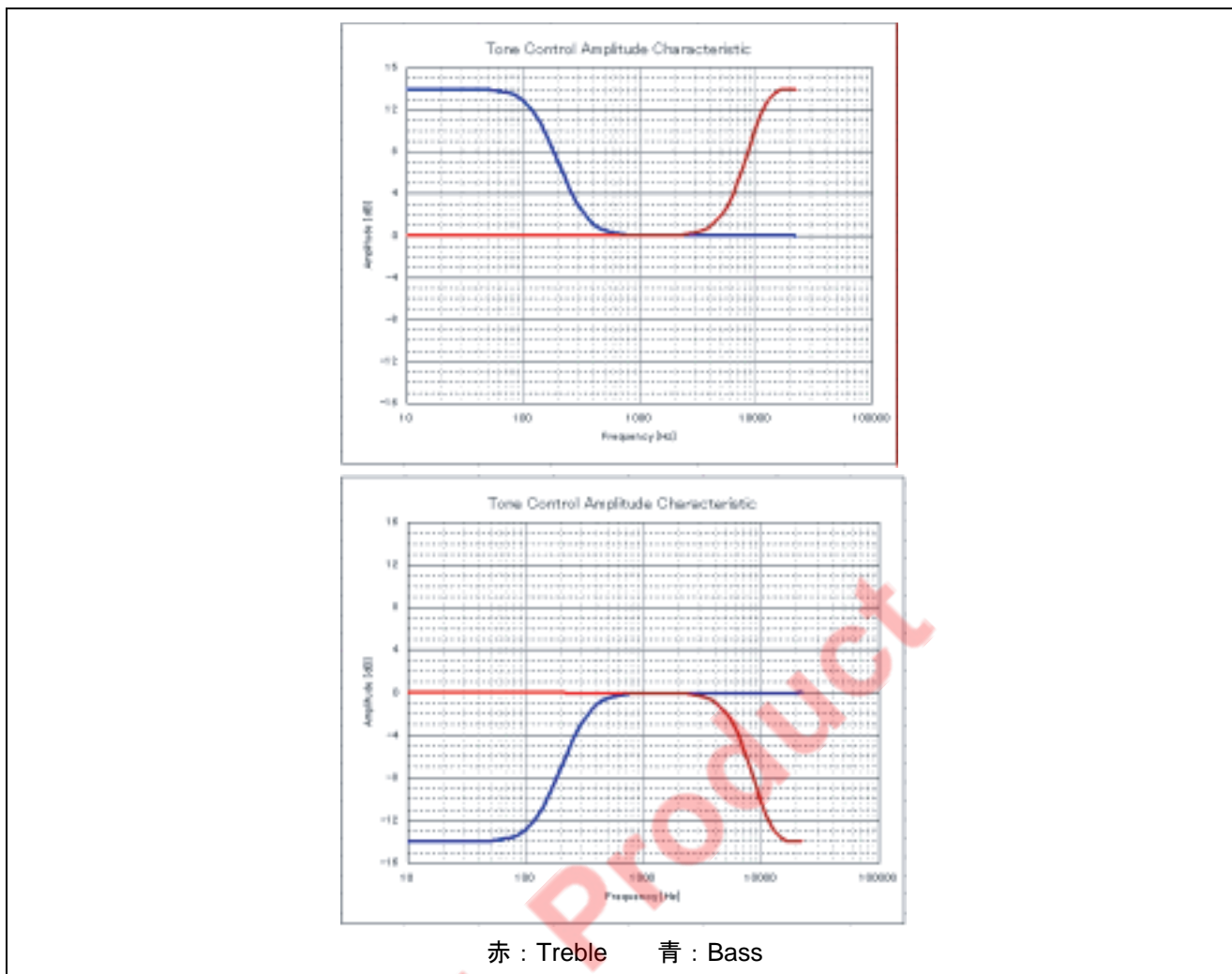
この為、DSP へサンプリング周波数を設定すると、そのサンプリング周波数に相当するフィルタの係数に変更されます。

### ブースト量の設定

Bass [dB]	Treble [dB]
+14	+14
+13.5	+13.5
:	:
+0.5	+0.5
0	0
-0.5	-0.5
:	:
-13.5	-13.5
-14	-14

EOL Product

## &lt;周波数特性イメージ&gt;



Bass, Treble のフィルタ係数を内蔵しているので係数をダウンロードする必要はありません。

## 12. サラウンド

本機能の設定は DSP 用レジスタ(0xF0~0xF2) へ HOST より送信してください。

設定値および設定方法は別紙：DSP機能仕様書をご確認ください。

音場の広がり間を表現するサラウンド機能を実現します。

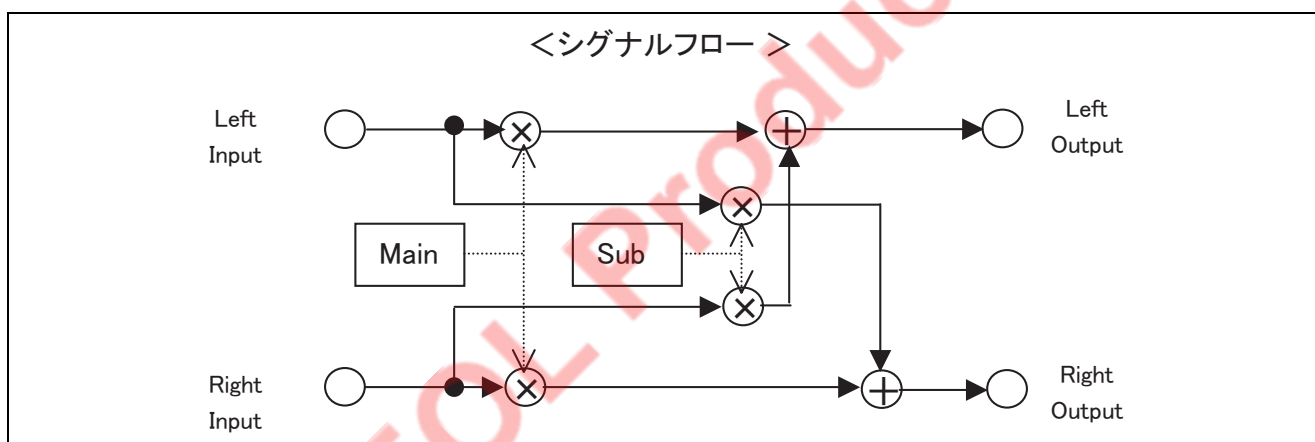
シグナルフローに示す、Main と Sub の乗算係数のバランスにより効果を調節します。

サラウンド効果は 4 段階の設定が可能です。ユーザーが好みの係数を設定することも出来ます。

### サラウンドの設定

SURROUND
OFF
1
2
3
4
USER

<シグナルフロー>



### 注意事項

- USER 係数はシステム起動時に予めダウンロードしておく必要があります。

### 13. ダイナミックレンジコントロール

本機能の設定は DSP 用レジスタ(0xF0~0xF2) へ HOST より送信してください。

設定値および設定方法は別紙：DSP機能仕様書をご確認ください。

DRC(Dynamic Range Control)は、入力信号レベルに応じて出力信号のゲインを自動的に調整します。

下図に入出力ゲイン特性を示します。青い線は DRC 効果オフの場合、紫の線が DRC オンの場合の特性です。

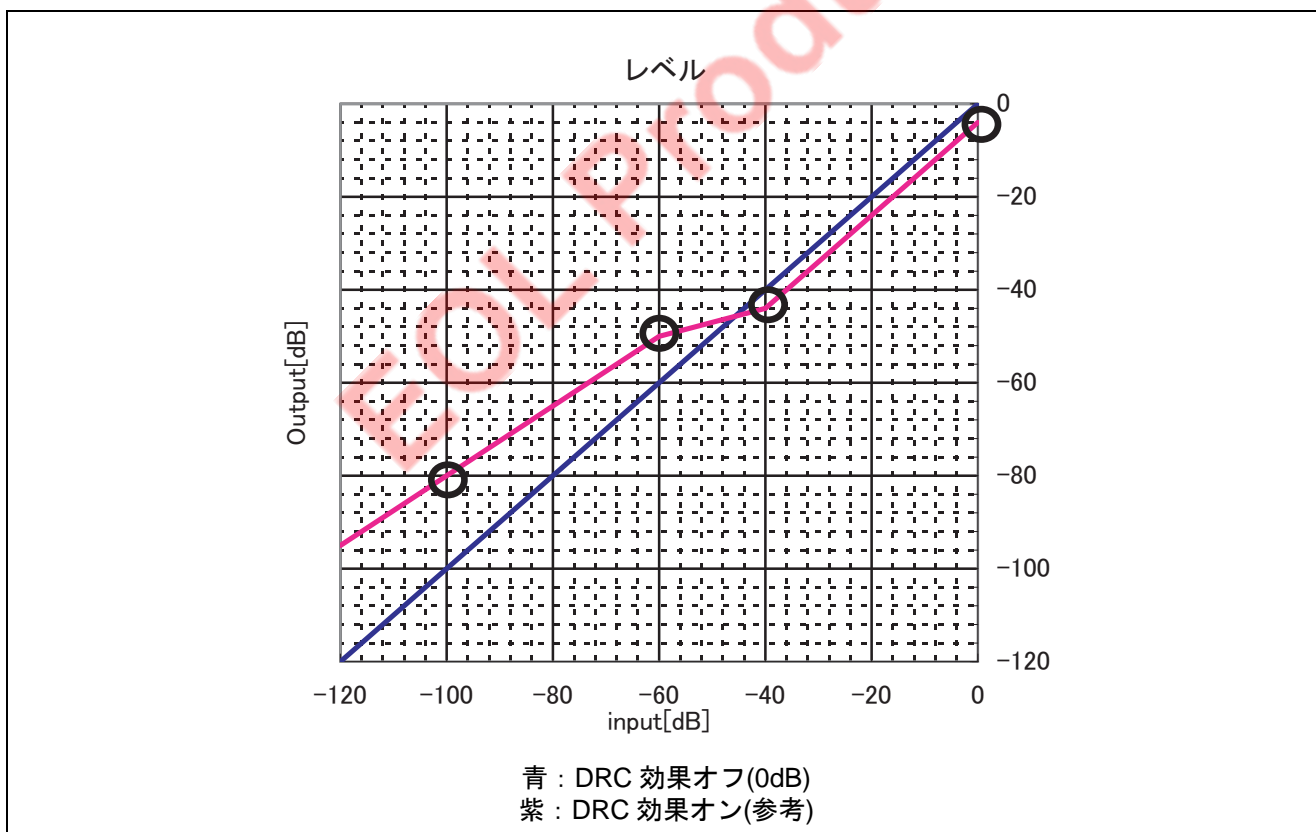
DRC の折れ線は調整可能することができます。図に示すように入力信号レベルの任意の 4 点に対する出力ゲインを設定するイメージです。

設定は、効果オフと効果オン(3 種類)から選択することができます。

#### DRC の設定

DRC
OFF
Mode1
Mode2
Mode3

<DRC による入出力ゲイン特性イメージ>



#### 注意事項

- システム起動時に予め所望の DRC 制御係数をダウンロードしておく必要があります。

## 14. 出力リミッタ

本機能の設定は DSP 用レジスタ(0xF0~0xF2) へ HOST より送信してください。

設定値および設定方法は別紙：DSP機能仕様書をご確認ください。

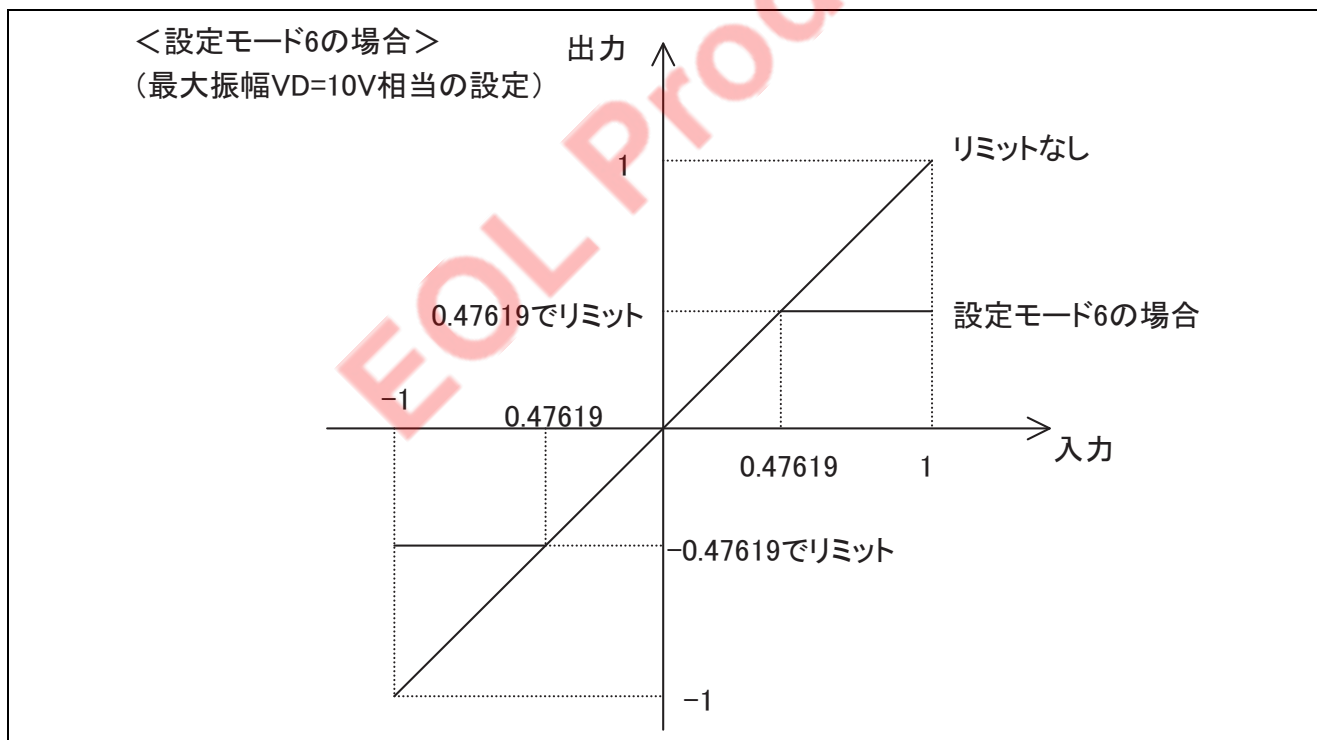
出力リミッタは出力振幅を制限します。これにより、入力許容電力の小さなスピーカーを御使用の場合に、電源電圧が高い場合でも、最大出力電力を抑えることが可能です。

最大振幅を表に示します。(出力 1 が出力のフルスケール：アナログ Vol 0dB 設定時)

設定モード	リミット	dB 換算	説明
OFF	なし	—	リミットなし
1	0.71429	-2.92	VD=15V 相当の振幅でクリップ
2	0.66667	-3.52	VD=14V 相当の振幅でクリップ
3	0.61905	-4.17	VD=13V 相当の振幅でクリップ
4	0.57143	-4.86	VD=12V 相当の振幅でクリップ
5	0.47619	-6.44	VD=10V 相当の振幅でクリップ
6	0.38095	-8.38	VD=8V 相当の振幅でクリップ
7	0.28571	-10.88	VD=6V 相当の振幅でクリップ
USER	—	—	ユーザー独自の設定

<設定モード 6 の場合>

(最大振幅 VD=10V 相当の設定)



## 15. アンプ部 キャリア設定

パワーアンプ部キャリア周波数を約 400kHz を中心に、±50kHz 程度調整可能です。

DFRQ 設定(0x03)を行ってください。

設定	キャリア周波数 [kHz]		
	Fs=48kHz	Fs=44.1kHz	Fs=32kHz
0000	351	353	349
0001	361	358	356
0010	372	370	364
0011	378	383	381
0100	390	389	390
0101	403	403	400
0110	410	411	410
0111	417	418	420
1000	431	434	431
1001	439	443	443
1010	447	452	455

### 注意事項

- 本設定を変更する場合、ハードウェアミュート中に変更ください。POP 音が発生する場合があります。

## 16. スピーカーミュート

ヘッドホン使用時等のために、スピーカーからの音を OFF したい場合に、パワー出力だけをミュートします。

設定	動作
0	パワー出力 通常動作
1	パワー出力 ミュート

### 注意事項

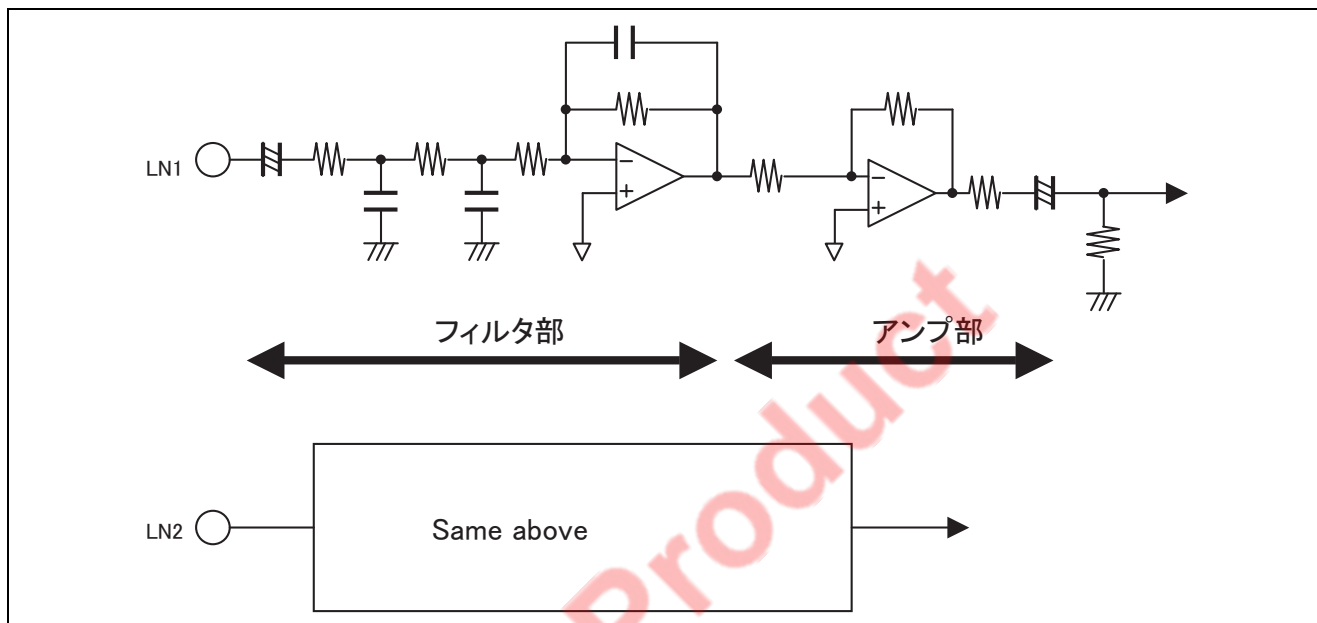
- パワー出力中に、ヘッドホンのみをミュートすることはできません。

## 17. ヘッドホン用出力

ヘッドホン用のアナログ信号を出力します。

### 注意事項

- スピーカーの OUT 端子からの出力と同様の ボリュームコントロール、ミュート、DRC、出力リミッタ等の信号処理がかかります。
- スピーカー出力をミュートしない状態で、ヘッドホン出力のみをミュートすることはできません。本出力には、可聴帯域外のノイズを含んでおり、また、ヘッドホンを駆動する電流能力はございませんので、下記に示すようなフィルタ回路およびアンプを接続してご使用ください。



## 18. パラレル駆動モード

1ch, 2ch 出力を並列接続することによってパラレル駆動動作可能です。

この場合、1ch 側(Lch)の信号処理設定に従い 1ch 側(Lch)の信号が出力されます。

本機能を使用される場合は弊社発行のアプリケーションノート参照の上、ご使用ください。

設定	動作
0	パラレル駆動 OFF
1	パラレル駆動 ON

### 注意事項

- 本機能は PWM 出力中での変更は禁止です。



## 各種保護機能

### 1. 保護機能の概要

電源異常時および入力信号切り替え時の POP 音防止と過熱、過電流からの LSI の破壊防止などのため、下記の保護機能を内蔵しています。

- ① VCCQ(3.3V 電源)減電圧保護
- ② DVDD(内蔵 10V 電源)減電圧保護
- ③ PLL アンロック保護
- ④ 入力信号エラー保護
- ⑤ 過電流保護
- ⑥ 過熱保護 1(ジャンクション温度 150°C以上で、出力停止)
- ⑦ 過熱保護 2(ジャンクション温度 140°C以上で、ボリュウムダウン)

### 注意事項

- ⑦過熱保護 2 のみ自動復帰を行い、それ以外の保護については自動復帰は行いませんので、復帰の場合は、コールドリセットもしくはホットリセットを行い、ホスト側から再起動してください。

### 2. VCCQ減電圧保護

3.3V 系電源電圧(VCCQ)の異常減少を検出し、出力段を OFF(Hi-Z)し、保護状態を維持します。ヒステリシスコンパレータによる検出回路で構成され、保護検出電圧レベルは 2.6[V]T.B.D.です。尚、瞬間的な電源電圧降下による誤動作を避ける為、ノイズ除去用のフィルタを内蔵しており、1 $\mu$ sec(min)の期間、減電圧状態が継続した場合のみ保護は有効となります。自動復帰は行いませんので、復帰の場合は、3.3V 系電源電圧(VCCQ)が正常化した後、コールドリセットを行い、ホスト側から再起動してください。

### 3. PLLアンロック保護

MCK の周波数の変動や停止による PLL のアンロック状態を検出し、POP 音防止のために出力段を OFF(Hi-Z)し、保護状態を維持します。自動復帰は行いませんので、復帰の場合は、コールドリセットを行い、ホスト側から再起動してください。

### 4. 入力信号エラー保護

MCK と LRCK との関係が異常な場合には、異常音防止のため出力段を OFF(Hi-Z)し、保護状態を維持します。自動復帰は行いませんので、復帰の場合は、コールドリセットを行い、ホスト側から再起動してください。

## 5. DVDD減電圧保護

DVDD の異常減少を検出し、出力段を OFF(Hi-Z)し、保護状態を維持します。

ヒステリシスコンパレータによる検出回路で構成され、保護検出電圧レベルは 7.0[V]typ,

ヒステリシス電圧は、1.0Vtyp です。

自動復帰は行いませんので、復帰の場合は、ホットリセットもしくはコールドリセットを行い、ホスト側から再起動してください。

または、外付けのホストマイコンでコントロールしてください。

## 6. 過電流保護

出力段パワートランジスタに流れる電流の異常増加を検出し、保護を行います。

検出電流値は 8A<sub>typ</sub> です。

過電流保護回路が動作した場合は、出力段を OFF(Hi-Z)し、保護状態を維持します。

自動復帰は行いませんので、復帰の場合は、ホットリセットもしくはコールドリセットを行い、ホスト側から再起動してください。

EOL Product

## 7. 過熱保護

LSI(チップ)温度の異常上昇を検出し、このとき本 LSI を保護状態に制御します。

過熱保護には、2 種類のモードがあります。

モード 1 :

内部のジャンクション温度が定格温度(150°C)に達すると保護動作に入ります。

また、ヒステリシス条件(30°C)温度に下がるまで保護状態を維持します。

異常検出温度 : 150°C<sub>typ</sub>      保護解除温度 : 120°C<sub>typ</sub>

自動復帰は行いませんので、復帰の場合は、ホットリセットもしくはコールドリセットを行い、ホスト側から再起動してください。

モード 2 :

内部のジャンクション温度が定格温度(140°C)に達すると、自動的に設定した減衰率にボリュームを低下させ発熱を抑制します。120°Cまで温度が低下すると、もとのボリューム設定値に自動的に戻ります。

140°Cからさらに温度が上昇し、150°Cに達すると、保護動作に入ります。

異常検出温度 : 150°C<sub>typ</sub>

出力制限開始温度 : 140°C<sub>typ</sub>

保護解除温度 : 120°C<sub>typ</sub>

ジャンクション温度が 140°Cを超えると、システムステータスにワーニングを出力します。

設定	機能	減衰率
00	モード 1 : ワーニング(I2C)のみ	—
01	モード 2 : ワーニング+ゲインダウン	3.2dB
10	モード 2 : ワーニング+ゲインダウン	4.8dB
11	モード 2 : ワーニング+ゲインダウン	6dB

## 絶対最大定格

記号	項目	MIN	TYP	MAX	単位
VD	VD	-0.5	—	21	V
VCCA max	VCCA	-0.5	—	4.0	V
VCCP max	VCCP	-0.5	—	4.0	V
VCCQ max	VCCQ	-0.5	—	4.0	V
VI	入力電圧 (RESET, LRCK, BCK, DATA)	-0.3	—	VCCQ+0.3	V
VI_IIC	入力電圧 (SDA, SCL)	-0.3	—	5.5	V
Tj	接合温度	—	—	150	°C
Ta	動作周囲温度	-20	—	75	°C
Tstg	保存温度	-40	—	150	°C

## 推奨動作条件

記号	項目	MIN	TYP	MAX	単位
VD	VD	11	15	19	V
VCCA	VCCA	3.0	3.3	3.6	V
VCCP	VCCP				
VCCQ	VCCQ				

端子名(括弧内はピン番号)

【注1】 VD1A(39), VD1B(35), VD2A(22), VD2B(26)

## デジタル入出力

記号	項目	MIN	TYP	MAX	単位
VIL	入力 L 電圧	—	—	0.25VCCQ	V
VIH	入力 H 電圧	0.75VCCQ	—	—	V
LIL_IIC	I2C 入力 L 電圧	—	—	0.2VCCQ	V
VIH_IIC	I2C 入力 H 電圧	0.8VCCQ	—	—	V
VOL	出力 L 電圧(IOL=2.0mA)	—	—	0.5	V
VOH	出力 H 電圧(IOH=2.0mA)	VCCQ-0.5	—	—	V
VOL_IIC	I2C 出力 L 電圧(IOL=3.0mA)	—	—	0.5	V
Ileak	Input leakage current	-10	—	10	uA

## 電気的特性

## 1. DC特性

記号	項目		条件	MIN	TYP	MAX	単位
IVD	回路電流		無信号時		30		mA
			スタンバイ時			10	uA
VCCQ	回路電流		無信号時		12		mA
			スタンバイ時		0	TBD	uA
VCCA	回路電流		無信号時		0.2		mA
			スタンバイ時		0	TBD	uA
VCCP	回路電流		無信号時		1.5		mA
			スタンバイ時		0	TBD	uA
PRTDVDD	減電圧保護	検出電圧	DVDD 端子電圧		7.0		V
		ヒス電圧幅			1.3		V
PRTVCCQ	減電圧保護	検出電圧	VCCQ 端子電圧		2.6		V
		ヒス電圧幅			0.1		V
TPR	過熱検出温度		保護動作時		150		°C
TPW	過熱ワーニング検出温度				140		°C
TPL	過熱解除温度		保護解除時		120		°C
VoHP	HP 端子電圧				2.5		V
RoHP	HP 端子出力抵抗					300	Ω

## 2. AC特性

記号	項目		条件	MIN	TYP	MAX	単位
Pomax	最大出力パワー		THD+N=10%, VD=15V, RL=8Ω		15		W/ch *1
THD+N	全高調波歪率		Po=1W		0.02		%
No	出力雑音電圧		A-Weighted filter		TBD		uVrms
Eff	効率		Po=15W+15W(VD=15V RL=8Ω) IVDのみ		89		%
Mute	ミュートレベル		Po=5W		TBD		dB
PSRR	リップル除去比		リップル 400mVrms, f=1kHz		75		dB
HPmax	HP 端子最大出力振幅		アナログ Vol=0dB		1		Vrms *2

\*1 WS1 では 14W/ch となっており、WS2 以降改善します。

\*2 WS1 では 0.75Vrms となっており、WS2 以降改善します。

## 推奨動作条件、電気的特性に関する注意事項

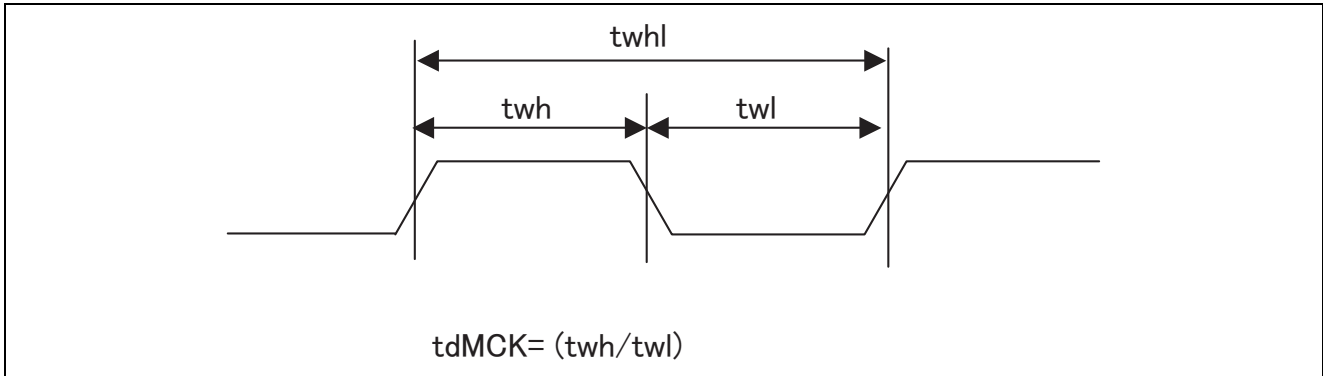
【注】「推奨動作条件」とはデバイスが正しく機能する条件を示すものです。特定の性能限界を保証するものではありません。

【注】「電気的特性」は、記載されている試験条件を満たしている場合に、特定の性能限界を保証する、DCおよびACの電気的仕様です。パラメータのうち**リミット値が規定されていない仕様は保証されませんが**、代表値(TYP)はデバイスの性能を示す指標となります。また電気的特性は、基板レイアウト設計／仕様部品／電源部設計に大きく依存されるため、当社指定の基板／部品による標準値を示します。

## ACタイミング特性

## 1. MCKデューティー比

記号	説明	MIN	TYP	MAX	単位
tdMCK	MCK デューティー比	40	50	60	%

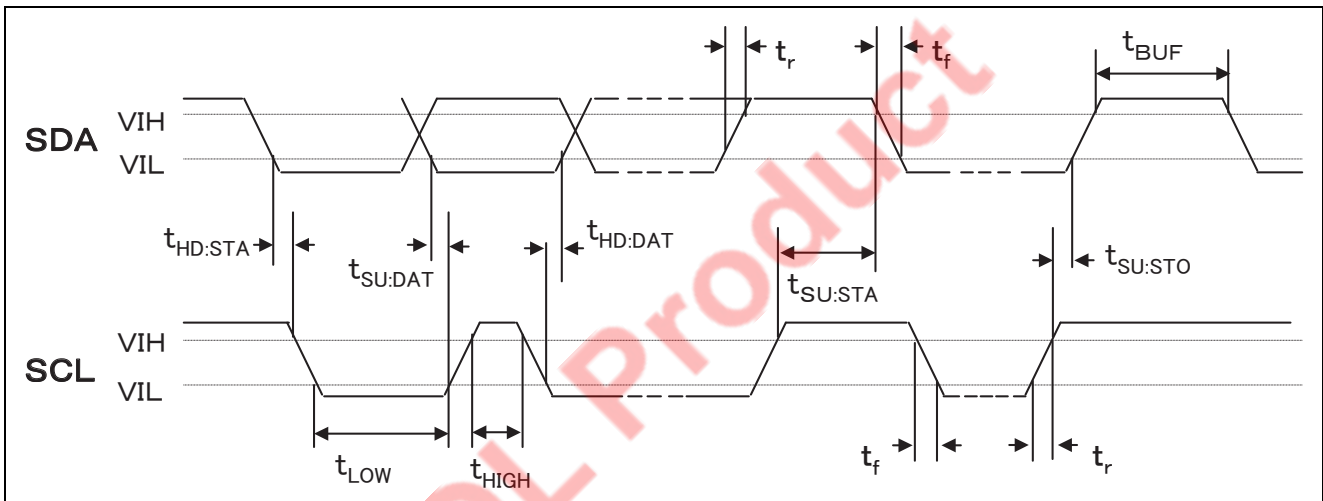


EOL Product

## 2. I2C IFタイミング

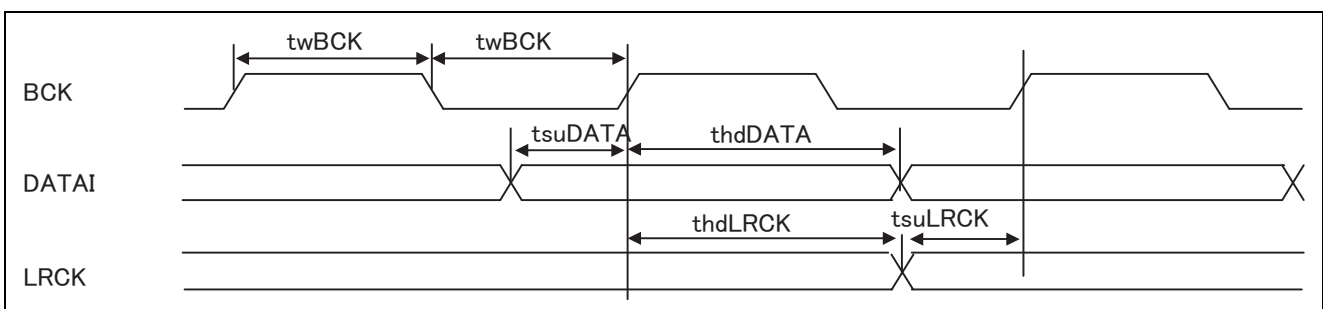
\*I2C バス F/S モードの規格に準拠

記号	説明	MIN	TYP	MAX	単位
$f_{SCL}$	SCL クロック周波数	—	—	400	kHz
$t_{HD:STA}$	ホールド時間(反復)「START」条件 この区間の後、最初のクロックパルスを生成	600	—	—	ns
$t_{LOW}$	SCL クロックの“L”の期間	1300	—	—	ns
$t_{HIGH}$	SCL クロックの“H”の期間	600	—	—	ns
$t_{SU:STA}$	反復「START」条件のセットアップ時間	600	—	—	ns
$t_{HD:DAT}$	データホールド時間	0	—	900	ns
$t_{SU:DAT}$	データセットアップ時間	100	—	—	ns
$t_r$	SDA および SCL 信号の立ち上がり時間	—	—	300	ns
$t_f$	SDA および SCL 信号の立ち下がり時間	—	—	300	ns
$t_{SU:STO}$	「STOP」条件のセットアップ時間	600	—	—	ns
$t_{BUF}$	「STOP」条件と「START」条件との間の バス・フリー時間	1300	—	—	ns



## 3. シリアルオーディオIFタイミング

記号	説明	MIN	TYP	MAX	単位
$tw_{BCK}$	BCK Input Pulse Half Cycle Width	35	—	—	ns
$tsu_{DATA}$	DATA Input Setup Time	20	—	—	ns
$thd_{DATA}$	DATA Input Hold Time	20	—	—	ns
$tsu_{LRCK}$	LRCK Input Setup Time	20	—	—	ns
$thd_{LRCK}$	LRCK Input Hold Time	20	—	—	ns



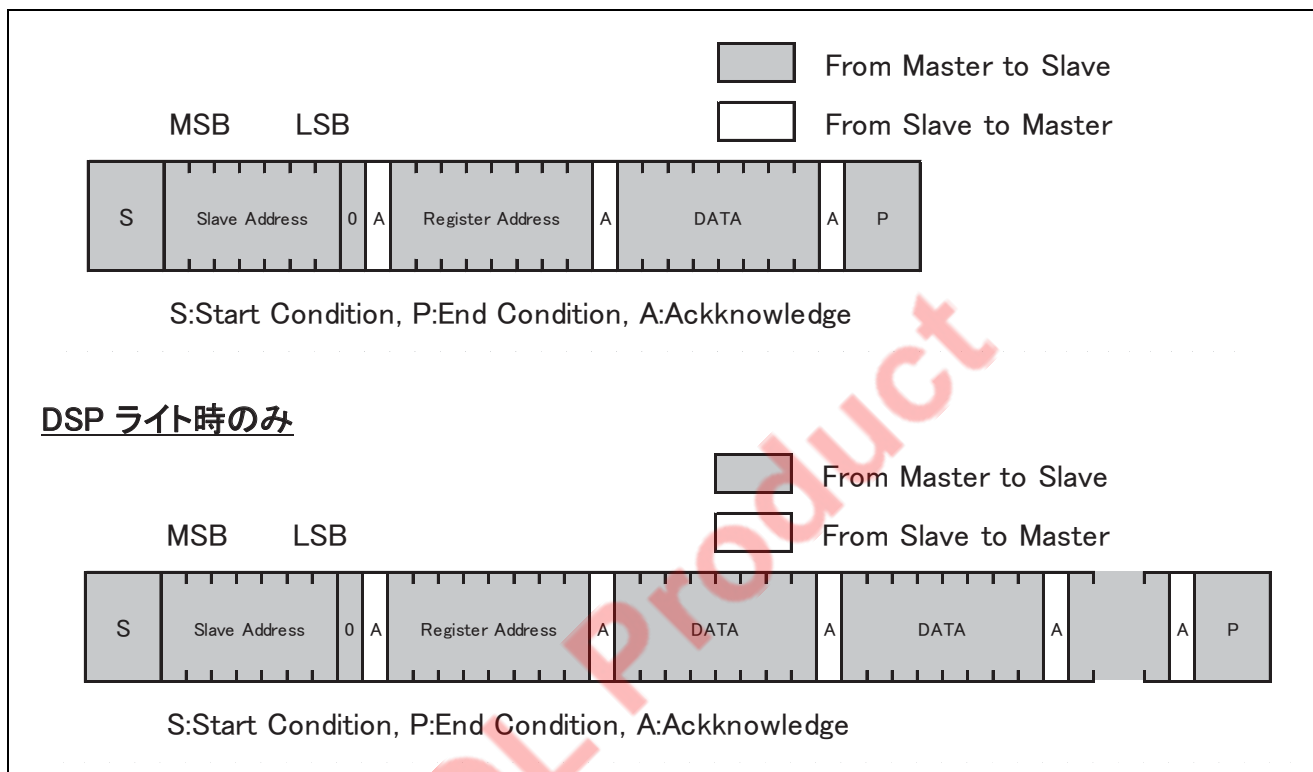
## HOST IF仕様

I2C bus interface は、IIC fast モード(maximum frequency of 400kHz)に準拠して動作します。

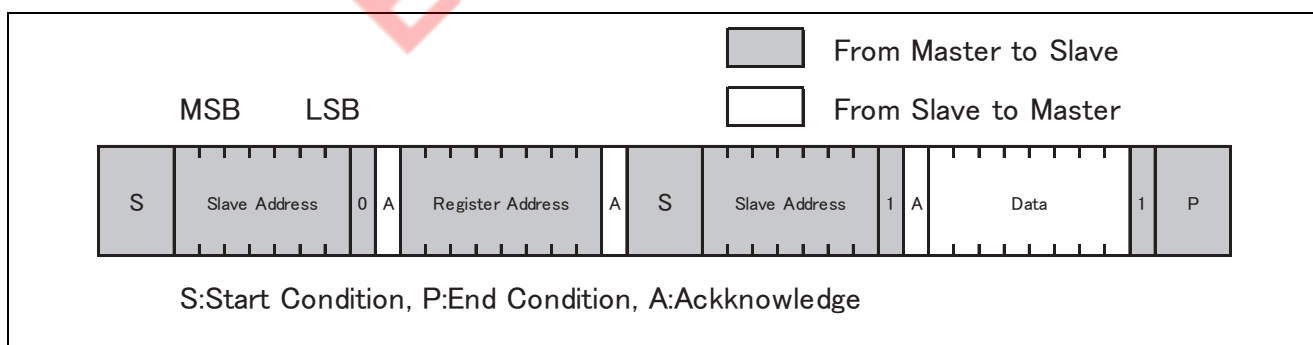
本デバイスのスレーブアドレスは、“1110000”と“1100100”の2つが用意されており、外部ピンにてどちらかを選択することが可能です。また、10ビットアドレス、ゼネラルコールには非対応です。

DSP へのライト時のみオートインクリメント機能を持ち連続ライトが可能です。

### 1. Slave Receive Mode



### 2. Slave Transmit Mode



### 3. I2Cスレーブアドレスの選択

I2CADR 端子の H/L で、I2C スレーブアドレスを設定します。

I2CADR 端子	デバイスアドレス
L	1110000
H	1100100



## システムレジスタ

Address	Resister
0x00	Reset
0x01	Clock type select
0x02	Digital Audio I/F Format
0x03	Carrier frequency select
0x04	PROT pin setting
0x05	System status
0x06	アクセス禁止
0x07	Thermal power limit
0x08	Function control
0x09	Analog Volume
0x0A	Parallel Drive Mode
0x0B~0x0F	Reserved
0x10~0xEF	アクセス禁止
0xF0	DSP setting Write-Register
0xF1	DSP setting Write-Register
0xF2	DSP setting Write-Register
0xF3~0xFF	アクセス禁止

## 1. レジスタマップ

0x00 Reset

Default: 00000000								
R	R	R	R	R	R	R/W	R/W	
0	0	0	0	0	0	DRST	SRST	
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
D	ビット名	機能					R	W
7~2		何も配置されておられません。					0	-
1	DRST	0: DSP リセット 1: DSP スタート					R	W
0	SRST	0: ソフトウェア リセット 1: ソフトウェア リセット解除					R	W

## 注意事項

- リセットについては 設定シーケンス を参照の上、解除ください。

## 0x01 Clock type Select

Default: 00011111

R	R	R	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
0	0	0	FS1	FS0	MCK2	MCK1	MCK0
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

D	ビット名	機能	R	W
7~5		何も配置されていません。	0	-
4、3	FS1、0	00: $f_s = 32\text{kHz}$ 01: $f_s = 44.1\text{kHz}$ 10、11: $f_s = 48\text{kHz}$	R	W
2~0	MCK2~0	000: MCK = 64fs 001: MCK = 128fs 010: MCK = 256fs 011: MCK = 384fs 100: MCK = 512fs 101: MCK = 768fs 110: MCK = 1024fs (PLLスルー) 111: MCK = 1024fs (PLL1逡倍)	R	W

EOL Product

## 0x02 Digital Audio I/F Format

Default: 00000111

R	R	R	R	R/W	R/W	R/W	R/W
0	0	0	0	SDI3	SDI2	SDI1	SDI0
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

D	ビット名	機能	R	W
7~4		何も配置されていません。	0	-
3~0	SDI3~0	0000: MSB first, Left-justified, 16bit 0001: MSB first, Left-justified, 20bit 0010、0011: MSB first, Left-justified, 24bit 0100: I2S, 16bit 0101: I2S, 20bit 0110、0111: I2S, 24bit 1000: MSB first, Right-justified, 16bit 1001: MSB first, Right-justified, 20bit 1001、1011: MSB first, Right-justified, 24bit 1100: LSB first, Right-justified, 16bit 1101: LSB first, Right-justified, 20bit 1110、1111: LSB first, Right-justified, 24bit	R	W

EOL Product

## 0x03 Carrier frequency select

Default: 00000101

R	R	R	R	R/W	R/W	R/W	R/W
0	0	0	0	DFRQ3	DFRQ2	DFRQ1	DFRQ0
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

D	ビット名	機能	R	W
7~4		何も配置されていません。	0	-
3~0	DFRQ3~0	0000: キャリア周波数 350kHz 0001: キャリア周波数 360kHz 0010: キャリア周波数 370kHz 0011: キャリア周波数 380kHz 0100: キャリア周波数 390kHz 0101: キャリア周波数 400kHz 0110: キャリア周波数 410kHz 0111: キャリア周波数 420kHz 1000: キャリア周波数 430kHz 1001: キャリア周波数 440kHz 1010: キャリア周波数 450kHz 1011、11XX: キャリア周波数 400kHz	R	W

**注意事項**

- Fs により設定周波数と若干異なります。詳細は アンプ部キャリア設定 をご確認ください。
- 動作時に本設定の変更が生じた場合は、ホットリセット対応でリセット中に変更ください。  
POP 音発生の可能性があります。

## 0x04 PROTL pin setting

Default: 00000000								
R	R	R	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
0	0	0	PRT4	PRT3	PRT2	PRT1	0	
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
D	ビット名	機能					R	W
7~5		何も配置されていません。					0	-
4	PRT4	0:VCCQ減電圧保護:PROTL端子出力OFF 1:VCCQ減電圧保護:PROTL端子出力ON					R	W
3	PRT3	0:PLLアンロック保護:PROTL端子出力OFF 1:PLLアンロック保護:PROTL端子出力ON					R	W
2	PRT2	0:入力信号エラー保護:PROTL端子出力OFF 1:入力信号エラー保護:PROTL端子出力ON					R	W
1	PRT1	0:DVDD減電圧/過電流保護/過熱保護:PROTL端子出力OFF 1:DVDD減電圧/過電流保護/過熱保護:PROTL端子出力ON					R	W
0	PRT0	0を固定入力してください。					R	W

設定例

(D4:D0)=(01110)のときは、

PLL アンロック検出, 入力信号エラー, DVDD 減電圧, 過電流検出, 過熱保護時に、  
PROTL 端子がLになります。

VCCQ 減電圧保護時は、PROTL 端子はLになりません。

## 0x05 System status

Read Only

R	R	R	R	R	R	R	R
0	0	0	STPR4	STPR3	STPR2	STPR1	STPR0
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

D	ビット名	機能	R	W
7~5		何も配置されていません。	0	-
4	STPR4	0:VCCQ減電圧:未検出 1:VCCQ減電圧:保護	R	-
3	STPR3	0:PLL:ロック 1:PLL:アンロック保護	R	-
2	STPR2	0:入力信号エラー:未検出 1:入力信号エラー:保護	R	-
1	STPR1	0:DVDD減電圧/過電流保護/過熱:未検出 1:DVDD減電圧/過電流保護/過熱:保護	R	-
0	STPR0	0:温度ワーニング:未検出 1:温度ワーニング:保護	R	-

## 0x06 アクセス禁止

R	R	R	R	R	R	R	R
0	0	0	0	0	0	0	0
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

D	ビット名	機能	R	W
7~0	アクセス禁止		-	-

## 0x07 Thermal power limit

Default: 00000000								
R	R	R	R	R	R	R/W	R/W	
0	0	0	0	0	0	TML1	TML0	
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
D	ビット名	機能					R	W
7~2	何も配置されていません。					0	-	
1、0	TML1、0	00: Thermal Power Limit off 01: -3.2dB 10: -4.8dB 11: -6dB					R	W

## 0x08 Function control

Default: 00000000								
R	R	R	R	R	R	R	R/W	
0	0	0	0	0	0	0	OPTFN0	
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
D	ビット名	機能					R	W
7~1	何も配置されていません。					0	-	
0	OPTFN0	0: Normal Operation 1: スピーカMute					R	W

## 0x09 volume Control3(Analog Volume)

Default: 00000000

R	R	R	R	R	R/W	R/W	R/W
0	0	0	0	0	AVOL2	AVOL1	AVOL0
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

D	ビット名	機能	R	W
7~3		何も配置されていません。	0	-
2~0	AVOL2~0	000: $-\infty$ dB 001: -12dB 010: -9dB 011: -6dB 100: -4.5dB 101: -3dB 110: -1.5dB 111: 0dB	R	W

## 0x0A Parallel Drive Mode

Default: 00000000

R	R	R	R	R	R	R	R/W
0	0	0	0	0	0	0	PARAD
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

D	ビット名	機能	R	W
7~1		何も配置されていません。	0	-
0	PARAD	0: Normal Mode 1: Parallel Drive Mode	R	W

注意事項

- PWM 出力中での変更は禁止です。



## 0xF0~F2 DSP setting Write-Resister(Write-only)

内蔵 DSP の制御，データ書込みは以下に示すパケットで行います。  
 詳細設定については別紙：DSP機能仕様書を確認の上、ご使用ください。

パケットには、“データパケット”と“コマンドパケット”の2種類あります。

## データパケット

## データパケット構造

ワード	内容	説明
0	ヘッダー	以下の情報を含む <ul style="list-style-type: none"> <li>• パケットの種類</li> <li>• アクセス先</li> <li>• 書き込み先の先頭アドレス</li> </ul>
1	データワード数(=n)	データのワード数
2	データ[0]	書き込むデータ。“データワード数”で示された個数だけ送信される。
	...	
2+(n-1)	データ[n-1]	

## データパケットヘッダー部詳細

ビット	内容	説明
23	種別	0(データパケットを示す)
22	固定	1
21	アクセス先	データの write 先のメモリ領域を指定するビット 00- 禁止 01- 禁止
20		10- XMEM 11- YMEM
19	update	0 : Normal 1 : Update
18	reserved	0
17	reserved	0
16	reserved	0
15	先頭アドレス	データの write 先の先頭アドレス
14		
13		
12		
11		
10		
9		
8		
7		
6		
5		
4		
3		
2		
1		
0		

## コマンドパケット

### コマンドパケット構造

ワード	内容	説明
1	ヘッダー	以下の情報を含む <ul style="list-style-type: none"> <li>• パケットの種類</li> <li>• 各コマンド</li> </ul>

### コマンドパケットヘッダー部詳細

ビット	内容	説明
23	種別	1(コマンドパケットを示す)
22	コマンド番号	コマンドの番号
21		
20		
19		
18		
17		
16		
15	付加データ	コマンド毎に規定される付加情報
14		
13		
12		
11		
10		
9		
8		
7		
6		
5		
4		
3		
2		
1		
0		

## DSP制御コマンド

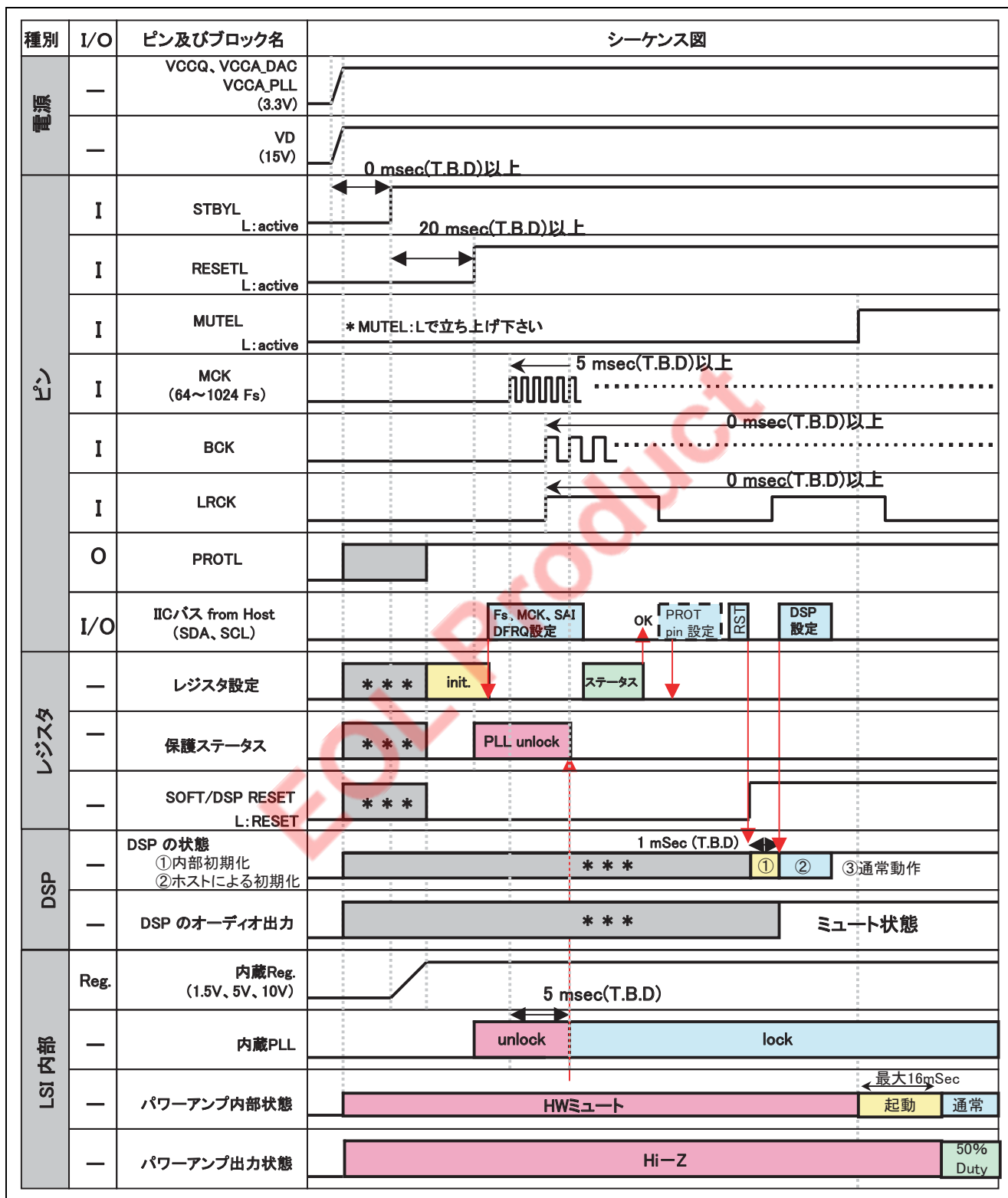
DSP制御コマンドの使用法，詳細については別紙：DSP機能仕様書を参照してください。

	コマンド番号 (bit 22 .. 16)		付加データ (bit 15 .. 0)
	hex	dec	
オーディオ・スタート	1	1	0x0001 : オーディオ信号処理を開始する 0x0000 : オーディオ信号処理を停止する
係数初期化	2	2	付加データフィールド(未使用)
Fs 設定	3	3	0x0000 : 48kHz 0x0001 : 44.1kHz 0x0002 : 32kHz
オーディオ出力モード設定	4	4	0x0000 : ノーマルモード 0x0001 : パラドライブモード 0x0002 : 2.1ch モード
Mute	5	5	0x0000 : ミュートをアサートする 0x0001 : ミュートをディアサートする
Master Volume	6	6	0x00~0x3D(0~59) : +30~0.5dB(0.5dB 刻み) 0x3C(60) : 0dB 0x3D~0xE0(61~224) : -0.5~82dB(0.5dB 刻み) 0xE1(225) : -∞ ■ bit : 15 .. 8 右チャンネルのゲインパラメータ ■ bit : 7 .. 0 左チャンネルのゲインパラメータ
Input Trim	7	7	0x00~0x3D(0~59) : +30~0.5dB(0.5dB 刻み) 0x3C(60) : 0dB 0x3D~0xE0(61~224) : -0.5~82dB(0.5dB 刻み) 0xE1(225) : -∞ ■ bit : 15 .. 8 右チャンネルのゲインパラメータ ■ bit : 7 .. 0 左チャンネルのゲインパラメータ
Tone Gain Band1 (Bass)	8	8	0x1C~0x01(+28~1) : +14~0.5dB(0.5dB 刻み) 0x00(0) : 0dB 0xEF~0xE4(-1~-28) : -0.5~-14dB(0.5dB 刻み) 0x7F(127) : ユーザー係数領域
Tone Gain Band2 (Treble)	9	9	■ bit : 15 .. 8 ゼロとする ■ bit : 7 .. 0 ゲインパラメータ
Loudness ON/OFF	A	10	0x0000 : ラウドネスを無効にする(0dB) 0x0001 : ラウドネスを有効にする
7EQ Through	B	11	付加データフィールド未使用 ■ bit : 15 .. 8 ゼロとする
7EQ Attenuation	C	12	0x00(0) : 0dB 0x01~0xA0(-1~-160) : -0.5~80dB(0.5dB 刻み) ■ bit : 15 .. 8 右チャンネルのパラメータ ■ bit : 7 .. 0 左チャンネルのパラメータ
7EQ Recover	D	13	0x00(0) : 0dB 0x01~0xA4(-1~-164) : -0.5~48dB(0.5dB 刻み) ■ bit : 15 .. 8 右チャンネルのパラメータ ■ bit : 7 .. 0 左チャンネルのパラメータ
DRC	E	14	0x0000 : オフ(効果なし) 0x0001~0x0003 : オン(DRC 効果設定)
Matrixed Surround	F	15	0x0000 : オフ(効果なし) 0x0001~0x0003 : オン(サラウンド効果設定)
Output Channel Mapping	10	16	0x0000 : Nomal ( L→L R→R ) 0x0001 : Mono ( (L+R)/2→L (L+R)/2→R ) 0x0002 : All L ( L→L L→R ) 0x0003 : All R ( R→L R→R )
Limiter	11	17	0x0000 : 0dB(オフ) 0x0004 : -4.86dB 0x0001 : -2.92dB 0x0005 : -6.44dB 0x0002 : -3.52dB 0x0006 : -8.38dB 0x0003 : -4.17dB 0x0007 : -10.88dB

## 設定シーケンス

### 1. 電源立ち上げシーケンス(1)

電源立ち上げ、デジタルミュートまでのシーケンスを示します。



## 2. 電源立ち上げシーケンス(2)

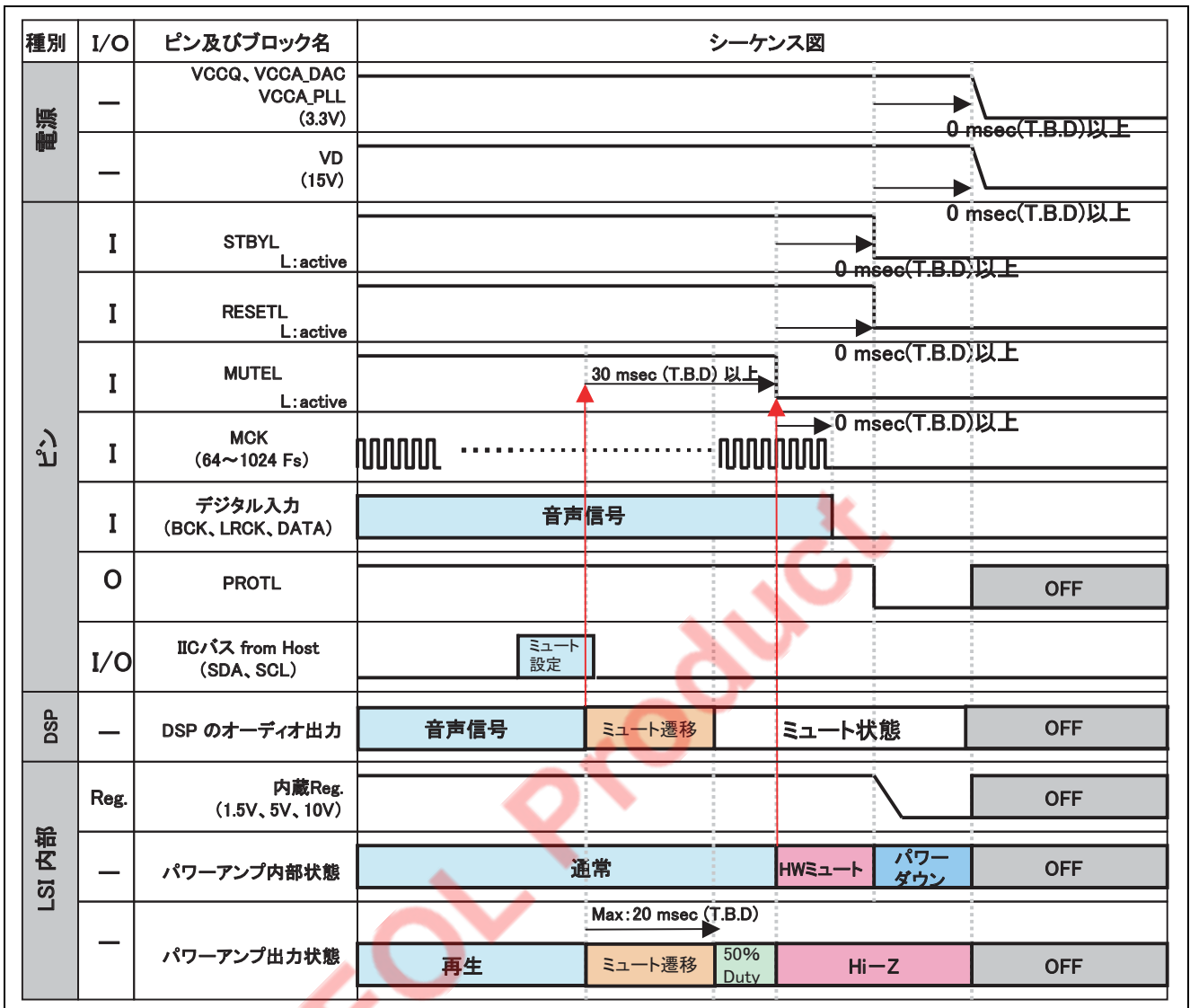
電源立ち上げシーケンス(1)完了状態から音声再生までのシーケンスを示します。

種別	I/O	ピン及びブロック名	シーケンス図		
ピン	I	MUTEL L:active	電源立ち上げシーケンス(1)で MUTEL は、解除されている。		
	I	デジタル入力 (BCK, LRCK, DATA)	音声信号		
	I/O	IICバス from Host (SDA, SCL)	ミュート解除		
レジスタ	—	レジスタ設定	電源立ち上げシーケンス(1)で 全て完了している。		
DSP	—	DSP の状態	電源立ち上げシーケンス(1)で DSPは実行中の状態になっている。		
	—	DSP のオーディオ出力	ミュート状態	ミュート遷移	音声信号
LSI 内部	—	パワーアンプ内部状態	通常		
	—	パワーアンプ出力状態	50% Duty	ミュート遷移	再生

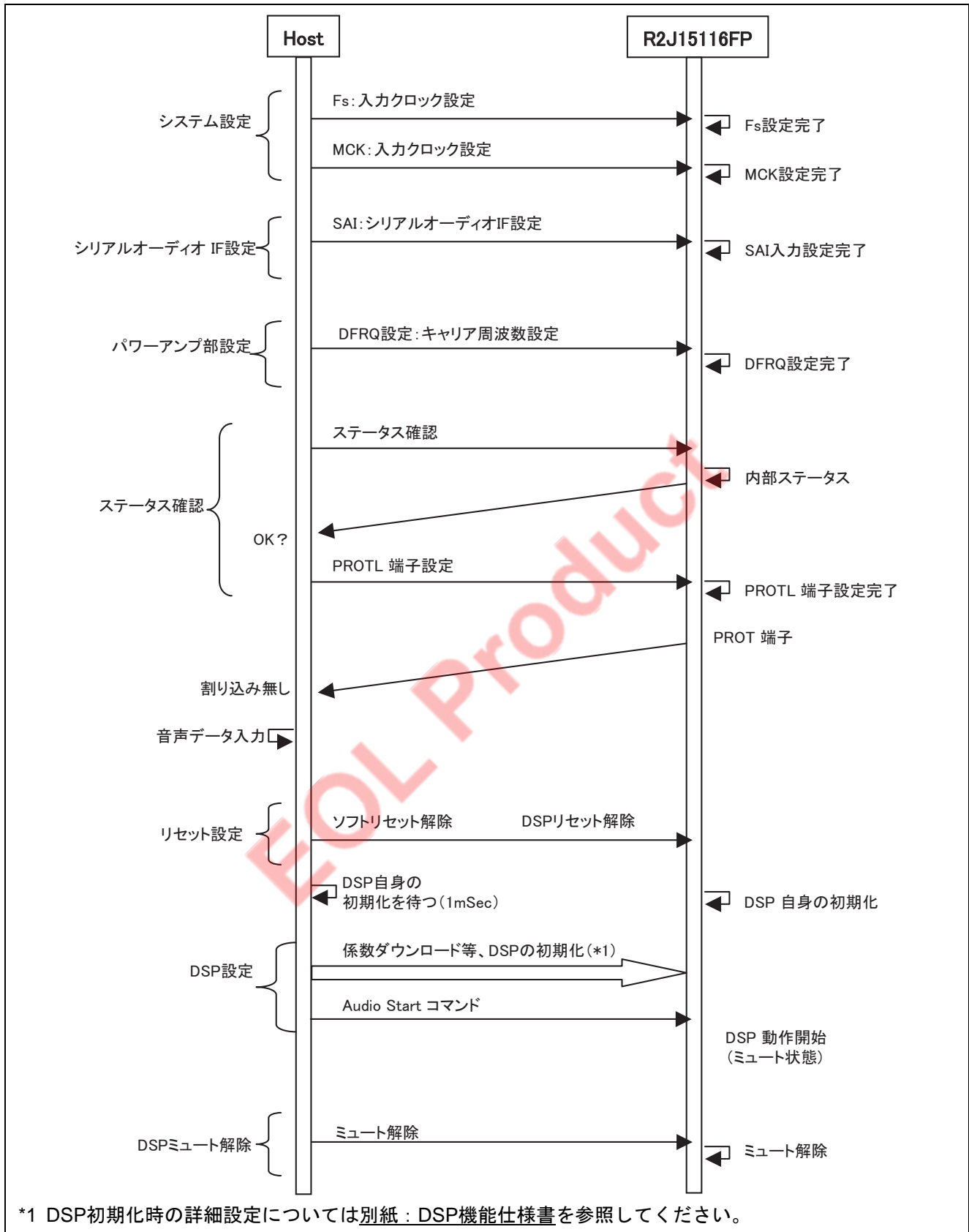
ミュート遷移時間: Max: 20 msec (T.B.D)

### 3. 電源立ち下げシーケンス

電源立ち上げシーケンス(2)完了状態からの電源立ち下げシーケンスを示します。

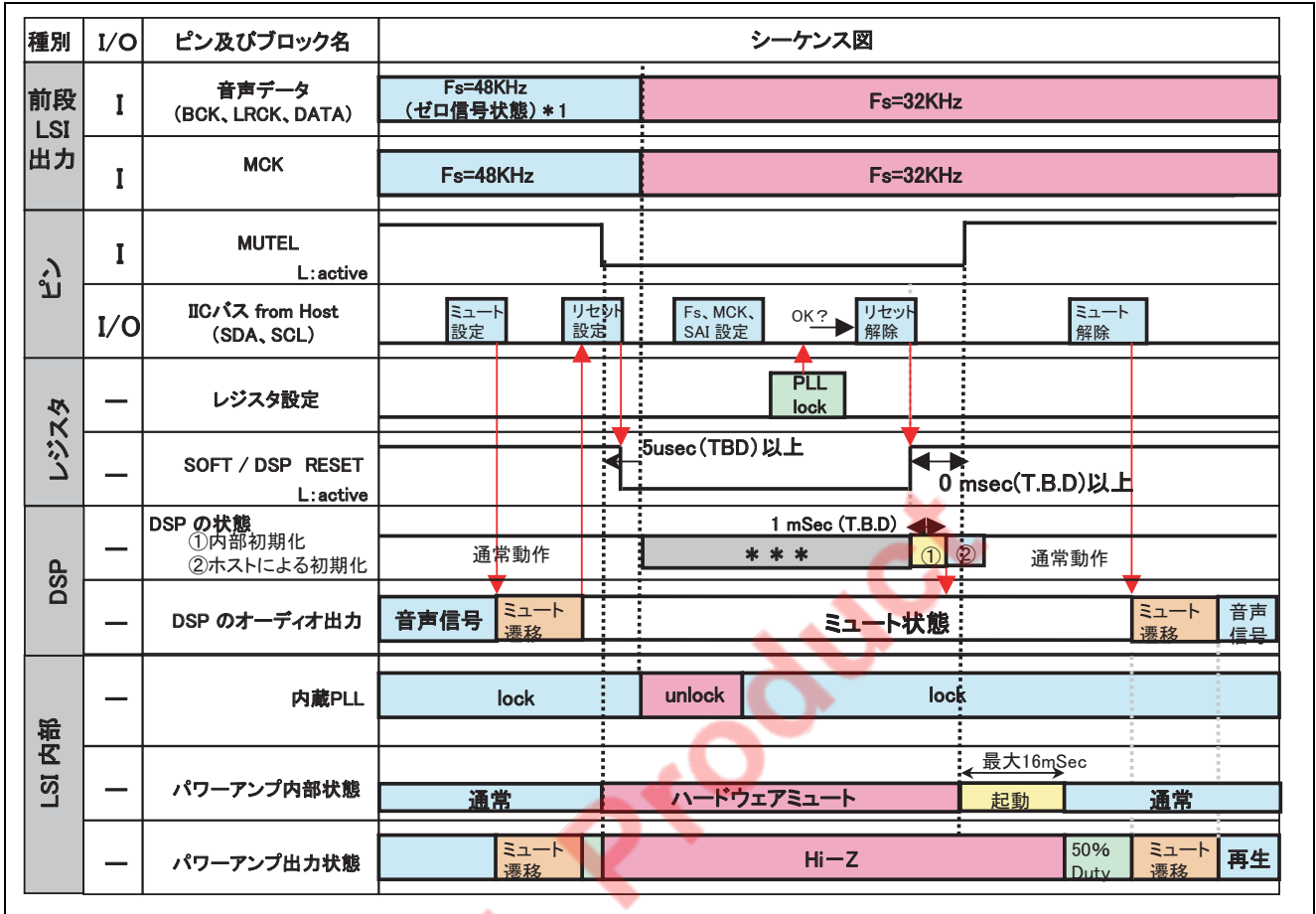


## 4. 設定シーケンス



5. シーケンス：ホットリセット時

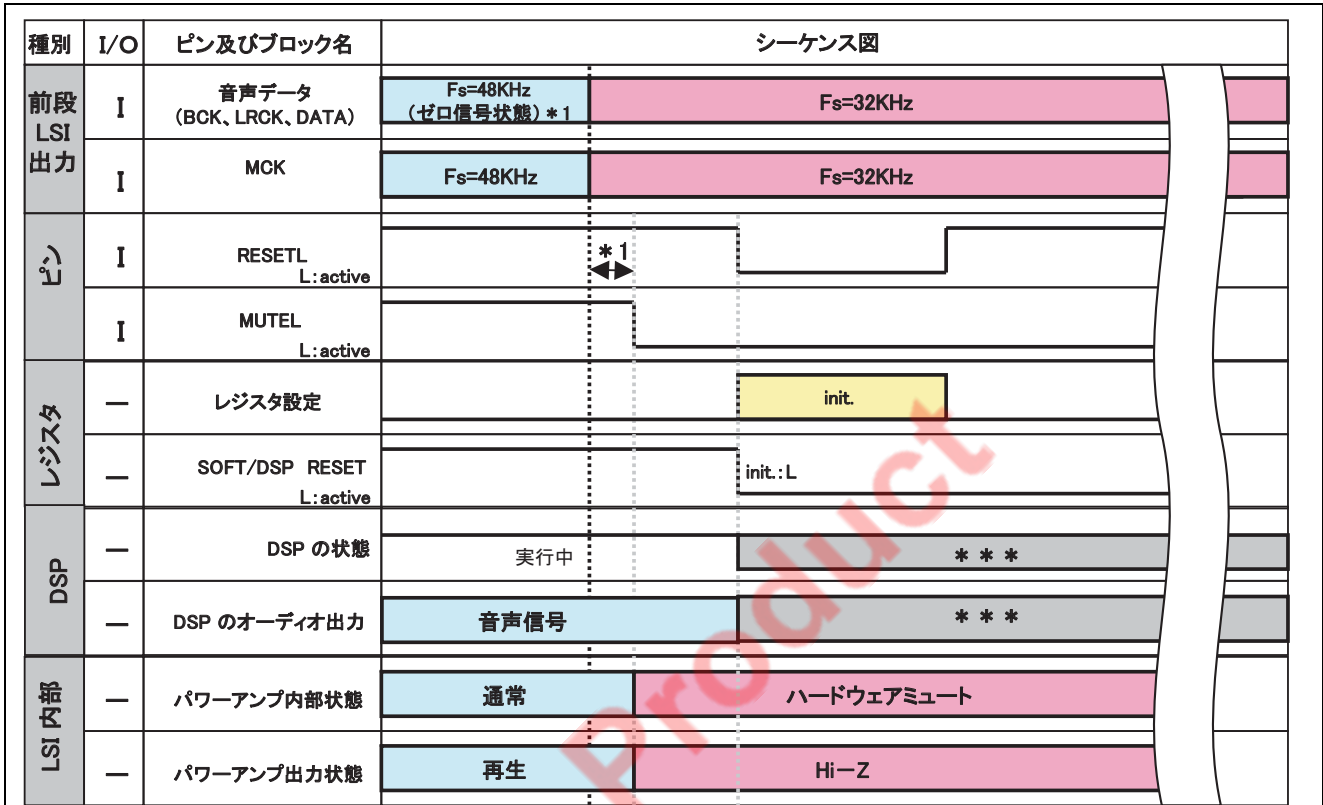
Fs 切り替わりタイミング前に、ソフトリセット、DSP リセットをかけることによって、ホットリセットが可能です。これにより再起動時間を短縮することができます。以下、シーケンス例を示します。





## 6. シーケンス：コールドリセット時

前頁：ホットリセット処理を行うことが不可能な場合もしくは本 LSI を強制的に即ミュート、再起動が必要な場合はコールドリセットが必要です。この場合は MUTEL 端子：L にし、ハードウェアミュートをかけてからリセット端子を用いて電源投入時と同様に再起動を行ってください。以下、シーケンス例を示します。



\*1 期間を短くすることで POP 音を最小にすることができます。

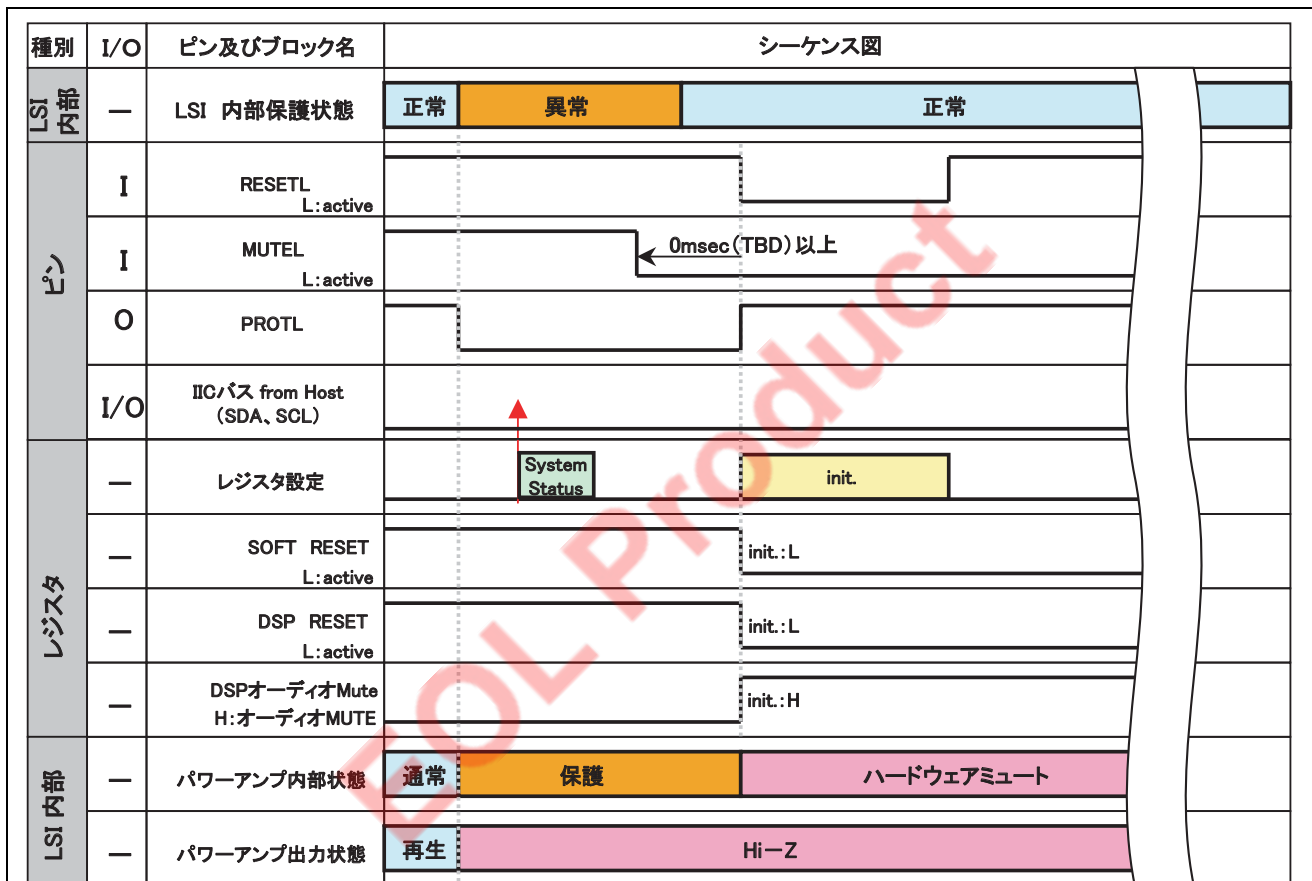
\*RESETL 端子：H 以降のシーケンスについては電源立ち上げシーケンス(1)(2)を参照し、同様の手順で再起動を行ってください。

7. シーケンス：異常検出時

本 LSI が異常を検出した場合、瞬時にパワーアンプ出力を Hi-Z 状態にし、保護を行います。  
 LSI 内部で保護状態をラッチしておりますので、再起動にはリセット処理が必要です。  
 異常内容については System Status レジスタリードで確認でき、内容によりホットリセット、  
 コールドリセットが必要になります。

8. VCCQ減電圧, PLLアンロック, 入力信号エラー異常検出時

VCCQ 減電圧, PLL アンロック, 入力信号エラー保護検出時にはコールドリセットが必要になります。  
 以下シーケンス例を示します。



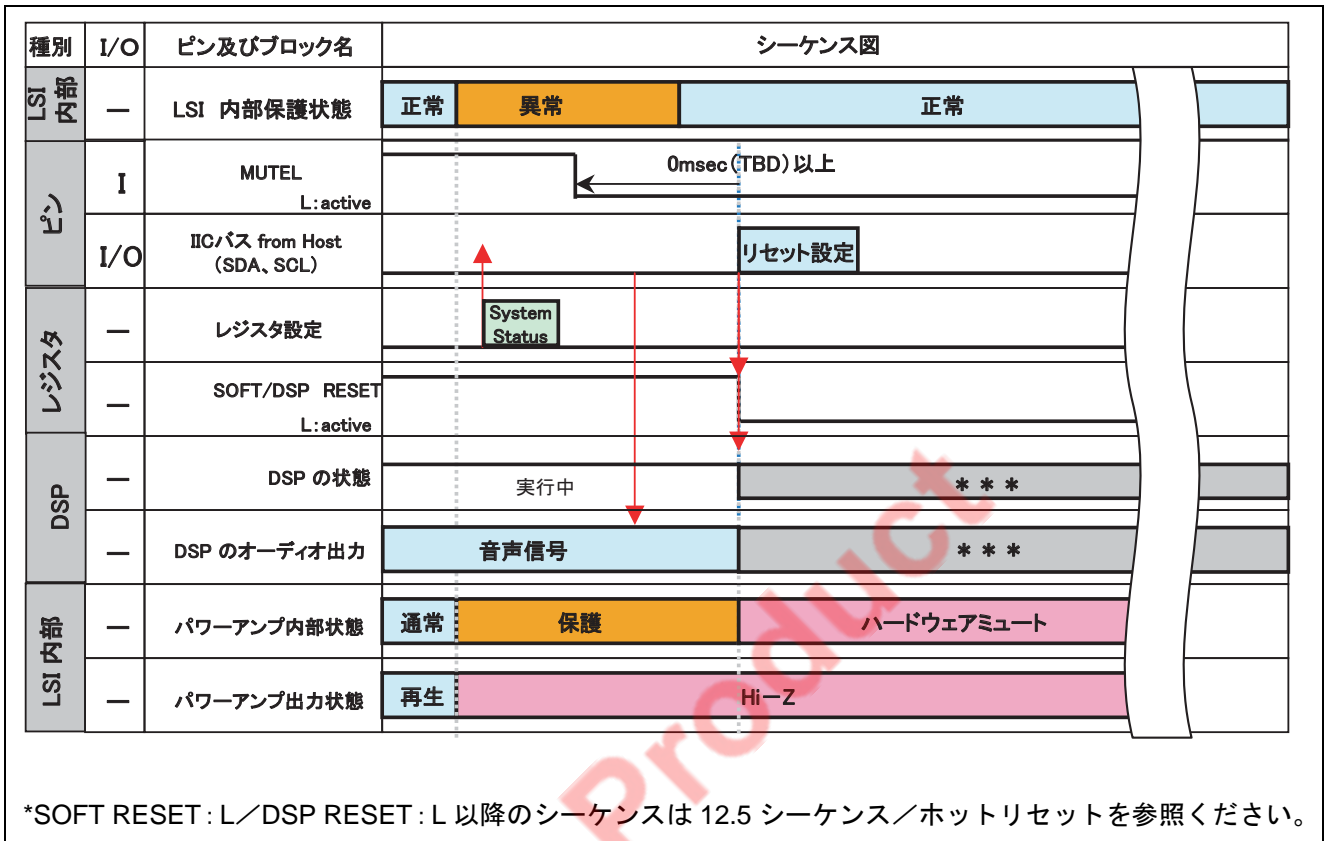
\*RESETL 端子：H 以降のシーケンスについては電源立ち上げシーケンス(1)(2)を参照し、  
 同様の手順で再起動を行ってください。

9. DVDD減電圧, 過電流, 過熱異常検出時

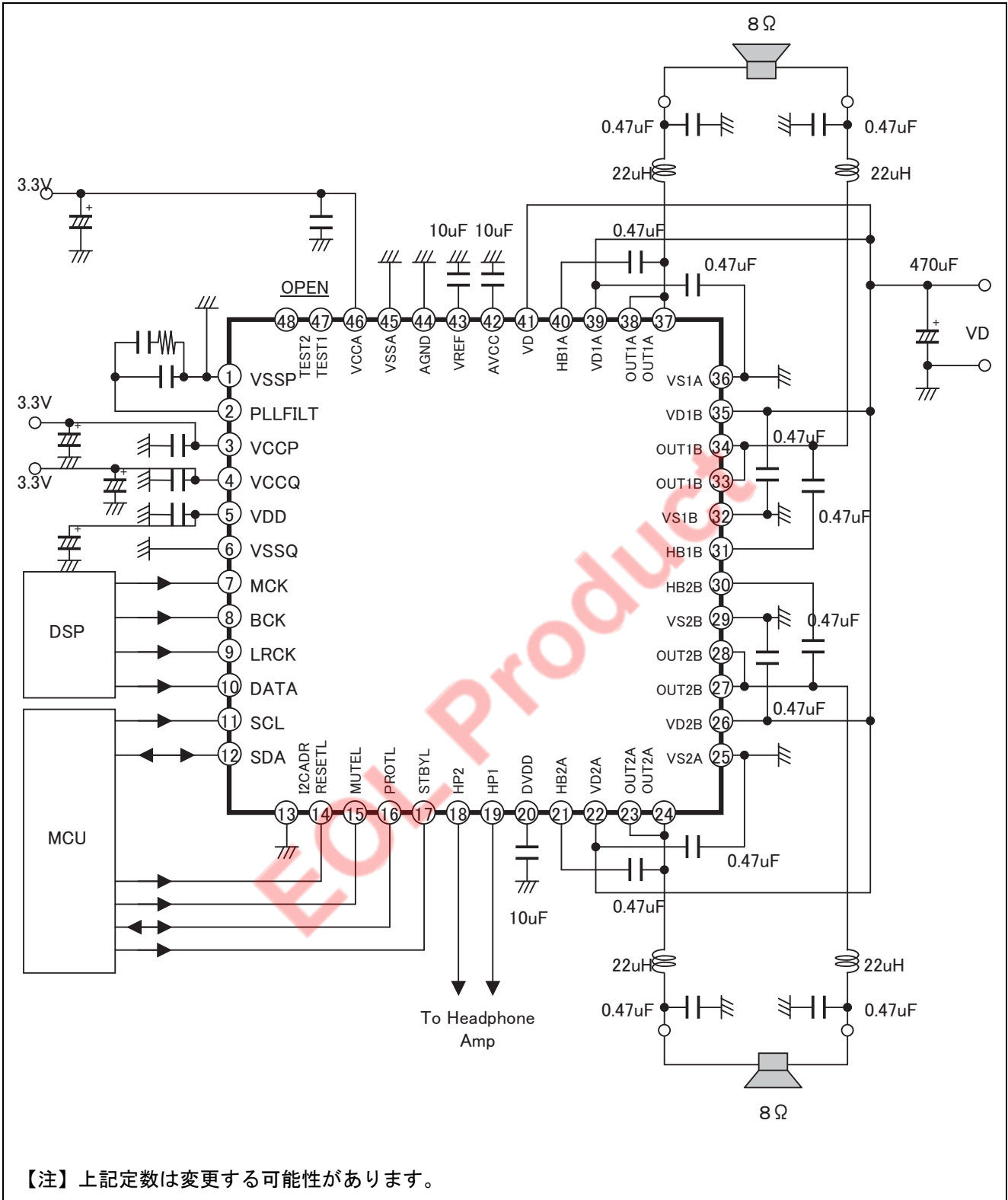
DVDD 減電圧, 過電流, 過熱異常検出時にはホットリセットでの再起動が可能です。

これにより再起動時間を短縮することができます。また、コールドリセットでの対応も可能です。

以下シーケンス例(ホットリセット)を示します。

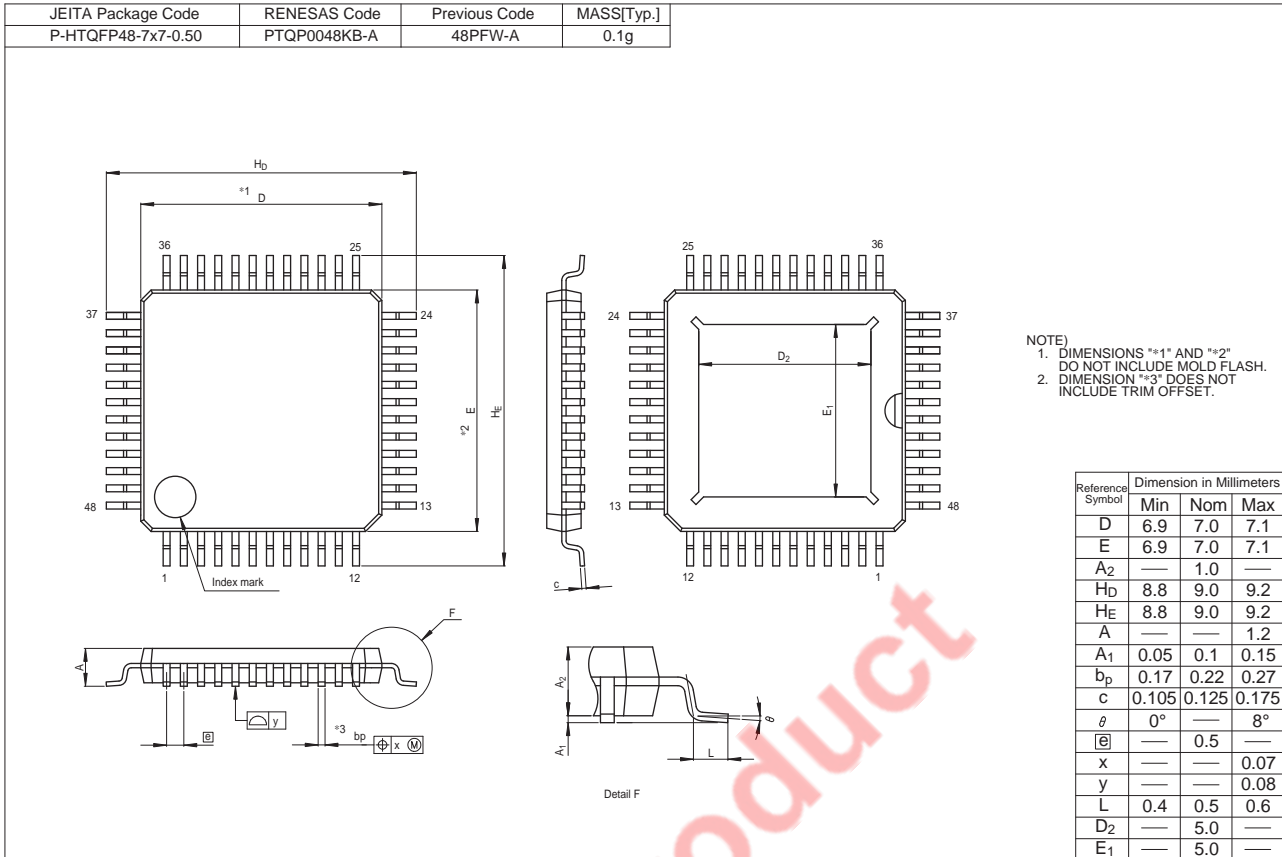


応用回路例



【注】上記定数は変更する可能性があります。

外形寸法図 (参考)



EOL Product

本資料ご利用に際しての留意事項

- 本資料は、お客様に用途に応じた適切な弊社製品をご購入いただくための参考資料であり、本資料中に記載の技術情報について弊社または第三者の知的財産権その他の権利の実施、使用を許諾または保証するものではありません。
- 本資料に記載の製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例など全ての情報の使用に起因する損害、第三者の知的財産権その他の権利に対する侵害に関し、弊社は責任を負いません。
- 本資料に記載の製品および技術を大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的、あるいはその他軍事用途の目的で使用しないでください。また、輸出に際しては、「外国為替および外国貿易法」その他輸出関連法令を遵守し、それらの定めるところにより必要な手続を行ってください。
- 本資料に記載の製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例などの全ての情報は本資料発行時点のものであり、弊社は本資料に記載した製品または仕様等を予告なしに変更することがあります。弊社の半導体製品のご購入およびご使用に当たりましては、事前に弊社営業窓口で最新の情報をご確認くださいとともに、弊社ホームページ(<http://www.renesas.com>)などを通じて公開される情報に常にご注意ください。
- 本資料に記載した情報は、正確を期すため慎重に制作したのですが、万一本資料の記述の誤りに起因する損害がお客様に生じた場合においても、弊社はその責任を負いません。
- 本資料に記載の製品データ、図、表などに示す技術的な内容、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例などの情報を流用する場合は、流用する情報を単独で評価するだけでなく、システム全体で十分に評価し、お客様の責任において適用可否を判断してください。弊社は、適用可否に対する責任を負いません。
- 本資料に記載された製品は、各種安全装置や運輸・交通用、医療用、燃焼制御用、航空宇宙用、原子力、海底中継用の機器・システムなど、その故障や誤動作が直接人命を脅かしあるいは人体に危害を及ぼすおそれのあるような機器・システムや特に高度な品質・信頼性が要求される機器・システムでの使用を意図して設計、製造されたものではありません（弊社が自動車用と指定する製品を自動車に使用する場合を除きます）。これらの用途に利用されることをご検討の際には、必ず事前に弊社営業窓口へご相談ください。なお、上記用途に使用されたことにより発生した損害等については弊社はその責任を負いかねますのでご了承願います。
- 第7項にかかわらず、本資料に記載された製品は、下記の用途には使用しないでください。これらの用途に使用されたことにより発生した損害等につきましては、弊社は一切の責任を負いません。
  - 生命維持装置。
  - 人体に埋め込み使用するもの。
  - 治療行為（患部切り出し、薬剤投与等）を行うもの。
  - その他、直接人命に影響を与えるもの。
- 本資料に記載された製品のご使用につき、特に最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件およびその他諸条件につきましては、弊社保証範囲内でご使用ください。弊社保証値を越えて製品をご使用された場合の故障および事故につきましては、弊社はその責任を負いません。
- 弊社は製品の品質および信頼性の向上に努めておりますが、特に半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。弊社製品の故障または誤動作が生じた場合も人身事故、火災事故、社会的損害などを生じさせないよう、お客様の責任において冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計などの安全設計（含むハードウェアおよびソフトウェア）およびエージング処理等、機器またはシステムとしての出荷保証をお願いいたします。特にマイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様が製造された最終の機器・システムとしての安全検証をお願いいたします。
- 本資料に記載の製品は、これを搭載した製品から剥がれた場合、幼児が口に入れて誤飲する等の事故の危険性があります。お客様の製品への実装後に容易に本製品が剥がれることがないう、お客様の責任において十分な安全設計をお願いします。お客様の製品から剥がれた場合の事故につきましては、弊社はその責任を負いません。
- 本資料の全部または一部を弊社の文書による事前の承諾なしに転載または複製することを固くお断りいたします。
- 本資料に関する詳細についてのお問い合わせ、その他お気付きの点等がございましたら弊社営業窓口までご相談ください。

営業お問合せ窓口  
株式会社ルネサス販売



<http://www.renesas.com>

本	社	〒100-0004	千代田区大手町2-6-2 (日本ビル)	(03) 5201-5350
西	支	〒190-0023	立川市柴崎町2-2-23 (第二高島ビル)	(042) 524-8701
東	支	〒980-0013	仙台市青葉区花京院1-1-20 (花京院スクエア)	(022) 221-1351
北	支	〒970-8026	いわき市平字田町120 (ラトブ)	(0246) 22-3222
い	支	〒312-0034	ひたちなか市堀口832-2 (日立システムプラザ勝田)	(029) 271-9411
茨	支	〒950-0087	新潟市中央区東大通1-4-2 (新潟三井物産ビル)	(025) 241-4361
新	支	〒390-0815	松本市深志1-2-11 (昭和ビル)	(0263) 33-6622
松	支	〒460-0008	名古屋市中区栄4-2-29 (名古屋広小路ブレイス)	(052) 249-3330
中	支	〒541-0044	大阪市中央区伏見町4-1-1 (明治安田生命大阪御堂筋ビル)	(06) 6233-9500
関	支	〒920-0031	金沢市広岡3-1-1 (金沢パークビル)	(076) 233-5980
北	支	〒730-0036	広島市中区袋町5-25 (広島袋町ビルディング)	(082) 244-2570
広	支	〒812-0011	福岡市博多区博多駅前2-17-1 (博多プレステージ)	(092) 481-7695
九	支			

※営業お問合せ窓口の住所・電話番号は変更になることがあります。最新情報につきましては、弊社ホームページをご覧ください。

■技術的なお問合せおよび資料のご請求は下記へどうぞ。

総合お問合せ窓口：コンタクトセンター E-Mail: [csc@renesas.com](mailto:csc@renesas.com)