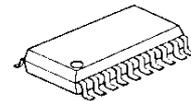


デジタルオーディオディレイ

■ 概要

NJU26902 は、デジタルオーディオ用のディレイ専用 IC です。内部にメモリを持ち、2 チャンネル音声信号に遅延を与えることができます。

■ 外形



NJU26902V

■ 特徴

- ・音声用のディレイ機能を搭載
 - * サンプル周波数 $F_s=48\text{kHz}$: 最大約85ms, $F_s=32\text{kHz}$: 最大約128ms, $F_s=96\text{kHz}$: 最大約43ms のディレイを実現
- ・24ビットまでのI²S/左詰め/右詰め, 32/64fs フォーマットの信号に対応 (32fs時は16bitのみ)
- ・ディレイ時間は、6本の設定端子でダイレクトに64段階(最大遅延時間の1~1/64)に変更できます。(マイコンレス)
- ・複数個カスケード接続することにより簡単に個数倍の遅延時間を作ることができます。
- ・リニアPCM以外の非音声フォーマットにも対応可能です。

■ ハードウェア

- システムクロック : オーディオビットクロック ($f_s \times 64$) 最高 13MHz ($F_s \cong 200\text{kHz}$)まで対応
- デジタルオーディオインターフェース : 入力1ポート、出力1ポート
- デジタルオーディオフォーマット : I²S、左詰め、右詰め、 BCK : 32/64fs 24bit (32fs時は16bit)
- 電源電圧 : 2.5V
- 入力専用端子許容電圧 : 3.3V トレラント
- パッケージ : SSOP20 (鉛フリー対応)

■ ブロック図

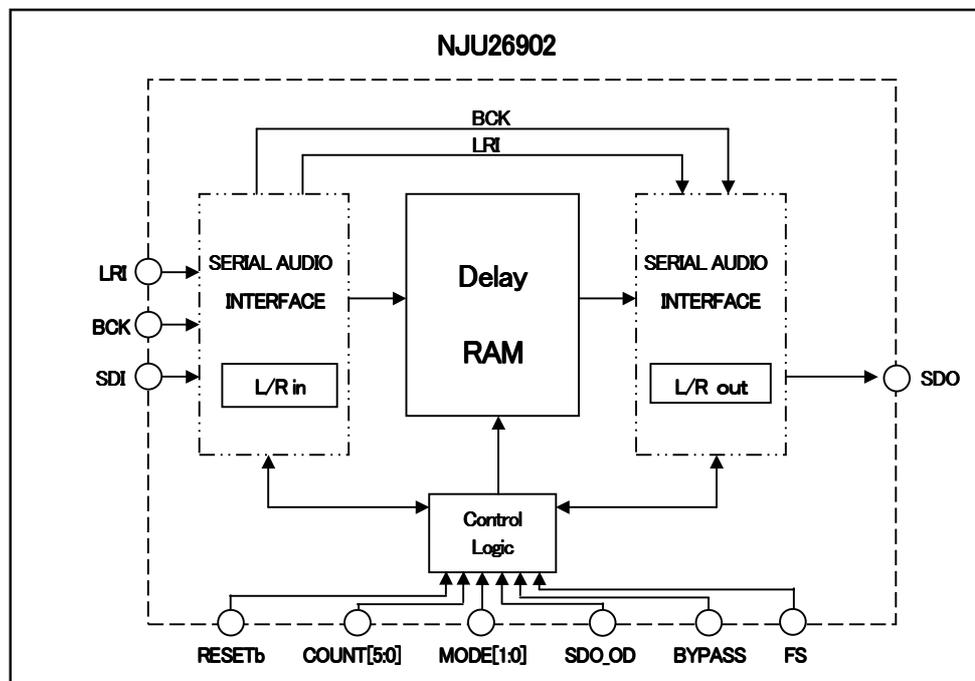


図1 NJU26902 ブロック図

■ 端子配列

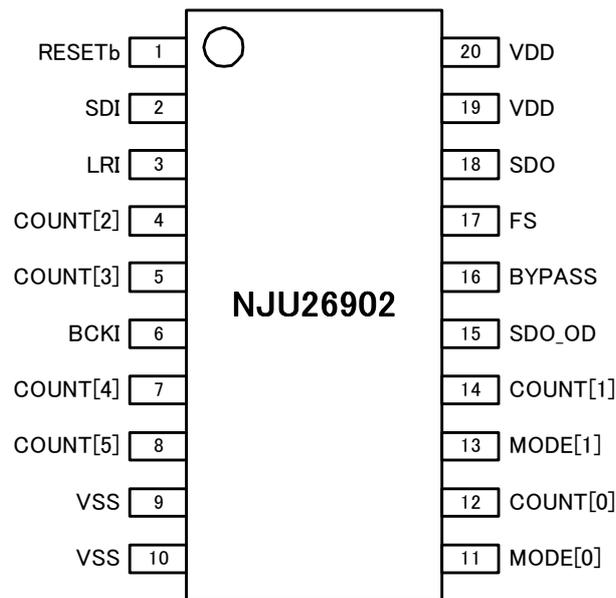


図2 端子配列

■ 端子説明

表1 端子説明

Pin No.	端子名	I/O	機能
1	RESETb	Ipu	リセット端子
2	SDI	I	シリアルオーディオデータ入力
3	LRI	I	LRクロック入力
4	COUNT[2]	Ipu	ディレイ時間設定端子 2
5	COUNT[3]	Ipu	ディレイ時間設定端子 3
6	BCKI	I	BCKクロック入力
7	COUNT[4]	Ipu	ディレイ時間設定端子 4
8	COUNT[5]	Ipu	ディレイ時間設定端子 5
9	VSS	-	電源 GND
10	VSS	-	電源 GND
11	MODE[0]	Ipd	フォーマット設定端子 0
12	COUNT[0]	Ipu	ディレイ時間設定端子 0
13	MODE[1]	Ipu	フォーマット設定端子 1
14	COUNT[1]	Ipu	ディレイ時間設定端子 1
15	SDO_OD	Ipd	SDO オープンドレイン出力切替端子
16	BYPASS	Ipd	出力バイパス設定端子
17	FS	Ipu	BCK Fs 設定端子
18	SDO	O	シリアルオーディオデータ出力 (CMOS 出力/オープンドレイン出力)
19	VDD	-	電源 +2.5V
20	VDD	-	電源 +2.5V

* I : 入力

Ipu : 入力プルアップ付

Ipd : 入力プルダウン付

O : 出力

■ 絶対最大定格

表 2 絶対最大定格 (電気的特性・定格において、 $V_{SS}=0V$ と定義し、この電位を GND 電位と規定します。)

項目	記号	定格	単位
電源電圧	V_{DD}	-0.3~3.05	V
入力端子電圧	V_{TMI}	-0.3~3.6 ($V_{DD} \geq 2.25V$) -0.3~3.05 ($V_{DD} < 2.25V$)	V
SDO0,1 端子電圧 * (CMOS 出力時)	V_{TMO}	-0.3~3.05	V
SDO0,1 端子電圧 * (オープンドレイン出力時)	V_{TMOD}	-0.3~3.6 ($V_{DD} \geq 2.25V$) -0.3~3.05 ($V_{DD} < 2.25V$)	V
パッケージ損失	P_D	300	mW
動作温度範囲	T_{opr}	-40~85	°C
保存温度	T_{stg}	-40~125	°C

* SDO 端子において、SDO_OD="Low"の時、 V_{TMO} を適用。SDO_OD="High"の時、 V_{TMOD} を適用

■ 電気的特性

表3 電気的特性

(記載無きは $V_{DD}=2.5V$, $V_{SS}=0V$, $T_a=25^{\circ}C$)

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
電源電圧	V_{DD}		2.25	2.5	2.75	V
消費電流	I_{DD}	BCKI = 13MHz SDO : $C_L=25pF$	-	1.0	-	mA
動作温度	T_{OPR}		-40	25	85	$^{\circ}C$
High レベル入力電圧	V_{IH}		2.0	-	3.3	V
Low レベル入力電圧	V_{IL}		0	-	0.5	V
High レベル出力電圧 (SDO_OD="Low"時)	V_{OH}	$I_{OH} = -2mA$ $I_{OH} = -100\mu A$	$V_{DD}-0.4$ $V_{DD}-0.1$	-	V_{DD} V_{DD}	V
Low レベル出力電圧	V_{OL}	$I_{OL} = 2mA$ $I_{OL} = 100\mu A$	0 0	-	0.4 0.1	V
オープンドレイン出力端子 ハイ・インピーダンス時電流	I_{OD}	$V_{IN} = 3.3V$	-15	-	15	μA
入力電流	I_{IN}	$V_{IN} = V_{SS} \sim 3.3V$	-15	-	15	μA
入力電流 (プルアップ付端子)	$I_{IN(PU)}$	$V_{IN} = V_{SS} \sim 3.3V$	-100	-	15	μA
入力電流 (プルダウン付端子)	$I_{IN(PD)}$	$V_{IN} = V_{SS} \sim 3.3V$	-15	-	200	μA
入力端子容量	C_{IN}		-	10	-	pF
入力遷移時間	t_r / t_f		-	-	100	ns

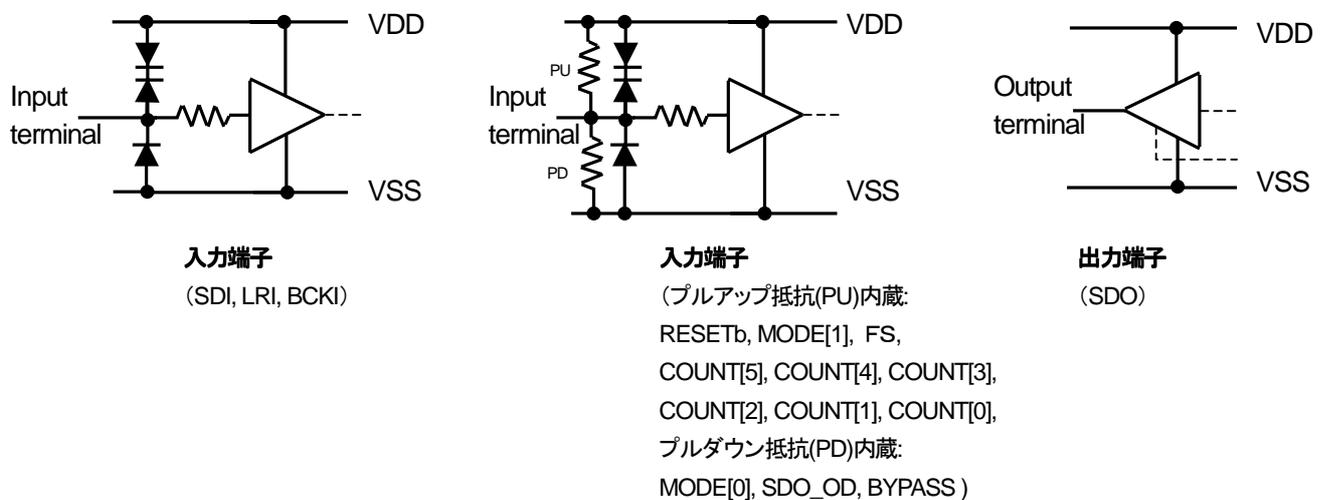


図3 入出力等価回路

■ シリアルオーディオタイミング

表4 シリアルオーディオデータ入力タイミングパラメータ

($V_{DD}=2.5V, V_{SS}=0V, T_a=25^{\circ}C$)

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
BCKI 周波数	f_{BCKI}		-	-	13	MHz
BCKI Lowレベル期間	t_{SIL}		35	-	-	ns
BCKI Highレベル期間	t_{SIH}		35	-	-	ns
BCKI 立ち上がり前 LRI セットアップ時間	t_{LSI}		15	-	-	ns
BCKI 立ち上がり後 LRI ホールド時間	t_{SLI}		15	-	-	ns
セットアップ時間	t_{DS}		15	-	-	ns
ホールド時間	t_{DH}		15	-	-	ns
データ出力遅延時間	t_{DOD}	SDO : $C_L=25pF$ SDO_OD="Low"	-	-	15	ns

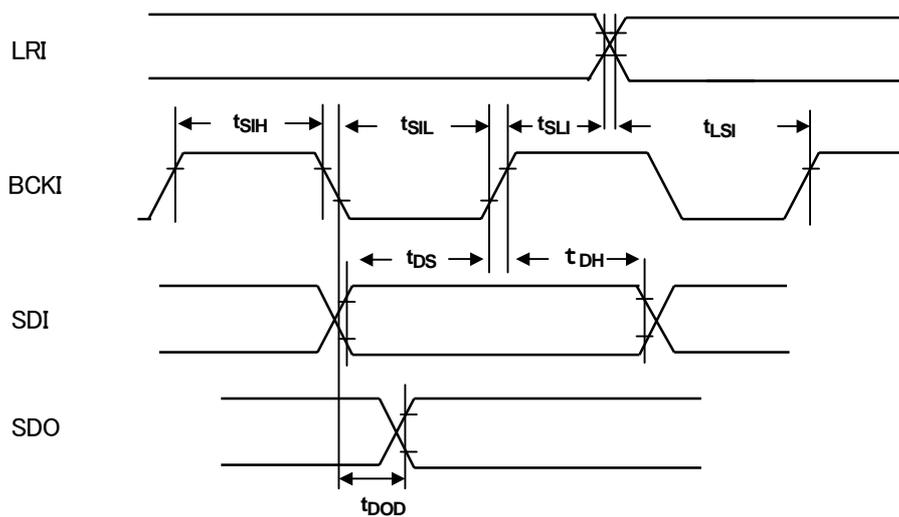


図4 シリアルオーディオ入力/出力タイミング

■ リアルオーディオインターフェース

シリアルオーディオデータ入出力の形式は I²S、左詰め、右詰めの3種類のフォーマット形式で 24bit、16bit の2種類のビット数を選択できます。(図 5-1～図 5-6) シリアルオーディオデータ入出力の形式は、同じフォーマットになります。

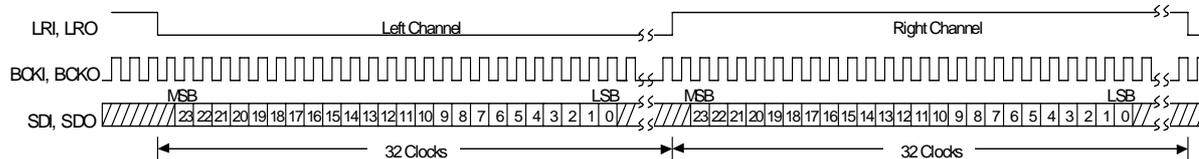


図 5-1 I²S Data Format 64fs, 24bit Data

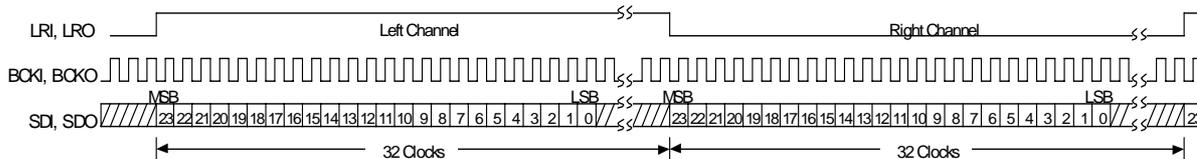


図 5-2 Left-Justified Data Format 64fs, 24bit Data

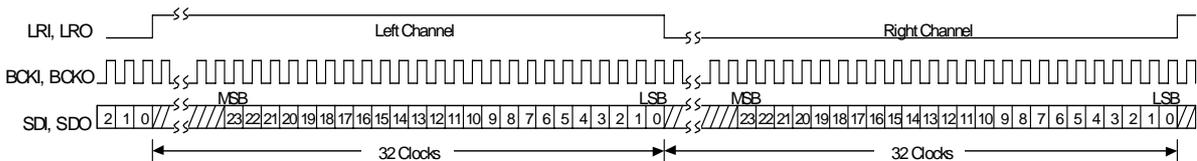


図 5-3 Right-Justified Data Format 64fs, 24bit Data

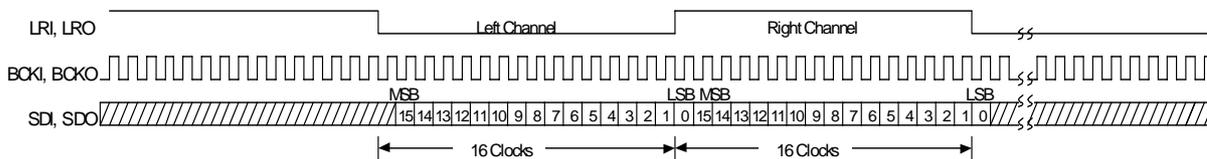


図 5-4 I²S Data Format 32fs, 16bit Data

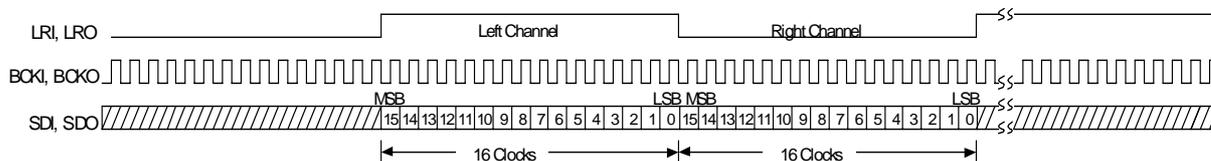


図 5-5 Left-Justified Data Format 32fs, 16bit Data

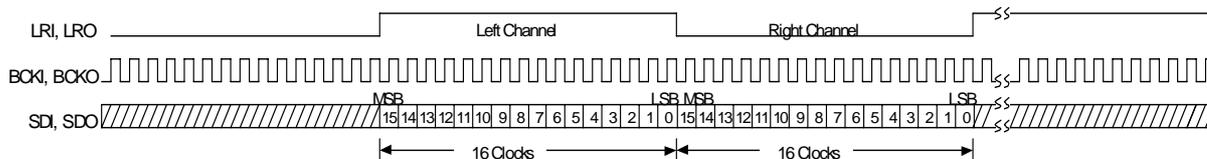


図 5-6 Right-Justified Data Format 32fs, 16bit Data

■ 機能説明

- NJU26902 は、4096 サンプル(ステレオ)分のディレイメモリにオーディオインタフェースを接続したデジタルオーディオ用ディレイメモリです。実現可能なディレイ時間はサンプリング周波数に依存します。サンプリング周波数(Fs)48kHz の場合、最大約 85ms のディレイが実現可能です。
- ステレオの各チャンネルに対し 24bit (32fs の場合は 16bit) のデータを保持し、信号成分は一切変更しません。
- シリアルオーディオフォーマットとして、標準的なフォーマットのうち、I²S・左詰め・右詰めフォーマットの、32/64fs が使用可能です。設定は、MODE[1:0]端子及びFS端子で行います。(表 5)
- SDI 端子はシリアルオーディオデータ入力端子です。
- LRI 端子は LR クロック入力端子です。サンプリング周波数と同一の周波数になります。
- BCKI 端子はシリアルクロック入力端子です。
例えば、I²S 24bit 64fs フォーマットにおいては、サンプリング周波数の 64fs になります。
- COUNT[5:0]端子は、ディレイ時間設定端子です。表 7,8 にディレイ時間の例を示します。使用するシステムの要求に応じて設定してください。動作中にディレイ時間を変更することもできます。
- SDO 端子は、遅延されたデジタルオーディオデータの出力端子です。設定されたフォーマットに準じて出力されます。
- RESETb 端子を使用しない場合は V_{DD} に接続して下さい。
- RESETb 端子を"Low"に落とすことにより、リセット動作となり、BCKI の立ち上がりエッジで内部を初期化します。また、COUNT[5:0]で設定した時間、SDO 出力は"Low"レベル(ミュート)となります。
- VDD は、電源端子です。2.5V 電源に接続してください。VSS は GND 端子です。また、VDD-VSS 間に必ずデカップリングコンデンサを配してください。
- 入力端子は 3.3V まで入力可能です。
SDO 端子は SDO_OD="Low"の時 2.5V 系出力です。SDO_OD="High"の時オープンドレイン出力になります。
- 電源投入時、もしくはオーディオフォーマット変更時は COUNT[5:0]により設定した遅延時間分、メモリ上の不確定なデータを出力することがあります。必要に応じて、外部でミュートを行うか、リセットを行ってください。

表 5 MODE 端子及びFS端子の設定一覧

FS (17pin)	MODE[1] (13pin)	MODE[0] (11pin)	設定
0	0	0	右詰 16bit 32fs
0	0	1	左詰 16bit 32fs
0	1	0	I ² S 16bit 32fs
1	0	0	右詰 24bit 64fs
1	0	1	左詰 24bit 64fs
1	1	0	I ² S 24bit 64fs
上記以外			Reserved *

注意 : * 使用しないで下さい。

動作中オーディオフォーマットの変更は行わないで下さい。

表 6 SDO_OD 端子とBYPASS 端子の機能

SDO_OD (15pin)	BYPASS (16pin)	NJU26902 の動作状態
0	0	遅延動作 : SDO 端子 (CMOS 出力)
0	1	バイパス動作 : SDO 端子 (CMOS 出力)
1	0	遅延動作 : SDO 端子 (オープンドレイン出力)
1	1	Reserved *

注意 : * 使用しないで下さい。

■ デレイ時間

NJU26902は、4097 サンプル(ステレオ)数分のデレイ機能とスレープモードのオーディオインタフェースを搭載したデジタルオーディオ用デレイ IC です。実現可能なデレイ時間はサンプリング周波数に依存します。
サンプリング周波数 $F_s=48\text{kHz}$ の場合、最大約 85ms のデレイを実現可能です。

デレイサンプル数は次式より求められます。表 7 にデレイサンプル数の設定例を示します。
(デレイサンプル数)

$$= \text{COUNT}[0]*2048 + \text{COUNT}[1]*1024 + \text{COUNT}[2]*512 + \text{COUNT}[3]*256 + \text{COUNT}[4]*128 + \text{COUNT}[5]*64 + 65$$

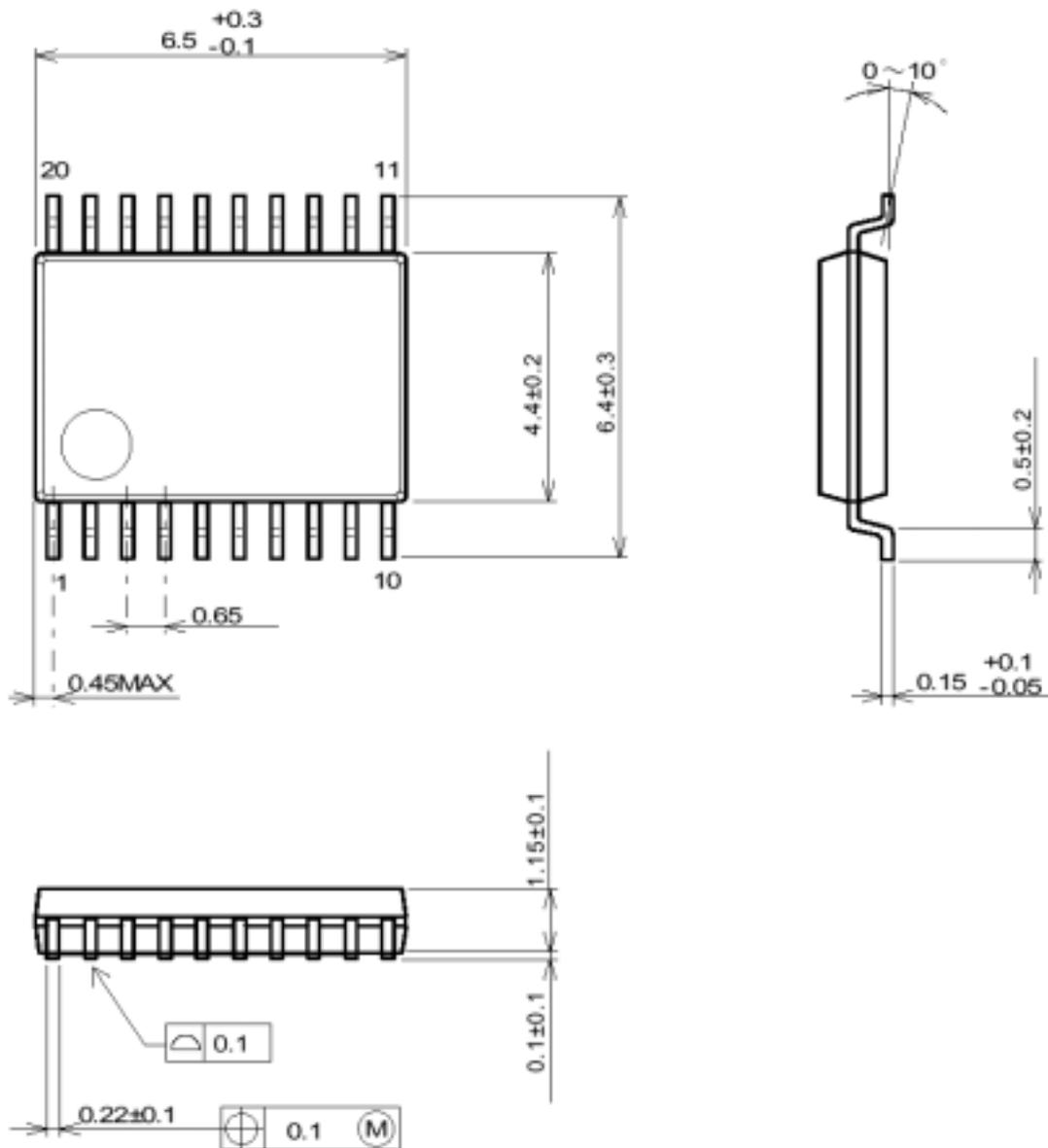
表7 デレイサンプル数設定例

Pin No.	端子名	カウント数	設定								
			0	0	0	1	1	1	1		
12	COUNT[0]	2048	0	0	0	1	1	1	1		
14	COUNT[1]	1024	0	0	1	1	1	1	1		
4	COUNT[2]	512	0	0	1	0	1	1	1		
5	COUNT[3]	256	0	0	~	0	~	1	1		
7	COUNT[4]	128	0	0	0	0	~	1	1		
8	COUNT[5]	64	0	1	0	1	~	0	1		
デレイサンプル数			65 (最小)	129	~	1601	~	3201	~	4033	4097 (最大)

表8 サンプリング周波数、デレイサンプル数設定とデレイ時間

サンプリング周波数 F_s	デレイ時間 (ms)									
	65 (最小)	129	~	1601	~	3201	~	4033	4097 (最大)	デレイ サンプル数
192kHz	0.3ms	0.7ms		8.3ms		16.7ms		21.0ms	21.3ms	
96kHz	0.7ms	1.3ms		16.7ms		33.3ms		42.0ms	42.7ms	
88.2kHz	0.7ms	1.5ms	~	18.2ms	~	36.3ms	~	45.7ms	46.5ms	
48kHz	1.4ms	2.7ms		33.4ms		66.7ms		84.0ms	85.4ms	
44.1kHz	1.5ms	2.9ms		36.3ms		72.6ms		91.5ms	92.9ms	
32kHz	2.0ms	4.0ms		50.0ms		100.0ms		126.0ms	128.0ms	

■ パッケージ寸法 (SSOP20、鉛フリー)



端子処理: SnBi メッキ

<注意事項>
 このデータブックの掲載内容の正確さには万全を期しておりますが、掲載内容について何らかの法的な保証を行うものではありません。とくに応用回路については、製品の代表的な応用例を説明するためのものです。また、工業所有権その他の権利の実施権の許諾を伴うものではなく、第三者の権利を侵害しないことを保証するものではありません。