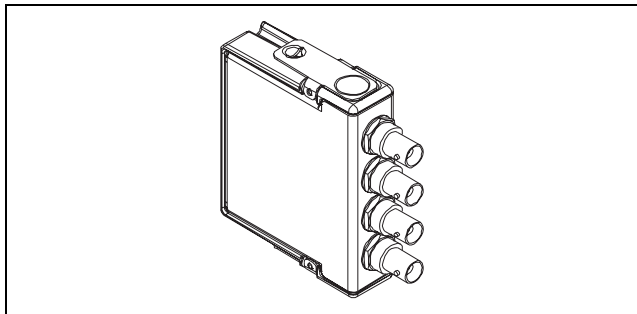


操作手順と仕様

NI 9233

4チャンネル、 ± 5 V、24ビットIEPEアナログ
入力モジュール



このドキュメントでは、NI 9233 の使用方法や、仕様、およびコネクタの割り当てについて説明します。お使いのモジュールに必要なソフトウェアを確認するには、ni.com/jp/info で `rdsoftwareversion` と入力してください。システムの取り付け、構成、およびプログラムについての詳細は、システムに付属のドキュメントを参照してください。C シリーズのドキュメントに関する情報は、ni.com/jp/info で `cseriesdoc` と入力して参照してください。



メモ このドキュメントの安全ガイドラインと仕様は、NI 9233 特有のもので、システム上の他のコンポーネントは、同じ安全評価と仕様に適合しない場合があります。システム全体の安全評価と仕様を判断するには、システム上の各コンポーネントに付属のドキュメントを参照してください。C シリーズのドキュメントに関する情報は、ni.com/jp/info で `cseriesdoc` と入力して参照してください。

安全ガイドライン

NI 9233 は、必ずこの操作手順に従って操作してください。



熱面 このアイコンは、コンポーネントが熱を帯びる可能性があることを示します。このコンポーネントに接触すると、負傷する可能性があります。

危険な設置箇所での安全ガイドライン

NI 9233 は、Class I, Division 2, Group A, B, C, D, T4 危険設置箇所や、Class I, Zone 2, AEx nC IIC T4 と Ex nC IIC T4 危険設置箇所、および非危険設置箇所での使用に適しています。爆発の恐れのある環境で NI 9233 を取り付ける場合は、以下のガイドラインに従ってください。これに従わないと、死傷事故が発生する恐れがあります。



注意 I/O 側の配線またはコネクタの接続は、電源が OFF になっているか、設置場所が危険な状態ではないことを確認するまで **解除しない** てください。



注意 電源が OFF または非危険設置箇所であることが認識されている場合を除き、モジュールを **取り外さない** てください。



注意 コンポーネントを別の製品で代用すると、Class I の Division 2 に適合しなくなる場合があります。



注意 Zone 2 アプリケーションには、IEC 60529 および EN 60529 に定義されているように、システムを最低 IP 54 規格の筐体に取り付けてください。



注意 Zone 2 アプリケーションでは、接続信号が以下の範囲内である必要があります。

キャパシタンス 0.2 μ F (最大)

ヨーロッパの危険な設置箇所での使用に関する注意事項

この装置は、DEMKO Certificate No. 03 ATEX 0324020X に準拠した EEx nC IIC T4 装置であることが認証されています。各モジュールには Ex II 3G マークが付けられ、Zone 2 危険設置箇所での使用に適合しています。NI 9233 をガスグループ IIC 危険設置箇所または $-40\text{ }^{\circ}\text{C} \leq$ 周囲温度 $\leq 70\text{ }^{\circ}\text{C}$ の周囲温度で使用する場合、EEx nC IIC T4、Ex nA IIC T4、または Ex nL IIC T4 装置であることが認証されている NI シャーシ内でデバイスを使用する必要があります。

海洋アプリケーションに関する注意事項

一部のモジュールは、海洋アプリケーションの Lloyd's Register (LR) Type 認証を受けています。Lloyd's Register 認証を確認するには、ni.com/certification (英語) にアクセスして LR 認証を検索するか、特定のモジュールに Lloyd's Register マークが付いているかを確認めます。



注意 海洋アプリケーションの高周波放出要件を満たすには、シールドケーブルの使用およびシステムを金属筐体に取り付けることが必要となります。サプレッションフェライトは、モジュールおよびコントローラ上の電源接続口付近にある電源入力に取り付ける必要があります。電源とモジュールケーブルは筐体の反対側に離し、ケーブルの出入は反対面から行ってください。

NI 9233 を接続する

NI 9233 には、同時サンプリングを行う 4 つのアナログ入力チャンネルに接続可能な 4 つの BNC コネクタがあります。

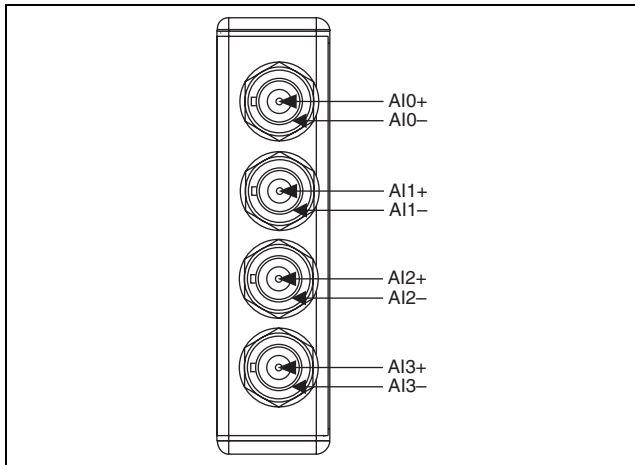


図 1 NI 9233 コネクタの割り当て

各チャンネルには、IEPE (integrated electronic piezoelectric) センサを接続可能な BNC コネクタがあります。コネクタのセンターピンである AI+ は、DC 励起および AC 信号接続を提供します。コネクタのシェルである AI- は、励起帰還路および AC 信号接地基準を提供します。

接地基準型または浮動型 IEPE センサを NI 9233 に接続します。浮動接続を使用することで、グラウンドノイズの取り込みを防ぐことができます。通常 IEPE センサの IEPE 電子回路は電氣的にケースと絶縁されているため、センサを NI 9233 に接続するとセンサのケースが接地されている場合でも浮動型接続になります。グラウンドノイズをさらに抑えるには、BNC コネクタの金属シェルが他の金属シェルや、モジュール、およびシャーシに接触しないようにします。

IEPE センサと NI 9233 間で接地基準接続を行う場合は、NI 9233 の正しい操作を保証するために、AI- シェル上の電圧がコモンモード範囲であることを確認します。AI- シェルは、過電圧保護範囲内において不慮の過電圧との接触から保護されています。電圧および過電圧保護の操作についての詳細は、「仕様」のセクションを参照してください。図 2 と 3 は、接地型および浮動型 IEPE センサを NI 9233 に接続する方法を示しています。

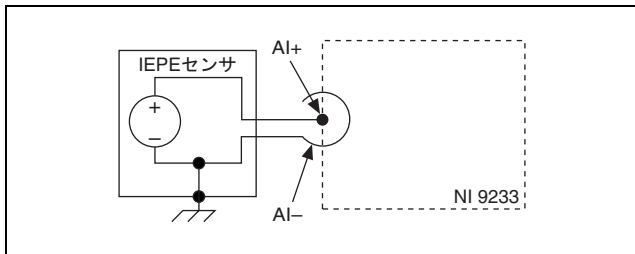


図 2 接地型 IEPE センサを NI 9233 に接続する

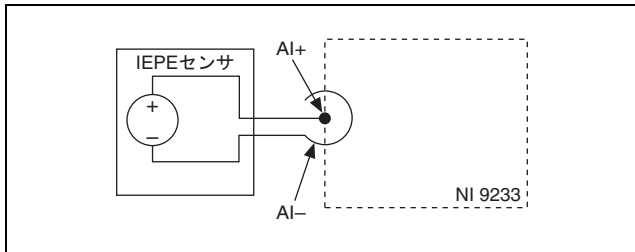


図 3 浮動型 IEPE センサを NI 9233 に接続する

NI 9233 アナログ入力チャンネルは、50 Ω 抵抗を介したシャーシグラウンドを基準としています。グラウンドノイズを抑えるには、シャーシがアースされている必要があります。各チャンネルは過電圧から保護されています。NI 9233 は、各入力信号に IEPE 励起電流を供給します。信号は、AC カプリング、バッファ、および調節されます。その後、信号は 24 ビットデルタシグマ ADC でサンプリングされます。NI 9233 IEPE 励起電流と AC カプリングはいつも有効になっています。NI 9233 の 1 チャンネルの入力回路図は、図 4 を参照してください。

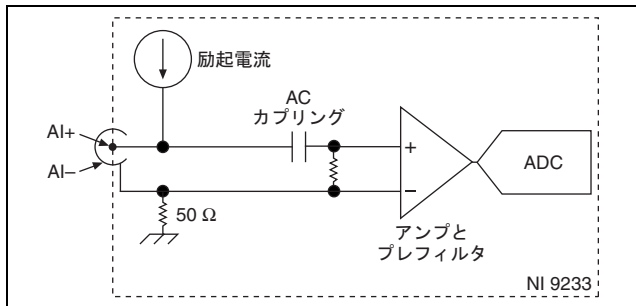


図 4 NI 9233 の 1 チャンネル上の入力回路

NI 9233 には TEDS 回路も装備されています。TEDS についての詳細は、ni.com/jp/info で `rdteds` と入力します。

NI 9233 のフィルタ処理について

NI 9233 は、アナログとデジタルフィルタの組み合わせを用いて帯域外の信号を除去し、帯域内の信号を可能な限り再現します。フィルタは、信号の周波数範囲または帯域幅に基づいて信号を区別します。考慮すべき 3 つの重要な帯域幅は、パスバンド、ストップバンド、およびエイリアスフリー帯域幅です。

NI 9233 は、パスバンドフラットネスや非線形位相による影響を受けた後に量子化され、信号のパスバンド帯域部分を表現します。エイリアスフリー帯域幅に表示されるすべての信号は、非エイリアスの信号またはストップバンド除去でフィルタ処理された信号です。

パスバンド

パスバンド内の信号は周波数によって異なるゲインまたは減衰があります。周波数に対するゲインの微細な変化はパスバンドフラットネスと呼ばれます。NI 9233 のデジタルフィルタは、データレートによってパスバンドの周波数範囲を調節します。そのため、任意の周波数でのゲインまた

は減衰の量はデータレートにより異なります。図 5 は、 25.65 kS/s より上および 25.65 kS/s 以下のデータレートでの一般的なパスバンドフラットネスを示しています。

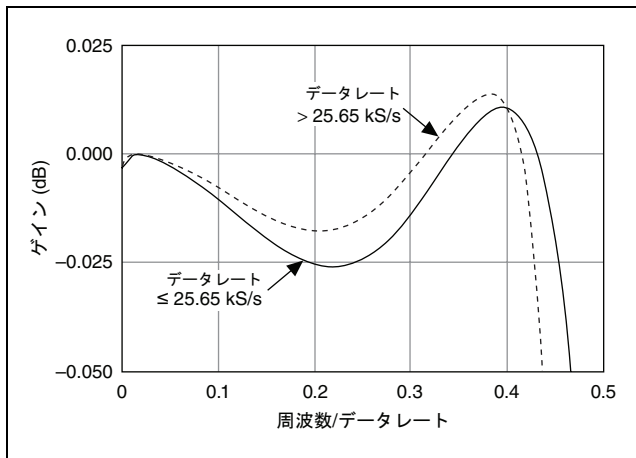


図 5 NI 9233 の一般的なパスバンドフラットネス

これらの信号の相対位相は、周波数による遅延もあります。周波数の変化に伴う位相遅延の変化は、*非線形位相*と呼ばれます。図 6 は、25.65 kS/s より上および 25.65 kS/s 以下のデータレートでの非線形位相を示しています。非線形位相グラフはオーバーサンプルレートと比例関係にあるため、2つの曲線は「信号周波数 / データレート」で正規化されて表現されています。

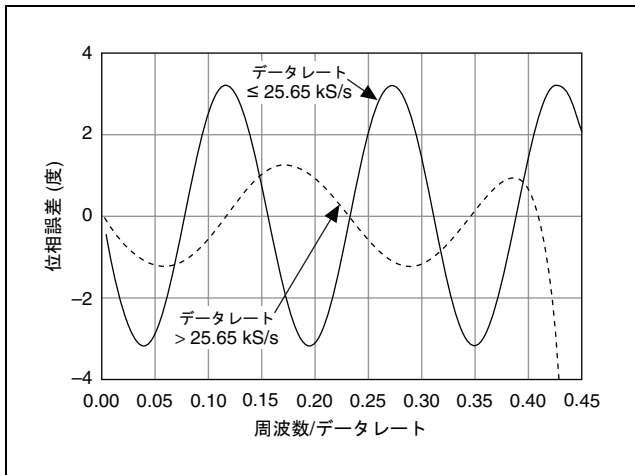


図 6 NI 9233 の非線形位相

ストップバンド

フィルタは、ストップバンド周波数以上のすべての信号を大きく減衰します。フィルタの主要な目的はエイリアスを防ぐことです。そのため、ストップバンド周波数はデータレートに比例します。ストップバンド除去は、信号のストップバンド内の周波数成分を大きく減衰します。

エイリアスフリー帯域幅

NI 9233 のエイリアスフリー帯域幅にみられる信号は、より高い周波数成分から得られたエイリアス成分を含みません。エイリアスフリー帯域幅はストップバンド周波数以上の周波数を除去するフィルタの能力によって定義され、データレートからストップバンド周波数を引いた値と同じです。

NI 9233 のデータレートについて

マスタタイムベース (f_M) の周波数は、NI 9233 のデータレート (f_s) を制御します。NI 9233 には周波数が 12.8 MHz の内部マスタタイムベースがありますが、モジュールは外部マスタタイムベースを受け入れたり、内部マスタタイムベースをエクスポートすることもできます。NI 9233 のデータレートをサンプリングの制御にマスタ

タイムベースを使用する他のモジュールと同期するには、すべてのモジュールが1つのマスタタイムベースソースを共有する必要があります。NI 9233 でマスタタイムベースソースを構成するための情報は、ソフトウェアのヘルプを参照してください。C シリーズのドキュメントに関する情報は、ni.com/jp/info で `cseriesdoc` と入力して参照してください。

以下の数式は、NI 9233 で利用可能なデータレートの値を示します。

$$f_s \text{ が } \leq 25.65 \text{ kS/s の場合、 } f_s = \frac{f_M + 256}{n}$$

ここで、 n は 2 ~ 25 のいずれかの整数を表します。

$$f_s \text{ が } > 25.65 \text{ kS/s の場合、 } f_s = \frac{f_M + 128}{n}$$

ここで、 n は 2 ~ 3 のいずれかの整数を表します。

しかし、データレートは適切なデータレート範囲内である必要があります。データレート範囲の詳細については、「仕様」のセクションを参照してください。12.8 MHz の内部マスタタイムベースを使用している場合、 n の値によ

て、結果のデータレートは 50 kS/s、33.33 kS/s、25 kS/s から 2.0 kS/s までとなります。12.8 MHz 以外の周波数で外部タイムベースを使用している場合は、NI 9233 は異なる組み合わせのデータレートを構成可能になります。



メモ cRIO-9151 R シリーズ拡張シャーシは、モジュール間でのタイムベースの共有をサポートしていません。

スリープモード

このモジュールは、低電力スリープモードをサポートしています。システムレベルでのスリープモードのサポートは、モジュールが挿入されているシャーシによって異なります。スリープモードのサポートに関する詳細は、使用しているシャーシのマニュアルを参照してください。スリープモード対応のシャーシでは、ソフトウェアのヘルプでスリープモードを有効にする情報を参照してください。C シリーズのドキュメントに関する情報は、ni.com/jp/info/cseriesdoc と入力して参照してください。

通常、システムがスリープモード状態である場合は、モジュールと通信することはできません。スリープモードでは、システムは最小限の電力を消費し通常モード時よりも

放熱が減少します。消費電力と放熱についての詳細は、「仕様」のセクションを参照してください。

仕様

以下の仕様は、特に記載がない限り -40 ~ 70 °C の環境下におけるものです。

入力特性

チャンネル数.....	4つのアナログ入力チャンネル
ADC 分解能	24 ビット
ADC タイプ	デルタシグマ (アナログプレフィルタ付)
サンプルモード	同時
内部マスタタイムベース (f_M)	
周波数.....	12.8 MHz
確度	±100 ppm (最大)

データレート範囲 (f_s) 内部マスタタイムベースを使用時

最小 2.0 kS/s

最大 50 kS/s

データレート範囲 (f_s) 外部マスタタイムベースを使用時

最小 2.0 kS/s

最大 51.3 kS/s

データレート¹ (f_s)

$$f_s \leq 25.65 \text{ kS/s} \dots\dots\dots \frac{f_M \div 256}{n}, n = 3, 2, \dots, 25$$

$$f_s > 25.65 \text{ kS/s} \dots\dots\dots \frac{f_M \div 128}{n}, n = 2, 3$$

入力カプリング AC

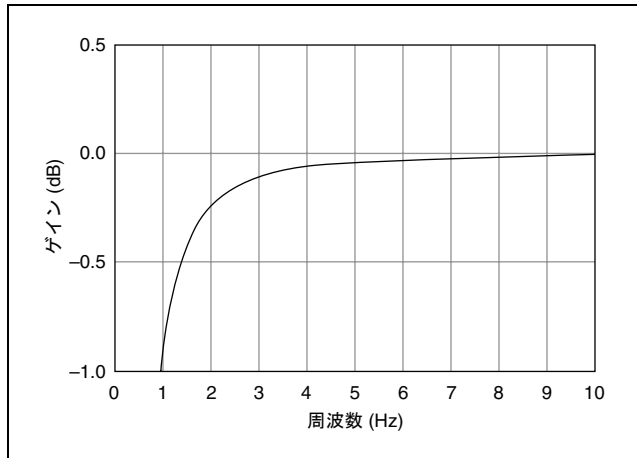
¹ データレートは適切なデータレート範囲内である必要があります。詳細については、「[NI 9233 のデータレートについて](#)」のセクションを参照してください。

AC カットオフ周波数

-3 dB..... 0.5 Hz (標準)

-0.1 dB 4.2 Hz (最大)

AC カットオフ周波数応答



入力レンジ $\pm 5 \text{ V}$

AC 電圧フルスケール範囲

最小 $\pm 5 \text{ V}_{\text{pk}}$

標準 $\pm 5.4 \text{ V}_{\text{pk}}$

最大 $\pm 5.8 \text{ V}_{\text{pk}}$

コモンモード電圧範囲

(AI-/アース間) $\pm 2 \text{ V}$ (最大)

IEPE 励起電流

最小 2.0 mA

標準 2.2 mA

IEPE 適合電圧 19 V (最大)

構成が IEPE 適合電圧に合うように、以下の式を使用してください。

$V_{\text{コモンモード}} + V_{\text{バイアス}} \pm V_{\text{フルスケール}}$ は 0 ~ 19 でなければなりません。

ここで、 $V_{\text{コモンモード}}$ は、NI 9233 に印加されたコモンモード電圧です。

$V_{\text{バイアス}}$ は、加速度計のバイアス電圧です。

$V_{\text{フルスケール}}$ は、加速度計のフルスケール電圧です。

過電圧保護 (シャーシグラウンドに対して)

以下に接続された IEPE センサ

AI+ および AI- ± 30 V

以下に接続された低インピーダンスソース

AI+ および AI- $-6 \sim 30$ V

入力遅延

≥ 25.65 kS/s $12.8/f_s + 3 \mu\text{s}$

> 25.65 kS/s $9.8/f_s + 3 \mu\text{s}$

確度 (-40 ~ 70 °C)

キャリブレーション済み
(標準) ± 0.1 dB

キャリブレーション済み
(最大) ± 0.3 dB

未キャリブレーション
(最大) ± 0.6 dB

確度ドリフト

標準 0.001 dB/°C

最大 0.0045 dB/°C

チャンネル間マッチ

ゲイン

標準 0.07 dB

最大 0.27 dB

位相 (kHz での f_{in}) $f_{in} \cdot 0.077^\circ + 0.067^\circ$

パスバンド

フラットネス (pk-to-pk 最大)

$$f_s \leq 25.65 \text{ kS/s} \dots\dots\dots 0.05 \text{ dB}$$

(10 Hz ~ $0.45 \cdot f_s$)

$$f_s \geq 25.65 \text{ kS/s} \dots\dots\dots 0.05 \text{ dB}$$

(10 Hz ~ $0.42 \cdot f_s$)

非線形位相

$$f_s \leq 25.65 \text{ kS/s} \dots\dots\dots \pm 3.4^\circ \text{ (10 Hz ~ } 0.45 \cdot f_s \text{)}$$

$$f_s \geq 25.65 \text{ kS/s} \dots\dots\dots \pm 1.3^\circ \text{ (20 Hz ~ } 0.41 \cdot f_s \text{)}$$

f_s	ストップバンド		オーバーサン プルレート	エイリアスフ リー帯域幅
	周波数	減衰		
$\leq 25.65 \text{ kS/s}$	$0.58 \cdot f_s$	95 dB	$128 \cdot f_s$	$0.42 \cdot f_s$
$> 25.65 \text{ kS/s}$	$0.68 \cdot f_s$	92 dB	$64 \cdot f_s$	$0.32 \cdot f_s$

クロストーク ($f_{in} = 1 \text{ kHz}$)

ペアのチャンネル

(0 と 1、2 と 3) -100 dB

ペアでないチャンネル -110 dB

CMRR ($f_{in} \leq 1 \text{ kHz}$)

最小 44 dB

標準 56 dB

SFDR ($f_{in} = 1 \text{ kHz}$ 、-60 dBFS) 120 dB

アイドルチャンネルとノイズ密度

アイドルチャンネル	50 kS/s	25 kS/s	2 kS/s
ノイズ	95 dBFS	98 dBFS	102 dBFS
ノイズ密度	400 nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$	400 nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$	900 nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$

入力インピーダンス

差動 (AC) >300 k Ω

AI- (シールド) /

シャーシグランド間 50 Ω

全高調波歪み (THD)

入力振幅	1 kHz、 -40 ~ 70 °C	10 kHz、 25 ~ 70 °C	10 kHz、 -40 ~ 25 °C
-1 dBFS	-90 dB	-80 dB	-80 dB
-20 dBFS	-95 dB	-90 dB	-80 dB

相互変調歪み (-1 dBFS)

DIN 250 Hz/8 kHz

4:1 振幅比..... -80 dB

CCIF 11 kHz/12 kHz

1:1 振幅比..... -93 dB

MTBF..... 397,465 時間 (25 °C時)、
Bellcore Issue 2、
Method 1、Case 3、
Limited Part Stress
Method



メモ 他の温度での Bellcore MTBF 仕様または MIL-HDBK-217F 仕様については、ナショナルインスツルメンツまでお問い合わせください。

所要電力

シャーシからの消費電力

アクティブモード 620 mW (最大)

スリープモード 0.5 mW (最大)

放熱 (70 °C時)

アクティブモード 640 mW (最大)

スリープモード 0.5 mW (最大)

物理特性

モジュールを手入れするときは、乾いた布で拭いてください。

重量 173 g (6.1 oz)

安全性

安全電圧

必ず以下の制限内の電圧だけを接続してください。

チャンネル / アース間 ± 30 V (最大)

絶縁

チャンネル間 なし

チャンネル / アース間 なし

危険箇所での設置

U.S. (UL) Class I, Division 2,
Group A, B, C, D,
T4 ; Class I, Zone 2,
AEx nC IIC T4

カナダ (C-UL) Class I, Division 2,
Group A, B, C, D,
T4 ; Class I, Zone 2,
Ex nC IIC T4

ヨーロッパ (DEMKO) EEx nC IIC T4

安全規格

本製品は、計測、制御、実験に使用される電気装置に関する以下の規格および安全性の必要条件を満たします。

- IEC 61010-1、EN 61010-1
- UL 61010-1、CSA 61010-1



メモ UL およびその他の安全保証については、製品ラベルまたは「[オンライン製品認証](#)」セクションを参照してください。

電磁両立性

本製品は、計測、制御、実験に使用される電気装置に関する以下の EMC 標準の必要条件を満たします。

- EN 61326 (IEC 61326): Class A エミッション、工業イミュニティ
- EN 55011 (CISPR 11): Group 1、Class A エミッション
- AS/NZS CISPR 11: Group 1、Class A エミッション
- FCC 47 CFR Part 15B: Class A エミッション
- ICES-001: Class A エミッション



メモ 製品の EMC 決定に適用する基準に関しては、「オンライン製品認証」セクションを参照してください。



メモ EMC に適合させるには、シールドケーブルを使ってこのデバイスを動作させてください。

CE マーク準拠

この製品は、該当する EC 理事会指令による基本的要件に適合しています。

- 2006/95/EC、低電圧指令（安全性）
- 2004/108/EC、電磁両立性規格（EMC）

オンライン製品認証

その他のコンプライアンス情報については、適合宣言 (DoC) をご覧ください。この製品の製品認証および適合宣言を入手するには、ni.com/certification にアクセスして型番または製品ラインで検索し、保証の欄の該当するリンクをクリックしてください。

衝撃と振動

この要件を満たすには、システムをパネルに取り付ける必要があります。

動作振動

ランダム (IEC 60068-2-64)..... 5 g_{rms}、 10 ~ 500 Hz

正弦 (IEC 60068-2-6)..... 5 g、 10 ~ 500 Hz

動作衝撃 (IEC 60068-2-27)..... 30 g (11 ms 半正弦)、
50 g (3 ms 半正弦)、
18 回 : 6 方向

環境

ナショナルインスツルメンツ C シリーズのモジュールは屋内での使用を意図して設計されていますが、適切な筐体内に取り付けることで屋外での使用が可能になる場合があります。この要件を満たす条件についての詳細は、ご使用のシャーシのマニュアルを参照してください。

動作温度 (IEC 60068-2-1、
IEC 60068-2-2) -40 ~ 70 °C

保管温度 (IEC 60068-2-1、
IEC 60068-2-2) -40 ~ 85 °C

保護構造	IP 40
動作時の相対湿度 (IEC 60068-2-56)	10 ~ 90% RH (結露なきこと)
保管時の相対湿度 (IEC 60068-2-56)	5 ~ 95% RH (結露なきこと)
最大使用高度	2,000 m
汚染度 (IEC 60664)	2

環境管理

ナショナルインスツルメンツは、環境に責任を持つ方法での製品の設計および製造に取り組んでいます。NIは、製品から特定の有害物質を除外することが、環境およびNIのお客様にとって有益であると考えています。

環境の詳細な情報については、ni.com/environment (英語) のNI and the Environment (英語) を参照してください。このページには、NIが準拠している規制と規格や、このドキュメントには含まれていない環境情報についてが説明されています。

廃電気および電気機器 (WEEE)



欧州のお客様へ 製品寿命を過ぎたすべての製品は、必ず WEEE リサイクルセンターへ送付してください。WEEE リサイクルセンターおよびナショナルインスツルメンツの WEEE への対応に関する詳細は、ni.com/environment/weee (英語) を参照してください。

电子信息产品污染控制管理办法 (中国 RoHS)



中国客户 National Instruments 符合中国电子信息产品中限制使用某些有害物质指令 (RoHS)。关于 National Instruments 中国 RoHS 合规性信息，请登录 ni.com/environment/rohs_china。(For information about China RoHS compliance, go to ni.com/environment/rohs_china.)

キャリブレーション

NI 9233 の Calibration Certificate (英語) とキャリブレーションサービスに関する情報は、ni.com/calibration から入手できます。

キャリブレーション頻度..... 1 年

サポート情報

技術サポートリソースの一覧は、ナショナルインスツルメンツのウェブサイトでご覧いただけます。ni.com/jp/supportでは、トラブルシューティングやアプリケーション開発のセルフヘルプリソースから、ナショナルインスツルメンツのアプリケーションエンジニアのEメール/電話の連絡先まで、あらゆるリソースを参照することができます。

ナショナルインスツルメンツでは、米国本社 (11500 North Mopac Expressway, Austin, Texas, 78759-3504) および各国の現地オフィスにてお客様にサポート対応しています。日本国内でのサポートについては、ni.com/jp/support でサポートリクエストを作成するか、0120-527196 (フリーダイヤル) または 03-5472-2970 (大代表) までお電話ください。日本国外でのサポートについては、各国の営業所にご連絡ください。

イスラエル 972 3 6393737, イタリア 39 02 41309277,
インド 91 80 41190000, 英国 44 (0) 1635 523545,
オーストラリア 1800 300 800,
オーストリア 43 662 457990-0, オランダ 31 (0) 348 433 466, カナダ 800 433 3488,
韓国 82 02 3451 3400, シンガポール 1800 226 5886,

スイス 41 56 2005151, スウェーデン 46 (0) 8 587 895 00,
スペイン 34 91 640 0085, スロベニア 386 3 425 42 00,
タイ 662 278 6777, 台湾 886 02 2377 2222,
チェコ 420 224 235 774, 中国 86 21 5050 9800,
デンマーク 45 45 76 26 00, ドイツ 49 89 7413130,
トルコ 90 212 279 3031, ニュージーランド 0800 553 322,
ノルウェー 47 (0) 66 90 76 60,
フィンランド 358 (0) 9 725 72511,
フランス 01 57 66 24 24, ブラジル 55 11 3262 3599,
ベルギー 32 (0) 2 757 0020, ポーランド 48 22 328 90 10,
ポルトガル 351 210 311 210, マレーシア 1800 887710,
南アフリカ 27 0 11 805 8197, メキシコ 01 800 010 0793,
レバノン 961 (0) 1 33 28 28, ロシア 7 495 783 6851

National Instruments, NI, ni.com, および LabVIEW は National Instruments Corporation (米国ナショナルインスツルメンツ社) の商標です。National Instruments の商標の詳細については、ni.com/legal の「Terms of Use」セクションを参照してください。本文書中に記載されたその他の製品名および企業名は、それぞれの企業の商標または商号です。National Instruments の製品 / 技術を保護する特許については、ソフトウェアで参照できる特許情報 (**ヘルプ>特許情報**)、メディアに含まれている `patents.txt` ファイル、または「National Instruments Patent Notice」(ni.com/patents) のうち、該当するリソースから参照してください。

© 2004–2008 National Instruments Corp.
All rights reserved.

373784F-0112

2008 年 11 月