

FP-AI-111/cFP-AI-111

16 チャンネル、16 ビットアナログミリアンプ 入力モジュール

この取扱説明書では、FP-AI-111 アナログ入力モジュールおよび cFP-AI-111 ディスクリート入力モジュール（(c)FP-AI-111 は両方のモジュールを指す）の取り付け方法および使用方法について説明します。ネットワーク上での (c)FP-AI-111 の構成およびアクセスの詳細については、ご使用の FieldPoint ネットワークモジュールのユーザマニュアルを参照してください。

機能と特徴

(c)FP-AI-111 は、以下の機能と特徴を備えた FieldPoint アナログ入力モジュールです。

- シングルエンドアナログ電流入力 16 チャンネル
- 3 種類の入力範囲： ± 20 、 $0 \sim 20$ 、および $4 \sim 20$ mA
- 16 ビット分解能
- 3 つのフィルタ設定：50、60、および 500 Hz
- ホットスワップ可能
- $2,300 V_{rms}$ の過渡過電圧保護
- $-40 \sim 70$ °C で動作

FP-AI-111 を取り付ける

FP-AI-111 は、動作電源をモジュールに調達する FieldPoint ターミナルベース (FP-TB-x) ユニットに取り付けます。FP-AI-111 を動作中のターミナルベースに取り付けても、バンクの動作に影響を与えることはありません。

FP-AI-111 を取り付けるには、図 1 を参照しながら、以下の手順に従ってください。

1. ターミナルベースのキーを 1 の位置 (FP-AI-111 モジュールの場合) または X の位置 (その他のモジュールの場合) にスライドします。
2. FP-AI-111 の位置決めスロットをターミナルベースのガイドレールに合わせます。
3. FP-AI-111 を押し込んで、ターミナルベースに取り付けます。モジュールがしっかり取り付けられると、ターミナルベースのラッチがモジュールを正しい位置に固定します。

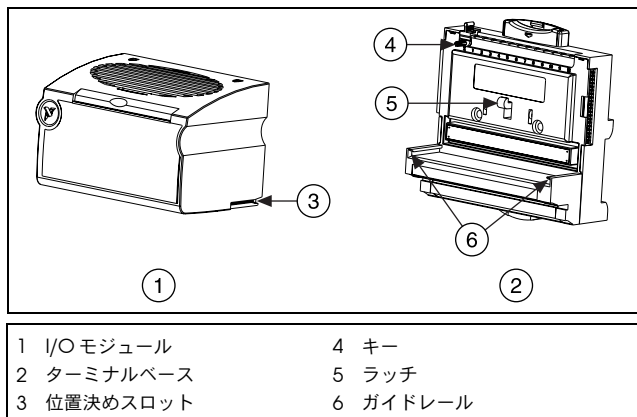


図 1. FP-AI-111 を取り付ける

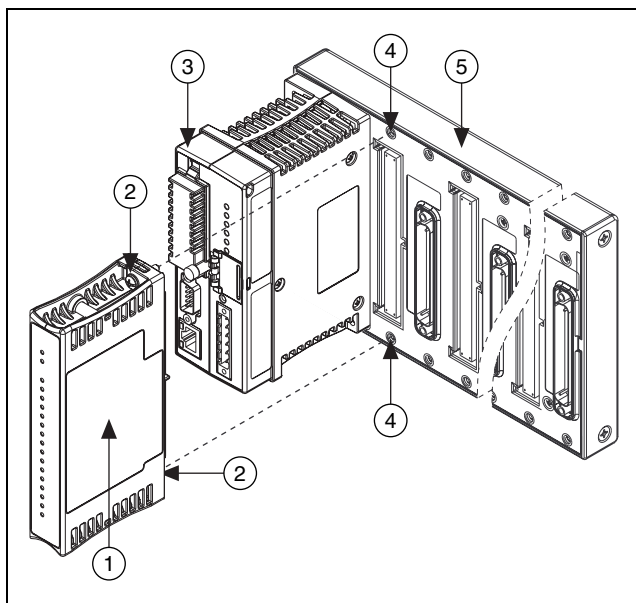
cFP-AI-111 を取り付ける

動作電源をモジュールに調達する Compact FieldPoint のバックプレーン (cFP-BP-x) に cFP-AI-111 を取り付けます。cFP-AI-111 を動作中のバックプレーンに取り付けても、バンクの動作に影響を与えることはありません。

cFP-AI-111 を取り付けるには、図 2 を参照しながら、以下の手順に従ってください。

1. cFP-AI-111 の取り付けネジをバックプレーンの穴に合わせます。cFP-AI-111 にある整合キーは、反対向きに挿入するのを防止します。
2. cFP-AI-111 を押し込んで、バックプレーンに取り付けます。

3. シャンクの長さが 64 mm 以上のプラスドライバー (No. 2) を使用して、1.1 N・m のトルクで取り付けネジを締めます。ネジのナイロンコーティングがネジの緩みを防ぎます。



- | | |
|-------------------|---------------|
| 1 cFP-AI-111 | 4 ネジ穴 |
| 2 取り付けネジ | 5 cFP バックプレーン |
| 3 cFP コントローラモジュール | |

図 2. cFP-AI-111 を取り付ける

(c)FP-AI-111 を配線する

FP-TB-x のターミナルベースには、FP-AI-111 上の 16 個の各入力チャンネルへの接続およびフィールドデバイスへ電源を調達する外部電源への接続があります。cFP-CB-x 端子台も、cFP-AI-111 に対して同様の接続を持っています。

表 1 は、各チャンネルの信号に割り当てられる端子を示します。FP-TB-x のターミナルベースおよび FP-CB-x の端子台は、同じ端子の割り当てを使用します。

表 1. 端子割り当て

| チャンネル | 端子番号 | | |
|-------|----------|-----------|-----|
| | I_{IN} | V_{SUP} | COM |
| 0 | 1 | 17 | 18 |
| 1 | 2 | 17 | 18 |
| 2 | 3 | 19 | 20 |
| 3 | 4 | 19 | 20 |
| 4 | 5 | 21 | 22 |
| 5 | 6 | 21 | 22 |
| 6 | 7 | 23 | 24 |
| 7 | 8 | 23 | 24 |
| 8 | 9 | 25 | 26 |
| 9 | 10 | 25 | 26 |
| 10 | 11 | 27 | 28 |
| 11 | 12 | 27 | 28 |
| 12 | 13 | 29 | 30 |
| 13 | 14 | 29 | 30 |
| 14 | 15 | 31 | 32 |
| 15 | 16 | 31 | 32 |

各チャンネルには、電流入力用の入力端子 (I_{IN}) が1つあります。16個の電流入力はいずれも COM 端子を基準にしています。フィールドデバイスに電源を調達するために外部電源を使用する場合、ターミナルベースまたは端子台の C 端子および V 端子と電源を接続します。フィールドデバイスは、 V_{SUP} 端子および COM 端子から電源を調達します。配線図の詳細については、「[\[c\]FP-AI-111 で電流を測定する](#)」のセクションを参照してください。



注意 2つのモジュール間で電源をカスケード接続すると、このモジュール間の絶縁は失われます。ネットワークモジュールから電源をカスケード接続すると、FieldPointバンクのモジュール間で絶縁が失われます。

(c)FP-AI-111 で電流を測定する

(c)FP-AI-111 には、16 個のシングルエンド入力チャンネルがあります。16 個のチャンネルはすべて、FieldPoint システムの他のモジュールから絶縁されているコモンランドを共有します。図 3 は、1 つのチャンネルのアナログ入力回路を示します。

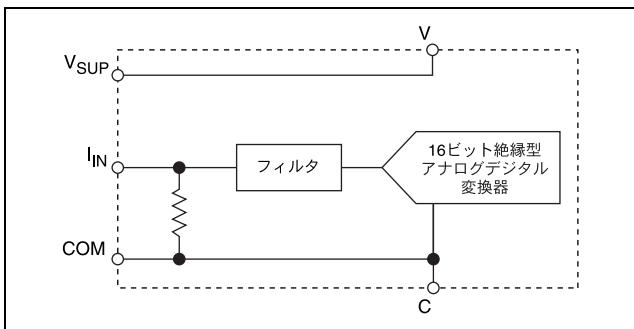


図 3. FP-AI-111 アナログ入力回路

電流の入力範囲は、 ± 20 、 $0 \sim 20$ 、および $4 \sim 20$ mA です。入力チャンネルには、 ± 30 mA までの過電流保護があります。

(c)FP-AI-111 は、 I_{IN} 端子に流入する電流を正として読み取り、その端子からの流出電流を負として読み取ります。電流は、 I_{IN} 端子から 100Ω 抵抗器を通して流れ、COM 端子または C 端子から流出します。

図 4 は、外部電源を使用せずに (c)FP-AI-111 のチャンネルと電流源を接続した状態を示しています。

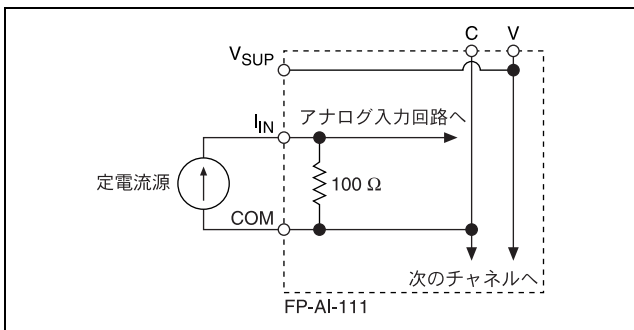


図 4. 外部電源を使用していない電流源

図5は、ループ電源の電流トランスデューサを(c)FP-AI-111の1つのチャンネルに接続する方法を示します。

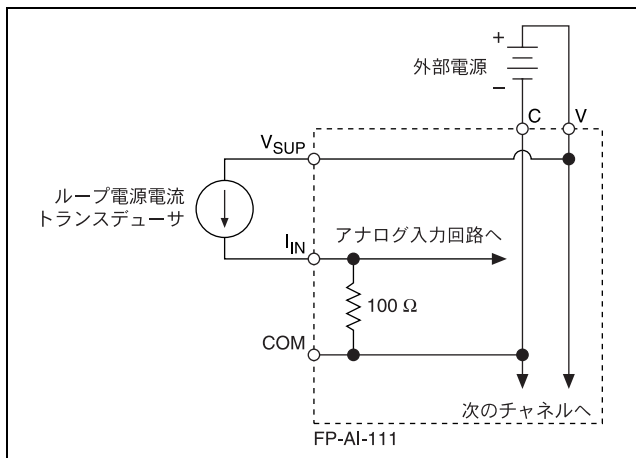


図5. ループ電源の電流トランスデューサ

図6は、3線式電源の電流トランスデューサを(c)FP-AI-111の1つのチャンネルに接続する方法を示します。

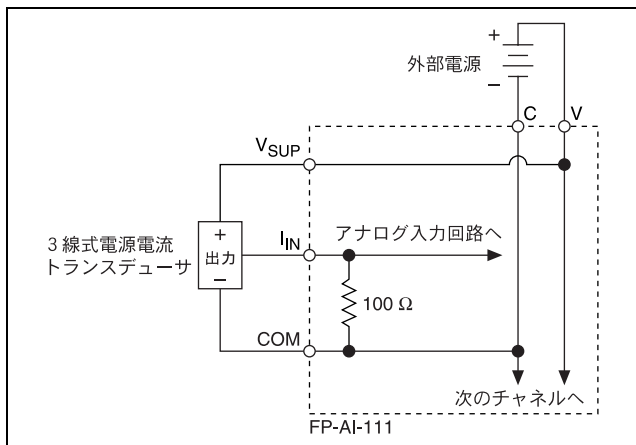


図6. 3線式電源の電流トランスデューサ

入力範囲

正確な読み取り値を得るには、測定する信号が範囲を超えないような入力範囲を選択してください。

オーバーレンジ機能

(c)FP-AI-111 にはオーバーレンジ機能があり、各範囲の規定値を 5% 超えた値まで測定します。たとえば、±20 mA 範囲の実際の測定値制限は、±21 mA です。オーバーレンジ機能により、(c)FP-AI-111 はフィールドデバイスで最大 5% のスパンエラーを補正できます。また、オーバーレンジ機能では、フルスケール近くのノイズ信号は、調整エラーを生成しません。FieldPoint ソフトウェアでは 5% のオーバーレンジ機能が備えられており、それに応じて範囲を示します。たとえば、FieldPoint では、±20 mA の範囲は ±21 mA として表示されます。

フィルタ設定

各チャンネルごとに 3 つのフィルタ設定を利用できます。

(c)FP-AI-111 の入力チャンネルに設けられたフィルタは、ある基本周波数とその高調波を除去するノッチフィルタ（くし形フィルタ）になっています。基本周波数は 50 Hz、60 Hz、または 500 Hz を選択できます。(c)FP-AI-111 は、基本周波数で 95 dB を除去します。また、高調波で最低 60 dB を除去します。通常、入力信号のノイズの構成要素の大部分はローカル AC 電源ライン周波数に関係しているため、フィルタは 50 Hz または 60 Hz に設定するのが最適です。

アップデートレート

(c)FP-AI-111 での電流入力のサンプリングレートは、選択する範囲およびフィルタ設定によって決まります。チャンネルがすべて同じ範囲に設定されていると、モジュールのサンプリングレートは、50 Hz に設定されている場合は 1.23 秒ごとに、また、60 Hz フィルタに設定されている場合は 1.05 秒ごとになります。チャンネルがすべて 500 Hz フィルタに設定されていると、モジュールは各チャンネルを 0.29 秒ごとにサンプリングします。個別のチャンネル用にフィルタ設定またはチャンネル範囲を変更する場合は、以下の公式を使用してサンプリングレートを特定してください。

$$\begin{aligned} & \text{(50 Hz フィルタでのチャンネル数)} \times 70 \text{ ms} + \\ & \text{(これらのチャンネルでの範囲数)} \times 113 \text{ ms} + \\ & \text{(60 Hz フィルタでのチャンネル数)} \times 60 \text{ ms} + \\ & \text{(これらのチャンネルでの範囲数)} \times 93 \text{ ms} + \\ & \text{(500 Hz フィルタでのチャンネル数)} \times 18 \text{ ms} + \\ & \text{(これらのチャンネルでの範囲数)} \times 3 \text{ ms} = \\ & \text{アップデートレート} \end{aligned}$$

使用されていないチャンネルの設定を 500 Hz フィルタ設定にすると、モジュールのサンプリングレートが向上します。たとえば、1 つのチャンネルが 60 Hz フィルタに設定され、他の 15 個のチャンネルが 500 Hz に設定されている場合、各チャンネルのサンプリングレートは 0.42 秒になります（16 個のチャンネルすべてが 60 Hz に設定されている場合と比べ、2.5 倍速くなります）。

このサンプリングレートは、ネットワークモジュールがデータを読み取るレートに対して影響を及ぼすことはありません。

(c)FP-AI-111 には、ネットワークモジュールが読み取ることができるデータが常に存在します。サンプリングレートとは、このデータが更新されるレートのことです。ネットワークモジュールが (c)FP-AI-111 のデータをポーリングするレートよりサンプリングレートが速くなるように、アプリケーションを設定してください。

ステータス表示器

(c)FP-AI-111 には、**POWER** および **READY** の 2 種類の緑色のステータス LED があります。(c)FP-AI-111 をターミナルベースまたはバックプレーンに挿入して接続されているネットワークモジュールに電源を投入すると、緑色の **POWER** 表示器が点灯して (c)FP-AI-111 が挿入されたことをネットワークモジュールに知らせます。(c)FP-AI-111 を認識すると、ネットワークモジュールは初期構成情報を (c)FP-AI-111 に送信します。この初期情報を受信後、緑色の **READY** 表示器が点灯し、モジュールは通常の動作モードになります。

FieldPoint ファームウェアをアップグレードする

新たにリリースされた I/O モジュールを FieldPoint システムに追加した場合、FieldPoint ファームウェアをアップグレードする必要があります。必要なファームウェアやアップグレード方法については、ni.com/info に行き、`fpmatrix` と入力してください。

絶縁と安全規格



注意

(c)FP-AI-111 を危険電圧が存在するおそれのある回路に接続する前に、以下の注意事項をお読みください。

このセクションでは、(c)FP-AI-111 の絶縁と国際安全規格への適合について説明します。フィールド配線接続はバックプレーンおよび内部通信バスから絶縁されます。この絶縁は、最高

2,300 V_{rms} の一時的漏電から保護するために設計、試験された光学式亜鉛めっき絶縁体を備えたモジュールによって実現されます。

以下のガイドラインに従って、システム全体の安全性を確保してください。

- (c)FP-AI-111 には、I/O チャンネルおよび内部モジュール通信バスとの間にバリア絶縁があります。特に指定がない限り、チャンネル間には絶縁はありません。モジュール上のチャンネルを危険な電位に接続する場合は、人体との接触を防ぐため、そのモジュールに接続される他のデバイスや回路はすべて、適切に絶縁されていることを確認してください。
- 外部電源電圧（ターミナルベース上の V 端子と C 端子）を他のデバイス（他の FieldPoint デバイスを含む）と共有しないでください。ただし、これらのデバイスが人体と接触しないように絶縁されている場合を除きます。
- Compact FieldPoint では、cFP-BP-x バックプレーンの保護接地（PE）端子とシステムの安全グラウンドを必ず接続してください。バックプレーン保護接地（PE）端子の隣りに次の記号があります。⊕リング状のつまみの付いた 14 AWG (1.6 mm) の導線を使用して、バックプレーンの保護接地（PE）端子をシステムの安全グラウンドに接続します。バックプレーンに付属の 5/16 インチのなべネジを使用して、リング状のつまみをバックプレーンの保護接地（PE）端子に固定します。
- 危険電圧の配線については、導線や接続すべてが適切な電気法規や一般常識に適合していることを確認してください。危険電圧を送信する配線に誤って接触することのないような場所、位置、またはキャビネットに、ターミナルベースおよびバックプレーンを取り付けてください。
- 汚染度 2 以下で (c)FP-AI-111 を動作させてください。汚染度 2 とは、通常非伝導汚染のみが発生する汚染レベルのことです。ただし、結露による一時的な伝導が生じる可能性があります。
- 危険場所基準の安全基準の保証に関する詳細は、FieldPoint の製品表示を参照してください。その FieldPoint 製品の危険場所における使用が認定されていない場合、爆発性の気体内や可燃性の煙霧があるような場所で使用しないでください。

仕様

仕様は、特に指定がない限り、 $-40 \sim 70$ °Cの範囲に適用される代表値です。ゲインエラーは入力信号値の割合として計算されます。

入力特性

| | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| チャンネル数 | 16 |
| ADC 分解能 | 16 ビット (50/60 Hz)、 12 ビット (500 Hz) |
| ADC の種類 | デルタ-シグマ |
| 入力インピーダンス | 100 Ω |
| 過渡電流防止 | ± 30 mA |
| 入力ノイズ (50 Hz または 60 Hz フィルタ) | 0.3 μA_{rms} |

入力信号範囲 (FieldPoint ソフトウェアのオーバーレンジ機能は 5%)

| 規定値入力範囲 | | オーバーレンジ機能 による実際の範囲 | 有効分解能 * |
|---------|-------------|-----------------------|-------------------|
| 現在 | 4 ~ 20 mA | 3.5 ~ 21 mA | 0.5 μA |
| | 0 ~ 20 mA | 0 ~ 21 mA | 0.5 μA |
| | ± 20 mA | ± 21 mA | 0.7 μA |

* 有効分解能には、フィルタを 50 Hz または 60 Hz に設定した状態で量子化エラーと rms ノイズが含まれます。

フィルタ設定 (ソフトウェアによってチャンネルごとに選択可能)

| 特徴 | フィルタ設定 | | |
|--------------|--------|--------|--------|
| | 50 Hz | 60 Hz | 500 Hz |
| 更新時間 * | 1.23 秒 | 1.05 秒 | 0.29 秒 |
| 入力帯域 (-3 dB) | 13 Hz | 16 Hz | 130 Hz |

* 16 個のチャンネルがすべて同じフィルタ設定のときに適用されます。

ノーマルモードノイズの除去

| | |
|------------------|--------------------|
| (50/60 Hz) | 95 dB |
| | (50/60 Hz フィルタを使用) |

非線形性

| |
|---------|
| 0.0015% |
|---------|

オフセットエラー

| |
|-------------------------|
| ± 0.1 μA |
|-------------------------|

| | |
|--------------------|------------------|
| オフセットエラードリフト..... | ± 20 nA/ °C |
| ゲインエラー | |
| 25 °C | $\pm 0.03\%$ |
| -40 to 70 °C | $\pm 0.2\%$ |
| オフセットエラードリフト..... | ± 40 ppm/ °C |

物理的特性

表示器 緑色の **POWER** 表示器と
READY 表示器

重量

| | |
|-----------------|-------|
| FP-AI-111..... | 140 g |
| cFP-AI-111..... | 110 g |

消費電力

ネットワークモジュール
からの電力 350 mW

絶縁電圧

チャンネル間の絶縁..... なし
過渡過電圧 2,300 V_{rms}

動作環境

FieldPoint モジュールは室内での使用のみを目的に設計されています。屋外で使用する場合は、FieldPoint モジュールを密閉された筐体内に取り付ける必要があります。

| | |
|-----------|-------------------------------|
| 動作温度..... | -40 ~ 70 °C |
| 保管温度..... | -55 ~ 85 °C |
| 湿度..... | 10 ~ 90% (相対湿度)、結露なきこと |
| 最高高度..... | 2,000 m (高高度では、定格絶縁電圧は低くなります) |
| 汚染度..... | 2 |

衝撃と振動

この仕様は、cFP-AI-111 にのみ適用されます。NI では、アプリケーションに対して衝撃や振動が加えられる場合は、Compact FieldPoint を使用することを推奨します。

動作振動、ランダム

(IEC 60068-2-64) 10 ~ 500 Hz、5 G_{rms}

動作振動、正弦波

(IEC 60068-2-6) 10 ~ 500 Hz、5 G

動作衝撃

(IEC 60068-2-27) 50 G (半正弦波、3 ms、
18 回 : 6 方向)、
30 G (半正弦波、11 ms、
18 回 : 6 方向)

安全性

この製品は、以下の安全規格と、計測、制御、研究用電気機器に対する規格の要求事項を満たすように設計されています。

- IEC 61010-1、EN 61010-1
- UL 3121-1、UL 61010C-1
- CAN/CSA C22.2 No. 1010.1

危険場所、規制基準の保証については、製品ラベルまたは ni.com を参照してください。

電磁適合性

CE、C-Tick、および FCC パート 15 (Class A) 適合

エミッション (不要輻射) EN 55011 Class A 10 m、
FCC パート 15A 1 GHz 以上

イミュニティ (電磁環境耐性) EN 61326:1997/A2:2001
Table 1



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 適合

この製品は、以下のように CE（欧州委員会）マーク用に修正された該当する欧州規格の主な要件を満たしています。

低電圧規格（安全性）..... 73/23/EEC

電磁適合性

規格（EMC）..... 89/336/EEC



メモ この他の適合規格については、この製品の適合宣言（DoC）を参照してください。この製品の適合宣言を入手するには、ni.com/hardref.nsf（英語）にアクセスして型番または製品ラインで検索し、該当するリンクをクリックしてください。

外形寸法

図 7 は、ターミナルベースに取り付けられた FP-AI-111 の外形寸法を示します。cFP-AI-111 をご使用の場合、Compact FieldPoint コントローラのユーザマニュアルに記載されている Compact FieldPoint システムの寸法と配線間隔要件の項を参照してください。

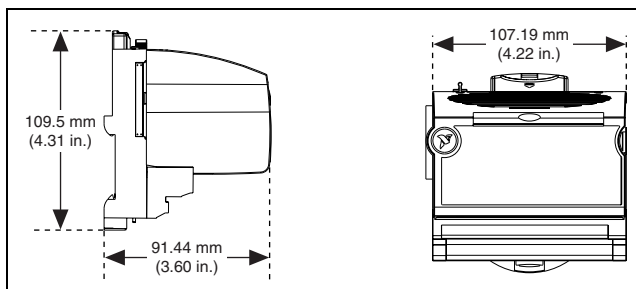


図 7. FP-AI-111 の外形寸法

サポートが必要なときは

FieldPoint システムの設定についての詳細は、下記の National Instruments のドキュメントを参照してください。

- FieldPoint ネットワークモジュールのユーザマニュアル
- FieldPoint I/O モジュールの取扱説明書
- FieldPoint ターミナルベースおよび端子台の取扱説明書

最新のマニュアル、サンプルやトラブルシューティングに関する情報は、ni.com/jp/support から入手することができます。

日本国内での電話サポートについては、03-5472-2981（技術サポート直通番号）または 03-5472-2970（大代表）にお電話ください。日本国外での電話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 0 3 6393737、イタリア 39 02 413091、
インド 91 80 51190000、英国 44 0 1635 523545、
オーストラリア 1800 300 800、オーストリア 43 0 662 45 79 90 0、
オランダ 31 0 348 433 466、カナダ（オタワ）613 233 5949、
カナダ（カルガリー）403 274 9391、
カナダ（ケベック）450 510 3055、カナダ（トロント）905 785 0085、
カナダ（バンクーバー）514 685 7530、
カナダ（モントリオール）514 288 5722、
韓国 82 02 3451 3400、ギリシャ 30 2 10 42 96 427、
シンガポール 65 6226 5886、スイス 41 56 200 51 51、
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 4200、タイ 662 992 7519、
台湾 886 2 2528 7227、中国 86 21 6555 7838、
チェコ 420 224 235 774、デンマーク 45 45 76 26 00、
ドイツ 49 0 89 741 31 30、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 385 0 9 725 725 11、
フランス 33 0 1 48 14 24 24、ベルギー 32 0 2 757 00 20、
ブラジル 55 11 3262 3599、ポーランド 48 22 3390150、
ポルトガル 351 210 311 210、マレーシア 603 9131 0918、
南アフリカ 27 0 11 805 8197、メキシコ 001 800 010 0793、
ロシア 7 095 783 68 51

FieldPointSM、National InstrumentsSM、NISM、ni.comSM は、National Instruments Corporation の商標です。本書に掲載されている製品および会社名は該当各社の商標または商号です。National Instruments 製品を保護する特許については、ソフトウェアに含まれている特許情報（ヘルプ→特許情報）、CD に含まれている patents.txt ファイル、または ni.com/patents のうち、該当するリソースから参照してください。