

EVM User's Guide: ADS124S18EVM-PDK

ADS124S18 評価基板



説明

ADS124S18EVM 評価基板 (EVM) を使用すると、シリアル パリフェラル インターフェイス (SPI) 搭載の

ADS124S18 の機能を評価できます。ADS124S18 は、柔軟な入力マルチプレクサと低ノイズのプログラマブル ゲイン アンプ (PGA) を備えた、高精度、ローパワー、18 チャンネル、128kSPS デルタシグマ ($\Delta\Sigma$) A/D コンバータ (ADC) です。この評価基板キットには、ADS124S18EVM と ADS124S18 デバイス、および USB-PC グラフィカル ユーザー インターフェイス (GUI) 通信ブリッジとして使用される付属の高精度 ADC マザー ボード (PAMB) が含まれており、コンピュータ ソフトウェアがユニバーサル シリアル バス (USB) インターフェイスを介して ADC と通信し、データのキャプチャ、構成、およびデータ解析を行うことができます。

設計を開始

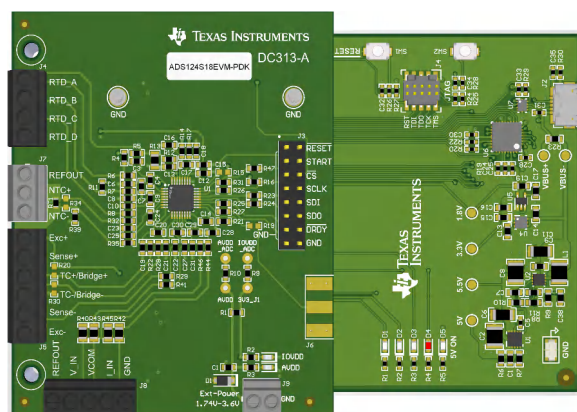
1. [Ti.com](https://www.ti.com) で ADS124S18EVM-PDK を注文
2. [ADS124S18EVM-PDK-GUI](#) をダウンロードしてインストール
3. 付属の USB ケーブルを使用して、評価基板をコンピュータに接続します
4. ADS124S18 評価基板の GUI ソフトウェアを起動します
5. デバイスの詳細については、[ADS124S18 データシート](#)を参照してください
6. サポートや質問については、[E2E フォーラム](#)をご覧ください

特長

- 個別に選択可能な 18 個のアナログ入力
- アナログ電圧 (AVDD) とデジタル電圧 (IOVDD) に対応する広い電源電圧範囲
- 複数の電圧リファレンスオプション: 内部のプログラマブル 1.25V または 2.5V 電圧リファレンス、または入力端子台から電力を供給される外部レシオメトリックリファレンス
- さまざまな種類のアナログ温度センサやブリッジセンサを簡単に測定できる入力端子台
- 通信と構成用の SPI

アプリケーション

- 温度センサの測定:
 - サーミスタ
 - 熱電対
 - RTD
- 抵抗ブリッジ センサ測定:
 - 圧力センサ
 - ひずみゲージ
 - 計量器
- フィールドトランスミッタとセンサ:
 - 流量トランスミッタ
 - 圧力トランスミッタ
 - 温度トランスミッタ
- ファクトリ オートメーション / 制御



1 評価基板の概要

1.1 概要

表 1-1 を見ると、ADS1x4S1x ファミリのデバイスは、入力チャネル数と ADC 分解能を除き、特性が非常に類似していることが分かります。本書では、説明を簡略化するため、以降は各デバイスの動作を説明する例として ADS124S18EVM を使用します。該当する場合には、各セクションで ADS124S18EVM と表 1-1 に示す他のデバイスとの相違点についても説明します。

表 1-1. 製品情報

部品番号	分解能	アナログ入力	インターフェイス
ADS124S18	24 ビット	18	SPI
ADS124S14	24 ビット	8	SPI
ADS114S18	16 ビット	18	SPI
ADS114S14	16 ビット	8	SPI

このユーザー ガイドでは、ADS124S18 評価基板の動作と使用方法について説明します。ADS124S18EVM は、各種アナログ センサの測定向けに設計された ADS124S18 デバイスの性能と動作機能を確認できる完全実装済みの評価プラットフォームです。評価基板 (EVM) は、USB-PC 間の GUI 通信ブリッジとして使用される PAMB の上に配置されています。この基板の組み合わせは、SPI 経由でマイコン (MCU) を接続して ADS124S18 デバイスと通信する実装例としても使用できます。図 1-1 に、システム設定の機能ブロック図を示します。

本評価基板ユーザー ガイドでは、ADS124S18EVM の特性および動作について説明します。ADS124S18EVM を使用すると、USB (ユニバーサル シリアル バス) インターフェイス経由で接続されたハードウェア、ソフトウェア、コンピュータを使用して ADC の評価を容易に実行できます。この評価基板のガイドには、包括的な回路説明、回路図、部品表が含まれています。本資料全体を通して、略語「EVM」および「評価基板」という用語はいずれも ADS124S18EVM を指しています。

PAMB は ADS124S18EVM GUI からコマンドを受信し、表示および解析のためにデータを GUI に返します。PAMB を使用しない場合、評価基板のプラグイン モジュールを用いることで、代替の外部ホストがヘッダ J1 と J2 経由で ADS124S18 と通信することができます。詳細については、セクション 2.3 とセクション 2.6 を参照してください。

1.2 キットの内容

この ADS124S18 評価基板キットは、次のような機能を備えています：

- ADS124S18 デバイスの診断テスト、動作確認、高精度な性能評価に必要なハードウェアとソフトウェア。
- USB 2.0 以降で ADS124S18 との容易な通信インターフェイスを提供する PAMB
- Windows® 10 または 11 オペレーティングシステム。
- Microsoft® Windows® 64 ビット版向けの使いやすい評価ソフトウェアです。
- このソフトウェアには、ADS124S18 のレジスタ構成、データ キャプチャ、ヒストグラム解析、スペクトル解析を行うためのグラフィカル ツールが付属しています。また、このスイートには後処理のためにデータをテキスト ファイルにエクスポートする機能を備えています。

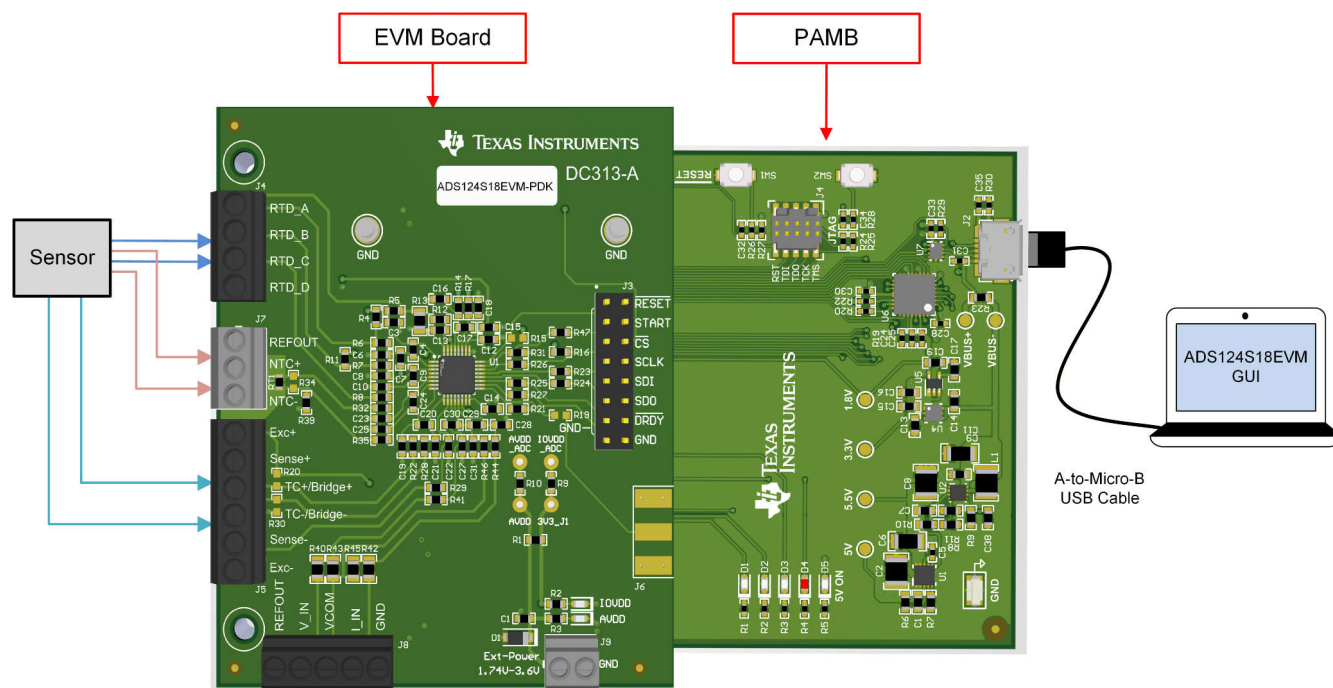


図 1-1. 評価における DC313A の接続

1.3 仕様

以下の仕様は、ADS124S18EVM ボードと PAMB に適用されます。

表 1-2. ADS124S18EVM-PDK の仕様

パラメータ	条件	値
温度	自由大気での推奨動作温度範囲、 T_A	$15^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 35^{\circ}\text{C}$
AVDD から AVSS へ (推奨電圧範囲、外部電源)	$\text{IDAC} \leq 500\mu\text{A}$	$+1.74\text{V} \leq \text{AVDD} \leq +3.6\text{V}$
	$\text{IDAC} > 500\mu\text{A}$ 、または内部 $V_{\text{REF}} = 2.5\text{V}$	$+2.7\text{V} \leq \text{AVDD} \leq +3.6\text{V}$
IOVDD から DGND へ	推奨電圧範囲、外部電源	$+1.65\text{V} \leq \text{IOVDD} \leq +5.25\text{V}$
電源電流範囲 (外部電源)	電源電流範囲 $ I_s $	$ I_s \leq 0.5\text{A}$
入力電圧範囲	J4、J5、J7 および J8 アナログ入力の AVSS に対する絶対入力電圧	$\text{AVSS} - 0.3\text{V} \leq V_{\text{in}} \leq \text{AVDD} + 0.3\text{V}$
外部クロック	推奨周波数範囲 (f_{CLK})	$3\text{MHz} \leq f_{\text{CLK}} \leq 4.15\text{MHz}$
外部デジタル IO	汎用入力 (GPIO)	$\text{AVSS} \leq V_{\text{IO}} \leq \text{AVDD}$
デジタル入力	GPIO 以外	$\text{DGND} \leq V_{\text{DI}} \leq \text{IOVDD}$
REFPx から REFNx	推奨電圧範囲、外部基準電源	$0.5\text{V} \leq V_{\text{REFPx}} - V_{\text{REFNx}} \leq \text{AVDD}$

1.4 製品情報

詳細な仕様については、[ADS124S18 のデータシート](#)を参照してください。

表 1-3. ADS124S18 の仕様

デバイス仕様	値
パッケージサイズ PBS (TQFP、32)	7.00mm × 7.00mm
動作温度範囲	-40°C ~ 125°C
AVDD から AVSS への電源電圧	+1.74V ~ +3.6V
IOVDD から DGND への電源電圧	+1.65V ~ +5.25V
電圧リファレンス入力	+ 0.5V ~ AVDD

1.5 ADS124S18EVM の使用を開始するにあたって

以下の手順は、ADS124S18EVM を迅速にセットアップして動作させるための概要です。本書の後続のセクションでは、各ステップを発展させながら、ADS124S18EVM と対応する GUI で利用可能な各種機能について詳しく説明します。必要に応じて、以下のリンクから本クイックスタートガイドの各手順に対応するセクションへ移動できます。

1. ADS124S18EVM-PDK の箱から、ADS124S18EVM、PAMB コントローラ カード、USB ケーブルを取り出します。
2. PAMB コントローラ カードと ADS124S18EVM がまだ組み立てられていない場合は、[図 1-2](#) の左側の図に示すように、ADS124S18EVM を PAMB コントローラ カードに接続します。
3. [Ti.com](#) から GUI をダウンロードし、[セクション 3.2](#) の手順に従って GUI をインストールします。
4. PAMB からの micro-USB – USB ケーブルを、コンピュータの USB ポートに直接接続します。USB ケーブルを USB ハブ経由で接続しないでください。
5. GUI ソフトウェアを開きます。GUI の下部にあるステータスリボンに、緑色の信号とハードウェア接続インジケータが表示されていることを確認します ([「Register Configurations \(レジスタ構成\)」](#)を参照)。
6. GUI の [「Register Configurations \(レジスタ構成\)」](#)または [「ADC Capture \(ADC キャプチャ\) 設定」](#)ページで、内部レジスタを構成します。
7. [図 1-1](#) のように、外部センサまたは信号を ADS124S18EVM の J4、J5、J7 または J8 に接続します。
8. GUI の [「Time Domain Display \(時間ドメイン表示\)」](#)ページで [「Capture」](#) ボタンをクリックして、データをキャプチャおよび解析します。

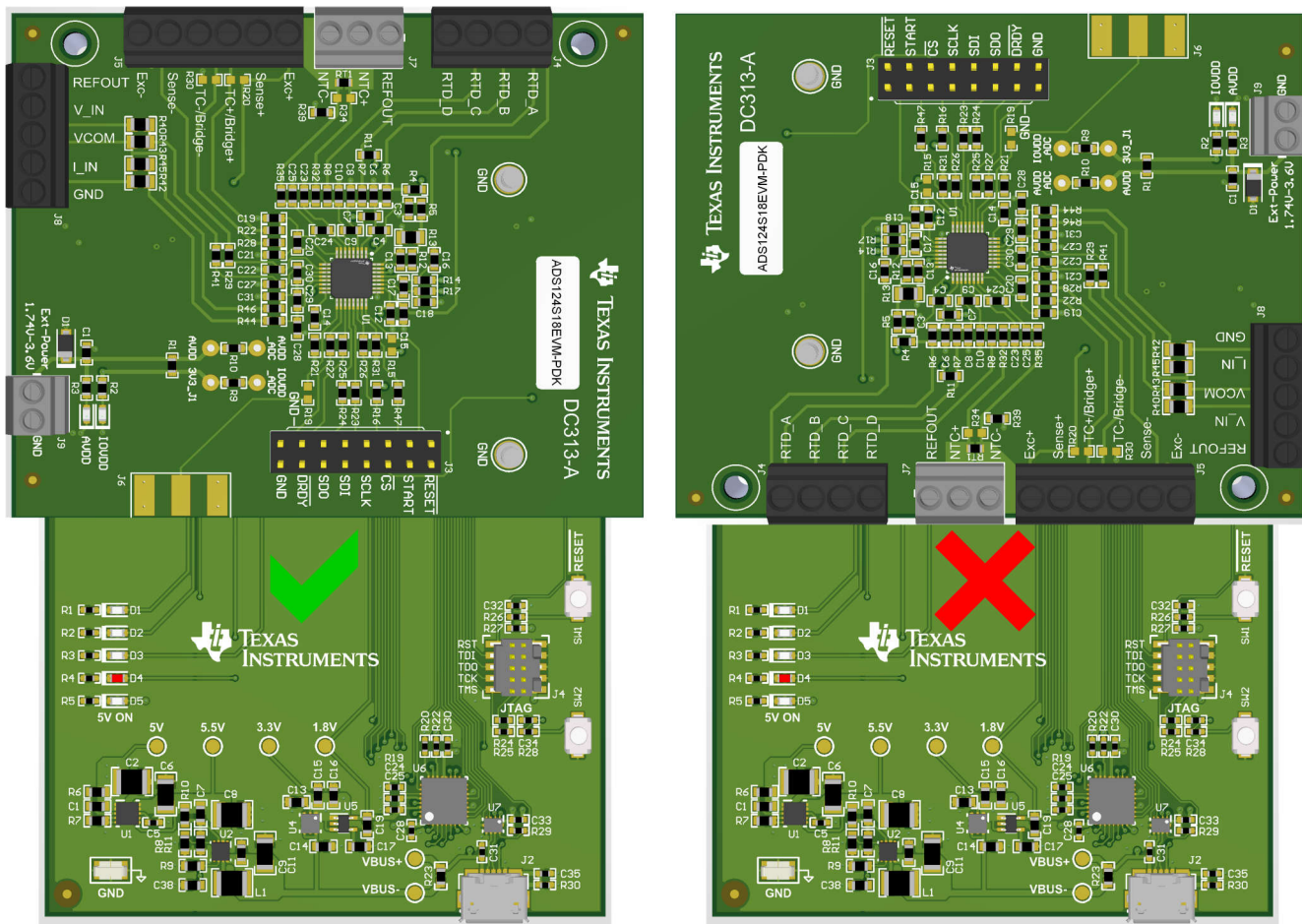


図 1-2. ADS124S18EVM と PAMB コントローラカードの接続

2 ハードウェア

ADS124S18EVM は、アナログ信号ソースや PAMB コントローラ カードとのインターフェイスを容易に確立できるように設計されています。このセクションでは、電源、アナログ入力、デジタル信号と接続、シリアル インターフェイスの詳細について説明します。

2.1 アナログおよびデジタル電源

ADS124S18 は、1.74V ~ 3.6V の広いユニポーラ AVDD 範囲をサポートしています。デフォルトでは、ADS124S18EVM の AVDD には PAMB コントローラ カードからの 3.3V 電源が使用されます。PAMB コントローラカードは、USB から供給される 5V レールを使用して、3.3V 電源を生成します。また、ADS124S18EVM の J9 端子台に +1.74V ~ +3.6V の外部電源を供給することもできます。

図 2-1 に、ADS124S18EVM の通常動作に必要な AVDD および IOVDD 電源の接続オプションを示します。

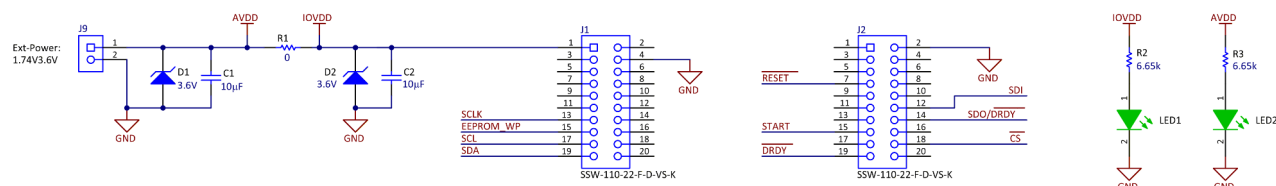


図 2-1. 電源接続

図 2-2 に示すように、USB ケーブルをコンピュータに接続すると、PAMB コントローラ カードの 2 つの LED が点灯します。PAMB 上の LED D1 は、ADS124S18EVM-PDK が GUI ソフトウェアと通信する準備ができていることを示します。PAMB コントローラ カードの LED D5 は、5V 出力がアクティブであることを示します。

図 2-2 に示すように、ADS124S18EVM 上の 2 つの LED で電源が有効なことが確認できます。IOVDD LED は、IOVDD 電源がアクティブであることを示します。AVDD LED は、AVDD 電源がアクティブであることを示します。

ADS124S18 は、+1.65V ~ +5.25V の IOVDD 電源に対応しています。ADS124S18EVM では、ADS124S18 の IOVDD は 3.3V の固定値です。AVDD と同様に、この 3.3V の IOVDD は USB 電源電圧から供給され、PAMB コントローラ カードの電源として使用されます。また、PAMB ボードを使用せず、ADS124S18 との通信に外部 MCU を使用する場合、代替として、+1.74V ~ +3.6V の外部電源を J1 ヘッダのピン 1 に印加し、評価基板上の ADS124S18 の IOVDD および AVDD 電源として使用することもできます。外部 MCU の使用時に IOVDD 電源電圧と AVDD 電源電圧が異なる場合、抵抗 R1 を取り外します。

必要に応じて、PAMB コントローラ ボードの **RESET** ボタンを押すことで、PAMB コントローラ ボードをリセットできます。

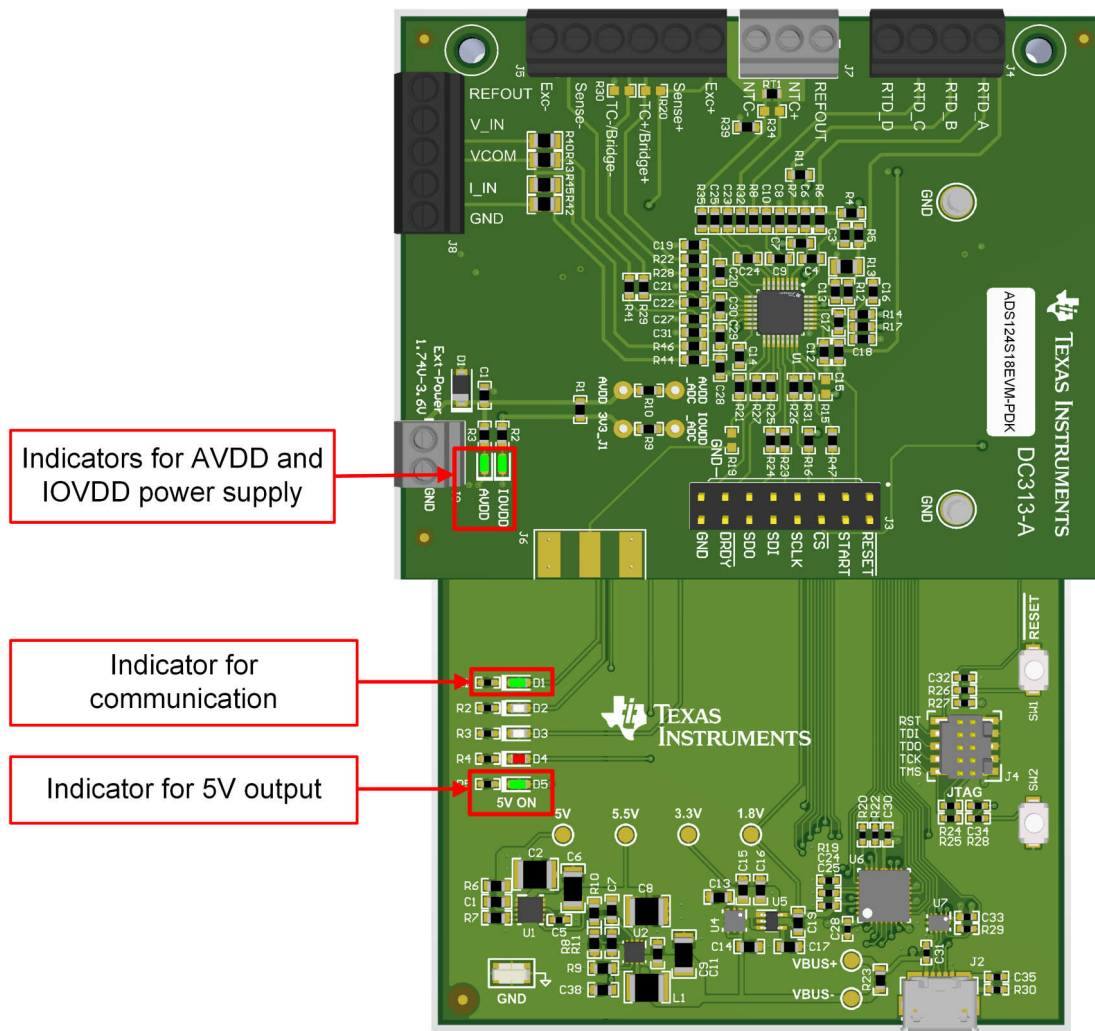


図 2-2. DC313A と PAMB の LED インジケータ

2.2 アナログ入力接続

ADS124S18EVM の各端子台には、外部センサと電源を接続する機能があります。端子台 J4 の RTD_A、RTD_B、RTD_C は、温度測定用に 2 線式、3 線式、4 線式の RTD を接続するように設計されています。RTD_D は、RTD 設計でのレシオメトリック測定用の電圧リファレンスの正入力としての外部入力であり、J4 の RTD_D ピンを使用して R13 抵抗を流れる電流が発生したときにリファレンス電圧が生成されます。

端子台 J5 は熱電対やブリッジ センサに接続するための端子を提供します。端子 TC+/Bridge+ および TC-/Bridge- は熱電対またはブリッジ式センサ用の入力端子です。端子台 J5 から AVDD 出力が供給され、外部ブリッジ センサの励起電圧として使用できます。

端子台 J7 は、サーミスタ用の接続を提供します。NTC+ および NTC- は、サーミスタを接続するための入力端子です。REFOUT は、ADS124S18 からの内部電圧リファレンス出力 (1.25V または 2.5V) を使用して、サーミスタを励起するための接続オプションを提供します。

最後に、端子台 J8 には、外部電圧と外部電流を測定するための接続があります。外部電流入力を測定するためのシャント抵抗として抵抗 R45 を使用します。外部電圧入力に対する ADS124S18 の入力範囲要件を満たすため、抵抗 R40 と R43 を置き換えます。

表 2-1 に、ねじ端子台の詳細を示します。

表 2-1. ADS124S18EVM の端子台の説明

端子台入力	ラベル	説明
J4:1	RTD_A	RTD 接続点 A
J4:2	RTD_B	RTD 接続点 B
J4:3	RTD_C	RTD 接続点 C
J4:4	RTD_D	RTD 接続点 D
J5:1	Exc+	正の励起入力
J5:2	Sense+/REFP0	正のリモート センシング入力
J5:3	Bridge+/TC+	正のブリッジまたは熱電対入力
J5:4	Bridge-/TC-	負のブリッジまたは熱電対入力
J7:5	センス-/REFN0	負のリモート センシング入力
J7:6	Exc-	負の励起入力
J7:1	REFOUT	ADS124S18 内蔵 VREF からの出力
J7:2	NTC+	サーミスタ正入力
J7:3	NTC-	サーミスタ負入力
J8:1	REFOUT	ADS124S18 内蔵 VREF からの出力
J8:2	V_IN	電圧入力
J8:3	VCOM	同相入力
J8:4	I_IN	電流入力
J8:5	GND	アナログ グランド

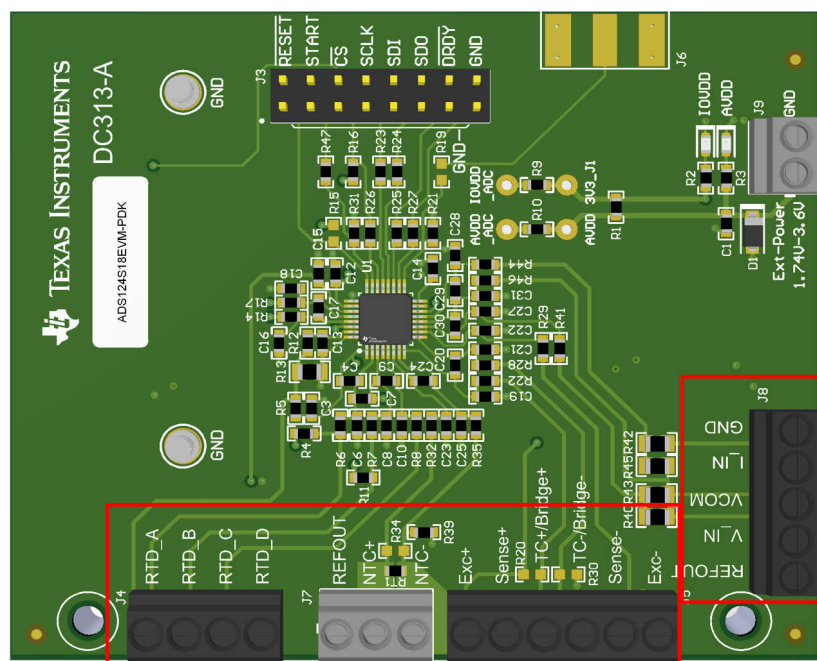


図 2-3. DC313A: アナログ入力 (J4、J7、J5、J8)

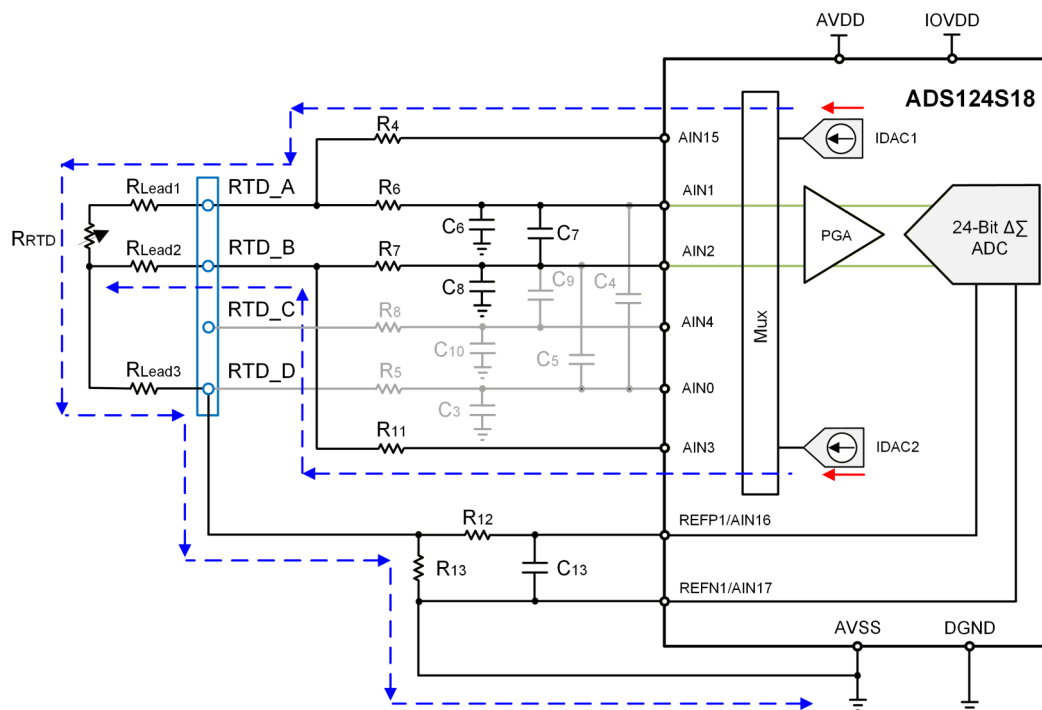
表 2-2 は、ADS124S18EVM を用いて各 RTD 構成を測定する際に必要となる IDAC およびアナログ入力チャネル設定をまとめたものです。

表 2-2. 各種 RTD タイプに対応する ADS124S18EVM の設定

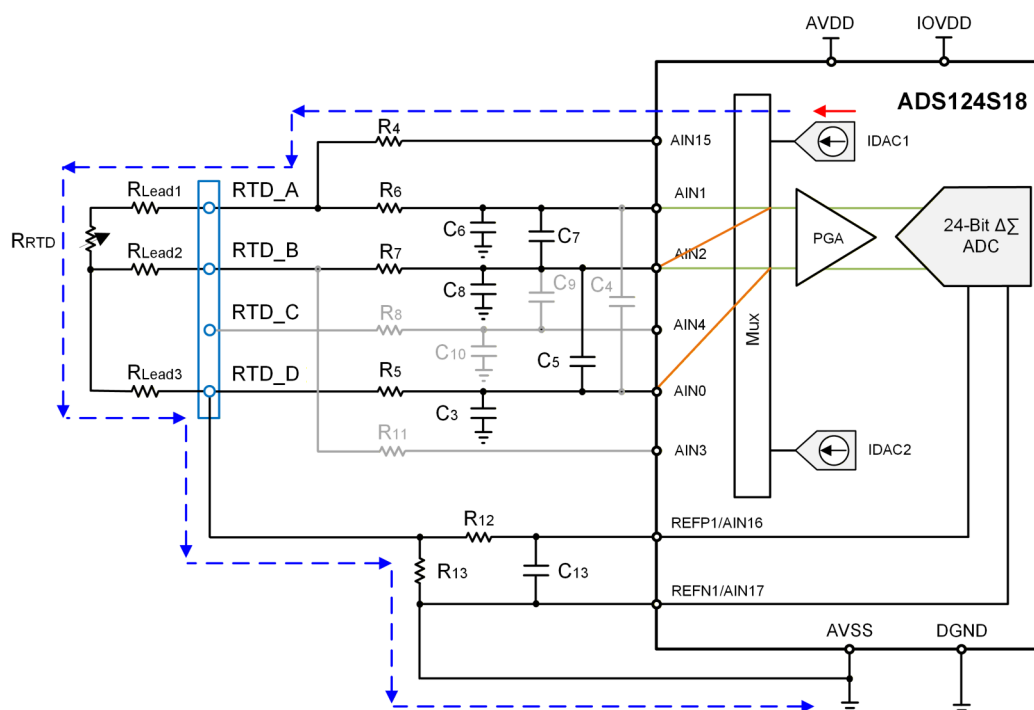
RTD	IDAC 数	RREF 抵抗	IDAC チャネル	AINP	AINN
2 線式	1	ローサイド	AIN15	AIN1	AIN0
3 線式	1	ローサイド	AIN15	AIN1 ⁽¹⁾	AIN2 ⁽¹⁾
				AIN2 ⁽²⁾	AIN0 ⁽²⁾
	2	ローサイド	AIN15, AIN3	AIN1	AIN2
4 線式	1	ローサイド	AIN15	AIN2	AIN4

- (1) 最初の測定。
(2) 2 回目の測定。

図 2-4 と図 2-5 に、ADS124S18EVM がサポートする 2 線式、3 線式、4 線式の RTD 構成図を示します。

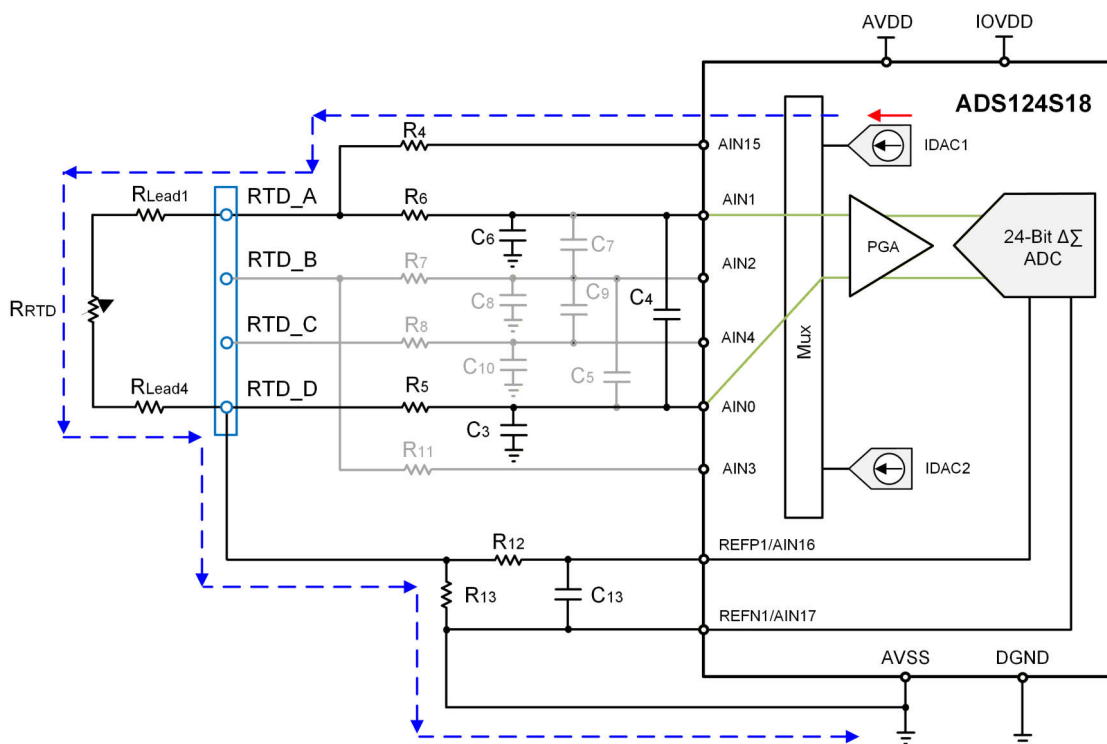


3-Wire RTD: Two IDACs One Measurement (AIN1-AIN2)

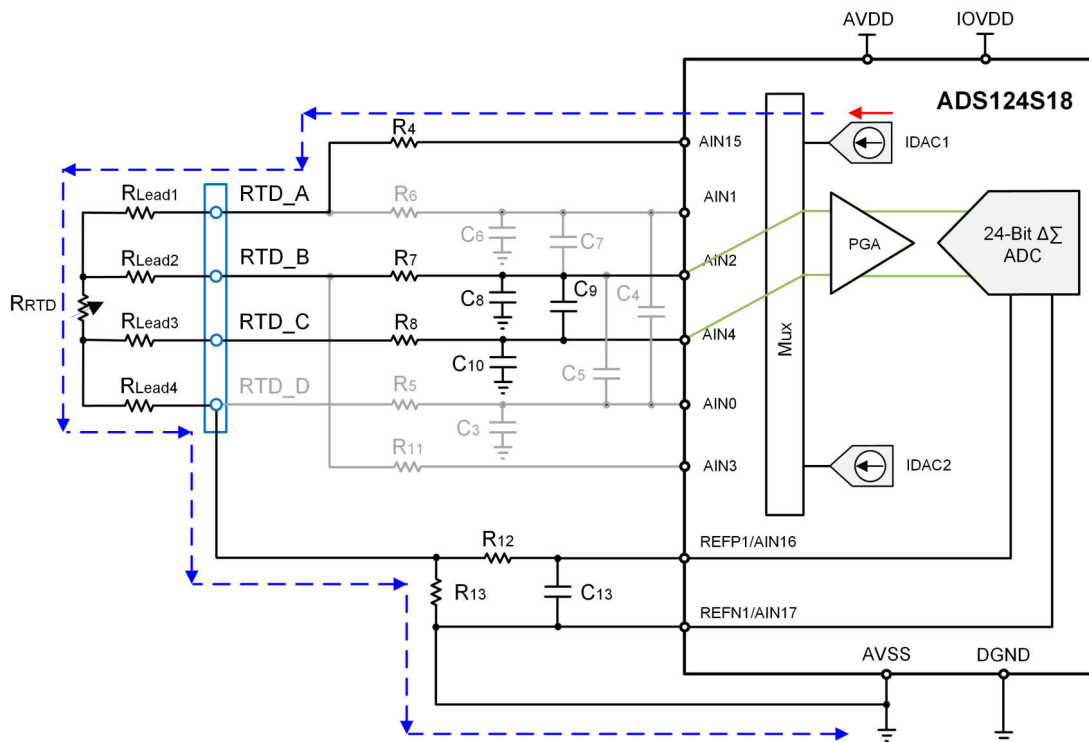


3-Wire RTD: One IDAC Two Measurements (AIN1-AIN2, AIN2-AIN0)

図 2-4. ADS124S18EVM: 1 つと 2 つの IDAC を用いた 3 線式 RTD 測定



2-Wire RTD: One IDAC, One Measurement (AIN1-AIN0)



4-Wire RTD: One IDAC, One Measurement (AIN2-AIN4)

図 2-5. ADS124S18EVM: 1つのIDACを用いた2線式、4線式RTD測定

図 2-6 に、ADS124S18EVM がサポートする熱電対センサのバイアス回路を示します。この回路では、コールド ジャンクション補償 (CJC) 用にサーミスタを使用します。赤い矢印で示された箇所は、ユーザーが用意して接続する必要がある外部ジャンパ線です。熱電対測定の詳細については、アプリケーション ノートを参照してください。『[熱電対測定の基本ガイド](#)』を参照してください。

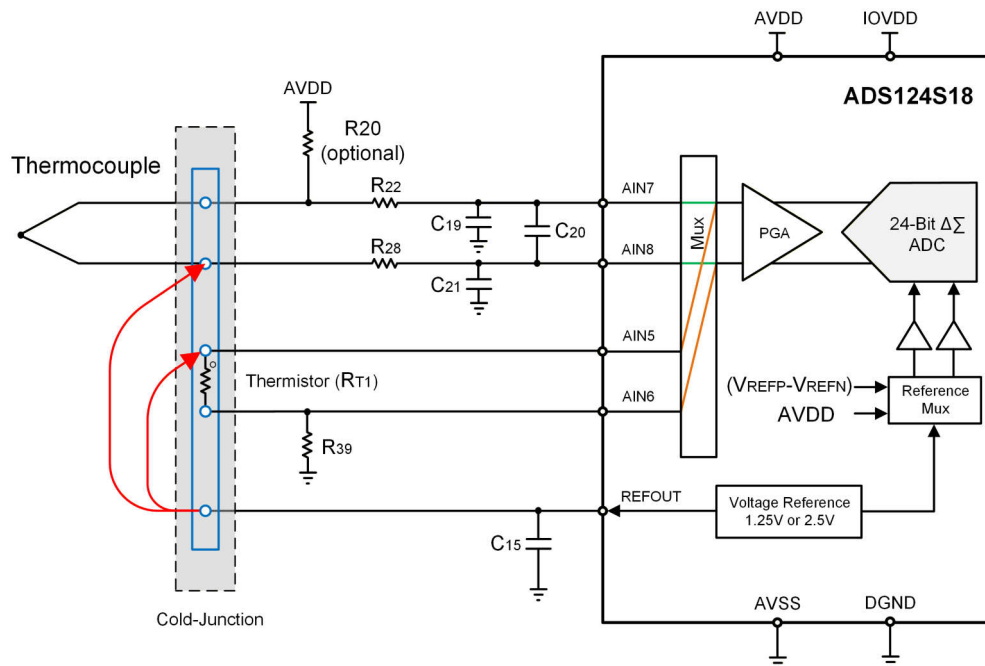


図 2-6. ADS124S18EVM: CJC 用サーミスタを用いた熱電対測定

図 2-7 に、ADS124S18EVM がサポートするブリッジ測定用回路を示します。この回路では、ブリッジの温度補償用にサーミスタを使用します。赤い矢印で示された箇所は、ユーザーが用意して接続する必要がある外部ジャンパ線です。熱電対測定の詳細については、アプリケーション ノートを参照してください。『[ブリッジ測定の基本ガイド](#)』。

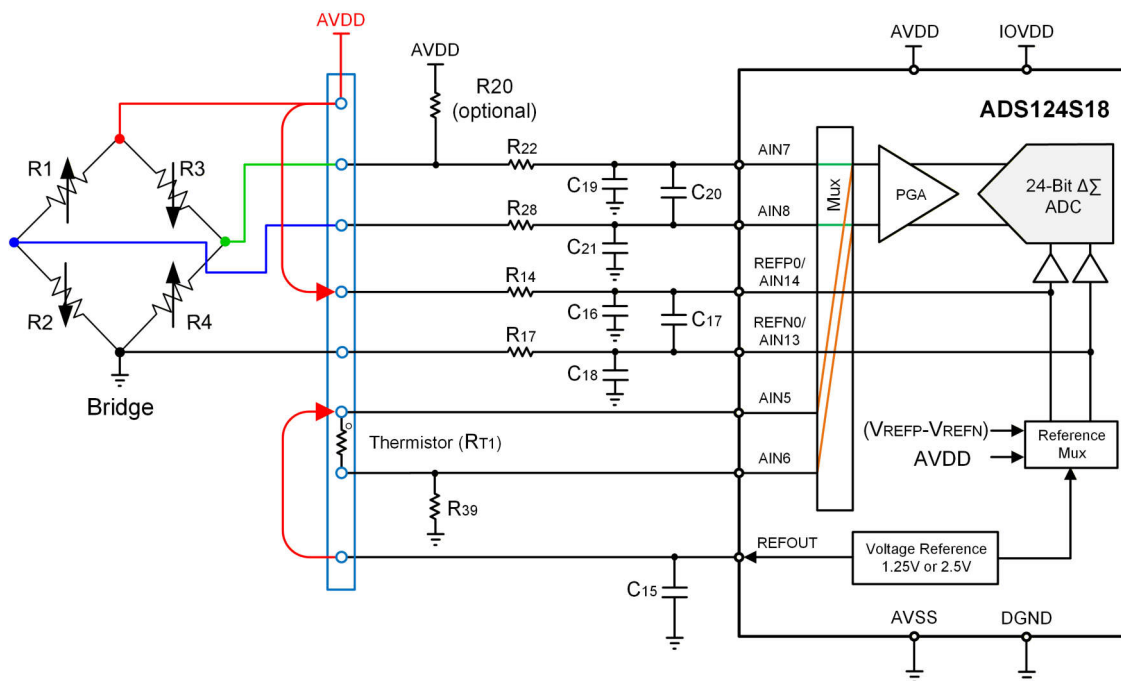


図 2-7. ADS124S18EVM: 補償用サーミスタを用いた抵抗ブリッジ測定

2.3 デジタル信号および接続

ADS124S18EVM と PAMB コントローラ カード間の接続には、電源、SPI、I2C インターフェイス、ADS124S18 からのフォルト出力信号が含まれます。図 2-8 に ADS124S18EVM の上面にあるヘッダ J3 と、ADS124S18EVM の底面にあるヘッダ J1 および J2 を示します。表 2-3 に、ADS124S18 と PAMB コントローラ カードの通信におけるヘッダ J1 および J2 のピン配置を示します。ヘッダ J3 の接続点は、ロジックアナライザとの SPI 通信のトラブルシューティングや、PAMB を使用せずに外部 MCU を接続して ADS124S18EVM を制御する際に使用します。

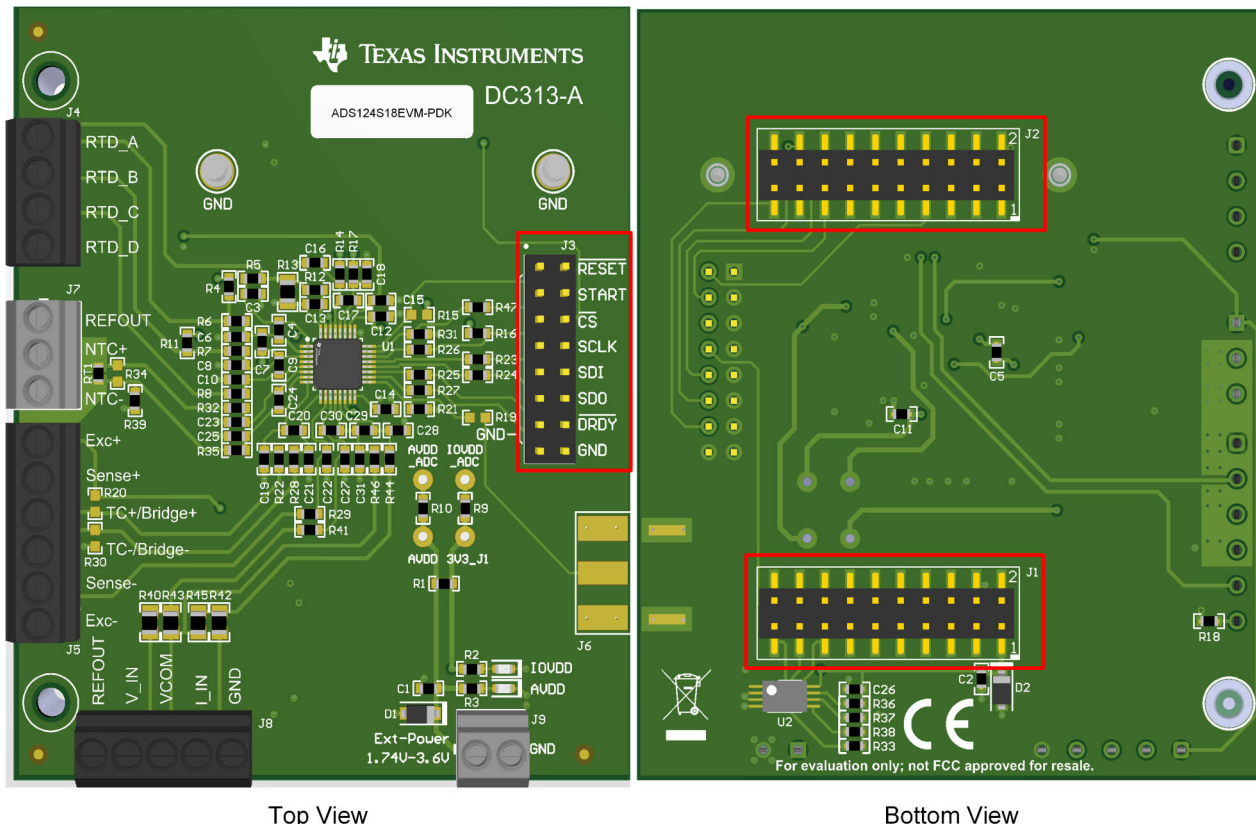


図 2-8. ADS124S18EVM と PAMB の接続

表 2-3. ADS124S18EVM ヘッダのピン配置および説明

説明	コネクタ	コネクタ	説明	説明	コネクタ	コネクタ	説明
3.3V	J1:1	J1:2			J2:1	J2:2	GND
	J1:3	J1:4	GND		J2:3	J2:4	
	J1:5	J1:6			J2:5	J2:6	
	J1:7	J1:8		RESET	J2:7	J2:8	
	J1:9	J1:10			J2:9	J2:10	
	J1:11	J1:12			J2:11	J2:12	SDI
SCLK	J1:13	J1:14			J2:13	J2:14	SDO/DRDY
EEPROM_WP	J1:15	J1:16		START	J2:15	J2:16	
SCL	J1:17	J1:18			J2:17	J2:18	CS
SDA	J1:19	J1:20		DRDY	J2:19	J2:20	

2.4 シリアル インターフェイス

ADS124S18EVM は、SPI インターフェイスを介して 24 ビットの ADS124S18 と通信します。評価基板の PCB レイアウトは、SPI と I2C 対応 ADC で共通です。図 2-9 に、ADS124S18EVM と PAMB コントローラ カード間のデジタル接続を示します。ADS124S18 は、SPI シリアル通信 CPOL = 0, CPHA = 1 を使用して、内部レジスタを構成し、変換データを取得します。高速 SPI 通信時に急激な信号エッジでオーバーシュートが発生する可能性があるため、ADS124S18EVM では、シグナル インテグリティを向上させるため、すべてのデジタル信号に $47\ \Omega$ の抵抗を使用しています。これらの $47\ \Omega$ 抵抗により、信号エッジを低速化して、オーバーシュートが最小限に抑えられます。ヘッダ J3 は、ADS124S18EVM と PAMB コントローラ カード間のデジタル信号を測定するためのテスト ポイントを提供します。

ヘッダ J1 および J2 のデジタル信号の最大動作電圧レベルは 3.6V です。この電圧レベルを超える、または ADS124S18EVM の電源投入前にデジタル信号を印加した場合、ADS124S18 が恒久的に損傷するおそれがあります。

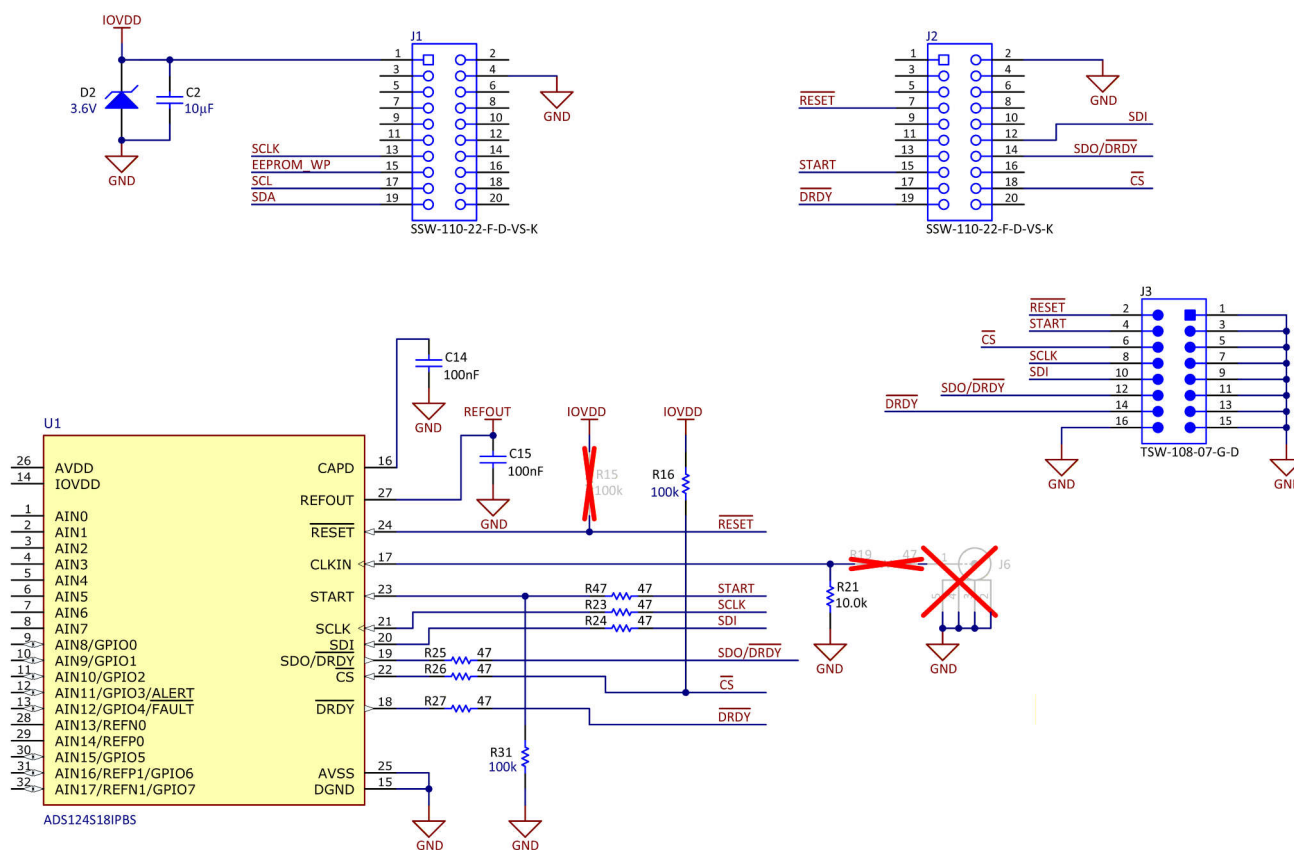


図 2-9. PAMB 上のデジタル信号への接続

2.5 EEPROM

図 2-10 に、PAMB コントローラ カードと組み合わせて評価基板の識別にのみ使用される EEPROM 回路を示します。EEPROM は、I2C バス経由で PAMB コントローラ カードと通信します。この回路は ADS124S18 の動作には必要なく、PAMB コントローラ カードを使用しないときは、回路の電源をオフにすることができます。

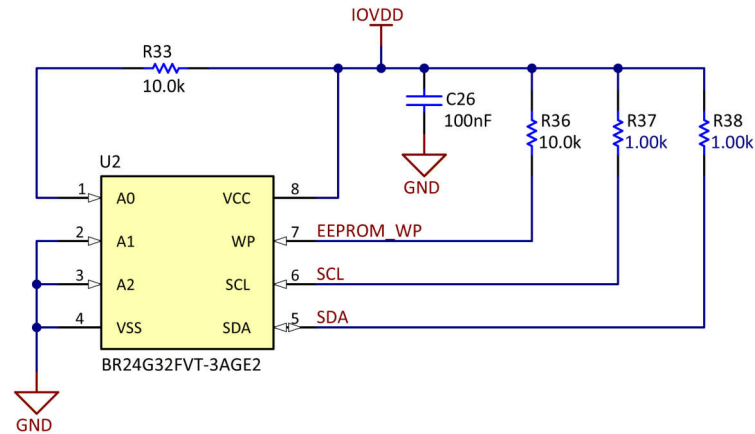


図 2-10. 評価基板 ID 用 EEPROM

2.6 外部コントローラへの接続

外部コントローラを ADS124S18EVM に接続するには、次の手順を実行します。

1. PAMB コントローラ カードから USB ケーブルを外します。
2. PAMB コントローラ カードから ADS124S18EVM を取り外します。
3. ADS124S18EVM からの SPI デジタル信号を外部コントローラ ボードに接続します。詳細については、[セクション 2.3](#) および [セクション 2.4](#) を参照してください。
4. ADS124S18EVM から AVDD/IOVDD とグランドを外部コントローラ ボードに接続します。詳細については、[セクション 2.1](#) を参照してください。
5. センサ信号を ADS124S18EVM に接続します。詳細については、[セクション 2.2](#) を参照してください。
6. [セクション 5.1](#) に示すように、ADC_CFG レジスタの CLK_SEL ビットを使用して外部クロックソースを選択する場合には、抵抗 R19 とコネクタ J6 を取り付け、抵抗 R21 を取り外してから、ADS124S18 のメインクロックとして外部クロックソースをコネクタ J6 に接続します。ADS124S18EVM で外部コントローラを使用する場合、これはオプションの手順です。
7. 外部コントローラで対応するソフトウェアを開発して実行し、ADS124S18EVM との通信を行います。

3 ソフトウェア

3.1 ソフトウェアの説明

ADS124S18EVM-PDK-GUI ソフトウェアは、データ キャプチャ、ADS124S18 レジスタ構成全般、時間ドメイン解析、ヒストグラム解析、スペクトル解析を行うためのグラフィカル ツールが含まれています。また、このスイートには後処理のためにデータをテキスト ファイルにエクスポートする機能を備えています。

3.2 ADS124S18EVM ソフトウェアのインストール

評価基板の GUI インストーラの最新バージョンを [ADS124S18EVM](#) の **Tools and Software** フォルダからダウンロードし、GUI インストーラを実行して、ユーザーのコンピュータに評価基板の GUI ソフトウェアをインストールします。GUI ソフトウェアをインストールする前に、評価基板と PAMB をコンピュータから切断する必要があることに注意してください。

注意

EVM GUI インストーラをローカル ハードディスクにダウンロードする前に、コンピュータで実行されているアンチウイルス ソフトウェアを手動で無効にします。アンチウイルス設定によっては、エラー メッセージが表示されたり、**installer.exe** ファイルが削除されてしまう場合があります。

図 3-1 に示すように、ライセンス契約に同意し、画面の指示に従ってインストールを完了します。LabVIEW™ ランタイム エンジンがまだインストールされていない場合は、そのライセンス契約への同意を求めるプロンプトが表示され、インストールを完了するためにコンピュータの再起動を求められます。

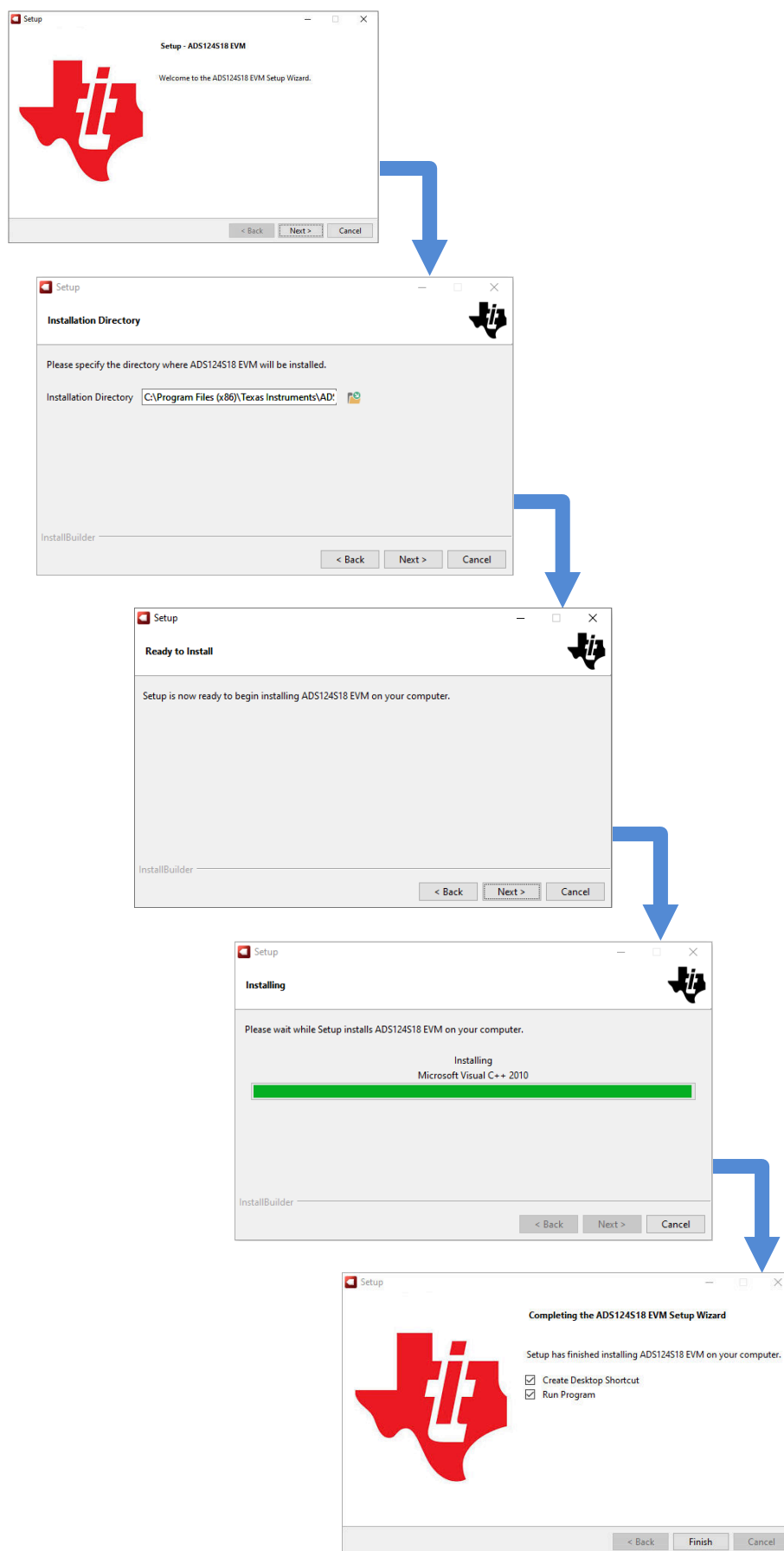


図 3-1. ソフトウェアのインストールとプロンプト

3.3 デバイス マネージャの確認

デバイス マネージャを確認し、図 3-2 に示すようにドライバが正しくインストールされていることを確認します。通信の実際のポート番号は、コンピュータによって異なります。

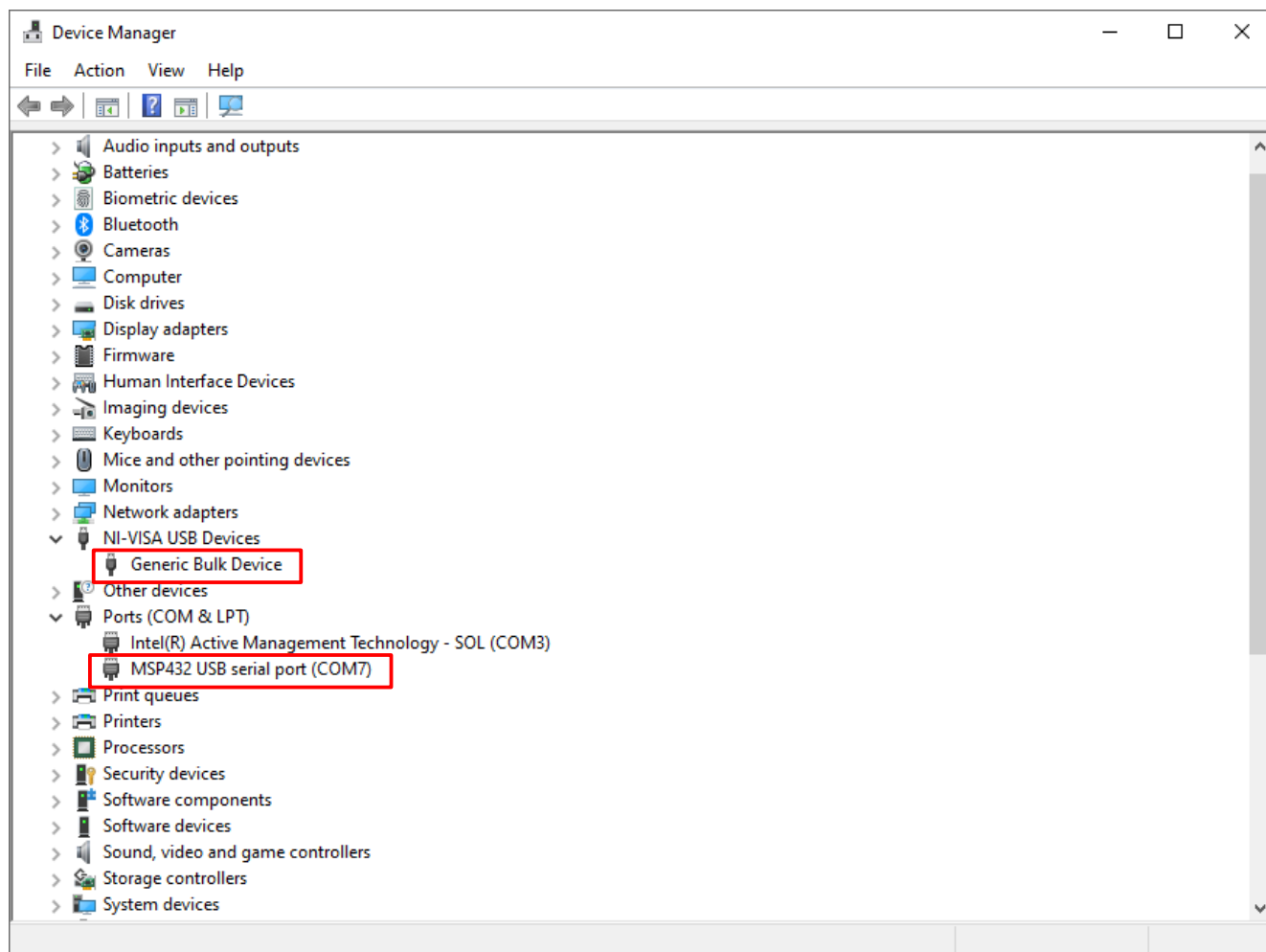


図 3-2. デバイス マネージャで GUI のインストールを確認

4 評価基板の動作と実装結果

4.1 評価設定

図 4-1 に、GUI ソフトウェアのインストール後に ADS124S18EVM を接続する方法を示します。

1. PAMB コントローラ カードと ADS124S18EVM がまだ組み立てられていない場合は、ADS124S18EVM の J1 と J2 を PAMB コントローラ カードのコネクタに接続することで、ADS124S18EVM を PAMB コントローラ カードに接続します。正しく接続されていることを確認するには、図 1-2 を参照してください。
2. PAMB から micro-USB-to-USB ケーブルを、コンピュータの USB ポートに直接接続します。
3. PAMB の LED D1 と LED 5 が点灯し、PAMB の電源投入および接続完了を示します。
4. ADS124S18EVM の AVDD LED と IOVDD LED が点灯し、ADS124S18EVM ボードに電源が投入されていることを示します。
5. スタートメニュー (図 4-2 を参照) またはインストールされたアイコンから、GUI ソフトウェアを起動します。GUI の右下隅にある **Connected** (接続済み) インジケータが緑色になっていることを確認します。これは、ADS124S18EVM および PAMB コントローラ カードが正常に接続され、GUI との通信が行われていることを示します。インジケータが灰色の場合、GUI の右上隅にある **Demo Mode** (デモモード) を確認し、このモードにチェックが入っていれば解除して、通常のリクエストモードに戻します。
6. データをキャプチャする前に、レジスタを構成します。
7. 図 4-1 のように、外部センサまたは信号を ADS124S18EVM の J4、J5、J7 または J8 に接続します。
8. GUI の **Capture** (キャプチャ) ボタンを押して、データをキャプチャします。

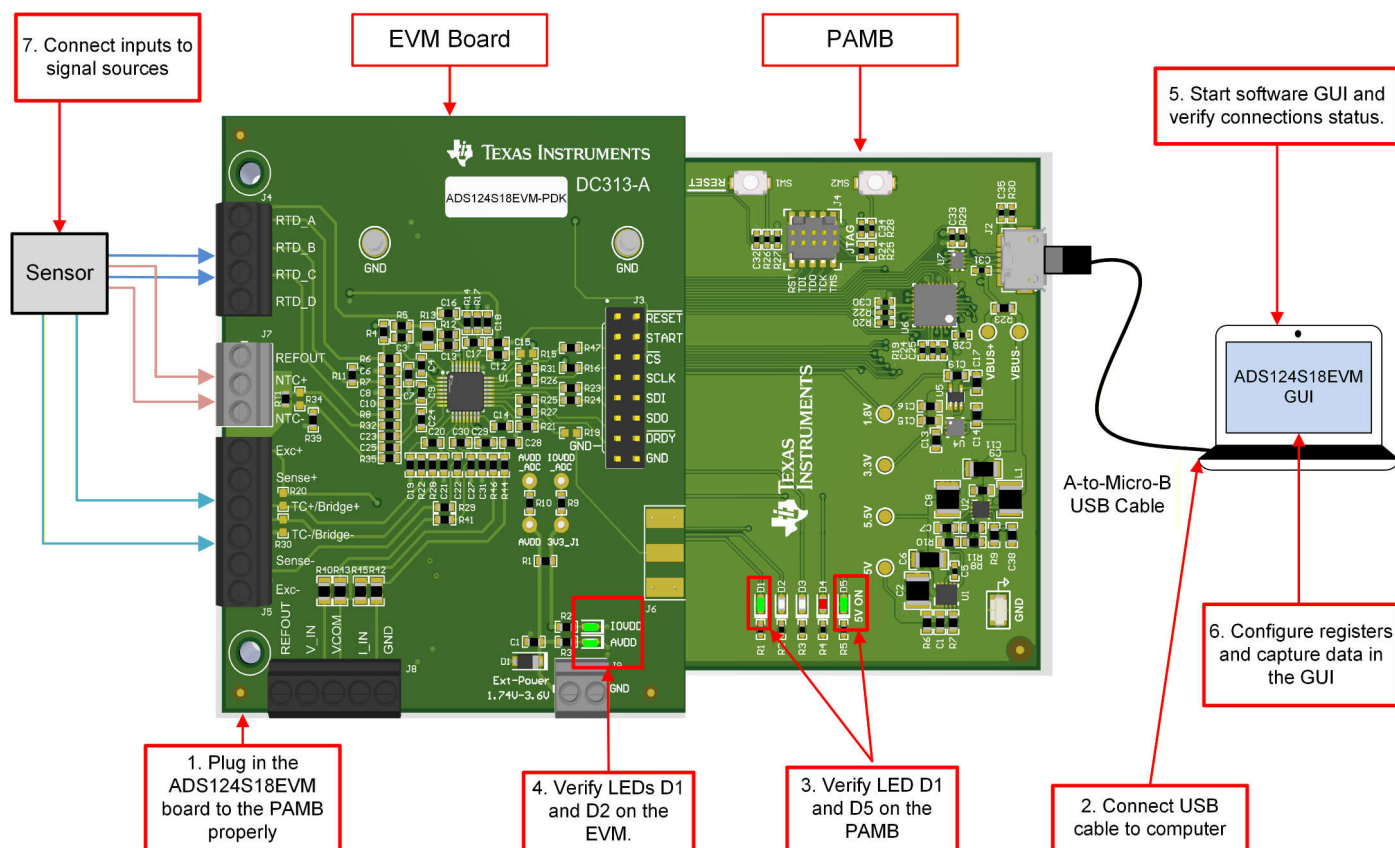


図 4-1. ADS124S18EVM へのハードウェア接続

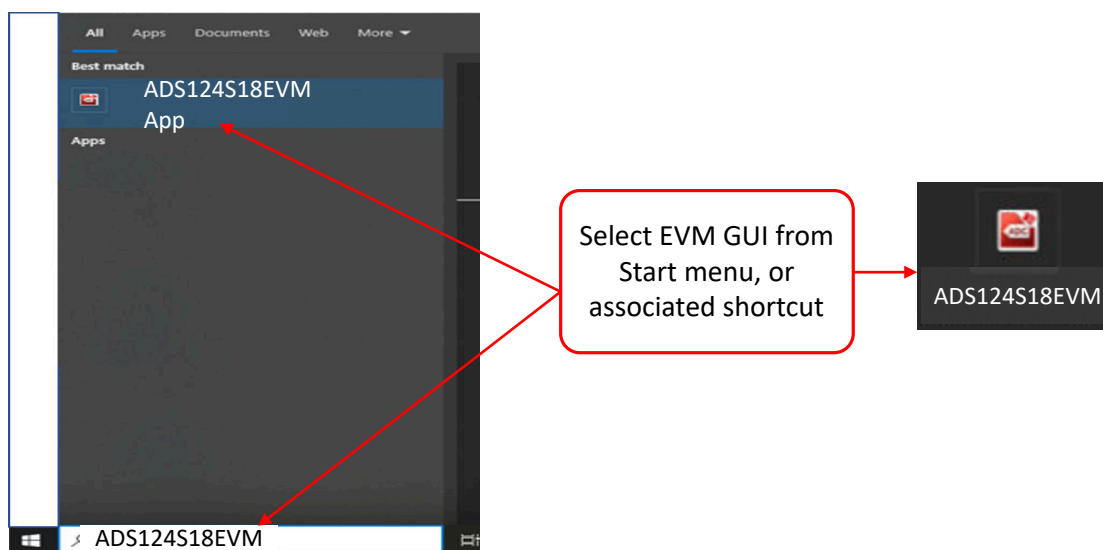


図 4-2. ADS124S18EVM GUI ソフトウェアの起動

4.2 ADC Capture (ADC キャプチャ) 設定

図 4-3 に示すように、「ADC Capture Settings」ページでは、複数の ADC 設定を簡単に構成でき、「Register Configurations」ページの代わりとして使用できます。「ADC Capture Settings」ページのタブでは、入力チャネルの選択、ゲイン設定、システム モニタの選択、内部または外部リファレンスの選択、フィルタの選択、OSR 構成、IDAC の選択と構成を行うことができます。「ADC Capture Settings」ページには、内部リファレンス電圧と速度モードを選択する構成と、フルスケールレンジとデータレートを示すインジケータが表示されます。これらの設定を変更すると、Register Configurations ページの値も更新されます。右上隅の Demo Mode チェックボックスを使用して、ADS124S18EVM と PAMB コントローラ カードを GUI ソフトウェアから切断または再接続します。GUI 右下の緑色の Connected インジケータは、ADS124S18EVM と PAMB コントローラ カードが正常に接続され、GUI ソフトウェアと通信していることを示します。

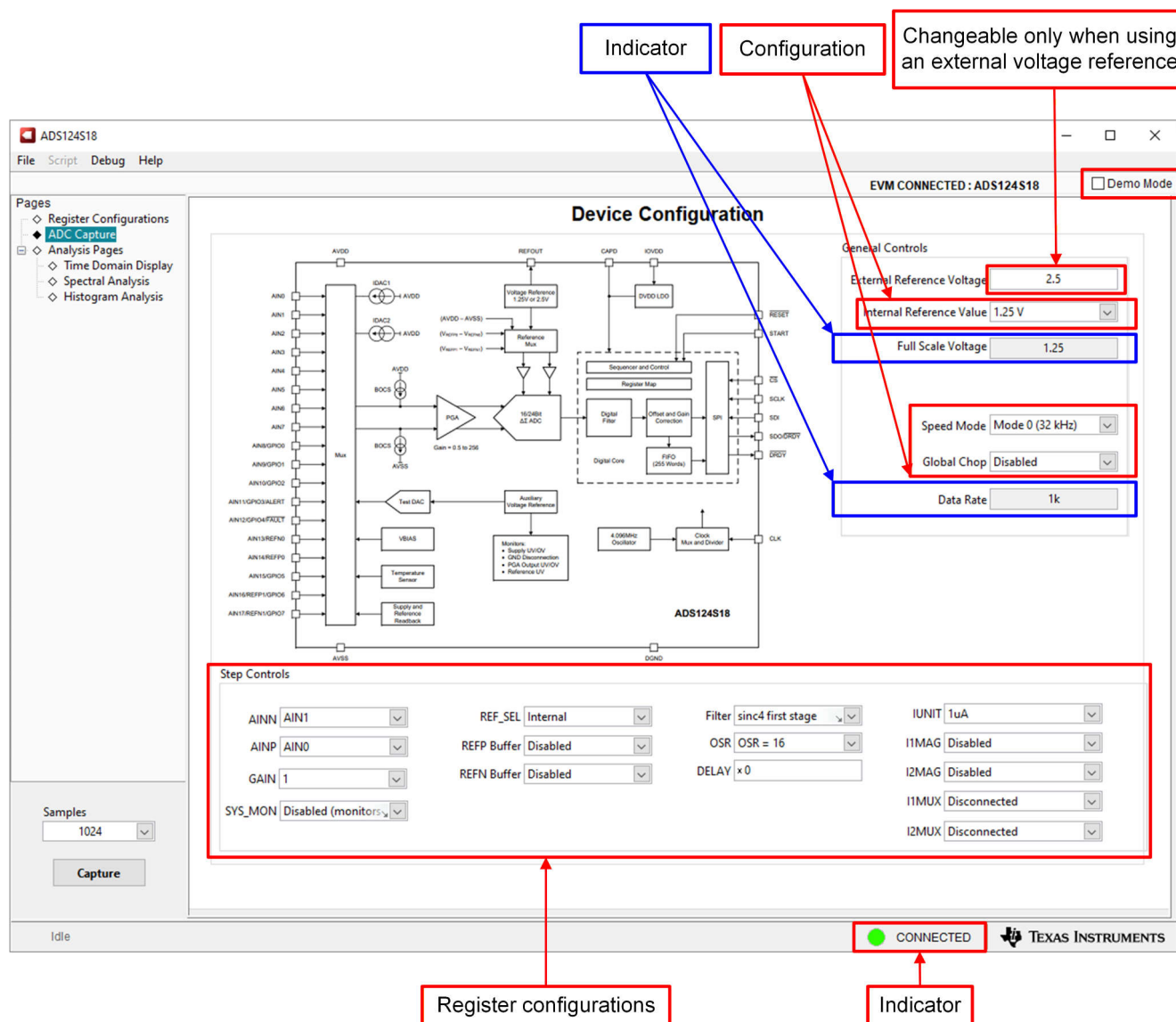


図 4-3. ADC キャプチャ

4.3 Register Configurations (レジスタ構成)

図 4-4 に、ADS124S18 の ADC レジスタ設定を示します。GUI ソフトウェアの左側にある **Register Configurations** (レジスタ構成) を選択すると、これらのレジスタ設定にアクセスできます。これらのレジスタ値を変更して、各種のデバイス動作モード (フィルタ設定や電源設定など) を設定します。レジスタ操作ツールを使用すると、選択したレジスタの読み書き、すべてのレジスタの読み取り、構成内容のファイルへの保存、構成ファイルを読み取ってレジスタ設定を復元することができます。

Switch to Register Configurations page

Register operation

Register configurations

Register Map

Register Name	Address	Default	Mode	Size	Value	7	6	5	4	3	2	1	0
General Config													
DEVICE_ID	0x00	0x30	R	8	0x30	0	0	1	1	0	0	0	0
REVISION_ID	0x01	0x00	R	8	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0
STATUS_MSB	0x02	0x04	R/W	8	0x04	0	0	0	0	0	1	0	0
STATUS_LSB	0x03	0xFF	R	8	0xFF	1	1	1	1	1	1	1	1
SUPPLY_STATUS	0x04	0xFF	R/W	8	0xFF	1	1	1	1	1	1	1	1
ADC_STATUS	0x05	0xFF	R/W	8	0xFF	1	1	1	1	1	1	1	1
DIGITAL_STATUS	0x06	0xFF	R/W	8	0xFF	1	1	1	1	1	1	1	1
COMP_ALERT_STATUS	0x07	0xFF	R	8	0xFF	1	1	1	1	1	1	1	1
GPIQ_DATA_INPUT	0x08	0x00	R	8	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0
FIFO_SEQ_STATUS	0x09	0x07	R/W	8	0x07	0	0	0	0	0	1	1	1
FIFO_DEPTH	0x0A	0x00	R	8	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0
CONVERSION_CTRL	0x0B	0x00	R/W	8	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0
RESET	0x0C	0x00	R/W	8	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0
ADC_CFG	0x10	0x00	R/W	8	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0
DIGITAL_CFG	0x11	0x00	R/W	8	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0
VBIAS	0x12	0x00	R/W	8	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0
GPIQ_CFG0	0x13	0x00	R/W	8	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0
GPIQ_CFG1	0x14	0x00	R/W	8	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0
GPIQ_CFG2	0x15	0x08	R/W	8	0x08	0	0	0	0	1	0	0	0
MONITOR_CFG	0x16	0x04	R/W	8	0x04	0	0	0	0	0	1	0	0
DIAGNOSTIC_CFG	0x17	0x00	R/W	8	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0
SPARE_REG	0x18	0x00	R/W	8	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0
SEQUENCER_CFG	0x19	0x40	R/W	8	0x40	0	1	0	0	0	0	0	0
SEQUENCE_STEP_EN	0x1A	0x01	R/W	8	0x01	0	0	0	0	0	0	0	1
SEQUENCE_STEP_EN	0x1B	0x00	R/W	8	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0
SEQUENCE_STEP_EN	0x1C	0x00	R/W	8	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0
FIFO_CFG	0x1D	0x00	R/W	8	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0
FIFO_THRES_A	0x1E	0x00	R/W	8	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0
FIFO_THRES_B	0x1F	0x00	R/W	8	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0
REG_MAP_CRC	0x3D	0x00	R/W	8	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0
PAGE_INDICATOR	0x3E	0x00	R	8	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0
PAGE_POINTER	0x3F	0x00	R/W	8	0x00	0	0	0	0	0	0	0	0

Field View

Field Name	Field Value
STEP_INDICATOR[4:0]	0
SAD_FAULTn	No fault occurred
RESETn	Reset occurred
DRDY	Data are not new

Register Description

STATUS_MSB_STEP_INDICATOR[7:3]
Sequence step indicator. Indicates the step page configuration that was used for the latest conversion result, which is currently available for readout. The step indicator resets to 00h after a device reset, in powerdown mode, or when writing to the SEQUENCER_CFG register. At the same time the conversion counter (CONV_COUNT[3:0]) resets to Fh, the sequence counter (SEQ_COUNT[3:0]) resets to 0h, and the conversion data clears.

STATUS_MSB_SAD_FAULTn[2:2]
Supply, ADC, and digital fault flag. Indicates if any of the individual fault flags in the SUPPLY_STATUS, ADC_STATUS, or DIGITAL_STATUS registers are set. For this bit to clear, all hits in the SUPPLY_STATUS, ADC_STATUS, and DIGITAL_STATUS registers must be cleared to 1b. The COMP_ALERTn bit can be masked from setting the SAD_FAULTn flag in

図 4-4. Register Configurations (レジスタ構成)

4.4 Time Domain Display (時間ドメイン表示)

時間ドメイン表示ツールを使用すると、特定の入力信号に対する ADC の応答を視覚化できます。このツールは、ADC の動作を確認したり、大きな不具合のデバッグを行ったりする際に有用です。ユーザーは、[図 4-5](#) に示す現在のインターフェイス モード設定に従い、**Capture** (キャプチャ) ボタンを使用することで、ADS124S18EVM から選択したサンプル数のデータ キャプチャをトリガすることができます。x 軸と y 軸のサンプルの値には、指定したリファレンス電圧に基づいて換算された対応する等価アナログ電圧が表示されます。後述のセクションで説明されているいずれかの解析ツールにページを切り替えると、同じデータセットに対して各種計算が実行されます。image zoom tool (画像ズーム ツール) を使用して、表示されている波形を拡大または縮小します。右クリックメニューのツールを使用して、データを Excel ファイルに保存し、さらなる解析に利用します。



図 4-5. Time Domain Display (時間ドメイン表示)

4.5 Spectral Analysis Display (スペクトル解析表示)

図 4-6 に示す Spectral Analysis Display (スペクトル解析表示) は、7 項ブラックマン ハリス窓設定を用いたシングル正弦波信号の高速フーリエ変換 (FFT) 解析によって、ADS124S18 ADC の動的性能 (SNR、THD、THD + N、SFDR、ダイナミックレンジ) を評価することを目的としています。最後に、FFT ツールには、非コヒーレント サンプリングの影響を軽減するために必要なウィンドウ処理オプションが含まれています (詳細は本ドキュメントでは割愛します)。7 項 ブラックマン ハリス窓がデフォルトのオプションであり、最大 24 ビットの ADC の周波数成分を分解するのに十分なダイナミックレンジがあります。**Rectangle** (矩形窓) オプションは、ウィンドウを使用しない (矩形窓を用いる) 設定に相当しますが、推奨されません。

図 4-6 に、ADS124S18 入力を短絡し、データが GUI ソフトウェアによってキャプチャされているときのノイズ スペクトルを示します。

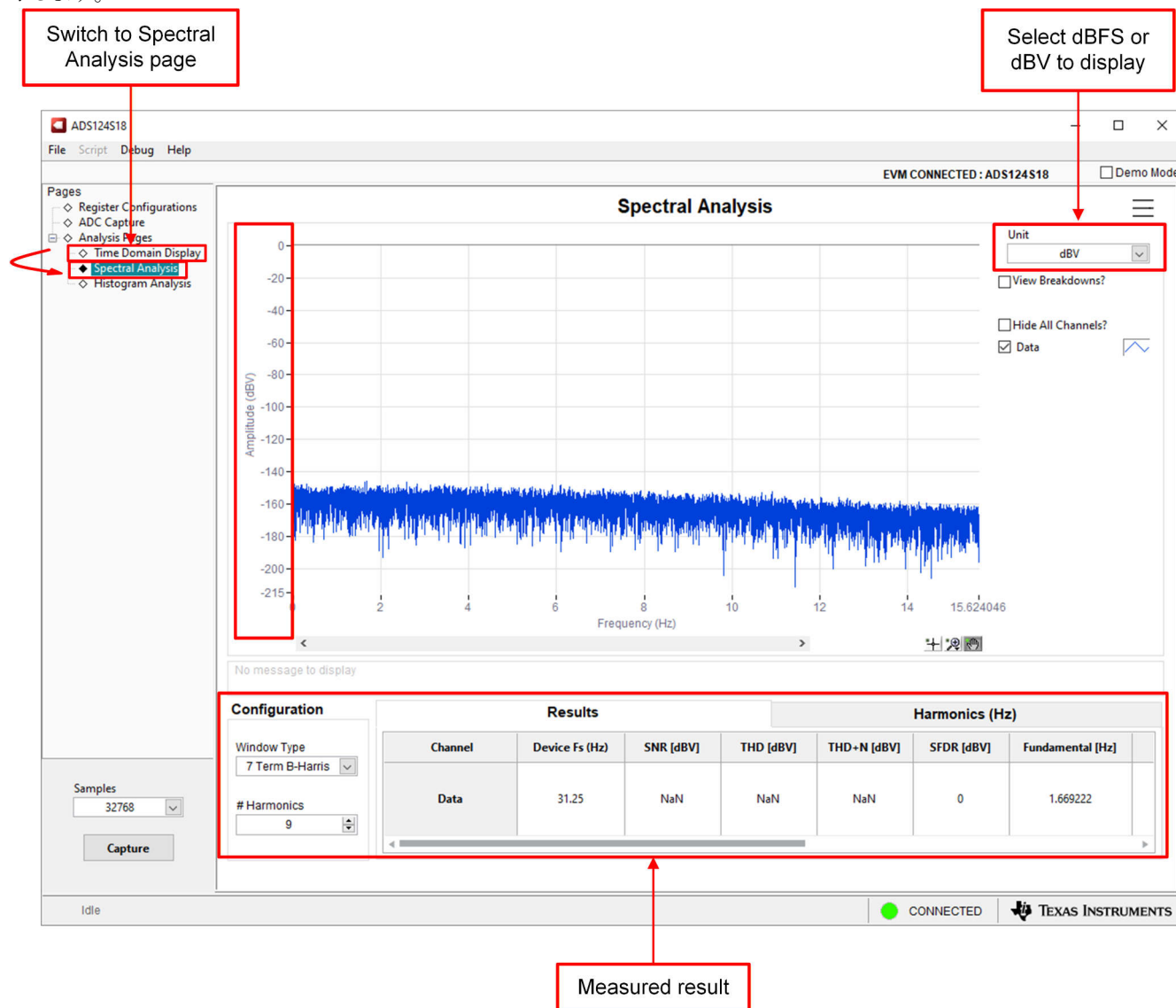


図 4-6. Frequency Domain Display (周波数ドメイン表示)

4.6 Histogram Analysis Display (ヒストグラム解析表示)

ノイズは ADC の分解能を低下させるため、ヒストグラム ツールを用いて有効分解能を推定することができます。ソース (入力駆動回路、リファレンス駆動回路、ADC 電源、ADC など) からの ADC 出力へのノイズ結合の累積影響は、特定のチャネルに印加される dc 入力を複数変換することで得られる ADC 出力コードヒストグラムの標準偏差に反映されます。図 4-7 に、GUI で **Capture** (キャプチャ) ボタンをクリックした後に得られた dc 入力に対応するヒストグラムを示します。

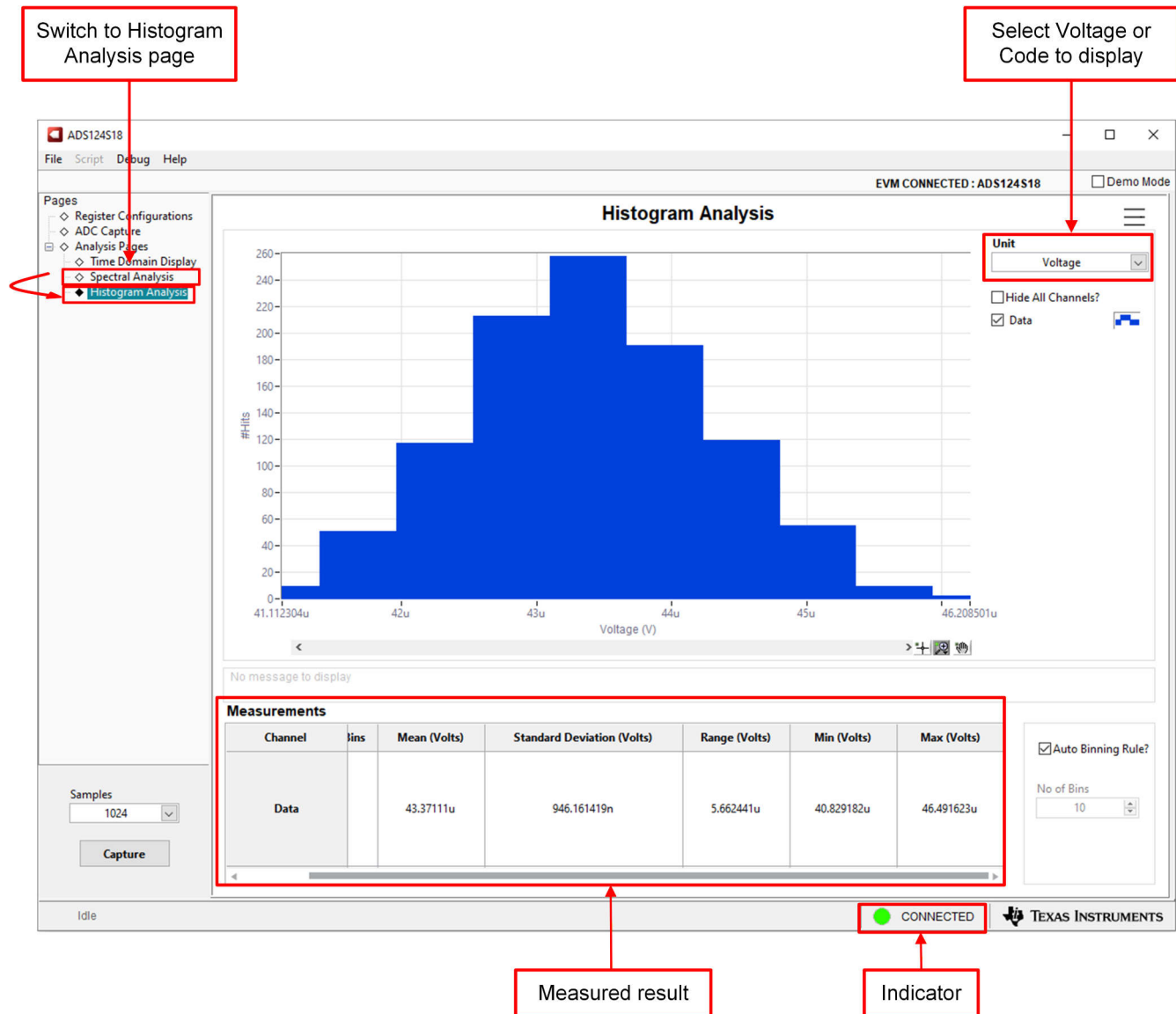


図 4-7. ヒストグラム表示

5 ハードウェア設計ファイル

5.1 回路図

図 5-1 は、ADS124S18EVM の回路図を示しています。

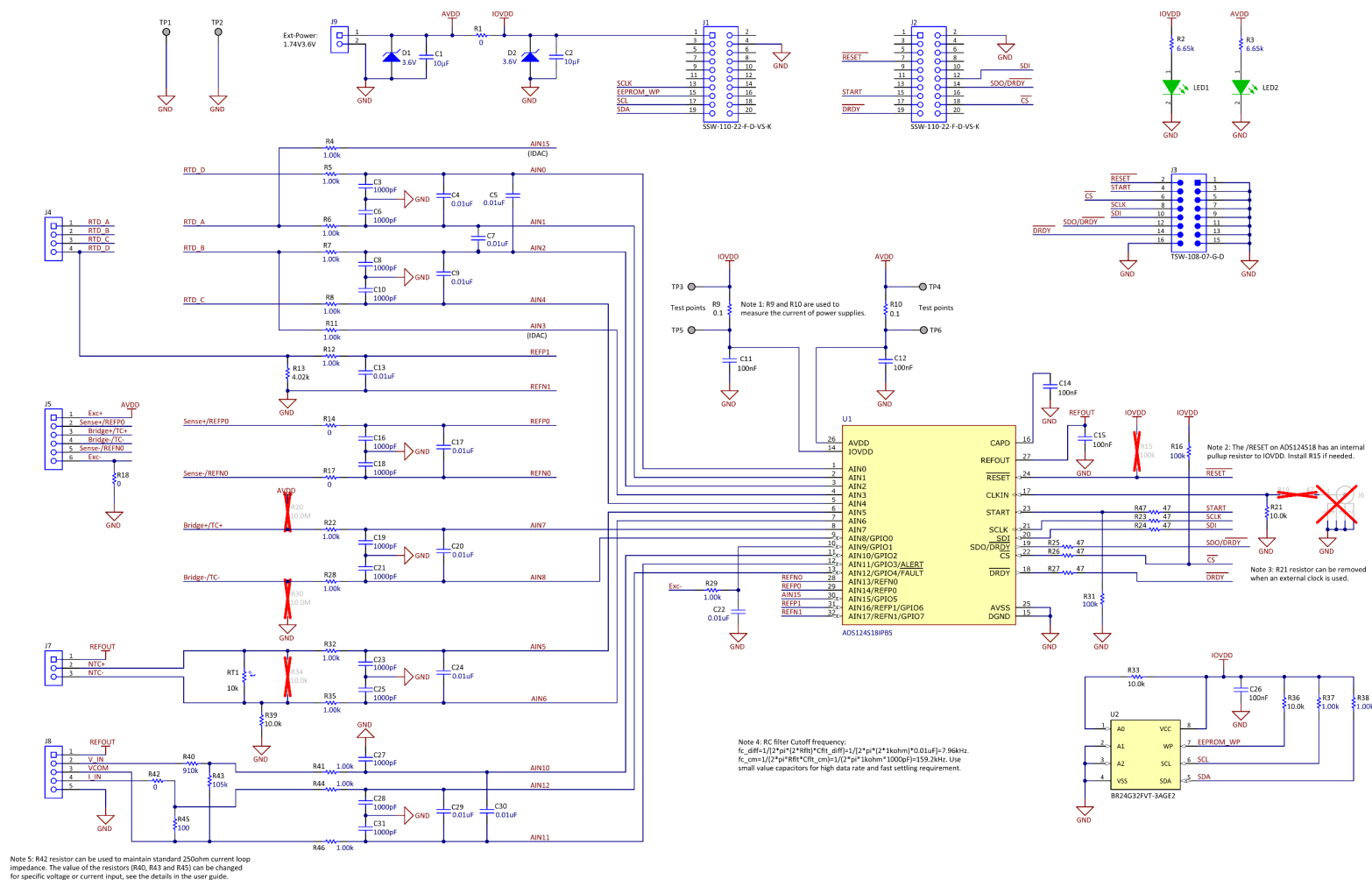
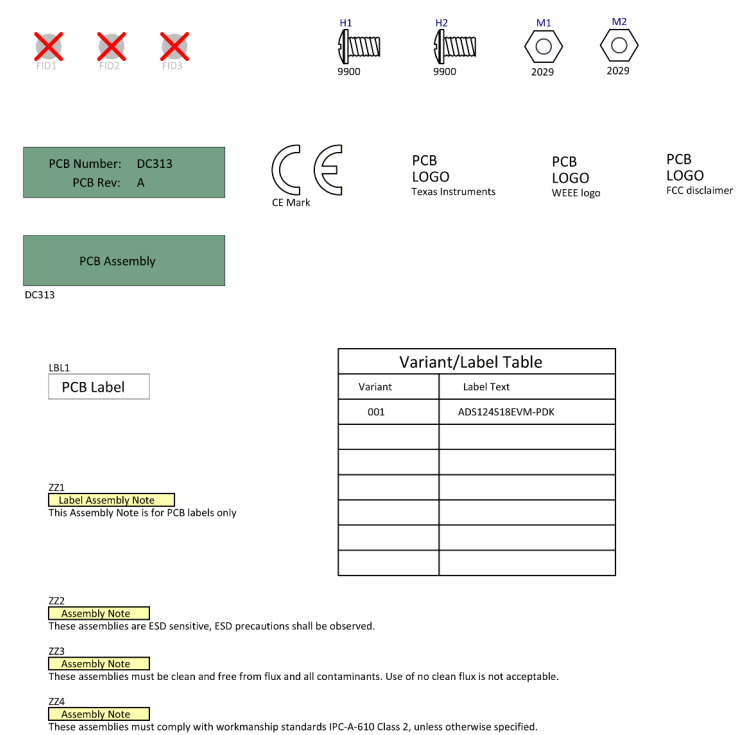


図 5-1. ADS124S18EVM メイン回路図

図 5-2 は、ADS124S18EVM のハードウェアを示しています。



5.2 PCB のレイアウト

図 5-3 から図 5-6 に ADS124S18EVM の全 PCB 層のレイアウト図を示します

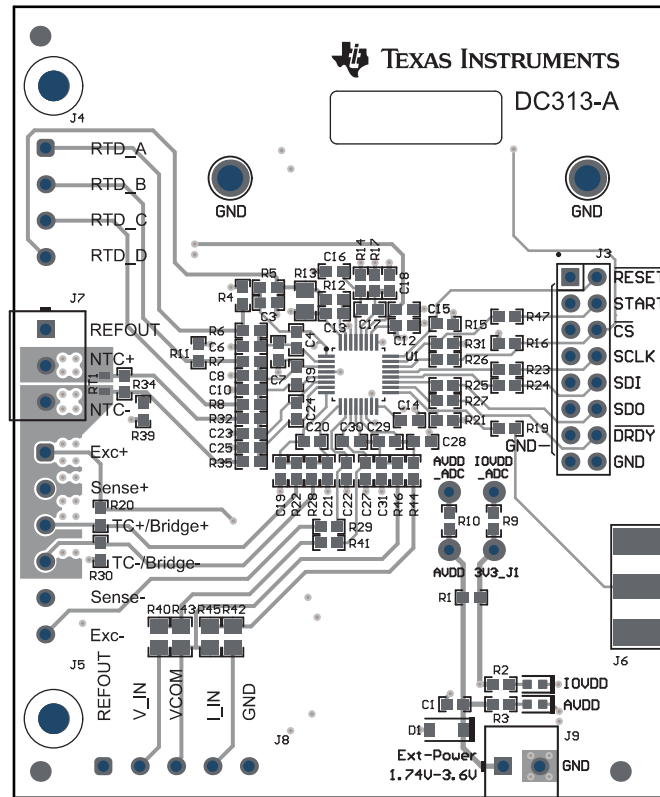


図 5-3. ADS124S18EVM PCB レイアウト — 上面層

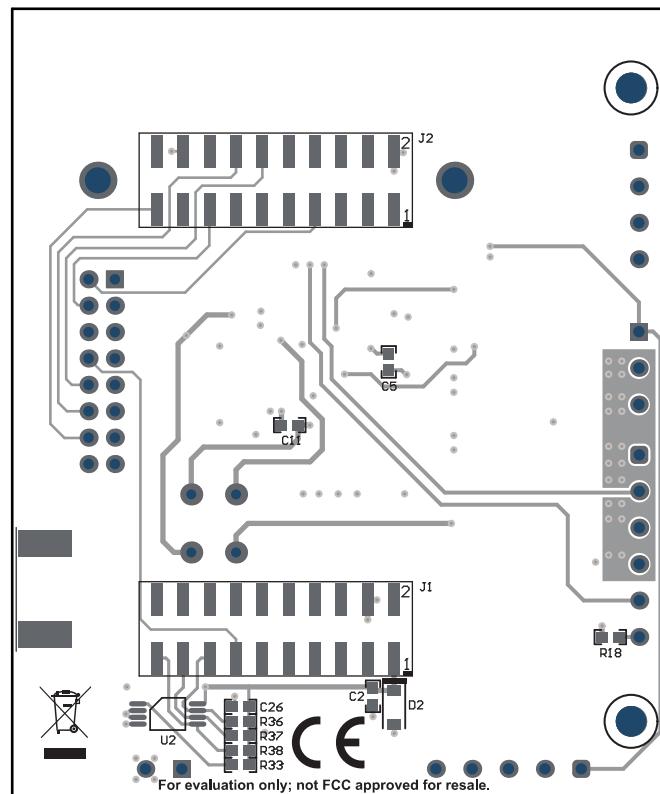


図 5-4. ADS124S18EVM PCB レイアウト — 底面層

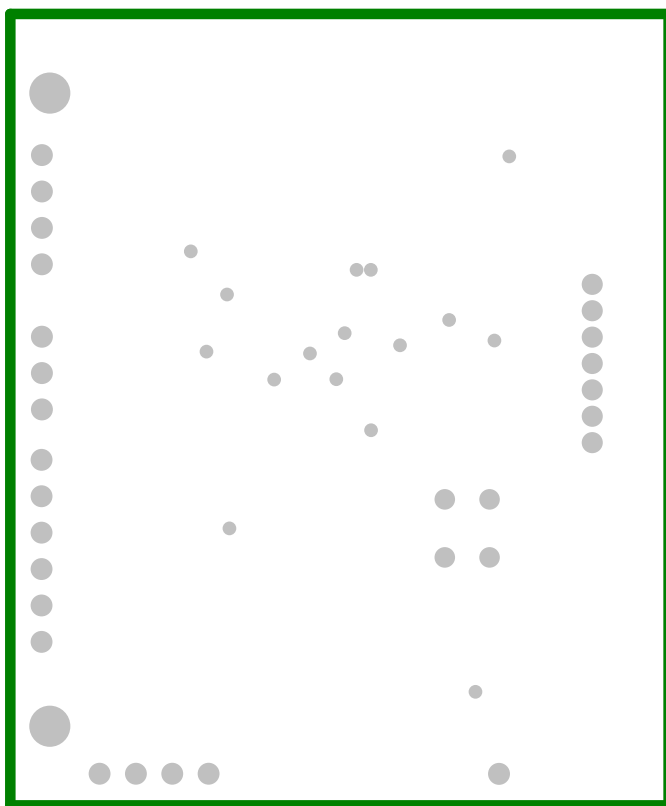


図 5-5. ADS124S18EVM の PCB レイアウト — 内部グランド (GND) 層 1

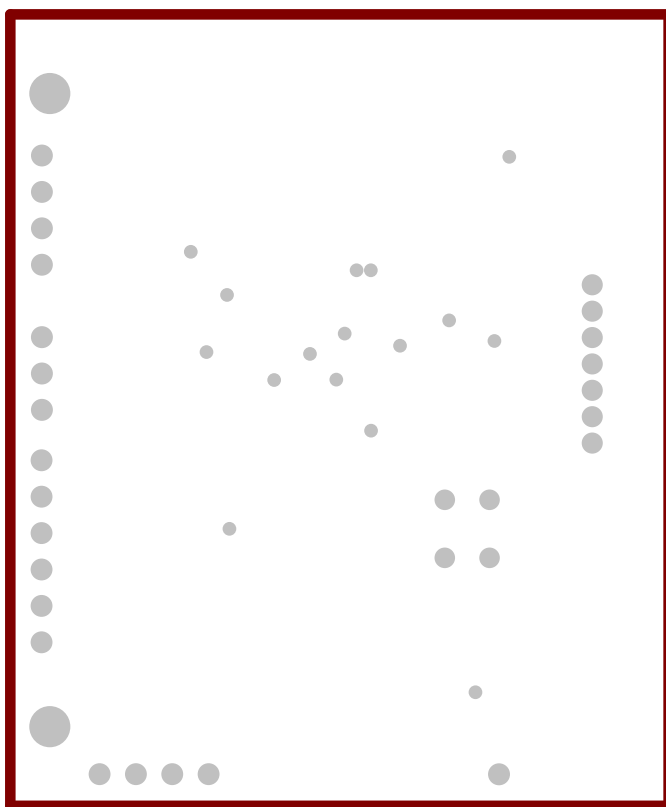


図 5-6. ADS124S18EVM の PCB レイアウト — 内部グランド (GND) 層 2

5.3 部品表 (BOM)

表 5-1 に ADS124S18EVM の部品表 (BOM) を示します。

表 5-1. ADS124S18EVM BOM

記号	数量	値	説明	パッケージ記号	部品番号	メーカー
C1、C2	2	10uF	汎用チップ マルチレイヤ セラミック コンデンサ	0603	GRM188Z71A106KA73D	Murata
C3、C6、C8、C10、C16、C18、C19、C21、C23、C25、C27、C28、C31	13	1000pF	コンデンサ、セラミック、1000pF、50V、±5%、C0G/NP0、0603	0603	GRM1885C1H102JA01D	MuRata
C4、C5、C7、C9、C13、C17、C20、C22、C24、C29、C30	11	0.01uF	コンデンサ、セラミック、0.01μF、50V、±5%、C0G/NP0、0603	0603	GRM1885C1H103JA01D	MuRata
C11、C12、C14、C15、C26	5	0.1uF	コンデンサ、セラミック、0.1μF、25V、±10%、X7R、0603	0603	C0603C104K3RACTU	Kemet
D1、D2	2		ダイオード、ツェナー、3.6V、500mW、SOD-123	SOD-123	MMSZ4685T1G	ON Semiconductor
H1、H2	2		ナベ小ねじ、十字ねじ 4-40		9900	Keystone
J1、J2	2		コネクタ、レセプタクル、100mil、10x2、金メッキ、SMD	10×2 レセプタクル	SSW-110-22-F-D-VS-K	Samtec
J3	1		ヘッダ、100mil、8x2、金、TH	8x2 ヘッダ	TSW-108-07-G-D	Samtec
J4	1		端子台、3.5mm、4x1、錫、TH	端子台、3.5mm、4x1、TH	0393570004	Molex
J5	1		端子台、3.5mm、6x1、錫、TH	端子台、3.5mm、6x1、TH	0393570006	Molex
J7	1		端子台、3.5mm、3x1、錫、TH	端子台、3.5mm、3x1、TH	0393570003	Molex
J8	1		端子台、3.5mm、5x1、錫、TH	端子台、3.5mm、5x1、TH	393570005	Molex
J9	1		端子台、3.5mm、2x1、錫、TH	端子台、3.5mm、2x1、TH	0393570002	Molex

表 5-1. ADS124S18EVM BOM (続き)

記号	数量	値	説明	パッケージ記号	部品番号	メーカー
LED1、LED2	2	緑	LED、緑、SMD	Body1.6x0.8mm	LTST-C193TGKT-5A	Lite-On
M1、M2	2		3/16 ラウンド メス スタンドオフ	2029、3/16 ラウンド メス スタンドオフ	2029	Keystone
R1、R14、R17、R18	4	0	抵抗、0、5%、0.1W、AEC-Q200 グレード 0、0603	0603	CRCW06030000Z0EA	Vishay-Dale
R2、R3	2	6.65k	抵抗、6.65k、1%、0.1W、0603	0603	RC0603FR-076K65L	Yageo
R4、R5、R6、R7、R8、R11、R12、R22、R28、R29、R32、R35、R37、R38、R41、R44、R46	17	1.00k	RES、1.00k、0.1%、0.1W、0603	0603	RG1608P-102-B-T5	Susumu Co Ltd
R9、R10	2	0.1	抵抗、0.1、1%、0.1W、AEC-Q200 グレード 1、0603	0603	ERJ-L03KF10CV	Panasonic
R13	1	4.02k	抵抗、4.02k、0.1%、0.125W、0805	0805	RT0805BRD074K02L	Yageo America
R16、R31	2	100k	RES、100k、1%、0.1W、AEC-Q200 グレード 0、0603	0603	CRCW0603100KFKEA	Vishay-Dale
R21、R33、R36、R39	4	10.0k	抵抗、10.0k、1%、0.1W、0603	0603	RC0603FR-0710KL	Yageo
R23、R24、R25、R26、R27、R47	6	47	抵抗、47、5%、0.1W、AEC-Q200 グレード 0、0603	0603	CRCW060347R0JNEA	Vishay-Dale
R40	1	910k	抵抗、910k、0.1%、0.125W、0805	0805	RT0805BRD07910KL	Yageo America
R42	1	0	抵抗、0、5%、0.125W、0805	0805	RC0805JR-070RL	Yageo America
R43	1	105k	抵抗、105k、0.1%、0.125W、0805	0805	RT0805BRD07105KL	Yageo America
R45	1	100	抵抗、100、0.1%、0.125W、0805	0805	RT0805BRD07100RL	Yageo America

表 5-1. ADS124S18EVM BOM (続き)

記号	数量	値	説明	パッケージ記号	部品番号	メーカー
RT1	1	10k	サーミスタ NTC、10kΩ、3%、0603	0603	ERT-J1VR103H	Panasonic
TP1、TP2	2		端子、タレット、TH、トリプル	Keystone1598-2	1598-2	Keystone
U1	1		ADS124S18IPBS	TQFP32	ADS124S18IPBS	テキサス インスツルメンツ
U2	1		I2C BUS EEPROM (2 線式)、TSSOP-B8	TSSOP-8	BR24G32FVT-3AGE2	Rohm
J6	0		コネクタ、エンド ローンチ SMA、50Ω、SMT	SMA エンド ローンチ	142-0701-851	Cinch の接続
R15	0	100k	RES、100k、1%、0.1W、AEC-Q200 グレード 0、0603	0603	CRCW0603100KFKEA	Vishay-Dale
R19	0	47	抵抗、47、5%、0.1W、AEC-Q200 グレード 0、0603	0603	CRCW060347R0JNEA	Vishay-Dale
R20、R30	0	10.0Meg	抵抗、10.0M、1%、0.1W、AEC-Q200 グレード 0、0603	0603	CRCW060310M0FKEA	Vishay-Dale
R34	0	10.0k	抵抗、10.0k、1%、0.1W、0603	0603	RC0603FR-0710KL	Yageo

6 追加情報

6.1 商標

LabVIEW™ is a trademark of National Instruments.

Windows® and Microsoft® are registered trademarks of Microsoft Corporation.

すべての商標は、それぞれの所有者に帰属します。

7 関連資料

7.1 補足事項

表 7-1 に、テキサス インスツルメンツの関連資料を示します。

表 7-1. 関連資料

資料	資料番号
ADS124S18 製品データシート	SBASB61

STANDARD TERMS FOR EVALUATION MODULES

1. *Delivery:* TI delivers TI evaluation boards, kits, or modules, including any accompanying demonstration software, components, and/or documentation which may be provided together or separately (collectively, an "EVM" or "EVMs") to the User ("User") in accordance with the terms set forth herein. User's acceptance of the EVM is expressly subject to the following terms.
 - 1.1 EVMs are intended solely for product or software developers for use in a research and development setting to facilitate feasibility evaluation, experimentation, or scientific analysis of TI semiconductors products. EVMs have no direct function and are not finished products. EVMs shall not be directly or indirectly assembled as a part or subassembly in any finished product. For clarification, any software or software tools provided with the EVM ("Software") shall not be subject to the terms and conditions set forth herein but rather shall be subject to the applicable terms that accompany such Software
 - 1.2 EVMs are not intended for consumer or household use. EVMs may not be sold, sublicensed, leased, rented, loaned, assigned, or otherwise distributed for commercial purposes by Users, in whole or in part, or used in any finished product or production system.
2. *Limited Warranty and Related Remedies/Disclaimers:*
 - 2.1 These terms do not apply to Software. The warranty, if any, for Software is covered in the applicable Software License Agreement.
 - 2.2 TI warrants that the TI EVM will conform to TI's published specifications for ninety (90) days after the date TI delivers such EVM to User. Notwithstanding the foregoing, TI shall not be liable for a nonconforming EVM if (a) the nonconformity was caused by neglect, misuse or mistreatment by an entity other than TI, including improper installation or testing, or for any EVMs that have been altered or modified in any way by an entity other than TI, (b) the nonconformity resulted from User's design, specifications or instructions for such EVMs or improper system design, or (c) User has not paid on time. Testing and other quality control techniques are used to the extent TI deems necessary. TI does not test all parameters of each EVM. User's claims against TI under this Section 2 are void if User fails to notify TI of any apparent defects in the EVMs within ten (10) business days after delivery, or of any hidden defects with ten (10) business days after the defect has been detected.
 - 2.3 TI's sole liability shall be at its option to repair or replace EVMs that fail to conform to the warranty set forth above, or credit User's account for such EVM. TI's liability under this warranty shall be limited to EVMs that are returned during the warranty period to the address designated by TI and that are determined by TI not to conform to such warranty. If TI elects to repair or replace such EVM, TI shall have a reasonable time to repair such EVM or provide replacements. Repaired EVMs shall be warranted for the remainder of the original warranty period. Replaced EVMs shall be warranted for a new full ninety (90) day warranty period.

WARNING

Evaluation Kits are intended solely for use by technically qualified, professional electronics experts who are familiar with the dangers and application risks associated with handling electrical mechanical components, systems, and subsystems.

User shall operate the Evaluation Kit within TI's recommended guidelines and any applicable legal or environmental requirements as well as reasonable and customary safeguards. Failure to set up and/or operate the Evaluation Kit within TI's recommended guidelines may result in personal injury or death or property damage. Proper set up entails following TI's instructions for electrical ratings of interface circuits such as input, output and electrical loads.

NOTE:

EXPOSURE TO ELECTROSTATIC DISCHARGE (ESD) MAY CAUSE DEGRADATION OR FAILURE OF THE EVALUATION KIT; TI RECOMMENDS STORAGE OF THE EVALUATION KIT IN A PROTECTIVE ESD BAG.

3 Regulatory Notices:

3.1 United States

3.1.1 Notice applicable to EVMs not FCC-Approved:

FCC NOTICE: This kit is designed to allow product developers to evaluate electronic components, circuitry, or software associated with the kit to determine whether to incorporate such items in a finished product and software developers to write software applications for use with the end product. This kit is not a finished product and when assembled may not be resold or otherwise marketed unless all required FCC equipment authorizations are first obtained. Operation is subject to the condition that this product not cause harmful interference to licensed radio stations and that this product accept harmful interference. Unless the assembled kit is designed to operate under part 15, part 18 or part 95 of this chapter, the operator of the kit must operate under the authority of an FCC license holder or must secure an experimental authorization under part 5 of this chapter.

3.1.2 For EVMs annotated as FCC – FEDERAL COMMUNICATIONS COMMISSION Part 15 Compliant:

CAUTION

This device complies with part 15 of the FCC Rules. Operation is subject to the following two conditions: (1) This device may not cause harmful interference, and (2) this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

Changes or modifications not expressly approved by the party responsible for compliance could void the user's authority to operate the equipment.

FCC Interference Statement for Class A EVM devices

NOTE: This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class A digital device, pursuant to part 15 of the FCC Rules. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference when the equipment is operated in a commercial environment. This equipment generates, uses, and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instructions, may cause harmful interference to radio communications. Operation of this equipment in a residential area is likely to cause harmful interference in which case the user will be required to correct the interference at his own expense.

FCC Interference Statement for Class B EVM devices

NOTE: This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class B digital device, pursuant to part 15 of the FCC Rules. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference in a residential installation. This equipment generates, uses and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instructions, may cause harmful interference to radio communications. However, there is no guarantee that interference will not occur in a particular installation. If this equipment does cause harmful interference to radio or television reception, which can be determined by turning the equipment off and on, the user is encouraged to try to correct the interference by one or more of the following measures:

- Reorient or relocate the receiving antenna.
- Increase the separation between the equipment and receiver.
- Connect the equipment into an outlet on a circuit different from that to which the receiver is connected.
- Consult the dealer or an experienced radio/TV technician for help.

3.2 Canada

3.2.1 For EVMs issued with an Industry Canada Certificate of Conformance to RSS-210 or RSS-247

Concerning EVMs Including Radio Transmitters:

This device complies with Industry Canada license-exempt RSSs. Operation is subject to the following two conditions:

(1) this device may not cause interference, and (2) this device must accept any interference, including interference that may cause undesired operation of the device.

Concernant les EVMs avec appareils radio:

Le présent appareil est conforme aux CNR d'Industrie Canada applicables aux appareils radio exempts de licence. L'exploitation est autorisée aux deux conditions suivantes: (1) l'appareil ne doit pas produire de brouillage, et (2) l'utilisateur de l'appareil doit accepter tout brouillage radioélectrique subi, même si le brouillage est susceptible d'en compromettre le fonctionnement.

Concerning EVMs Including Detachable Antennas:

Under Industry Canada regulations, this radio transmitter may only operate using an antenna of a type and maximum (or lesser) gain approved for the transmitter by Industry Canada. To reduce potential radio interference to other users, the antenna type and its gain should be so chosen that the equivalent isotropically radiated power (e.i.r.p.) is not more than that necessary for successful communication. This radio transmitter has been approved by Industry Canada to operate with the antenna types listed in the user guide with the maximum permissible gain and required antenna impedance for each antenna type indicated. Antenna types not included in this list, having a gain greater than the maximum gain indicated for that type, are strictly prohibited for use with this device.

Concernant les EVMs avec antennes détachables

Conformément à la réglementation d'Industrie Canada, le présent émetteur radio peut fonctionner avec une antenne d'un type et d'un gain maximal (ou inférieur) approuvé pour l'émetteur par Industrie Canada. Dans le but de réduire les risques de brouillage radioélectrique à l'intention des autres utilisateurs, il faut choisir le type d'antenne et son gain de sorte que la puissance isotrope rayonnée équivalente (p.i.r.e.) ne dépasse pas l'intensité nécessaire à l'établissement d'une communication satisfaisante. Le présent émetteur radio a été approuvé par Industrie Canada pour fonctionner avec les types d'antenne énumérés dans le manuel d'usage et ayant un gain admissible maximal et l'impédance requise pour chaque type d'antenne. Les types d'antenne non inclus dans cette liste, ou dont le gain est supérieur au gain maximal indiqué, sont strictement interdits pour l'exploitation de l'émetteur.

3.3 Japan

3.3.1 *Notice for EVMs delivered in Japan:* Please see http://www.tij.co.jp/sds/ti_ja/general/eStore/notice_01.page 日本国内に輸入される評価用キット、ボードについては、次のところをご覧ください。

<https://www.ti.com/ja-jp/legal/notice-for-evaluation-kits-delivered-in-japan.html>

3.3.2 *Notice for Users of EVMs Considered "Radio Frequency Products" in Japan:* EVMs entering Japan may not be certified by TI as conforming to Technical Regulations of Radio Law of Japan.

If User uses EVMs in Japan, not certified to Technical Regulations of Radio Law of Japan, User is required to follow the instructions set forth by Radio Law of Japan, which includes, but is not limited to, the instructions below with respect to EVMs (which for the avoidance of doubt are stated strictly for convenience and should be verified by User):

1. Use EVMs in a shielded room or any other test facility as defined in the notification #173 issued by Ministry of Internal Affairs and Communications on March 28, 2006, based on Sub-section 1.1 of Article 6 of the Ministry's Rule for Enforcement of Radio Law of Japan,
2. Use EVMs only after User obtains the license of Test Radio Station as provided in Radio Law of Japan with respect to EVMs, or
3. Use of EVMs only after User obtains the Technical Regulations Conformity Certification as provided in Radio Law of Japan with respect to EVMs. Also, do not transfer EVMs, unless User gives the same notice above to the transferee. Please note that if User does not follow the instructions above, User will be subject to penalties of Radio Law of Japan.

【無線電波を送信する製品の開発キットをお使いになる際の注意事項】 開発キットの中には技術基準適合証明を受けていないものがあります。技術適合証明を受けていないもののご使用に際しては、電波法遵守のため、以下のいずれかの措置を取っていただく必要がありますのでご注意ください。

1. 電波法施行規則第6条第1項第1号に基づく平成18年3月28日総務省告示第173号で定められた電波暗室等の試験設備でご使用いただく。
2. 実験局の免許を取得後ご使用いただく。
3. 技術基準適合証明を取得後ご使用いただく。

なお、本製品は、上記の「ご使用にあたっての注意」を譲渡先、移転先に通知しない限り、譲渡、移転できないものとします。

上記を遵守頂けない場合は、電波法の罰則が適用される可能性があることをご留意ください。 日本テキサス・インスツルメンツ株式会社
東京都新宿区西新宿 6 丁目 2 4 番 1 号
西新宿三井ビル

3.3.3 *Notice for EVMs for Power Line Communication:* Please see http://www.tij.co.jp/sds/ti_ja/general/eStore/notice_02.page

電力線搬送波通信についての開発キットをお使いになる際の注意事項については、次のところをご覧ください。<https://www.ti.com/ja-jp/legal/notice-for-evaluation-kits-for-power-line-communication.html>

3.4 European Union

3.4.1 *For EVMs subject to EU Directive 2014/30/EU (Electromagnetic Compatibility Directive):*

This is a class A product intended for use in environments other than domestic environments that are connected to a low-voltage power-supply network that supplies buildings used for domestic purposes. In a domestic environment this product may cause radio interference in which case the user may be required to take adequate measures.

4 *EVM Use Restrictions and Warnings:*

4.1 EVMS ARE NOT FOR USE IN FUNCTIONAL SAFETY AND/OR SAFETY CRITICAL EVALUATIONS, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO EVALUATIONS OF LIFE SUPPORT APPLICATIONS.

4.2 User must read and apply the user guide and other available documentation provided by TI regarding the EVM prior to handling or using the EVM, including without limitation any warning or restriction notices. The notices contain important safety information related to, for example, temperatures and voltages.

4.3 *Safety-Related Warnings and Restrictions:*

4.3.1 User shall operate the EVM within TI's recommended specifications and environmental considerations stated in the user guide, other available documentation provided by TI, and any other applicable requirements and employ reasonable and customary safeguards. Exceeding the specified performance ratings and specifications (including but not limited to input and output voltage, current, power, and environmental ranges) for the EVM may cause personal injury or death, or property damage. If there are questions concerning performance ratings and specifications, User should contact a TI field representative prior to connecting interface electronics including input power and intended loads. Any loads applied outside of the specified output range may also result in unintended and/or inaccurate operation and/or possible permanent damage to the EVM and/or interface electronics. Please consult the EVM user guide prior to connecting any load to the EVM output. If there is uncertainty as to the load specification, please contact a TI field representative. During normal operation, even with the inputs and outputs kept within the specified allowable ranges, some circuit components may have elevated case temperatures. These components include but are not limited to linear regulators, switching transistors, pass transistors, current sense resistors, and heat sinks, which can be identified using the information in the associated documentation. When working with the EVM, please be aware that the EVM may become very warm.

4.3.2 EVMs are intended solely for use by technically qualified, professional electronics experts who are familiar with the dangers and application risks associated with handling electrical mechanical components, systems, and subsystems. User assumes all responsibility and liability for proper and safe handling and use of the EVM by User or its employees, affiliates, contractors or designees. User assumes all responsibility and liability to ensure that any interfaces (electronic and/or mechanical) between the EVM and any human body are designed with suitable isolation and means to safely limit accessible leakage currents to minimize the risk of electrical shock hazard. User assumes all responsibility and liability for any improper or unsafe handling or use of the EVM by User or its employees, affiliates, contractors or designees.

4.4 User assumes all responsibility and liability to determine whether the EVM is subject to any applicable international, federal, state, or local laws and regulations related to User's handling and use of the EVM and, if applicable, User assumes all responsibility and liability for compliance in all respects with such laws and regulations. User assumes all responsibility and liability for proper disposal and recycling of the EVM consistent with all applicable international, federal, state, and local requirements.

5. *Accuracy of Information:* To the extent TI provides information on the availability and function of EVMs, TI attempts to be as accurate as possible. However, TI does not warrant the accuracy of EVM descriptions, EVM availability or other information on its websites as accurate, complete, reliable, current, or error-free.

6. *Disclaimers:*

6.1 EXCEPT AS SET FORTH ABOVE, EVMS AND ANY MATERIALS PROVIDED WITH THE EVM (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, REFERENCE DESIGNS AND THE DESIGN OF THE EVM ITSELF) ARE PROVIDED "AS IS" AND "WITH ALL FAULTS." TI DISCLAIMS ALL OTHER WARRANTIES, EXPRESS OR IMPLIED, REGARDING SUCH ITEMS, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO ANY EPIDEMIC FAILURE WARRANTY OR IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE OR NON-INFRINGEMENT OF ANY THIRD PARTY PATENTS, COPYRIGHTS, TRADE SECRETS OR OTHER INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS.

6.2 EXCEPT FOR THE LIMITED RIGHT TO USE THE EVM SET FORTH HEREIN, NOTHING IN THESE TERMS SHALL BE CONSTRUED AS GRANTING OR CONFERRING ANY RIGHTS BY LICENSE, PATENT, OR ANY OTHER INDUSTRIAL OR INTELLECTUAL PROPERTY RIGHT OF TI, ITS SUPPLIERS/LICENSORS OR ANY OTHER THIRD PARTY, TO USE THE EVM IN ANY FINISHED END-USER OR READY-TO-USE FINAL PRODUCT, OR FOR ANY INVENTION, DISCOVERY OR IMPROVEMENT, REGARDLESS OF WHEN MADE, CONCEIVED OR ACQUIRED.

7. *USER'S INDEMNITY OBLIGATIONS AND REPRESENTATIONS.* USER WILL DEFEND, INDEMNIFY AND HOLD TI, ITS LICENSORS AND THEIR REPRESENTATIVES HARMLESS FROM AND AGAINST ANY AND ALL CLAIMS, DAMAGES, LOSSES, EXPENSES, COSTS AND LIABILITIES (COLLECTIVELY, "CLAIMS") ARISING OUT OF OR IN CONNECTION WITH ANY HANDLING OR USE OF THE EVM THAT IS NOT IN ACCORDANCE WITH THESE TERMS. THIS OBLIGATION SHALL APPLY WHETHER CLAIMS ARISE UNDER STATUTE, REGULATION, OR THE LAW OF TORT, CONTRACT OR ANY OTHER LEGAL THEORY, AND EVEN IF THE EVM FAILS TO PERFORM AS DESCRIBED OR EXPECTED.

8. *Limitations on Damages and Liability:*

8.1 *General Limitations.* IN NO EVENT SHALL TI BE LIABLE FOR ANY SPECIAL, COLLATERAL, INDIRECT, PUNITIVE, INCIDENTAL, CONSEQUENTIAL, OR EXEMPLARY DAMAGES IN CONNECTION WITH OR ARISING OUT OF THESE TERMS OR THE USE OF THE EVMS , REGARDLESS OF WHETHER TI HAS BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES. EXCLUDED DAMAGES INCLUDE, BUT ARE NOT LIMITED TO, COST OF REMOVAL OR REINSTALLATION, ANCILLARY COSTS TO THE PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES, RETESTING, OUTSIDE COMPUTER TIME, LABOR COSTS, LOSS OF GOODWILL, LOSS OF PROFITS, LOSS OF SAVINGS, LOSS OF USE, LOSS OF DATA, OR BUSINESS INTERRUPTION. NO CLAIM, SUIT OR ACTION SHALL BE BROUGHT AGAINST TI MORE THAN TWELVE (12) MONTHS AFTER THE EVENT THAT GAVE RISE TO THE CAUSE OF ACTION HAS OCCURRED.

8.2 *Specific Limitations.* IN NO EVENT SHALL TI'S AGGREGATE LIABILITY FROM ANY USE OF AN EVM PROVIDED HEREUNDER, INCLUDING FROM ANY WARRANTY, INDEMNITY OR OTHER OBLIGATION ARISING OUT OF OR IN CONNECTION WITH THESE TERMS, , EXCEED THE TOTAL AMOUNT PAID TO TI BY USER FOR THE PARTICULAR EVM(S) AT ISSUE DURING THE PRIOR TWELVE (12) MONTHS WITH RESPECT TO WHICH LOSSES OR DAMAGES ARE CLAIMED. THE EXISTENCE OF MORE THAN ONE CLAIM SHALL NOT ENLARGE OR EXTEND THIS LIMIT.

9. *Return Policy.* Except as otherwise provided, TI does not offer any refunds, returns, or exchanges. Furthermore, no return of EVM(s) will be accepted if the package has been opened and no return of the EVM(s) will be accepted if they are damaged or otherwise not in a resalable condition. If User feels it has been incorrectly charged for the EVM(s) it ordered or that delivery violates the applicable order, User should contact TI. All refunds will be made in full within thirty (30) working days from the return of the components(s), excluding any postage or packaging costs.
10. *Governing Law:* These terms and conditions shall be governed by and interpreted in accordance with the laws of the State of Texas, without reference to conflict-of-laws principles. User agrees that non-exclusive jurisdiction for any dispute arising out of or relating to these terms and conditions lies within courts located in the State of Texas and consents to venue in Dallas County, Texas. Notwithstanding the foregoing, any judgment may be enforced in any United States or foreign court, and TI may seek injunctive relief in any United States or foreign court.

Mailing Address: Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
Copyright © 2023, Texas Instruments Incorporated

重要なお知らせと免責事項

TI は、技術データと信頼性データ (データシートを含みます)、設計リソース (リファレンス デザインを含みます)、アプリケーションや設計に関する各種アドバイス、Web ツール、安全性情報、その他のリソースを、欠陥が存在する可能性のある「現状のまま」提供しており、商品性および特定目的に対する適合性の黙示保証、第三者の知的財産権の非侵害保証を含みいかなる保証も、明示的または黙示的にかかわらず拒否します。

これらのリソースは、TI 製品を使用する設計の経験を積んだ開発者への提供を意図したものです。(1) お客様のアプリケーションに適した TI 製品の選定、(2) お客様のアプリケーションの設計、検証、試験、(3) お客様のアプリケーションに該当する各種規格や、その他のあらゆる安全性、セキュリティ、規制、または他の要件への確実な適合に関する責任を、お客様のみが単独で負うものとし、TI は一切の責任を拒否します。

上記の各種リソースは、予告なく変更される可能性があります。これらのリソースは、リソースで説明されている TI 製品を使用するアプリケーションの開発の目的でのみ、TI はその使用をお客様に許諾します。これらのリソースに関して、他の目的で複製することや掲載することは禁止されています。TI や第三者の知的財産権のライセンスが付与されている訳ではありません。お客様は、これらのリソースを自身で使用した結果発生するあらゆる申し立て、損害、費用、損失、責任について、TI およびその代理人を完全に補償するものとし、TI は一切の責任を拒否します。

TI の製品は、[TI の販売条件](#)、[TI の総合的な品質ガイドライン](#)、[ti.com](https://www.ti.com) または TI 製品などに関連して提供される他の適用条件に従い提供されます。TI がこれらのリソースを提供することは、適用される TI の保証または他の保証の放棄の拡大や変更を意味するものではありません。TI がカスタム、またはカスタマー仕様として明示的に指定していない限り、TI の製品は標準的なカタログに掲載される汎用機器です。

お客様がいかなる追加条項または代替条項を提案する場合も、TI はそれらに異議を唱え、拒否します。

Copyright © 2026, Texas Instruments Incorporated

最終更新日：2025 年 10 月