

NI SignalExpress™

NI SignalExpress 入門

Tektronix® 版

技術サポートのご案内

www.ni.com/support/jp

日本ナショナルインスツルメンツ株式会社

〒105-0011 東京都港区芝公園 2-4-1 秀和芝パークビル A 館 4F Tel : 0120-108492

National Instruments Corporation

11500 North Mopac Expressway Austin, Texas 78759-3504USA Tel: 512 683 0100

海外オフィス

イスラエル 972 0 3 6393737、イタリア 39 02 413091、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 0 662 45 79 90 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 56 200 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 662 278 6777、台湾 886 02 2377 2222、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 1 800 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 7 095 783 68 51

サポート情報の詳細については、「[技術サポートおよびプロフェッショナルサービス](#)」を参照してください。ナショナルインスツルメンツのドキュメントに関してご意見をお寄せいただく場合は、ナショナルインスツルメンツのウェブサイト、ni.com/jp の右上にある Info Code に feedback とご入力ください。

必ずお読みください

保証

NIのソフトウェア製品が記録されている媒体は、素材および製造技術上の欠陥によるプログラミング上の問題に対して、受領書などの書面によって示される出荷日から90日間保証致します。NIは、保証期間中にこのような欠陥の通知を受け取った場合、弊社の裁量により、プログラミングの指示どおりに実行できないソフトウェア媒体を修理、交換致します。NIは、ソフトウェアの操作が中断されないこと、および欠陥のないことを保証致しません。

お客様は、保証の対象となる製品をNIに返却する前に、返品確認(RMA: Return Material Authorization)番号をNIから取得し、パッケージ外に明記する必要があります。NIは、保証が及んでいる部品をお客様に返却する輸送費を負担いたします。

本書の内容については万全を期しており、技術的内容に関するチェックも入念に行っております。技術的な誤りまたは誤植があった場合、NIは、本書を所有するお客様への事前の通告なく、本書の次の版を改訂する権利を有します。誤りと思われる箇所がありましたら、NIへご連絡ください。NIは、本書およびその内容により、またはそれに関連して発生した損害に対して、一切責任を負いません。

NIは、ここに記載された以外、明示または黙示の保証は致しません。特に、商品性または特定用途への適合性に関する保証は致しません。NI側の過失または不注意により発生した損害に対するお客様の賠償請求権は、お客様が製品に支払われた金額を上限とします。NIは、データの消失、利益の損失、製品の使用による損失、付随的または間接的損害に対して、その損害が発生する可能性を通知されていた場合でも、一切の責任を負いません。NIの限定保証は、訴訟方式、契約上の責任または不法行為に対する責任を問わず、過失責任を含め、適用されます。NIに対する訴訟は、訴訟原因の発生から1年以内に提起する必要があります。NIは、NIの合理的に管理可能な範囲を超えた原因により発生した履行遅延に関しては一切の責任を負いません。所有者がインストール、操作、保守に関するNIの指示書に従わなかったため、所有者による製品の改造、乱用、誤用、または不注意な行動、さらに停電、サージ、火災、洪水、事故、第三者の行為、その他の合理的に管理可能な範囲を超えた事象により発生した損害、欠陥、動作不良またはサービスの問題については、本書に定める保証の対象となりません。

著作権

著作権法に基づき、National Instruments Corporation (米国ナショナルインスツルメンツ社)の書面による事前の許可なく、本書のすべてまたは一部を写真複写、記録、情報検索システムへの保存、および翻訳を含め、電子的または機械的ないかなる形式によっても複製または転載することを禁止します。

National Instrumentsは他者の知的財産を尊重しており、お客様も同様の方針に従われますようお願いいたします。NIソフトウェアは著作権法その他の知的財産権に関する法律により保護されています。NIソフトウェアを用いて他者に帰属するソフトウェアその他のマテリアルを複製することは、適用あるライセンスの条件その他の法的規制に従ってそのマテリアルを複製できる場合に限り可能であるものとします。

商標

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「Term of Use」セクションを参照してください。

Tektronix®およびTekはTektronix, Inc.の商標です。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。

ナショナルインスツルメンツ・アライアンスパートナー・プログラムのメンバーはナショナルインスツルメンツより独立している事業体であり、ナショナルインスツルメンツと何ら代理店、パートナーシップまたはジョイント・ベンチャーの関係はありません。

特許

National Instrumentsの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。

National Instruments Corporation 製品を使用する際の警告

(1) National Instruments Corporation (以下「NI」という)の製品は、外科移植またはそれに関連する使用に適した機器の備わった製品として、または動作不良により人体に深刻な障害を及ぼすおそれのある生命維持装置の重要な機器として設計されておらず、その信頼性があるかどうかの試験も実行されていません。

(2) 上記を含むさまざまな用途において、不適切な要因によってソフトウェア製品の操作の信頼性が損なわれるおそれがあります。これには、電力供給の変動、コンピュータハードウェアの誤作動、コンピュータのオペレーティングシステムソフトウェアの適合性、アプリケーション開発に使用したコンパイラや開発用ソフトウェアの適合性、インストール時の間違い、ソフトウェアとハードウェアの互換性の問題、電子監視・制御機器の誤作動または故障、システム(ハードウェアおよび/またはソフトウェア)の一時的な障害、予期せぬ使用または誤用、ユーザまたはアプリケーション設計者の側のミスなどがありますが、これに限定されません(以下、このような不適切な要因を総称して「システム故障」という)。システム故障が財産または人体に危害を及ぼす可能性(身体の損傷および死亡の危険を含む)のある用途の場合は、システム故障の危険があるため、1つの形式のシステムにのみ依存すべきではありません。損害、損傷または死亡といった事態を避けるため、ユーザまたはアプリケーション

設計者は、適正で慎重なシステム故障防止策を取る必要があります。これには、システムのバックアップまたは停止が含まれますが、これに限定されません。各エンドユーザのシステムはカスタマイズされ、NIのテスト用プラットフォームとは異なるため、そしてユーザまたはアプリケーション設計者が、NIの評価したことのない、または予期していない方法で、NI製品を他の製品と組み合わせて使用する可能性があるため、NI製品をシステムまたはアプリケーションに統合する場合は、ユーザまたはアプリケーション設計者が、NI製品の適合性を検証、確認する責任を負うものとします。これには、このようなシステムまたはアプリケーションの適切な設計、プロセス、安全レベルが含まれますが、これに限定されません。

表記規則

このマニュアルで使用する表記規則は、以下の通りです。

<> AO <3..0> のように、山括弧内の数字間にある省略符号は、ビットまたは信号名に関連する値の範囲を示します。

() [対応] のような場合の角括弧内は、オプション項目を示します。

→ 矢印 (→) は、ネストされたメニュー項目やダイアログボックスのオプションをたどっていくと目的の操作を選択できることを意味します。たとえば、**ファイル**→**ページ設定**→**オプション**という順番の場合は、まず**ファイル**メニューをプルダウンし、次に**ページ設定**項目を選択して、最後にダイアログボックスから**オプション**を選択します。



このアイコンは、注意すべき重要な情報があることを示します。

太字

太字のテキストは、メニュー項目およびダイアログボックスオプションなど、ソフトウェアで選択またはクリックする必要のある項目を表します。また、パラメータ名も太字で示します。

斜体

斜体のテキストは変数、強調、または重要な概念の説明のほか、入力する必要がある語または値のプレースホルダを示します。2重括弧は、相互参照を示します。

monospace

このフォントのテキストは、キーボードから入力するテキストや文字、コードの一部、プログラミング例、構文例を示します。また、ディスクドライブ名、パス名、ディレクトリ名、プログラム名、サブプログラム名、サブルーチン名、デバイス名、関数名、操作名、変数名、ファイル名と拡張子にも使用します。

目次

第 1 章

NI SignalExpress Tektronix Edition の概要

NI SignalExpress Tektronix Edition (設計ラボ用)	1-1
NI SignalExpress Tektronix Edition のプロジェクトを LabVIEW で機能拡張する	1-2

第 2 章

NI SignalExpress Tektronix Edition をお使いになる前に

NI SignalExpress Tektronix Edition をインストールする	2-1
最小システム要件	2-1
インストールの手順	2-1
NI SignalExpress Tektronix Edition のバージョン情報	2-2
NI SignalExpress Tektronix Edition のライセンスオプション	2-4
NI SignalExpress Tektronix Edition ベース版のライセンス	2-4
NI Signal Express Tektronix Edition プロフェッショナル版 のライセンス	2-4

第 3 章

計測器の接続と制御

Tektronix DPO4000 シリーズオシロスコープ	3-1
USB で接続する	3-1
イーサネット で接続する	3-4
Tektronix AFG3000 シリーズ任意 / 関数発生器	3-6
USB で接続する	3-6
イーサネット で接続する	3-8
GPIB で接続する	3-10
Tektronix TDS3000 シリーズオシロスコープ	3-11
イーサネット で接続する	3-11
GPIB で接続する	3-13

第 4 章

プロジェクトの操作

プロジェクトをロードする	4-1
プロジェクトの実行と信号の表示	4-2
ステップを構成する	4-3
ステップの移動と削除	4-7
エラーと警告の処理	4-8

第 5 章**信号を操作する**

信号をグラフ化する	5-1
信号をファイルからインポートする	5-3
信号の整列と比較	5-4
NI SignalExpress Tektronix Edition の信号タイプ	5-6
信号のエクスポートと印刷	5-7
Microsoft Excel へ信号をエクスポートする	5-7
信号を印刷する	5-7
信号を画像として保存する	5-7
Tektronix Scope の画像を保存する	5-7
データをファイルにロギングする	5-8

第 6 章**スイープ計測を行う**

スイープの範囲と出力を定義する	6-1
スイープの結果をプロットする	6-4
多次元掃引を実行する	6-6

第 7 章**NI SignalExpress Tektronix Edition のプロジェクトを
LabVIEW で機能拡張する**

LabVIEW の VI を NI SignalExpress Tektronix Edition にインポートし、 ステップとして使用する	7-1
---	-----

第 8 章**詳細情報**

NI SignalExpress Tektronix Edition のサンプルプロジェクト	8-1
他の計測器を NI SignalExpress Tektronix Edition で使用することに関する説明	8-1
関連文書	8-1
関連ウェブサイト	8-2

付録 A**技術サポートおよびプロフェッショナルサービス**

NI SignalExpress Tektronix Edition の概要

ナショナルインスツルメンツでは、業界標準のコンピュータとプラットフォームを使用した自動計測システムを構築するための革新的なソリューションを科学者やエンジニアのために提供しています。当社では、グラフィカルプログラミングが可能な LabVIEW、ANSI C プログラミング対応の LabWindows™/CVI™、Microsoft Visual Studio プログラミング対応の Measurement Studio など、ロバストで業界最先端の自動計測システム用プログラミング環境を開発しています。これらのプログラミングツールを弊社の計測ハードウェアや従来の計測器へのインタフェースとともに使用すれば、カスタム仕様の高機能な計測システムを構築することが可能です。

NI SignalExpress Tektronix Edition は、プログラミングが不要な対話式計測環境を提供しています。この NI SignalExpress Tektronix Edition では、信号の集録、生成、解析、比較、インポート、保存を対話式に行うことができます。また、設計データと計測データの比較を 1 つのステップで行えます。NI SignalExpress Tektronix Edition を使用すれば、信号の集録や解析が必要な際にプログラミングしなくても、Virtual Instrumentation の使いやすさと性能を活用できます。また、LabVIEW で作成したカスタムプログラムのインポートや、NI SignalExpress Tektronix Edition プロジェクトを LabVIEW プログラムに変換することにより、NI SignalExpress Tektronix Edition の機能拡張が可能です。

NI SignalExpress Tektronix Edition (設計ラボ用)

テクトロニクス社と弊社は、オシロスコープとコンピュータの業界一シームレスな接続性のあるソリューションによって、ユーザの生産性向上に貢献するためのパートナー提携を結びました。NI SignalExpress Tektronix Edition は、計測 / 集録、解析およびドキュメント用の対話式ソフトウェアです。また、業界初の USB プラグアンドプレイ対応の自動構成および接続機能が搭載されています。この NI SignalExpress Tektronix Edition で利用できる機能は、以下の通りです。

- 業界初の USB プラグアンドプレイ対応の接続機能による、テクトロニクス製計測器への接続および構成機能
- プログラミングが不要な直観的なドラッグアンドドロップユーザーインタフェース

- 計測の設定や波形、画面上の画像のキャプチャ機能、転送機能、保存機能
- シミュレート結果の迅速なインポート機能と実際の計測値との比較機能
- リアルタイムで実行する 200 以上の計測、処理、解析およびレポート生成機能

また、サポートされている計測器は、以下の通りです。

- Tektronix DPO4000/TDS3000 シリーズオシロスコープ
- Tektronix AFG3000 シリーズ任意 / 関数発生器
- 300 以上の標準のスタンドアロン型計測器

NI SignalExpress Tektronix Edition のプロジェクトを LabVIEW で機能拡張する

LabVIEW で作成した VI を NI SignalExpress Tektronix Edition にインポートし、内蔵計測オプションを拡張すると、NI SignalExpress Tektronix Edition の機能を拡張することができます。

LabVIEW の VI をインポートする方法については、7 章「[NI SignalExpress Tektronix Edition のプロジェクトを LabVIEW で機能拡張する](#)」を参照してください。

NI SignalExpress Tektronix Edition をお使いになる前に

本章では、NI SignalExpress Tektronix Edition のシステム要件およびインストール方法、バージョン情報、入手できるライセンスオプションについて説明します。

NI SignalExpress Tektronix Edition をインストールする

本マニュアルの演習問題を行う前に、お使いのコンピュータに NI SignalExpress Tektronix Edition をインストールしてください。NI SignalExpress Tektronix Edition は、セットアッププログラムにより、10 分程でインストールされます。

最小システム要件

NI SignalExpress Tektronix Edition を実行するためのシステム要件（推奨）は、以下の通りです。

- 256 MB のメモリ（最小 128 MB）
- Pentium 4 もしくは同等の性能のプロセッサ（最小 Pentium III/ Celeron 600 MHz）

インストールの手順

NI SignalExpress Tektronix Edition を Windows 2000/XP 上にインストールするには、以下の手順に従ってください。

1. NI SignalExpress Tektronix Edition のインストーラを実行する前に、すべてのプログラムを終了します。バックグラウンドでウィルススキャンユーティリティなどのアプリケーションを実行していると、インストールの完了に時間がかかることがあります。
2. 管理者または管理者権限のあるユーザとしてログオンします。
3. NI SignalExpress Tektronix Edition CD を挿入し、画面上の指示に従います。



メモ

インストール中に別の場所を指定しない限り、ファイルは、NI SignalExpress Tektronix Edition インストールプログラムにより、

<Program Files>¥National Instruments¥SignalExpressTekEd ディレクトリにコピーされます。

4. インストールが済んだら、一時的に無効にしたウィルス検出プログラムを有効にし、ハードディスクにウィルスがないことを確認します。

本マニュアルで使用するサンプルプロジェクトは、<Program Files>¥National Instruments¥SignalExpressTekEd¥Examples¥Tutorial にあります。各演習問題の回答は、<Program Files>¥National Instruments¥SignalExpressTekEd¥Examples¥Tutorial¥Solutions にあります。

NI SignalExpress Tektronix Edition のバージョン情報

NI SignalExpress Tektronix Edition には、プロフェッショナル版とベース版があります。それぞれで使用可能な機能については、以下の表を参照してください。



メモ

NI SignalExpress Tektronix Edition ベース版に搭載されていない機能の有効期間は、ソフトウェアの使用開始日を含め 30 日間のみです。30 日経過後にこれらの機能を使用した場合には、NI SignalExpress Tektronix Edition は 10 分後に実行が停止し、プロジェクトを保存することもできません。Tektronix 特有のステップのみをプロジェクトで使用する場合には、ソフトウェアは正常に動作します。

表 2-1 NI SignalExpress Tektronix Edition のプロフェッショナル版とベース版の違いについて

	プロフェッショナル版	ベース版
対応する計測器		
DPO4000 (デジタル・フォスファ・オシロスコープ)	✓	✓
AFG3000 任意 / 関数発生器	✓	✓
TDS3000B (デジタル・フォスファ・オシロスコープ)	✓	✓
300 以上の標準スタンドアロン型計測器	✓	—

表 2-1 NI SignalExpress Tektronix Edition のプロフェッショナル版とベース版の違いについて（続き）

	プロフェッショナル版	ベース版
視覚化 / 文書化		
カスタマイズ可能なグラフ生成	✓	✓
対話式カーソル	✓	✓
信号のファイルへの保存	✓	✓
グラフのエクスポートと印刷	✓	✓
データの Microsoft Excel や Word、WordPad へのドラッグアンドドロップ	✓	✓
自動データ収集	✓	—
信号処理		
ソフトウェアフィルタ	✓	—
スカラおよび波形演算処理	✓	—
デジタルおよびアナログ変換	✓	—
対話式の信号比較	✓	—
PSPICE、Multisim などの SPICE パッケージからのシミュレーションデータのロード	✓	—
時間 / 周波数計測		
振幅とレベル	✓	—
タイミングと遷移	✓	—
パワースペクトル	✓	—
周波数応答	✓	—
歪み測定	✓	—
トーン抽出	✓	—

表 2-1 NI SignalExpress Tektronix Edition のプロフェッショナル版とベース版の違いについて (続き)

	プロフェッショナル版	ベース版
計測オートメーション		
スワイプ機能	✓	—
リミットテスト	✓	—

NI SignalExpress Tektronix Edition のライセンスオプション

このセクションでは、NI Signal Express Tektronix Edition のライセンスポリシーの情報を掲載します。これは、弊社のソフトウェア使用許諾契約に代わるものではありません。参考としてお使いください。

NI SignalExpress Tektronix Edition ベース版のライセンス

NI SignalExpress Tektronix Edition の非ライセンスバージョンでは、表 2-1 にある全機能の使用有効期間は 30 日間です。この期間を過ぎると、NI SignalExpress Tektronix Edition は非ライセンスモードで実行します。有効なライセンスを 30 日以内にアクティブ化しないと、作成したプロジェクトにライセンスステップが含まれている場合には、以下のようになります。



メモ Tektronix 特有のステップは、ライセンスで保護されていません。

- ライセンスで保護されているステップもしくは Tektronix 特有ではないステップをドロップするたびに、ソフトウェアをアクティブ化するよう促すプロンプトが表示される。
- プロジェクトが保存できない。
- 10 分経過するとプロジェクトが閉じる。

NI SignalExpress Tektronix Edition プロフェッショナル版の詳細と購入については、弊社ウェブサイト、ni.com/tek (英語) をご覧ください。

NI Signal Express Tektronix Edition プロフェッショナル版のライセンス

プロフェッショナル版のライセンスでは、表 2-1 にある全機能を使用することができます。NI SignalExpress Tektronix Edition プロフェッショナル版は、弊社の License Manager もしくは NI SignalExpress Tektronix Edition のインストーラを使用し、アクティブ化することができます。

計測器の接続と制御

NI SignalExpress Tektronix Edition は、Tektronix DPO4000/TDS3000 シリーズオシロスコープおよび AFG3000 シリーズ信号発生器に対応しています。計測器を PC に接続する方法と NI SignalExpress Tektronix Edition で行う信号生成および集録について説明します。

NI SignalExpress Tektronix Edition は、テクトロニクス社製のオシロスコープや信号発生器の製品ラインにある多くの計測器をはじめ、300 以上の標準的なスタンドアロン型計測器をサポートしています。この他の計測器の制御については、8 章「[「詳細情報」](#)」の「[他の計測器を NI SignalExpress Tektronix Edition で使用することに関する説明](#)」をご覧ください。

Tektronix DPO4000 シリーズオシロスコープ

USB で接続する

NI SignalExpress Tektronix Edition は、Windows XP の内蔵 USB プラグアンドプレイ機能を使用し、Tektronix DPO4000 シリーズオシロスコープが PC に接続されるとそれを自動的に検出し、オシロスコープの制御とオシロスコープからの信号集録を可能にします。Tektronix DPO4000 シリーズオシロスコープを接続するには、以下の手順に従ってください。

1. Tektronix DPO4000 シリーズオシロスコープの電源を入れます。

2. 図 3-1 のように、USB デバイスカーブルを使用し、デバイス側のタイプ B コネクタを Tektronix DPO4000 シリーズオシロスコープの背面にある USB デバイSPORT に接続します。ホスト側のタイプ A コネクタをコンピュータに接続します。

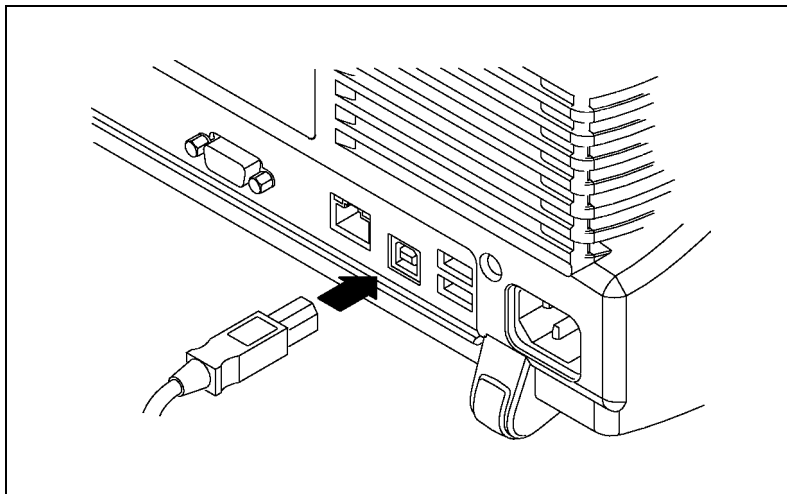


図 3-1 DPO4000 の USB 接続

接続が完了すると、Windows が新しいデバイスを検出し、Tektronix DPO4000 シリーズオシロスコープのドライバをインストールするよう促すプロンプトが表示されます。

3. いくつか続くダイアログボックスの **Next** ボタンをクリックし、Tektronix DPO4000 シリーズオシロスコープのドライバのインストールを完了します。



メモ

手順 3 は、Tektronix DPO4000 シリーズオシロスコープをコンピュータに初めて接続するときのみ行う必要があります。次回の接続からは、手順 4 で説明するダイアログボックスが即座に表示されます。

4. 図 3-2 のように、Windows により Tektronix DPO4000 シリーズオシロスコープが検出されたことを示すダイアログボックスが表示され、次に行う操作のプロンプトが表示されます。**Control Instrument using NI SignalExpress - Tektronix Edition** が選択されていない場合にはクリックし、**OK** ボタンをクリックします。

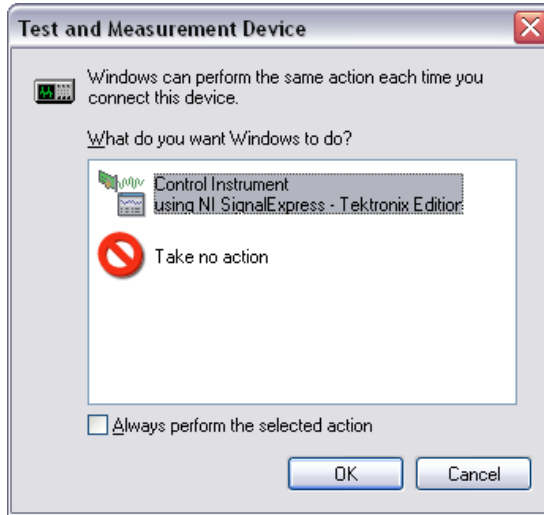


図 3-2 USB Plug-and-Play ダイアログボックス

5. NI SignalExpress Tektronix Edition が起動して、図 3-3 のような Tektronix DPO4000 シリーズオシロスコープで集録しているデータが NI SignalExpress Tektronix Edition の画面に表示されます。

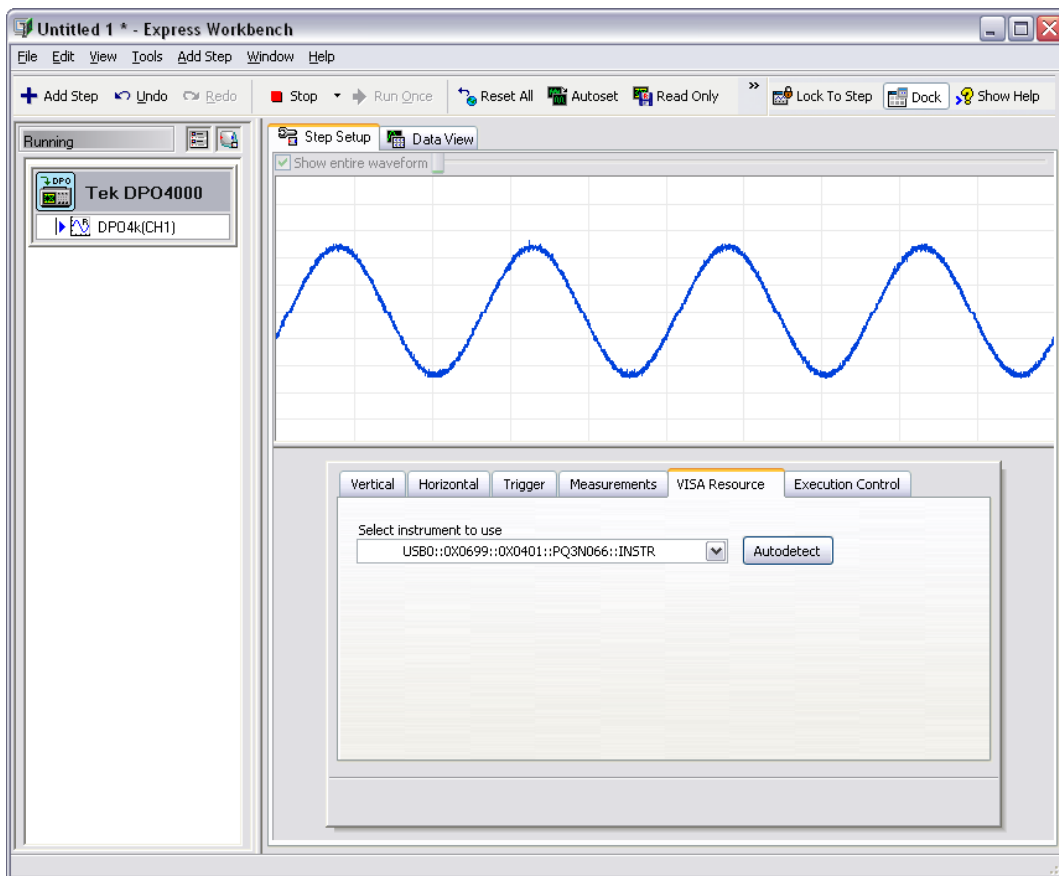


図 3-3 Tektronix DPO4000 シリーズオシロスコープでリアルタイムの集録を行っている状態

イーサネットで接続する

このセクションをお読みになる前に、『DPO4000 シリーズ ユーザ・マニュアル デジタル・フォスファ・オシロスコープ』を参照し、イーサネットを介した通信のための Tektronix DPO4000 シリーズ オシロスコープの接続と構成を正しく行ってください。オシロスコープの接続と構成が完了したら、以下の手順に従って、NI SignalExpress Tektronix Edition

内から Tektronix DPO4000 シリーズオシロスコープにアクセスしてください。

1. **スタート→すべてのプログラム→ National Instruments → SignalExpress Tektronix Edition → NI SignalExpress Tektronix Edition** を選択し、NI SignalExpress Tektronix Edition を起動します。
2. 左側にある **Add Step** ボタンをクリックし、**Tektronix → Acquire Signals → Tek DPO4000** を選択します。図 3-4 のような Tektronix DPO4000 シリーズオシロスコープの **Step Setup** ダイアログボックスが表示されます。

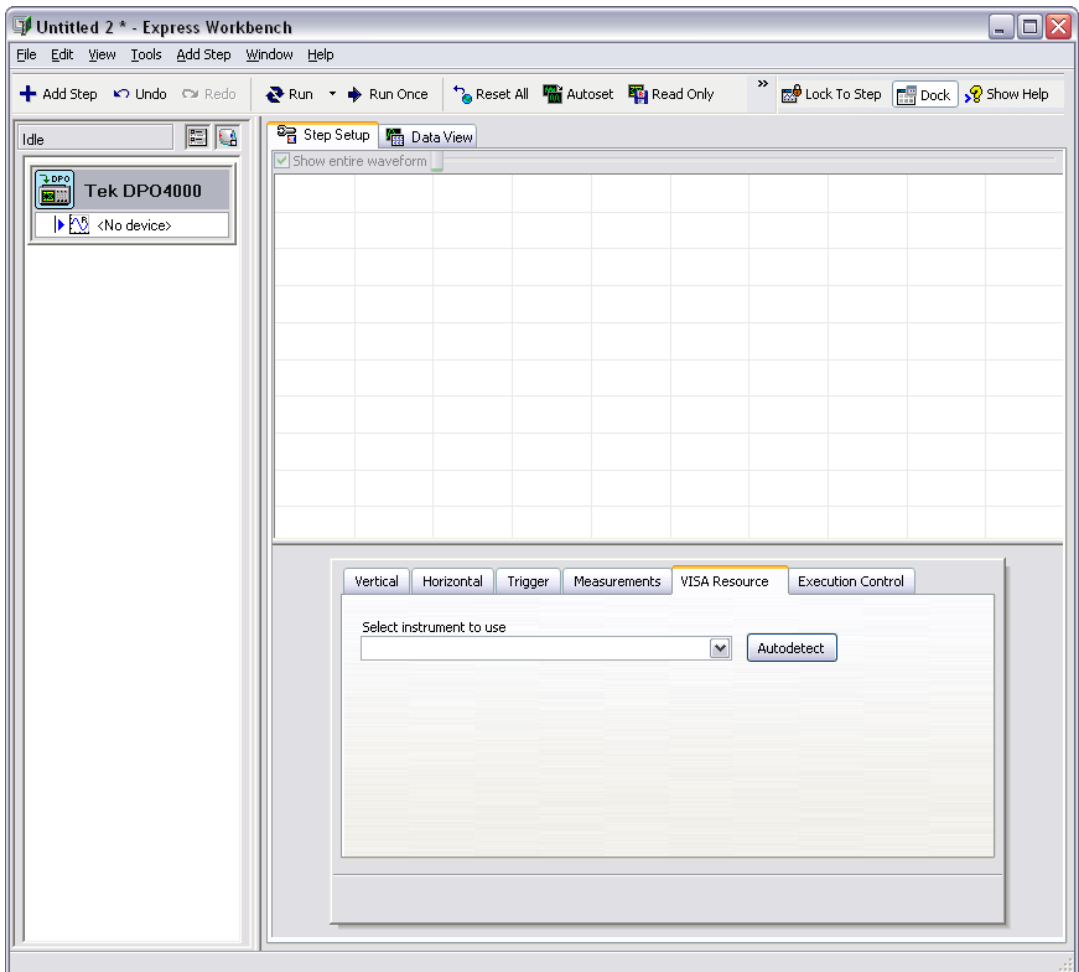
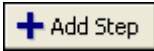


図 3-4 Tektronix DPO4000 シリーズオシロスコープイーサネット接続の構成画面

3. 接続された Tektronix DPO4000 シリーズオシロスコープの IP アドレスを **VISA Resource** タブ上の **Select instrument to use** ドロップダウンボックスに入力します。

IP アドレスが分からない場合には、**VISA Resource** タブの **Autodetect** ボタンをクリックし、Tektronix DPO4000 シリーズオシロスコープのローカルサブネットをスキャンしてください。Tektronix DPO4000 シリーズオシロスコープが検出されると、計測器アドレスが表示され、Tektronix DPO4000 シリーズオシロスコープが接続され、波形が 1 つ集録されます。



メモ

接続している Tektronix DPO4000 シリーズオシロスコープがローカルサブネット上にない場合には、計測器アドレスを手動で入力してください。Tektronix DPO4000 シリーズオシロスコープに手動で接続する方法については、『NI Express Workbench Help』（英語）を参照してください。このドキュメントは、**Help → Express Workbench Help** を選択し、**検索**タブをクリックし、Tek DPO4000 と入力すると表示されます。



4. 左の **Run** ボタンをクリックし、Tektronix DPO4000 シリーズオシロスコープから信号を連続集録します。

Tektronix AFG3000 シリーズ任意 / 関数発生器

USB で接続する

NI SignalExpress Tektronix Edition では、内蔵 USB プラグアンドプレイ接続機能を使用し、Tektronix AFG3000 シリーズ任意 / 関数発生器が PC に接続されたことが自動的に検出され、信号の制御と生成を行えるようになります。Tektronix AFG3000 シリーズ任意 / 関数発生器を USB で接続するには、以下の手順に従ってください。

1. Tektronix AFG3000 シリーズ任意 / 関数発生器の電源を入れます。
2. USB デバイスカーブルを使用し、デバイス側のタイプ B コネクタを Tektronix AFG3000 シリーズ任意 / 関数発生器の背面にある USB デバイスポートに接続します。ホスト側のタイプ A コネクタをコンピュータに接続します。

接続が完了すると、Windows が新しいデバイスがコンピュータに接続されたことを検出し、AFG3000 のドライバをインストールするよう促すプロンプトが表示されます。

3. 表示されたダイアログボックスの **Next** ボタンをクリックし、Tektronix AFG3000 シリーズ任意 / 関数発生器のインストールを完了します。



メモ 手順 3 は、Tektronix AFG3000 シリーズ任意 / 関数発生器をコンピュータに初めて接続するときのみ行う必要があります。次回の接続からは、手順 4 で説明するダイアログボックスが即座に表示されます。

4. 図 3-5 のように、Windows が Tektronix AFG3000 シリーズ任意 / 関数発生器が検出したことを示すダイアログボックスが表示され、次に行う操作のプロンプトが表示されます。**Control Instrument using NI SignalExpress - Tektronix Edition** が選択されていない場合には、クリックし、**OK** ボタンをクリックします。

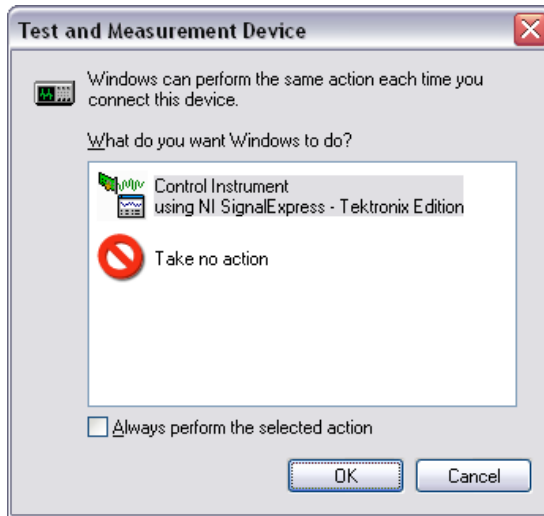


図 3-5 USB Plug-and-Play ダイアログボックス

5. 図 3-6 のような Tektronix AFG3000 シリーズ任意 / 関数発生器の構成画面が表示されます。

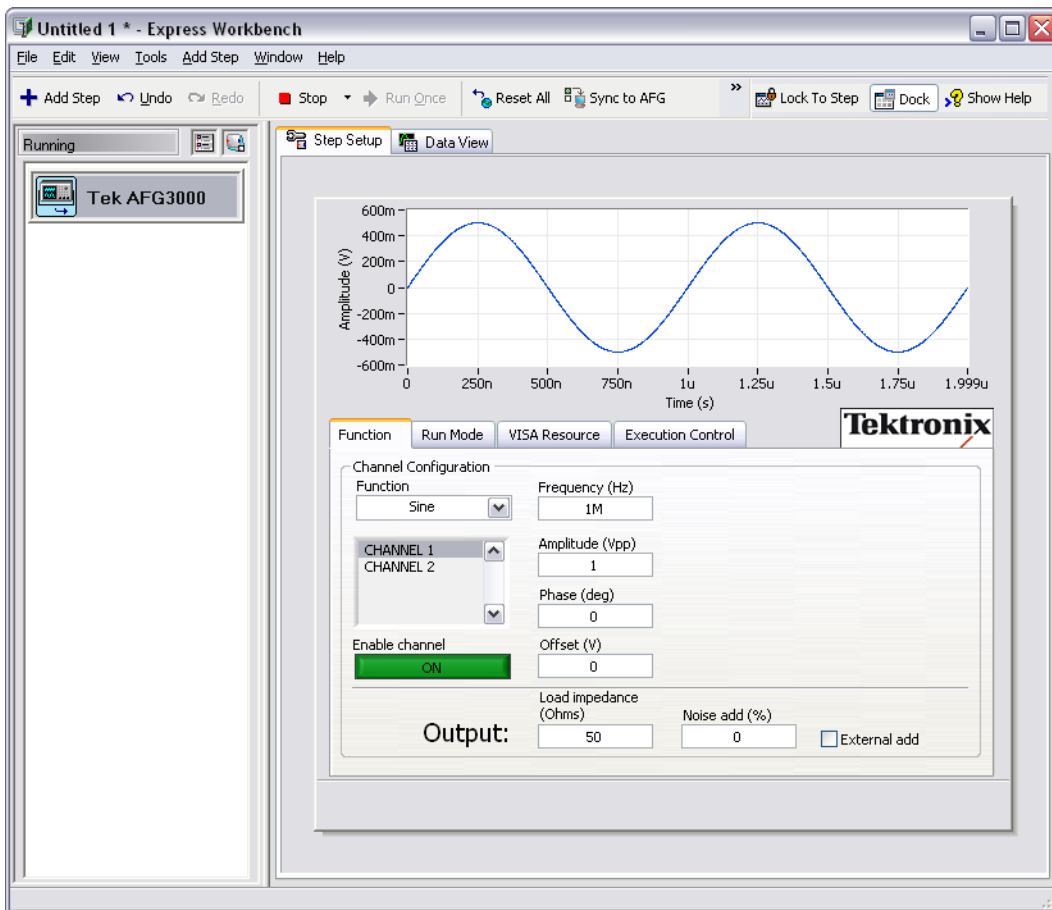


図 3-6 NI SignalExpress Tektronix Edition の Tektronix AFG3000 シリーズ任意 / 関数発生器構成画面

イーサネットで接続する

このセクションをお読になる前に、『AFG3000 Series Quick Start User Manual』（英語）を参照し、イーサネットを介した通信のための Tektronix AFG3000 シリーズ任意 / 関数発生器の接続と構成を正しく行ってください。任意 / 関数発生器の接続と構成が完了したら、以下の手

順に従って、NI SignalExpress Tektronix Edition 内から Tektronix AFG3000 シリーズ任意 / 関数発生器にアクセスしてください。

1. **スタート→すべてのプログラム→ National Instruments → SignalExpress Tektronix Edition → NI SignalExpress Tektronix Edition** を選択し、NI SignalExpress Tektronix Edition を起動します。
2. 左の **Add Step** ボタンをクリックし、**Tektronix → Generate Signals → Tek AFG3000** を選択します。図 3-7 のような Tektronix AFG3000 シリーズ任意 / 関数発生器の **Step Setup** ダイアログボックスが表示されます。

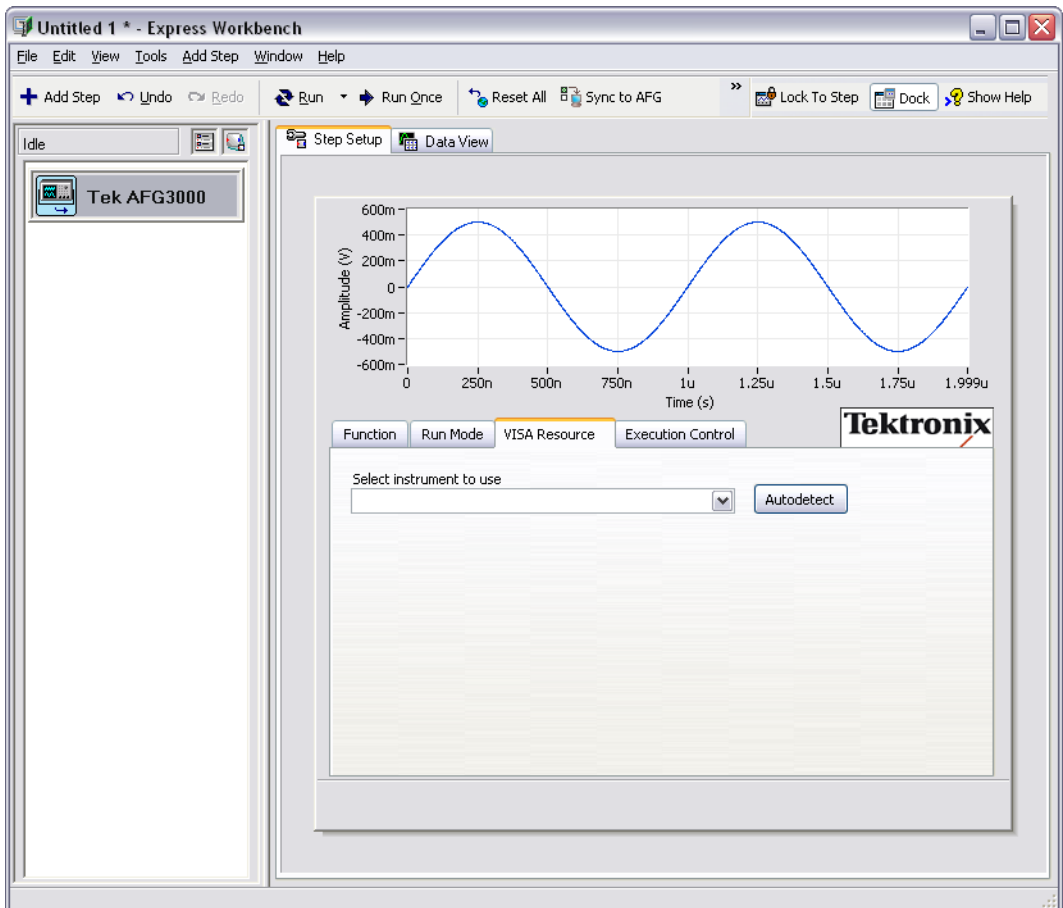


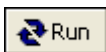
図3-7 Tektronix AFG3000 シリーズ任意 / 関数発生器イーサネット接続の構成画面

3. **VISA Resource** タブの **Autodetect** ボタンをクリックし、接続されている Tektronix AFG3000 シリーズ任意 / 関数発生器のローカルサブネットをスキャンします。Tektronix AFG3000 シリーズ任意 / 関数発生器がローカルサブネット上に検出されると、計測器アドレスが表示され、NI SignalExpress Tektronix Edition は Tektronix AFG3000 シリーズ任意 / 関数発生器に接続されます。



メモ

接続している Tektronix AFG3000 シリーズ任意 / 関数発生器がローカルサブネット上にない場合には、計測器アドレスを手動で入力してください。Tektronix AFG3000 シリーズ任意 / 関数発生器に手動で接続する方法については、『NI Express Workbench Help』を参照してください。このドキュメントは、**Help → Express Workbench Help** を選択し、**検索**タブをクリックし、Tek AFG3000 と入力すると表示されます。

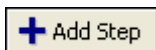


4. 左の **Run** ボタンをクリックし、Tektronix AFG3000 シリーズ / 関数発生器を使用して信号生成を開始します。

GPIB で接続する

GPIB ケーブルで Tektronix AFG3000 シリーズ任意 / 関数発生器の接続と制御を行うには、以下の手順に従ってください。

1. GPIB ケーブルを使用し、Tektronix AFG3000 シリーズ任意 / 関数発生器をコンピュータに接続します。
2. **スタート→すべてのプログラム→National Instruments → SignalExpress Tektronix Edition → NI SignalExpress Tektronix Edition** を選択し、NI SignalExpress Tektronix Edition を起動します。
3. 左の **Add Step** ボタンをクリックし、**Tektronix → Generate Signals → Tek AFG3000** を選択します。図 3-8 のような Tektronix AFG3000 シリーズ任意 / 関数発生器の **Step Setup** ダイアログボックスが表示されます。



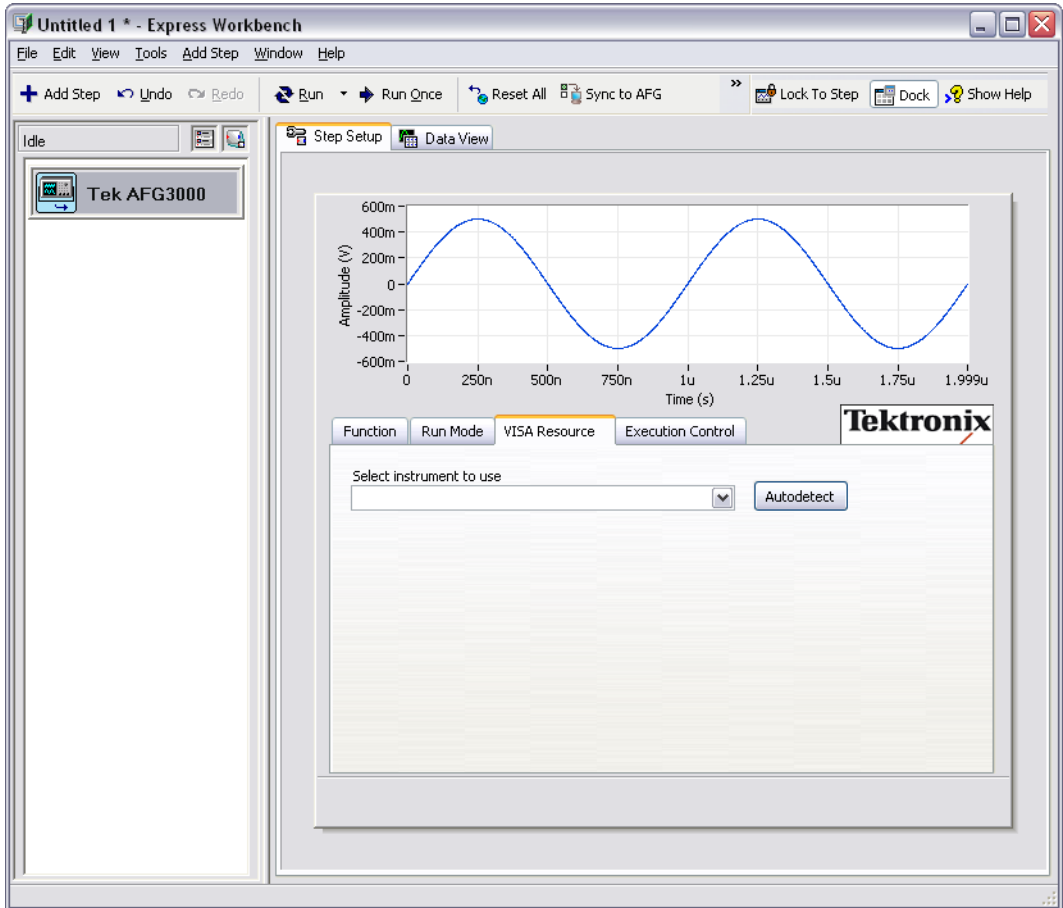
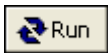


図 3-8 Tektronix TDS3000 シリーズオシロスコープイーサネット接続の構成画面

4. **VISA Resource** タブの **Autodetect** ボタンをクリックし、Tektronix AFG3000 シリーズ任意 / 関数発生器の検出と接続を行います。
5. 左の **Run** ボタンをクリックし、Tektronix AFG3000 シリーズ / 関数発生器を使用して信号生成を開始します。



Tektronix TDS3000 シリーズオシロスコープ

イーサネットで接続する

このセクションをお読みにする前に、『TDS3000 シリーズ ユーザ・マニュアル』を参照し、イーサネットを介した通信のための Tektronix TDS3000 シリーズ オシロスコープの接続と構成を正しく行ってください。オシロス

コープの接続と構成が完了したら、以下の手順に従って、NI SignalExpress Tektronix Edition 内から Tektronix TDS3000 シリーズオシロスコープにアクセスしてください。

1. **スタート→すべてのプログラム→National Instruments → SignalExpress Tektronix Edition → NI SignalExpress Tektronix Edition** を選択し、NI SignalExpress Tektronix Edition を起動します。
2. 左の **Add Step** ボタンをクリックし、**Tektronix → Acquire Signals → Tek TDS3000** を選択します。図 3-9 のような Tektronix TDS3000 シリーズオシロスコープの **Step Setup** ダイアログボックスが表示されます。

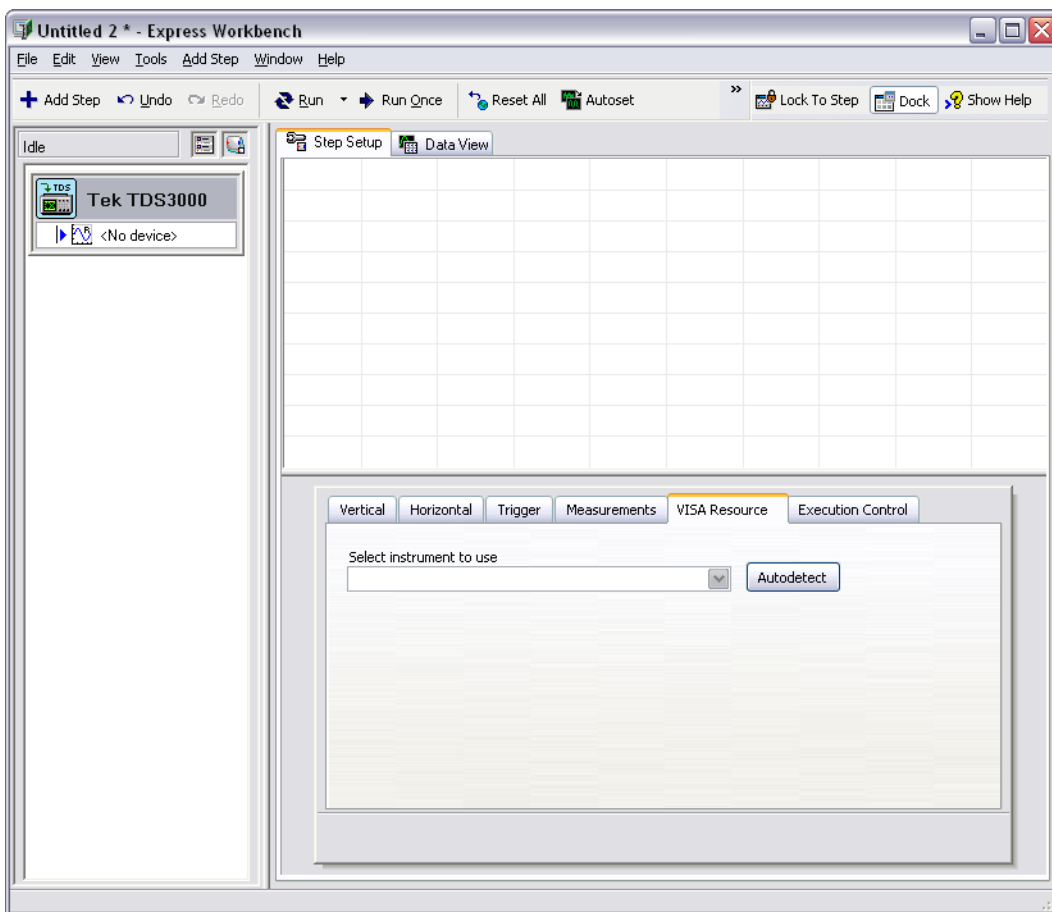
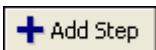


図 3-9 Tektronix AFG3000 シリーズ任意 / 関数発生器 GPIB 接続の構成画面

- 接続された Tektronix TDS3000 シリーズオシロスコープの IP アドレスを **VISA Resource** タブ上の **Select instrument to use** ドロップダウンボックスに入力します。

IP アドレスがわからない場合には、**Autodetect** ボタンをクリックし、接続されている Tektronix TDS3000 シリーズオシロスコープのローカルサブネットワークをスキャンします。ローカルサブネットに Tektronix TDS3000 シリーズオシロスコープが検出されたら、計測器のアドレスが表示され、Tektronix TDS3000 シリーズオシロスコープが接続され、波形が1つ集録されます。



メモ

接続している Tektronix TDS3000 シリーズオシロスコープがローカルサブネット上にない場合には、計測器アドレスを手動で入力してください。Tektronix TDS3000 シリーズオシロスコープに手動で接続する方法については、『NI Express Workbench Help』を参照してください。このドキュメントは、**Help → Express Workbench Help** を選択し、**検索** タブをクリックし、Tek TDS3000 と入力すると表示されます。

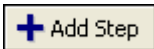


- 左の **Run** ボタンをクリックし、Tektronix TDS3000 シリーズオシロスコープから続けて集録します。

GPIB で接続する

GPIB で Tektronix TDS3000 シリーズオシロスコープの接続と制御を行うには、以下の手順に従ってください。

- GPIB ケーブルを使用し、Tektronix TDS3000 シリーズオシロスコープをコンピュータに接続します。
- スタート→すべてのプログラム→ National Instruments → SignalExpress Tektronix Edition → NI SignalExpress Tektronix Edition** を選択し、NI SignalExpress Tektronix Edition を起動します。
- 左の **Add Step** ボタンをクリックし、**Tektronix → Acquire Signals → Tek TDS3000** を選択します。図 3-10 のように、Tektronix TDS3000 シリーズオシロスコープの **Step Setup** ダイアログボックスが表示されます。



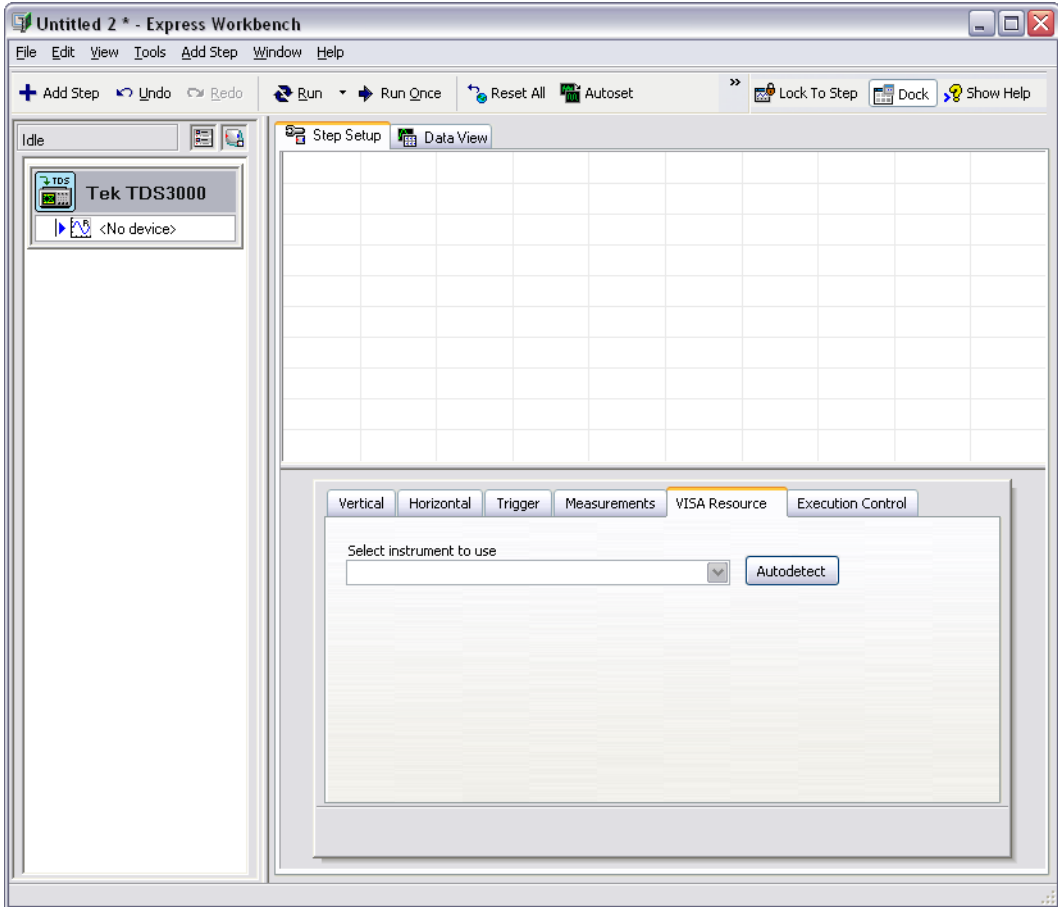
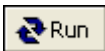


図 3-10 Tektronix TDS3000 シリーズオシロスコープ GPIB 接続の構成画面

4. **VISA Resource** タブの **Autodetect** ボタンをクリックし、Tektronix TDS3000 シリーズオシロスコープの検出と接続を行います。
5. 左の **Run** ボタンをクリックし、Tektronix TDS3000 シリーズオシロスコープで信号集録を開始します。



プロジェクトの操作

NI SignalExpress Tektronix Edition では、対話式計測環境でステップの追加や構成を行い、計測処理を定義することができます。ステップとは、信号の集録や生成、解析、ロード、保存を行う機能のことで、それぞれ構成することが可能です。ステップにより、入力信号が処理され、出力信号が生成されます。**Step Setup** ダイアログボックスに数値を指定すると、ステップの操作を構成することができます。構成されたステップのシーケンスを保存したものが NI SignalExpress Tektronix Edition のプロジェクトです。本章では、NI SignalExpress Tektronix Edition の基本機能について説明します。既存のプロジェクトのロードや実行を行う方法、プロジェクトのステップを構成する方法を習得してください。

プロジェクトをロードする

NI SignalExpress Tektronix Edition にサンプルプロジェクトをロードするには、以下の手順に従ってください。

1. **スタート→すべてのプログラム→ National Instruments → SignalExpress Tektronix Edition → NI SignalExpress Tektronix Edition** を選択し、NI SignalExpress Tektronix Edition を起動します。
2. **File → Open Project** を選択し、<SignalExpressTekEd>¥ Examples¥Tutorial ディレクトリを選択したら、First Project.wbp をダブルクリックします。Workbench プロジェクトとは、NI SignalExpress Tektronix Edition を含む Express Workbench のフレームワークのことです。
3. 図 4-1 のようなダイアログボックスが表示されたら、NI SignalExpress Tektronix Edition の様々なコンポーネントを確認してください。

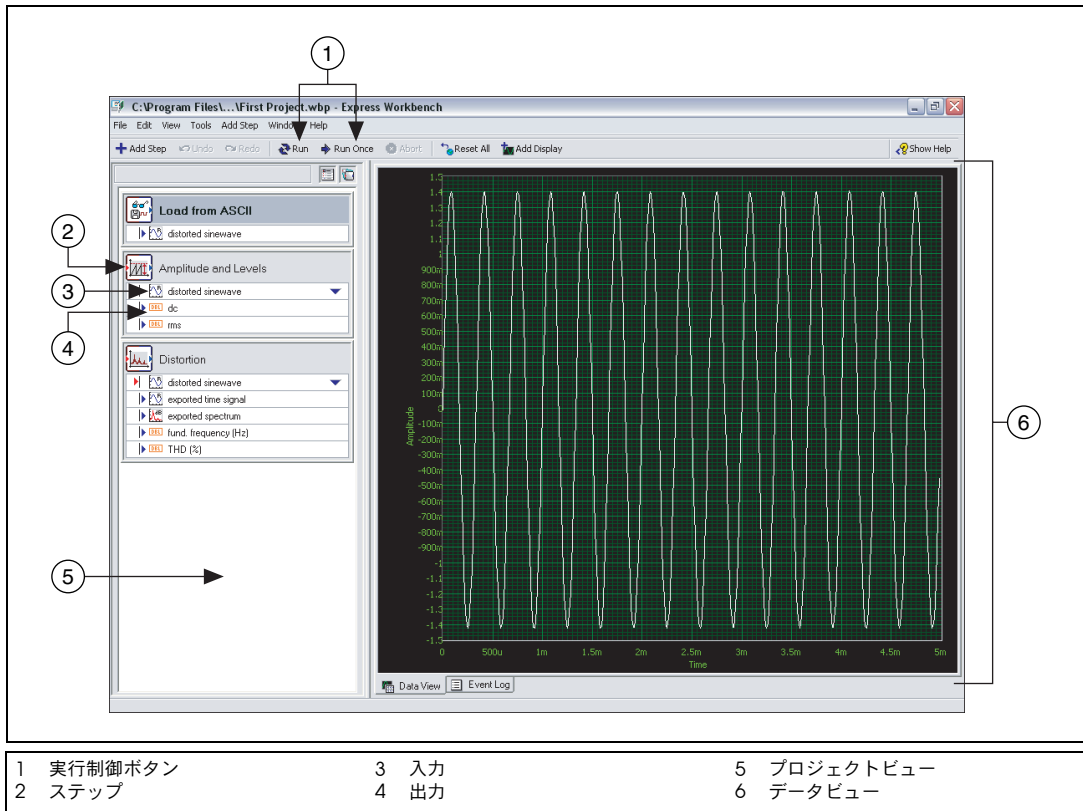


図 4-1 First Project.wbp

左側のペーンがプロジェクトビューで、プロジェクトの操作順やステップを表示します。右のペーンがデータビューで、プロジェクトが生成および解析した信号がここに表示されます。

プロジェクトの実行と信号の表示

NI SignalExpress Tektronix Edition では、「Run」と「Run Once」の2つの実行モードがあります。**Run** ボタンをクリックすると、プロジェクトのステップがすべて連続して実行されます。**Stop** ボタンを押すと実行は停止されます。プロジェクトの実行中は、**Run** ボタンは押せなくなり、**Stop** ボタンは押せるようになります。プロジェクトのステップが実行している間にも、データビューは更新され続けます。プロジェクトの実行中に計測の構成を変更したり、計測結果を即座に表示したりすることができます。プロジェクトの実行中にステップの構成を変更した場合、

変更は NI SignalExpress Tektronix Edition に直ちに適用されます。**Run Once** ボタンをクリックすると、プロジェクトのステップがすべて 1 回実行されます。

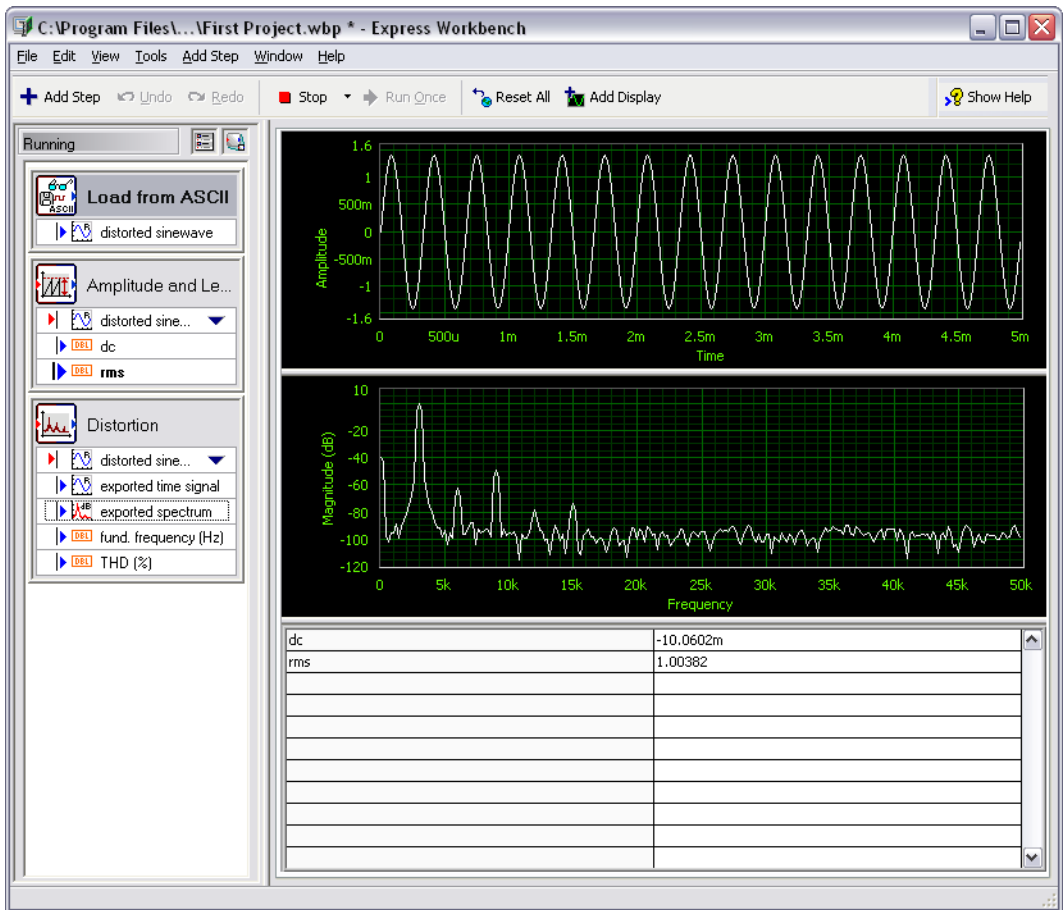


図 4-2 NI SignalExpress Tektronix Edition のプロジェクトとデータビュー

ステップを構成する

ステップとは、信号の集録や生成、解析、ロード、保存を行う機能のことで、それぞれ構成することが可能です。ステップにより、入力信号が処理され、出力信号が生成されます。ステップの動作は、そのステップの **Step Setup** ダイアログボックスの値を指定することで構成することができます。プロジェクトの実行中でも、ステップの構成を変更して変更が適

用された結果を表示したり、必要な計測結果が得られるまで計測を調整することができます。

Distortion ステップおよび Amplitude and Levels ステップを構成するには、以下の手順に従ってください。

1. プロジェクトビューの **Distortion** ステップをダブルクリックします。図 4-3 のような Distortion ステップの **Step Setup** ダイアログボックスが表示されます。**Step Setup** ダイアログボックスが組み込まれている場合には、ツールバーの左にある **Dock** ボタンをクリックし、**Step Setup** ダイアログボックスが別のウィンドウになるようにしてください。

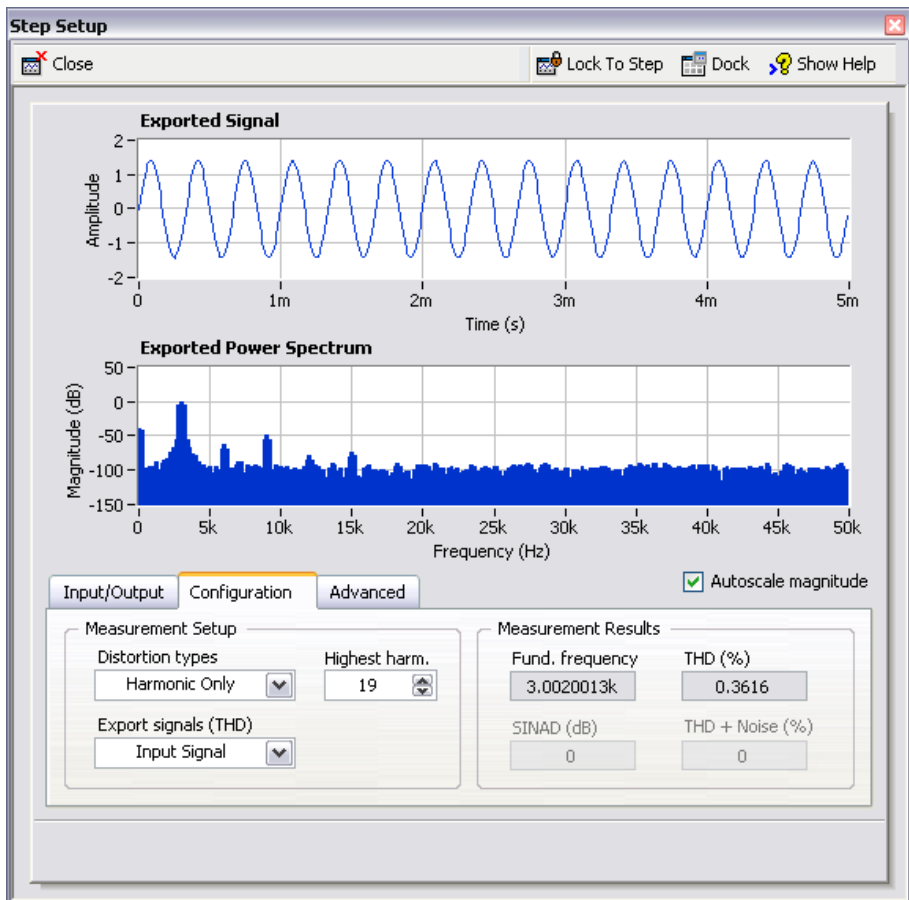


図 4-3 Distortion ステップの Step Setup ダイアログボックス

Configuration タブ上のこの設定では、Distortion ステップは時間軸の信号を入力として受け取り、信号に対してパワースペクトルを計算して周波数領域に変換し、この信号の全高調波歪み (THD) と基本周波数を計算します。Distortion ステップにより、時間領域波形入力信号のスペクトルと THD、基本周波数の3種類の計測が出力として生成されます。



2. 詳細ヘルプが **Step Setup** ダイアログボックスの右側に表示されていない場合には、左の **Show Help** ボタンをクリックし、ステップに関する参照情報を表示してください。

詳細ヘルプの上方にはステップについての情報、そして下方には項目について（項目の上にカーソルを移動させることで表示）の情報が表示されます。

3. **Configuration** タブ上で、**Export signals (THD)** プルダウンメニューから **Fundamental Tone** を選択します。入力信号の全周波数領域スペクトルが表示されていたステップに、入力信号の基本トーンの周波数スペクトルのみが表示されます。**Step Setup** ダイアログボックスの上半分に表示されている信号は、変更に基づいて更新されます。
4. **Export signals (THD)** プルダウンメニューから **Harmonics Only** を選択します。このステップは、入力信号から高調波信号のスペクトルのみがエクスポートされるよう変更されます。Distortion ステップの出力信号とデータビューのグラフは両方とも、変更に基づいてアップデートされます。
5. プロジェクトビューの **Amplitude and Levels** ステップをクリックします。Distortion ステップの構成が表示されていた **Step Setup** ダイアログボックスに、Amplitude and Levels ステップの構成が表示されます。
6. **Input/Output** タブをクリックし、図 4-4 で表すようにこのステップで選択できる入出力リストを表示します。

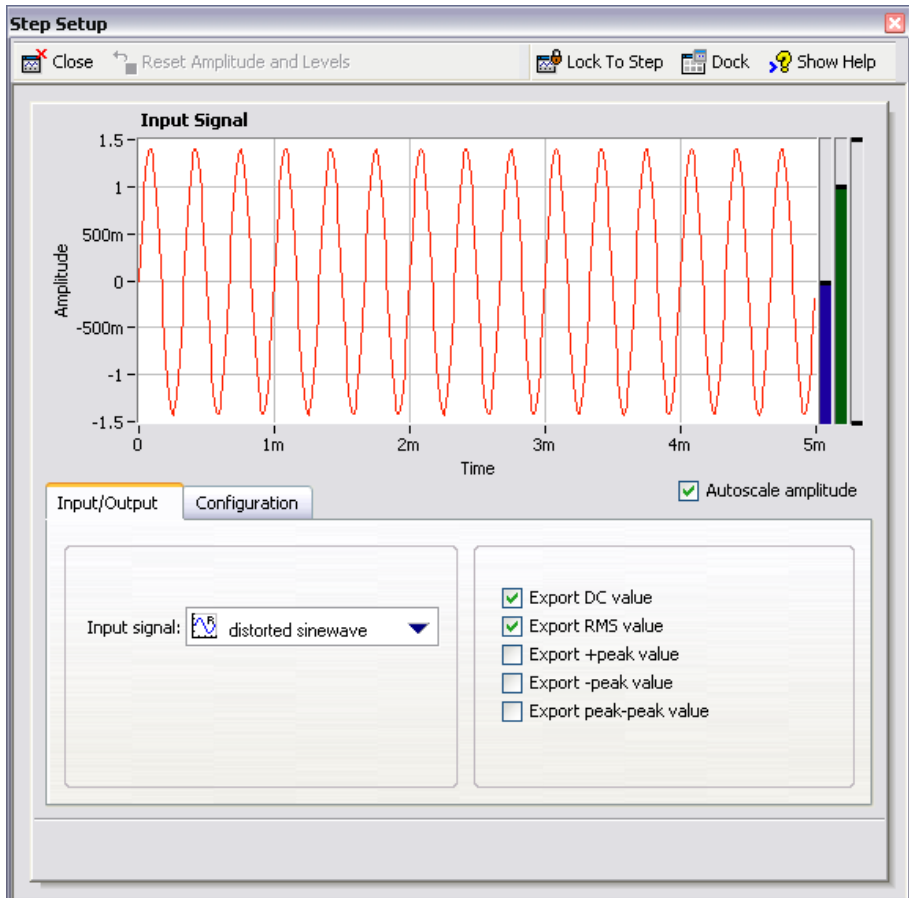
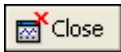


図 4-4 Amplitude and Levels ステップの Step Setup ダイアログボックス



7. **Export +peak value**、**Export -peak value**、**Export peak-peak value** の各チェックボックスを有効にして Amplitude and Levels ステップを構成し、追加した 3 つの計測を返します。追加された 3 つの出力は、プロジェクトビューに表示されています。
8. **Step Setup** ダイアログボックスの左側にある **Close** ボタンをクリックし、Amplitude and Levels ステップの **Step Setup** ダイアログボックスを閉じます。
9. プロジェクトビューの **+peak**、**-peak**、**peak-peak** の 3 つの新しい出力をデータビューにドラッグし、それぞれの計測結果を表示します。



10. 左の **Stop** ボタンをクリックし、プロジェクトを停止します。
Stop ボタンをクリックすると、すべてのステップが完了した後でプロジェクトの実行は停止されます。**Abort** ボタンをクリックするとプロジェクトは完全に緊急停止し、残りのステップは実行されません。
11. **File → Save Project As** を選択し、プロジェクトを My First Project.wbp という名前で <SignalExpressTekEd>\Examples\Tutorial ディレクトリに保存します。
12. **File → Close Project** を選択し、プロジェクトを閉じます。

ステップの移動と削除

NI SignalExpress Tektronix Edition のプロジェクトのステップは、入力データによって異なります。つまり、各ステップが利用できるのは、プロジェクトビューにある以前のステップからエクスポートされたデータのみです。ステップの **Step Setup** ダイアログボックスの **Input signal** プルダウンメニューをクリックすると、以前のステップからエクスポートされた対応信号のみがメニューに表示されます。ステップの出力が別のステップの入力になると、その2つのステップは互いに依存するようになり、順次に行われます。最初のステップによって生成された出力信号は、2つ目のステップの入力として受信され、実行が開始されます。

プロジェクトビューでステップを上下にドラッグすることで、プロジェクト内でステップを移動することができます。また、プロジェクトビューでステップを右クリックし、ショートカットメニューから **Delete** を選択することで、ステップを削除することができます。ただし、ステップの移動や削除を行った場合には、プロジェクトの信号のステータスが変更されません。たとえば、出力信号を生成するステップを削除した場合に、削除された出力信号のいずれかが他のステップの入力になっているとプロジェクトの動作は中断され、プロジェクトビューにエラーが表示されます。ステップをプロジェクトの下方に移動すると、ステップの出力信号は以前のステップの入力として使用できません。

また、プロジェクト内でステップの切り取り、コピー、貼り付けを行うには、<Ctrl-X>、<Ctrl-C>、<Ctrl-V> のそれぞれのキーを押すか、プロジェクトビューのステップを右クリックしてショートカットメニューから **Cut**、**Copy**、**Paste Before** または **Paste After** を選択します。

エラーと警告の処理



プロジェクトの実行中にエラーが発生した場合には、エラーが発生したステップの左側にあるエラー表示器がプロジェクトビューに表示されます。エラーが発生したステップをダブルクリックし、エラーの説明を **Step Setup** ダイアログボックスの下全体に表示します。エラーの説明の右にある **Details** ボタンをクリックすると、エラーの全説明が表示されます。

エラーおよび警告はすべて、プロジェクトの実行中にイベントログに記録されます。イベントログを表示するには、**View → Event Log** を選択し、データビューの **Event Log** タブをクリックします。エラーと警告についての詳細は、『NI Express Workbench Help』を参照してください。このドキュメントは、**Help → Express Workbench Help** を選択し、**Search** タブをクリックし、errors と入力すると表示されます。

信号を操作する

NI SignalExpress Tektronix Edition では、信号の生成および解析を行い、プログラミングを行わずに設計を評価することができます。本章では、信号をグラフにプロットする方法、信号をファイルからインポートする方法、2つの信号を対話式に揃えて比較する方法、信号をファイルに保存する方法といった NI SignalExpress Tektronix Edition における信号の操作方法について説明します。

信号をグラフ化する

サンプルプロジェクトの信号をプロットし、カーソルを使用して視覚的に検査するには、以下の手順に従ってください。

1. **File → Open Project** を選択し、<SignalExpressTekEd>¥
Examples¥Tutorial ディレクトリを選択したら、Signals.wbp をダブルクリックします。このプロジェクトでは、方形波を生成する Create Signal ステップと、ローパスバタワースフィルタでフィルタ処理を行う Filter ステップが構成されています。
2. Create Signal ステップの **step signal** 出力をデータビューにドラッグします。
3. Filter ステップの **filtered step** 出力をデータビューにドラッグします。

信号タイプが同じ信号は、同一のグラフにプロットすることができます。ステップの信号とフィルタ処理済みのステップの信号は、両方とも時間領域信号であるため、同じグラフに表示されます。異なるタイプの信号をプロットする場合には、信号を同一のグラフにドラッグすると、新しいグラフが作成されます。



4. ツールバーの左側にある **Add Display** ボタンをクリックし、新しいグラフを作成します。
5. Filter ステップの **filtered step** 出力を新しいグラフにドラッグします。
6. 新しいグラフを右クリックし、ショートカットメニューから **Cursors** を選択し、図 5-1 にあるような対話式カーソルを 2 つ表示します。

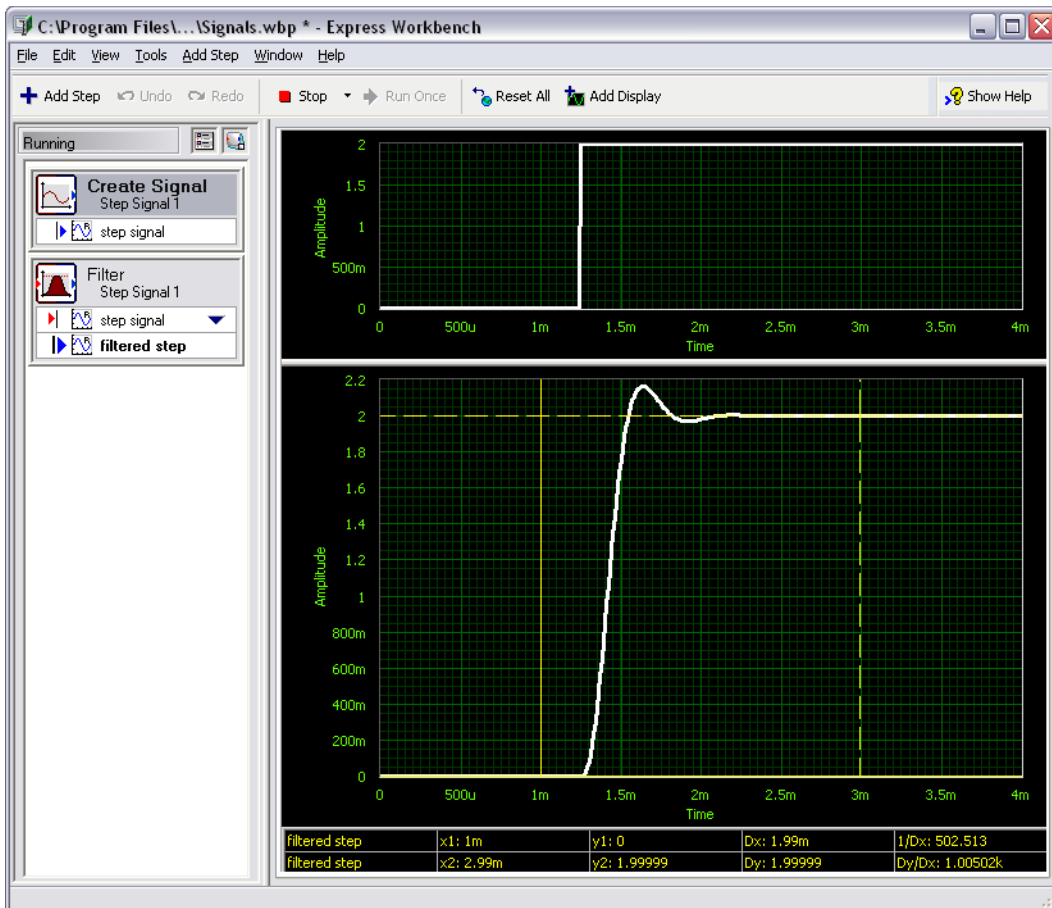


図 5-1 Signals.wbp

カーソルをドラッグするたびに、カーソルの x 値と y 値が更新され、データビューの下方のカーソルの表に表示されます。

7. グラフを右クリックし、ショートカットメニューにある他の操作を表示します。

1つのグラフに複数の信号があり、ある信号が他の信号の影にはっきり見えない場合には、信号の並び順を変更することができます。プロジェクトを連続実行する際にデータを特定の実行反復から表示したい場合には、データビューを右クリックし、ショートカットメニューから **Display Update** を選択し、**Always Update** を選択して隣にあるチェックマークを外すことで、表示機能を一時停止することができます。また、表示や信号は、追加もしくは削除することもできます。

8. **File** → **Save Project As** を選択し、プロジェクトを My Signals.wbp という名前で <SignalExpressTekEd>¥ Examples¥Tutorial ディレクトリに保存します。

信号をファイルからインポートする

信号は、ASCII、コンマ区切りもしくはタブ区切りのファイル、LabVIEW 計測データファイル (.lvnm) などの標準的なファイル形式からインポートすることができます。また、SPICE シミュレータなどの EDA ツールのシミュレーション結果からも信号をインポートすることができます。

信号をファイルからインポートするには、以下の手順に従ってください。



1. プロジェクトビューを右クリックし、ショートカットメニューから **Analog** → **Load/Save Signals** → **Load from ASCII** を選択します。
2. 左の、**Step Setup** ダイアログボックスの **Browse** ボタンをクリックし、<Program Files>¥National Instruments¥SignalExpressTekEd¥Examples¥Tutorial ディレクトリを参照し、Step Response.txt をダブルクリックします。このステップにより、ASCII 形式のファイルが読み込まれ、データが表示されます。
File preview セクションの Column 1 はタイムスタンプデータ、Column 2 は信号の実際の電圧値を示します。
3. **Import Signals** タブをクリックし、ファイルにある使用可能な信号を表示します。
4. **Column 2** チェックボックスを有効にして信号をインポートし、**Column 1** チェックボックスを無効にします。**Step Setup** ダイアログボックスの **Imported Signal** セクションに信号のプレビューが表示されます。
5. **Input X values** プルダウンメニューから **Column 1** を選択し、波形の x 軸データを適切な値に設定します。
6. **Close** ボタンをクリックし、**Step Setup** ダイアログボックスを閉じます。
7. プロジェクトビューの **Column 2** 出力を右クリックし、ショートカットメニューから **Rename** を選択します。
8. step response と入力し、<Enter> キーを押して出力名を変更します。
9. Load from ASCII の **step response** 出力を下のグラフにドラッグします。2 つの信号はソースと実行速度が異なるため、ダイアログボックスが表示されます。

10. **Yes** ボタンをクリックし、両方の信号を同じグラフに表示します。
 図 5-2 のように、フィルタ処理ステップの信号は、ステップ応答出力の立ち上がりエッジと類似しています。



図 5-2 My Signals.wbp の信号

11. **File** → **Save Project** を選択し、プロジェクトを保存します。

信号の整列と比較

フィルタ処理ステップの信号とステップ応答の出力の両方に、立ち上がりエッジでオーバーシュートが見られますが、信号ソースが異なることや振幅やタイミングに違いがあるため、この 2 つの信号は類似点を判定しにくいという状況にあります。ただし、Interactive Alignment ステップを

使用すれば 2 つの信号を整列・比較できるため、プロジェクト内で使用する情報を選択することができます。

My Signals.wbp プロジェクトの 2 つの信号を整列するには、以下の手順に従ってください。

1. **step response** 出力を右クリックし、ショートカットメニューから **Send To → Analog → Processing → Interactive Alignment** 選択し、ステップ応答信号を ASCII からロードステップから対話式アライメントステップへ渡します。

図 5-3 のように、プロジェクトで最後に使用された 2 つの信号が入力として選択され、**Step Setup** ダイアログボックスのグラフにそれらの信号が表示されます。

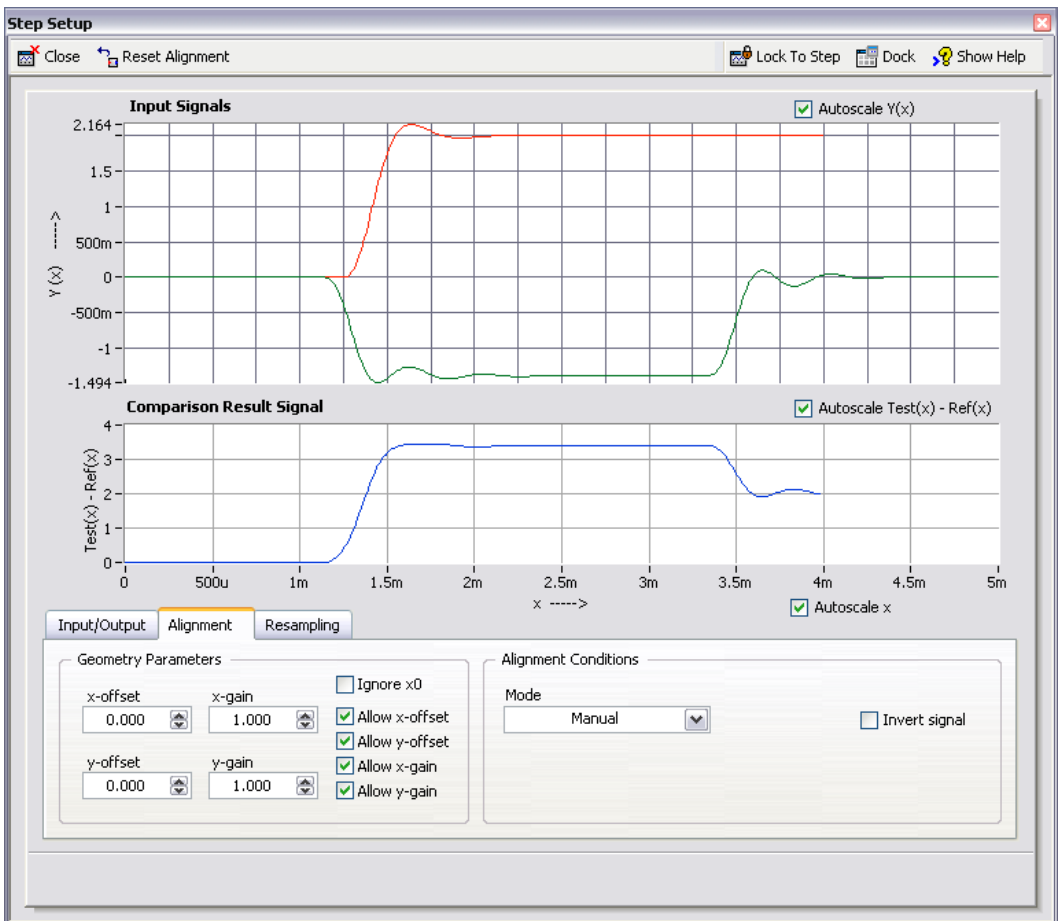


図 5-3 Interactive Alignment ステップの Step Setup ダイアログボックス

ステップをプロジェクトに追加すると、ステップが受け入れることのできる信号タイプに基づいて入力信号が選択されます。例えば、Interactive Alignment ステップでは、時間領域信号のみを扱うことができます。したがって、プロジェクトで作成された信号のうち最後の2つの時間領域信号が入力となります。ステップの入力信号を変更するには、**Step Setup** ダイアログボックスの **Input/Output** タブにある対応信号のプルダウンメニューから、別の信号を選択します。

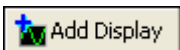
2. 赤い信号をクリックし、グラフ内でドラッグします。グラフ上の信号は、ドラッグ、拡張、縮小を行うことができます。
3. グラフ内で信号をドラッグすることで、2つの信号の立ち上がりエッジを整列してみます。信号をクリックしてアンカーポイントを設定し、<Alt> キーを押したまま信号をクリックしてアンカーポイントの周りにドラッグします。これにより、信号はx方向およびy方向に伸びます。

Step Setup ダイアログボックスの **Alignment** タブ上では、信号をドラッグするたびに、ステップによりアライメント仕様を満たすのに必要な x 軸と y 軸のゲインおよび x 軸と y 軸のオフセット値が計算され、表示されます。

4. **Mode** プルダウンメニューから **Auto - Step** を選択し、信号を整列します。このアライメントモードは、内蔵アルゴリズムに基づいています。

Step Setup ダイアログボックスの下方のグラフには、2つの信号における相違が表示されます。

5. **Input/Output** タブの **Export aligned signals** チェックボックスを有効にし、信号をステップの出力に追加します。
6. **Close** ボタンをクリックし、**Step Setup** ダイアログボックスを閉じます。
7. 左の **Add Display** ボタンをクリックし、3つ目のグラフを作成します。
8. Interactive Alignment ステップの **aligned reference** 出力と **aligned test** 出力を新しいグラフにドラッグし、整列された信号を表示します。
9. **File** → **Save Project** を選択し、プロジェクトを保存します。



NI SignalExpress Tektronix Edition の信号タイプ

ステップの中には、Arithmetic ステップなど、様々な信号タイプを使用できるステップがあります。たとえば、Arithmetic ステップでは、時間領域または周波数領域の波形を処理することができます。この Arithmetic ステップでは、そのステップで選択した入力信号のタイプによって動作が異なります。たとえば、2つの時間領域信号を追加すると、

その振幅のみが追加されます。これに対し、2つの周波数領域位相信号を追加すると、位相が適切にシフトされます。

詳細は、『NI Express Workbench Help』（英語）を参照してください。このヘルプは、**Help** → **Express Workbench Help** を選択し、**Search** タブをクリックし、`signal types` と入力すると表示されます。

信号のエクスポートと印刷

NI SignalExpress Tektronix Edition では、様々な文書化機能が備えられているため、Microsoft Excel や NI DIAdem のレポート生成ツールなど、別のソフトウェアアプリケーションで解析を続けることができます。これらの機能は、NI SignalExpress Tektronix Edition のデータをレポート形式で文書化する際に便利です。

Microsoft Excel へ信号をエクスポートする

Microsoft Excel へ信号データをエクスポートするには、Microsoft Excel を起動し、ステップの出力信号を Microsoft Excel のスプレッドシートへドラッグします。

信号を印刷する

グラフの画像を印刷するには、データビューを右クリックし、ショートカットメニューから **Export** → **Print Display** を選択します。

信号を画像として保存する

グラフの画像を .png ファイルに保存するには、データビューを右クリックし、ショートカットメニューから **Export** → **Save as Image** を選択します。.png ファイルは、Microsoft Word などのあらゆる文書化ツールにインポートすることができます。

Tektronix Scope の画像を保存する

オシロスコープの画像を .png ファイルに保存するには、**Step Setup** ダイアログボックスの **Utilities** メニューをクリックし、**Save Image** を選択します。.png ファイルは、Microsoft Word などのあらゆる文書化ツールにインポートすることができます。

データをファイルにロギングする

信号のグラフを印刷したり、信号データをエクスポートもしくは保存してスプレッドシートアプリケーションに表示したりすることができます。

信号をファイルへ保存するには、以下の手順に従ってください。

1. **Add Step** ボタンをクリックし、**Analog → Load/Save Signals → Save to ASCII/LVM** を選択します。
2. **Step Setup** ダイアログボックスの **Signals** タブをクリックし、**Input Data** プルダウンメニューから **filtered step** を選択します。
3. **If file already exists** プルダウンメニューから **Overwrite** を選択します。
4. **Export file type** プルダウンメニューから **Generic ASCII (.txt)** を選択します。プロジェクトが実行されるたびに、信号をロード / 保存ステップを使用し、データをファイルへ保存します。
5. **File Settings** タブ上で、ファイルを `<SignalExpressTekEd>¥Examples¥Tutorial¥filtered signal.txt` へ保存します。
6. **Close** ボタンをクリックし、**Step Setup** ダイアログボックスを閉じます。
7. **File → Save Project** を選択し、プロジェクトを保存します。
8. **File → Close Project** を選択し、プロジェクトを閉じます。

スイープ計測を行う

NI SignalExpress Tektronix Edition では、スイープ操作により計測を自動化し、特性評価や設計検証を行うことができます。広範な条件でスイープ測定を使用して設計からデータを収集し、その設計性能を文書化することができます。たとえば、特性評価のための計測を実行中に、スイープ操作を使用して刺激信号の周波数や電源の電圧レベルを変化させることができます。

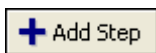
本章では、NI SignalExpress Tektronix Edition の Sweep ステップを使用したスイープ操作の設定方法について説明します。周波数スイープを行い、フィルタ出力の測定を行うことで、フィルタの性能を評価する方法と、スイープ結果の表示方法と、より複雑な計測のための多次元掃引（スイープ）の実行方法についても説明します。

スイープの範囲と出力を定義する

Sweep ステップでは、複雑で反復的なスイープ操作でも、これを定義することにより計測を自動的に行うことができます。

サンプルプロジェクトで周波数範囲を定義し、フィルタを介してスイープ操作を行うには、以下の手順に従ってください。

1. **File → Open Project** を選択し、<SignalExpressTekEd>¥Examples¥Tutorial ディレクトリを選択したら、Sweep.wbp をダブルクリックします。
2. 左の **Run** ボタンをクリックし、プロジェクトを実行します。
このプロジェクトでは、Create Signal ステップにより正弦波の刺激信号が生成されます。この信号は、Filter ステップにより楕円バンドパスフィルタを介して渡され、Amplitude and Levels ステップによりフィルタ出力の RMS（実効値）が計測され、Formula ステップによりデシベル（dB）に変換されます。Filter ステップはシミュレートされた検査対象（UUT）として動作するため、計測器は使用しません。ただし、Tektronix 製の信号発生器により生成される実際の信号をスイープすることはできません。
3. 左の **Add Step** ボタンをクリックし、**Operations → Sweep** を選択します。



4. 図 6-1 のように、**Step Setup** ダイアログボックスの **Add** ボタンをクリックし、プロジェクトの各ステップの sweep パラメータのリストを表示します。

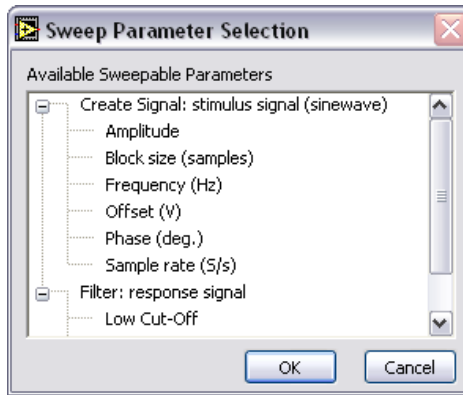


図 6-1 Sweep Parameter Selection ダイアログボックス

5. **Create Signal: stimulus signal (sinewave)** にある **Frequency (Hz)** パラメータを選択し、**OK** ボタンをクリックします。
6. **Sweep Configuration** タブの **Type** プルダウンメニューから **Exponential** を選択します。
7. **Start Frequency (Hz)** 制御器に 1k と入力し、**Stop Frequency (Hz)** 制御器に 40k と入力します。
8. **Number of points** 制御器に 150 と入力します。

図 6-2 のような **Sweep Configuration** タブが表示されます。

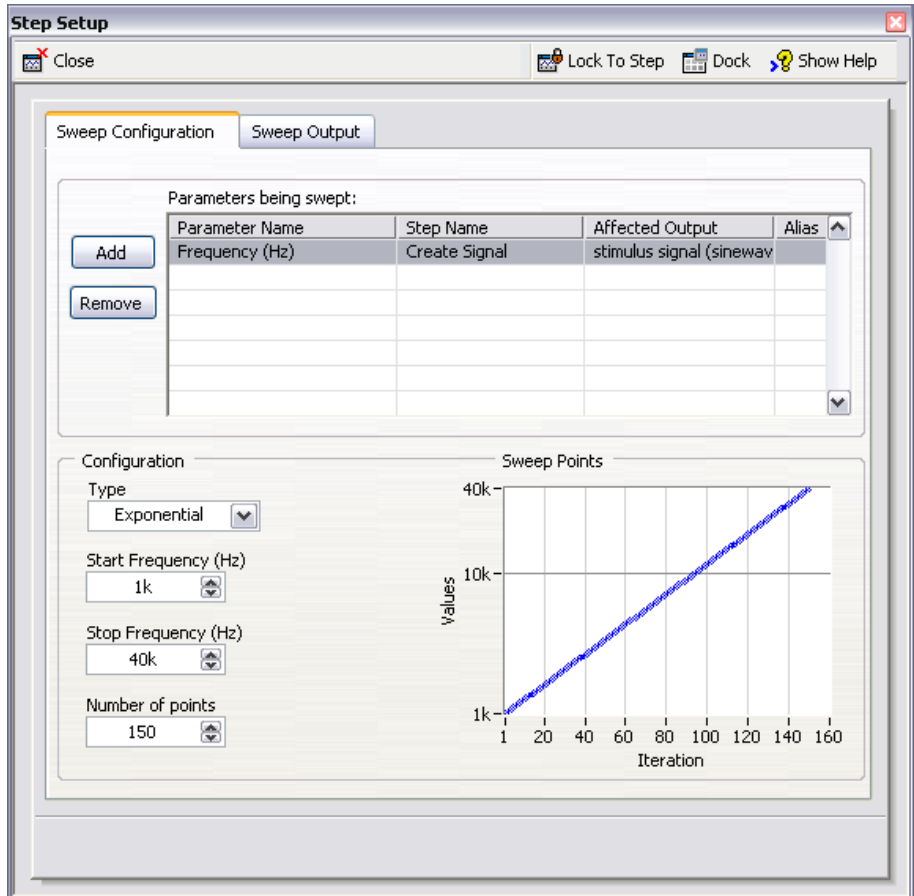


図 6-2 Sweep ステップの Step Setup ダイアログボックス

Sweep ステップを使用し、Create Signal ステップの周波数 (Hz)、(信号の周波数) をスイープさせる範囲を設定します。Create Signal ステップでは、定義された周波数範囲を元に、各周波数で正弦波を生成します。周波数以外のパラメータをスイープさせることも可能です。

9. **Sweep Output** タブをクリックします。
10. **Add** ボタンをクリックし、プロジェクトの各ステップの出力リストを表示します。
11. **Formula (Scalar)** から **response amplitude in dB** 出力を選択し、**OK** ボタンをクリックし、スイープされた周波数 (Hz) パラメータに対してこの計測をプロットします。



12. 左の **Close** ボタンをクリックし、**Step Setup** ダイアログボックスを閉じます。

スイープ操作で使用するステップをすべて含めるため、Sweep ステップはループを作成してプロジェクトの全ステップを囲みます。

スイープの結果をプロットする



スイープ計測を実行するには、以下の手順に従ってください。

1. 左の **Run Once** ボタンをクリックし、スイープ計測を実行します。
グラフ上の刺激信号の出力は、指定された周波数で繰り返し出力されます。
2. Sweep ループの下の **response amplitude in dB vs. Frequency (Hz)** 信号をデータビューにドラッグし、スイープの出力を表示します。

新しいグラフが作成されます。図 6-3 のように、スイープ操作のデータは、XY グラフで表示されます。

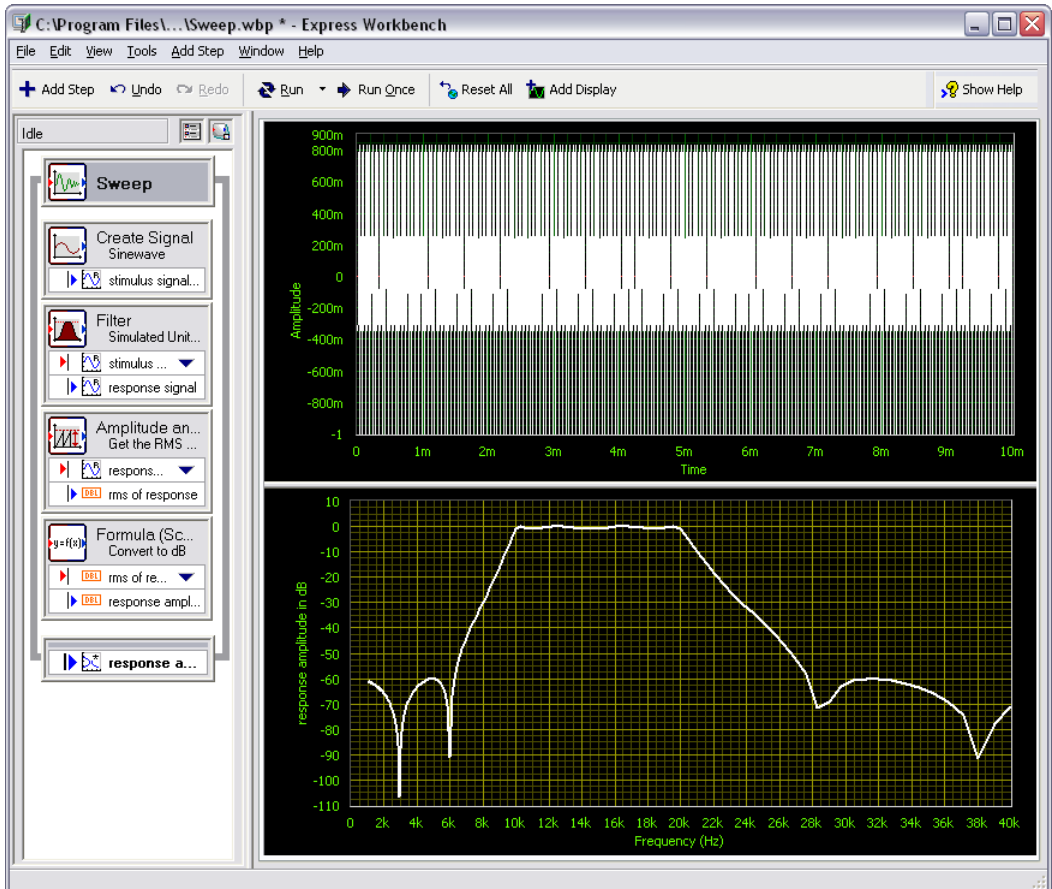


図 6-3 スイープ操作からのグラフ出力

3. **Run Once** ボタンをもう一度クリックし、実行します。新たに作成された XY グラフに Filter ステップの周波数応答（振幅（dB）対周波数）がプロットされます。周波数に対するデシベルで表される振幅の出力、またはフィルタの転送関数がグラフに表示されます。
4. **Filter** ステップをダブルクリックし、**Step Setup** ダイアログボックスを表示します。Filter Magnitude Response (dB) のグラフにあるフィルタの周波数応答が、データビューのグラフと一致します。
5. **Close** ボタンをクリックし、**Step Setup** ダイアログボックスを閉じます。
6. **File → Save Project As** を選択し、プロジェクトを My Sweep.wbp という名前で <SignalExpressTekEd>¥Examples¥Tutorial ディレクトリに保存します。

Sweep **Step Setup** ダイアログボックスの **Sweep Configuration** タブに別のパラメータを追加することで、Sweep ステップを使用し、複数のパラメータを同時にスweepすることが可能です。たとえば、刺激信号の振幅と周波数を両方スweepさせることが可能です。また、信号レベルを変更するたびに Tektronix 社製オシロスコープの入力範囲を変更することで、集録の精度を最適化させることができます。信号レベルが上昇したら、計測デバイスの入力範囲を広げれば、その計測に測定器がもつ分解能がフルに活かすことができます。

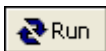
多次元掃引を実行する

多次元（ネスト化した）スweepを使用し2つのパラメータを順番にスweepさせることが可能です。たとえば、刺激信号の周波数を様々な振幅でスweepする場合には、ネスト化されたスweepを実行します。

振幅をレベル1に設定して様々な周波数でスweepし、今度は振幅をレベル2に設定して様々な周波数でスweepする、といったことができます。ネスト化されたスweepは、プロジェクトの **Sweep** ステップを右クリックし、ショートカットメニューから **Add Dimension** を選択し、別のスweepループを追加することで作成できます。

ネスト化されたスweepのサンプルプロジェクトを実行するには、以下の手順に従ってください。

1. **File** → **Open** を選択し、<SignalExpressTekEd>¥Examples¥Tutorial ディレクトリを選択したら、Nested Sweep.wbp をダブルクリックします。
2. 左の **Run** ボタンをクリックし、プロジェクトを実行します。



内側のスweepループは刺激信号の周波数をスweepさせます。外側のスweepループは、Filter ステップのカットオフ周波数の上限と下限を変化させます。図 6-4 のように、まず上のグラフに実行中のスweepがリアルタイムに表示されます。下のグラフには、各カットオフ周波数設定のスweepがすべて表示されます。

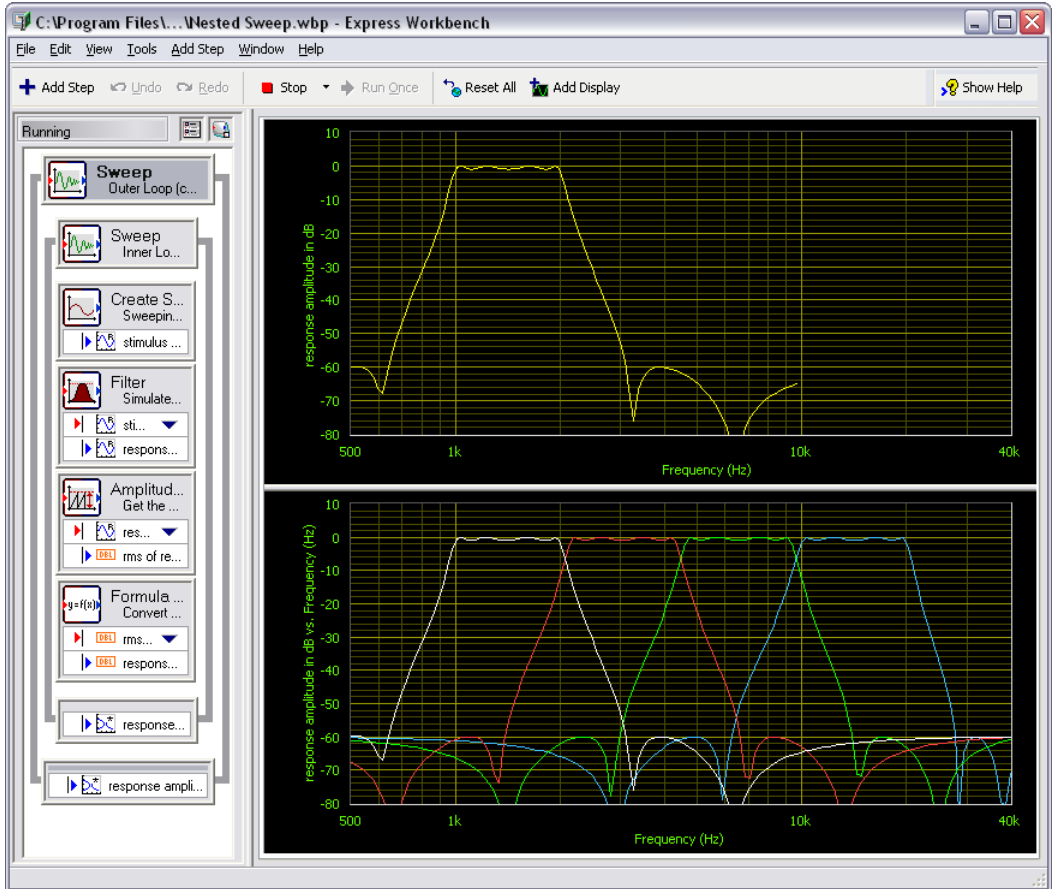


図 6-4 Nested Sweep.wbp



3. 左の **Stop** ボタンをクリックし、プロジェクトを停止します。

NI SignalExpress Tektronix Edition のプロジェクトを LabVIEW で機能拡張する

NI SignalExpress Tektronix Edition では、信号の集録や生成、解析用の内蔵ステップを使用し、プログラミングせずに自動計測を定義することができます。また、LabVIEW でユーザ定義のステップ (VI) を作成し、VI を NI SignalExpress Tektronix Edition にインポートして使用可能なステップ数を追加したりすることで、機能を拡張することができます。



メモ この章の演習問題には、LabVIEW 7.1 以降のバージョンが必要です。

LabVIEW の VI を NI SignalExpress Tektronix Edition にインポートし、ステップとして使用する

NI SignalExpress Tektronix Edition のユーザ定義ステップを使用すれば、カスタム仕様の LabVIEW VI の呼び出しを行うことができます。NI SignalExpress Tektronix Edition から LabVIEW VI を呼び出すことにより、以下のようなことを行えます。

- スタンドアロン型の計測器を制御する
- 多様なファイル形式のデータを読み書きする
- 操作の説明をポップアップダイアログボックスに表示する
- 測定アルゴリズムを定義する

ユーザ定義ステップを含む VI を LabVIEW からインポートするには、以下の手順に従ってください。

1. **File → Open Project** を選択し、<SignalExpressTekEd>¥ Examples¥Tutorial ディレクトリを選択したら、User Step.wbp をダブルクリックします。このプロジェクトでは、Create Signal ステップを使用して、信号を生成します。
2. **Add Step** ボタンをクリックし、**User-Defined Step** を選択します。

3. **Step Setup** ダイアログボックスの**参照**ボタンをクリックし、
<SignalExpressTekEd>\Examples\Tutorial ディレクトリにある
Limiter.vi を選択します。Limiter VI は時間領域波形を入力として
受け取り、**Step Setup** ダイアログボックスで指定した信号の範囲の
上限を超えたデータと下限を下回ったデータをクリップし、クリップ
した波形を出力信号として返します。

LabVIEW VI をインポートする際、VI の入力はパラメータとして、
そして出力は出力信号としてマップされます。

入力は、入力信号として LabVIEW 上で定義すれば、ステップの入力
としてプロジェクトビューに表示することができ、NI SignalExpress
Tektronix Edition のステップの入力パラメータとして使えます。この
プロジェクトでは、入力信号 **Time waveform in** が VI に含まれてい
ます。
4. **Outputs** リストから **Clipped waveform out** を選択し、**Strict Type
of Output Data** プルダウンメニューから **Time Waveform, Real** を
選択し、**Clipped waveform out** を時間領域波形と指定します。
図 7-1 のような **Step Setup** ダイアログボックスが表示されます。

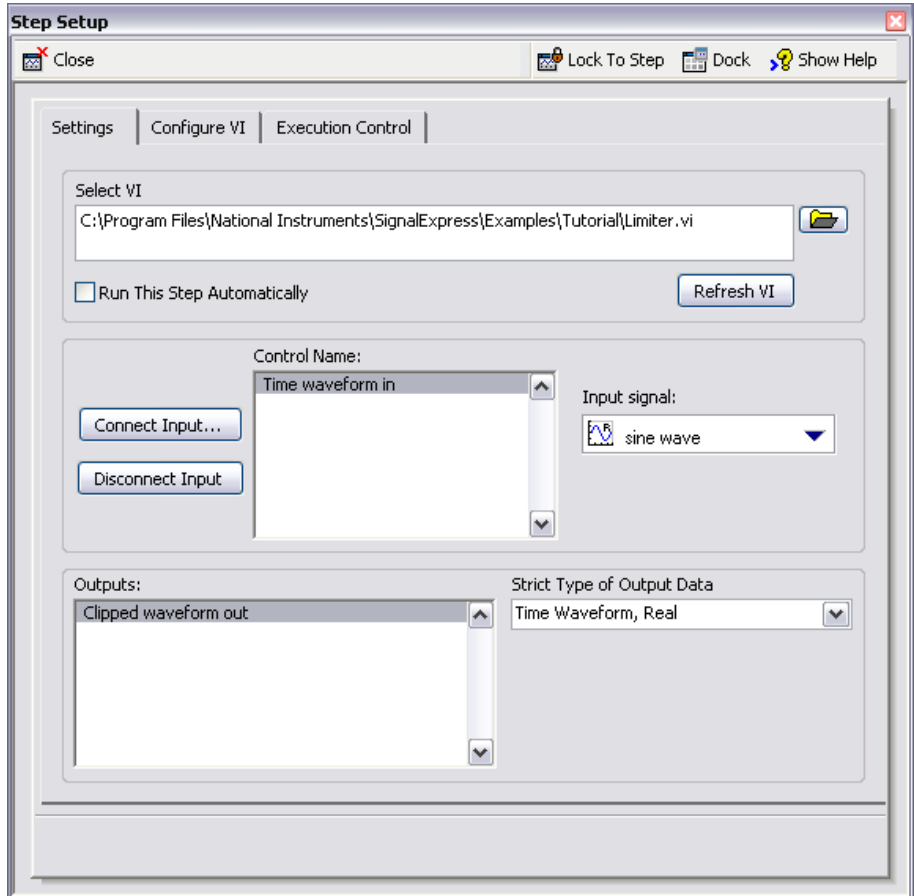
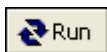
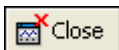


図 7-1 Limiter VI ステップの Step Setup ダイアログボックス



5. 左の **Close** ボタンをクリックし、**Step Setup** ダイアログボックスを閉じます。
6. 左の **Run** ボタンをクリックし、プロジェクトを実行します。
7. **Limiter.vi** ステップから **Clipped waveform out** 出力信号をデータビューにドラッグします。
8. **Limiter.vi** ステップをダブルクリックし、**Step Setup** ダイアログボックスを表示します。
9. **Configure VI** タブをクリックし、VI のフロントパネルを表示します。

10. **Upper limit** および **Lower limit** フィールドに新しい値を入力します。たとえば、図 7-2 のように、**Upper limit** 制御器に 100 と入力します。

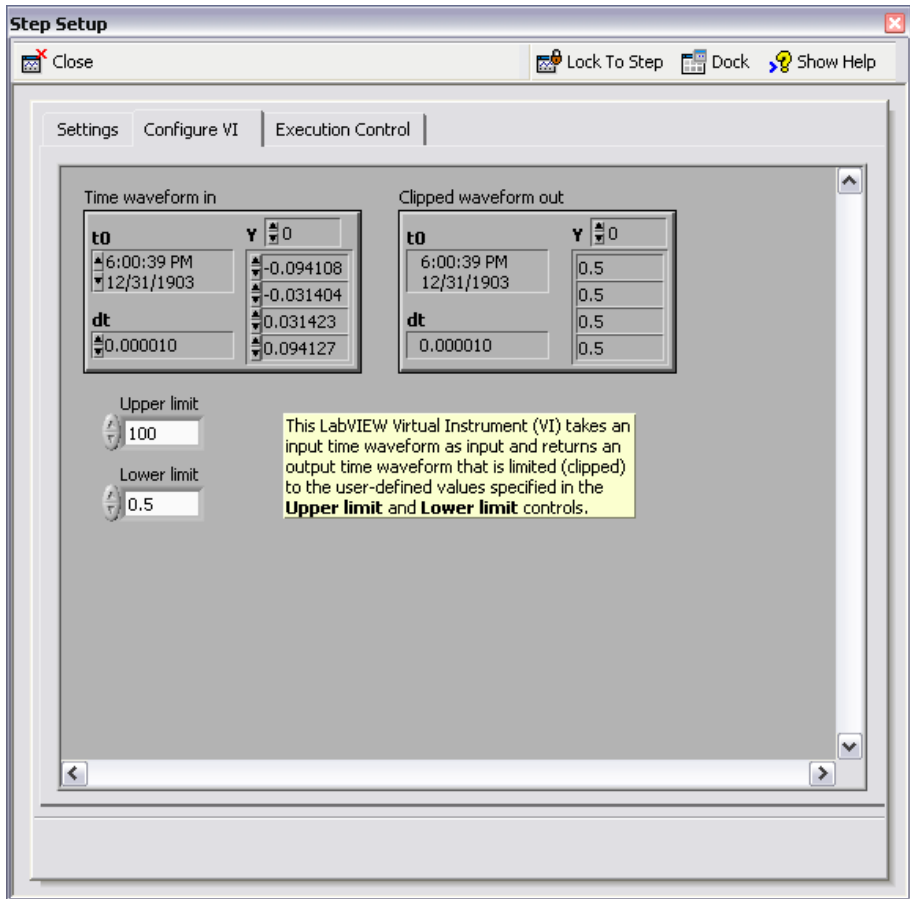


図 7-2 Configure VI タブ

11. **Close** ボタンをクリックし、**Step Setup** ダイアログボックスを閉じます。指定した変更の通りに、データビューの **Clipped waveform out** 出力信号が変更されます。

NI SignalExpress Tektronix Edition における LabVIEW VI の使用方法や、NI SignalExpress Tektronix Edition と正しく動作する VI の開発方法についての詳細は、『NI Express Workbench Help』（英語）を参照してください。

詳細情報

NI SignalExpress Tektronix Edition についてさらに詳しい情報を入手するには、以下の資料を参照してください。

NI SignalExpress Tektronix Edition のサンプルプロジェクト

NI SignalExpress Tektronix Edition には、多くの機能を搭載した様々なサンプルプロジェクトが付属しています。これらのプロジェクトは、<SignalExpressTekEd>\Examples ディレクトリにあります。これらのサンプルを参照すれば、さらに多くの機能について習得することや、要求に近いプロジェクトで作業を開始することができます。

他の計測器を NI SignalExpress Tektronix Edition で使用することに関する説明

Tektronix DPO4000/TDS3000/AFG3000 シリーズの計測器など、NI SignalExpress Tektronix Edition は 400 以上の普及しているスタンドアロン型やプラグイン計測器に対応しています。他の計測器で NI SignalExpress Tektronix Edition を使用することについての詳細は、『NI Express Workbench Help』（英語）を参照してください。このドキュメントは、**Help → Express Workbench Help** を選択すると表示されます。

関連文書

信号の集録と解析に使用する基本機能を習得するには、『Getting Started with SignalExpress』（英語）を参照してください。このマニュアルには、SignalExpress で作業を開始する際に役立つ演習問題などが含まれています。

『Getting Started with SignalExpress』は、PDF ファイルです。PDF ファイルを表示するには、Adobe Reader が必要です。Adobe Reader をダウンロードするには、アドビシステムズ社のウェブサイトを参照してください。また、最新のドキュメントは、ni.com/jp/manuals の製品マニュアルのライブラリをご覧ください。

関連ウェブサイト

サンプルプロジェクト、技術関連文書、NI SignalExpress Tektronix Edition で使用する LabVIEW VI については、弊社ウェブサイト、ni.com/jp/signalexpress を参照してください。

技術サポートおよびプロフェッショナルサービス

技術サポートおよびその他のサービスについては、ナショナルインスツルメンツのウェブサイト (ni.com/jp) の下記のセクションを参照してください。

- **サポート**—オンライン技術サポート (ni.com/support/ja) には以下のリソースがあります。
 - **セルフヘルプリソース**—質問に対する回答やソリューションが必要な場合は、ナショナルインスツルメンツのウェブサイトをご参照ください。ソフトウェアドライバとアップデート、検索可能な技術サポートデータベース、製品マニュアル、トラブルシューティングウィザード、種類豊富なサンプルプログラム、チュートリアル、アプリケーションノート、計測器ドライバなどをご利用いただけます。
 - **技術サポート**—ユーザ登録をされますと、基本的なサービスを無償でご利用いただくことができます。ni.com/jp/dforum からアクセスできる NI ディスカッションフォーラムでは、アプリケーションエンジニアに対するご質問を承ります。お尋ねいただきましたご質問には、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が必ず回答いたします。
ご利用の地域のその他の技術サポートオプションについては、ni.com/jp/services をご覧いただくか、または ni.com/jp/contact から最寄りの営業所までお問い合わせください。
- **トレーニングと認定**—自習形式のコースキットやインストラクタによる実践コースなどのトレーニングおよび認定プログラムについては、ni.com/jp/training 参照してください。
- **システムインテグレーション**—時間の制約がある場合や社内で技術リソースが不足されている場合、または、プロジェクトで簡単には解消しない問題がある場合などは、ナショナルインスツルメンツのアライアンスパートナーによるサービスをご利用いただけます。詳しくは、最寄りの NI 営業所にお電話いただくか、ni.com/jp/alliance をご覧ください。

NI のウェブサイト (ni.com/jp) を検索しても問題が解決しない場合は、最寄りの営業所またはナショナルインスツルメンツ本社までお問い合わせください。世界各地の弊社営業所の連絡先は、本書の巻頭に掲載されています。ni.com/niglobal (英語) にある Worldwide Offices のセクションから、各支社のウェブサイトへアクセスすることもできます。この

ウェブサイトでは、お問い合わせ情報、サポートの電話番号、Eメールアドレス、および現行のイベント等に関する最新情報をご案内しています。