



MAX1403評価システム

Evaluates: MAX1401/MAX1403

概要

MAX1403評価システム(EVシステム)は、MAX1403評価キット(EVキット)及びMaxim 68HC11マイクロコントローラ(μC)モジュールから構成される完全マルチチャネルデータ収集システムです。MAX1403は、低電力マルチチャネルシリアル出力のアナログデジタルコンバータ(ADC)です。Windows 95/98TMコンパチブルのソフトウェアが、MAX1403の機能を容易に使いこなすためのユーザインターフェースを提供します。ソフトウェアの低レベル部分については、C++及び68HC11アセンブリ言語のソースコードが提供されています。

パーソナルコンピュータでMAX1403の総合的な評価を行う場合は、完全EVシステムをご注文下さい。既に他のEVシステムと共に68HC11μCモジュールを購入されている場合、または他のμCシステムでカスタム利用をご希望の場合はEVキットのみをご注文下さい。

MAX1403EVキット及びEVシステムは、MAX1401の評価に使用することもできます。その場合は、MAX1403 EVキットと共にMAX1401CAIの無料サンプルをご注文下さい。

MAX1403スタンドアロン型EVキット

MAX1403EVキットは、ユーザが用意したソフトウェアとハードウェアを使用してMAX1403を評価するための実証済みのプリント基板レイアウトとなっています。このEVキットを正しく動作させるには、適切なタイミング信号にインターフェースする必要があります。タイミングの必要条件については、MAX1403データシートを参照して下さい。表2「ジャンパの機能」を参照して下さい。

MAX1403EVシステム

MAX1403EVシステムは、ユーザ供給の+5V ~ +12V DC電源で動作します。

MAX1403EVシステムの部品リスト

PART	QTY	DESCRIPTION
MAX1403EVKIT	1	MAX1403 Evaluation Kit
68L11DMODULE	1	68HC11 μC Module

Windows 95/98はMicrosoft Corp.の商標です。

特長

- ◆簡単な設定
- ◆フルスピードで最大8192サンプルを収集
- ◆完全評価システム
- ◆実証済みのプリント基板レイアウト
- ◆完全実装済み、試験済み

型番

PART	TEMP. RANGE	INTERFACE TYPE
MAX1403EVKIT	0°C to +70°C	User-Supplied
MAX1403EVL11	0°C to +70°C	Windows Software

注記：MAX1403ソフトウェアは、完全評価システム(MAX1403EVL11)としか使用できません。このシステムは、MAX1403EVKITとともに68L11DMODULEを含んでいます。

MAX1403EVキットの部品リスト

DESIGNATION	QTY	DESCRIPTION
C3-C8	6	100pF ceramic capacitors (1206)
C9, C10, C11	3	0.1μF ceramic capacitors (1206)
C12, C13	0	Not installed
C15	1	2.2μF aluminum electrolytic radial-leaded capacitor
J1	1	2 x 20 right-angle socket
J2	1	Female SMA connector
JU1-JU8	0	Not installed
R1-R6	6	100Ω, 5% resistors (1206)
R7, R8	2	10Ω, 5% resistors (1206)
R9	0	Not installed
R10	0	Not installed
U1	1	Maxim MAX1403CAI
U2	1	Maxim MAX6520EUR (SOT23 voltage reference, 1.2V, 20ppm/°C max)
Y1	1	2.4576MHz ceramic resonator Murata CST2.45MGW040
None	1	3" x 4" PC board MAX1403 evaluation kit
None	1	3 1/2" software disk MAX1403 evaluation kit
None	1	Maxim 68HC11 module monitor, ROM Version 1.1 (Version 1.0 ROM will not work with this EV kit.)



MAX1403評価システム

MAX1403キットのファイル

Windowsアプリケーションプログラムファイル

FILE	DESCRIPTION
MAX1403.EXE	Application program that runs under Windows 95/98
MAX1403.HLP	Help file
KIT1403.L11	Software loaded into 68HC11 microcontroller
MAX1403.INI	Program settings file

ソースコードファイルの例

FILE	DESCRIPTION
MAX1403.CPP	Source code module for driving the MAX1403, provided for reference. Includes definitions of the register names and low-level access routines. Compiled with Borland C++ 4.52. Maxim holds the copyright but allows customers to adapt the program for their own use without charge.
MAX1403.H	Header file for MAX1403.CPP, provided for reference.

68HC16ソースコードファイル

FILE	DESCRIPTION
KIT1403.ASM	Main source code for the KIT1403.L11 program, provided for reference. Maxim holds the copyright but allows customers to adapt the program for their own use without charge.
EVKIT.ASM	Source code defining the program interface with the Maxim 68HC11 Module ROM (Rev. 1.1).

インストール/アンインストールプログラム

FILE	DESCRIPTION
INSTALL.EXE	Installs the EV kit files on your computer.
UNINST.INI	Database for uninstall program.
UNMAXIM.EXE	Removes the EV kit files from your computer. This file is automatically copied to C:WINDOWS during installation.

クイックスタート

推奨機器

評価には以下の機器が必要です。

- DC+5V ~ +12V、30 ~ 50mAを発生するDC電源
- Windows 95/98で動作するIBM PCコンパチブルコンピュータ
- 予備のシリアル通信ポート(9ピンプラグが好適)
- コンピュータのシリアルポートとMaxim 68HC11モジュールを接続するためのシリアルケーブル

- 始める前に、68HC11モジュールにRev. 1.1 ROMが装備されていることを確認します。このソフトウェアはRev. 1.0 ROMでは動作しません。
- MAX1403EVキットの40ピンヘッダと68HC11モジュールの40ピンコネクタとを合わせることにより、慎重に基板同士を接続します。基板同士を互いにゆっくりと押し込みます。2枚の基板はぴったりと接触するはずです。
- μCモジュールの上端に沿っている、ON/OFFスイッチの隣りにある端子プロックJ2で、DC電源をμCモジュールに接続します。基板上の極性の表示に従って下さい。
- コンピュータのシリアルポートからμCモジュールにケーブルを接続します。9ピンシリアルポートを使用している場合は、ストレートスルーの9ピン雌 - 雄ケーブルを使用して下さい。25ピンコネクタのシリアルポートしかない場合は、標準25ピン-9ピンアダプタが必要です。本EVキットのソフトウェアは、モデム状態ライン(CTS、DSR、DCD)をチェックすることによって、正しいポートが選択されたことを確認します。
- フロッピーディスクのINSTALL.EXEを実行し、ソフトウェアをコンピュータにインストールします。プログラムファイルがコピーされ、Windows 95/98のスタートメニューにこれらのファイルのアイコンが表示されます。本EVキットソフトウェアは、MAX1403とMAX1401の両方を評価します。
- スタートメニューでMAX1403プログラムのアイコンを開くことにより、プログラムを起動します。
- プログラムは、μCモジュールを接続して電源をオンにするように指示してきます。SW1をON位置に動かして下さい。正しいシリアルポートを選択してOKをクリックします。プログラムは自動的にファイルKIT1403.L11をモジュールにダウンロードします。

- 8) ソフトウェアがEVキット基板との通信を確立するのに成功すると、コンフィギュレーションツール及びその他のウィンドウが表示されます。CLKIN及びリファレンス電圧設定が正しいことを確認して下さい。その後、このダイアログボックスを閉じるか、あるいは最小化します。
- 9) MAX1403EVキット基板の下端のAIN1 ~ AIN5入力に入力信号を印加します。AIN6はアナログコモン端子です。画面上の表示を見て下さい。

68HC11モジュールのアップグレード

MAX1403EVキットは、Maxim 68HC11モジュールROMのRev. 1.1を必要とします。モジュール上のデバイスU10のラベルをチェックして下さい。ラベルにRev. 1.0と書いてある場合は、取り替える必要があります。

Rev. 1.1 ROMは、評価キットに付属している28ピンDIPです。見つからない場合は、お問い合わせ下さい。

新しいROMを取り付けるには、以下の手順に従って下さい。部品の取り扱いの際、静電気防止の注意事項を守って下さい。ESDによる損傷を回避するため、必要なものを全て集めてから、席を立たずに一度に取り付けを行って下さい。

- 1) ON/OFFスイッチをOFF位置に動かします。
- 2)マイナスのドライバを使って、U10(REV. 1.0 ROM)をソケットから取り外します。
- 3) REV. 1.1 ROMを静電気防止パッケージから取り出します。
- 4) REV. 1.1 ROMをU10ソケットピンに合わせます。極性(ROMの上端のきざみ目)が正しいことを確かめます。ピンがソケットに合っていることを確認してから、ゆっくりとROMを押し込みます。

この後、「クイックスタート」の手順説明に進んで下さい。

ソフトウェアの詳細

MAX1403は最大7つの入力を数値化します。様々なプログラム機能がウィンドウにまとめられています。これらのウィンドウには、メインメニューバーのShowメニューからアクセスすることができます。

メインディスプレイ

メインディスプレイは、各アクティブチャネルについて、計算された入力電圧及び生のA/D出力コードを表示します。入力チャネルは9つありますが、入力できる設定は限られています。

Inputsメニューからチャネル又はスキャニングシーケンスのうちの1つを選択して下さい。AIN 1-6はAIN1ピンとAIN6ピンの間のアナログ入力を示します。CALOFFはCALOFF+とCALOFF-の間の信号を示します。CALGAINはCALGAIN+とCALGAIN-の間の信号を示します。

EVキットソフトウェアは、CALOFF+及びCALOFF-が接地されており、CALOFFの測定値はゼロボルトであると仮定しています。同様に、このソフトウェアはCALGAIN+はREFIN+に、CALGAIN-はREFIN-に接続されており、CALGAINの測定値はリファレンス電圧であると仮定しています。これら2つの点により、ソフトウェアが実行するコードから電圧への変換機能のキャリブレーションが行われます。

FSYNC制御ビットが設定されていない限り、MAX1403は自動的に測定をトリガします。評価キットのソフトウェアは、Update Everyコンボボックスによって決定される間隔でMAX1403と通信します。この自動更新を止めるには、Update Everyチェックボックスのチェックを外すか、Update Everyを100msと60,000msの間に値を変更して下さい。

通常、マイクロコントローラは新しいデータの準備が出来次第そのデータを収集します。データ収集は、INTピンを使用して割込みサービスルーチンをトリガすることによって行います。INTピンを割込みとして使用していない場合は、MAX1403をフリーランニングモードで動作させることはできません。Use INT Interruptチェックボックスをチェックするか、チェックを外すことによって評価キットソフトウェアを設定して下さい。

コンフィギュレーションツール

Configuration Toolは、EVキット全体に適用されるパラメータを制御します。他のウィンドウと同様に、Configuration ToolはメインメニューバーのShowメニューから起動することができます。CLKコントロールは、マスタークロック周波数を設定する外部セラミック共振器又はクリスタルと一致していることが必要です。VREF Reference Voltageコントロールは、リファレンス電圧の値をソフトウェアに知らせます。これは生のA/D出力コードを対応する入力電圧に変換してユーザによる評価をスピードアップするために使用されます。Data Rateコントロールは、MAX1403が測定を行う頻度を決定します。一部のデータレートにおいては、SINC3フィルタ(後述)と共に使用した場合に16ビットのノイズフリー分解能が提供されます。Filter Syncコントロールを使用すると、MAX1403の自己タイミングによる測定を禁止することができます。Buffer Inputsチェックボックスは内部入力バッファをイネーブルします。

MAX1403評価システム

Burnout Test Currentsチェックボックスを使用すると、2つの小さな電流($0.1\mu\text{A}$)ソースをイネーブルして入力刺激を提供することができます。トランスデューサと共に使用した場合、これらの電流ソースはトランスデューサが故障してオープン又は短絡していないことを確認するために使用することができます。

このウィンドウの一番下には、入力電圧範囲選択ボタンがあります。これらのボタンは、全ての入力チャネルを同じ入力電圧範囲に設定します。MAX1403は同時に3つの異なる入力範囲で動作させることができます、評価キットソフトウェアは全てのチャネルで1つの範囲しかサポートしません。

MAX1403のデジタルフィルタは、SINC³又はSINC¹動作に設定できます。この設定はフィルタのカットオフ周波数に影響します。(SINC¹は $\text{SIN}(X) \div X$ を意味し、SINC³は $(\text{SIN}(X) \div X)^3$ を意味します)。16ビット精度を得るには、SINC³フィルタが必要です。SINC¹フィルタを使用すると、精度は落ちますがセトリング時間が短くなります。別法として、生の変調器出力をDOUTピンから出力することができますが、本EVキットソフトウェアはこのモードにおいてMAX1403からのデータを読み取ることができません。

キャリブレーションツール

MAX1403EVキットソフトウェアは、キャリブレーションチャネルからの測定値を平均し、それをを利用して電圧ディスプレイを補正することができます。キャリブレーションアルゴリズムは、CALOFF入力が外部で一緒にまとめて接続されていること、及びCALGAIN入力が外部でリファレンス電圧(VREF)に接続されていることを仮定しています。キャリブレーションツールを表示する場合はShowメニューから選択して下さい。

どちらかのキャリブレーションチャネルがコード0又は262143を報告すると、ソフトウェアは自動的にキャリブレーションをディセーブルします。これは、0VとVREFの両方を含まない伝達関数を使って誤ったキャリブレーションを行うのを防ぐためです。

Use CALOFF and CALGAIN for Calibrationをチェックすると、ソフトウェアはCALOFF及びCALGAINチャネルの生のA/Dコードを平均します。平均は、新しいデータと古い平均値の重み付総和として計算されます。Slower/Fasterスライドバーは、新しいデータの重みと古い平均の重みの割合を制御します。

本EVキットソフトウェアは、3つの伝達関数レジスタ全てが同じ値に設定されていると仮定します。

キャリブレーションは表示電圧にのみ影響し、生のコード数値には影響しません。平均CALOFF及び

CALGAINコード値は、直線的補間の両サイドの点として使用されます。ここで、CALOFFは0V、CALGAINはVREFとされます。

直線的補間は次式で表されます。

$$\text{電圧} = \frac{\text{VREF}(\text{Code} - \text{CALOFFcode})}{(\text{CALGAINcode} - \text{CALOFFcode})\text{PGAgain}}$$

注記：MAX1403がバッファ付モードのときにキャリブレーションツールを使用する場合、CALOFF+及びCALOFF-はGNDから切り離してREFIN+に接続して下さい。これは仕様の入力範囲内に収めるためです。

サンプリングツール

フルスピードでデータをサンプリングするには、メインディスプレイメニューでSampleを選び、選択を行ってから、Begin Samplingボタンをクリックします。サンプリングレートは、コンフィギュレーションツールによって制御されます。サンプルサイズは2の累乗に制限されています。Sample Sizeは、選択された各チャネルで収集されるサンプルの数を制御します。サンプルが収集された後、データは自動的にホストにアップロードされ、グラフ化されます。いったん表示されたデータはファイルに保存することができます。

Samplingツールが開いている間、他のウィンドウはロックアウトされます。Samplingツールを閉じるには、上隅のCloseアイコンをクリックして下さい。

レジスタディスプレイツール

このツールはMAX1403の全ての内部レジスタを表示します。このボックスをチェックするか、あるいはチェックを外すことによって任意のビット値を修正できます。(特殊関数レジスタ(SFR)のSTARTビット及びゼロビットは修正できません。)Read All Registersボタンを使うと、ソフトウェアはMAX1403の全てのレジスタを読み取ります。(MDOUT又はFULLPDビットが設定されている場合、これは機能しません。)表1の「レジスタビット機能ガイド」を参照して下さい。

通信レジスタ(COMMS)

FSYNC制御ビットを設定すると、MAX1403の自己タイミングによる測定が禁止されます。測定を実行するべき時にFSYNC=1であると、MAX1403はその測定をとばします。このため、パワーライン周波数除去はFSYNCビットに影響されません。

STDBYビットを設定すると、MAX1403は低電力スタンバイモードになります。シリアルインタフェース及びCLK発振器は引き続き動作します。STDBYビットをクリアすることによって通常動作に復帰します。

特殊関数レジスタ(SFR)

MDOUTビットを設定すると、生の変調器出力がDOUTピンから出力されます。しかし、本EVキットのソフトウェアはこのモードでMAX1403のデータを読取ることができません。

SFRレジスタのFULLPDビット設定すると、フルパワー・ダウンモードになります。このモードではマスター発振器が動作しません。通常動作を回復するには、メインディスプレイでResetメニュー項目をクリックして下さい。これにより、68HC11ソフトウェアはMAX1403のRESETピンをパルス的に起動します。

伝達関数レジスタ(TF1、TF2、TF3)

3つの伝達関数レジスタ(TF1、TF2、TF3)は、入力電圧がコード値にマッピングされる方法を制御します。伝達関数レジスタは、可変利得アンプ(PGA)及びオフセット補正DACを制御します。

$U/\bar{B}=1$ の時、伝達関数は $0V \sim VREF$ の間のユニポーラ電圧をマッピングします。 $U/\bar{B}=0$ の時、伝達関数は $-VREF \sim +VREF$ の間のバイポーラ電圧をマッピングします。次に、PGAはコード/ボルト処理利得を増加することによってフルスケール電圧範囲を1、2、4、8、16、32、64又は128分の1に減少させます。最後に、オフセット補正DACが電圧範囲をフルスケール電圧範囲の $\pm 7/6$ までオフセットします。入力ピンAIN1及びAIN2はTF1によって制御されます。入力ピンAIN3及びAIN4はTF2によって制御されます。入力ピンAIN5はTF3によって制御されます。入力ピンAIN6はアナログコモン端子です。

SCAN = 1の時、CALOFF及びCALGAINチャネルはTF3によって制御されます。SCAN = 0の時、CALOFF及びCALGAINチャネルは、A1及びA0ビットによって選択された伝達関数レジスタの1つによって制御されます。

単純化のため、本EVキットは3つの伝達関数全てが同じ構成になっていると仮定します。

ハードウェアの詳細

U1(MAX1403)は、マルチチャネル高分解能A/Dコンバータです(MAX1403データシートを参照)。U2(MAX6520)は1.2Vリファレンスです(MAX6520

データシートを参照)。Y1はセラミック共振器及びその負荷コンデンサを含んでいます。R1 ~ R6とC3 ~ C8は、アンチエイリアシング入力フィルタを形成します。R8及びC11は、ディジタル電源をフィルタリングします。アナログ電源はフィルタR7/C10を通して入ってきます。

入力フィルタリング

本EVキットは、各入力に時間定数が約 $0.01\mu s = 10\text{ns}$ のRCフィルタを備えています($R = 100\text{ }\Omega$ 、 $C = 100\text{pF}$)。チャネルの間をスキャンしている時、RCフィルタのセトリング時間により、最高の精度を得るために必要なアクイジション時間が増加することがあります。

MAX1401の評価

MAX1401の評価は、JU6及びJU7のジャンパを短絡させることによって行います。MAX1401は、ピン5、6、7及び8の機能が変更されているほかはMAX1403とまったく同一です。これらのピンは、OUT1/OUT2出力及びDS0/DS1入力の代わりに、マルチブレクサとA/Dコンバータの間のアナログ信号へのアクセスを提供します。表2及び表3には、ジャンパの機能とデフォルト設定が記載されています。詳細については、MAX1401データシートを参照して下さい。

消費電流の測定

直列抵抗の両端の電圧を測定することにより、消費電流を見積もることができます。EVキットの基板上で、MAX1403は全てのアナログ及びディジタル電源をR8($10\text{ }\Omega$)を通して得ています。さらに、アナログ消費電流は全てR7($10\text{ }\Omega$)を通して流れます。

トラブルシューティング

問題：信号に許容限界以上のノイズが乗っている。

60Hzのデータレートで1024個の測定のサンプルを収集して下さい。次に、問題が60Hzノイズによって生じているのかどうかを観察して下さい。

アナログ信号グランドに接続されている全てのAC駆動の機器がノイズの原因になり得ます。AC駆動のDVMをバッテリ駆動のDVMで置き換えて下さい。

MAX1403評価システム

表1. レジスタビット機能ガイド

REGISTER	BIT NAME	DESCRIPTION
COMMS	0/DRDY	Start bit is zero; DIN pin must be 1 when idle.
	RS2-RS0	Register select for subsequent operation
	R/W	Selects subsequent read or write operation
	RESET	Causes software reset when set to 1
	STDBY	Activates standby power-down mode when set to 1
	FSYNC	Inhibits the A/D converter when set to 1
GS1	A1	Selects the active channel
	A0	Selects the active channel
	MF1	Selects the data output rate
	MF0	Selects the data output rate
	CLK	Selects the CLKIN frequency
	FS1	Selects the data output rate
	FS0	Selects the data output rate
	FAST	Selects SINC ¹ filter instead of SINC ³
GS2	SCAN	Enables the scanning sequences
	M1	Enables the CalGain channel
	M0	Enables the CalOff channel
	BUFF	Enables the input buffers
	DIFF	Selects differential input pairs
	BOUT	Enables the transducer burn-out test currents
	IOUT	Enables the OUT1 and OUT2 current sources (MAX1403 only)
	X2CLK	Selects the CLKIN frequency
SFR	MDOUT	Changes the DOUT and INT pins to provide raw modulator output
	FULLPD	Activates full power-down mode. Use hardware reset to restore normal operation.
	All other bits in SFR must be zero	
TF1, 2, 3	G2-G0	Selects the PGA Gain
	U/B	Selects unipolar or bipolar coding
	D3-D0	Selects the offset correction DAC code; D3 = sign, D2-D0 = magnitude
DATA	D17-D0	Raw code value
	DS1	Value of the DS1 input pin (MAX1403 only)
	DS0	Value of the DS0 input pin (MAX1403 only)
	CID2-CID0	Channel identification tag

表2. ジャンパの機能

JUMPER	STATE	FUNCTION
JU1	Closed*	Use CalGain inputs for gain calibration (CALGAIN+ = REFIN+)
	Open	Use CalGain inputs as general purpose signal inputs
JU2	Closed*	Use CalGain inputs for gain calibration (CALGAIN- = REFIN-)
	Open	Use CalGain inputs as general purpose signal inputs
JU3	Closed*	Use CalOff inputs for offset calibration (CALOFF+ = GND)
	Open	Use CalOff inputs as general purpose signal inputs
JU4	Closed*	Use CalOff inputs for offset calibration (CALOFF- = GND)
	Open	Use CalOff inputs as general purpose signal inputs
JU5	Closed*	Use on-board reference U2 (REFIN- = GND)
	Open	REFIN+ and REFIN- must be driven by an external reference
JU6	Closed	Connects pin 5 to pin 7 MAX1403: pin 5 = digital input DS1, pin 7 = current source MAX1401: normal operation
	Open	Disconnects pin 5 from pin 7 MAX1403: pin 5 = digital input DS1, pin 7 = current source MAX1401: insert filter between mux and A/D
JU7	Closed	Connects pin 6 to pin 8 MAX1403: pin 6 = digital input DS0, pin 8 = current source MAX1401: normal operation
	Open	Disconnects pin 6 from pin 8 MAX1403: pin 6 = digital input DS0, pin 8 = current source MAX1401: insert filter between mux and A/D
JU8	Closed*	Use on-board reference U2 (REFIN+ = 1.2V)
	Open	REFIN+ and REFIN- must be driven by an external reference

*デフォルトのトレースはプリント基板の最上層にあります。

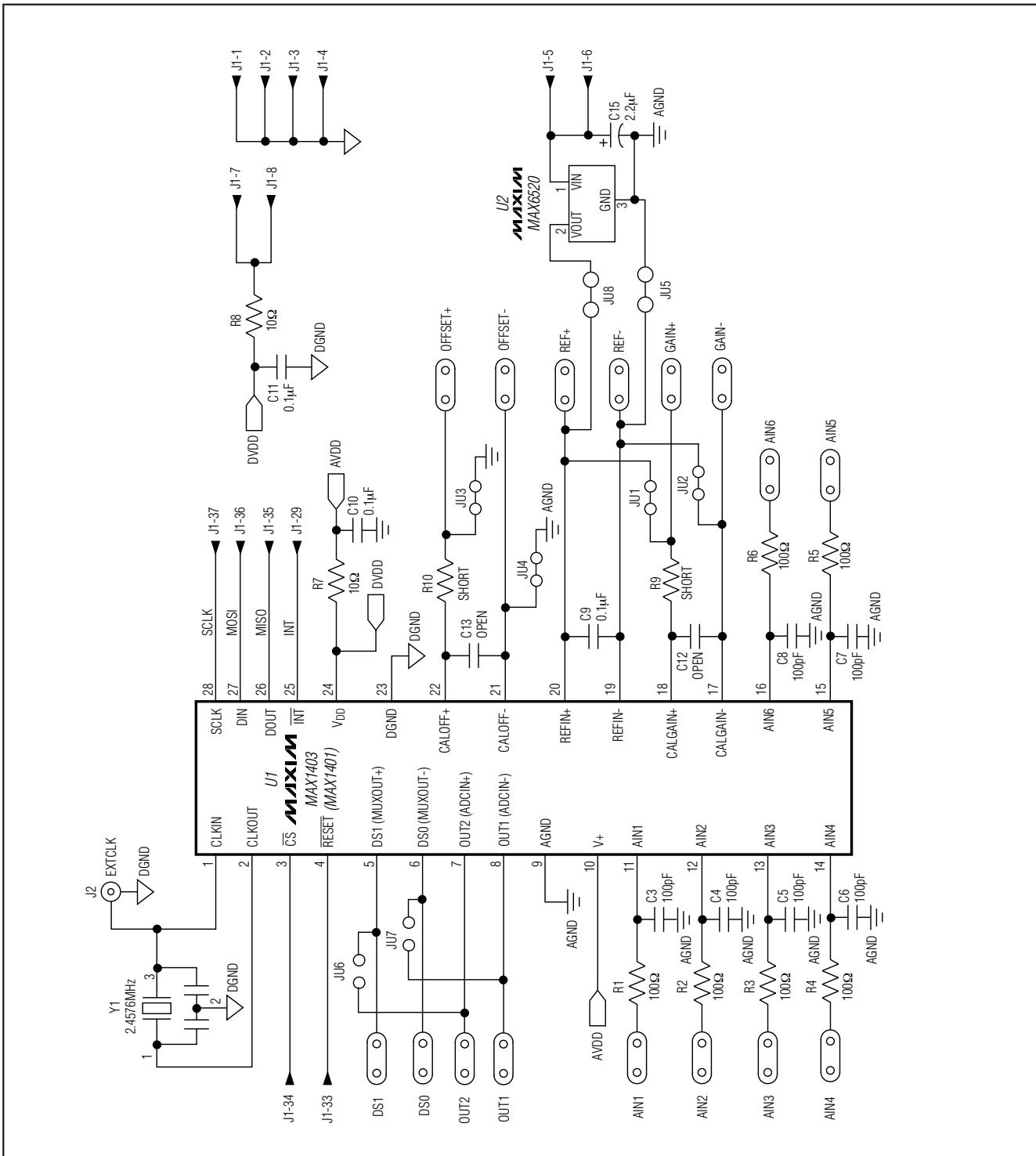
表3. デフォルトのジャンパ設定

JUMPER	STATE	FUNCTION
JU1	Closed*	Use CalGain inputs for gain calibration (CALGAIN+ = REFIN+)
JU2	Closed*	Use CalGain inputs for gain calibration (CALGAIN- = REFIN-)
JU3	Closed*	Use CalOff inputs for offset calibration (CALOFF+ = GND)
JU4	Closed*	Use CalOff inputs for offset calibration (CALOFF- = GND)
JU5	Closed*	Use on-board reference U2 (REFIN- = GND)
JU6	Open	Disconnects pin 5 from pin 7 MAX1403: pin 5 = digital input DS1, pin 7 = current source MAX1401: insert filter between mux and A/D
JU7	Open	Disconnects pin 6 from pin 8 MAX1403: pin 6 = digital input DS0, pin 8 = current source MAX1401: insert filter between mux and A/D
JU8	Closed*	Use on-board reference U2 (REFIN+ = 1.2V)

*デフォルトのトレースはプリント基板の最上層にあります。

Evaluates: MAX1401/MAX1403

MAX1403評価システム



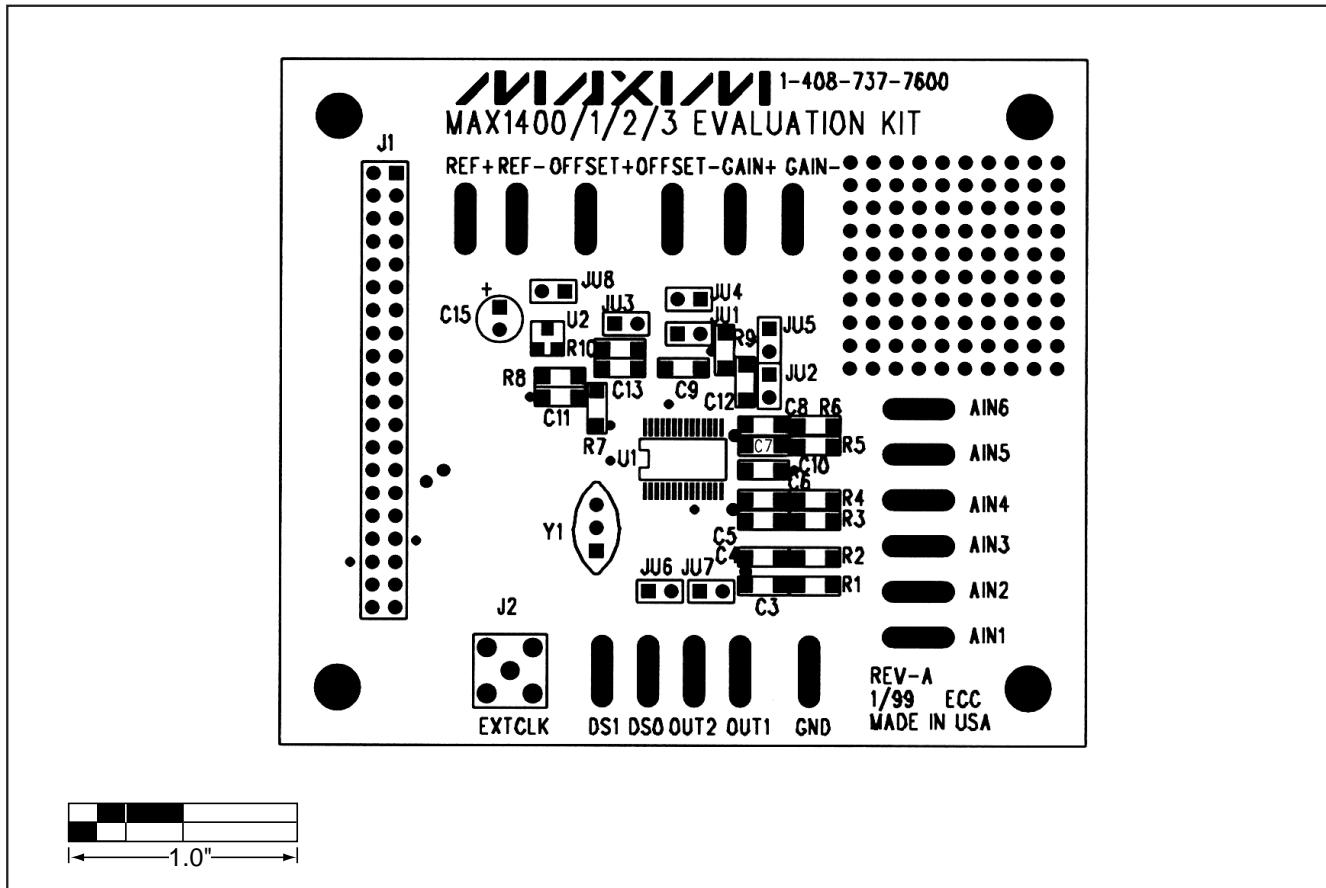


図2. MAX1403EVキットの部品配置図(部品面側)

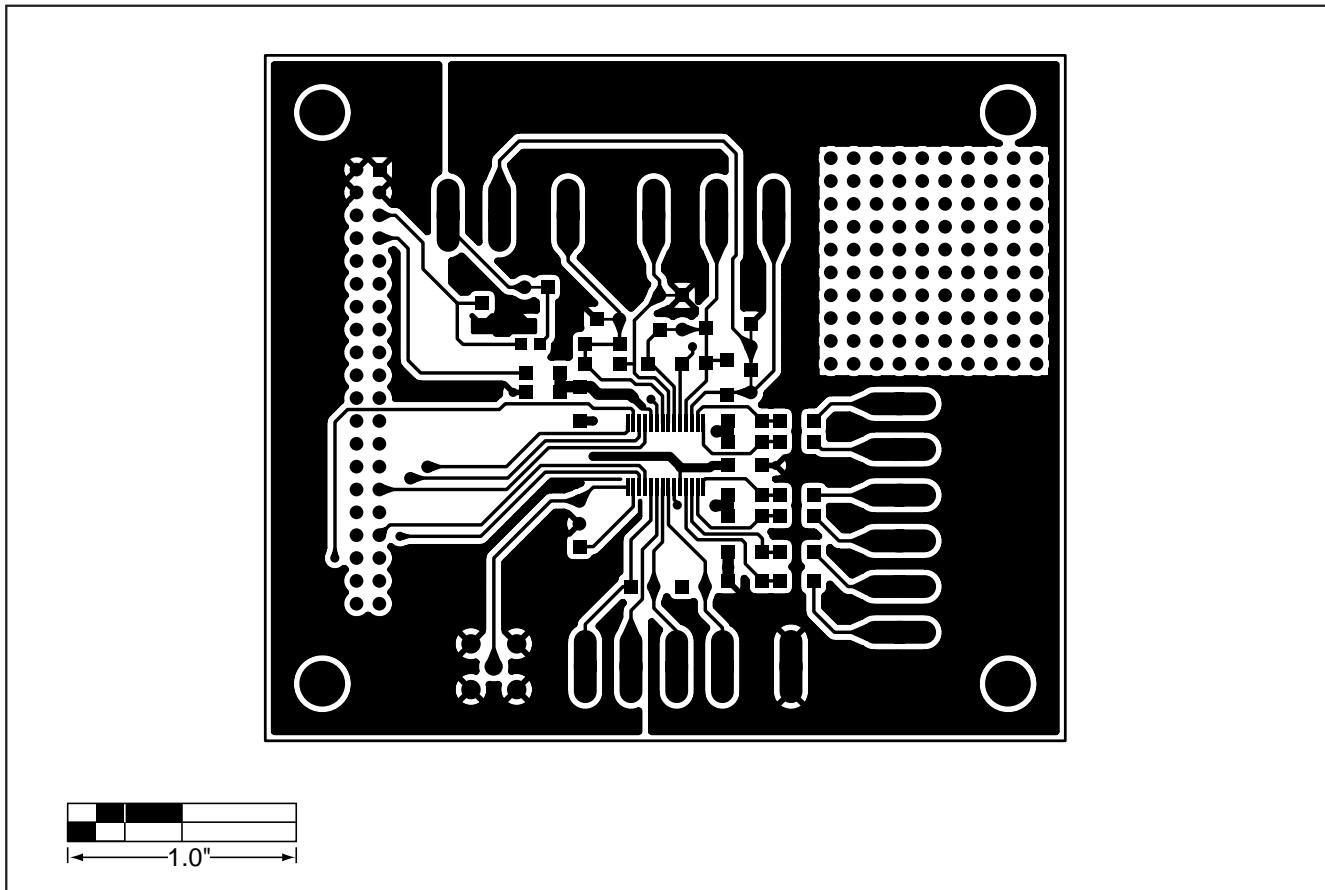


図3. MAX1403EVキットのプリント基板レイアウト(部品面側)

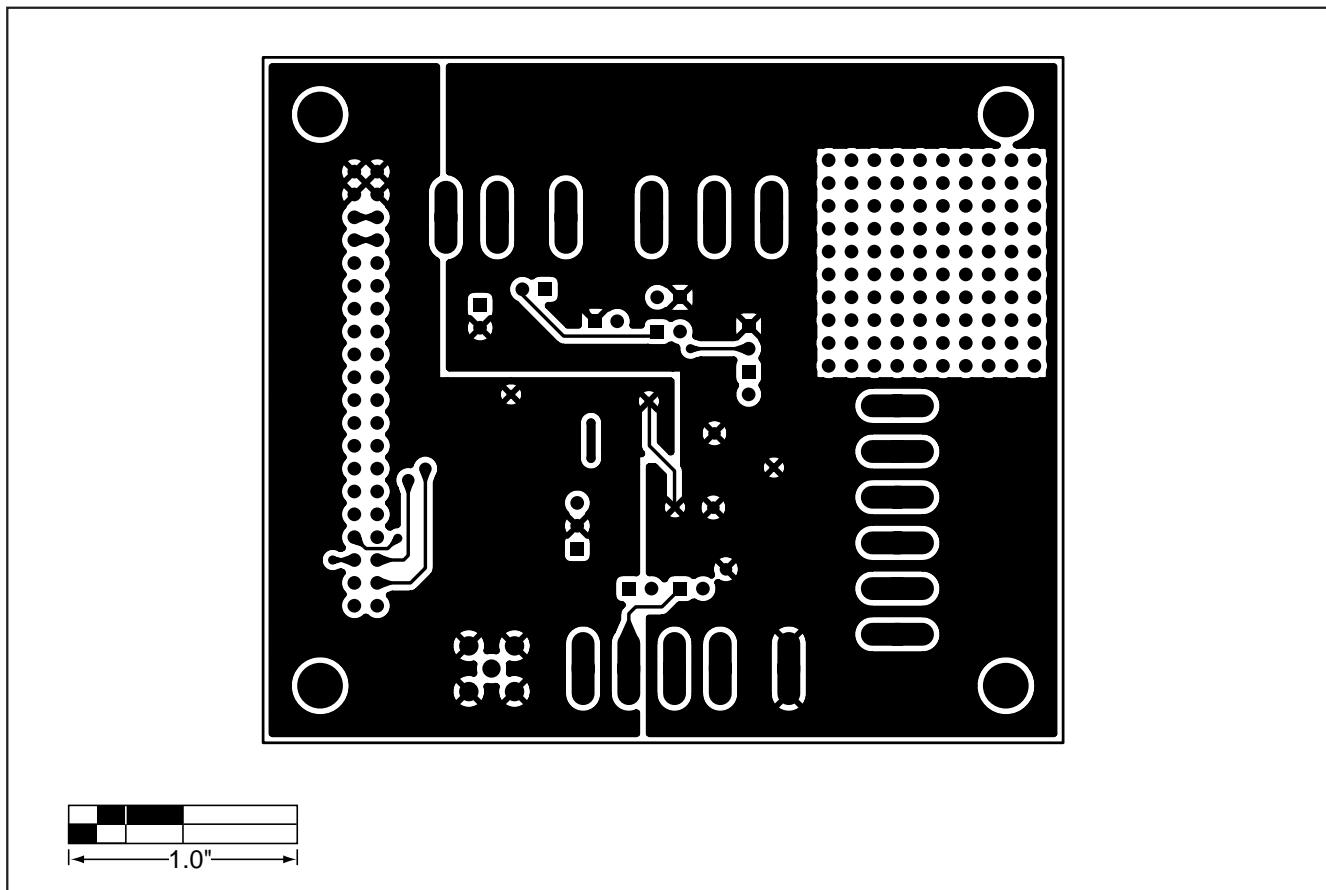


図4. MAX1403EVキットのプリント基板レイアウト(ハンダ面側)

NOTES