

### AD4000/AD4003 16/18 ビット高精度 SAR ADC 用評価ボード

#### 特長

10 ピン高精度 ADC 用のフル機能評価ボード  
汎用アナログ信号コンディショニング回路  
内蔵のリファレンス、リファレンス・バッファ、および ADC  
ドライバ  
時間領域および周波数領域の制御およびデータ解析のための  
PC ソフトウェア  
システム・デモンストレーション・プラットフォーム (EVAL-  
SDP-CH1Z)

#### 評価ボード・キットの内容

AD4000/AD4003 評価ボード (表 6 参照)  
12 V AC アダプタ 電源

#### 必要な装置

SDP-H1 ボード (EVAL-SDP-CH1Z)  
高精度信号源  
ケーブル (評価ボードへの SMA 入力)  
標準 USB A/Mini-B USB ケーブル  
16 ビットおよび 18 ビット・テスト (信号周波数に基づく値)  
に適したバンドパス・フィルタ

#### 概要

AD4000/AD4003 ファミリー評価ボードは、使い易い 16/18 ビット精度の SAR ADC に対応しています。AD4000/AD4003 は、スループットが最大 2 MSPS の非常に高い性能を発揮する 16/18 ビット精度の低消費電力 SAR ADC です。この評価ボードは、AD4000/AD4003 ADC ファミリーの性能を実証し、各種システム・アプリケーション向けに分かりやすいインターフェースを提供するように設計されています。これらの製品の詳細な説明は各データシートに記載されていますので、この評価ボードを使用する際は参照してください。

EVAL-AD4000FMZ/EVAL-AD4003FMCZ 評価ボード (図 1 参照) は、アナログ・デバイセズの高速度システム・デモンストレーション・プラットフォーム (EVAL-SDP-CH1Z) と一緒に使用するのに最適です。これらの評価ボードは、120 ピン・コネクタを介して SDP-H1 ボードとインターフェースします。低ノイズのアナログ信号源用に SMA コネクタ、JP2 と JP3 が用意されています。

内蔵部品には、バッファ付き高精度 5.0 V バンドギャップ・リファレンス (ADR4550)、リファレンス・バッファ (ADA4807-1)、コモンモード・バッファ (ADA4807-1)、2 個のオペアンプ (ADA4807-1) による信号コンディショニング回路、および必要とされるすべての電圧レベルを供給する電源が含まれています。

#### 評価ボードの写真

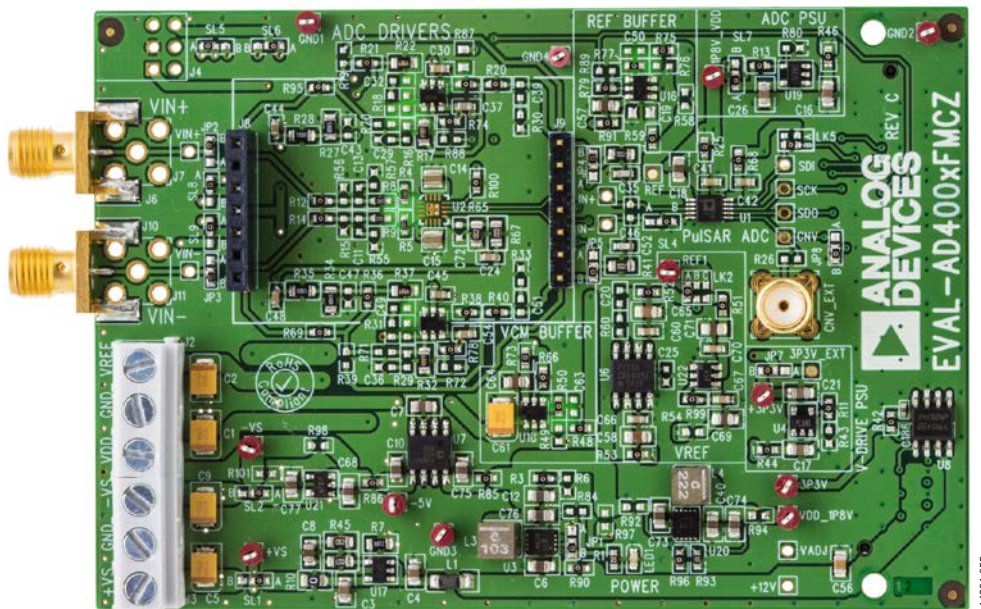


図 1.

アナログ・デバイセズ社は、提供する情報が正確で信頼できるものであることを期していますが、その情報の利用に関して、あるいは利用によって生じる第三者の特許やその他の権利の侵害に関して一切の責任を負いません。また、アナログ・デバイセズ社の特許または特許の権利の使用を明示的または暗示的に許諾するものでもありません。仕様は、予告なく変更される場合があります。本紙記載の商標および登録商標は、それぞれの所有者の財産です。※日本語版資料は REVISION が古い場合があります。最新の内容については、英語版をご参照ください。

## 目次

特長.....	1	接続したハードウェアでソフトウェアを実行.....	7
評価ボード・キットの内容 .....	1	ソフトウェア操作.....	8
必要な装置.....	1	ユーザー・パネルの説明.....	9
概要.....	1	波形のキャプチャ.....	11
評価ボードの写真.....	1	ACテスト—ヒストグラム.....	12
改訂履歴.....	2	DCテスト—ヒストグラム.....	12
評価用ボードのハードウェア .....	3	ACテスト—FFT キャプチャ.....	13
評価ボードのセットアップ.....	3	[Summary] タブ.....	14
電源.....	3	評価ボードの回路図.....	15
リファレンス、リファレンス・バッファ、コモンモード・バッファ.....	3	トラブルシューティング.....	21
SDP-H1 コントローラ・ボード.....	3	ソフトウェア.....	21
ハンダ・リンク.....	4	ハードウェア.....	21
アナログ入力.....	4	この評価ボードの製品一覧.....	22
評価ボードのソフトウェア .....	5	AD4000/AD4003 の部品表.....	22
ソフトウェアのインストール.....	5	関連リンク.....	24
インストール手順.....	5		
ボードの動作/接続シーケンス.....	7		

## 改訂履歴

### 11/2016—Rev. 0 to Rev. A

Added Figure 1, Renumbered Sequentially .....	1
Changes to General Description Section .....	1
Changes to Setting Up the Evaluation Board.....	3

### 10/2016—Revision 0: Initial Version

## 評価用ボードのハードウェア

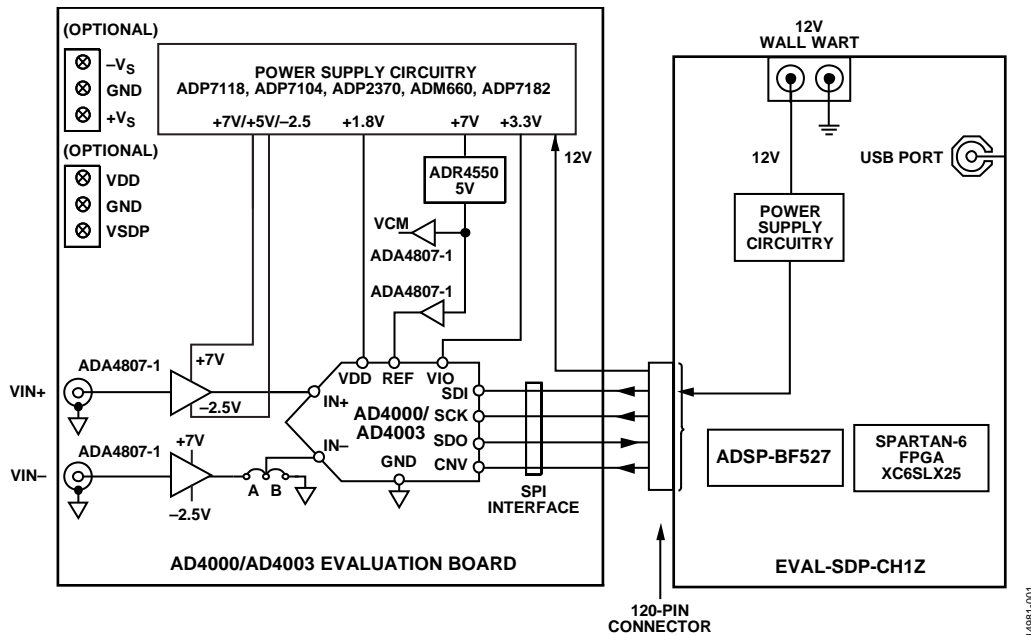


図 2. 評価ボードの簡略化ブロック図

### 評価ボードのセットアップ

内部ブロック図を図 2 に示します。評価ボードの回路図を図 25 に示します。このボードは、ADC U1、それに加えリファレンス U6 (ADR4550)、ならびに ADC ドライバ U12 と U14 (AD4003 用の ADA4807-1 と AD4000 用の ADA4805-1) で構成されています (表 5 参照)。また、オプションで ADA4940-1 を実装することにより、低消費電力の完全差動 ADC ドライバ U2 を使用することもできます。この評価ボードは部品を選択できるほか、調整可能なベンチ・トップ電源で動作する柔軟な設計となっています。

### 電源

システム・デモンストレーション・プラットフォーム (SDP-H1) ボードは、AD4000/AD4003 評価ボードに必要な 12V の電源を供給します。

表 1. ボードに供給する電源

Power Supply (V)	Function	Components Used
5, 7 (default) <sup>1</sup>	Positive rail	ADP7118
-5, -2.5 (default) <sup>1</sup>	Negative rail	ADP2370, ADM660, ADP7182
1.8	ADC power	ADP7118, ADP5300
3.3	V <sub>DRIVE</sub> (digital power)	ADP7118

<sup>1</sup> 表 2 を参照。

U17 (ADP7118) からアンプの 7V 正電源 (+V<sub>S</sub>) が生成されます。アンプの -2.5V 負電源 (-V<sub>S</sub>) は、U3 (ADP2370)、U7 (ADM660)、および U21 (ADP7182) を組み合わせて生成されます。

それぞれの電源は、ボードに入ったところでデカップリングされ、各デバイスで再度デカップリングされます。高周波ノイズ干渉の影響を最小にするため、このボードには単一ラウンド・プレーンが使用されています。

さらに、ベンチ・トップ電源からボードに電源を供給する機能もあります。この機能のために、ネジ端子 J2 および J3 が設けられています。ベンチ電源を使用する場合、内蔵電源は不要です。また、次のハンダ・リンクを変更する必要があります。SL1 = SL2 = SL5 = SL6 = SL7 = SL8 = SL9 = B。

### リファレンス、リファレンス・バッファ、コモンモード・バッファ

デフォルトでは外部の 5V リファレンス (U6, ADR4550) が ADC に直接供給されます。ただし、ボード上のリファレンス (U6) を変更することで、2.5V、3.3V、4.096V のいずれかのリファレンスを使用することもできます。低消費電力リファレンス (U22, ADR3450) を使用するオプションもあります。ADR3450 への入力電圧は 5.5V 以下でなければならないことに注意してください。デフォルトでは、リファレンス・バッファ (U16) およびコモンモード・バッファ (U18) として ADA4807-1 が使用されます。ただし、性能を損なうことなく、必要に応じて AD8031 に置き換えることもできます。

### SDP-H1 コントローラ・ボード

評価ボードは SPI インターフェースを使用し、システム・デモンストレーション・プラットフォーム (SDP-H1) の高速コントローラ・ボードに接続されます。SDP-H1 ボードには、12V の AC アダプタ電源が必要です。SDP-H1 は、USB 2.0 高速ポート経由で PC と接続可能な Xilinx® Spartan 6 プロセッサと ADSP-BF527 プロセッサを搭載しています。コントローラ・ボードでは、USB を介して PC からドーター・ボードでの設定およびデータのキャプチャが可能です。

SDP-H1 には、完全差動 LVDS およびシングル・エンド LVCMOS をサポートする FMC ロー・ピン・カウンタ (LPC) コネクタがあります。また、SDP-B には 120 ピン・コネクタもあり、Blackfin プロセッサのペリフェラルに接続されます。このコネクタは、接続されるドーター・ボードに対して、設定可能なシリアル、パラレル PC と SPI、および GPIO 通信ラインを提供します。

## ハンダ・リンク

ボード上の 3 つのハンダ・リンク・オプションは、表 3 に示すように、使用される評価ボード上の ADC 製品に応じて設定します。

表 2. 工場出荷時のジャンパ設定表

Link	Default	Function	Comment
SL1	A	+V <sub>S</sub>	Change to B if using bench supplies
SL2	A	-V <sub>S</sub>	Change to B if using bench supplies
SL5	A	+V <sub>S</sub>	Change to B if using bench supplies
SL6	A	-V <sub>S</sub>	Change to B if using bench supplies
SL7	A	VDD for ADC	Change to B if using bench supplies
SL8	A	-V <sub>S</sub>	Change to B if using bench supplies
SL9	A	+V <sub>S</sub>	Change to B if using bench supplies
LK2	A	VREF	Change to B if using the ADR3450
LK5	B	SDI	Change to A if using V_DRIVE
JP1	B	FSEL (U3)	Change to A if using Ground
JP2	B	ADC drivers	Change to A if using FDA ADA4940-1
JP3	B	ADC drivers	Change to A if using FDA ADA4940-1
JP4	B	ADC drivers	Change to A if using FDA ADA4940-1
JP5	B	ADC drivers	Change to A if using FDA ADA4940-1
JP7	B	V_DRIVE	Change to A if using external 3.3 V for V_DRIVE
JP8	B	STOP (U20)	Change to A if using CNV_FMC from SDP-H1 connector

表 3. 10 ピン高精度 ADC のジャンパ設定表

Link	Default	Configuration	Generic
SL4	A	Differential input	AD4003
SL4	B	Single-ended or pseudo differential	AD4000

## アナログ入力

評価ボードへのアナログ入力は SMA コネクタと J6 および J10 を使用します。図 25 に示すように、これらの入力は専用のアンプ回路 (U12 と U14) でバッファされています。この回路により、さまざまな構成が可能となり、入力範囲のスケールリングやフィルタリング、DC 部品の追加、ならびに種々のオペアンプや電源が使用可能になります。アナログ入力アンプは、工場出荷時にユニティゲイン・バッファとして設定されます。

デフォルト設定では、U12 と U14 の両方がバッファ付きのリファレンス電圧デバイダ (VCM) から生成されるミッドスケールに設定されます。

評価ボードは、シングルエンド・パスまたは完全差動パスのいずれかを提供するように工場出荷時に設定されます。

ダイナミックな性能を実現するために、超低歪みの AC 電源を印加して高速フーリエ変換 (FFT) テストを実行することができます。

低周波テストの場合、オーディオ精度のソース (SYS-2700 シリーズなど) の出力が絶縁されているため、これらのソースを直接使用できます。バランス出力とフローティング・グラウンドを設定します。追加のフィルタにより、精度の異なるソースを使用できます。

評価ボードはユニティゲインのアンプを使用し、非反転入力は 590 Ω 抵抗分割器のあるコモンモード入力となるため、ソースを直接接続する場合はこの点を考慮する必要があります。

## 評価ボードのソフトウェア

### ソフトウェアのインストール

評価ボードのソフトウェアは、アナログ・デバイセズの Web サイトの該当する製品ページからダウンロードできます。

ソフトウェアをインストールしてから、SDP-H1 ボードを PC の USB ポートに接続します。これにより、SDP-H1 ボードは PC に接続したときに確実に認識されます。

1. Windows® オペレーティング・システムを起動し、アナログ・デバイセズの Web サイトの該当する製品ページからソフトウェアをダウンロードします。
2. ダウンロードしたファイルを解凍します。setup.exe ファイルを実行します。
3. インストールが完了したら、電源のセクションに従って評価ボードの電源を入れます。
4. 評価ボードを SDP-H1 ボードに接続し、さらに SDP-H1 ボードを PC に USB ケーブルで接続します。
5. ソフトウェアが評価ボードを検出したら、表示されるダイアログ・ボックスに従い、インストールを完了させます。

ソフトウェアのデフォルトのロケーションは次のとおりです。  
**C:\Program Files\Analog Devices\AD40XX Evaluation Software\EVAL-AD40XX.**

このロケーションに、実行可能ソフトウェアとサンプル・ファイルが格納されます。

### インストール手順

インストールを進めて、ソフトウェアとドライバを適切な場所に配置できるようにします。必ずソフトウェアとドライバをインストールした後で SDP-H1 ボードを PC に接続してください。

ソフトウェアのインストールは 2 段階で行います。まず、評価ボード関連のソフトウェアを以下のようにインストールします。

1. **setup.exe** ファイルをクリックして、評価ボードのソフトウェアのインストールを開始します。ソフトウェア・インストール・ウィンドウが図 3 のように開きます。

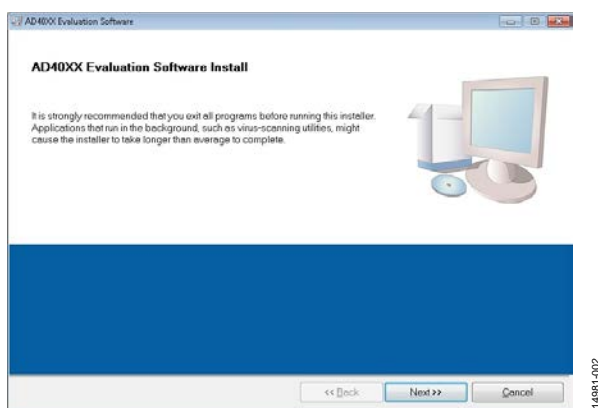


図 3. 評価ソフトウェアのインストール

2. インストールするフォルダのロケーションを選択し、[Next] をクリックします。デフォルトのフォルダを図 4 に示します。

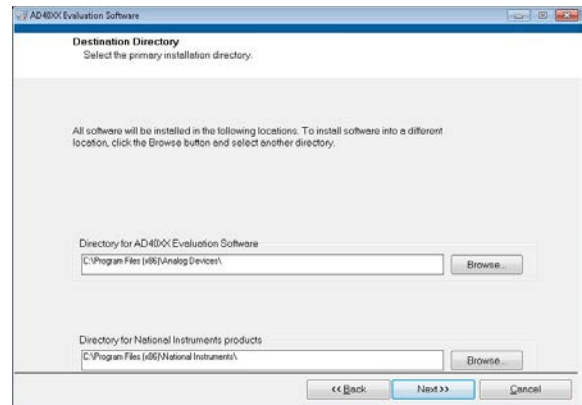


図 4. インストール先ディレクトリ

3. ナショナル・インスツルメンツのソフトウェア・ライセンス契約に同意し、[Next] をクリックします。

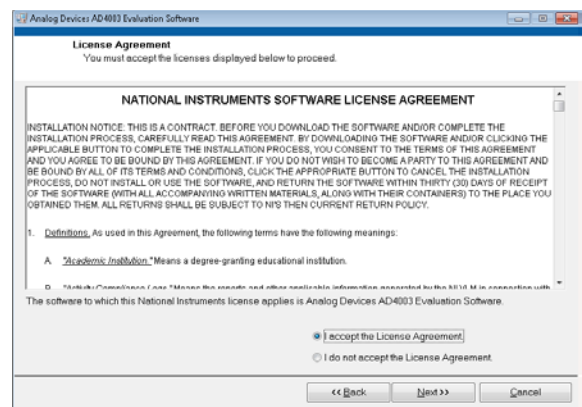


図 5. ライセンス契約

4. もう一度 [Next] をクリックしてソフトウェアをインストールします。

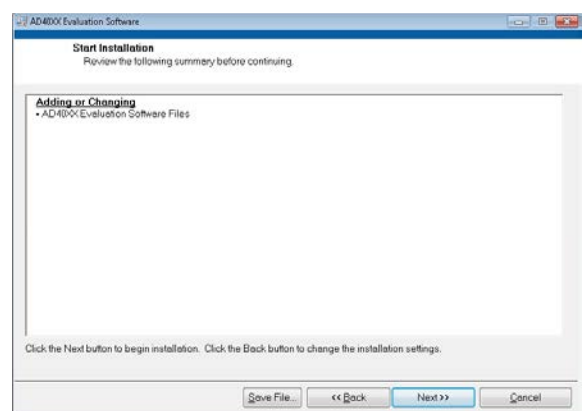


図 6. インストール開始

5. 図 7 に示すように、ポップアップ・ウィンドウが開き、インストールの進行状況を示すバーが表示されます。

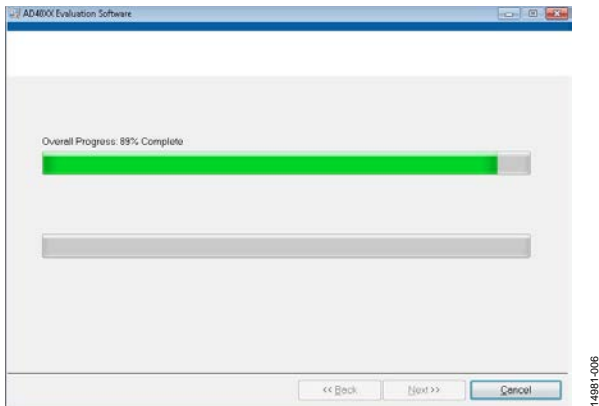


図 7. 全体の進行状況

6. [Next] をクリックしてインストールを完了させ、図 9 に示すように SDP-H1 ドライバのインストールを開始します。

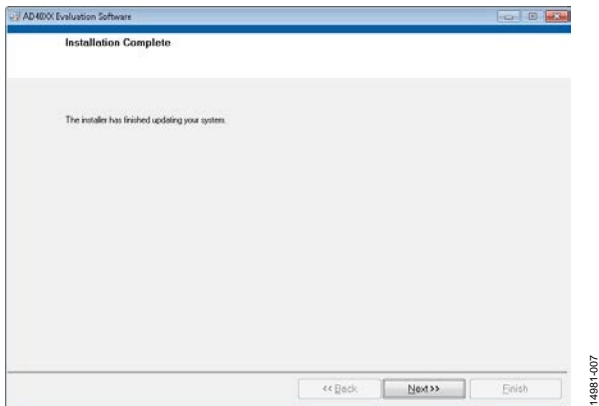


図 8. インストール完了

ソフトウェア・インストールの後半は、SDP-H1 ボードに関連するドライバのインストールです。評価ボードが正しく機能するために、これらのドライバをインストールする必要があります。



図 9. SDP-H1 ドライバのインストール開始

7. ADI SDP ドライバのセットアップ・ウィザードが開きます。[Next] をクリックして、ADI SDP-H1 ドライバをインストールします。



図 10. ADI SDP ドライバのセットアップ・ウィザード

8. インストール先を選択し、[Install] をクリックします。デフォルトのフォルダが図 11 のように示されます。

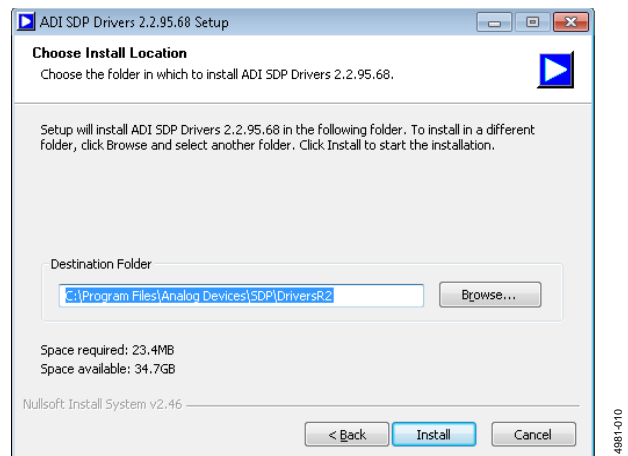


図 11. インストール先の選択

9. インストールが開始し、進行状況バーが表示されます。

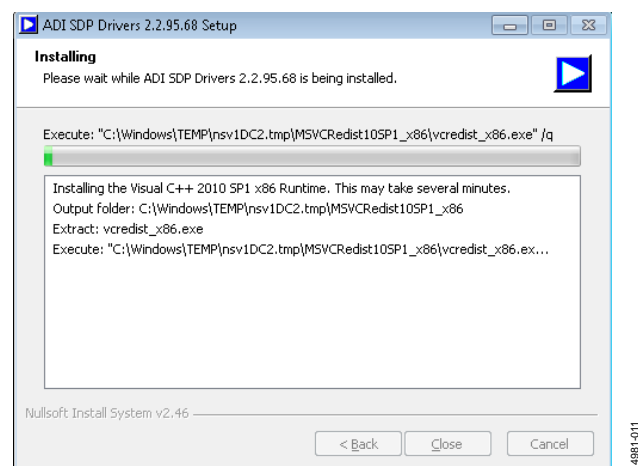


図 12. インストール

10. [Close] をクリックしてインストールを完了します。

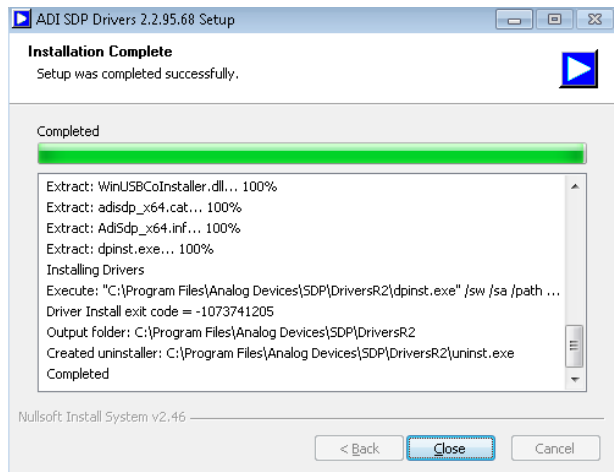


図 13. インストール完了

初めて SDP-H1 ボードを付属の USB ケーブルで接続するときは、[新しいハードウェア検出] ウィザードを実行できます。ドライバとボードが正しく接続されているかどうかは、PC のデバイス・マネージャで確認できます。ADI Development Tools (ADI 開発ツール) の下に **Analog Devices System Development Platform (32MB)** (アナログ・デバイスサイズのシステム開発プラットフォーム) が表示されます。

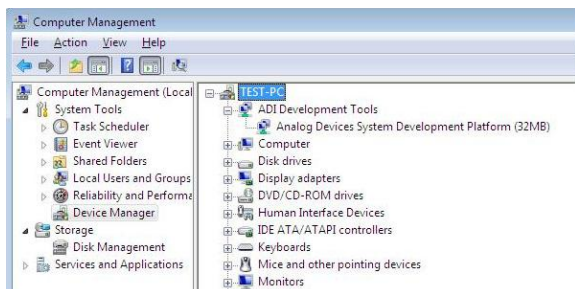


図 14. デバイス・マネージャ

### ボードの動作／接続シーケンス

ボードの動作／接続シーケンスは以下のとおりです。

1. SDP-H1 コントローラ・ボードを J5 コネクタで評価ボードに接続します (必要に応じてネジ留めます)。ソフトウェアは、SDP-H1 ボードのどのコネクタでも評価ボードを検出するように設定されています。
2. 電源のセクションに従って、ボードに適切な電源を供給します。
3. USB ケーブルを使って PC に接続します。
4. 評価用ソフトウェアを立ち上げます。Start > All Programs > Analog Devices\AD40XX Evaluation Software\EVAL-AD40XX をクリックします。
5. 信号源を入力し、データをキャプチャします。

### 接続したハードウェアでソフトウェアを実行

プログラムを実行するには、以下の手順を実行します。

1. Start > All Programs > Analog Devices > AD40XX Evaluation Software > EVAL-AD40XX をクリックします。プログラムをアンインストールするには、Start > Control Panel > Programs and Features > Analog Devices AD40XX Evaluation Software をクリックします。
2. ソフトウェアは接続されているハードウェアを自動的に探します。したがって、ハードウェアが接続されていない場合は、ソフトウェアの起動時に接続エラー (図 15 参照) が表示されます。評価ボードを SDP-H1 に接続し、さらに SDP-H1 を PC の USB ポートに接続し、数秒待ってから [Rescan] をクリックし、指示に従ってください。

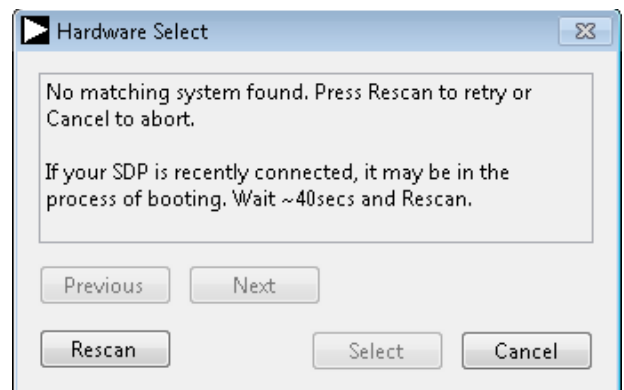


図 15. [SDP-H1 ボードが USB ポートに接続されていない] ポップアップ・ウィンドウ・エラー

3. [Cancel] をクリックすると、図 16 のようなメッセージが表示されます。

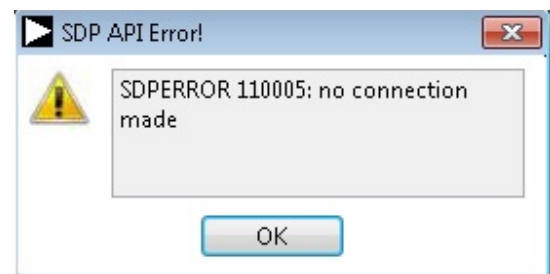


図 16. [SDP-H1 ボードが USB ポートに接続されていない] ポップアップ・ウィンドウ・エラー

4. ソフトウェアがボードに接続され、図 17 に示すメッセージを表示します。

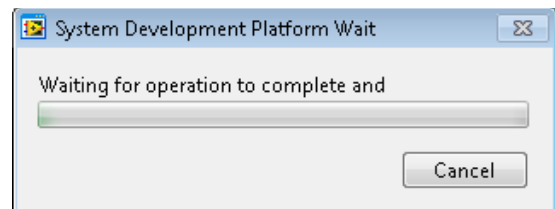


図 17. ソフトウェアの SDP-H1 ボードへの接続

5. ボードが正しく検出されると、ソフトウェア・パネルが開きます。

## ソフトウェア操作

ソフトウェアが起動すると、パネルが開き、ソフトウェアは PC に接続されているハードウェアを探します。ソフトウェアは PC に接続されている製品を検出し、図 18 に示すように、その製品のパネルを起動します。

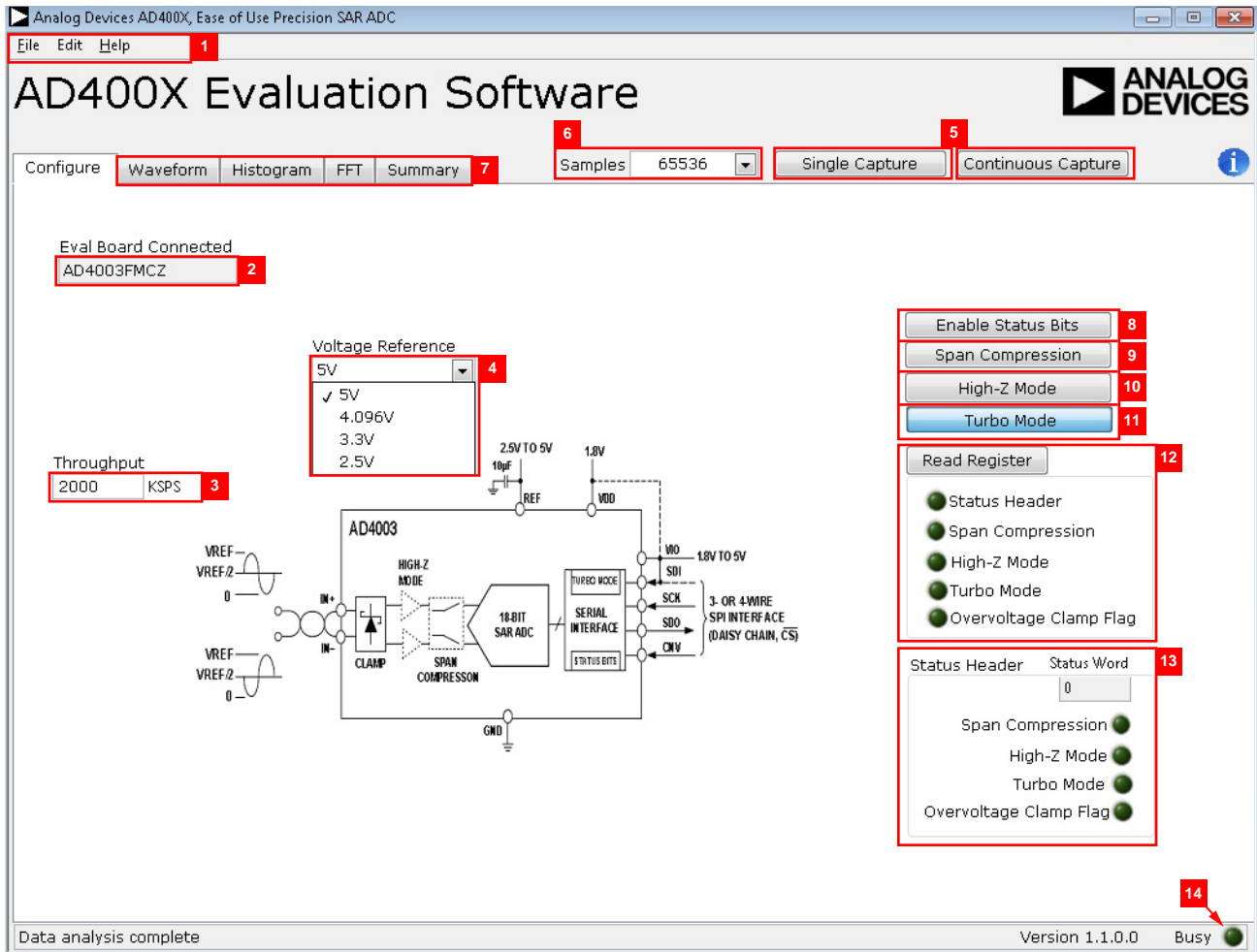


図 18. セットアップ画面



## ユーザー・パネルの説明

以下はユーザー・パネルの説明です。

[File] メニュー (図 18 のラベル 1) には、以下のオプションがあります。

- **[Save Captured Data]** では、後で解析するために、キャプチャした現在のデータを保存できます。ファイル形式は .csv です。[Save As] ポップアップでファイルのパスを選択または入力するように求められます (図 19 参照)。適切なフォルダのロケーションに保存します。
- **[Load Captured Data]** では、[Load File] ポップアップが開き、以前にキャプチャしたデータを解析するために .csv 形式で読み込むように求められます。
- **[Take Screenshot]** は、現在のスクリーン・キャプチャを .jpg 形式で保存することができます。
- **[Print Screenshot]** は、現在のスクリーン・キャプチャを .pdf 形式で保存することができます。
- **[Exit]** は、アプリケーション・ソフトウェアの実行を停止します。

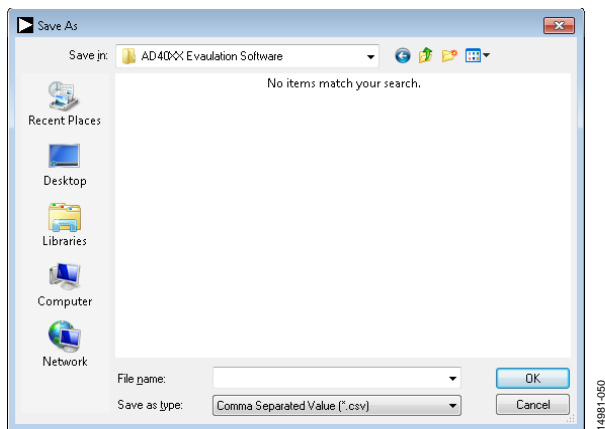


図 19. 保存ダイアログ・ボックス

[Edit] メニュー (図 18 のラベル 1) では、ソフトウェアを初期状態にリセットするオプション (**Reinitialize to Default Values**: デフォルト値に再初期化する) が表示されます。

[Help] メニュー (図 18 のラベル 1) では、以下の情報が表示されます。

- **Analog Devices Website (アナログ・デバイセズの Web サイト)**
- **User Guides (ユーザー・ガイド)**
- **Context Help (コンテキスト・ヘルプ)**
- **About (このソフトウェアに関する情報)**

ハードウェアを USB ポートに接続すると、ソフトウェアは自動的に接続されている製品を検出して表示します (図 18 のラベル 2)。

[Throughput] (スループット) ボックスは図 18 のラベル 3 にあります。デフォルトのスループット (サンプリング周波数) は 1.75 MSPS です。スループットは最小 10 kSPS まで調整できます。既存デバイスの能力よりも大きな値を入力すると、ソフトウェアは最大スループットに戻します。

[Voltage Reference] (電圧リファレンス) ドロップダウン・メニューは、図 18 のラベル 4 にあります。デフォルトでは、このリファレンスは 5 V (内蔵の ADR4550 リファレンス) です。最小電圧/最大電圧の計算はこのリファレンス電圧に基づいています。リファレンス電圧を変更する場合は、それに応じてこの入力を変更する必要があります。

キャプチャを 1 回実行するには [Single Capture] をクリックし、ADC からの連続ストリームをキャプチャするには [Continuous Capture] をクリックします。(どちらも図 18 のラベル 5 に表示されます)

特定の数のサンプルを使用してデータを分析するには、[Samples] (図 18 のラベル 6) を選択します。ソフトウェアが対応できるサンプルの最大数は 524,288 です。

4 つのキャプチャ・タブ (図 18 のラベル 7) は、以下の各種フォーマットでデータを表示します。

- **Waveform (波形)**
- **Histogram (ヒストグラム)**
- **FFT**
- **Summary (要約)**

[Enable Status Bits] (図 18 のラベル 8) をクリックすると、ステータス・ヘッダの内容が有効になります。有効になると、ステータス・ビットを変換データの最後に 6 つの追加クロックでクロック・アウトすることができます。

[Span Compression] (図 18 のラベル 9) をクリックすると、ADC のスパン圧縮機能が有効になります。単電源アプリケーションでは、スパン圧縮を使用すると、利用可能なすべての ADC コードへのアクセスを可能としながら、入力範囲の上下 10 % を低減することにより、ADC ドライバで使用可能なヘッドルームとフットルームを増加させることができます。

[High-Z Mode] (図 18 のラベル 10) をクリックすると、内部の高インピーダンス・モードが有効になります。このモードを有効にすると、ADC の入力電流を低くすることができ、低速/DC タイプの信号に低消費電力/低帯域幅の高精度 ADC ドライバを使用して THD 性能を向上させることができます。

[Turbo Mode] (図 18 のラベル 11) をクリックするとターボ・モードが有効になり、ADC が 2 MSPS のフル・スループットで動作します。

[Register Read] (図 18 のラベル 12) をクリックすると、スパン圧縮、高インピーダンス・モード、ターボ・モード、過電圧状態 (スティッキー・ビット)、ステータス・ビットなどの便利な機能が有効になっているかどうかを確認できます。

[Enable Status Bits] をクリックすると 6 つのステータス・ビットが有効になり、この 6 ビットの内容が更新され、シングル・キャプチャまたは連続キャプチャをクリックした後で




[Status Header] セクション (図 18 のラベル 13) に表示されます。過電圧クランプ・フラグのステータス・ビットは変換ごとに更新されることに注意してください。

[Busy] インジケータ (図 18 のラベル 14) が点灯しているときは、ソフトウェアがデータ分析を完了するまで待つ必要があります。

ソフトウェアを終了するには、**File > Exit** を選択します。

どのチャート・パネルでも、表 4 に示すツールを使用すると、チャート表示をさまざまに制御できます。

表 4. GUI ツール

Symbol	Description
	カーソルが存在する場合にカーソルを制御します。
	ズームイン/ズームアウトします。
	パンニングに使用します。

評価ソフトウェアを使用すると、生データや画像をエクスポートできます。4つのキャプチャ・タブ（[Waveform]、[Histogram]、[FFT]、[Summary]）のいずれかを右クリックすると、図 20 のようなウィンドウが開き、生データを Excel 形式でエクスポートしたり、画像を .bmp、.eps、.emf の形式で保存したりできます。

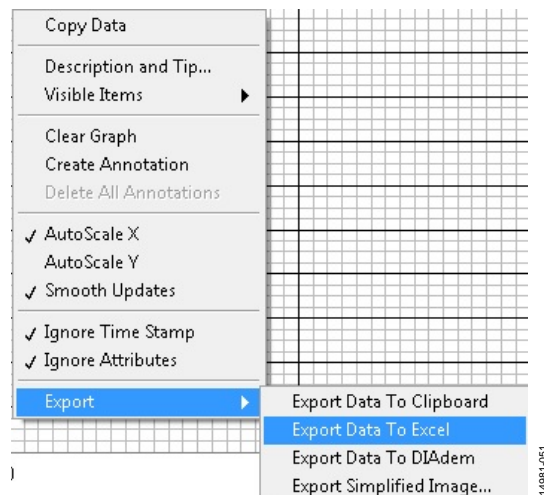


図 20. 生データや画像のエクスポート

波形のキャプチャ

キャプチャした波形を図 21 に示します。入力信号は 1 kHz の正弦波です。波形分析により、キャプチャした信号から記録され

た振幅のほか、信号トーンの周波数が表示されます。

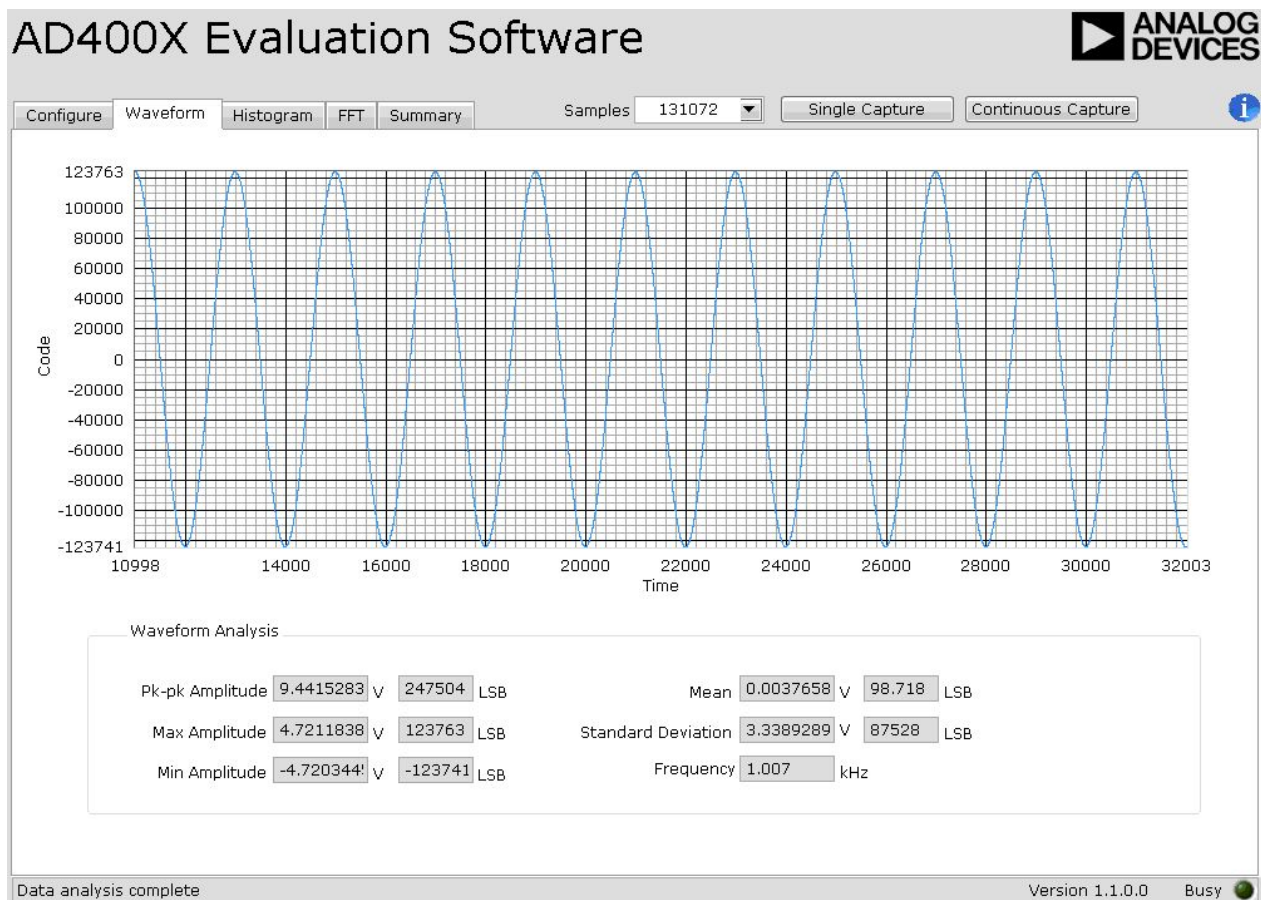


図 21. [Waveform] タブ

### AC テスト — ヒストグラム

AC テストのヒストグラムは、AC 入力のコード分布について ADC をテストし、コンバータの平均と最小/最大の振幅および LSB サイズを計算します。生データをキャプチャし、統計計算のために PC に渡します。ヒストグラム・テストを実行するには、[Histogram] タブを選択し、[Sample] または [Continuous] をクリックします。AC ヒストグラムでは、高品質の信号源を J6 および J10 入力コネクタに加える必要があることに注意してください。ADC 入力に加えられた 1 kHz 正弦波のヒストグラムを図 22 に示します。ここでは、キャプチャしたデータのさまざまな測定値が示されています。

### DC テスト — ヒストグラム

このヒストグラムは一般的には、DC 入力のコード分布について ADC をテストし、コンバータの平均および標準偏差、あるいは遷移ノイズを計算し、結果を表示する DC テストに使用します。生データをキャプチャし、統計計算のために PC に渡します。ヒストグラム・テストを実行するには、[Histogram] タブを選択し、[Start Stream] をクリックします。なお、ADC 入力に  $V_{REF}/2$  (590 Ω 抵抗分圧器) を使用すれば、外部ソースなしでヒストグラム・テストを実行できます。他の DC 値をテストするには、ソースを J6 および J10 の入力コネクタに加え、DC ソース・ノイズを ADC のノイズと互換性を持たせるために、信号をフィルタする必要があります。

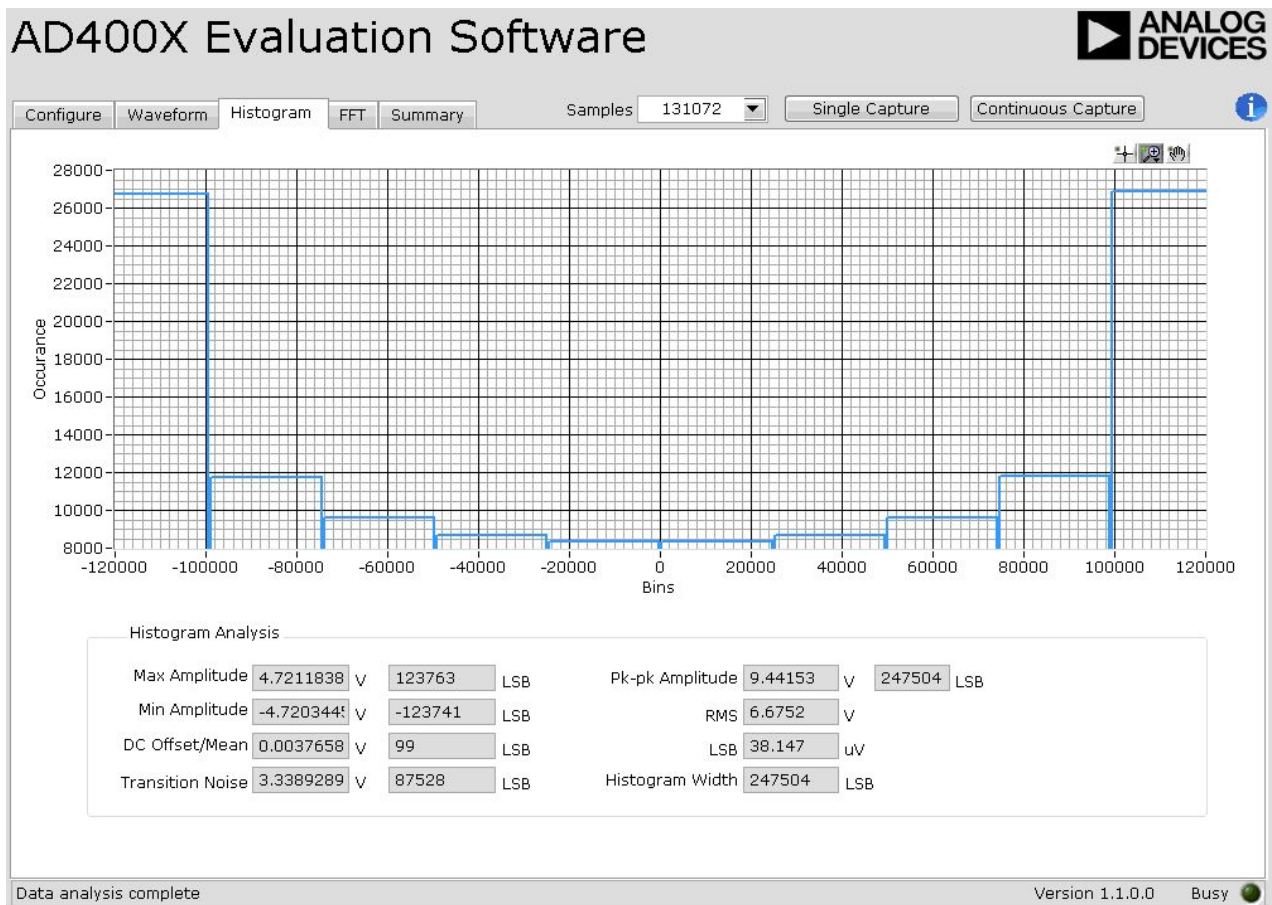


図 22. [Histogram] タブ、キャプチャした正弦波のヒストグラム

AC テスト — FFT キャプチャ

コンバータに関する標準的な AC 特性は [FFT] タブに表示できます。ヒストグラム・テストと同様に、生データをキャプチャし、PC に渡して FFT を実行させると、信号対雑音比 (SNR)、信号対雑音および歪み比 (SINAD)、全高調波歪み (THD)、およびスプリアス・フリー・ダイナミック・レンジ (SFDR) が表示されます。データは時間領域で表示させることもできます。AC テストを実行するには、正弦波信号を評価ボードの SMA 入力 J6 と J10 に加えます。デバイスを正しく評価するためには、100 dB を超える低歪みであることが必要です。実現可能な 1 つの方法は、AC ソースからの入力信号をフィルタすることです。バンドパス・フィルタを使用することができますが、その中心周波数を対象の試験周波数に一致させなければなりません。

さらに、フルスケールの入力レンジがピーク to ピークで数ボルトを超えるときに低周波バンドパス・フィルタを使用する場合は、内蔵アンプを使用して信号を増幅し、フィルタが入力信号を歪ませないようにします。

キャプチャしたデータのヒストグラムを図 23 に示します。これには以下の情報が含まれます。

- スペクトル情報
- 基本周波数と振幅、および 2 次～5 次の高調波
- 性能データ (SNR、ダイナミック・レンジ、THD、SINAD、ノイズ性能)

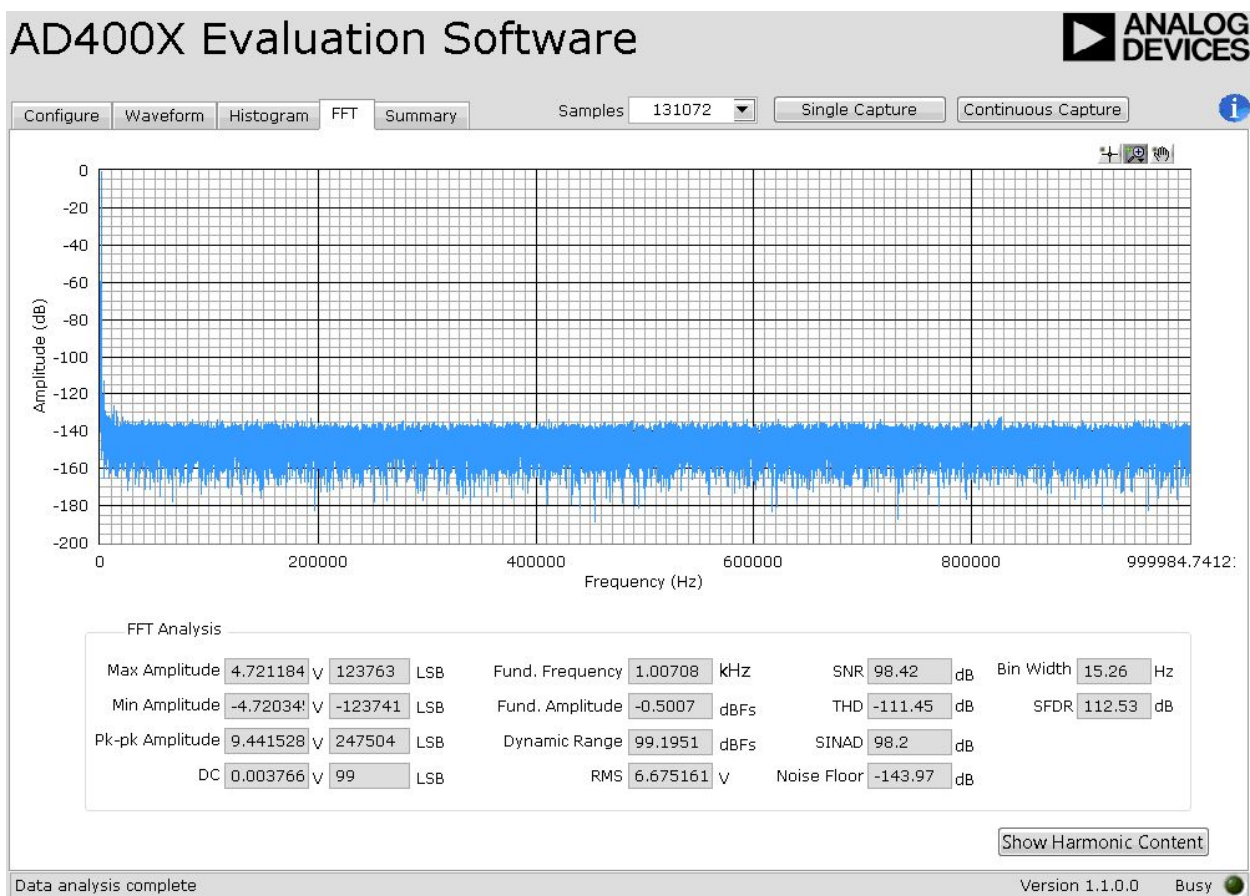


図 23. [FFT] タブ (AD4003 がターボ・モードで動作)

**[SUMMARY] タブ**

[Summary] タブではすべての表示情報がキャプチャされ、SNR や THD などの主要な性能パラメータを含む情報の概要が 1 つのパネルに表示されます。

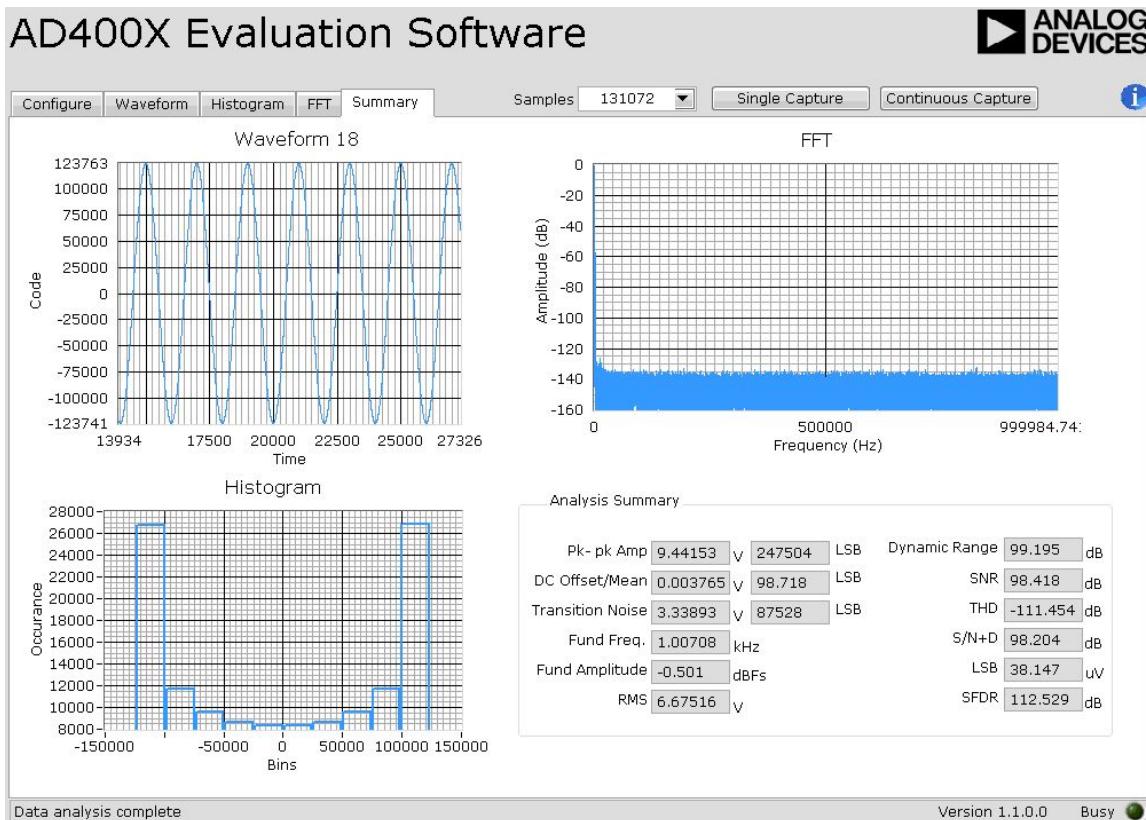


図 24. [Summary] タブ、キャプチャしたすべてのウィンドウを表示

評価ボードの回路図

Power supply for Amplifiers

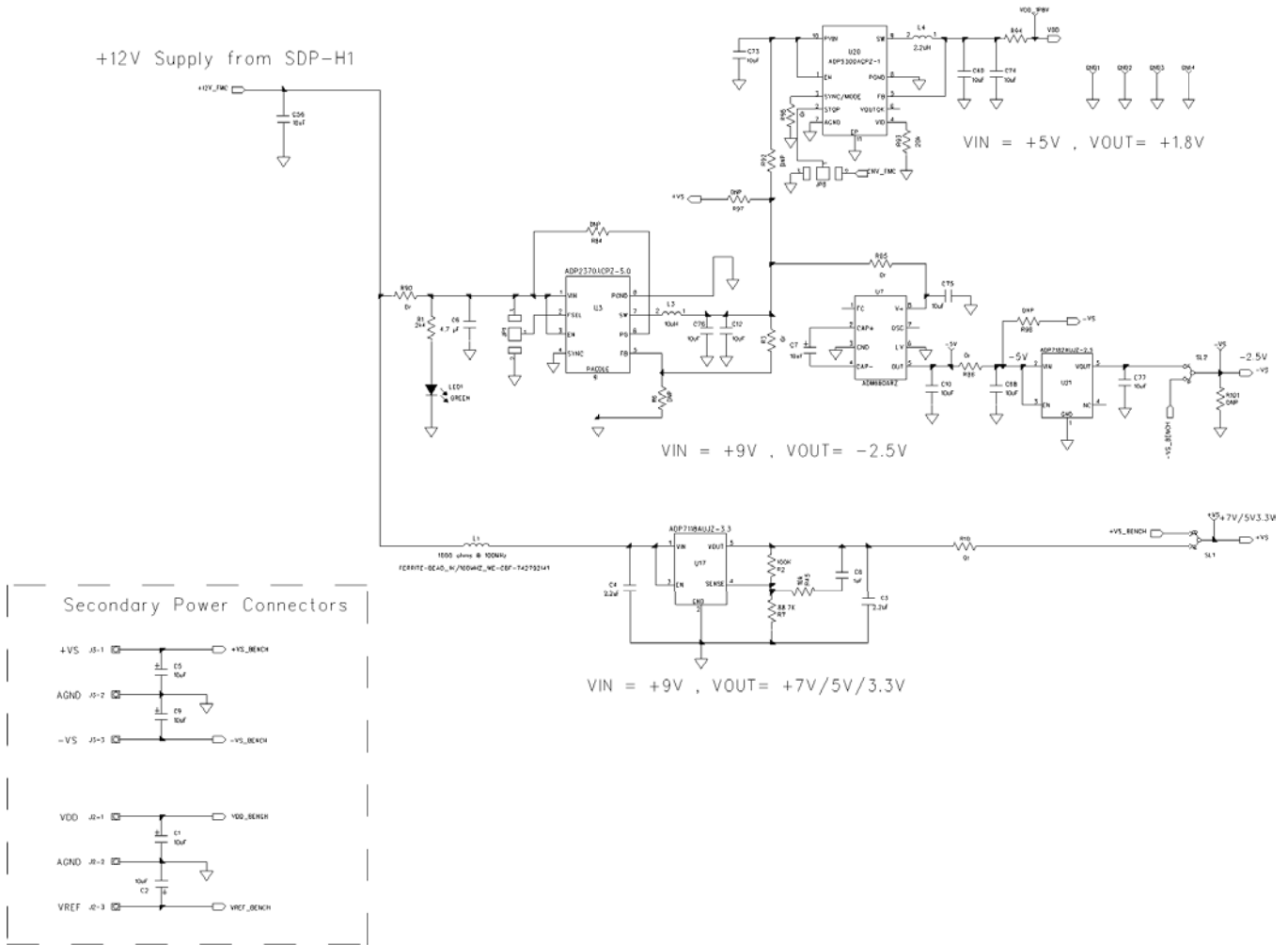
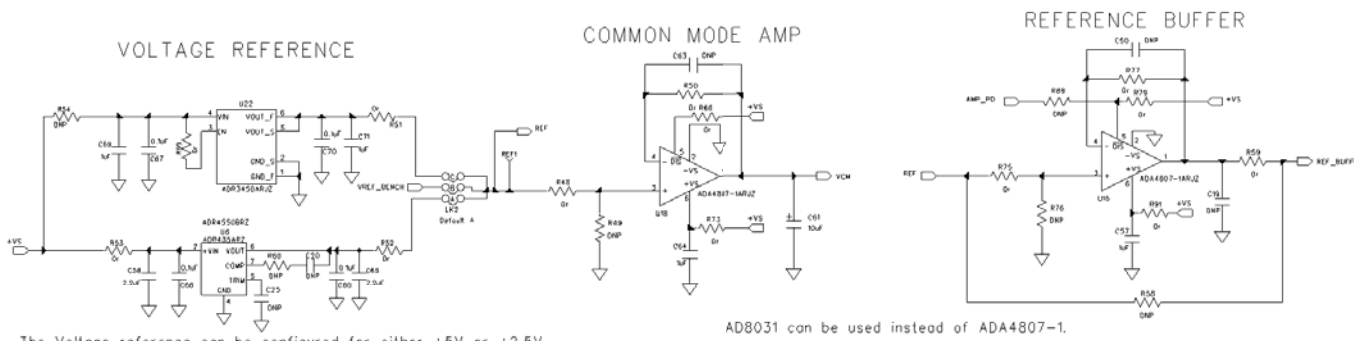
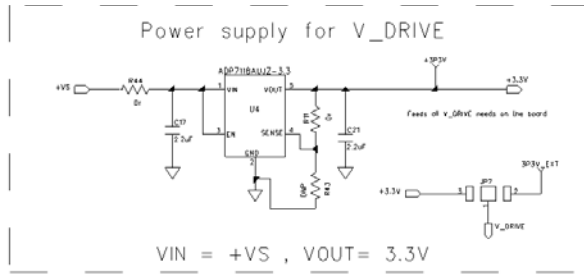
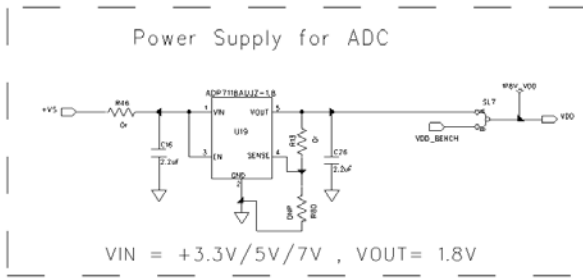


図 25. ADC 評価ボード、電源

14981-023



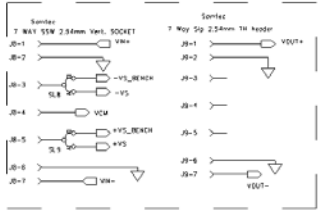
The Voltage reference can be configured for either +5V or +2.5V.  
 The ADR3450 (U22) can NOT accept input voltage more than 5.5V.

図 26. ADC 評価ボード、電圧リファレンス、コモンモードおよびリファレンス・バッファ

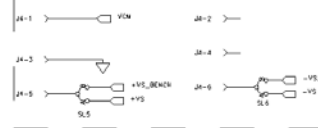
14681-024



OPTIONAL HEADER CONNECTOR



OPTIONAL HEADER CONNECTION EXTENDER CARD



ANALOG INPUTS OPTION

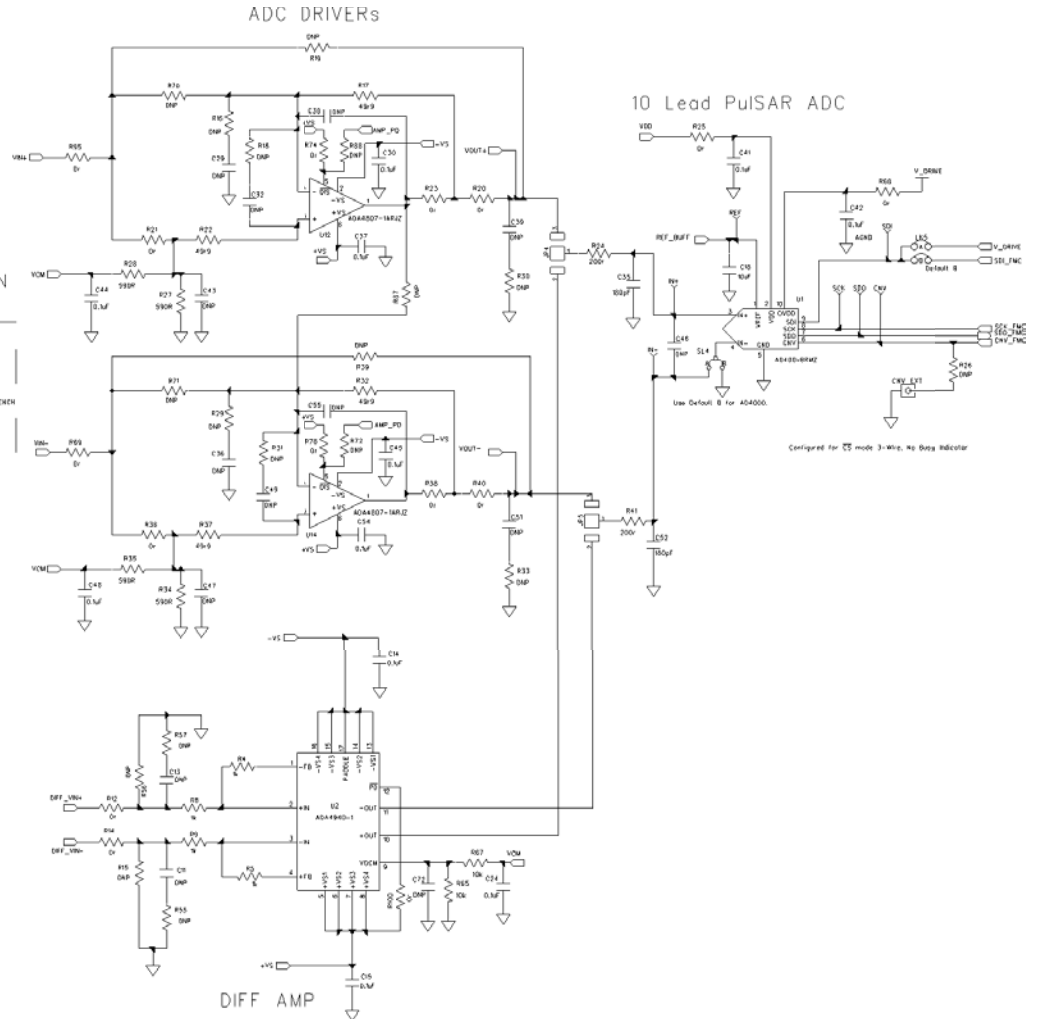
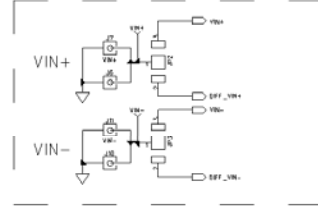


図 27. ADC 評価ボード、ADC ドライバおよび ADC

FMC-LPC Male 160-Pin Connector

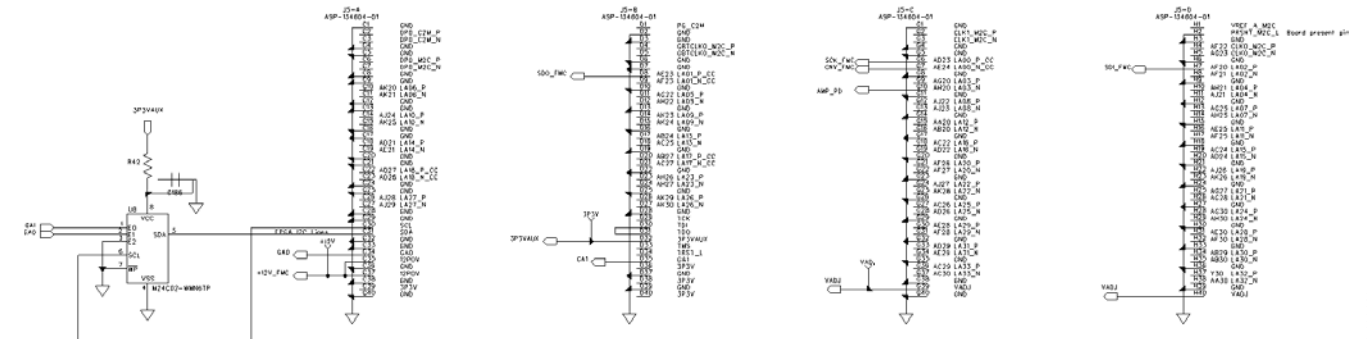


図 28. ADC 評価ボード、SDP-H1 コネクタおよびグルー・ロジック

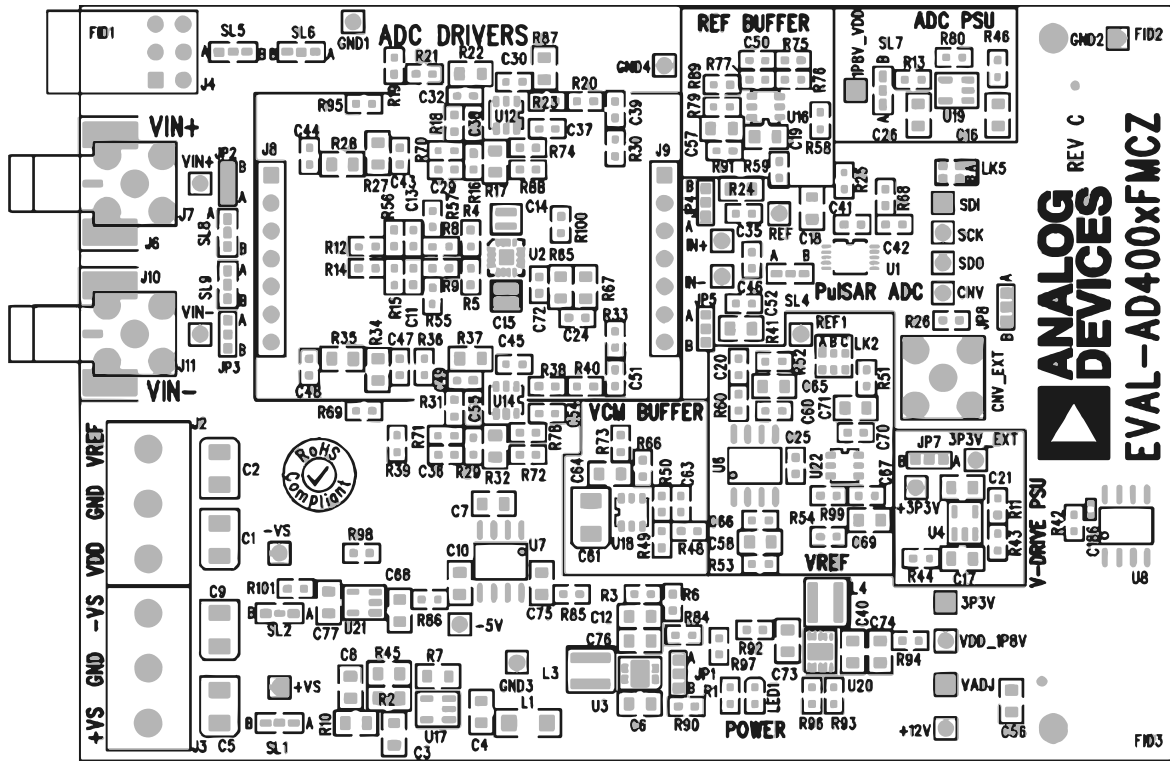


図 29. ADC 評価ボードのシルクスクリーン、表面層

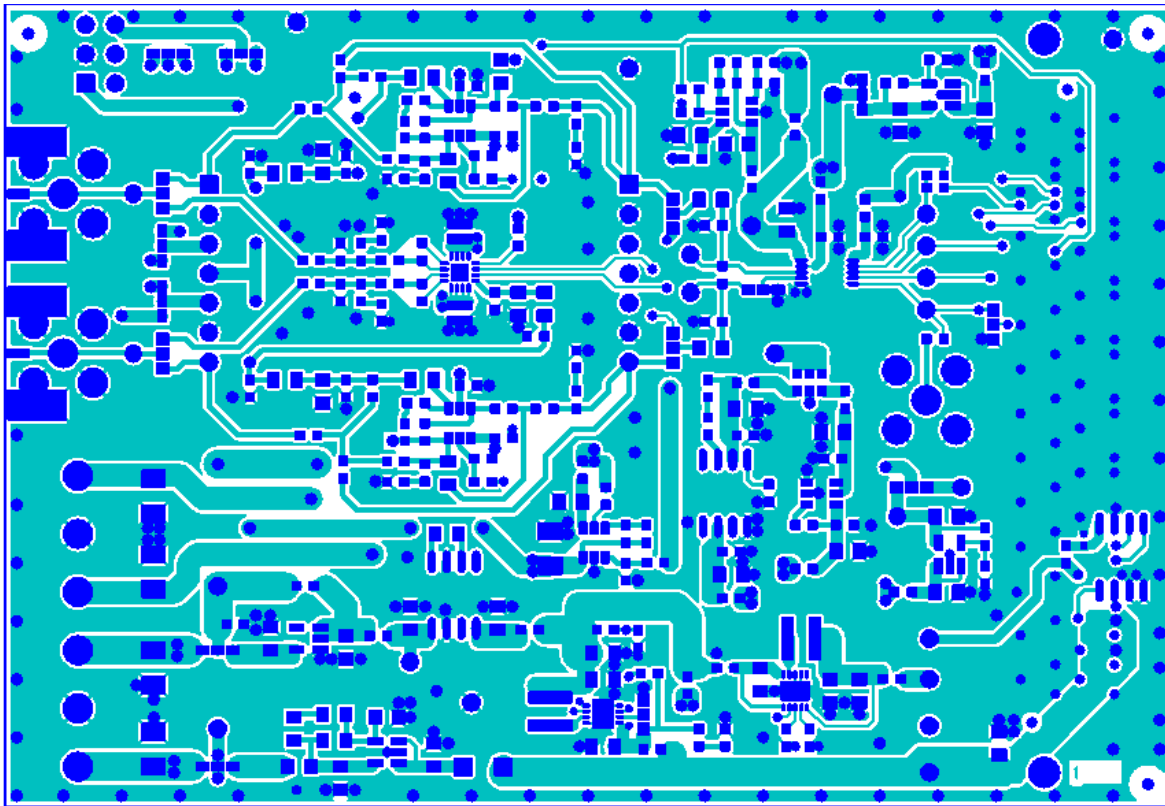
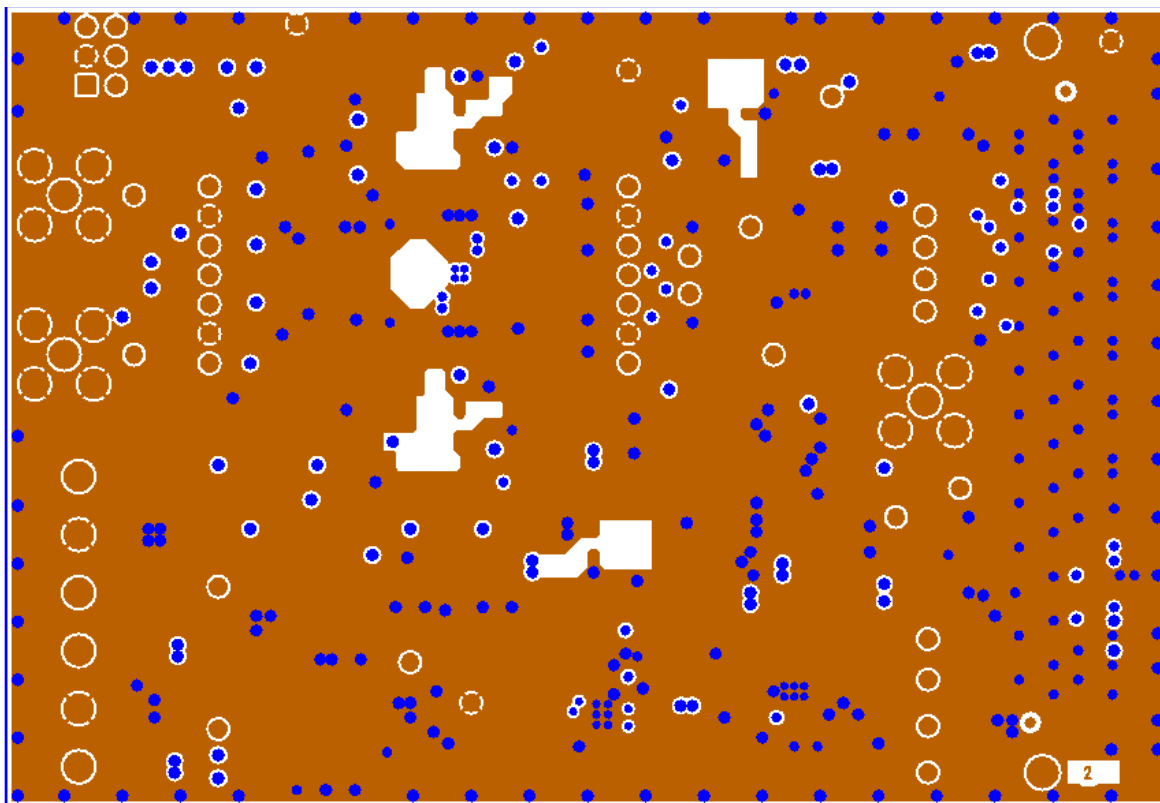
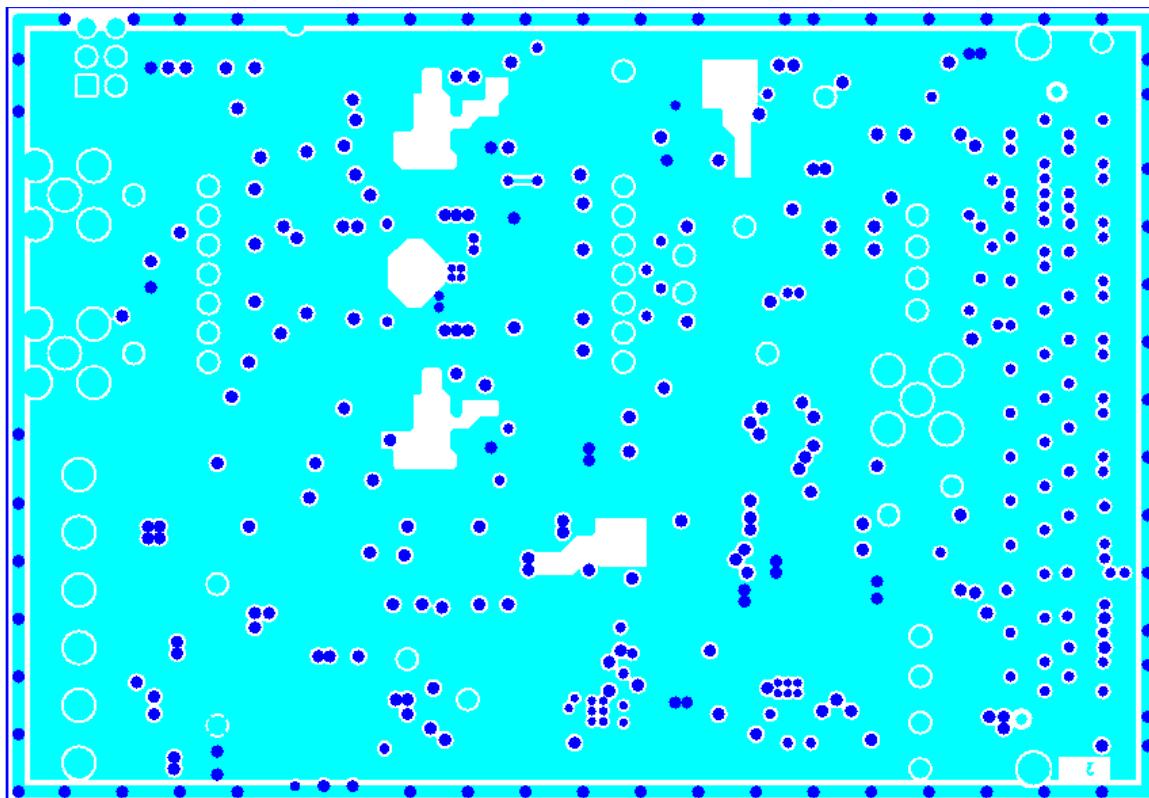


図 30. ADC 評価ボード、第 1 層



14981-029

図 31. ADC 評価ボード、第 2 層



14981-030

図 32. ADC 評価ボード、第 3 層

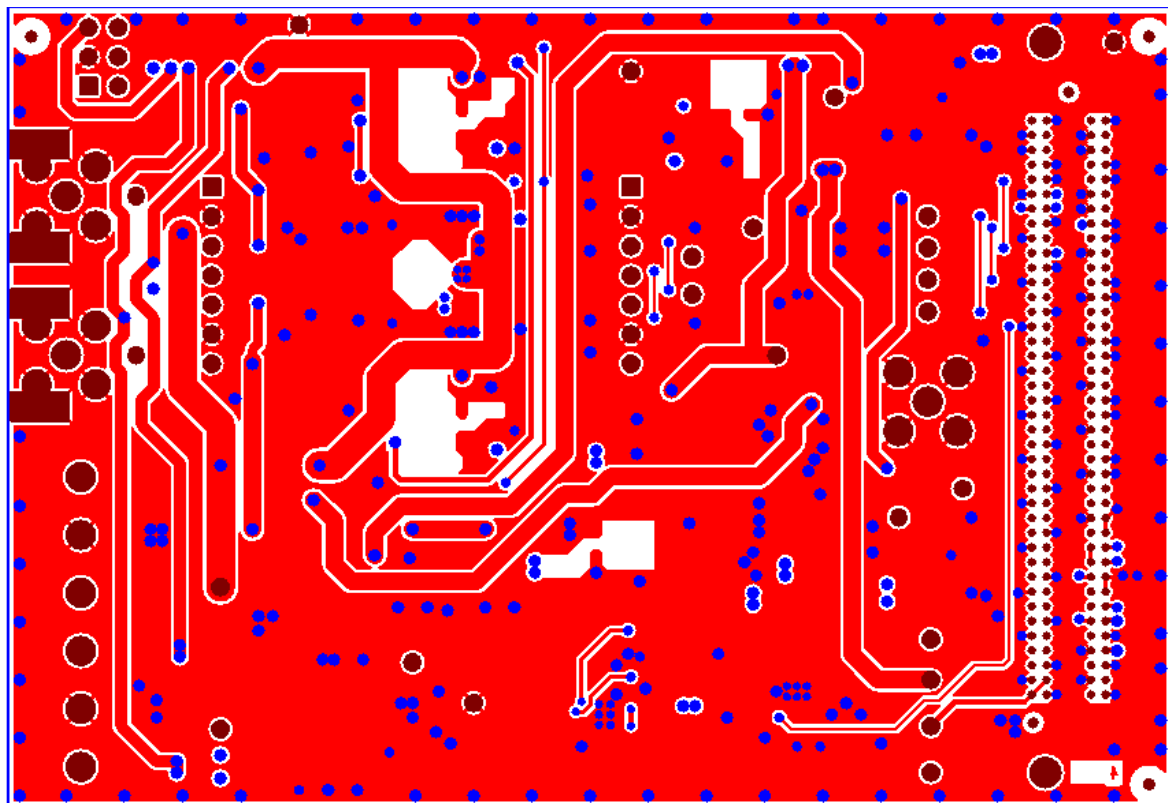


図 33. ADC 評価ボード、第 4 層

## トラブルシューティング

### ソフトウェア

ソフトウェアのトラブルシューティングを行うには、以下の手順を実行します。

1. 必ずソフトウェアをインストールしてから、ハードウェアを PC に接続します。
2. インストールは完全に完了するようにします（ソフトウェアは ADC 評価ソフトウェアと SDP-H1 ドライバの 2 段階のインストールとなっています）。インストールが完了したら、再起動することをお勧めします。
3. 初めて SDP-H1 ボードを付属の USB ケーブルで接続するときは、[新しいハードウェア検出] ウィザードを実行できます。これには少し時間がかかります。ただし、これを行えるのはソフトウェアを起動する前です。
4. ボードが機能していないと思われる場合は、ADC 評価ボードが SDP-H1 ボードに接続されていて、図 14 に示すようにボードがデバイス・マネージャで認識されていることを確認します。
5. SDP-H1 を低速の USB ポートに接続して高速に読み出すことのできない場合は、タイムアウト・エラーが発生することがあります。この場合は、連続的に読み出さないか、あるいはキャプチャするサンプル数を減らすことをお勧めします。

### ハードウェア

ハードウェアのトラブルシューティングを行うには、以下の手順を実行します。

1. ソフトウェアがデータを読み出さない場合は、以下の操作を行います。
  - a. 電源のセクションに記載されている電力範囲内で電力が供給されていることを確認します。
  - b. 電圧計を使用して、次の各テスト・ポイントの電圧を測定し、正しいことを確認します。+VS、-VS、1P8V\_VDD、VDD\_1P8V、+3P3V、+5V、REF1、および IN+ と IN- でのコモンモード電圧 (REF/2)。SDP-H1 ボードの LED1 は点灯していなければなりません。
  - c. ソフトウェアを起動してデータを読み出します。何も起きない場合は、ソフトウェアを終了します。
  - d. ボードの電源を切り、ソフトウェアを再起動します。
  - e. データを読み出せない場合は、ADC 評価ボードが SDP-H1 ボードに接続されていて、図 14 に示すようにデバイス・マネージャでボードが認識されていることを確認します。
2. スタンドアロン/オフラインの状態（ハードウェアが接続されていない状態）で作業していて、後でハードウェアを接続する場合は、ソフトウェアを終了させ再起動します。

## この評価ボードの製品一覧

### AD4000/AD4003 の部品表

表 5. 部品表

Name	Part Description	Manufacturer	Part Number	Stock Code
U1	16-/18-bit, 2 MSPS, precision SAR ADC in 10-lead MSOP	Analog Devices	See Table 3	See Table 3
U2	Ultralow power, low distortion ADC driver, 4 nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$	Analog Devices	ADA4940-1	Do not place
U3	High voltage, 1.2 MHz/600 kHz, 800 mA, low quiescent current buck regulator	Analog Devices	ADP2370	ADP2370ACPZ-5.0-R7
U4	Linear regulator, 3.3 V, ultralow noise, CMOS	Analog Devices	ADP7118	ADP7118AUJZ-3.3-R7
U6	Ultralow noise, high accuracy voltage reference	Analog Devices	ADR4550	ADR4550BRZ
U7	CMOS, switched capacitor voltage converter	Analog Devices	ADM660	ADM660ARZ
U8	IC EEPROM, 2 kb, 400 kHz, 8-lead SOIC	ST	M24C02-WMN6TP	Digikey 497-8552-1-ND
U12, U14 (only for AD4003)	Low noise, high speed amplifier	Analog Devices	ADA4807-1	ADA4807-1ARJZ
U12, U14 (only for AD4000)	Low noise, high speed amplifier	Analog Devices	ADA4805-1	ADA4805-1ARJZ
U16, U18	Low noise, high speed amplifier	Analog Devices	ADA4807-1	ADA4807-1ARJZ
U17	Linear regulator, 3.3 V, ultralow noise, CMOS	Analog Devices	ADP7118	ADP7118AUJZ-3.3-R7
U19	Linear regulator, 1.8 V, ultralow noise, CMOS	Analog Devices	ADP7118	ADP7118AUJZ-1.8-R7
U20	Ultralow power step-down regulator (ASHTON Lite)	Analog Devices	ADP5300	ADP5300ACPZ-1-R7
U21	-28 V, -200 mA, low noise, linear regulator	Analog Devices	ADP7182	ADP7182AUJ-2.5-R7
U22	Micropower, high accuracy 5 V voltage reference	Analog Devices	ADR3450	ADR3450ARJZ-R2
C1, C2, C5, C9, C61	10 $\mu\text{F}$ , 20 V tantalum capacitors	AVX	TAJB106K020RNJ	FEC 197427
C3, C4, C16, C17, C21, C26	2.2 $\mu\text{F}$ , X7R, 16 V, 0805 capacitors, MLCC	Murata	GRM21BR71C225KA12L	FEC 1828829
C6	4.7 $\mu\text{F}$ , 16 V, X7R, 0805 ceramic capacitor	Taiyo Yuden	EMK212B7475KG-T	FEC 1853520
C7, C10, C12, C18, C40, C68, C73, C74, C75, C76, C77	10 $\mu\text{F}$ , 16 V, 0805 capacitors	Murata	GRM219R61C106KA73D	FEC 1845747
C8, C57, C64, C69, C71	1 $\mu\text{F}$ , X7R, 50 V, 0805 capacitors	Murata	GRM21BR71H105KA12L	FEC 1735541
C14, C15	100 nF, X7R, 25 V, 0805 capacitors	Murata	LLL216R71E104MA01L	FEC 1294646
C24, C30, C37, C41, C42, C44, C45, C48, C54, C60, C66, C67, C70	0.1 $\mu\text{F}$ , X7R, 50 V ceramic capacitors	Murata	GRM188R71H104KA93D	FEC 8820023
C35, C52	180 pF, 50 V, 0603, COG/NP0 capacitors	YAGEO (Phycomp)	CC0603JRNPO9BN181	FEC 3019494
C11, C13, C19, C20, C25, C29, C32C36, C38, C39, C43, C46, C47, C49, C50, C51, C55, C63, C72	SMD capacitor	Not applicable	Not applicable	Do Not Place

Name	Part Description	Manufacturer	Part Number	Stock Code
C56	10 $\mu$ F, X5R, 25 V, 0805, MLCC capacitor	Murata	GRM219R61E106KA12D	FEC 2426961
C58, C65	2.2 $\mu$ F, 50 V, 0805, X7R capacitors	TDK	C2012X7R1H225K125AC	FEC 2346945
C186	SMD capacitor	EPCOS	B37921C9104K60	Digikey 495-3265-1-ND
L1	1000 $\Omega$ at 100 MHz, 1206, WE-CBF SMD, EMI suppression ferrite	Würth	742792141	WURTH 742792141
L3	10 $\mu$ H, inductor, shielded power, XAL40 series	Coilcraft	XAL4040-103ME	XAL4040-103ME
L4	2.2 $\mu$ H, inductor, shielded power, XAL40 series	Coilcraft	XAL4020-222MEB	COILCRAFT XAL4020-222MEB
LED1	LED, SMD green	OSRAM	LGQ971	Digikey 475-1409-1-ND
R1	2.4 k $\Omega$ , 0.063 W, 1%, 0603 resistor	Multicomp	MC0063W060312K4	FEC 9330879
R2	100 k $\Omega$ , 0.1 W, 1%, 0805 resistor	Multicomp	MC01W08051100K	FEC 9332405
R3, R11, R12, R13, R14, R20, R21, R23, R25, R36, R38, R40, R42, R44, R46, R48, R50, R51, R52, R53, R59, R66, R68, R69, R73, R74, R75, R77, R78, R79, R85, R86, R90, R91, R95, R96, R99, R100	0 $\Omega$ , SMD resistors	Multicomp	MC 0.063W 0603 0R	FEC 9331662
R4, R5, R8, R9	1 k $\Omega$ , 0.063 W, 1%, 0603 resistors	Multicomp	MC0063W060311K	FEC 9330380
R7	88.7 k $\Omega$ , 1%, 0805 resistors	Vishay Draloric	CRCW080588K7FKFA	FEC 2139026
R10	1%, 0805 resistors	Multicomp	MC01W08050R	FEC 9333681
R17, R22, R32, R37	49.9 $\Omega$ , 0.1 W, 0.1%, 0805 resistors	Panasonic	RN73C2A49R9BTG	FEC 1140694
R24, R41	200 $\Omega$ , 0.1 W, 1%, 0805 resistors	Multicomp	MC01W08051200R	FEC 9332758
R27, R28, R34, R35	Thick film chip resistor	Vishay Draloric	CRCW0805590RFKFA	FEC 1653021
R45, R65, R67	10 k $\Omega$ , 0.1 W, 1%, 0805 resistors	Multicomp	MC01W0805110K	FEC 9332391
R93	20 k $\Omega$ , 0.063 W, 1%, 0603 resistors	Multicomp	MC0063W0603120K	FEC 9330771
R6, R15, R16, R18, R19, R26, R29, R30, R31, R33, R39, R43, R49, R54, R55, R56, R57, R58, R60, R70, R71, R72, R76, R80, R84, R87, R88, R89, R92, R94, R97, R98, R101	SMD resistors, 0603	Not applicable	Not applicable	Do not place

表 6. 評価ボードのモデル

Product	Ordering Model	Sample Rate (MSPS)	Resolution (Bits)	Package Used on Evaluation Board
AD4000BRMZ	EVAL-AD4000FMCZ	2	18	10-lead MSOP
AD4003BRMZ	EVAL-AD4003FMCZ	2	16	10-lead MSOP

## 関連リンク

Resource	Description
ADA4805-1	Product Page, ADA4805-1, 0.2 $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ Offset Drift, 105 MHz Low Power, Low Noise, Rail-to-Rail Amplifier
ADA4807-1	Product Page, ADA4807-1, Low Power, Low Noise and Distortion, Rail-to-Rail Output Amplifier
ADR4550	Product Page, ADR4550, Ultralow Noise, High Accuracy 5.0 V Voltage Reference
ADP7118	Product Page, ADP7118, 20 V, 200 mA, Low Noise, CMOS LDO
ADP7182	Product Page, ADP7182, -28 V, 200 mA, Low Noise, Linear Regulator
ADM660	Product Page, ADM660, CMOS Switched Capacitor Voltage Converter
ADP2370	Product Page, ADP2370, High Voltage, 1.2 MHz/600 kHz, 800 mA, Low Quiescent Current Buck Regulator
EVAL-SDP-CH1Z	Product Page, High-Speed Controller Board for System Demonstration Platform (SDP-H1)
AN-931	AN-931 Application Note, <i>Understanding PulSAR ADC Support Circuitry</i>

### ESDに関する注意



ESD（静電放電）の影響を受けやすいデバイスです。電荷を帯びたデバイスや回路ボードは、検知されないまま放電することがあります。本製品は当社独自の特許技術である ESD 保護回路を内蔵してはいますが、デバイスが高エネルギーの静電放電を被った場合、損傷を生じる可能性があります。したがって、性能劣化や機能低下を防止するため、ESD に対する適切な予防措置を講じることをお勧めします。

### 法的条項

アナログ・デバイセズの標準販売条項が適用される評価用ボードの購入の場合を除き、ここで説明する評価用ボード (すべてのツール、部品ドキュメント、サポート資料、また評価用ボードも含む) を使用することにより、以下に定める条項 (本契約) にお客様は同意するものとします。本契約に同意した方のみ、評価用ボードを使用することができます。お客様が評価用ボードを使用した場合は、本契約に同意したと見なします。本契約は、"お客様" と One Technology Way, Norwood, MA 02062, USA に本社を置く Analog Devices, Inc. (以降 ADI と記載) との間で締結されるものです。本契約条項に従い、ADI は、無償、限定的、一身専属、一時的、非独占的、サブライセンス不能、譲渡不能な評価用ボードを、評価目的でのみ使用するライセンスをお客様に許諾します。お客様は、評価用ボードが上記目的に限定して提供されたこと、さらに他の目的に評価用ボードを使用しないことを理解し、同意するものです。さらに、許諾されるライセンスには次の追加制限事項が適用されるものとします。(i) 評価用ボードを貸借、賃貸、展示、販売、移転、譲渡、サブライセンス、または頒布しないものとします。(ii) 評価用ボードへのアクセスを第三者に許可しないものとします。ここで言う "第三者" には、ADI、お客様、その従業員、関連会社、および社内コンサルタント以外のあらゆる組織が含まれます。この評価用ボードはお客様に販売するものではありません。評価用ボードの所有権などの、本契約にて明示的に許諾されていないすべての権利は、ADI に帰属します。本契約と評価用ボードはすべて、ADI の機密および専有情報と見なされるものとします。お客様は、この評価用ボードの如何なる部分も、如何なる理由でも他者に開示または譲渡しないものとします。評価用ボード使用の中止または本契約の終了の際、お客様は評価用ボードを速やかに ADI へ返却することに同意するものです。<追加制限事項> お客様は、評価用ボード上のチップの逆アセンブル、逆コンパイル、またはリバース・エンジニアリングを行わないものとします。お客様は、ハンダ処理または評価用ボードの構成材料に影響を与えるその他の行為に限らず、評価用ボードに発生したすべての損傷や修正または改変を ADI へ通知するものとします。評価用ボードに対する修正は、RoHS 規制に限らずすべての該当する法律に従うものとします。<契約の終了> ADI は、お客様に書面通知を行うことで、何時でも本契約を終了することができるものとします。お客様は、評価用ボードを速やかに ADI に返却することに同意するものです。<責任の制限> ここに提供する評価用ボードは現状有姿のまま提供されるものであり、ADI はそれに関する如何なる種類の保証または表明も行いません。特に ADI は、明示か黙示かを問わず、評価用ボードにおけるあらゆる表明、推奨または保証 (商品性、権原、特定目的適合性または知的財産権非侵害の黙示の保証を含みますがこれらに限定されません) を行いません。如何なる場合でも、ADI およびそのライセンサーは、利益の喪失、遅延コスト、労賃、またはのれん価値の喪失など (これらには限定されません)、評価用ボードのお客様による所有または使用から発生する、偶発的損害、特別損害、間接損害、または派生的損害については、責任を負うものではありません。すべての原因から発生する ADI の損害賠償責任の負担額は、総額で 100 米ドル (\$100.00) に限定されるものとします。<輸出> お客様は、この評価用ボードを他国に直接的または間接的に輸出しないことに同意し、輸出に関する該当するすべての米国連邦法と規制に従うことに同意するものとします。準拠法。本契約は、マサチューセッツ州の実体法に従って解釈されるものとします (法律の抵触に関する規則は排除します)。本契約に関するすべての訴訟は、マサチューセッツ州サフォーク郡を管轄とする州法廷または連邦法廷で審理するものとし、お客様は当該法廷の人的管轄権と裁判地に従うものとします。本契約には、国際物品売買契約に関する国連条約は適用しないものとし、同条約はここに明確に排除されるもので