

# FP-AI-112/cFP-AI-112

## 16 チャンネル、16 ビットアナログ 入力モジュール

この取扱説明書では、FP-AI-112 アナログ入力モジュールおよび cFP-AI-112 アナログ入力モジュール ((c)FP-AI-112 は両方のモジュールを指します) 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-112 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

---

(c)FP-AI-112 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。

- アナログ電圧入力 16 チャンネル
- 8 種類の電圧入力範囲 : 0 ~ 1 V、0 ~ 5 V、0 ~ 10 V、  
±60 mV、±300 mV、±1 V、±5 V、および ±10 V
- 16 ビット分解能
- 2 つのフィルタ設定 : 50 Hz および 60 Hz
- 250 V<sub>rms</sub> CAT II チャンネル・グラウンド間連続絶縁  
(2,300 V<sub>rms</sub>、1 分間の誘電体耐久試験により検査済み)
- -40 ~ 70 °C で動作
- ホットスワップ可能

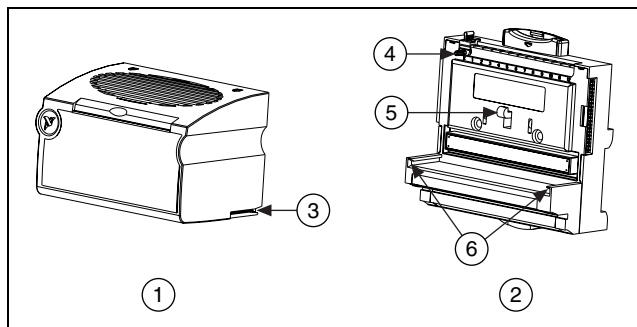
## FP-AI-112 を取り付ける

---

FP-AI-112 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-112 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はありません。

FP-AI-112 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-112 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-112 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-112 を押し込んで、ターミナルベースに取り付けます。FP-AI-112 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。



1 I/O モジュール	4 キー
2 ターミナルベース	5 ラッチ
3 位置決めスロット	6 ガイドレール

図 1. FP-AI-112 を取り付ける

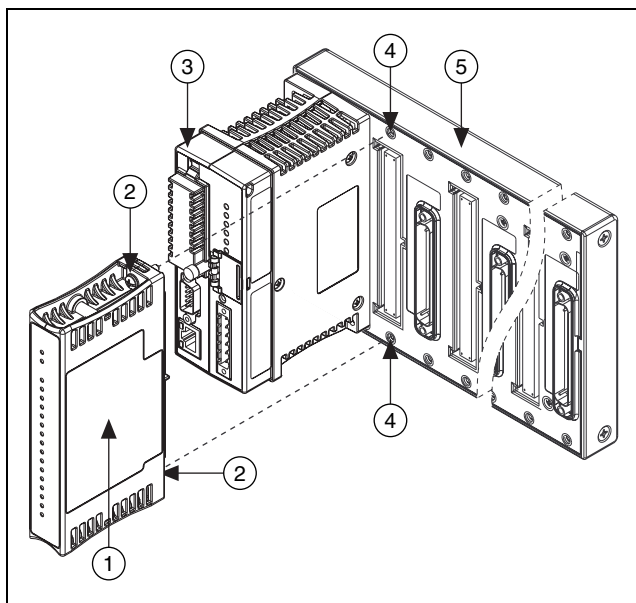
## cFP-AI-112 を取り付ける

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-112 を取り付けます。cFP-AI-112 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-112 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-112 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-112 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-112 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-112      | 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-112 を取り付ける

## (c)FP-AI-112 を配線する

FP-TB-x ターミナルベースには、16 個の出力チャンネルのそれぞれとフィールドデバイスおよび出力チャンネルに電源を供給する外部電源への接続があります。cFP-CB-x 端子台にも同じ接続があります。各入力チャンネルには、電圧入力の入力端子 ( $V_{IN}$ ) が 1 つあります。16 個の入力はすべて、コモン端子を基準としています。コモン端子は端子同士が内部接続されており、C 端子にも接続されています。チャンネルは 8 つの  $V_{SUP}$  端子を共有します。これらの端子はすべて、内部で他の端子および V 端子に接続されています。

電源の調達には外部電源を使用することができます。外部電源の正のリードを両方のV端子に、負のリードを両方のC端子に接続します。両方のV端子を流れる電流は絶対に2Aを超えないようにしてください。

外部電源とV端子の間に、最高2Aの高速ヒューズを取り付けます。ヒューズの適切な取り付け位置については、この文書にある配線図をご覧ください。

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		
	V <sub>IN</sub>	V <sub>SUP</sub>	コモン
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



**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-112 で電圧を測定する

図 3 は、外部電源を使用せずに (c)FP-AI-112 のチャンネルと電圧源を接続した状態を示しています。

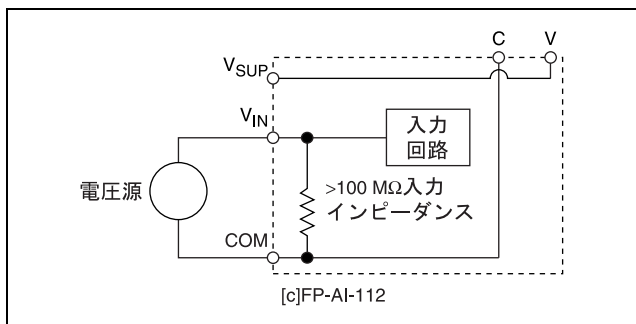


図 3. 外部電源を使用していない電圧源

図 4 は、外部電源を使用して (c)FP-AI-112 のチャンネルと電圧源を接続した状態を示しています。

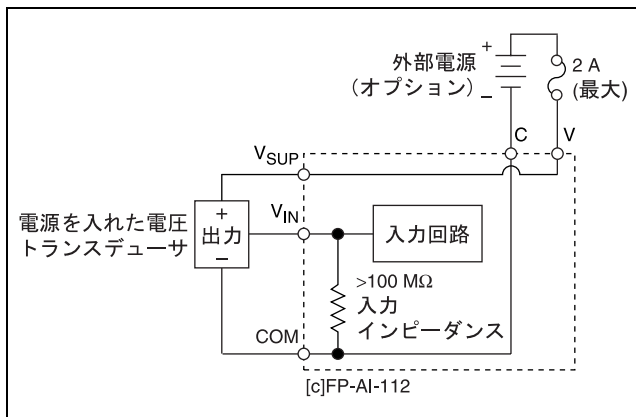


図 4. 外部電源を使用した電圧源

## 入力範囲

電圧信号の入力範囲は、0～1 V、0～5 V、0～10 V、±60 mV、±300 mV、±1 V、±5 V、および±10 Vです。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。信号が構成範囲を極端に超えると、他のチャンネルの測定に悪影響を及ぼすおそれがあります。

入力範囲の変更直後の1周期までは、アップデートのためにチャンネルでの測定が無効となる可能性があります。

## オーバーレンジ機能

(c)FP-AI-112にはオーバーレンジ機能があり、各範囲の規定値を多少超えた値まで測定します。たとえば、±10 Vの実際の測定値制限は±10.4 Vです。このオーバーレンジ機能により、(c)FP-AI-112は最大+4%の範囲エラーのあるフィールドデバイスを補正することができます。また、オーバーレンジ機能はクリッピングによるエラーの防止に役立ちます。

## 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-112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。50 Hz および 60 Hz の設定では、(c)FP-AI-112は、基本周波数で95 dBを、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。

500 Hz のフィルタ設定では、アップデートレートはさらに高速となりますが、計測の正確性は低下します。

## アップデートレート

(c)FP-AI-112のアップデートレートは、フィルタ設定と使用中の入力範囲数によって決定されます。フィルタ設定が高く、入力範囲が小さいほど、アップデートレートは高速になります。適切なアップデート周期を決定するには、以下の公式を使用してください。<sup>1</sup>

$$\begin{aligned} & \text{(50 Hz フィルタを持つチャンネルの数)} \times 0.061 \text{ s} + \\ & \text{(50 Hz フィルタを持つ入力範囲の数)} \times 0.12 \text{ s} + \\ & \text{(60 Hz フィルタを持つチャンネルの数)} \times 0.051 \text{ s} + \end{aligned}$$

<sup>1</sup> アップデートレートはアップデート周期の逆数です。

$$\begin{aligned} & (\text{60 Hz フィルタを持つ入力範囲の数}) \times 0.10 \text{ s} + \\ & (\text{500 Hz フィルタを持つチャンネルの数}) \times 0.007 \text{ s} + \\ & (\text{500 Hz フィルタを持つ入力範囲の数}) \times 0.012 \text{ s} + \\ & 0.16 \text{ s} = \text{アップデート周期} \end{aligned}$$

高速な性能を実現するには、すべての未使用のチャンネルのフィルタ設定を 500 Hz に、1 つまたは複数のその他のチャンネルの使用入力範囲のフィルタ設定を 500 Hz に構成します。たとえば、10 個のチャンネルがそれぞれ 0 ~ 10 V 入力、500 Hz、4 つのチャンネルは 0 ~ 5 V、60 Hz に構成され、また、2 つのチャンネルは接続されていない場合には、FieldPoint ソフトウェアを使用して接続されていないチャンネルの入力を 0 ~ 10 V、フィルタ設定を 500 Hz に構成します。

2 つの入力範囲の組み合わせには、アップデートレートの計算のための 1 範囲として扱われるものもあります。それは、 $\pm 60 \text{ mV}$  と  $\pm 300 \text{ mV}$ 、0 ~ 1 V と 0 ~ 5 V、 $\pm 1 \text{ V}$  と  $\pm 5 \text{ V}$  といった組み合わせです。

アップデートレートは、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。ネットワークモジュールが (c)FP-AI-112 のデータをポーリングするレートよりアップデートレートのほうが速くなるように、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-112 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-112 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-112 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-112 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-112 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そのアップグレード方法については、[ni.com/info](http://ni.com/info) (英語) にアクセスし、`fpmatrix` と入力してください。

# 絶縁と安全規格



**注意** (c)FP-AI-112 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-112 の絶縁と国際安全規格への適合について説明します。フィールド配線の接続はバックプレーンやモジュール間通信バスで絶縁されています。モジュールの絶縁バリアは  $250\text{ V}_{\text{rms}}$  設置カテゴリ II 連続絶縁 ( $2,300\text{ V}_{\text{rms}}$ 、1 分間の誘導体耐久試験で検証済み) です。(c)FP-AI-112 は  $250\text{ V}_{\text{rms}}$ <sup>1</sup> の動作電圧の二重絶縁 (IEC 61010-1 適合) を備えています。安全規格 (UL や IEC で発行されている規格など) に基づき、危険電圧および人が接触するおそれのある部品や回路の間を二重絶縁する必要があります。

人間が接触できる部品 (DIN レールや監視ステーションなど) と、通常の状態では危険な電位になるおそれのある回路の間では、絶縁物は絶対に使用しないでください。ただし、(c)FP-AI-112 のように、こうした用途向けに特別に設計されている製品は除きます。

(c)FP-AI-112 は危険な電位を伴う用途に対処できるように設計されていますが、以下のガイドラインに従ってシステム全体の安全を確保してください。

- (c)FP-AI-112 のチャンネル間の絶縁はありません。いずれかのチャンネルに危険電圧が存在する場合には、すべてのチャンネルが危険であるとみなされます。そのモジュールに接続されている他のデバイスと回路がすべて、人体への接触がないよう正しく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

<sup>1</sup> 動作電圧とは、信号電圧にコモンモード電圧を加えたものです。コモンモード電圧とは、グラウンドを基準にしたモジュール電圧のことです。



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。危険電圧を送電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。
- 250 V<sub>rms</sub>を上回る動作電圧の人体への接触を避ける目的で、(c)FP-AI-112 を唯一の絶縁体として使用しないでください。
- 汚染度 2 以下で (c)FP-AI-112 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。
- FieldPoint 製品を爆発性の気体内や可燃性の煙霧があるような場所で動作させないでください。そのような環境で FieldPoint 製品を動作させる必要がある場合、FieldPoint 製品を適切な筐体に必ず入れてください。
- (c)FP-AI-112 は設置カテゴリ II で動作させてください。設置カテゴリ II は低電圧設置に直接接続されている回路で行われる計測のためのものです。このカテゴリは通常の壁にあるコンセントから供給されるような地域レベルの配電を指します。

## 仕様

---

以下の使用は、特に指定がない限り、-40 ~ 70 °C の温度範囲、50 Hz および 60 Hz のフィルタ設定に適用される代表値です。仕様は事前の通知なしに変更されることがあります。

### 入力特性

チャンネル数 .....	16
ADC 分解能 .....	16 ビット (50/60 Hz)、 10 ビット (500 Hz) (表参照)
ADC の種類 .....	デルタ-シグマ

## 入力範囲とフィルタ設定による有効分解能

規定値入力範囲	オーバーレンジ機能による実際の範囲	50/60 Hz での有効分解能*	500 Hz での有効分解能*
±60 mV	±65 mV	3 μV	25 μV
±300 mV	±325 mV	16 μV	100 μV
±1 V	±1.04 V	40 μV	300 μV
±5 V	±5.2 V	190 μV	1500 μV
±10 V	±10.4 V	380 μV	3000 μV
0 ~ 1 V	0 ~ 1.04 V	20 μV	300 μV
0 ~ 5 V	0 ~ 5.2 V	95 μV	1500 μV
0 ~ 10 V	0 ~ 10.4 V	190 μV	3000 μV

\*量子化エラーと標準 rms ノイズが含まれます。

## フィルタ設定によるアップデート周期と入力帯域幅

特徴	フィルタ設定		
	50 Hz	60 Hz	500 Hz
アップデート周期*	1.25 ~ 1.75 s	1.05 ~ 1.45 s	0.27 ~ 0.32 s
入力帯域 (-3 dB)	13 Hz	16 Hz	130 Hz

\* 16 のチャンネルがすべて同じフィルタ設定の場合に適用されます。アップデートレートの計算については、「[アップデートレート](#)」のセクションを参照してください。

通常モード除去..... 95 dB

非線形 ..... 0.0015% (動作温度範囲内で単調性<sup>1</sup>保証)

入力インピーダンス  
(電源を入れた状態で) ..... >100 MΩ

過電圧保護..... ±40 V

<sup>1</sup> アナログ入力値の増加に伴ってデジタルコード出力が常に増加する ADC の特徴

## 入力電流

25 °C .....	400 pA (通常)、 1 nA (最大)
70 °C .....	3 nA (通常)、 15 nA (最大)

## 入力範囲と温度範囲による通常の保証精度

規定値入力範囲	通常精度 (15 ~ 35 °C (測定値の%; フル スケールの %))	保証精度 (15 ~ 35 °C (測定値の%; フル スケールの %))
±60 mV	±0.03%; ±0.05%	±0.05%; ±0.3%
±300 mV	±0.03%; ±0.015%	±0.05%; ±0.1%
±1 V	±0.03%; ±0.008%	±0.05%; ±0.04%
±5 V	±0.03%; ±0.005%	±0.05%; ±0.02%
±10 V	±0.03%; ±0.005%	±0.05%; ±0.02%
0 ~ 1 V	±0.03%; ±0.005%	±0.05%; ±0.03%
0 ~ 5 V	±0.03%; ±0.003%	±0.05%; ±0.01%
0 ~ 10 V	±0.03%; ±0.003%	±0.05%; ±0.01%

通常 入力範囲	通常精度 (-40 ~ 70 °C (測定値の%; フル スケールの %))	保証精度 (-40 ~ 70 °C (測定値の%; フル スケールの %))
±60 mV	±0.06%; ±0.35%	±0.10%; ±1.50%
±300 mV	±0.06%; ±0.08%	±0.10%; ±0.40%
±1 V	±0.06%; ±0.03%	±0.10%; ±0.13%
±5 V	±0.06%; ±0.01%	±0.10%; ±0.04%
±10 V	±0.06%; ±0.01%	±0.10%; ±0.03%
0 ~ 1 V	±0.06%; ±0.025%	±0.10%; ±0.12%
0 ~ 5 V	±0.06%; ±0.007%	±0.10%; ±0.03%
0 ~ 10 V	±0.06%; ±0.005%	±0.10%; ±0.02%



**メモ** フルスケールとは通常入力範囲の最大値です。たとえば、入力範囲が ±10 V では、フルスケールは 10 V、フルスケールの ±0.01% は 1 mV です。

ゲインエラードリフト ..... $\pm 20$  ppm/°C

オフセットエラードリフト .....  $6 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$

## 物理特性

表示器 ..... 緑色の **POWER** 表示器と  
**READY** 表示器

### 重量

FP-AI-112 ..... 142 g

cFP-AI-112 ..... 113 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・グラウンド間絶縁

連続 .....  $250 V_{\text{rms}}$ 、設置カテゴリ II

誘導体耐久 .....  $2,300 V_{\text{rms}}$ 、1 分

チャンネル間絶縁 ..... なし

## 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 .....  $-40 \sim 70$  °C

保管温度 .....  $-50 \sim 85$  °C

湿度 ..... 10 ~ 90% (相対湿度)、  
結露なきこと

最高高度 ..... 2000 m (高高度では、  
定格絶縁電圧を低くする)

汚染度 ..... 2

## 衝撃と振動

この仕様は、cFP-AI-112 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 <sub>rms</sub>
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 61010-1
- CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1



**メモ** UL、危険場所、および準拠する安全規格については、[ni.com/certification](http://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。

## 電磁適合性

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

CE、C-Tick、および FCC パート 15 (Class A) 適合



**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** この製品の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。この製品の適合宣言を入手するには、[ni.com/certification](http://ni.com/certification) (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 5 は、ターミナルベースに取り付けられた FP-AI-112 の外形寸法を示します。cFP-AI-112 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。

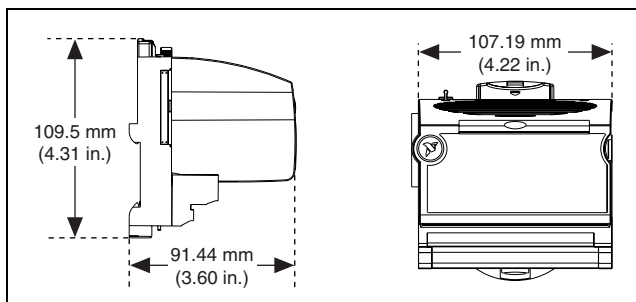


図 5. FP-AI-112 の外形寸法

## 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 NI 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/support/ja](http://ni.com/support/ja) から入手することができます。

お客様からのサポートのニーズにお答えするため、日本ナショナルインスツルメンツでは、日本国内だけでなく世界各国の営業所でサポートサービスが受けられるような体制を整えております。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。

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) 604 685 7530、韓国 82 02 3451 3400、  
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 01 800 010 0793、  
ロシア 7 095 783 68 51

FieldPoint™、National Instruments™、NI™、ni.com™ 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。