

# ステレオ・オーディオ・コーデック、USBインターフェイス、 シングルエンド・アナログ入出力、S/PDIF付き

## 特長

- PCM2904：S/PDIF機能無し
- PCM2906：S/PDIF機能有り
- オン・チップUSBインターフェイス：
  - － フルスピード・トランシーバつき
  - － USB 1.1規格に完全準拠
  - － USB-IF認証
  - － 一部プログラマブル・デスクリプタ<sup>(1)</sup>
  - － USB適用モード 再生用
  - － USB非同期モード 録音用
  - － バス・パワー
- 16ビット デルタ-シグマADCおよびDAC
- サンプリング・レート
  - － DAC：32, 44.1, 48 kHz
  - － ADC：8, 11.025, 16, 22.05, 32, 44.1, 48 kHz
- オンチップ・クロック・ジェネレータ：12MHzクロック動作
- 単電源：5V (VBUS)
- ステレオADC
  - － アナログ特性：VBUS = 5 V
    - － THD+N = 0.01%
    - － SNR = 89 dB
    - － ダイナミック・レンジ = 89 dB
  - － デシメーション・デジタルフィルタ
    - － 通過帯域リップル = ±0.05 dB
    - － 阻止帯域減衰量 = -65 dB
  - － シングルエンド電圧入力
  - － アンチ・エイリアシング・フィルタ内蔵
  - － デジタルLCF内蔵
- ステレオDAC：
  - － アナログ特性：VBUS = 5 V

(1) マスクの変更によってデスクリプタを修正することができます。

- － THD+N = 0.005%
- － SNR = 96 dB
- － ダイナミック・レンジ = 93 dB
- － オーバー・サンプリング・デジタルフィルタ
  - － 通過帯域リップル = ±0.1 dB
  - － 阻止帯域減衰量 = -43 dB
- － シングルエンド電圧出力
- － アナログLPF内蔵
- マルチファンクション
  - － ヒューマン・インターフェイス・デバイス (HID) ボリューム±コントロールおよびミュート・コントロール
  - － 停止フラグ
- パッケージ 28ピン SSOP

## アプリケーション

- USBオーディオ・スピーカ
- USBヘッドセット
- USBモニタ
- USBオーディオ・インターフェイス・ボックス

## 説明

PCM2904/2906はUSBフルスピード・プロトコルに準拠したコントローラおよびS/PDIF (PCM2906のみ) を備えた、テキサス・インスツルメンツ社製のワンチップUSBステレオ・オーディオ・コーデックです。USBプロトコル・コントローラはソフトウェア・コードなしで動作しますが、一部(たとえばベンダーID/プロダクトID)のUSBデスクリプタは修正が可能です。PCM2904/2906にはUSBパケット・データからオーディオ・クロックを復帰させるTI独自のシステムSpAct™アーキテクチャを採用しています。SpActによるオン・チップ・アナログPLLは、再生および録画を低クロック・ジッタで実現し、再生および録音にそれぞれ個別のサンプリング・レートを使用します。

Gate Drive、PowerPAD は、テキサス・インスツルメンツの商標です。

この資料は、Texas Instruments Incorporated (TI) が英文で記述した資料を、皆様のご理解の一助として頂くために日本テキサス・インスツルメンツ (日本 TI) が英文から和文へ翻訳して作成したものです。資料によっては正規英語版資料の更新に対応していないものがあります。日本 TI による和文資料は、あくまでも TI 正規英語版をご理解頂くための補助的参考資料としてご使用下さい。製品のご検討およびご採用にあたりましては必ず正規英語版の最新資料をご確認下さい。TI および日本 TI は、正規英語版にて更新の情報を提供しているにもかかわらず、更新以前の情報に基づいて発生した問題や障害等につきましては如何なる責任も負いません。



## 静電気放電対策

静電気放電はわずかな性能の低下から完全なデバイスの故障に至るまで、様々な損傷を与えます。すべての集積回路は、適切なESD保護方法を用いて、取扱いと保存を行うようにして下さい。高精度の集積回路は、損傷に対して敏感であり、極めてわずかなパラメータの変化により、デバイスに規定された仕様に適合しなくなる場合があります。

### 製品情報

製品名	パッケージのピン	リード/パッケージコード	動作温度範囲	パッケージのマーキング	製品型番	出荷形態
PCM2904DB	28ピンSSOP	28DB	-25°C~85°C	PCM2904	PCM2904DB	レール
					PCM2904DBR	テーブリール
PCM2906DB	28ピンSSOP	28DB	-25°C~85°C	PCM2906	PCM2906DB	レール
					PCM2906DBR	テーブリール

### 絶対最大定格<sup>(1)</sup>

		PCM2904/PCM2906	単位
電源電圧、V <sub>BUS</sub>		-0.3 ~ 6.5	V
グラウンド電圧差、AGND <sub>C</sub> , AGND <sub>P</sub> , AGND <sub>X</sub> , DGND, DGND <sub>U</sub>		±0.1	V
デジタル入力電圧	SEL0, SEL1, TEST0 (DIN) <sup>(2)</sup>	-0.3 ~ 6.5	V
	D+, D-, HID0, HID1, HID2, XTI, XTO, TEST1 (DOU) <sup>(2)</sup> , $\overline{\text{SSPND}}$	-0.3 ~ (V <sub>DDI</sub> + 0.3) < 4	
アナログ入力電圧	V <sub>INL</sub> , V <sub>INR</sub> , V <sub>COM</sub> , V <sub>OUTR</sub> , V <sub>OUTL</sub>	-0.3 ~ (V <sub>CCCI</sub> + 0.3) < 4	V
	V <sub>CCCI</sub> , V <sub>CCP1I</sub> , V <sub>CCP2I</sub> , V <sub>CCXI</sub> , V <sub>DDI</sub>	-0.3 ~ 4	
入力電流 (電源を除く)		±10	mA
周囲温度 (バイアスあり)		-40 ~ 125	°C
保存温度、T <sub>stg</sub>		-55 ~ 150	°C
接合部温度、T <sub>J</sub>		150	°C
端子温度 (半田付け時)		260	°C, 5 s
パッケージ温度 (IRリフロー、ピーク)		250	°C

(1) 上記の「絶対最大定格」を超えるストレスは、デバイスに回復できない損傷を与えることがあります。この定格はストレスだけに適用され、この定格または「推奨動作条件」を超える条件でデバイスの機能動作を保証するものではありません。絶対最大条件下に長時間置いた場合は、デバイスの信頼性が低下することがあります。

(2) ( ) : PCM2906

## 電気特性

T<sub>A</sub>=25°C, V<sub>BUS</sub>=5 V, f<sub>s</sub>=44.1 kHz, f<sub>IN</sub>=1 kHz, 16ビット・データです。(特に記述のない限り)

パラメータ	測定条件	PCM2904DB, PCM2906DB			単位
		MIN	TYP	MAX	
<b>デジタル入出力</b>					
ホスト・インターフェイス	USB1.1、フルスピードを適用				
オーディオ・データ・フォーマット	USBアイソクロナス・データ・フォーマット				
<b>入力ロジック</b>					
V <sub>IH</sub> <sup>(1)</sup>	入力ロジック・レベル		2	3.3	Vdc
V <sub>IL</sub> <sup>(1)</sup>				0.8	
V <sub>IH</sub> <sup>(2)(3)</sup>			2.52	3.3	
V <sub>IL</sub> <sup>(2)(3)</sup>				0.9	
V <sub>IH</sub> <sup>(4)</sup>			2	5.25	
V <sub>IL</sub> <sup>(4)</sup>				0.8	
V <sub>IH</sub> <sup>(5)</sup>			2.52	5.25	
V <sub>IL</sub> <sup>(5)</sup>				0.9	
I <sub>IH</sub> <sup>(1)(2)(4)</sup>	入力ロジック電流	V <sub>IN</sub> = 3.3 V		±10	μA
I <sub>IL</sub> <sup>(1)(2)(4)</sup>		V <sub>IN</sub> = 0 V		±10	
I <sub>IH</sub> <sup>(3)</sup>		V <sub>IN</sub> = 3.3 V	50	80	
I <sub>IL</sub> <sup>(3)</sup>		V <sub>IN</sub> = 0 V		±10	
I <sub>IH</sub> <sup>(5)</sup>		V <sub>IN</sub> = 3.3 V	65	100	
I <sub>IL</sub> <sup>(5)</sup>		V <sub>IN</sub> = 0 V		±10	
<b>出力ロジック</b>					
V <sub>OH</sub> <sup>(1)</sup>	出力ロジックレベル		2.8		Vdc
V <sub>OL</sub> <sup>(1)</sup>				0.3	
V <sub>OH</sub> <sup>(6)</sup>		I <sub>OH</sub> = -4 mA	2.8		
V <sub>OL</sub> <sup>(6)</sup>		I <sub>OL</sub> = 4 mA		0.5	
V <sub>OH</sub> <sup>(7)</sup>		I <sub>OH</sub> = -2 mA	2.8		
V <sub>OL</sub> <sup>(7)</sup>		I <sub>OL</sub> = 2 mA		0.5	
<b>クロック周波数</b>					
入力クロック周波数、XTI		11.994	12	12.006	MHz
<b>ADC特性</b>					
分解能			8, 16		bits
オーディオ・データ・チャンネル			1, 2		channel
<b>クロック周波数</b>					
f <sub>s</sub>	サンプリング周波数		8, 11.025, 16, 22.05, 32, 44.1, 48		kHz
<b>DC特性</b>					
ゲイン誤差、チャンネル間			±1	±5	% of FSR
ゲイン誤差			±2	±10	% of FSR
バイポーラ・ゼロ誤差			±0		% of FSR

- (1) 1, 2ピン: D+, D -  
(2) 21ピン: XTI  
(3) 5, 6, 7ピン: HID0, HID1, HID2  
(4) 8, 9ピン: SEL0, SEL1  
(5) 24ピン: DIN  
(6) 25ピン: DOUT  
(7) 28ピン: SSPND

## 電気特性 (続き)

$T_A = 25^\circ\text{C}$ ,  $V_{\text{BUS}} = 5\text{ V}$ ,  $f_s = 44.1\text{ kHz}$ ,  $f_{\text{IN}} = 1\text{ kHz}$ , 16ビット・データです。(特に記述のない限り)

パラメータ	測定条件	PCM2904DB, PCM2906DB			単位
		MIN	TYP	MAX	
<b>ダイナミック特性 (1)</b>					
THD+N 全高調波歪+雑音	$V_{\text{IN}} = -0.5\text{ dB}^{(2)}$ , $V_{\text{CCCI}} = 3.67\text{ V}$		0.01%	0.02%	
	$V_{\text{IN}} = -0.5\text{ dB}^{(3)}$		0.1%		
	$V_{\text{IN}} = -60\text{ dB}$		5%		
ダイナミック・レンジ	Aウェイト	81	89		dB
信号対雑音比	Aウェイト	81	89		dB
チャンネル・セパレーション		80	85		dB
<b>アナログ入力</b>					
入力電圧			$0.6 V_{\text{CCCI}}$		Vp-p
中心電圧			$0.5 V_{\text{CCCI}}$		V
入力インピーダンス			30		k $\Omega$
アンチ・エイリアシング・フィルタ周波数応答	-3 dB		150		kHz
	$f_{\text{IN}} = 20\text{ kHz}$		-0.08		dB
<b>デジタル・フィルタ特性</b>					
通過帯域				$0.454 f_s$	Hz
阻止帯域		$0.583 f_s$			Hz
通過帯域リップル				$\pm 0.05$	dB
阻止帯域減衰量		-65			dB
$t_d$ 遅延時間			$17.4/f_s$		s
LCF周波数応答	-3 dB		$0.078 f_s$		MHz
<b>DAC特性</b>					
分解能			8, 16		bits
オーディオ・データ・チャンネル			1, 2		channel
<b>クロック周波数</b>					
$f_s$ サンプリング周波数			32, 44.1, 48		kHz
<b>DC特性</b>					
ゲイン誤差、チャンネル間			$\pm 1$	$\pm 5$	% of FSR
ゲイン誤差			$\pm 2$	$\pm 10$	% of FSR
バイポーラ・ゼロ誤差			$\pm 2$		% of FSR
<b>ダイナミック特性 (4)</b>					
THD+N 全高調波歪+雑音	$V_{\text{OUT}} = 0\text{ dB}$		0.005%	0.016%	
	$V_{\text{OUT}} = -60\text{ dB}$		3%		
ダイナミック・レンジ	EIAJ, A補正	87	93		dB
SNR SNR信号/雑音比	EIAJ, A補正	90	96		dB
チャンネル・セパレーション		86	92		dB

(1)  $f_{\text{IN}} = 1\text{ kHz}$ , Audio Precision™製のオーディオ測定システムSystem Two™を使用してRMSモードで測定、計算是20kHz LPF、400Hz HPFによる。

(2)  $V_{\text{CCCI}}$ 用外付け電圧レギュレータを使用 (図36および図37に示すとおり、REG103xA-Aを使用)

(3)  $V_{\text{CCCI}}$ 用内蔵電圧レギュレータを使用 (図38および図39に示すとおり)

(4)  $f_{\text{OUT}} = 1\text{ kHz}$ , Audio Precision™製のオーディオ測定システムSystem Two™をRMSモード、20kHz LPF、400Hz HPFで使用。

## 電気特性 (続き)

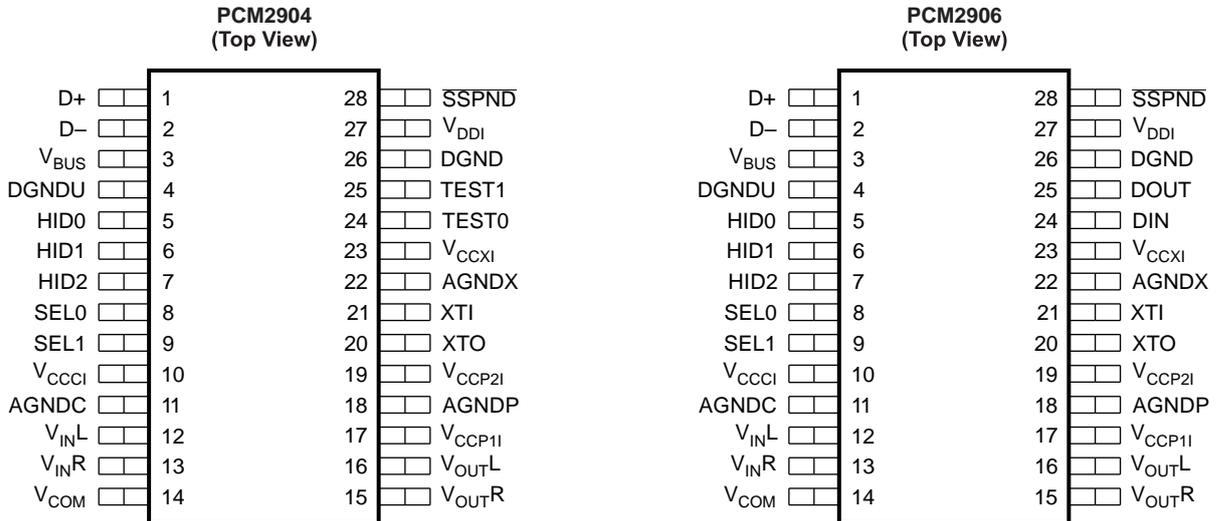
T<sub>A</sub>=25°C, V<sub>BUS</sub>=5 V, f<sub>s</sub>=44.1 kHz, f<sub>IN</sub>=1 kHz, 16ビット・データです。(特に記述のない限り)

パラメータ	測定条件	PCM2904DB, PCM2906DB			単位	
		MIN	TYP	MAX		
<b>アナログ出力</b>						
V <sub>O</sub> 出力電圧		0.6 V <sub>CCCI</sub>			Vp-p	
センター電圧		0.5 V <sub>CCCI</sub>			V	
負荷インピーダンス	ACカップリング	10			kΩ	
LPF周波数応答	-3 dB	250			kHz	
	f = 20 kHz	-0.03			dB	
<b>デジタル・フィルタ特性</b>						
通過帯域		0.445 f <sub>s</sub>			Hz	
阻止帯域		0.555 f <sub>s</sub>			Hz	
通過帯域リップル		±0.1			dB	
阻止帯域減衰量		-43			dB	
t <sub>d</sub> 遅延時間		14.3 f <sub>s</sub>			s	
<b>電源条件</b>						
V <sub>BUS</sub> 電圧範囲		4.36	5	5.25	VDC	
電源電流	ADC, DAC 動作	56			mA	
	サスペンド・モード <sup>(1)</sup>	210			μA	
P <sub>D</sub> 消費電力	ADC, DAC 動作	280	352		mW	
	サスペンド・モード <sup>(1)</sup>	1.05				
内部電源電圧 <sup>(2)</sup>		3.25	3.35	3.5	VDC	
<b>温度範囲</b>						
動作温度		-25			85	°C
θ <sub>JA</sub> 熱抵抗	28ピンSSOP	100			°C/W	

(1) USBサスペンド状態

(2) 10, 17, 19, 23, 27ピン: V<sub>CCCI</sub>, V<sub>CCP1I</sub>, V<sub>CCP2I</sub>, V<sub>CCXI</sub>, V<sub>DDI</sub>

## ピン配置



P0007-05

表 1. PCM2904 ピン構成

ピン		I/O	説明
名称	番号		
AGNDC	11	–	アナログ・グラウンド、コーデック用
AGNDP	18	–	アナログ・グラウンド、PLL用
AGNDX	22	–	アナログ・グラウンド、オシレータ用
D–	2	I/O	USBマイナス差動入出力 <sup>(1)</sup>
D+	1	I/O	USBプラス差動入出力 <sup>(1)</sup>
DGND	26	–	デジタル・グラウンド
DGNDU	4	–	デジタル・グラウンド、USBトランシーバ用
HID0	5	I	HIDキー状態入力（ミュート）、アクティブ “High” <sup>(2)</sup>
HID1	6	I	HIDキー状態入力（ボリューム・アップ）、アクティブ “High” <sup>(2)</sup>
HID2	7	I	HIDキー状態入力（ボリューム・ダウン）、アクティブ “High” <sup>(2)</sup>
SEL0	8	I	“High” にセット <sup>(3)</sup>
SEL1	9	I	“High” にセット <sup>(3)</sup>
SSPND	28	O	停止・フラグ、アクティブ “LOW” （“Low”：停止、“High”：動作）
TEST0	24	I	テストピン、GNDに接続
TEST1	25	O	テストピン、接続しないこと
V <sub>BUS</sub>	3	–	USB電源（V <sub>BUS</sub> ）に接続
V <sub>CCCI</sub>	10	–	アナログ電源、コーデック用 <sup>(4)</sup>
V <sub>CCP1I</sub>	17	–	アナログ電源、PLL用 <sup>(4)</sup>
V <sub>CCP2I</sub>	19	–	アナログ電源、PLL用 <sup>(4)</sup>
V <sub>CCXI</sub>	23	–	アナログ電源、オシレータ用 <sup>(4)</sup>
V <sub>COM</sub>	14	–	コモン、ADC/DAC（V <sub>CCCI</sub> /2）用 <sup>(4)</sup>
V <sub>DDI</sub>	27	–	デジタル電源 <sup>(4)</sup>
V <sub>INL</sub>	12	I	ADCアナログ入力、Lチャンネル用
V <sub>INR</sub>	13	I	ADCアナログ入力、Rチャンネル用
V <sub>OUTL</sub>	16	O	DACアナログ出力、Lチャンネル用
V <sub>OUTR</sub>	15	O	DACアナログ出力、Rチャンネル用
XTI	21	I	クリスタル・オシレータ入力 <sup>(5)</sup>
XTO	20	O	クリスタル・オシレータ出力

(1) LV-TTLレベル

(2) 内部プルダウンつき3.3V CMOSレベル入力。この端子はミュート、ボリュームのアップ、ダウンなどのコントロール信号が、このピンからPCに直接伝達されます。インターフェイス#3およびエンド・ポイントの項をご参照ください。

(3) TTLシュミット・トリガ入力、5Vトレラント

(4) デカップリング・コンデンサをGNDへ接続。

(5) 3.3 V CMOSレベル入力

表 2. PCM2906 ピン構成

ピン		I/O	説明
名称	番号		
AGNDC	11	-	アナログ・グラウンド、コーデック用
AGNDP	18	-	アナログ・グラウンド、PLL用
AGNDX	22	-	アナログ・グラウンド、オシレータ用
D-	2	I/O	USBマイナス差動入出力 <sup>(1)</sup>
D+	1	I/O	USBプラス差動入出力 <sup>(1)</sup>
DGND	26	-	デジタル・グラウンド
DGNDU	4	-	デジタル・グラウンド、USBトランシーバ用
DIN	24	I	S/PDIF入力 <sup>(2)</sup>
DOU	25	O	S/PDIF出力
HID0	5	I	HIDキー状態入力（ミュート）、アクティブ“HIGH” <sup>(3)</sup>
HID1	6	I	HIDキー状態入力（音量増）、アクティブ“HIGH” <sup>(3)</sup>
HID2	7	I	HIDキー状態入力（音量減）、アクティブ“HIGH” <sup>(3)</sup>
SELO	8	I	“HIGH”にセット <sup>(4)</sup>
SEL1	9	I	“HIGH”にセット <sup>(4)</sup>
SSPND	28	O	停止・フラグ、アクティブ“LOW”（“Low”：停止、“High”：動作）
V <sub>BUS</sub>	3	-	USB電源（V <sub>BUS</sub> ）に接続
V <sub>CCCI</sub>	10	-	アナログ電源、コーデック用 <sup>(5)</sup>
V <sub>CCP11</sub>	17	-	アナログ電源、PLL用 <sup>(5)</sup>
V <sub>CCP21</sub>	19	-	アナログ電源、PLL用 <sup>(5)</sup>
V <sub>CCXI</sub>	23	-	アナログ電源、オシレータ用 <sup>(5)</sup>
V <sub>COM</sub>	14	-	コモン、ADC/DAC（V <sub>CCCI</sub> /2）用 <sup>(5)</sup>
V <sub>DDI</sub>	27	-	デジタル電源 <sup>(5)</sup>
V <sub>INL</sub>	12	I	アナログ入力、Lチャンネル用
V <sub>INR</sub>	13	I	アナログ入力、Rチャンネル用
V <sub>OUTL</sub>	16	O	DACアナログ出力、Lチャンネル用
V <sub>OUTR</sub>	15	O	DACアナログ出力、Rチャンネル用
XTI	21	I	クリスタル・オシレータ入力 <sup>(6)</sup>
XTO	20	O	クリスタル・オシレータ出力

(1) LV-TTLレベル

(2) 内部プルダウンつき3.3V CMOSレベル入力、5V入力可

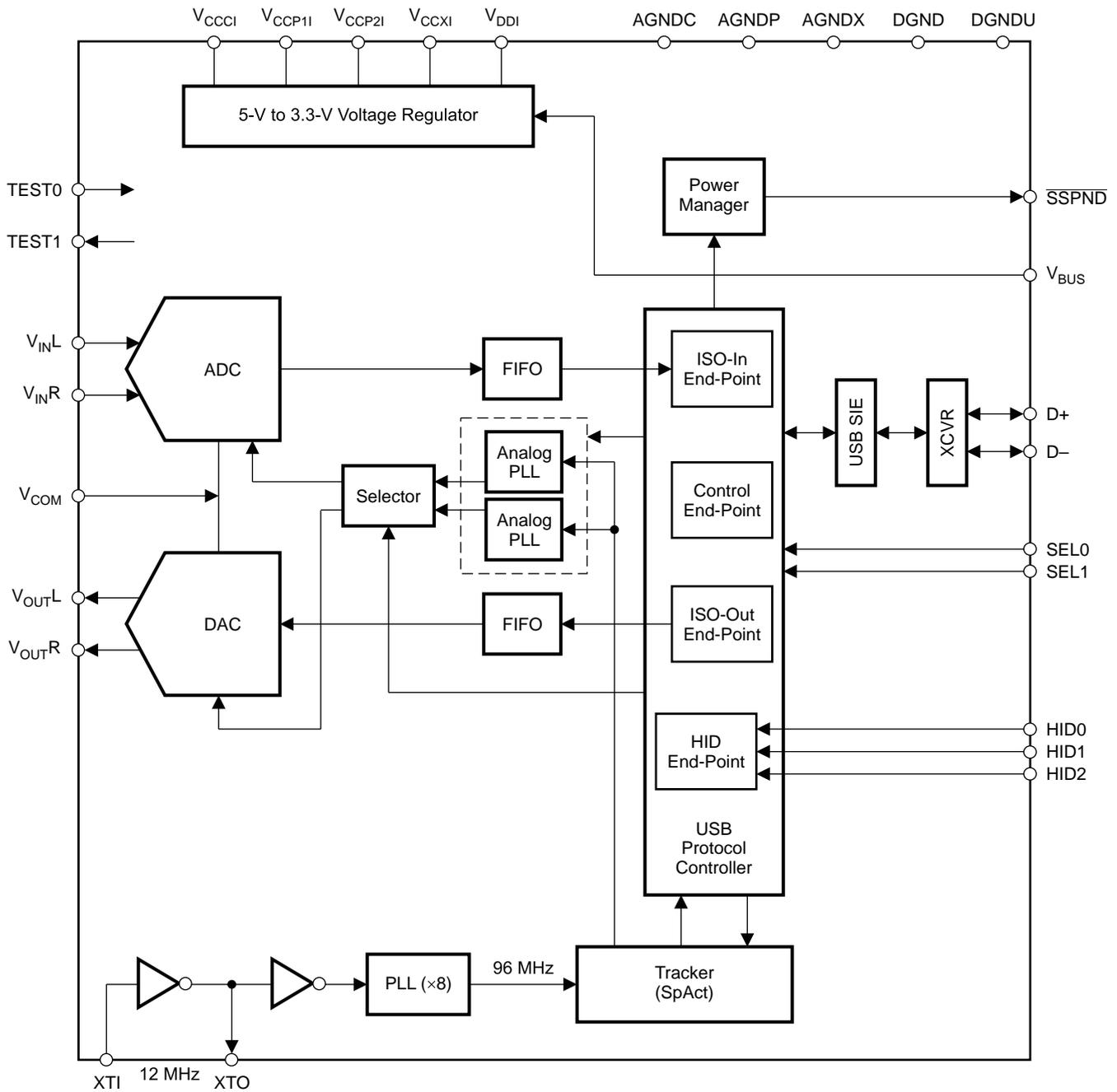
(3) 内部プルダウンつき3.3V CMOSレベル入力。この端子はミュート、ボリューム・アップ、ボリューム・ダウンなどのコントロール信号が、このピンからPCに直接伝達されます。インターフェイス#3およびエンド・ポイントの項をご参照ください。

(4) TTLシュミット・トリガ入力、5Vトレラント

(5) デカップリング・コンデンサをGNDへ接続。

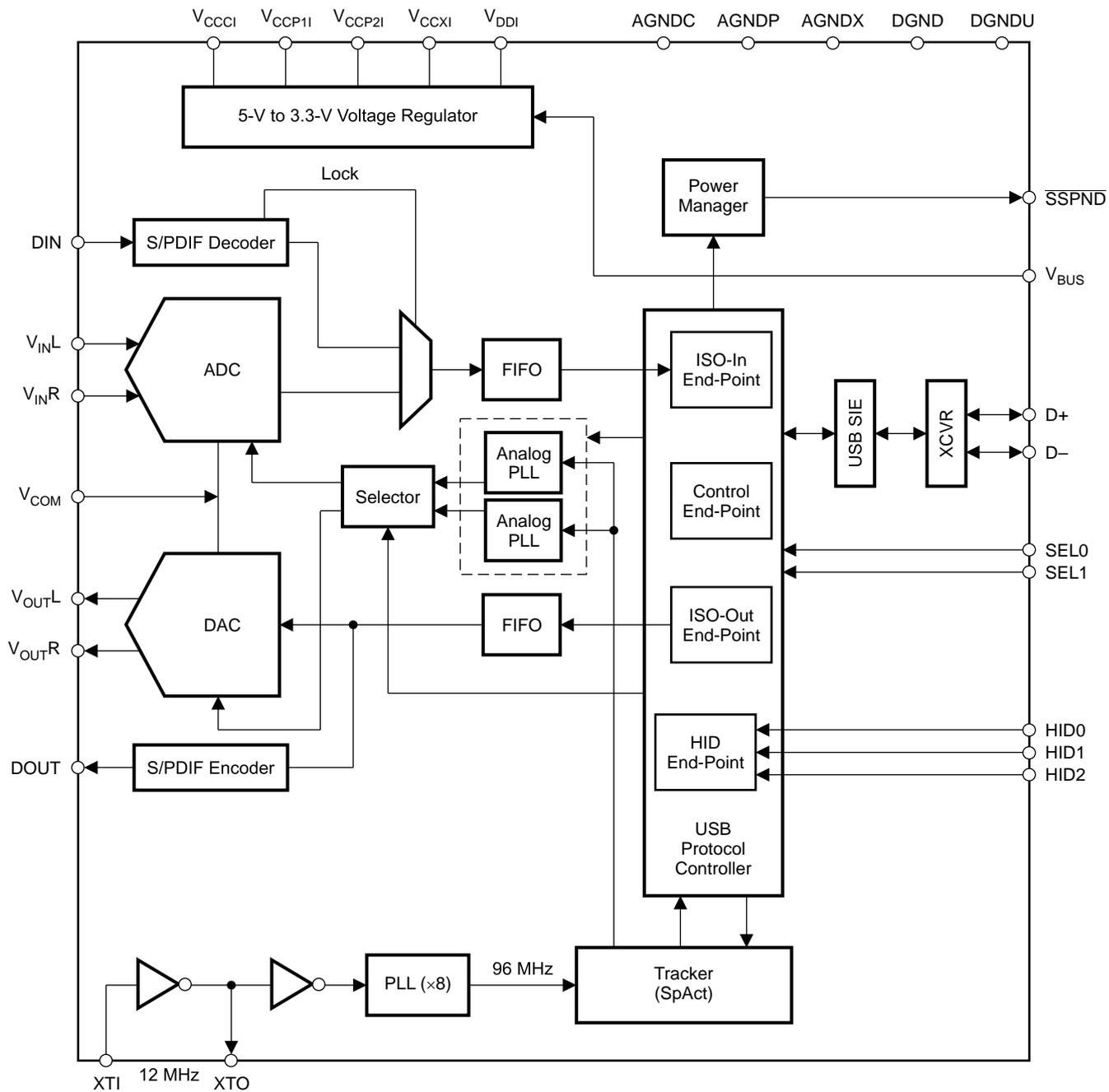
(6) 3.3 V CMOSレベル入力

# PCM2904ブロック図



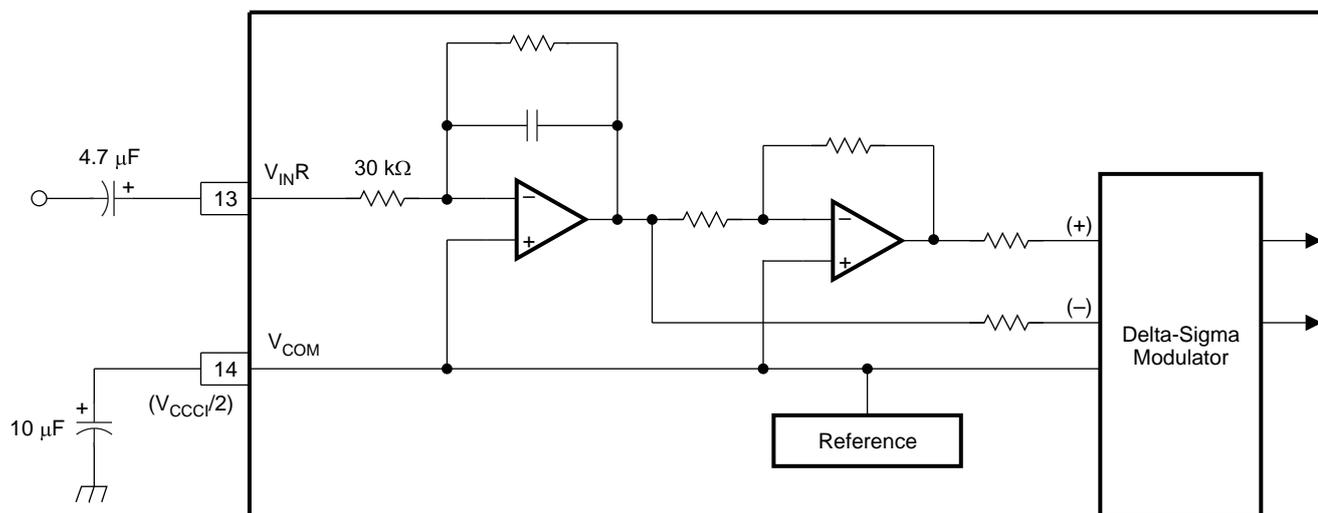
B0238-01

# PCM2906ブロック図



B0239-01

# アナログ・フロントエンド (Rチャンネル) ブロック図



S0011-06

## 代表的特性

特に記述のない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_{\text{BUS}} = 5\text{ V}$ 、 $f_s = 44.1\text{ kHz}$ 、 $f_{\text{IN}} = 1\text{ kHz}$ 、16ビット・データ、REG103×A-A。

### ADC

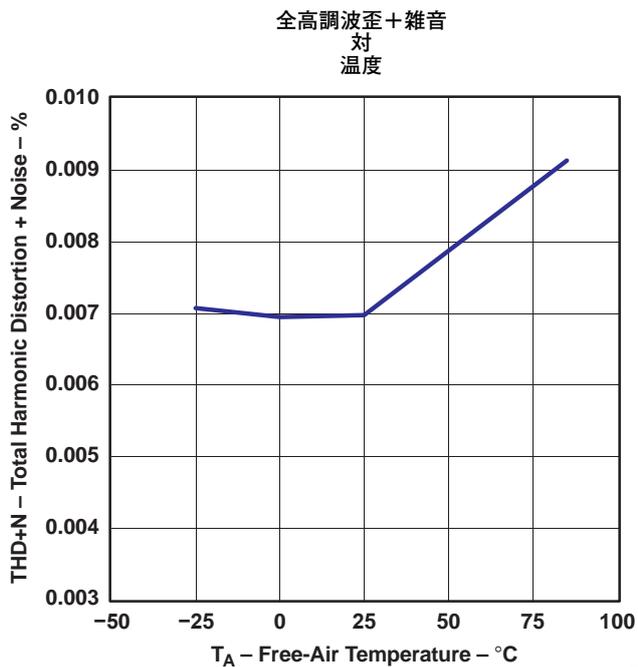


図1 THD+N (-0.5 dB) 対 温度

G001

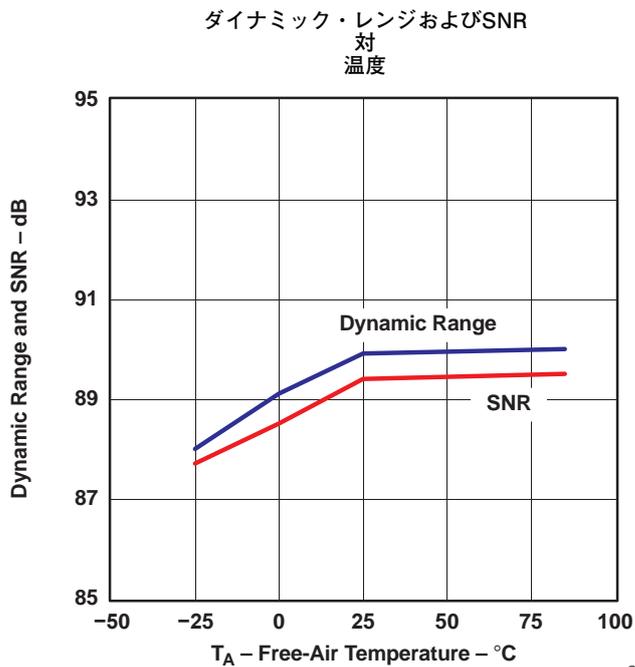


図2

G002

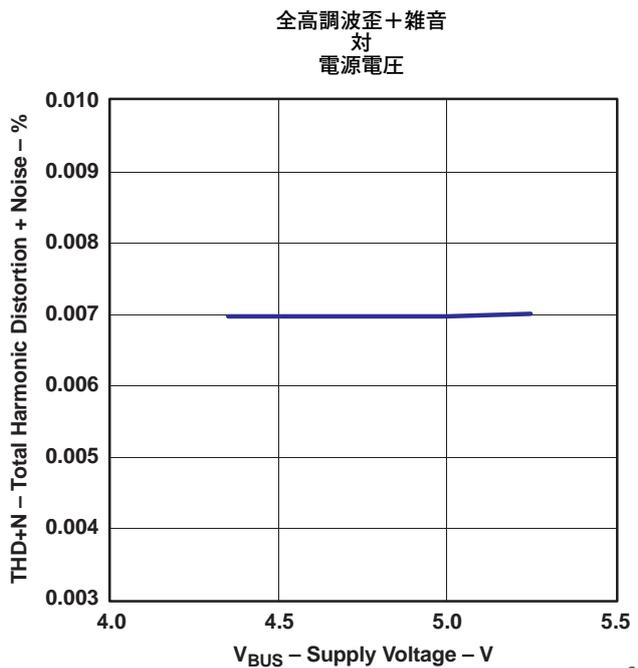


図3 THD+N (-0.5 dB) 対 電源電圧

G003

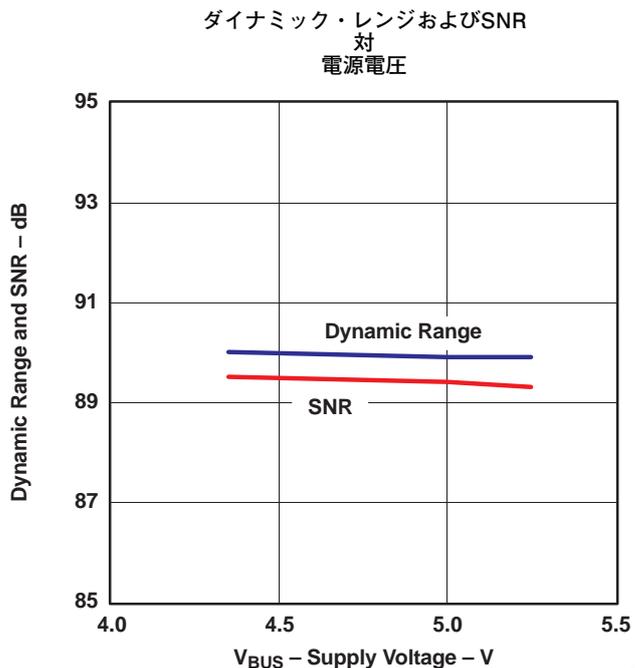


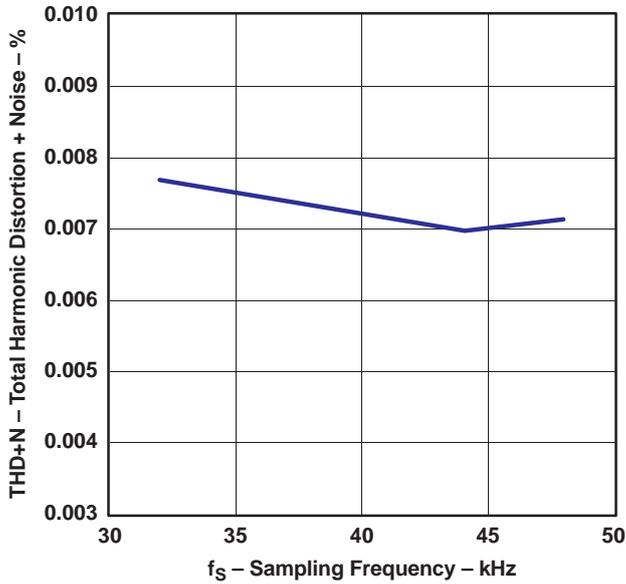
図4

G004

## 代表的特性 (続き)

特に記述のない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$  ,  $V_{\text{BUS}} = 5\text{ V}$  ,  $f_s = 44.1\text{ kHz}$  ,  $f_{\text{IN}} = 1\text{ kHz}$  , 16ビット・データ、REG103×A-A。

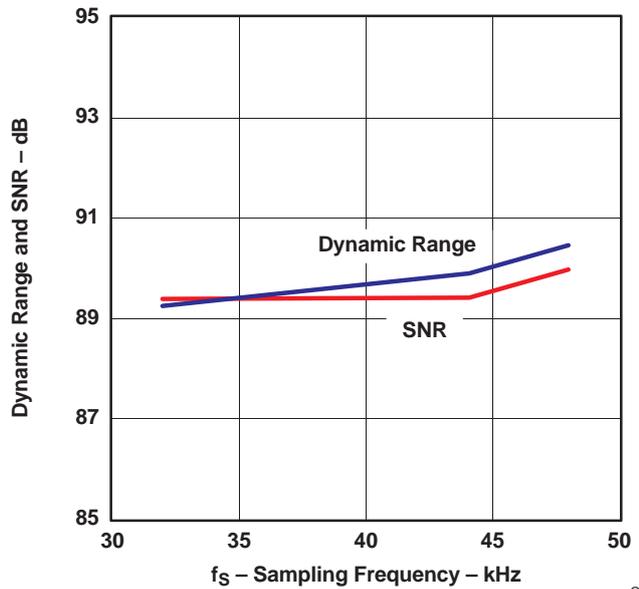
全高調波歪+雑音  
対  
サンプリング周波数



G005

図5 THD+N (-0.5 dB) 対 サンプリング周波数

ダイナミック・レンジおよびSNR  
対  
サンプリング周波数

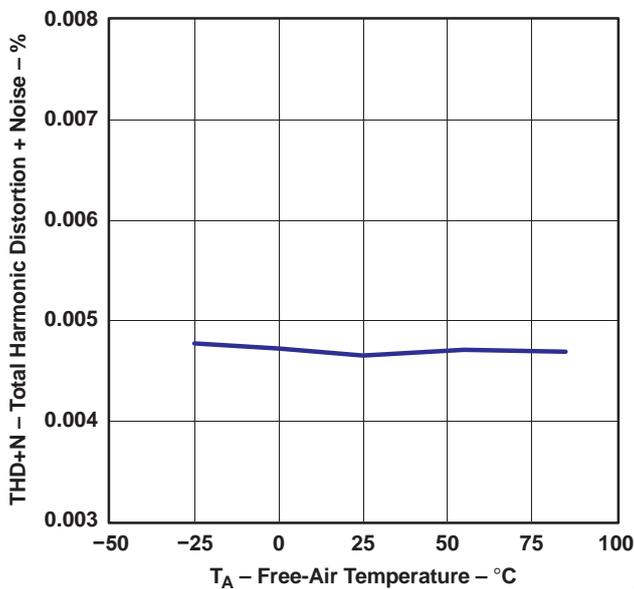


G006

図6

## DAC

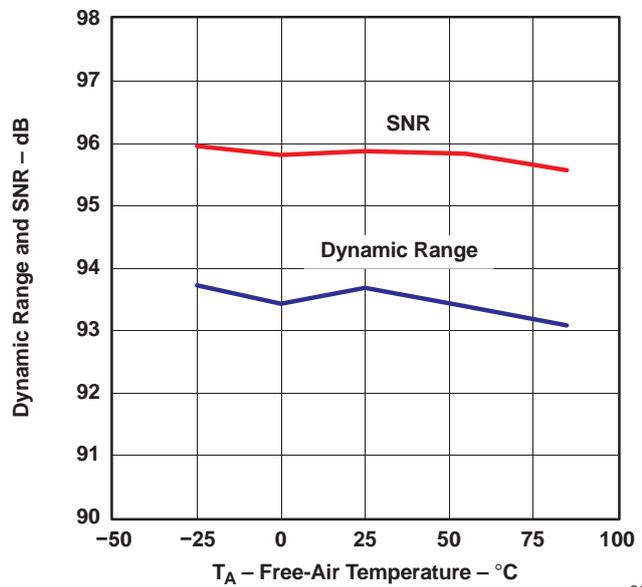
全高調波歪+雑音  
対  
温度



G007

図7 THD+N (0 dB) 対 温度

ダイナミック・レンジおよびSNR  
対  
温度



G008

図8

## 代表的特性 (続き)

特に記述のない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$  ,  $V_{\text{BUS}} = 5\text{ V}$  ,  $f_s = 44.1\text{ kHz}$  ,  $f_{\text{IN}} = 1\text{ kHz}$  , 16ビット・データ、REG103×A-A。

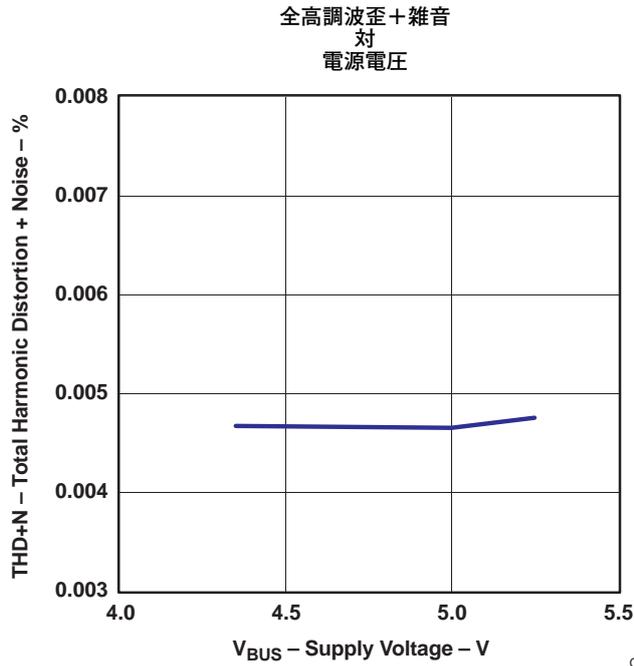


図9 THD+N (0 dB) 対 電源電圧

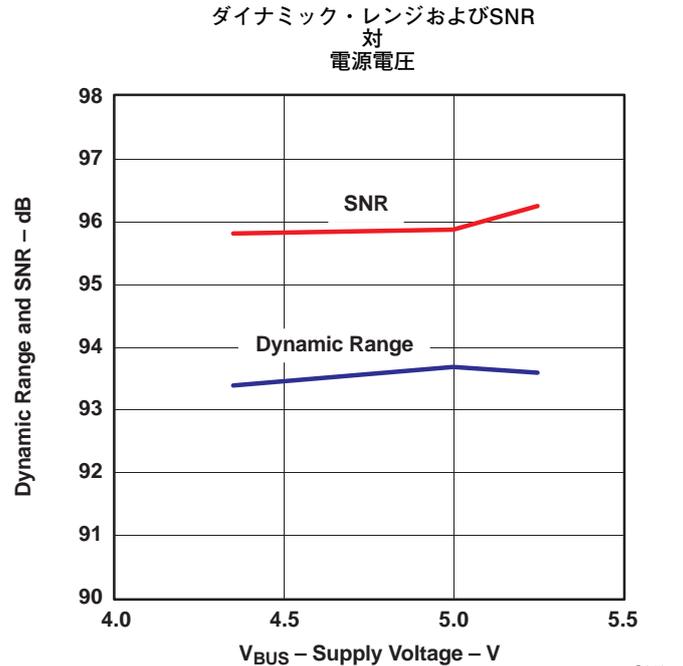


図10

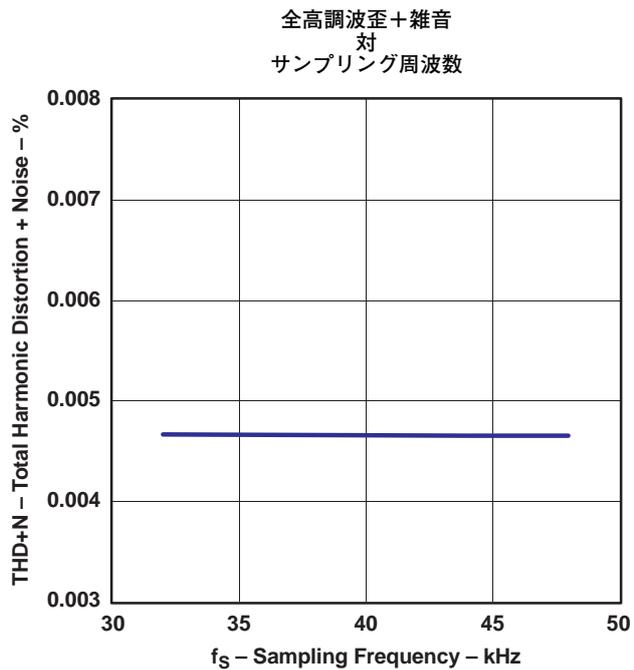


図11 THD+N (0 dB) 対 サンプリング周波数

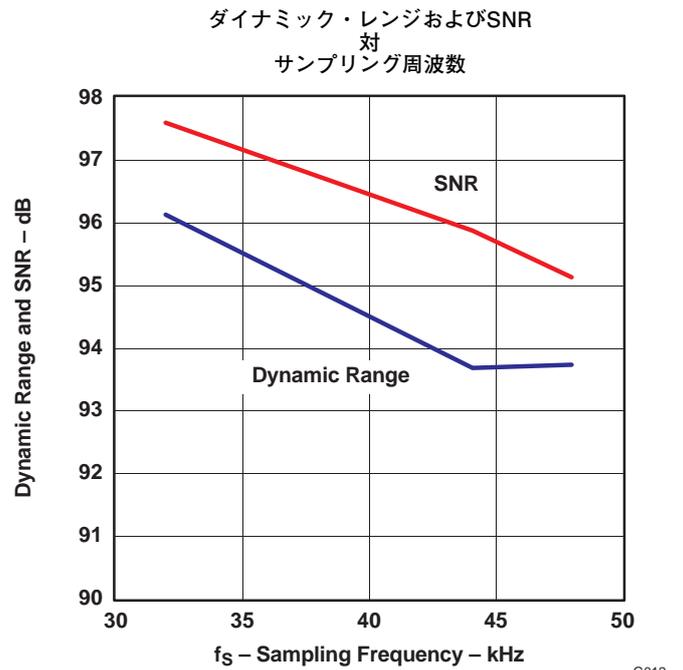


図12

## 代表的特性 (続き)

特に記述のない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ ,  $V_{\text{BUS}} = 5\text{ V}$ ,  $f_s = 44.1\text{ kHz}$ ,  $f_{\text{IN}} = 1\text{ kHz}$ , 16ビット・データ、REG103×A-A。

### 電源電流

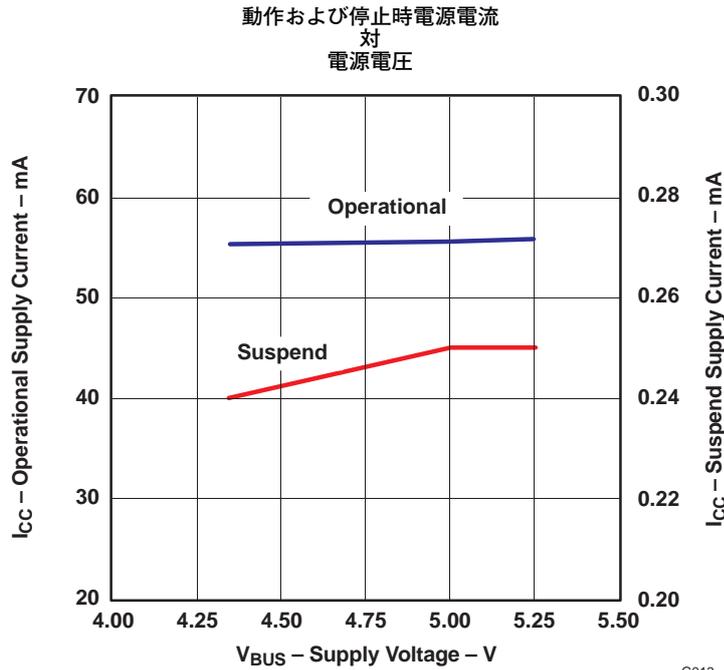


図13

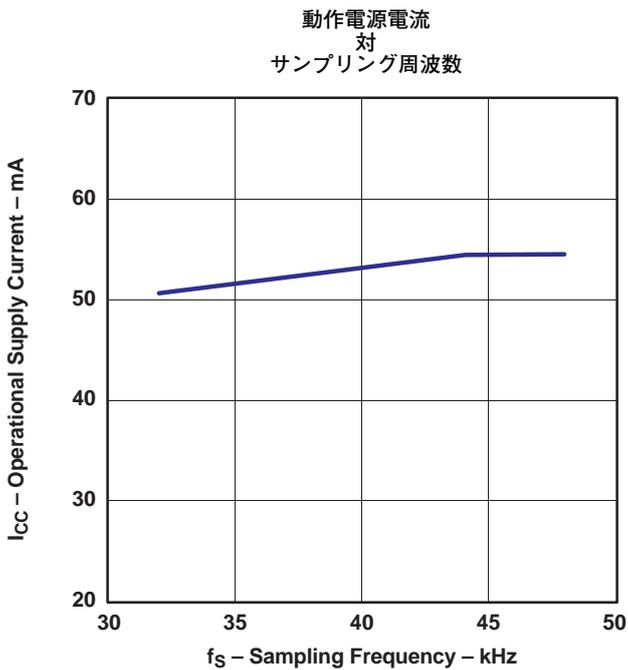


図14 電源電流 対 サンプリング周波数、ADCおよびDACの $f_s$ は同一

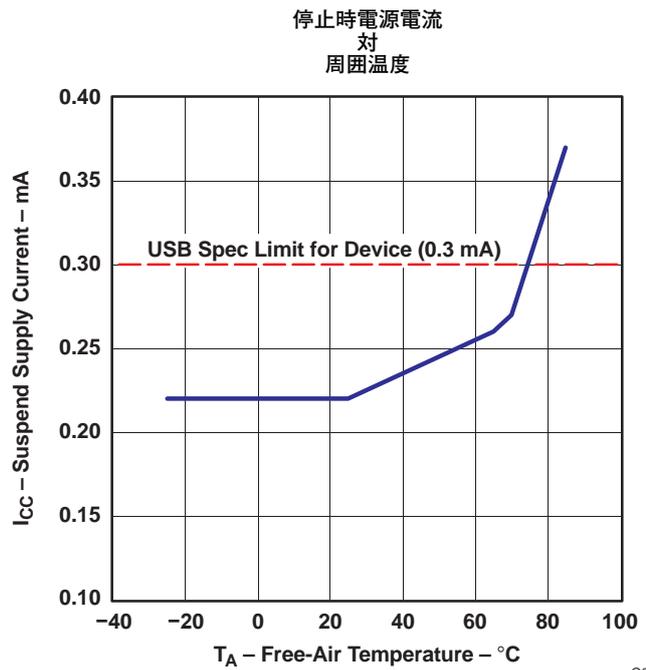
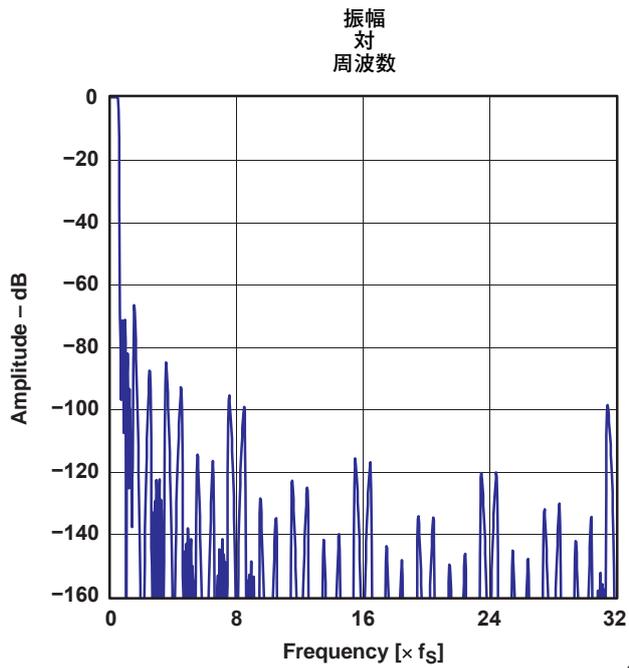


図15 サスペンド・モードの電源電流 対 温度

## 代表的特性 (続き)

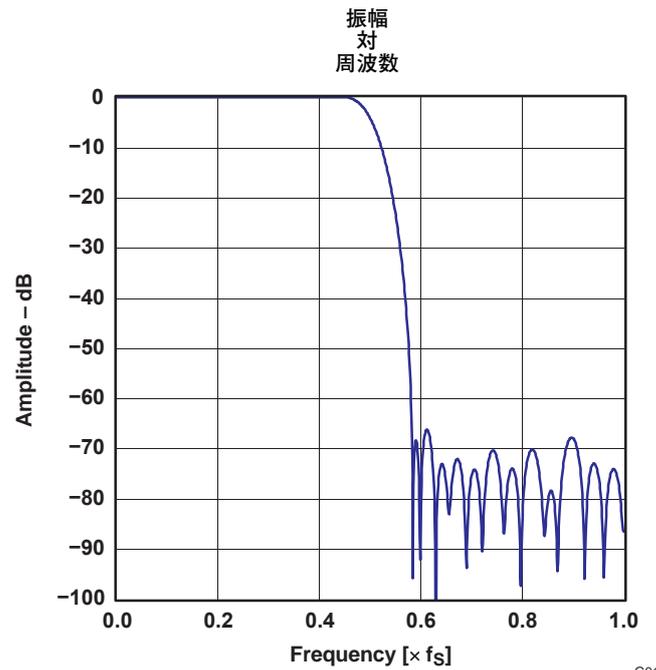
特に記述のない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_{\text{BUS}} = 5\text{ V}$ 、 $f_s = 44.1\text{ kHz}$ 、 $f_{\text{IN}} = 1\text{ kHz}$ 、16ビット・データ。

### ADCデジタル・デシメーション・フィルタ周波数応答



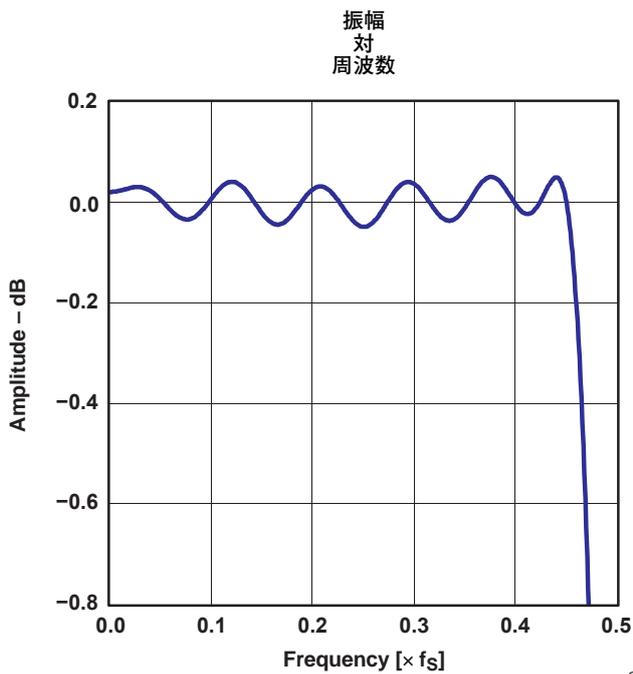
G016

図16 総合特性



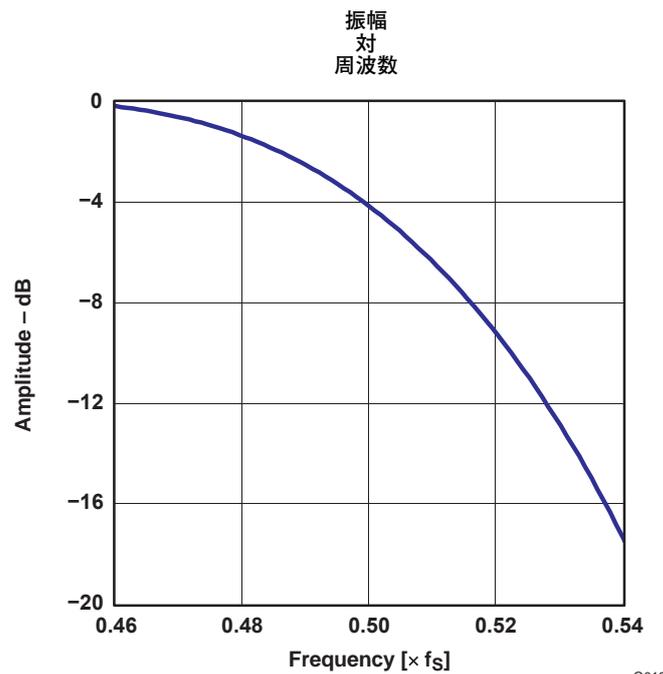
G017

図17 阻止帯域減衰量



G018

図18 通過帯域リップル



G019

図19 過渡帯域応答

## 代表的特性 (続き)

特に記述のない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$  ,  $V_{\text{BUS}} = 5\text{ V}$  ,  $f_s = 44.1\text{ kHz}$  ,  $f_{\text{IN}} = 1\text{ kHz}$  , 16ビット・データ。

### ADCデジタル・ハイパス・フィルタ周波数応答

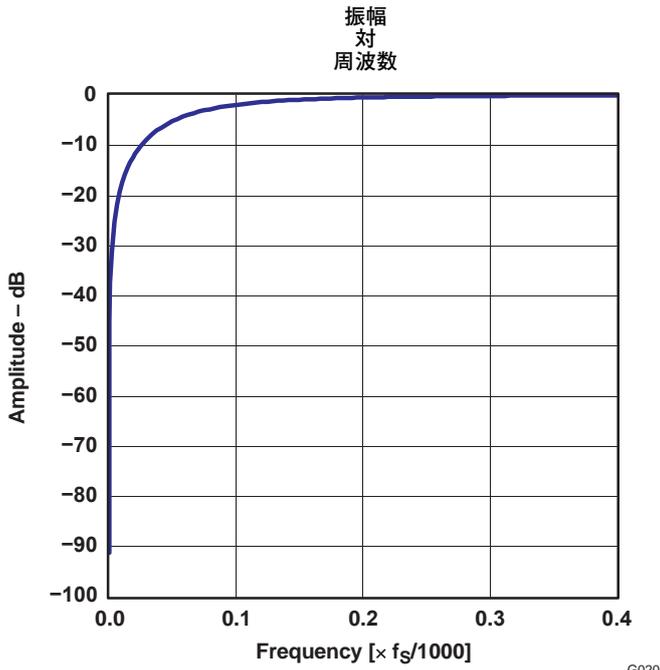


図20 阻止帯域特性

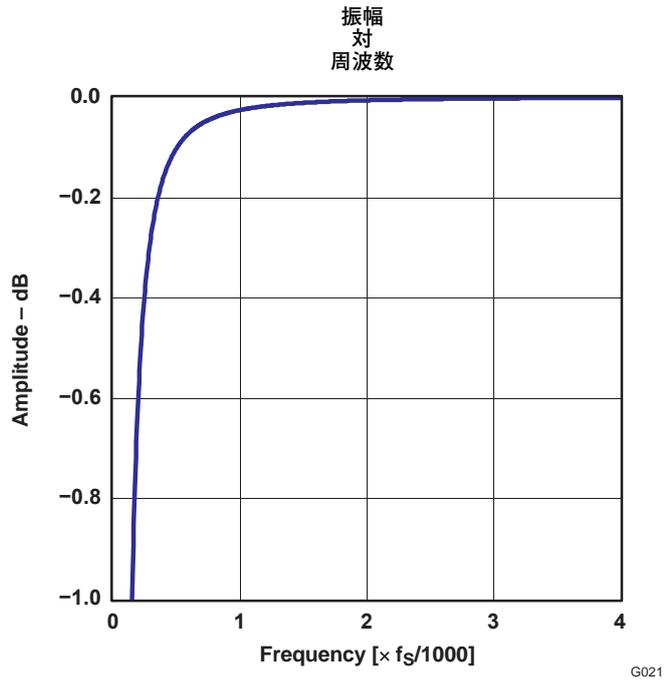


図21 通過帯域特性

### ADCアナログ・アンチエイリアシング・フィルタ周波数応答

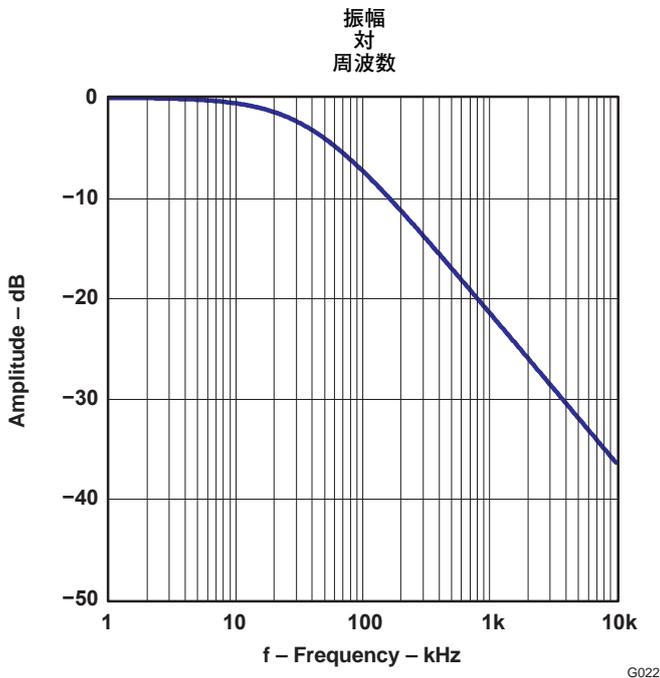


図22 阻止帯域特性

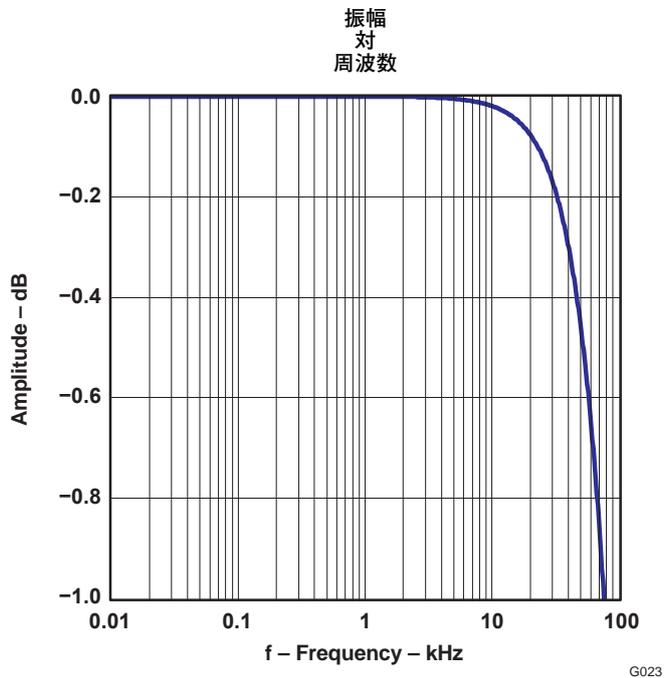


図23 通過帯域特性

## 代表的特性 (続き)

特に記述のない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$  ,  $V_{\text{BUS}} = 5\text{ V}$  ,  $f_s = 44.1\text{ kHz}$  ,  $f_{\text{IN}} = 1\text{ kHz}$  , 16ビット・データ。

### DACデジタル・インターポレーションおよびディエンファシス・フィルタ周波数応答

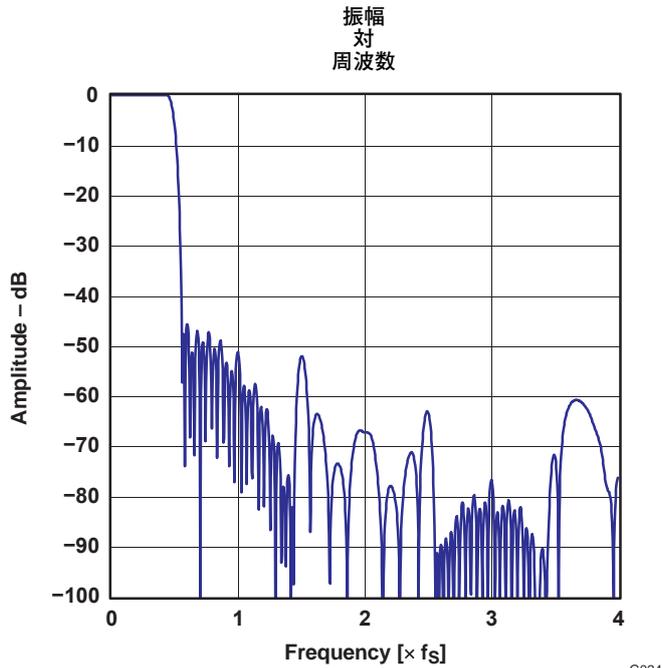


図24 阻止帯域減衰量

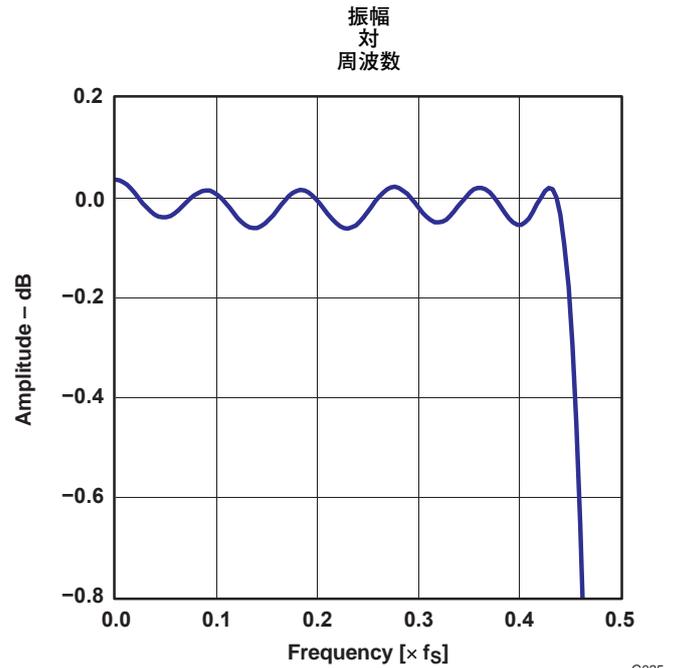


図25 通過帯域リップル

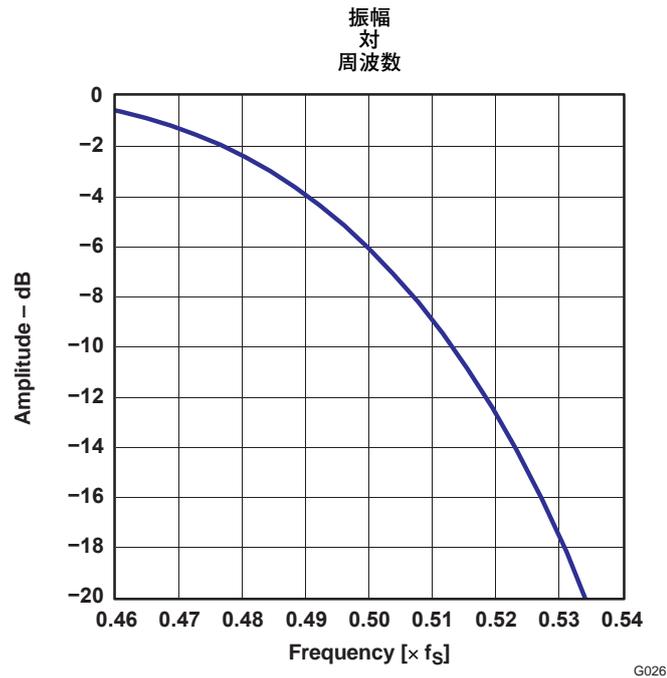


図26 過渡帯域応答

## 代表的特性 (続き)

特に記述のない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ ,  $V_{\text{BUS}} = 5\text{ V}$ ,  $f_s = 44.1\text{ kHz}$ ,  $f_{\text{IN}} = 1\text{ kHz}$ , 16ビット・データ。

### DACアナログFIRフィルタ周波数応答

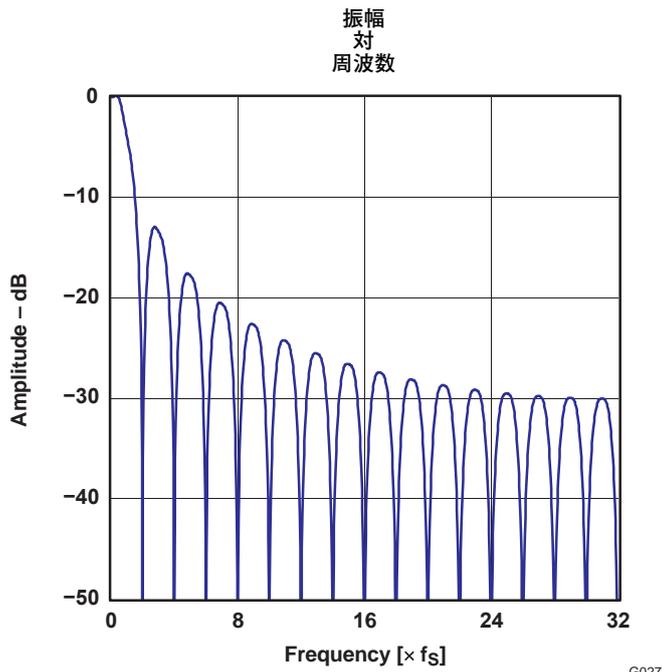


図27 阻止帯域特性

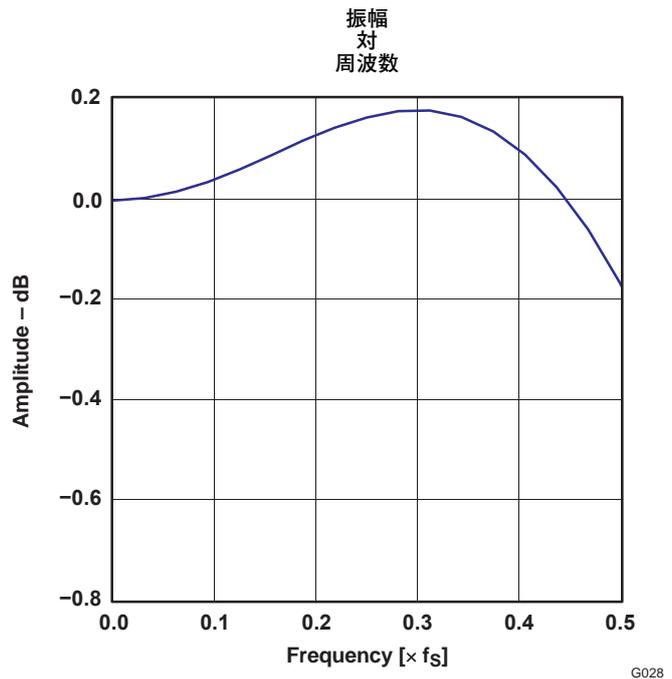


図28 通過帯域特性

### DACアナログ・ローパス・フィルタ周波数応答

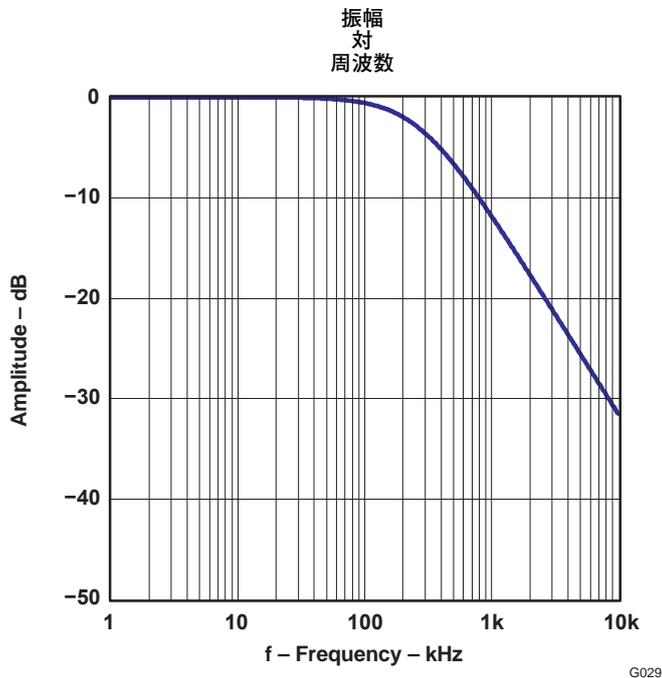


図29 阻止帯域特性

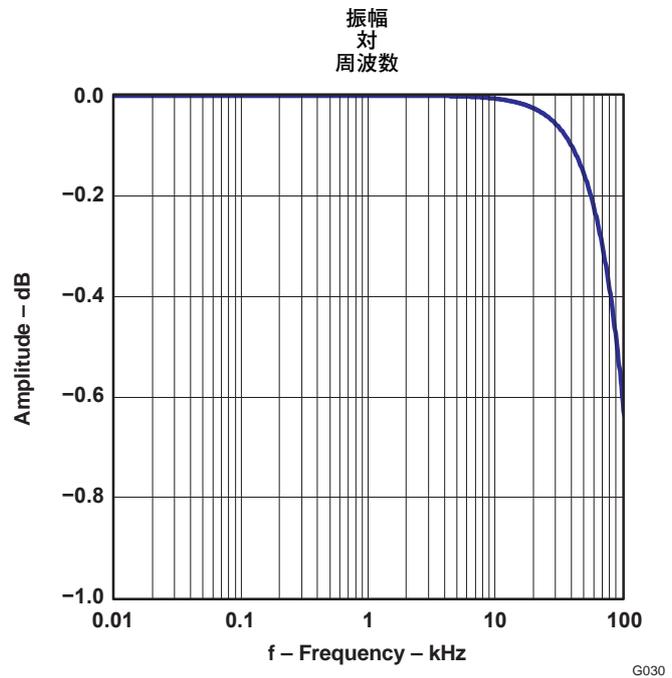


図30 通過帯域特性

## USBインターフェイス

コントロール・データおよびオーディオ・データはD+（1ピン）およびD-（2ピン）を介してPCM2904/2906に転送されます。PCM2904/2906との間のデータの転送はフル・スピードで行われます。デバイス・デスクリプタには表3に示した情報が含まれます。デバイス・デスクリプタはご要望により変更できますので、詳細はTI社の代理店にお問合せください。

表 3. デバイス・デスクリプタ

USBレビジョン	1.1 適合
デバイス・クラス	0x00（デバイスの規定するインターフェイス・レベル）
デバイス・サブクラス	0x00（指定なし）
デバイス・プロトコル	0x00（指定なし）
エンドポイント0の最大パケット・サイズ	8バイト
ベンダ・ID	0x08BB（デフォルト値、変更可能）
プロダクトID	0x2904/0x2906（デフォルト値、変更可能）
デバイス・リリース番号	1.0（0x0100）
構成数	1
ベンダ・ストリング	ストリング#1（表5参照）
プロダクト・ストリング	ストリング#2（表5参照）
シリアル番号	サポートせず

コンフィギュレーション・デスクリプタには表4に示した情報が含まれています。コンフィギュレーション・デスクリプタはご要望により変更できますので、詳細はTI社の代理店にお問合せください。

表 4. コンフィギュレーション・デスクリプタ

インターフェイス	インターフェイス4種
電源属性	0x80（バス・パワー、リモート・ウェイクアップなし）
最大電力	0xFA（500 mA、デフォルト値、変更可能）

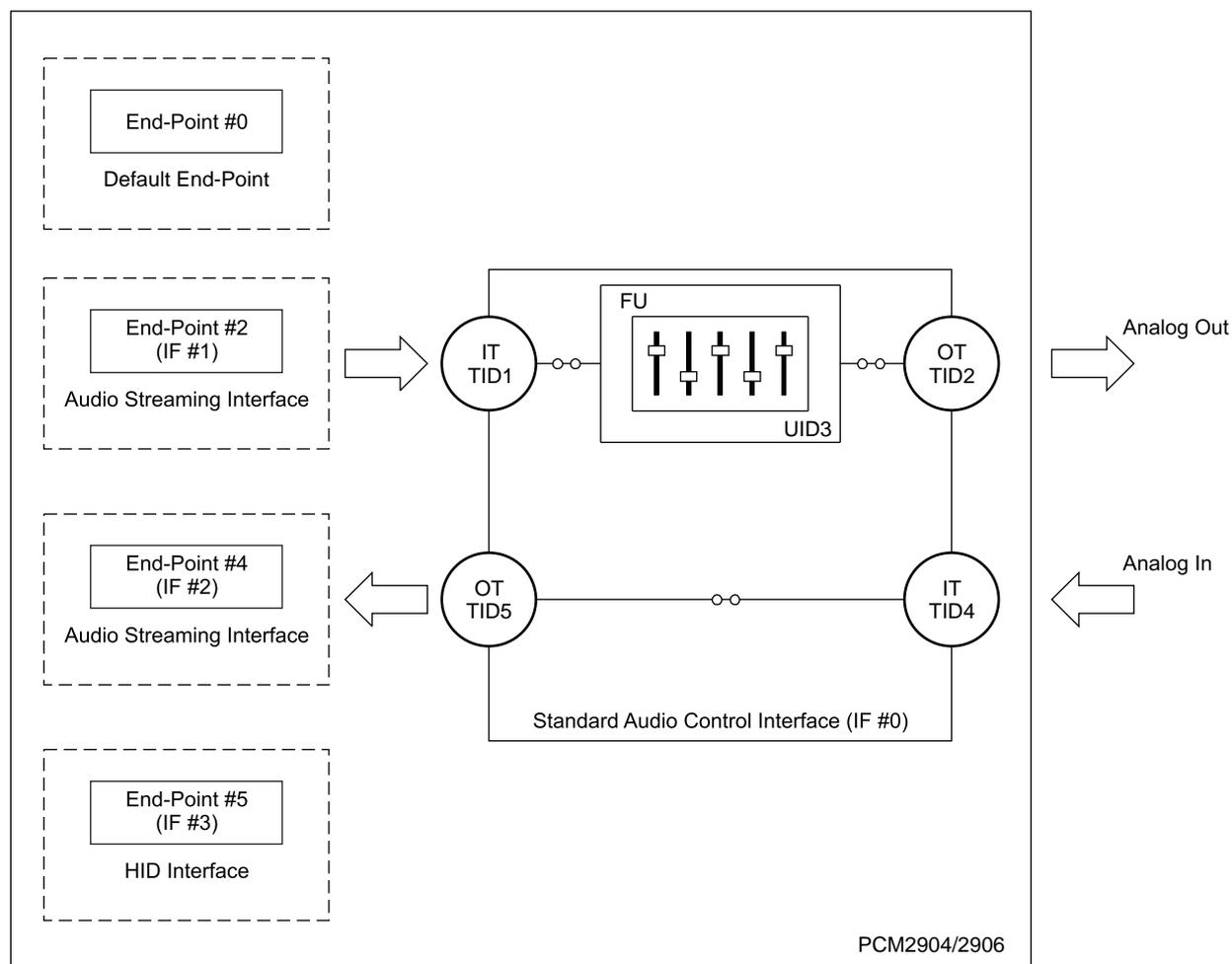
ストリング・デスクリプタには表5に示した情報が含まれています。ストリング・デスクリプタはご要望により変更できますので、詳細はTI社の代理店にお問合せください。

表 5. ストリング・デスクリプタ

#0	0x0409
#1	Burr-Brown、TI（デフォルト値、変更可能）
#2	USBオーディオ・コーデック（デフォルト値、変更可能）

## デバイスの構成

図31にUSBオーディオ機能トポロジーを示します。PCM2904/2906には4種のインターフェイスがあります。それぞれのインターフェイスはそれぞれ数種類の設定が可能です。



M0024-02

図 31 USB オーディオ機能トポロジー

## インターフェイス#0

インターフェイス#0はコントロール・インターフェイスです。インターフェイス#0のオプション設定は#0のみです。オプション設定#0は標準オーディオ・コントロール・インターフェイスを表します。オーディオ・コントロール・インターフェイスはピンによって構成されています。

PCM2904/2906には下記の5本のピンがあります。

- ・ 入力ピン (IT #1) アイソクロナス出力ストリーム用
- ・ 出力ピン (OT #2) オーディオ・アナログ出力用
- ・ フューチャ・ユニット (FU #3) DACデジタル減衰器用
- ・ 入力ピン (IT #4) オーディオ・アナログ入力用
- ・ 出力ピン (OT #5) アイソクロナス入力ストリーム用

入力ピン#1はUSBストリーム (ピン・タイプ0x0101) と定義されます。入力ピン#1は左右2チャンネルのオーディオ・ストリームを受信することができます。出力ピン#2はスピーカ (ピン・タイプ0x0301) と定義されます。入力ピン#4はマイクロフォン (ピン・タイプ0x0201) と定義されます。出力ピン#5はUSBストリーム (ピン・タイプ0x0101) と定義されます。出力ピン#5は左右2チャンネルのオーディオ・ストリームを生成させることができます。フューチャ・ユニット#3は下記のサウンド・コントロール機能をサポートします。

- ・ ボリューム・コントロール
- ・ ミュート・コントロール

内蔵のデジタル・ボリューム・コントローラはオーディオ・クラスごとの要求に応じて、0dBから-64dBまで1dB単位で調整可能です。それぞれのチャンネルは別々の値に設定することができます。マスター・ボリューム・コントロールはサポートしていません。マスター・ボリュームの変更要求は保留にされた後に無視されます。内蔵のデジタル・ミュート・コントロールはオーディオ・クラスごとの要求に応じて調整可能です。マスター・ミュート・コントロールへのリクエストはサポートされています。チャンネルごとの要求は保留にされた後に無視されます。

## インターフェイス#1

インターフェイス#1はオーディオ・ストリーミング・データ出力インターフェイスです。インターフェイス#1には下記の7種類のオプション設定があります。

オプション設定#0は帯域幅ゼロの設定です。その他のオプション設定は動作設定です。

代替設定	データ・フォーマット			転送モード	サンプリング・レート (kHz)
00	バンド幅ゼロ				
01	16ビット	ステレオ	2の補数表現 (PCM)	アダプティブ	32, 44.1, 48
02	16ビット	モノラル	2の補数表現 (PCM)	アダプティブ	32, 44.1, 48
03	8ビット	ステレオ	2の補数表現 (PCM)	アダプティブ	32, 44.1, 48
04	8ビット	モノラル	2の補数表現 (PCM)	アダプティブ	32, 44.1, 48
05	8ビット	ステレオ	オフセットバイナリ (PCM8)	アダプティブ	32, 44.1, 48
06	8ビット	モノラル	オフセットバイナリ (PCM8)	アダプティブ	32, 44.1, 48

## インターフェイス#2

インターフェイス#2はインターフェイス内のオーディオ・ストリーミング・データです。インターフェイス#2には下記の19種類のオプション設定があります。

オプション設定#0は帯域幅ゼロの設定です。その他のオプション設定は動作設定です。

代替設定	データ・フォーマット			転送モード	サンプリング・レート (kHz)
00	ゼロ帯域幅				
01	16ビット	ステレオ	2の補数 (PCM)	非同期	48
02	16ビット	モノラル	2の補数 (PCM)	非同期	48
03	16ビット	ステレオ	2の補数 (PCM)	非同期	44.1
04	16ビット	モノラル	2の補数 (PCM)	非同期	44.1
05	16ビット	ステレオ	2の補数 (PCM)	非同期	32
06	16ビット	モノラル	2の補数 (PCM)	非同期	32
07	16ビット	ステレオ	2の補数 (PCM)	非同期	22.05
08	16ビット	モノラル	2の補数 (PCM)	非同期	22.05
09	16ビット	ステレオ	2の補数 (PCM)	非同期	16
0A	16ビット	モノラル	2の補数 (PCM)	非同期	16
0B	8ビット	ステレオ	2の補数 (PCM)	非同期	16
0C	8ビット	モノラル	2の補数 (PCM)	非同期	16
0D	8ビット	ステレオ	2の補数 (PCM)	非同期	8
0E	8ビット	モノラル	2の補数 (PCM)	非同期	8
0F	16ビット	ステレオ	2の補数 (PCM)	同期	11.025
10	16ビット	モノラル	2の補数 (PCM)	同期	11.025
11	8ビット	ステレオ	2の補数 (PCM)	同期	11.025
12	8ビット	モノラル	2の補数 (PCM)	同期	11.025

## インターフェイス#3

インターフェイス#3はインターフェイス内の遮断データです。インターフェイス#3にはオプション設定#0のみが設定可能です。

インターフェイス#3はHIDコンSUMER・コントロール・デバイスを構成しています。インターフェイス#3は下記の主要な3項目の状態をレポートします。

- ・ ミュート (0xE209)
- ・ ボリューム・アップ (0xE909)
- ・ ボリューム・ダウン (0xEA09)

## エンド・ポイント

PCM2904/2906には下記の4種類のエンドポイントがあります。

- ・ コントロール・エンドポイント (EP #0)
- ・ アイソクロナス出力オーディオ・データ・ストリーム・エンドポイント (EP #2)
- ・ アイソクロナス入力オーディオ・データ・ストリーム・エンドポイント (EP #4)
- ・ HIDエンドポイント (EP #5)

コントロール・エンドポイントはデフォルト設定のエンドポイントです。コントロール・エンドポイントは標準USBの要求およびUSBオーディオ・クラスごとのホストからの要求に基づいて、PCM2904/2906のすべての機能をコントロールするのに使用されます。アイソクロナス出力オーディオ・データ・ストリーム・エンドポイントはオーディオ・シンク・エンドポイントで、PCMオーディオ・データを受信します。アイソクロナス出力オーディオ・データ・ストリーム・エンドポイントは適応変換モードに対応しています。アイソクロナス入力オーディオ・データ・ストリーム・エンドポイントはオーディオ音源エンドポイントで、ここからPCMオーディオ・データが発信されます。アイソクロナス入力オーディオ・データ・ストリーム・エンドポイントは非同期変換モードを使用します。HIDエンドポイントは遮断入力エンドポイントです。HIDエンドポイントは32msごとにHID0、HID1、HID2ピンの状態をレポートします。

ヒューマン・インターフェイス・デバイス (HID) ピンはCONSUMER・コントロール・デバイスと定義されます。HID機能はアイソクロナス入力エンドポイント、アイソクロナス出力エンドポイントのいずれからも独立したエンドポイントとして設計されています。つまり、HIDの動作の結果は、ホストのソフトウェアに依存しているということを意味しています。一般的にはHID機能は基本のオーディオ出力デバイスとして使用されます。

## クロックおよびリセット

PCM2904/2906はUSB機能およびオーディオ機能用に12MHz (±500 ppm) のクロックを必要とします。このクロックは12MHz水晶振動子と内蔵の発振器によって生成できます。12MHz水晶振動子は高抵抗 (1MΩ) の抵抗1個および小形コンデンサ2個とともにXTI (ピン21) およびXTO (ピン20) に接続してください、このコンデンサの容量は水晶振動子の負荷容量によって決まります。XTI (ピン21) に外部クロックを供給することもできます。外部クロックを使用する場合には、XTO (ピン20) はオープンにしておきます。このピンにはクロックを無効にする信号がありませんので、外部クロックをこのピンに供給することは推奨できません。 $\overline{\text{SSPND}}$  (ピン28) を使用してクロックを無効にすることはできません。

PCM2904/2906にはパワーオン・リセット回路が内蔵されており、 $V_{\text{BUS}}$  (ピン3) が標準値2.5V (2.7V ~ 2.2V) を超えると自動的に起動します。内部リセットがリリースされるまでに約700μsが必要です。

## デジタル・オーディオ・インターフェイス (PCM2906)

PCM2906は入力、出力の両方にS/PDIFを採用しています。ホストからのアイソクロナス出力データはS/PDIF出力およびDACアナログ出力にエンコードされます。入力データはS/PDIFまたはADCアナログ入力から選択されます。

デバイスがS/PDIF入力を検出して受信データのロックに成功すると、アイソクロナス入力転送データ・ソースとしてS/PDIFが自動的に選択されますが、それ以外の場合に選択されるデータ・ソースはADCアナログ入力です。

## サポートされる入力データ (PCM2906)

下記のデータ・フォーマットはS/PDFによって入力および出力用に受け入れられます。その他のデータ・フォーマットはいずれもS/PDFとして使用することはできません。

- ・ 48kHz 16ビット ステレオ
- ・ 44.1kHz 16ビット ステレオ
- ・ 32kHz 16ビット ステレオ

入力データ・フォーマットとホストのコマンドが一致しない場合には、下記の場合を除いて予測できない結果を生じることがあります。

- ・ ステレオ・データ入力から同じデータレートのモノラル・フォーマットで録音する場合。
- ・ 16ビット・データ入力から同じデータレートの8ビット・フォーマットで録音する場合。

上記の二つの条件を組み合わせることはできません。

再生の場合、考えられるすべてのデータ・レートのソースは同じデータレートの16ビットステレオ・フォーマットに変換されます。

## チャンネル・ステータス情報 (PCM2906)

チャンネル・ステータス情報はコンシューマー・アプリケーション、PCMモード、コピーライト、デジタル/デジタル・コンバータとして固定されています。その他のすべてのビットは0に固定されますが、USBを介して受信したデータに基づいて自動的に設定されるサンプル周波数についてはこの限りではありません。

## 著作権の管理 (PCM2906)

アイソクロナス入力データはシリアル・コピー・マネジメント・システム (SCMS) によって規制されます。コントロール・ビット中にオリジナル・データであることが表示されているデジタル・オーディオ・データを受信しているときは、入力デジタル・オーディオ・データはホストに転送されます。データが第一世代またはそれ以降と表示されている場合には、データはアナログ入力へ転送されます。

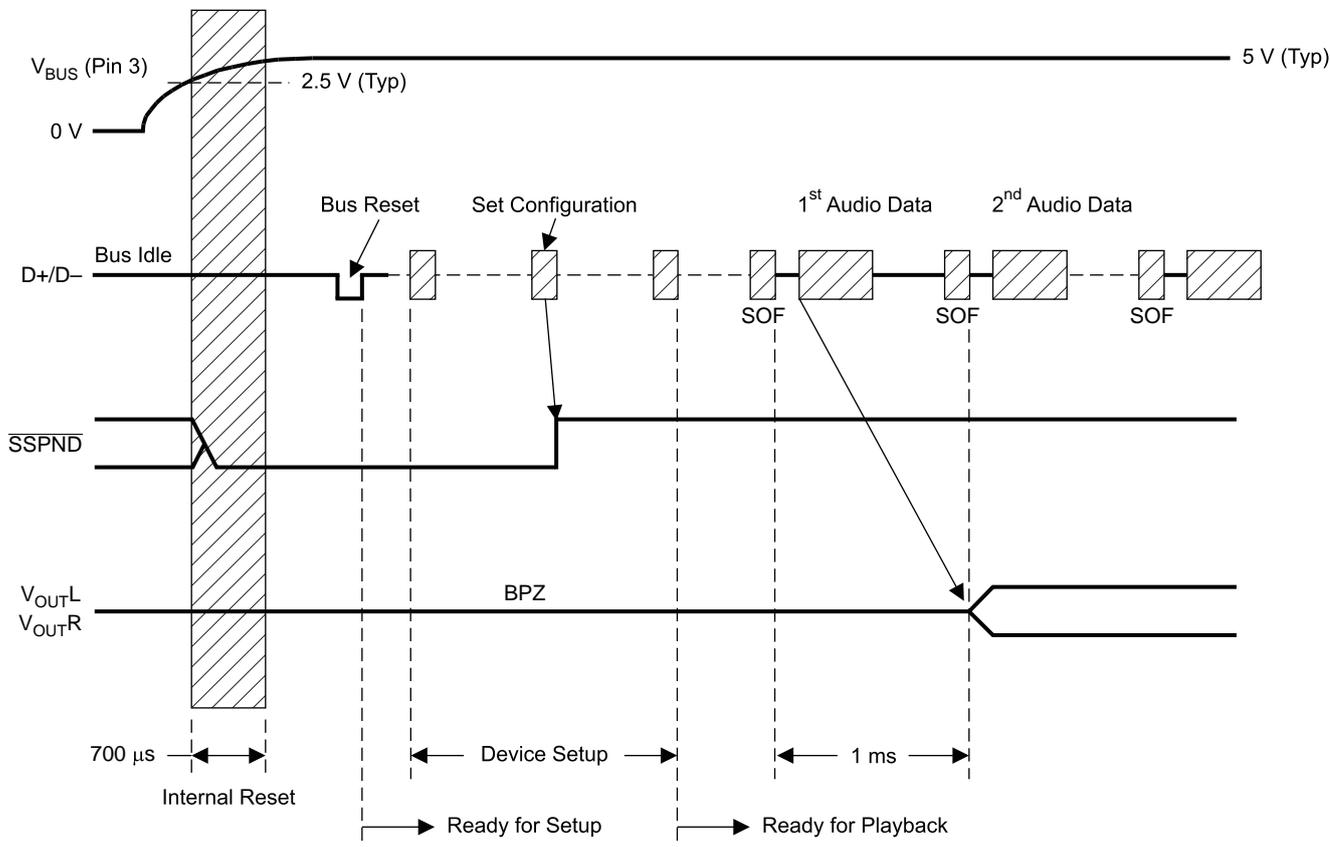
デジタル・オーディオ・データ出力はSCMSコントロールによって常にオリジナルとしてエンコードされます。

この機能を導入するかどうかはオプションです。この機能を製品に導入するかどうかの判断は設計者の責任であることにご注意ください。

## インターフェイス・シーケンス

### パワーオン、接続、再生のシーケンス

PCM2904/2906はリセット・シーケンスが完了し、USBデバイスが接続されれば直ちに設定が可能です。  
設定によって接続が確定すれば、PCM2904/PCM2906はいつでもUSBオーディオ・データを受信できます。  
オーディオ・データを待っているアイドル状態の間に、アナログ出力はバイポーラ・ゼロ (BPZ) が設定されます。  
オーディオ・データを受信中はPCM2904/2906は1msオーディオ・データを含む最初のオーディオ・パッケージを内部記憶バッファに記憶します。PCM2904/2906は次のフレーム開始 (SOF) パッケージを検出するとオーディオ・データの再生を開始します。



T0055-02

図 32 開始シーケンス

### 再生、停止、デタッチのシーケンス

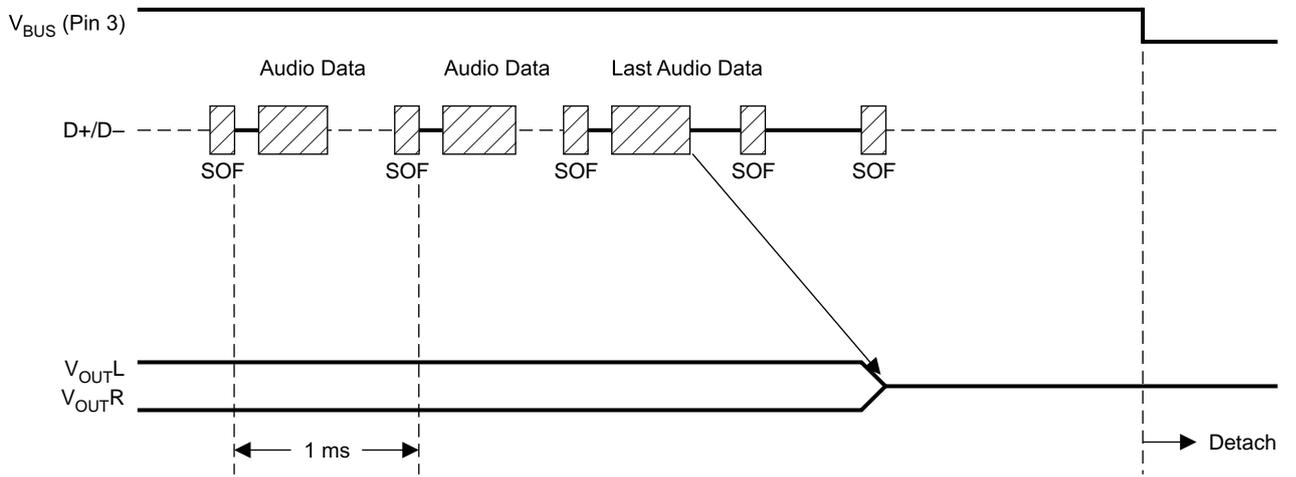
ホストが再生を終了または中止したときには、PCM2904/2906は最後のオーディオ・データの再生が終了した時点で再生を停止します。

### 録音シーケンス

PCM2904/2906はインターフェイス設定 (SET\_INTERFACE) コマンドを受信すると、内部メモリにオーディオ・データのキャプチャを開始します。

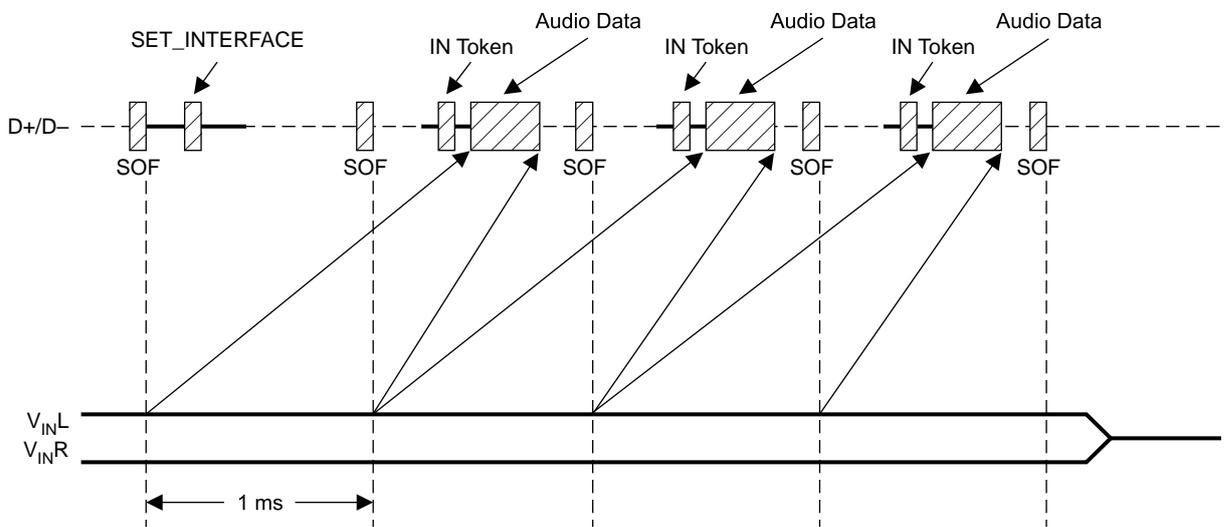
### 一時停止および再起動シーケンス

USBバスのアイドル状態が約5ms継続すると、PCM2904/2906は一時停止状態に入ります。  
PCM2904/2906が一時停止状態に入るとSSPNDフラグ (ピン28) が表示されます。PCM2904/2906はUSBが非アイドル状態であることを検出すると直ちに再起動します。



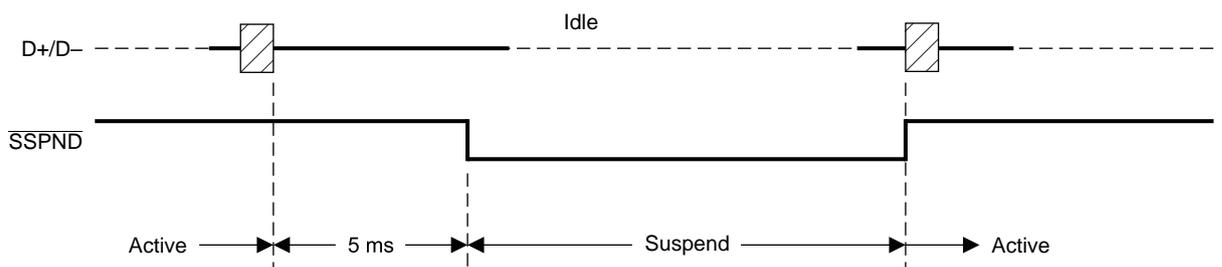
T0056-02

図 33 再生、停止、取り外し



T0259-01

図 34 録音シーケンス

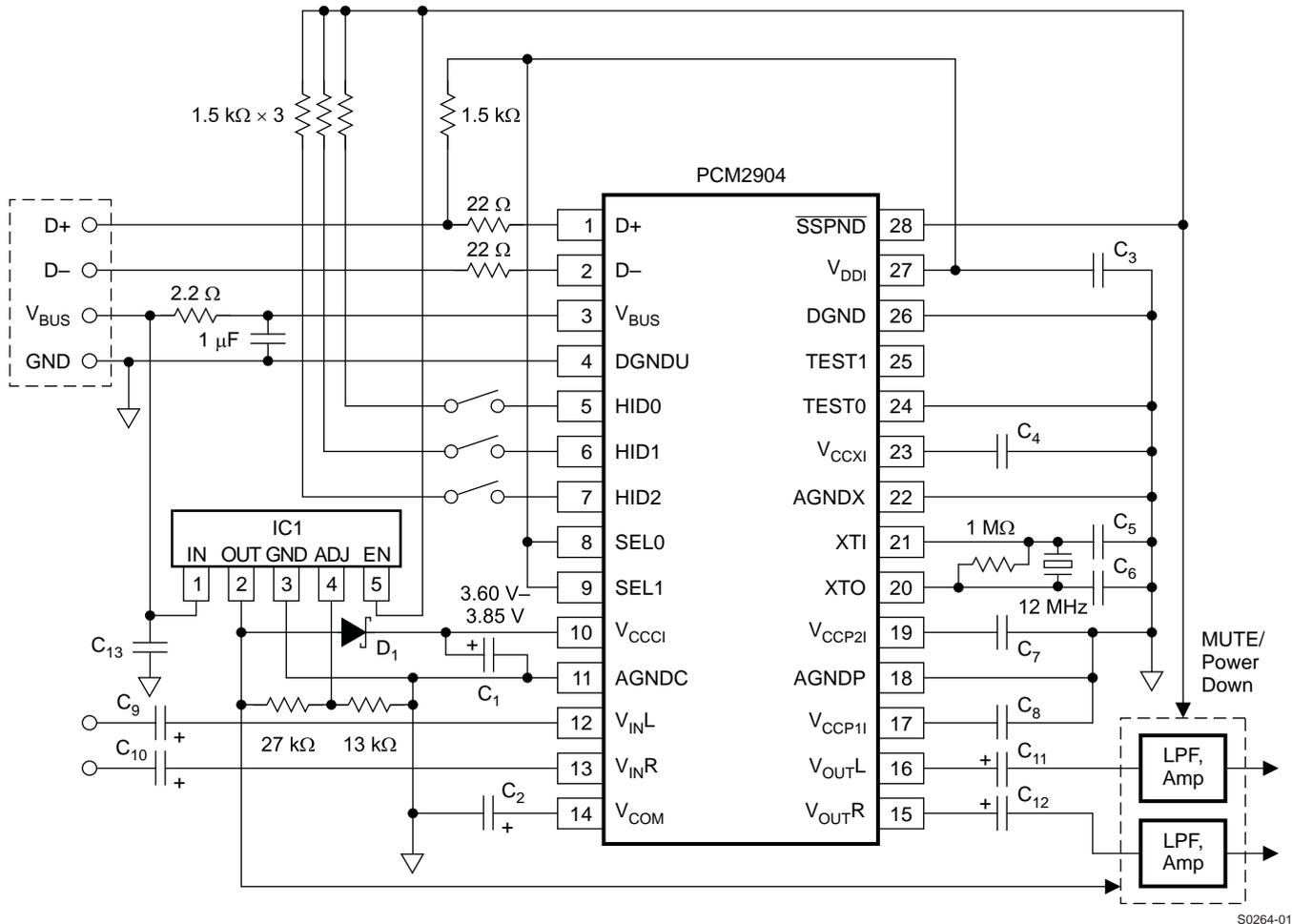


T0057-02

図 35 一時停止および再起動

## PCM2904接続回路例1

図36は、簡単なアプリケーションとして代表的な回路接続を示しています。図に示された回路は一例です。実際のボード設計の際には、USB規格製品としてUSB仕様に適合しているかを考慮する必要があります。



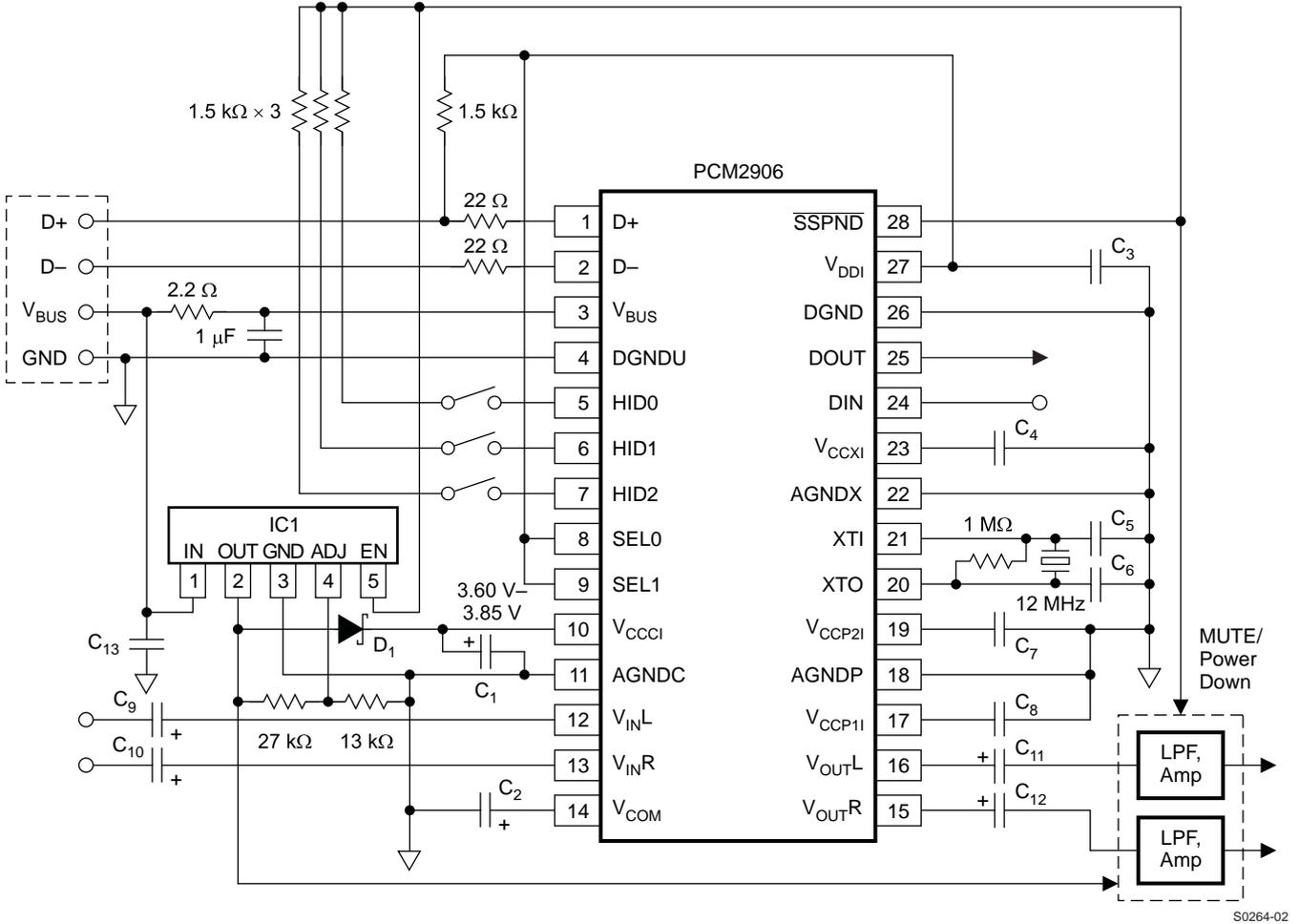
注記：

- C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>: 10 μF
- C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub>, C<sub>7</sub>, C<sub>8</sub>, C<sub>13</sub>: 1 μF (必ず2 μF以下のコンデンサを使用。)
- C<sub>5</sub>, C<sub>6</sub>: 10 pF ~ 33 pF (水晶共振子による)
- C<sub>9</sub>, C<sub>10</sub>, C<sub>11</sub>, C<sub>12</sub>: 容量は設計により異なる。
- IC<sub>1</sub>: REG103xA-A (TI) 相当品。アナログ特性はIC<sub>1</sub>により異なる。
- D<sub>1</sub>: ショットキー・バリア・ダイオード (V<sub>F</sub> ≤ 10 mA時350 mV、I<sub>R</sub> ≤ 4 V時2 μA)

図 36 高性能 PCM2904 アプリケーション用のバス・パワー構成

## PCM2906接続回路例1

図37は、簡単なアプリケーションとして代表的な回路接続を示しています。図に示された回路は一例です。実際のボード設計の際には、USB規格製品としてUSB仕様に適合しているかを考慮する必要があります。



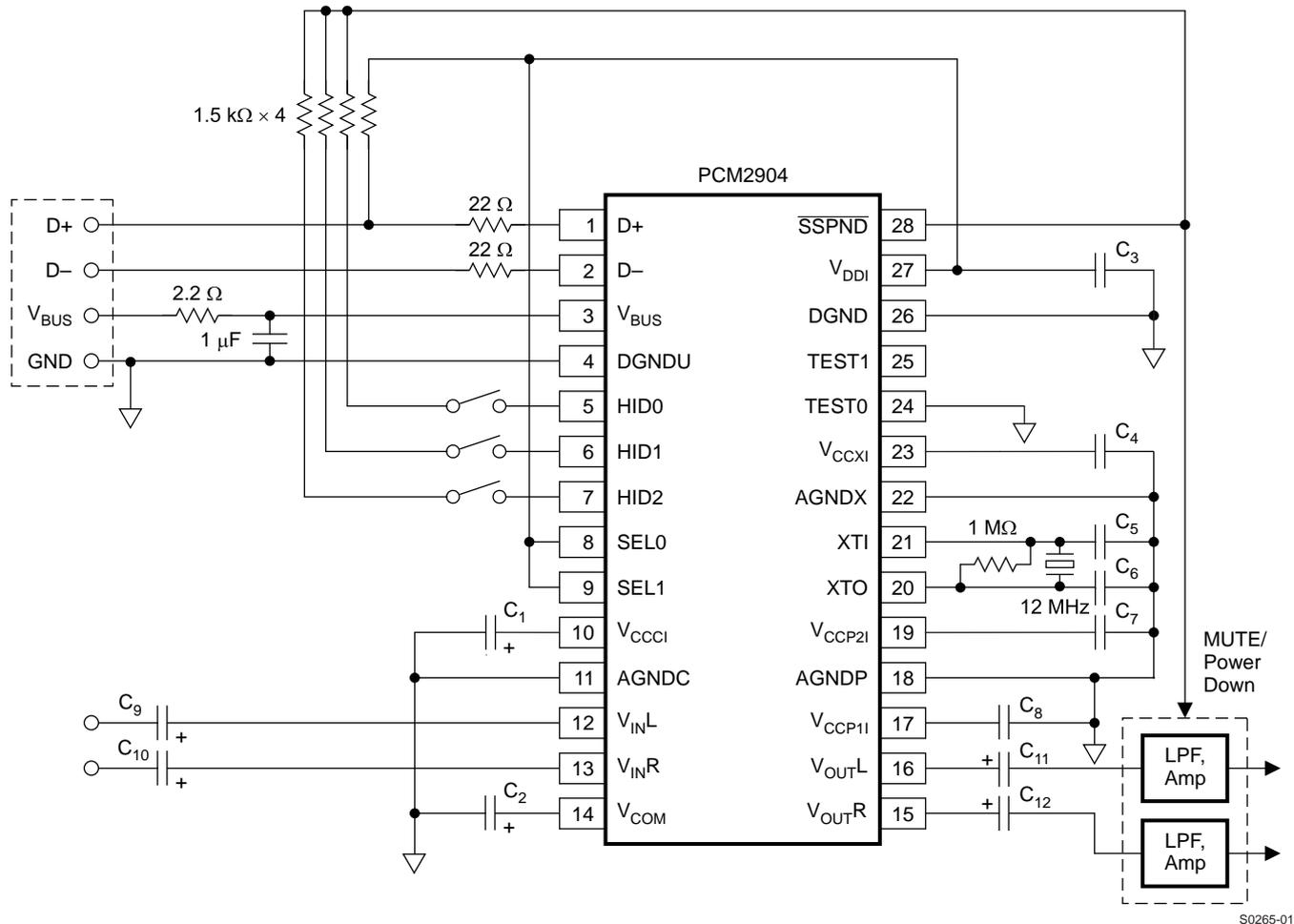
注記：

- C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>: 10 μF
- C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub>, C<sub>7</sub>, C<sub>8</sub>, C<sub>13</sub>: 1 μF (必ず2 μF以下のコンデンサを使用。)
- C<sub>5</sub>, C<sub>6</sub>: 10 pF ~ 33 pF (水晶共振子による)
- C<sub>9</sub>, C<sub>10</sub>, C<sub>11</sub>, C<sub>12</sub>: 容量は設計により異なる。
- IC1: REG103xA-A (TI) 相当品。アナログ特性はIC1により異なる。
- D<sub>1</sub>: ショットキー・バリア・ダイオード (VF ≤ 10 mA時350 mV、IR ≤ 4 V時2 μA)

図 37 高性能 PCM2906 アプリケーション用のバス・パワー構成

## PCM2904接続回路例2

図38は、簡単なアプリケーションとして代表的な回路接続を示しています。図に示された回路は一例です。実際のボード設計の際には、USB規格製品としてUSB仕様に適合しているかを考慮する必要があります。



注記：

C1, C2: 10  $\mu$ F

C3, C4, C7, C8: 1  $\mu$ F (必ず2  $\mu$ F以下のコンデンサを使用。)

C5, C6: 10 pF ~ 33 pF (水晶共振子による)

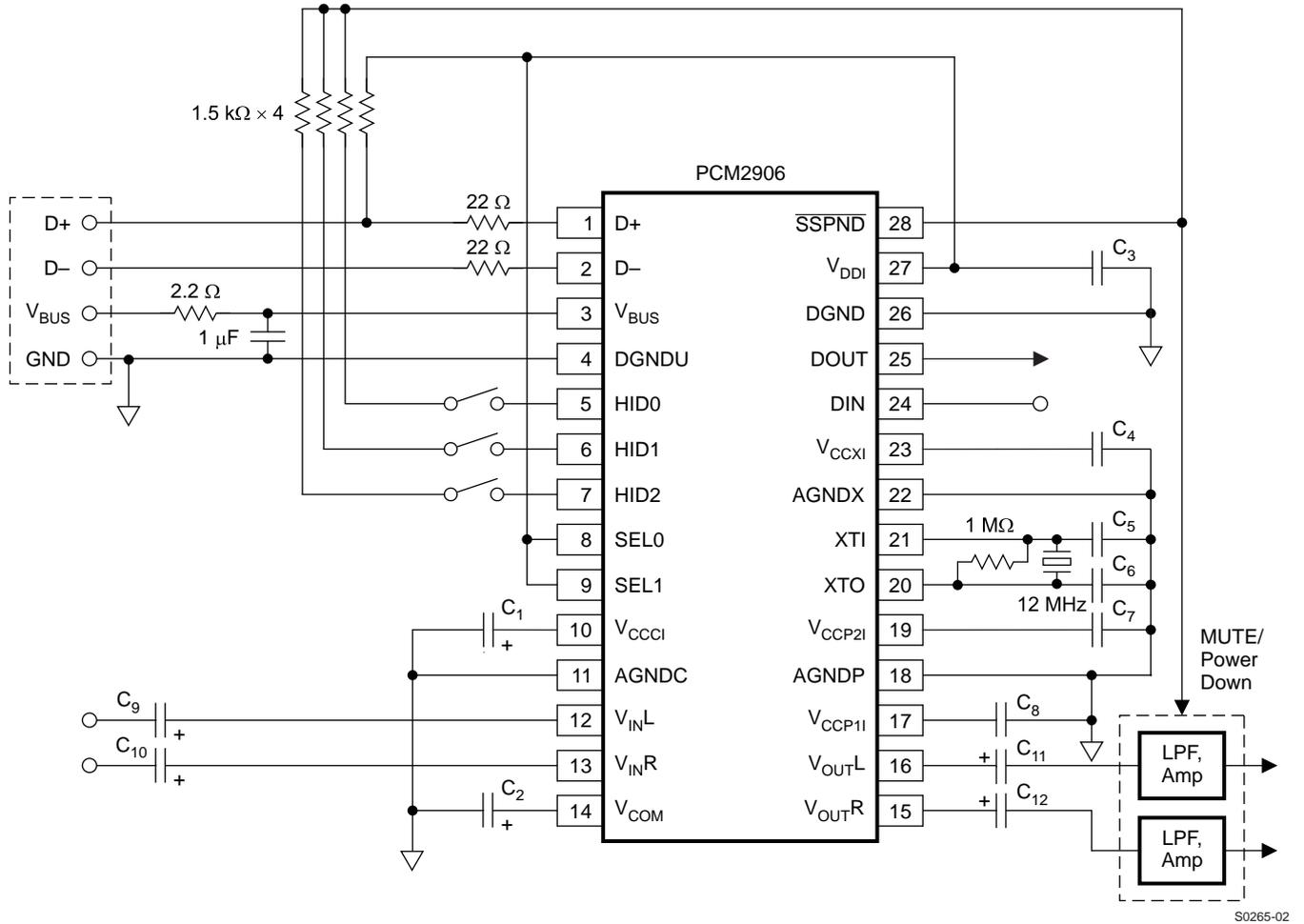
C9, C10, C11, C12: 容量は設計により異なる。

この場合、ADコンバータのアナログ特性が低下することがあります。

図 38 PCM2904 バス・パワー構成

## PCM2906接続回路例2

図39は、簡単なアプリケーションとして代表的な回路接続を示しています。図に示された回路は一例です。実際のボード設計の際には、USB規格製品としてUSB仕様に適合しているかを考慮する必要があります。



注記：

- C1, C2: 10  $\mu$ F
  - C3, C4, C7, C8: 1  $\mu$ F (必ず2  $\mu$ F以下のコンデンサを使用。)
  - C5, C6: 10 pF ~ 33 pF (水晶共振子による)
  - C9, C10, C11, C12: 容量は設計により異なる。
- この場合、ADコンバータのアナログ特性が低下することがあります。

図 39 PCM2906 バス・パワー構成

## アプリケーション情報

### 動作環境

PCM2904/2906動作環境に関する最新情報は、「PCM270X/PCM290X Applications、SLAA374」を参照してください。

## 改訂記録

B版（2007年3月）からC版への改訂

ページ

- 
- データシートから動作環境情報を削除し、アプリケーション・レポートに参照として追記。 ..... 30
-

## パッケージ内容

Orderable Device	Status <sup>(1)</sup>	Package Type	Package Drawing	Pins	Package Qty	Eco Plan <sup>(2)</sup>	Lead/Ball Finish	MSL Peak Temp <sup>(3)</sup>
PCM2904DB	ACTIVE	SSOP	DB	28	47	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
PCM2904DBG4	ACTIVE	SSOP	DB	28	47	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
PCM2904DBR	ACTIVE	SSOP	DB	28	2000	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
PCM2904DBRG4	ACTIVE	SSOP	DB	28	2000	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
PCM2906DB	ACTIVE	SSOP	DB	28	47	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
PCM2906DBG4	ACTIVE	SSOP	DB	28	47	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
PCM2906DBR	ACTIVE	SSOP	DB	28	2000	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
PCM2906DBRG4	ACTIVE	SSOP	DB	28	2000	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM

(1) マーケティング・ステータスは次のように定義されています。

**ACTIVE**：製品デバイスが新規設計用に推奨されています。

**LIFEBUY**：TIによりデバイスの生産中止予定が発表され、ライフタイム購入期間が有効です。

**NRND**：新規設計用に推奨されていません。デバイスは既存の顧客をサポートするために生産されていますが、TIでは新規設計にこの部品を使用することを推奨していません。

**PREVIEW**：デバイスは発表済みですが、まだ生産が開始されていません。サンプルが提供される場合と、提供されない場合があります。

**OBSOLETE**：TIによりデバイスの生産が中止されました。

(2) エコ・プラン - 環境に配慮した製品分類プランであり、Pb-Free (RoHS)、Pb-Free (RoHS Expert) および Green (RoHS & no Sb/Br) があります。最新情報および製品内容の詳細については、<http://www.ti.com/productcontent> でご確認ください。

**TBD**：Pb-Free/Green 変換プランが策定されていません。

**Pb-Free (RoHS)**：TIにおける“Lead-Free”または“Pb-Free”（鉛フリー）は、6つの物質すべてに対して現在のRoHS要件を満たしている半導体製品を意味します。これには、同種の材質内で鉛の重量が0.1%を超えないという要件も含まれます。高温で半田付けするように設計されている場合、TIの鉛フリー製品は指定された鉛フリー・プロセスでの使用に適しています。

**Pb-Free (RoHS Exempt)**：この部品は、1) ダイとパッケージの間に鉛ベースの半田バンプ使用、または2) ダイとリードフレーム間に鉛ベースの接着剤を使用、が除外されています。それ以外は上記の様にPb-Free (RoHS)と考えられます。

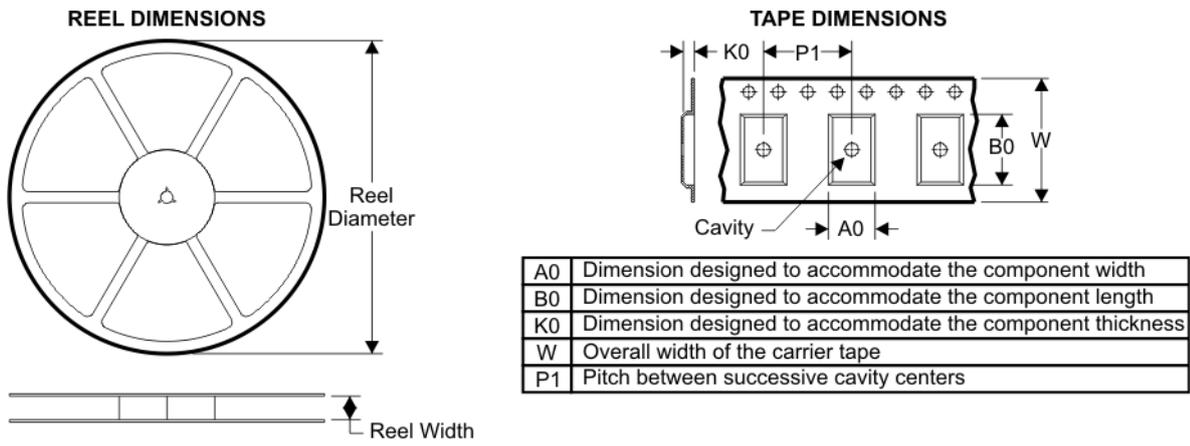
**Green (RoHS & no Sb/Br)**：TIにおける“Green”は、“Pb-Free” (RoHS 互換)に加えて、臭素 (Br) およびアンチモン (Sb) をベースとした難燃材を含まない（均質な材質中のBrまたはSb重量が0.1%を超えない）ことを意味しています。

(3) MSL、ピーク温度 -- JEDEC 業界標準分類に従った耐湿性レベル、およびピーク半田温度です。

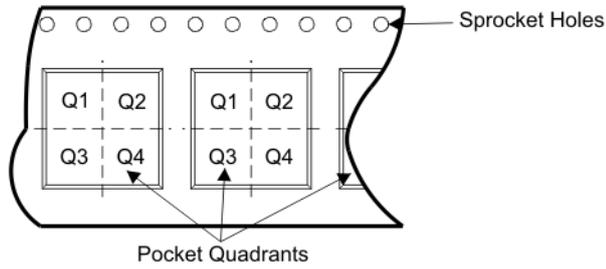
**重要な情報および免責事項**：このページに記載された情報は、記載された日付時点でのTIの知識および見解を表しています。TIの知識および見解は、第三者によって提供された情報に基づいており、そのような情報の正確性について何らの表明および保証も行いません。第三者からの情報をより良く統合するための努力は続けております。TIでは、事実を適切に表す正確な情報を提供すべく妥当な手順を踏み、引き続きそれを継続してゆきますが、受け入れる部材および化学物質に対して破壊試験や化学分析は実行していない場合があります。TIおよびTI製品の供給者は、特定の情報を機密情報として扱っているため、CAS番号やその他の制限された情報が公開されない場合があります。

いかなる場合においても、そのような情報から生じたTIの責任は、このドキュメント発行時点でのTI製品の価格に基づくTIから顧客への合計購入価格（年次ベース）を超えることはありません。

# テープリール・ボックス情報

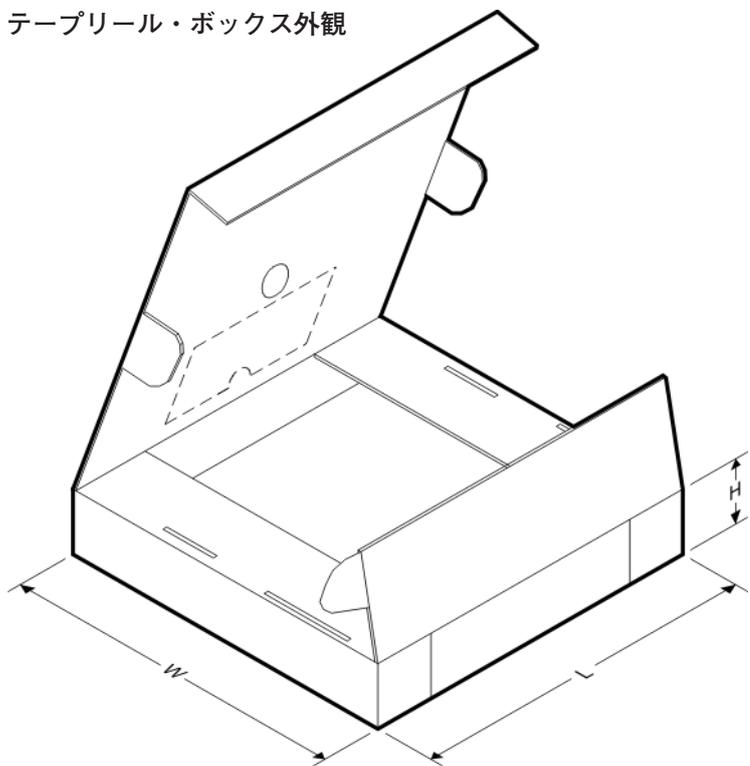


## QUADRANT ASSIGNMENTS FOR PIN 1 ORIENTATION IN TAPE



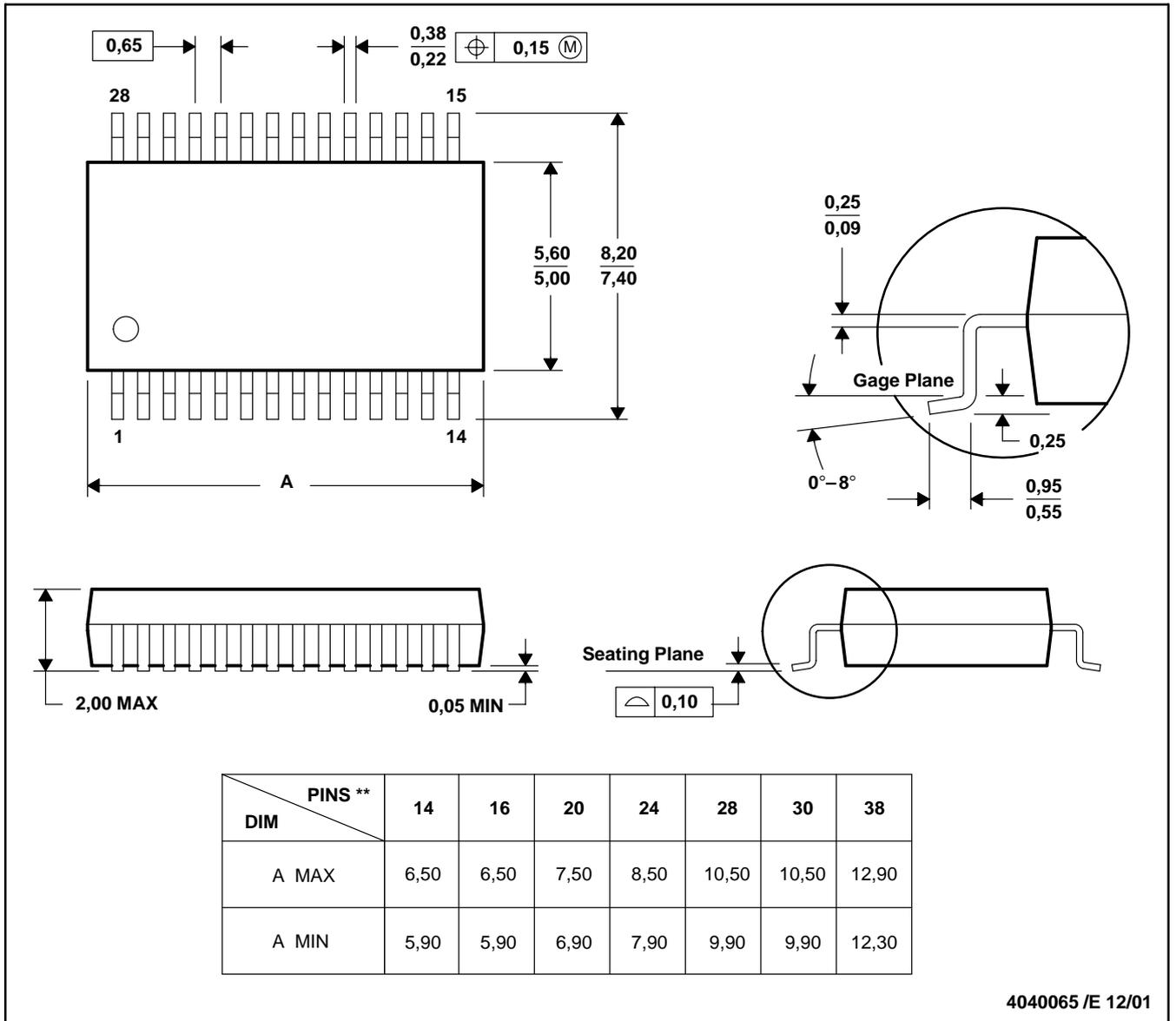
Device	Package	Pins	Site	Reel Diameter (mm)	Reel Width (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P1 (mm)	W (mm)	Pin1 Quadrant
PCM2904DBR	DB	28	SITE 49	330	17	8.5	10.8	2.4	12	16	Q1
PCM2906DBR	DB	28	SITE 49	330	17	8.5	10.8	2.4	12	16	Q1

テープリール・ボックス外観



Device	Package	Pins	Site	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
PCM2904DBR	DB	28	SITE 49	0.0	0.0	0.0
PCM2906DBR	DB	28	SITE 49	0.0	0.0	0.0

28 PINS SHOWN



4040065 / E 12/01

注記:

- A. 長さ寸法の単位すべてはミリメートルです。
- B. 上図は予告なく変更されることがあります。
- C. 本体寸法には、0.15mm 未満のバリなどは含まれません。
- D. このデバイスは JEDEC MO-150 に適合します。

# ご注意

日本テキサス・インスツルメンツ株式会社(以下TIJといたします)及びTexas Instruments Incorporated(TIJの親会社、以下TIJないしTexas Instruments Incorporatedを総称してTIJといたします)は、その製品及びサービスを任意に修正し、改善、改良、その他の変更をし、もしくは製品の製造中止またはサービスの提供を中止する権利を留保します。従いまして、お客様は、発注される前に、関連する最新の情報を取得して頂き、その情報が現在有効かつ完全なものであるかどうかをご確認下さい。全ての製品は、お客様とTIJとの間に取引契約が締結されている場合は、当該契約条件に基づき、また当該取引契約が締結されていない場合は、ご注文の受諾の際に提示されるTIJの標準販売契約約款に従って販売されます。

TIJは、そのハードウェア製品が、TIの標準保証条件に従い販売時の仕様に対応した性能を有していること、またはお客様とTIJとの間で合意された保証条件に従い合意された仕様に対応した性能を有していることを保証します。検査およびその他の品質管理技法は、TIが当該保証を支援するのに必要とみなす範囲で行なわれております。各デバイスの全てのパラメータに関する固有の検査は、政府がそれ等の実行を義務づけている場合を除き、必ずしも行なわれておりません。

TIJは、製品のアプリケーションに関する支援もしくはお客様の製品の設計について責任を負うことはありません。TI製部品を使用しているお客様の製品及びそのアプリケーションについての責任はお客様にあります。TI製部品を使用したお客様の製品及びアプリケーションについて想定される危険を最小のものとするため、適切な設計上および操作上の安全対策は、必ずお客様にてお取り下さい。

TIJは、TIの製品もしくはサービスが使用されている組み合わせ、機械装置、もしくは方法に関連しているTIの特許権、著作権、回路配置利用権、その他のTIの知的財産権に基づいて何らかのライセンスを許諾するということは明示的にも黙示的にも保証も表明もしていません。TIが第三者の製品もしくはサービスについて情報を提供することは、TIが当該製品もしくはサービスを使用することについてライセンスを与えるとか、保証もしくは承認をすることを意味しません。そのような情報を使用するには第三者の特許その他の知的財産権に基づき当該第三者からライセンスを得なければならない場合もあり、またTIの特許その他の知的財産権に基づきTIからライセンスを得て頂かなければならない場合もあります。

TIのデータ・ブックもしくはデータ・シートの中にある情報を複製することは、その情報に一切の変更を加えること無く、かつその情報と結び付けられた全ての保証、条件、制限及び通知と共に複製がなされる限りにおいて許されるものとします。当該情報に変更を加えて複製することは不正で誤認を生じさせる行為です。TIは、そのような変更された情報や複製については何の義務も責任も負いません。

TIの製品もしくはサービスについてTIJにより示された数値、特性、条件その他のパラメータと異なる、あるいは、それを超えてなされた説明で当該TI製品もしくはサービスを再販売することは、当該TI製品もしくはサービスに対する全ての明示的保証、及び何らかの黙示的保証を無効にし、かつ不正で誤認を生じさせる行為です。TIJは、そのような説明については何の義務も責任もありません。

TIJは、TIの製品が、安全でないことが致命的となる用途ないしアプリケーション(例えば、生命維持装置のように、TI製品に不良があった場合に、その不良により相当な確率で死傷等の重篤な事故が発生するようなもの)に使用されることを認めておりません。但し、お客様とTIの双方の権限有る役員が書面でそのような使用について明確に合意した場合は除きます。たとえTIJがアプリケーションに関連した情報やサポートを提供したとしても、お客様は、そのようなアプリケーションの安全面及び規制面から見た諸問題を解決するために必要とされる専門的知識及び技術を持ち、かつ、お客様の製品について、またTI製品をそのような安全でないことが致命的となる用途に使用することについて、お客様が全ての法的責任、規制を遵守する責任、及び安全に関する要求事項を満足させる責任を負っていることを認め、かつそのことに同意します。さらに、もし万一、TIの製品がそのような安全でないことが致命的となる用途に使用されたことによって損害が発生し、TIないしその代表者がその損害を賠償した場合は、お客様がTIないしその代表者にその全額の補償をするものとします。

TI製品は、軍事的用途もしくは宇宙航空アプリケーションないし軍事的環境、航空宇宙環境にて使用されるようには設計もされていませんし、使用されることを意図されていません。但し、当該TI製品が、軍需対応グレード品、若しくは「強化プラスチック」製品としてTIが特別に指定した製品である場合は除きます。TIが軍需対応グレード品として指定した製品のみが軍需品の仕様書に合致いたします。お客様は、TIが軍需対応グレード品として指定していない製品を、軍事的用途もしくは軍事的環境下で使用することは、もっぱらお客様の危険負担においてなされるということ、及び、お客様がもっぱら責任をもって、そのような使用に関して必要とされる全ての法的要求事項及び規制上の要求事項を満足させなければならないことを認め、かつ同意します。

TI製品は、自動車用アプリケーションないし自動車の環境において使用されるようには設計されていませんし、また使用されることを意図されていません。但し、TIがISO/TS 16949の要求事項を満たしていると特別に指定したTI製品は除きます。お客様は、お客様が当該TI指定品以外のTI製品を自動車用アプリケーションに使用しても、TIは当該要求事項を満たしていなかったことについて、いかなる責任も負わないことを認め、かつ同意します。

Copyright © 2009, Texas Instruments Incorporated  
日本語版 日本テキサス・インスツルメンツ株式会社

## 弊社半導体製品の取り扱い・保管について

半導体製品は、取り扱い、保管・輸送環境、基板実装条件によっては、お客様での実装前後に破壊/劣化、または故障を起こすことがあります。

弊社半導体製品のお取り扱い、ご使用にあたっては下記の点を遵守して下さい。

### 1. 静電気

素手で半導体製品単体を触らないこと。どうしても触る必要がある場合は、リストストラップ等で人体からアースをとり、導電性手袋等をして取り扱うこと。

弊社出荷梱包単位(外装から取り出された内装及び個装)又は製品単品で取り扱いを行う場合は、接地された導電性のテーブル上で(導電性マットにアースをとったもの等)、アースをした作業者が行うこと。また、コンテナ等も、導電性のものを使うこと。

マウンタやはんだ付け設備等、半導体の実装に関わる全ての装置類は、静電気の帯電を防止する措置を施すこと。

前記のリストストラップ・導電性手袋・テーブル表面及び実装装置類の接地等の静電気帯電防止措置は、常に管理されその機能が確認されていること。

### 2. 温・湿度環境

温度: 0~40、相対湿度: 40~85%で保管・輸送及び取り扱いを行うこと。(但し、結露しないこと。)

直射日光があたる状態で保管・輸送しないこと。

### 3. 防湿梱包

防湿梱包品は、開封後は個別推奨保管環境及び期間に従い基板実装すること。

### 4. 機械的衝撃

梱包品(外装、内装、個装)及び製品単品を落下させたり、衝撃を与えないこと。

### 5. 熱衝撃

はんだ付け時は、最低限260以上の高温状態に、10秒以上さらさないこと。(個別推奨条件がある時はそれに従うこと。)

### 6. 汚染

はんだ付け性を損なう、又はアルミ配線腐食の原因となるような汚染物質(硫黄、塩素等ハロゲン)のある環境で保管・輸送しないこと。はんだ付け後は十分にフラックスの洗浄を行うこと。(不純物含有率が一定以下に保証された無洗浄タイプのフラックスは除く。)

以上