

AIC33EVM/USB-MODEVMシステムで、 TLV320AIC33のデジタル・マイクロフォンの機能を使用する

Wendy Fang and Mark Toth

DAP Group

概要

このアプリケーション・レポートでは、コーデック・デバイス製品TLV320AIC33のデジタル・マイクロフォンの入力機能 (input function) について説明し、AIC33EVM/USB-MODEVMシステムでその機能をアプリケーションとして実現するための例と手順の詳細を紹介します。

目次

1 はじめに.....	1
2 AIC33のデジタル・マイクロフォン機能.....	1
3 AIC33デジタル・マイクロフォンの機能をプログラミングする	3
4 応用例	3
5 参考文献.....	5
6 付録.....	5

図目次

図 1 オーディオ・デルタ・シグマ型ADCのブロック図.....	2
図 2 ECM内部のデジタル・マイクロフォンICのブロック図.....	2
図 3 AIC33とデジタル・マイクロフォンの接続部.....	3

表目次

表 1 AIC33を構成してデジタル・マイクロフォン・モードで動作するようにする	3
--	---

1 はじめに

このアプリケーション・レポートでは、コーデック・デバイス製品TLV320AIC33 (AIC33)でサポートされているデジタル・マイクロフォンの機能について、機能をアプリケーションとして実現する方法に重点をおいて説明します。一例を詳細な手順とともに示し、TIのAIC33EVMとUSB-MODEVMシステムのセットアップ、および機能のテストと評価に役立てられるようにします。

2 AIC33 のデジタル・マイクロフォン機能

オーディオ入力信号用のデルタ・シグマ型ADCの簡略図を図1に示します。

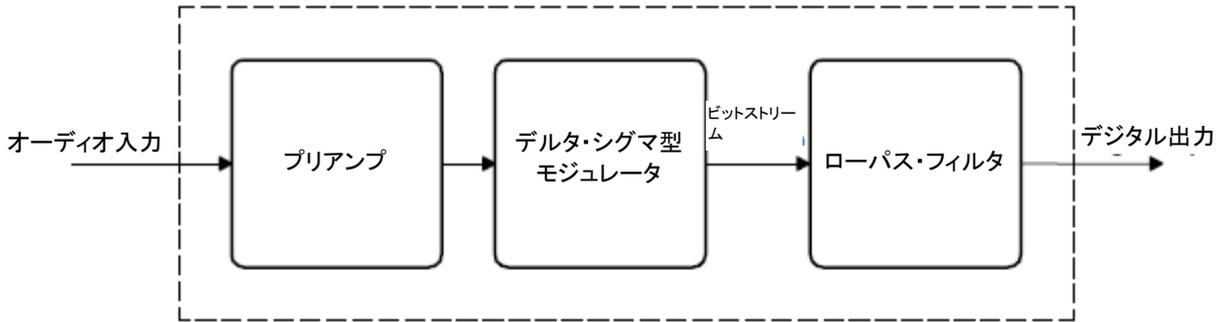


図1 オーディオ・デルタ・シグマ型ADCのブロック図

従来のエレクトレット・コンデンサ・マイクロフォン(ECM)内のJFETをデジタル・マイクロフォンIC(図2)に置き換えることにより、ECMでは完全なデジタル形式のビット・ストリーム信号を出力するようになります。つまり図1に示すように、プリアンプとデルタ・シグマ型モジュレータ(変調回路)を従来のアナログECMに組み込むことにより、1ビットストリーム・デジタル・オーディオ信号を出力するデジタル・マイクロフォンが生成されています。

図2に示すように、1つのデジタル・マイクロフォンには通常、次の4つの接続ピンがあります。
VCC(電源)、GND(グラウンド)、CLOCK(クロック)、DATA(ビットストリーム・データ)

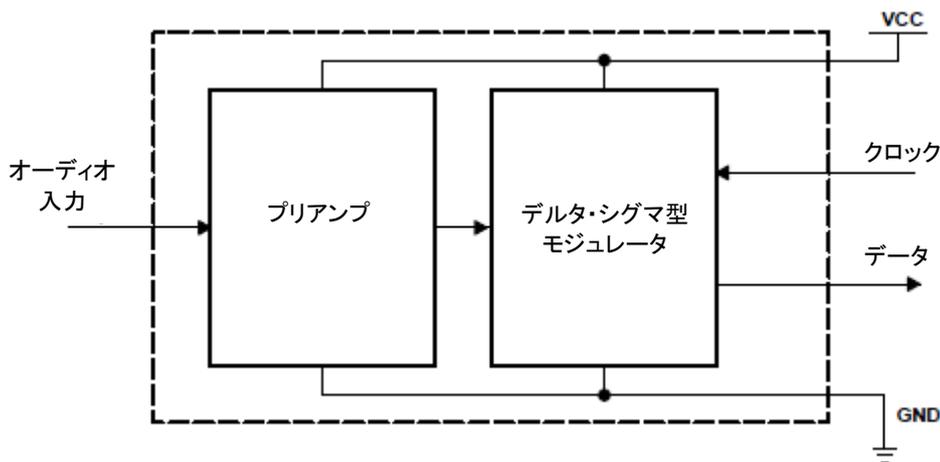


図2 ECM内部のデジタル・マイクロフォンICのブロック図

AIC33では、デジタル・マイクロフォンの入力をサポートしています。デジタル・マイクロフォンからのデジタル信号は直接AIC33まで接続することが可能であり、AIC33でデジタル・デシメーション・フィルタによりフィルタリング処理とダウンサンプリング処理を施されます。デジタル出力は、(I²S等の)オーディオ・データ・シリアル・バスを介して外部ホスト・プロセッサに供給されます。

AIC33のデジタル・マイクロフォン・モードがイネーブルにされると、オーディオADC内にあるデジタル・デシメーション・フィルタのスイッチがオフにされてデルタ・シグマ型モジュレータから切り離され、デジタル・マイクロフォンから来る外部ビット・ストリームに対して開放されます。対応する制御レジスタ設定を使用して、AIC33ではGPIO1ピンを介してオーバーサンプリング・クロックをデジタル・マイクロフォンに出力します。デジタル・マイクロフォンからのビットストリーム・データは、GPIO2ピンを介してAIC33に供給されます。図3の機能ブロック図に、このプロセスを示します。

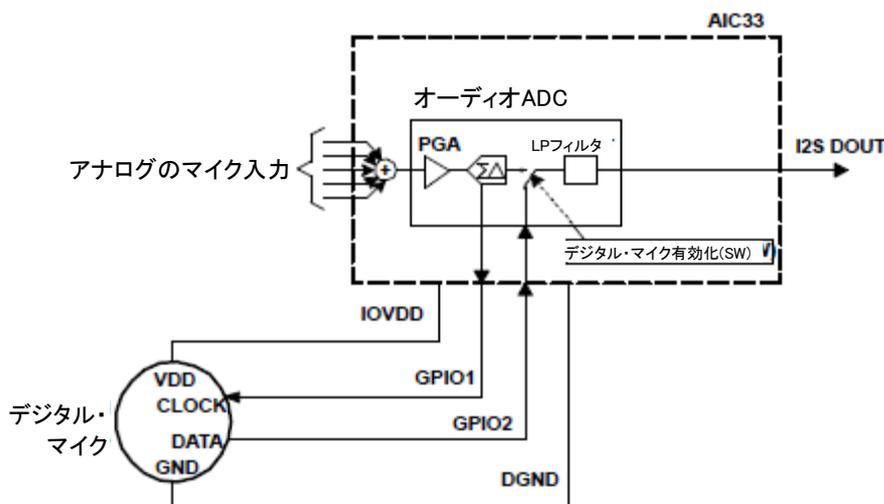


図3 AIC33とデジタル・マイクロフォンの接続部

3 AIC33のデジタル・マイクロフォンの機能をプログラミングする

AIC33をセットアップしてデジタル・インターフェイス・モードにするには、制御レジスタを表1に示すようにプログラミングする必要があります。

表1 AIC33を構成してデジタル・マイクロフォン・モードで動作するようにする

手順番号	制御レジスタのビット	説明	値
1	Page0/Reg8/D1-D0	デジタル・マイクロフォンの機能制御	00: デジタル・マイクのサポートをディセーブルにする 01: 128倍オーバーサンプリング・レートのデジタル・マイクのサポートをイネーブルにする 10: 64倍オーバーサンプリング・レートのデジタル・マイクのサポートをイネーブルにする 11: 32倍オーバーサンプリング・レートのデジタル・マイクのサポートをイネーブルにする
2	Page0/Reg19/D2 またはおよび Page0/Reg22/D2*(¹)	左ADCのパワーダウン/ 起動 右ADCのパワーダウン/ 起動	0: ADCチャンネルをパワーダウンする 1: ADCチャンネルをパワーアップする
3	Page0/Reg98/D7-D4	GPIO1の機能選択	1010: デジタル・マイクのモジュレータのクロックとしてGPIO1を選択
4	Page0/Reg99/D7-D4	GPIO2の機能選択	0101: デジタル・マイクの入力としてGPIO2を選択する (CLOCKの立ち上がりエッジでサンプリング) 0110: デジタル・マイクの入力としてGPIO2を選択する (CLOCKの立ち下がりエッジでサンプリング) 0111: デジタル・マイクの入力としてGPIO2を選択する (CLOCKの立ち上がり/立ち下がりエッジでサンプリング) ⁽²⁾

(1) モノラル・デジタル・マイクロフォンの機能の場合は、左ADCまたは右ADCを起動します。ステレオ・デジタル・マイクロフォンの場合は、左右両方のADCを起動します。

(2) ステレオ・デジタル・マイクロフォンの機能の場合は、Page0/Reg99/D7-D4を0111bに設定します。

4 アプリケーション例

AIC33のデジタル・マイクロフォンの機能をアプリケーションとして実現する方法を理解する一助として、以下に例をひとつ紹介します。この例に示す段階的な指示に従うことで、デジタル・マイクロフォンとAIC33のデジタル・マイクロフォン機能をテストし、評価することができます。

1. テストに使用するデバイス/基板

- ・ USB-MODEVMボード(SBAU114を参照)
- ・ TLV320AIC33EVMボード(SBAU114を参照)
- ・ 実験用電源 (DC2.6V出力)
- ・ デジタル・マイクロフォン (このアプリケーションではLMV1024を使用しています)

2. ハードウェアの設定

・ USB-MODEVMボード上の設定は、すべてメーカーのデフォルト設定とします。ただし例外として、次のような準備をしてください。

- JMP7のジャンパを外しておきます。
- 2つのJMP14とJMP13のピン間の接続または配線を切断します。

つまり、次のようにします。

スイッチ	設定
SW1	SW1-1 ON
	SW1-2 ON
SW2	SW2-1 ON
	SW2-2 ON
	SW2-3 ON
	SW2-4 ON
	SW2-5 ON
	SW2-6 ON
	SW2-7 ON
	SW2-8 OFF

ジャンパ	設定
JMP1	取り付ける
JMP2	取り付ける
JMP3	取り外す
JMP4	取り外す
JMP5	2 を 3 に接続
JMP6	1 を 2(USB)に接続
JMP7	取り外す (6ピンすべてをオープンにする)
JMP13	2ピン間の配線を切断する
JMP14	2ピン間の配線を切断する

・ **AIC33EVMボード側:** ボード下側のJ15のピン9(J15B)をカットし、USB-MODEVMからAIC33EVMに供給される3.3Vを切り離します。 **重要:** 完全に切断するようにしてください。

・ **実験用電源側:** 出力がどこにも接続されていない状態で、電源をオンにして出力を調整し、DC2.6Vにします。

・ **デジタル・マイクロフォン(LMV1024など)側:** マイクロフォンのVDD、GND、CLK、OUTに4線をはんだ付けします。各線のもう一方の端は、AIC33EVMボードのJ15AとJ16Aのピンに接続できるようにしておきます。

3. 接続とパワーテスト

・ 次のようにシステム接続を行います。

- EVMのユーザーズ・ガイド(SBAU114)に記載の順に従って、AIC33EVMをUSB-MODEVMの上側に差し込みます。
- AIC33EVMのJ15Aのピン9をUSB-MODEVMのJMP7のピン6に配線します。
- 実験用電源をオフにするか出力を無効にして、AIC33EVMのDGND(TP41)にマイナス側(the negative)を接続し、プラス側をUSB-MODEVMのJMP7のピン6、4、2のうちどれでも都合の良いものに接続します。
- 上記の3つの手順を再度チェックして、接続が正しいことを確認します。

・次のようにパワーテストを行います:

- 電源2.6Vをオンにするか出力を有効にして、USB-MODEVMのJ7とお使いのPCをUSBケーブルで接続します。
- USB-MODEVM上の、(D6/-5VAを除く)すべてのLEDがオンするはずで、黄色のD2がオンになっていることも確認します。
- 電圧計を使用してAIC33EVM上のパワーテスト用ポイントを測定し、次の値が読み取れることを確認します。

JMP4 (IOVDD) = 2.6 V

JMP6 (DVDD) = 1.8 V

JMP7 (DRVDD) = 3.3 V

JMP8 (AVDD) = 3.3 V

・デジタル・マイクロフォンの接続を次のように行います。

- 前述のすべての設定が正しく機能している場合は、USBケーブルを抜いて出力2.6Vを無効にします。
- USB-MODEVMとAIC33EVMシステムに電源が入っていないことを確認します。
- 次のような接続を行って、デジタル・マイクロフォンをシステムに接続します。

マイクロフォンのGNDをJ16Aのピン4(DGND)に接続します。

マイクロフォンのVDDをJ15Aのピン9(IOVDD)に接続します。

マイクロフォンのCLKをJ16Aのピン2 (GPIO1) に接続します。

マイクロフォンのOUTをJ16Aのピン6 (GPIO2) に接続します。

4. デジタル・マイクロフォンの機能テスト

・電源2.6Vをオンにするか出力を有効にして、USB-MODEVMのJ7とお使いのPCをUSBケーブルで接続します。

・PC上で、USBシリアル・コマンドまたはAIC33EVMのGUI SWを動作させます。

・このアプリケーション・レポートの「付録」に記載のソフトウェア・スクリプトをコマンド・バッファにロードします。

・コマンド・バッファのコードを実行します。

・これで、(デジタル・マイクロフォンを介しての)レコーディング機能と(AIC33のJ7からの)再生機能の両方が使用できるようになりました。

5 参考文献

1. TLV320AIC33, Low Power Stereo Audio Codec for Portable Audio/Telephony data sheet (SLAS480)
2. TLV320AIC33EVM User's Guide (SBAU114)

6 付録

次のスクリプトをロードして、AIC33 EVMで動作させることができます。

```
#####
# Wendy Fang, 2005.09.14
#
# setup AIC3x for Digital Microphone Application:
#
# Mono ADC --
# (with either left or right or both ADCs Powered up)
# Input from a LMV1024 Digital Mic with 64*FsSample rate
#
# Stereo DACs --
# Output stereo/single-ended/cap-less to headphone
#####
# ADC Control (for working with Digital Microphone)
#####
# reg 07 - codec datapath
# Fsref=44.1K, and
# L-DAC plays DIN left data and R-DAC plays right one
w 30 07 8A
# reg 08 - set bit-clk and word-clk to inputs, dmic enabled with 64*Fs sample rate
w 30 08 02
r 30 07 2
b
# regs 15/16 - ADC volume, unmute and set to 0dB
w 30 0F 00 00
```

```
r 30 0F 2
b
# reg 19 - MIC1_LINE1_L for Left ADC 01111100 (Powerup Left ADC)
w 30 13 7C
# reg 22 - MIC1_LINE1_R for Right ADC (Powerup Right ADC)
w 30 16 7C
r 30 13 4
b
#####
# Digital Microphone Setting
#####
# reg 98 - set GPIO1 output to dmic clock output
w 30 62 A0
# reg 99 - set GPIO2 output to dmic data input
# use value 50 for LMV1024 (rising edge)
# use value 60 for LMV1026 (falling edge)
# use value 70 for stereo mic (LMV1026+LMV1026) system
w 30 63 50
r 30 62 2
b
#####
# DAC Control (This is set for playing-back dig-mic recorded audio signals)
#####
# reg 37 DAC POWER CONTROL/ reg 38 HPCOM CONFIG
# Power up L and R DACs
# HPCOML/R as Headphone COM for Cap-Less mode
w 30 25 D0 08
r 30 25 2
b
# regs 43/44 - DAC L/R VOLUME - 0dB
w 30 2B 00 00
# reg 42 - driver power ON Pop Control
w 30 2A 6C
r 30 2A 3
b
#####
# Headphone Outputs
#####
# reg 47 - HPLOUT Routing and Volume
# Left DAC routed to HPLOUT @ 0dB
w 30 2F 80
r 30 2F 1
b
# reg 51 - HPLOUT LEVEL
# HPLOUT not muted, powered up
w 30 33 0D
r 30 33 1
b
# reg 64 - HPROUT Routing and Volume
# Right DAC routed to HPROUT @ 0dB
# reg 65 - HPROUT LEVEL
# HPROUT not muted, powered up
w 30 40 80 0D
r 30 40 2
```

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 °C、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 °C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