



アナログ・デバイセズの A²B[®]製品および開発ツール使用時の技術的注意点
当社の Web リソース <http://www.analog.com/ee-notes> および <http://www.analog.com/a2b> にアクセスしてください。

EVAL-AD2428WB1BZ A²B[®]評価用ボード・ユーザ・ガイド

著者：A²B Applications Team

Rev 1 - 2019 年 10 月 8 日

特長

- バス給電式の A²B[®]スレーブ・トランシーバー (AD2428W)
- ステレオ・オーディオ・コーデック / SigmaDSP[®] (ADAU1761)
- 2つのステレオ MEMS マイクロフォン
- EEPROM
- GPIO/IRQ に関する LED と押しボタン
- デジタル信号とアナログ入力のテスト・ポイント

含まれる装置

- 1.8m ツイストペア・ケーブル (CAT5e 定格、DuraClik[™] コネクタ付き)
- ゴム製の支持部

必要な装置

- ケーブルおよび 3.5mm TRS プラグ付きヘッドフォン

- アナログ回線レベルの音源 (例：スマートフォン)
- EVAL-AD2428WD1BZ A²B[®]マスタ・ノード評価用ボード
- 追加の A²B[®]スレーブ・ノード (オプション)
 - EVAL-AD2428WG1BZ
 - EVAL-AD2428WC1BZ

必要な資料

- トランシーバーのデータシート^[1]
- トランシーバーのテクニカル・リファレンス^[2]
- EVAL-AD2428WB1BZ のハードウェア設計ファイル^[3]

必要なソフトウェア

- SigmaStudio[®] Rev. 4.4 以上
- A²B[®]用途向けに配布されたソフトウェアで、Rev19.3.0 以降の DLL

概要

この評価用ボードは、A²B[®]（オートモーティブ・オーディオ・バス）ネットワークに対して A²B[®] バス給電式スレーブ・ノード機能を提供します。この機能には、PDM マイクロフォン入力と I²S/TDM インターフェース経由のシリアル・オーディオの両方に対するサポートが含まれます。バス給電式スレーブ・ノードは、A²B[®]ワイヤのバイアス電圧から電力供給を受けます。

ステレオ・アナログ ADC 入力を備えたオーディオ・コーデック / SigmaDSP (ADAU1761) に、PDM 出力付きの 2 つのデジタル MEMS マイクロフォンを接続することにより、A²B[®]バスのアップストリームとダウンストリームのスロットに信号を供給できるのに対して、コーデック / SigmaDSP の DAC 出力は A²B[®]バス上のアップストリームとダウンストリームのスロットを使用または消費することができます。SigmaDSP ブロックでは、オプションでデジタルの前処理または後処理が可能です。

押しボタンと LED は、A²B[®]バスを通じた双方向の制御および応答通信に使用できます。

標準的な 0.1 インチ (2.54mm) のピン間距離があるデュアル・ロー・ヘッダ (未実装) により、I²S/TDM 信号およびグラウンド信号に直接接続して、検出後の他のデバイスに対するテストまたはインターフェースに対応します。全ての電源には、ボードの裏面に配置されている表面実装型テスト・ポイントで容易にアクセスできます。ボードの回路図、アセンブリ / レイアウト・ファイル、および部品表 (BOM) については、この EE-Note^[3]に関連付けられている EVAL-AD2428WB1BZ ハードウェア設計ファイルの ZIP アーカイブを参照してください。

評価用ボードのハードウェア

図 1 に、EVAL-AD2428WB1BZ 評価用ボードの重要な部品および接続箇所を示します。

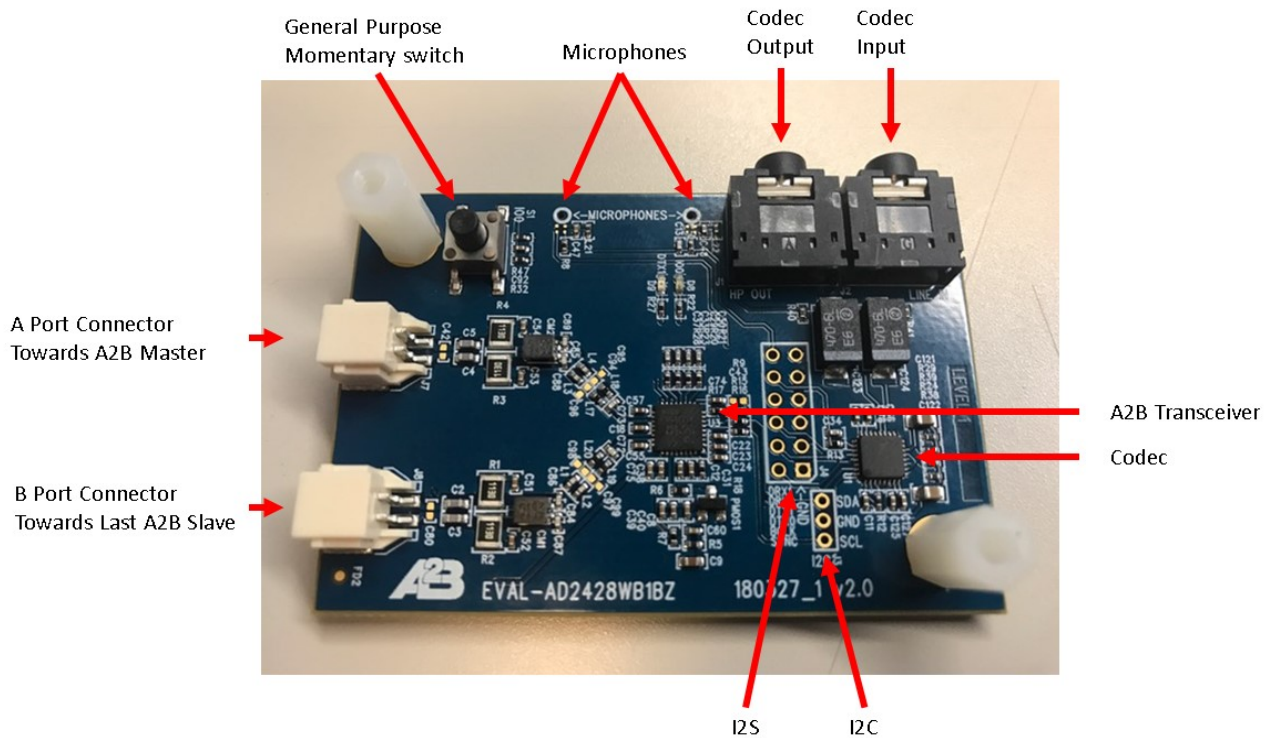


図 1. ボードの概観

A²B[®]バスの接続箇所 (J7 および J8)

2 ピンの Molex 製 DuraClik コネクタ (J7) では、1 本のツイストペア A²B[®]ケーブルを AD2428W トランシーバーの A 側に接続できます。A²B[®]ケーブルの反対側の端は、マスタ・トランシーバーか、マスタ・ノードに近い次のスレーブ・ノード・トランシーバーの B 側に接続できます。

2 ピンの Molex 製 DuraClik コネクタ (J8) では、1 本のツイストペア A²B[®]ケーブルを AD2428W トランシーバーの B 側に接続できます。A²B[®]ケーブルの反対側の端は、次のスレーブ・ノード・トランシーバー (順番が最後のスレーブを含む) の A 側に接続できます。

I²C ヘッダ (J3)

未実装の I²C ヘッダ (J3) フットプリントは、A²B[®]トランシーバーの I²C インターフェース (SDA、SCL、および GND 信号) への接続箇所となります。

アナログ・オーディオ入力 (J2) 信号および出力 (J1) 信号

EVAL-AD2428WB1BZ 評価用ボードは、オーディオの回線レベルに適合するステレオのシングルエンド信号向けに 2 つの 3.5mm TRS コネクタを備えています。

MP3 プレーヤ (例えば、iPOD[®]) やスマートフォンのオーディオ出力は、AC 結合入力 (J2) を ADAU1761 SigmaDSP の ADC に直接供給できます。ピーク to ピークの振幅が 2.8V より小さい非オーディオ信号もサポートされます。

ADAU1761 SigmaDSP からの DAC 出力を使用して、アナログ信号を外部デバイス (J1) に送信できますが、その主な機能はヘッドフォンの駆動です。

J1 および J2 のジャックに何も差し込んでいない場合、アナログ・オーディオ出力は、コネクタ内部の切替え接点を通じて ADAU1761 SigmaDSP のアナログ・オーディオ入力に送られます。この設計により、アナログ・ループ・バックのテストが容易になります。



バスのバイアス電圧機能のため、バス給電ノードのグラウンドは、ローカル給電ノードのグラウンドとは同じ電位になりません。バス給電ノードに接続されている信号源または宛先グラウンドがシステム内のローカル給電ノードと同じ電位である場合、この差によって検出誤差が生じることがあります。この理由から、EVAL-AD2428WB1BZ ボードに接続する信号は、(バッテリー駆動の MP3 プレーヤやヘッドフォンなどの) フローティング信号のみにしてください。

マイクロフォン

PDM によりトランシーバーに直接接続される 2 つのデジタル MEMS マイクロフォンがあります。

I²S/TDM ヘッダ (J4)

未実装のデュアル・ロー J4 フットプリントは、A²B[®]トランシーバーの I²S/TDM インターフェース (BCLK、SYNC、DTX0、DTX1、DRX0、および DRX1 信号) への接続箇所となります。ここでは、他の PCB に (直接またはワイヤを通じて) 接続でき、ロジック・アナライザまたはデジタル・オーディオ・アナライザを使用して信号をモニタリングできます。シールド線接続またはツイスト線接続を使用する場合は、ヘッダの片側をグラウンドに接続すると信号の完全性が向上します。

LED (D8 および D9)

D8 および D9 は、AD2428W の IRQ/IO0 ピンと DTX1/IO4 ピンを GPIO として使用した場合、それぞれのステータスを反映します。

テスト・ポイント (TP7~TP12)

テスト・ポイントは PCB のシルクスクリーン上に明記されており、[表 1](#)にまとめているように、信号や電源への接続点となります。プローブ・ポイントを見つけるには概略図を参照してください。

テスト・ポイント	接続先 (A ² B [®] トランシーバーのピン、該当する場合)
TP7	AD2428W の VOUT1 出力電圧 (PLLVDV/DVDD)
TP8	AD2428W の VOUT2 出力電圧 (ATRXVDD/BTRXVDD)
TP9	VBUS ロー - このノード上で回復した負のバス・バイアス
TP10	VBUS ハイ - このノード上で回復した正のバス・バイアス
TP11	AD2428W の次のスレーブ電源検出 (SENSE)
TP12	AD2428W の次のスレーブのリターン電流 (VSSN)

表 1.EVAL-AD2428WB1BZ 評価用ボード LED のまとめ

ADAU1761 SigmaDSP

非車載認定の ADAU1761 SigmaDSP は、廃品となった車載認定の ADAU1461 と機能上は同等です。また、このデバイスは車載認定製品の ADAU1361 および ADAU1961 とピン互換ですが、これらの製品は、デジタル・オーディオの前処理および後処理用の SigmaDSP プロセッサ・コアを内蔵していません。

押しボタン (S1)

AD2428W の IRQ/IO0 ピンは IOVDD まで引き上げられます。このため、押しボタン (S1) を押すと、AD2428W トランシーバーに対してアクティブ・ローの割込み信号を発生できます。この機能を使用するには、IRQ/IO0 ピンを割込み機能付きのアクティブ・ロー GPIO として設定します。

EEPROM

このボードの EEPROM のデフォルトの内容を[表 2](#)に示します。

アドレス	データ	内容
0x0000	0xAB	設定メモリ・インジケータ
0x0001	0xAD	モジュールのベンダ ID
0x0002	0x28	モジュールの製品 ID
0x0003	0xD2	モジュールのバージョン ID
0x0004	0x12	予備 (無視)
0x0005	0x00	構成ブロックの数

表 2.AD2428W トランシーバーの EEPROM 設定

7ビット・フォーマットのI²C デバイス・アドレス

7ビット・フォーマットのI²C デバイス・アドレスには、読出し書込み (R/W) ビットが含まれていません。SigmaStudio A²B[®]ウィンドウの Schematic タブでは、[表 3](#)にまとめているように、設定に7ビットのアドレス表記を使用します。両デバイスとも16ビットのアドレス指定が可能であり、8ビットのデータを使用します。

デバイス	7ビットのI ² C デバイス・アドレス
コーデック付きの ADAU1761 SigmaDSP	0x39
24FC256 EEPROM	0x50

表 3.7 ビットのI²C デバイス・アドレス

評価用ボード・ソフトウェアのクイック・スタート手順

EVAL-AD2428WB1BZ 評価用ボードは、既存の A²B[®]システム内部で接続することを意図しています。このシステムでは、A²B[®]バス上でボード上の AD2428W トランシーバーをスレーブにするため、1つ以上のマスタ・ノードが存在します。マスタ・ノード上のホスト・プロセッサは、A²B[®]マスタ・トランシーバーと直接インターフェースを取り、検出された全てのスレーブ・トランシーバーのレジスタ空間のプログラムおよび読出しを、トランシーバーを通じて実行します。この構成により、起動時にシステムを完全に初期化して、動作中はステータスをモニタできます。相補的な EVAL-AD2428WD1BZ A²B[®]マスタ評価用ボードに付属のサンプルでは、以降のセクションで説明されているように、特定のスレーブ・ボードへの接続を想定しています。

EVAL-AD2428WD1BZ マスタ・ボードへの接続

マスタ・ボードのセットアップ手順については、*EVAL-AD2428WD1BZ A²B[®]評価用ボード・マニュアル*^[4]を参照してください。マスタ・ボードのジャンパがデフォルトの位置に取り付けられていることを確認してください。

3ノードのA²B[®]システムのハードウェア・セットアップ

- 表示の A²B[®]評価用ボードを次のように接続することにより、A²B[®]システムのサンプルを組み立てます。
 - マスタ (EVAL-AD2428WD1BZ) - B側 (P2) をスレーブ0ボードのA側 (J7) に接続します。
 - スレーブ0 (EVAL-AD2428WC1BZ) - B側 (J8) をスレーブ1ボードのA側 (J7) に接続します。
 - スレーブ1 (EVAL-AD2428WB1BZ)
- PC を USB ケーブルを介して、また EVAL-ADUSB2EBZ USBi I²C プログラマを使用してマスタ・ボード上の SigmaStudio ヘッド (P1) に接続します。
- 音源をスレーブ1ボードのステレオ・ライン入力 (J2) に接続します。
- ヘッドフォンをマスタ・ボードのオーディオ出力 (J4) に接続します。
- 壁面取付け式の 12V 電源 (1.5A) のプラグをコンセントに差し込み、マスタ・ボードの電源ジャック (P4) に接続します。

ソフトウェアのセットアップと動作

- SigmaStudio (Rev. 4.4 以上) および A²B Software for Windows/Baremetal (Rev 19.3.0) の各ソフトウェアを [EVAL-AD2428WB1BZ の製品ページ](#) からインストールします。

2. A2B.d11 および A2Bstack.d11 ドライバ・ファイルをインストール・ディレクトリ（デフォルト：C:\Analog Devices\ADI_A2B_Software-Rel19.3.0\GUI\x86_x64）から SigmaStudio のインストール先（デフォルト：C:\Program Files\Analog Devices\SigmaStudio 4.4）にコピーします。SigmaStudio を起動し、Tools→AddInsBrowser の順に操作して、A2B.d11 ファイルが選択されていることを確認します。保存して終了します。
3. adi_a2b_3NodeSampleDemo.dspproj サンプル・プロジェクトを開きます。このファイルが置かれているのは（デフォルトの）C:\Analog Devices\ADI_A2B_Software-Rel19.3.0\Schematics\BF\A2BSchematics ディレクトリです。[図 2](#) に示すように、Link-Compile-Download アイコンをクリックします。

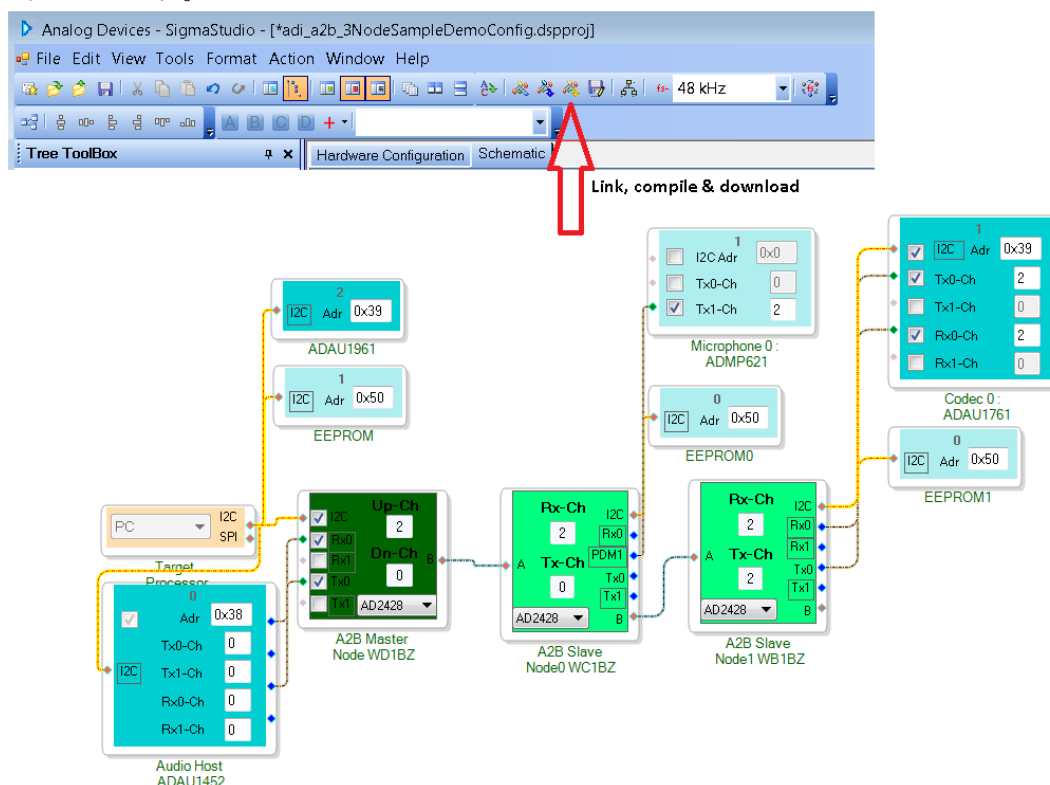


図 2. adi_a2b_3NodeSampleDemoConfig.dspproj A2B[®] サンプル・プロジェクトのソフトウェア概略図

4. デモを実行する前に、[3 ノードの A2B[®] システムのハードウェア・セットアップ](#)の手引きに従います。[図 2](#) に示すようなサンプルのデモ構成が表示されます。スレーブ 1 の EVAL-AD2428WB1BZ ボードに接続されている音源が、マスタの EVAL-AD2428WD1BZ ボードに接続されているヘッドフォンから再生されます。スレーブ 0 の EVAL-AD2428WC1BZ ボードからのマイクフォンの音声が入力されたスレーブ 1 の EVAL-AD2428WB1BZ ボードから再生されます。
5. [図 3](#) に示す構成設定を使用して、コーデックと A2B[®] トランシーバーとのインターフェースを適切に処理します。

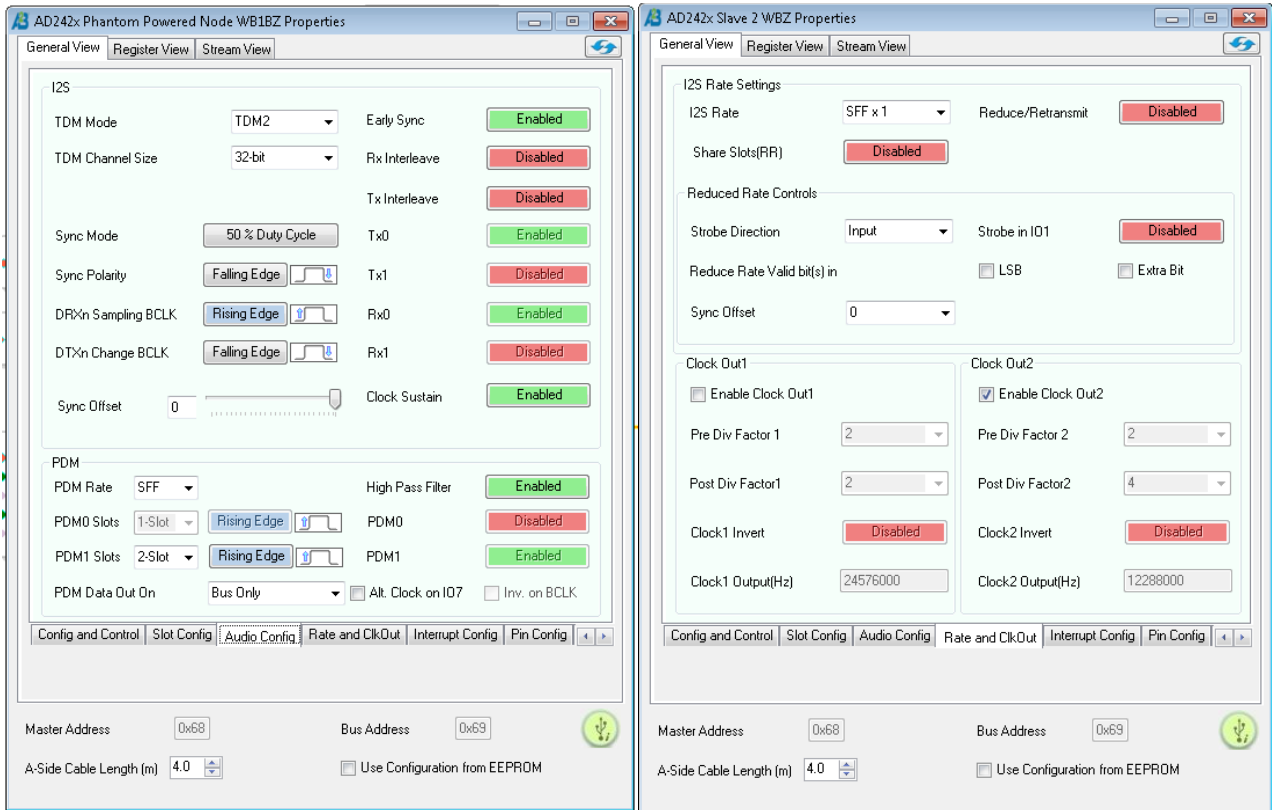


図 3. EVAL-AD2428WB1BZ 評価用ボード・サンプルのオーディオ設定

図 4 は、ダウンストリーム・データ構成の例を示しており、ここでは 2 つのスロットが A²B[®] バスによって費やされており、ローカル DAC にデータが送られる一方で、2 つの追加スロットは、ローカル ADC からデータを取り出すトランシーバーによって占められています。

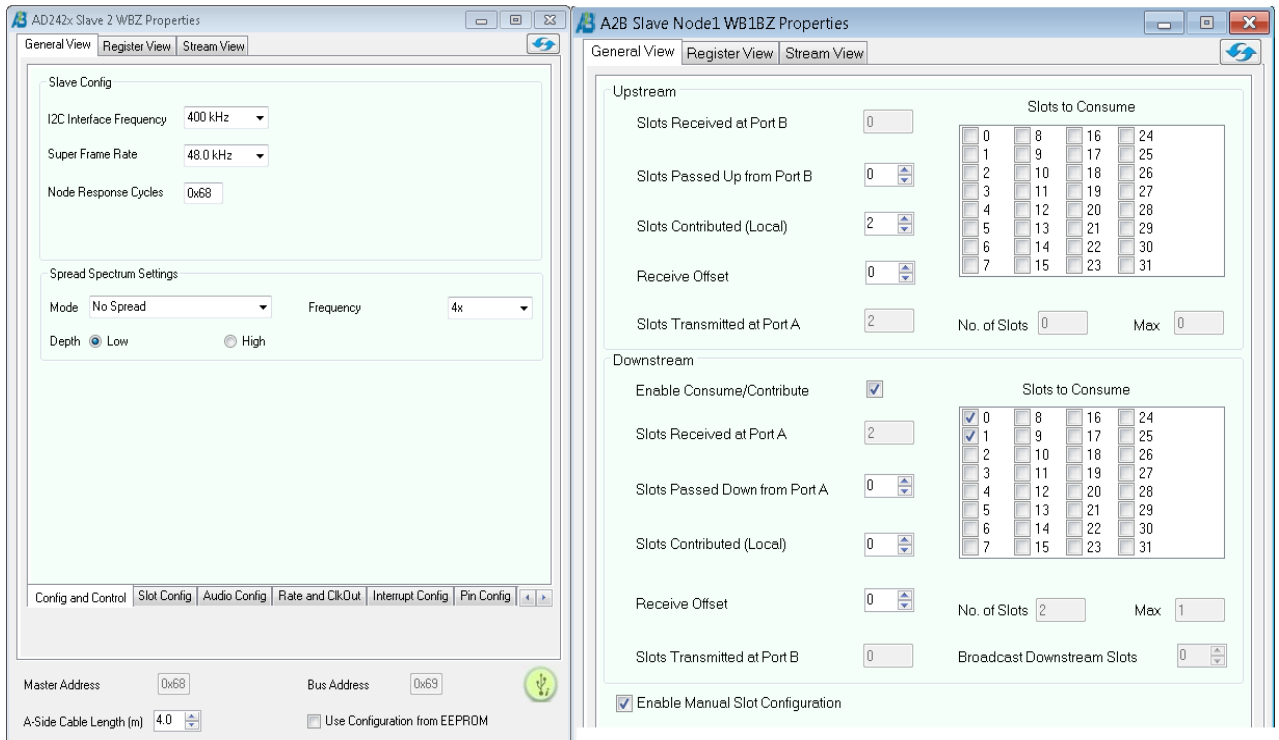


図 4.EVAL-AD2428WB1BZ 評価用ボード・サンプルのロット割り当て

6. マスタの EVAL-AD2428WD1BZ ボード上の ADAU1452 SigmaDSP は、AD2428W トランシーバーにクロック (SYNC) を供給します。カスタマイズされた ADAU1452 オーディオ・フローを開発するには、検出時に ADAU1452 の自動プログラミングをディスエーブルします。ADAU1452 ブロックを右クリックして、A²B[®]ソフトウェア概略図の *Peripheral Properties* を選択します。
7. スレーブ 1 の EVAL-AD2428WB1BZ ボードで PDM マイクロフォンをテストするには、[図 2](#) に示すように接続します。[図 5](#) に示すように、A²B[®]セルの RX1 をクリックして、入力を PDM に変更します。

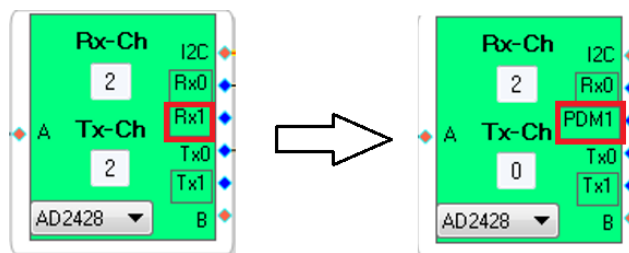


図 5.AD2428W のピン機能を DRX1 から PDM1 に変更

マスタの EVAL-AD2428WD1BZ ボードに接続したヘッドフォンを使用して、スレーブ 1 の EVAL-AD2428WB1BZ ボードから来るマイクロフォンのデータを聞くことができます。

8. *Stream Config* タブ (Target Processor を右クリック → Device Properties → Stream Config の順に操作) を使用して、ノードの両端でのオーディオ・ストリームを定義します ([図 6](#))。ストリーム割り当てにより、ノードの両端でのアップストリームとダウンストリームのスロット設定値が設定されます。

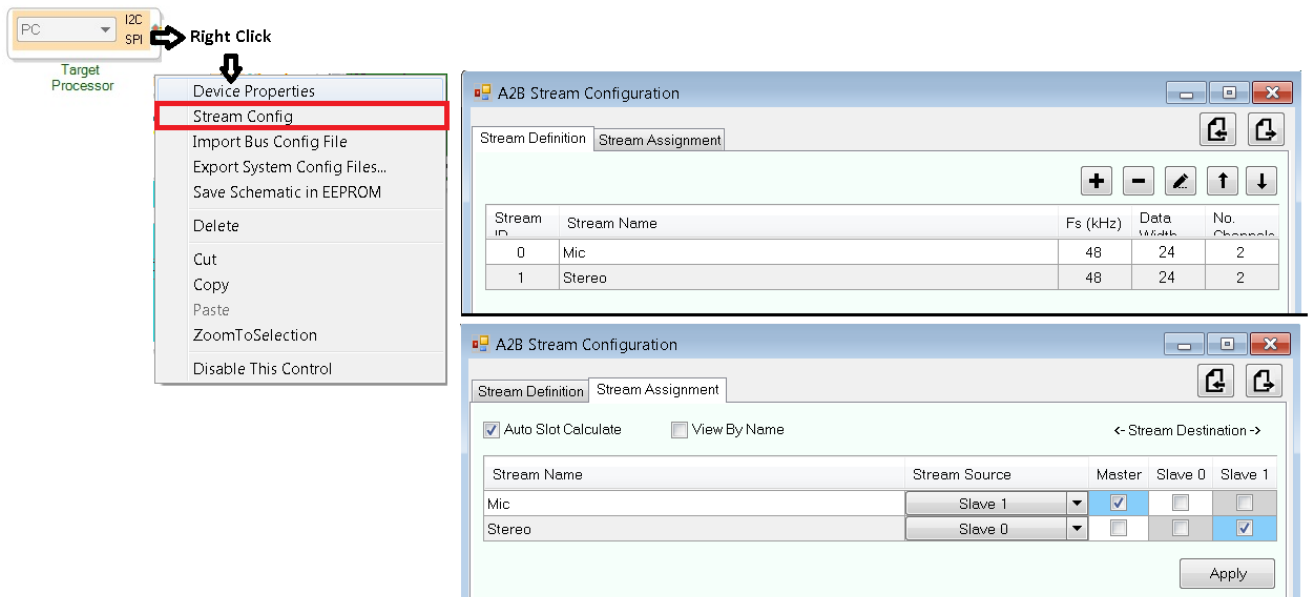


図6: ストリーム構成

ソフトウェアの変更に関する手引きについては、A²B[®]ソフトウェア配布版のクイック・スタート・ガイド^[5]を参照してください。

参考文献

- [1] AD2820(W)/AD2426(W)/AD2427(W)/AD2428(W)/AD2429(W) 車載オーディオ・バス (A²B[®]) トランシーバーのデータシート。Rev A、2019年10月。Analog Devices, Inc.
- [2] AD2420(W)/6(W)/7(W)/8(W)/9(W) 車載オーディオ・バス (A²B[®]) トランシーバーのテクニカル・リファレンス。Rev 1.1、2019年10月。Analog Devices, Inc.
- [3] EVAL-AD2428WB1BZ A²B[®]評価用ボード・ユーザー・ガイド (EE-419) の関連ZIPファイル (EE419v01.zip) 2019年10月。Analog Devices, Inc.
- [4] EVAL-AD2428WD1BZ A²B[®]評価用ボード・マニュアル。Rev 1.1、2019年10月。Analog Devices, Inc.
- [5] A²B[®]クイック・スタート・ガイド。リビジョン 25.0、2019年10月。Analog Devices, Inc.

文書履歴

リビジョン	概要
Rev 1 - 2019年10月17日 A ² B [®] アプリケーション・チーム	初版