



パソコンに取り込んで計測制御思いのままに ミニ・アダプタ myDAQ と LabVIEW で作る **見本** My 実験ベンチ

小澤 哲也 著

研究や
学習に
ピッタリ!

myDAQ スペック

アナログ入力

分解能 16ビット
サンプリング・レート 200kHz

アナログ出力

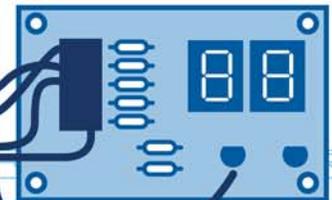
分解能 16ビット
アップデート・レート 200kHz

デジタル入出力

カウンタ入出力

デジタル・マルチメータ

直流電圧測定レンジ 200mV、2V、20V、60V
交流電圧測定レンジ 200mV、2V、20V
直流電流測定レンジ 20mA、200mA、1A
抵抗測定レンジ 200Ω、2Ω、20kΩ、2mΩ、20mΩ



すぐに使える33個のプログラム例と
講義で使えるスライド用PDFを収録!
※プログラムは、LabVIEW2012以降ならび
にELVISmx4.4以降で動作します



■ まえがき

LabVIEWは、計測制御システムを迅速に開発できるソフトウェアであり、研究開発の分野では必須のプログラミング言語となっています。加えて、LabVIEWは工場における自動生産システムのプログラミング言語としても多用されるようになりました。そのため、プログラミング実習の一つとしてLabVIEWを取り入れる教育機関が増えてきています。

このようにLabVIEWを教育機関の実習として取り入れる場合、LabVIEWによる計測制御の対象となる計測器は何を使うのかということを考えなければなりません。計測器は、オシロスコープのようにアナログ入力機能のみの計測器、ファンクション・ジェネレータのようにアナログ出力機能のみの計測器として販売されており、LabVIEWによる計測器制御を実習するためには、これら数種類の計測器を用意しなければなりません。

そこで、myDAQの登場です。myDAQにはLabVIEWによる計測制御システムを実習するために必要なアナログ入力機能、アナログ出力機能、デジタル入出力機能、カウンタ機能が備わっています。これらの機能にLabVIEWのプログラムを加えることで、デジタル・マルチメータやオシロスコープ、ファンクション・ジェネレータ、ネットワーク・アナライザ、スペクトラム・アナライザ、デジタル信号の送受信を実現できます。

本書では、機材のインストール方法、マウスクリックで計測ができるELVISmxソフトウェアの使用方法、myDAQとLabVIEWプログラミングを使用して抵抗やダイオード、トランジスタなどの特性を計測する方法、温度測定やモータのPWM制御、7セグメントLEDの点灯方法、myDAQに追加で使用できるmyGRIDとmyQUAKEのプログラミング方法などについて紹介し、LabVIEWによる計測制御システムの構築方法を効率よく学ぶことができます。

ぜひとも、LabVIEWソフトウェアとmyDAQハードウェア、そして本書を片手に、LabVIEWプログラミングによる計測制御システムの開発方法を獲得してください。

最後に、本書の刊行に際して、執筆活動を支援して下さったCQ出版株式会社の今一義様、日本ナショナルインスツルメンツ株式会社の池田亮太社長、五味直也様、Mandip Khorana様、Yucel Ugurlu様、渡邊信行様、ティエナン英子様、奥村将志様、柿部策様、株式会社ブライアの長野達朗様、株式会社アクテラの三島健太様に厚く御礼申し上げます。加えて、山形県工業技術センターの多田伸吾様、橋本智明様には、回路作製の過程で有益なご助言を頂きましたことを感謝申し上げます。

新潟大学工学部機械システム工学科の小澤奎太君には、原稿の校正作業ならびに電子回路の製作からLabVIEWプログラミング作成まで、異なる開発環境下における再現実験を担当していただきました。この場を借りまして、厚く御礼申し上げます。

2013年10月 小澤 哲也

■ 本書の使い方と付属CD-ROMについて

本書では、myDAQと呼ばれるデータ集録デバイスの使い方とLabVIEWプログラミング方法を学びます。LabVIEWソフトウェアは、正規版ならば開発システム以上のグレードが必要です。または、学生版LabVIEW、評価版LabVIEW(使用できる期間が45日間に制限される)でも動作します。

myDAQを使用した実習では、被測定物となる抵抗やサーミスタ、トランジスタなどの素子が必要です。必要となる素子や部品類を以下に列挙します。部品を再利用する場合は、下記の個数よりも少なくても済む場合があります。

- LabVIEWソフトウェア(2012以降が望ましい)
- USB2.0規格以上の上位互換性のコネクタが付いているWindowsパソコン
- myDAQとドライバ・ソフトウェアELVISmx4.4
- 単3乾電池
- 単3電池用電池ボックス
- ジャンパ線 5m程度
- ミノ虫クリップ付ジャンパ線 5本程度
- バナナ・プラグ付ジャンパ線 5本程度
- ダイオード(本書ではシリコン・ダイオードを使用) 2個
- コンデンサ(本書では極性なしの積層セラミック・コンデンサを使用, 0.47 μ F) 1個
- 変圧器(100Vを24Vへ変換する小型のもの, 本書ではトヨヅミHT2402を使用)用意できなくてもよい。
- サーミスタ(セミテック製, 103AT-11) 1個
- ホール素子(ハネウェルSS495A, 無磁界時は約2.5V, 1 Gauss当たり3.125mV変化) 1個
- npn形トランジスタ(本書では, 東芝製2SC1815のGRクラスを使用) 3個
- CdSセル(本書では直径5mmを使用) 1個
- 赤色LED(ブラケット付タイプ) 1個
- エンコーダ付き小型直流モータ・セット(マルツパーツ製MRE-18) 1個
- 半導体リレー(パナソニック製AQZ207) 1個
- 7セグメントLED(赤色光で2cmぐらゐの大きさが望ましい, カソード・コモン・タイプ) 3個
- 7セグメントLEDドライブ集積回路(日立製作所製74HC4511) 1個
- ICソケット(上記74HC4511用の16ピン・タイプ) 1個
- 小型プリント基板(5cm角程度の大きさで, スルー・ホール付) 3個
- 抵抗(10k Ω) 2個
- 抵抗(4.7k Ω) 1個
- 抵抗(1.5k Ω) 2個
- 抵抗(1k Ω) 9個

- 抵抗(470Ω) 7個
- 抵抗(150Ω) 1個
- 紙製の両面テープ(プリント基板にモータを貼り付けるために使用)
- ホホワイト・ボードなどに貼り付けるような永久磁石 1個
- ワイヤ・ストリッパ(ジャンパ線の加工)
- はんだごて(はんだ付けする場合)
- myDAQとの測定結果を比較できるように市販のテスターを用意したほうが良い

● 付属CD-ROMについて

本書に付属しているCD-ROMには、本書で取り上げられているプログラムと講義用のスライドが収められています。プログラムの作成がうまくいかない場合には、CD-ROMのプログラムを参照してください。

なお、本書は、LabVIEW2012をインストールしたWindowsパソコンとmyDAQ付属のソフトウェアELVISmx4.4を使用した内容となっています。CD-ROMに収められているプログラムはLabVIEW2012以降ならびにELVISmx4.4以降で動作するものとなっています。

※LabVIEWおよび掲載機器はナショナルインスツルメンツの製品です。



目次

まえがき	2
本書の使い方と付属CD-ROMについて	3
第1章 LabVIEWとmyDAQの基礎	7
1-1 身近な計測制御の世界	8
1-2 myDAQの世界へようこそ	12
1-3 LabVIEWソフトウェアとは	15
1-4 LabVIEWによるデータ集録デバイスのプログラミング	17
1-5 myDAQとは	23
1-6 必要なソフトウェア	26
1-7 LabVIEWのインストール	27
1-8 ELVISmxソフトウェアのインストール	30
1-9 myDAQハードウェアのインストール	32
1-10 MAXによるmyDAQハードウェアの動作確認	33
第2章 ELVISmx Instrument Launcherの使用方法	49
2-1 ELVISmx Instrument Launcherの起動方法	50
2-2 ELVISmx Digital Multimeterの使用方法	52
2-3 ELVISmx Function Generatorの使用方法	56
2-4 ELVISmx Oscilloscopeの使用方法	57
2-5 ELVISmx Bode Analyzerの使用方法	59
2-6 ELVISmx Dynamic Signal Analyzerの使用方法	62
2-7 ELVISmx Digital Writerの使用方法	65
2-8 ELVISmx Digital Readerの使用方法	66
2-9 ELVISmx Instrument Launcherのまとめ	67
第3章 LabVIEW操作方法の基礎	69
3-1 LabVIEWの各種ウィンドウの機能	70
3-2 ツールバーの機能	75

3-3	ツールパレットの機能	76
3-4	制御器属性と表示器属性	78
第4章	LabVIEWプログラミングの基礎演習	81
4-1	乱数の発生と数値の表示方法	82
4-2	WhileループとForループ	88
4-3	比較関数とケースストラクチャ	92
4-4	配列形式の波形グラフとクラスタ形式のXYグラフ	96
第5章	myDAQ用プログラミング関数の使用方法	105
5-1	ELVISmx Digital Multimeter関数の使用方法	106
5-2	ELVISmx Function Generator関数の使用方法	109
5-3	ELVISmx Oscilloscope関数の使用方法	112
5-4	ELVISmx Bode Analyzer関数の使用方法	116
5-5	ELVISmx Digital Writer関数の使用方法	121
5-6	ELVISmx Digital Reader関数の使用方法	123
5-7	DAQアシスタント関数の使用方法	125
第6章	myDAQのプログラミング実習	135
6-1	サーミスタによる温度計測	136
6-2	ホール素子による磁界計測	140
6-3	ダイオードの整流特性計測	146
6-4	トランジスタの増幅特性計測	151
6-5	光センサCdSセルの周波数特性計測	159
6-6	ロータリ・エンコーダ計測とモータのPWM制御	165
6-7	7セグメントLEDのダイナミック点灯と温度表示	177
6-8	myDAQを使用したプログラミング実習のまとめ	192
第7章	myDAQ用アクセサリの紹介	195
7-1	myGRID	196
7-2	myQUAKE	199
	おわりに	203
	索引	204



1-1 身近な計測制御の世界

私たちの身の回りを見渡すと、携帯電話やロボット、ハイブリッド・カーのように便利なもので満ちあふれています。これら便利なものは、その根底となる部分を計測と制御が支えていると言っても過言ではありません。例えば、ロボットの分野では、図1-1-1のようにロボット・ハンドの現在の角度を計測し、コンピュータが次の動作を判断し、モータを動かす制御を加え、再度ロボット・ハンドの角度を計測し、コンピュータが判断するという流れを自動的に何度も繰り返すことで、目標どおりの動作を実現します。

同様に、機械的動作をとまなう身近な例としては、銀行のATMがあります。ATMは投入された現金を機械装置と電子式センサで計測して、コンピュータを通じて預金したり送金をしたりしています。逆に現金を引き出すときは、指定された金額を受取口から出すという機械制御の動作をとまないます。

携帯電話では、音声をマイクで計測し、アナログ-デジタル変換回路でデジタル信号に変換し、電波という形の制御信号が送信されます。その電波を受け取る側の携帯電話は、アンテナで電波を計測し、計測したデジタル信号をデジタル-アナログ変換回路で音声に変えて通話を確立します。その携帯電話を高品質で低価格に製造するためには、コンピュータを中心とした計測と制御が不可欠な存在です。例えば、携帯電話やパソコンのキーボードなどは、コンピュータ制御で動かすモータによってボタンをたたき、正常な動作かどうかを電気信号の変化で計測することで、出荷前の検査を実施します。

このような検査方法が実現されていることにより、私たちの手元には品質のよい製品が届けられます。同様に、クッキーなどのお菓子製造会社では、クッキー生地を鉄板の上に絞り出すときに、一定の大きさを保つように重量を計測し、絞り出す量を制御します。そして、コンピュータで良品かどうかを判断し、箱詰めするかどうかを制御します。

自動車の分野では、急速にハイブリッド化が進んでいます。ハイブリッド・カーは、現在の燃料消費

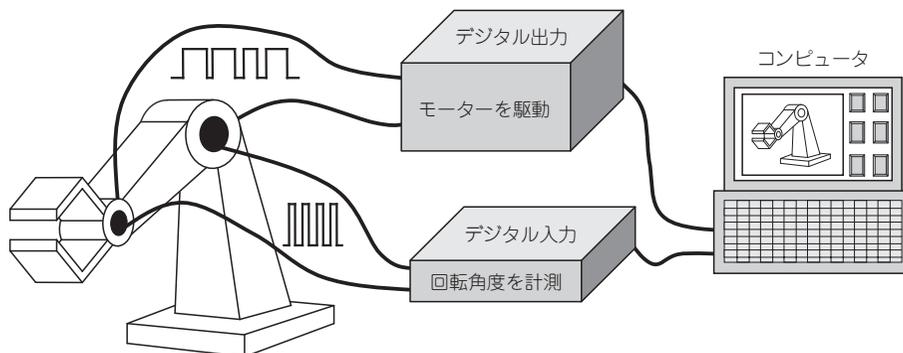


図1-1-1 コンピュータを中心とした計測制御で実現するロボット・ハンド

量を計測し、コンピュータで現在の負荷の状況を解析し、エンジンで走行するべきか、電気モータで走行するべきかを制御しています。

このように何かの動作を実現しようとするためには、必ず計測と制御が必要になります。計測の例としては、

- 温度→温度センサで計測 →電圧情報→コンピュータ
- 圧力→圧力センサで計測 →電圧情報→コンピュータ
- 音声→マイクで計測 →電圧情報→コンピュータ
- 電圧→電圧計で計測 →電圧情報→コンピュータ
- 電流→電流/電圧変換回路で計測→電圧情報→コンピュータ
- 抵抗→抵抗/電圧変換回路で計測→電圧情報→コンピュータ

という流れで、必ず電圧情報としてコンピュータに引き渡されます。また、制御の例としては、

- コンピュータ→電圧出力→モータ
- コンピュータ→電圧出力→ヒータの電力制御
- コンピュータ→電圧出力→スピーカで音声を出力
- コンピュータ→電圧出力→電源のON/OFF制御
- コンピュータ→電圧出力→表示灯で人に対して現在の状況を表示

などがあります。

私たちが目で見て、耳で音を聞くなどの動作は、人に対して情報を入力する動作であり、これを工学の世界では計測と言います。この次に、それらの情報を私たちは脳で考えますが、工学の世界ではコンピュータが判断します。そして、私たち人間の場合は、声や手足を動かすという動作で出力しますが、工学の世界では、コンピュータが判断した結果を電気信号やモータなどによって出力します。これが制御です。

このように私たちが何か新しいものを作り出そうとするとき、それは人の動きで模擬できる装置であって、その実現にはコンピュータを中心とした計測と制御が不可欠です。研究開発部門で何か新しい装置を作り出そうとしたときにも、コンピュータを中心とした計測と制御は重要な技術です。温度管理が重要な化学プラントでは、図1-1-2のように温度を常時計測し、コンピュータが設定温度との差を判断して、加熱または冷却装置を制御します。

このように、計測と制御が必要となる箇所は無限に存在し、計測と制御で実現できるものとは何かという問いかけに対して、一言で回答できるものはありません。ただし、コンピュータを中心とした計測と制御で不可欠なデバイスがあります。それは、計測した結果をコンピュータへ送り込むときに必要となるアナログ-デジタル変換回路と、コンピュータが判断した結果を出力するために必要となるデジタ

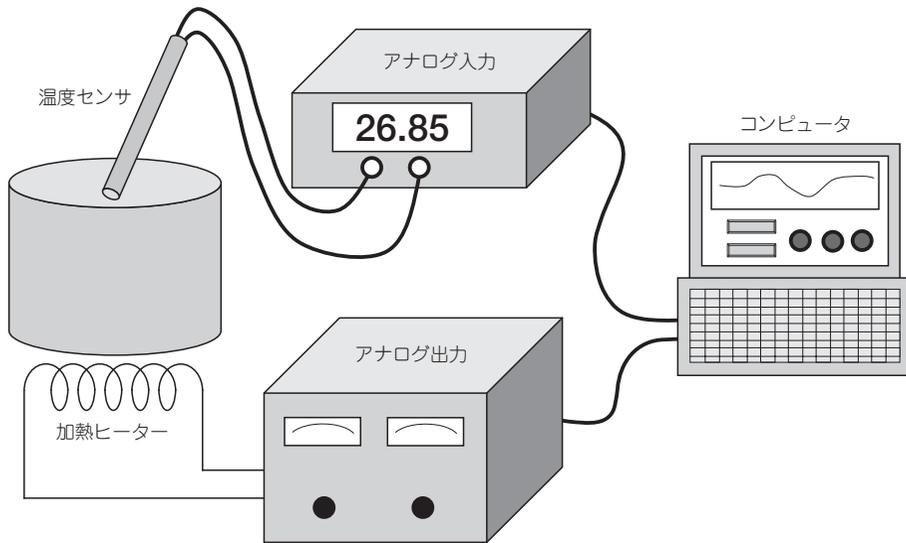


図1-1-2 コンピュータを中心とした計測制御で実現する温度管理システム

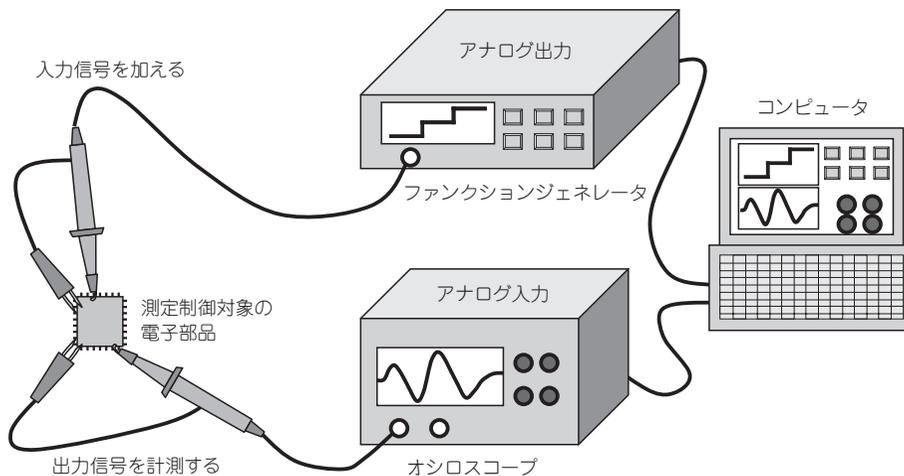


図1-1-3 コンピュータ計測制御で使用されているオシロスコープとファンクション・ジェネレータ

ル-アナログ変換回路です。

アナログ-デジタル変換回路とは、電気信号をデジタル信号に変換してコンピュータへ計測結果を送り込む回路であり、デジタル-アナログ変換回路とは、コンピュータが判断した結果であるデジタル信号を電気の制御信号に変換して出力する回路です。図1-1-3のように電気信号を計測するオシロスコープや人工的に電気信号を出力するファンクション・ジェネレータなどの装置がありますが、これらの内

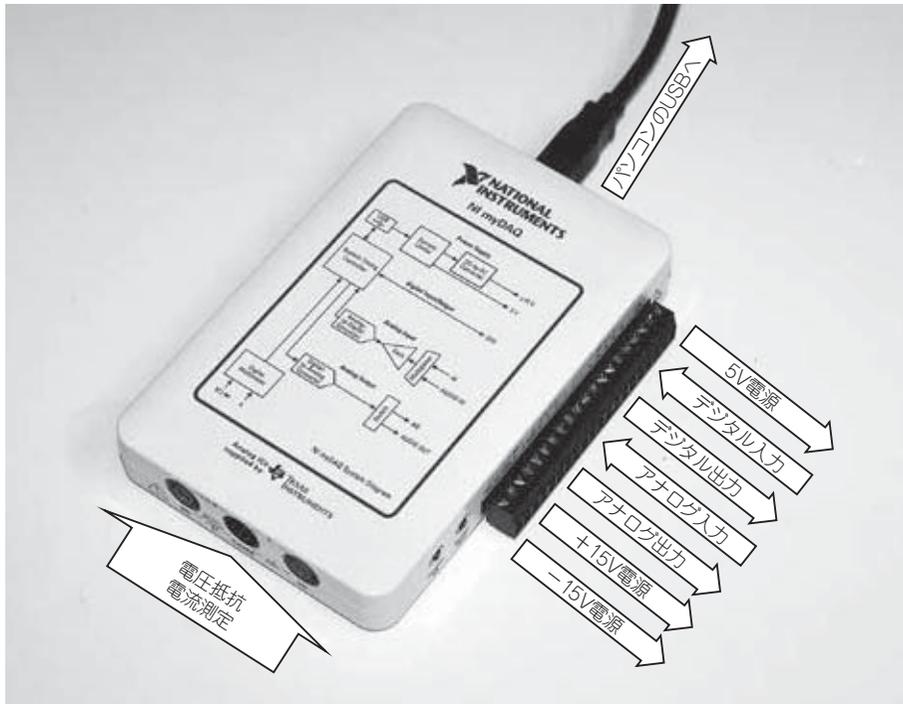


図1-1-4 コンピュータを中心とした計測制御を学べるmyDAQの機能

部にはアナログ-デジタル変換回路とデジタル-アナログ変換回路が組み込まれています。

つまり、私たちが何か新しい装置を作り出そうとしたときには、コンピュータを中心とした計測と制御が不可欠であり、それらを仲介する存在としてアナログ-デジタル変換回路とデジタル-アナログ変換回路を使いこなさなくてはならず、計測制御用のコンピュータ・プログラミングを習得していなければなりません。

これらのアナログ-デジタル変換回路とデジタル-アナログ変換回路、そして計測制御用のコンピュータ・プログラミング言語の老舗と言えば、ナショナルインスツルメンツの計測制御用ハードウェアとプログラミング言語LabVIEWの組み合わせがあります。

ナショナルインスツルメンツは、元々計測器の通信で使用される GPIB 通信を開発製造してきましたが、計測制御用のコンピュータ・プログラミング言語 LabVIEW を開発して以来、現在ではアナログ-デジタル変換回路とデジタル-アナログ変換回路を組み合わせたデータ集録デバイス (通称 DAQ ; Data Acquisition) と LabVIEW の組み合わせで、装置開発に不可欠な計測制御機器専門の企業として世界中から注目されています。電気系、電子系、機械系の学生や研究開発者ならば、LabVIEW というプログラミング言語の名前を聞いたことがあるでしょうし、技術者としてはぜひとも習得しておきたいプログラミング言語です。

さて、このように世界中から注目されているナショナルインスツルメンツの計測制御用データ集録デバイスDAQとプログラミング言語LabVIEWの組み合わせですが、これまでは、試用する感覚で購入できる価格ではありませんでした。そこで気軽にデータ集録デバイスDAQとプログラミング言語LabVIEWの組み合わせを体験できることを目的として、コストダウンされたDAQが開発され、myDAQとして発売されました。

myDAQには、図1-1-4のようにアナログ-デジタル変換回路とデジタル-アナログ変換回路、デジタル入出力機能、カウンタ機能が搭載されており、これらの機能にLabVIEWプログラミングを加えることで、デジタル・マルチメータやオシロスコープ、ファンクション・ジェネレータ、ネットワーク・アナライザ、スペクトラム・アナライザとして、デジタル信号の送受信を実現できます。さらに、温度センサなどのトランスデューサとモータなどのアクチュエータを加えれば、自分だけのオリジナルの計測制御システムを開発することができます。

LabVIEWソフトウェアは、評価版を45日間無償で使用できます。また、大学生協では安価な学生版LabVIEWとmyDAQも販売されています。

コンピュータを中心とした計測制御技術には多くの需要があります。これを機会に、データ集録デバイスDAQとプログラミング言語LabVIEWの組み合わせに挑戦して、世界に通用するスキルを獲得してください。



1-2 myDAQの世界へようこそ

myDAQは、ナショナルインスツルメンツが販売している教育関係者や学生向けのデータ集録デバイスです。データ集録デバイスとは、電圧を測定したり、抵抗を測定したり、電気信号を発生したり、また、受け取ったりすることができるデバイスのことです。

私たちが毎日のように使っている携帯電話も、電波という信号を受信して、携帯電話の内部で電気信号の送受信が行われて、電話やインターネットができるという機能を実現しています。このような回路を開発するためには、技術者が必要であり、技術者を育て上げるためには、教材となるデータ集録デバイスが必要となります。それが、本書で紹介するmyDAQです。myDAQを使用すれば、プログラミング次第でデジタル・マルチメータと呼ばれるテスター機能や、オシロスコープ、ファンクション・ジェネレータ、スペクトラム・アナライザ、ネットワーク・アナライザのような装置を作り上げることができます。一昔前、真空管アンプやトランジスタ・ラジオなどのアナログの工作が流行しましたが、myDAQを操作することは、アナログとデジタルが混在した最新テクノロジーの工作といった位置づけになるものです。

さらに、計測制御業界で有名なプログラミング・ソフトウェアと言えば、LabVIEWが候補に挙がることでしょう。myDAQとLabVIEWは、どちらもナショナルインスツルメンツから発売されているものであり、myDAQに対してLabVIEWによるプログラミングを加えれば、プログラミングをしたユー

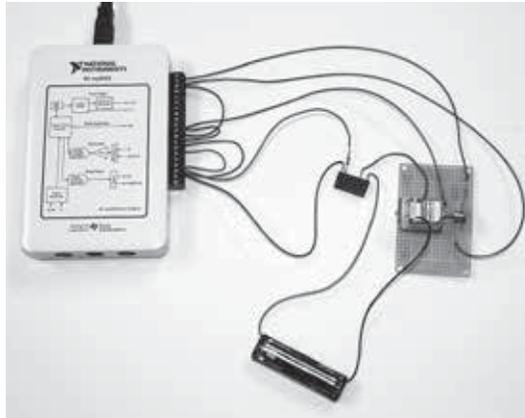


図 1-2-1
モータのPWM制御実験

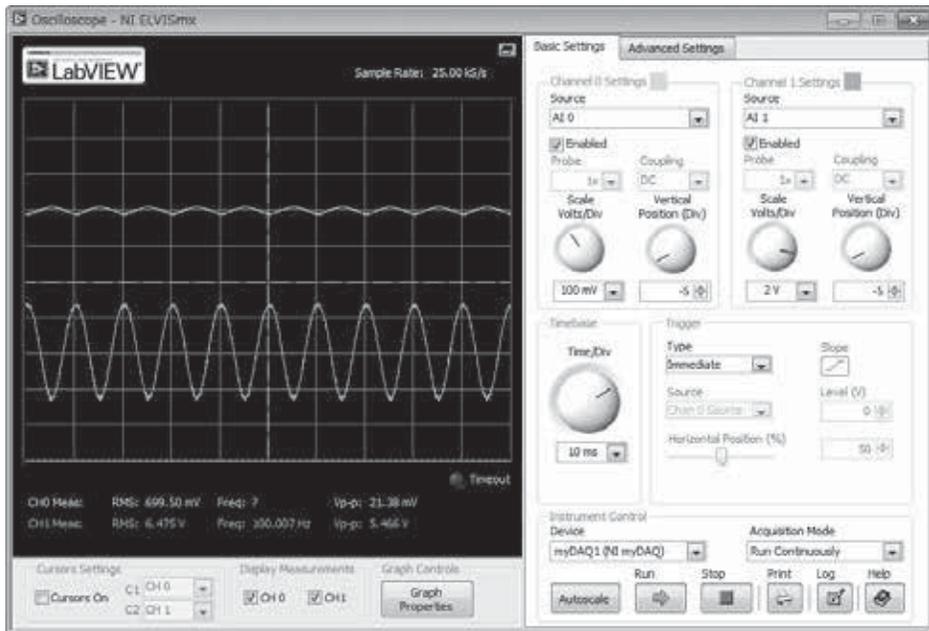


図1-2-2 オシロスコープの実験

ザ独自の動作を実現可能であり、自分だけの装置を完成させることができます。

また、myDAQとLabVIEWを使用した計測制御システムの構築テクニックを獲得することは、日夜ハイテク化を遂げる新しい計測制御システムを開発する上で必要なスキルであり、長らく続く不況の中においても、LabVIEWで計測制御システムを開発できる技術者の需要は高まるばかりです。展示会に行って装置を見渡してみると、とても多くの機材がLabVIEWで動作していることに驚かされます。

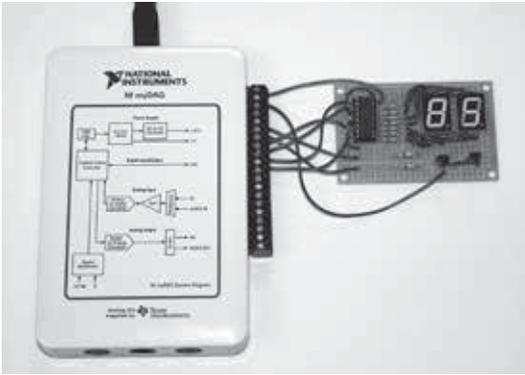


図1-2-3 7セグメントLEDの駆動実験

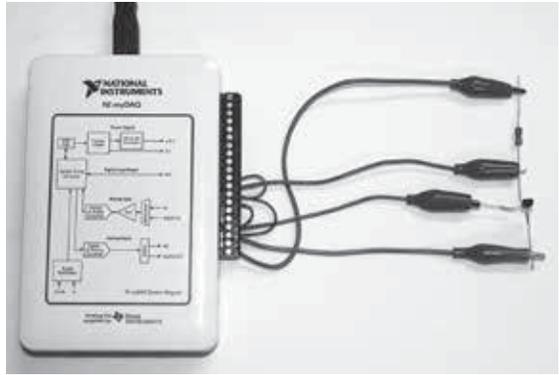


図1-2-4 トランジスタの増幅特性の実験

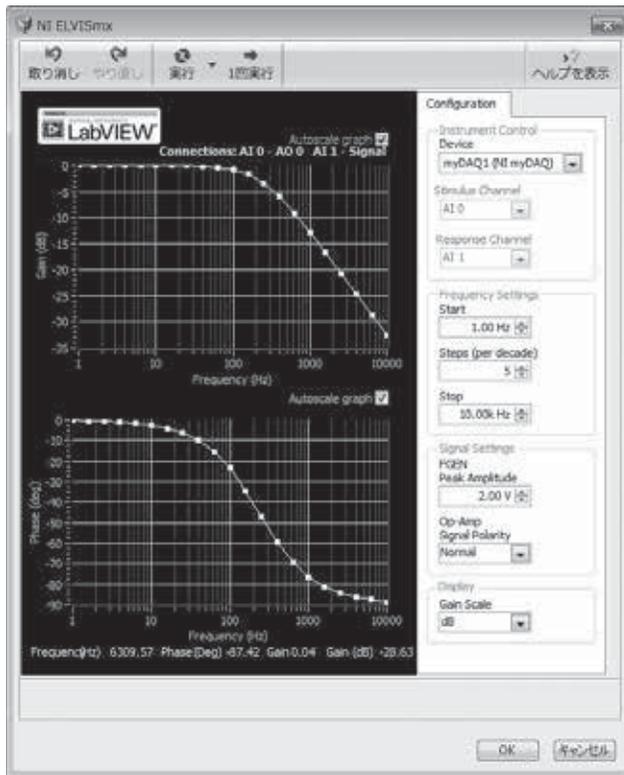


図1-2-5 Bode Analyzerの実験

そのような中で、LabVIEWとデータ集録デバイスの重要性がわかっていながらも、データ集録デバイスが高価で使用方法も難しく、LabVIEWプログラミングに本格的に参入しにくいと思っている技術者や、グラフィカル・プログラミングやコンピュータ制御による計測制御システムの仕組みに興味がある

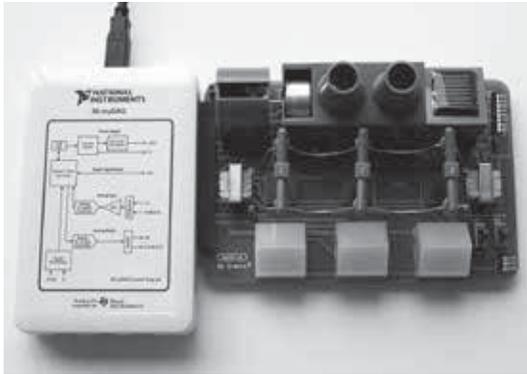


図1-2-6 myGRIDの実験

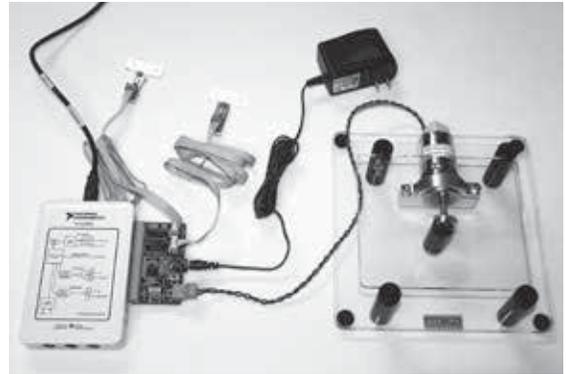


図1-2-7 myQUAKEの実験

あっても、本気で取り組む機会がなかった学生などに対して、myDAQは時代の流れに則した最新の実験実習の環境を提供しています。

本書では、図1-2-1のようなモータのPWM制御実験，図1-2-2のようにmyDAQをオシロスコープに仕立てて信号波形を測定する実験，図1-2-3のようにデジタル表示で使われる7セグメントLEDをLabVIEWプログラミングで制御する実験，図1-2-4のようにトランジスタの増幅特性をmyDAQとLabVIEWで測定する実験，図1-2-5のようにmyDAQから色々な周波数成分の信号を出力させて電子素子の周波数特性を得るBode Analyzerの実験，図1-2-6のようにソーラ・パネルの発電モジュールを組み込んだmyGRID，図1-2-7のように地震による振動の影響を加速度センサで調べられるmyQUAKEなどを掲載しています。プログラミングだけでなく、電子回路の購入やはんだ付け作業なども必要になり、かなりの手ごたえを感じることでしょう。

1-3 LabVIEWソフトウェアとは

電気、電子、機械など、あらゆる工業系の開発現場では、開発のスピードアップと開発コストの削減を迫られています。そんなときに思いつくのが、コンピュータによる自動制御でしょう。既に自動車の溶接工程や回転寿司の分野など、コンピュータによる自動制御が普及し、品質の高い製品が次々と開発され、製造されています。

開発研究の現場や大学の研究室においても、計測をして自動的に制御する装置が設置されています。ところが、既製品の決まった動作では、どうしても自分の思い描く動作を実現できないことがあります。または、手元にある計測器を自動で動くようなプログラミングを作りたいときがあります。ただし、多くの研究開発の技術者は、回路開発や機械的な構造設計が専門なので、プログラミングには、できるだけ時間を浪費したくないと考えます。研究開発者として求められる成果は、製品の性能を向上させるこ

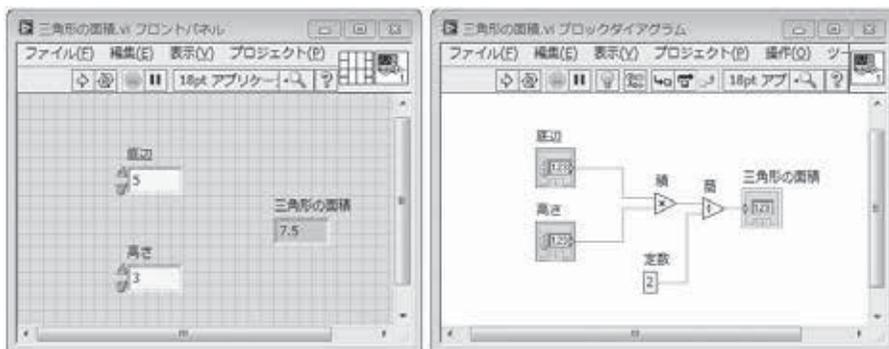


図1-3-1 LabVIEWによる三角形の面積の計算例

とです。開発するために必要になった計測制御システムの開発は成果とは言えず、開発した計測制御システムを使って得られた改善策が成果となるわけです。そのため、計測制御システムの開発に要する時間は、なるべく短くしておきたいと考えるのが普通だと思います。

そんなときに便利なのが、計測制御用プログラミング・ソフトウェアLabVIEWです。1986年に開発されたLabVIEWは、研究開発現場における計測自動制御用のソフトウェアとして確実にシェアを増やしており、「計測制御をするならLabVIEW」と理工学系の教育機関や工業系の研究開発部門ではだれもが良く知っているソフトウェアとなっています。

ところで、LabVIEWという単語の意味ですが、大部分の方々が「研究と実験＝ラボ＝Lab」+「測定結果を見る＝ビュー＝VIEW」の省略だと勘違いしている場合が多く、そのため、Lab Viewと紹介されている文献があります。LabVIEWは、Laboratory Virtual Instrumentation Engineering Workbenchの略であり、Virtual Instrumentation Engineering Workbenchの頭文字だけを並べるとVIEWになります。そこにLaboratoryの略語であるLabを付けていますから、LabVIEWと表記することが正しく、VIEWはすべて大文字であり、LabとVIEWの間にスペースが入りません。

さて、ここからLabVIEWの紹介を始めましょう。図1-3-1は、LabVIEWの操作画面とプログラム・ソースコードの部分であり、三角形の面積を計算する方法を示しています。左側のウィンドウはフロントパネルと呼ばれるもので、プログラムの実行時にユーザが操作できる画面になります。右側のウィンドウはブロックダイアグラムと呼ばれているもので、いわゆるソースコード部分に相当する部分であり、基本的に左から右へ流れるフローチャートになっています。プログラムを作成する場合、だれでもフローチャートを書いたことがあると思います。そのフローチャートを描けば、それがプログラムとして機能して動作するという原理です。

さらにLabVIEWの特徴としては、すぐに使えるユーザ・インターフェースが揃っているという点があげられます。図1-3-2のようにLabVIEWにはグラフやダイアル、温度計のようなユーザ・インターフェースがあらかじめ用意されていて、LabVIEWのプログラミングをするウィンドウ上で、マウスを右クリックすると現れるパレットからユーザ・インターフェースを選ぶことができます。これらのユー

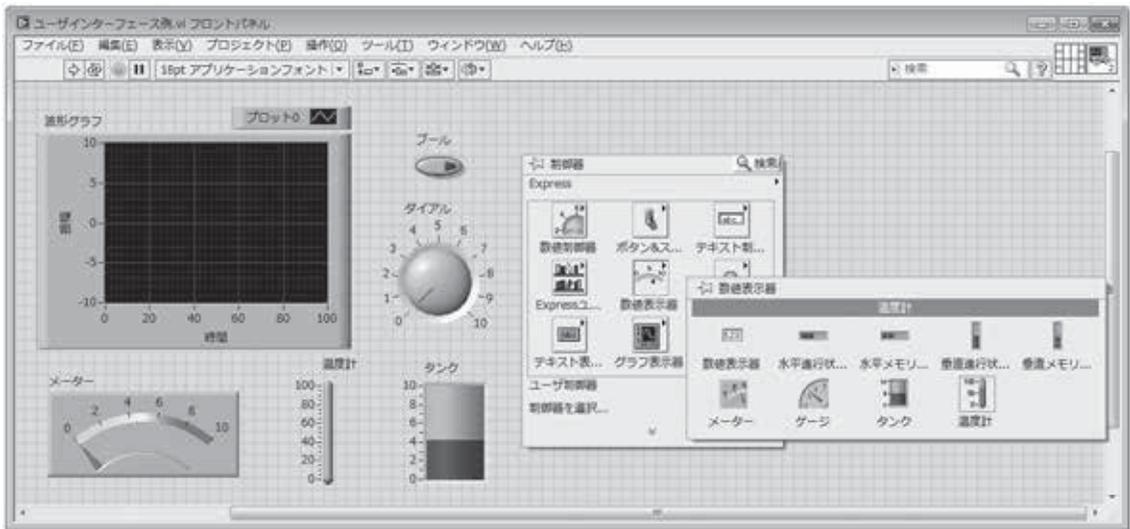


図1-3-2 LabVIEWの豊富なユーザ・インターフェースの例

ザ・インターフェースは、マウス操作で大きさはもちろん、縦横比の変更や色を変えることもできます。

これらユーザ・インターフェースをフロントパネルと呼ばれる灰色のウィンドウ上に配置すると、ブロックダイアグラムと呼ばれる白色のウィンドウ上にはユーザ・インターフェースに対応した四角い端子が現れます。フロントパネル上に置いたユーザ・インターフェースとのデータのやりとりは、ブロックダイアグラムに現れた四角い端子を使って受け渡すという動作になります。

図1-3-1のプログラムの場合、フロントパネル上にある底辺と高さというラベルがついたユーザ・インターフェースに数値を入力すると、それはブロックダイアグラム内の四角い端子に渡され、積と商が計算され、その結果は三角形の面積というラベルがついた四角い端子に渡されます。すると、フロントパネル上にある三角形の面積というラベルがついたユーザ・インターフェースに結果が表示されるという動作となります。

このようにLabVIEWは直感的にプログラミングを描くことができるのが特徴で、その点が大きく評価されて世界中に広まったプログラミング言語です。

➤ 1-4 LabVIEWによるデータ集録デバイスのプログラミング

LabVIEWはデータ集録デバイスと組み合わせたときに、その威力を発揮します。ここでは、LabVIEWの発売元であるナショナルインスツルメンツ社のデータ集録デバイスを使って、簡単にデータ・ロギングができることを紹介します。



6-1 サーマスタによる温度計測

(1) 概要

サーミスタは、温度によって抵抗値が大きく変化する素子です。ここでは、ELVISmx Digital Multimeterでサーミスタの抵抗値を測定し、さらにLabVIEWプログラミングによって抵抗値を温度に換算する方法を学びます。

(2) サーマスタ

サーミスタは、温度によって敏感に抵抗値が変化する素子です。今回、使用するサーミスタの場合は、25℃で10kΩであり、0℃で27.28kΩ、50℃で4.16kΩとなる特性を持っており、使用できる温度範囲は、-50℃から+105℃です。抵抗が変化する素子であるため、極性はありません。

(3) 使用機材

- ① サーマスタ(セミテック製, 103AT-11) 1個
- ② DMM端子用のバナナ・プラグ 2個
- ③ 必要に応じてサーミスタのケーブルをバナナ・プラグにはんだ付けすること
- ④ サーマスタを冷却する場合は、エア・ダスタなどのスプレーガスを用いるとよい

(4) 実験装置

図6-1-1の実験装置を製作してください。

(5) ELVISmx Digital Multimeterによる抵抗変化の確認

ELVISmx Digital Multimeterを起動させ、温度によってサーミスタの抵抗値が変化するようすを確かめます。

ELVISmx Digital Multimeterを起動(詳細は2.2節を参照)させたら、図6-1-2のように設定してください。そして、サーミスタ本体に指先などで熱を加えて、温度が変化するようすを確かめてください。エア・ダスタなどを吹き付けると、冷却したときの抵抗値を観察できます。

(6) LabVIEWプログラミングによるサーミスタの温度測定方法

ELVISmx Digital Multimeterは抵抗を測定できますが、その抵抗値を温度に換算することができません。温度に換算するためには、LabVIEWプログラミングが必要です。ここでは、LabVIEWでmyDAQのデジタル・マルチメータで抵抗を測定し、温度へ換算する方法を学びます。

作成するプログラムを図6-1-3から図6-1-4に示しますので、下記の手順にしたがって作成してくだ

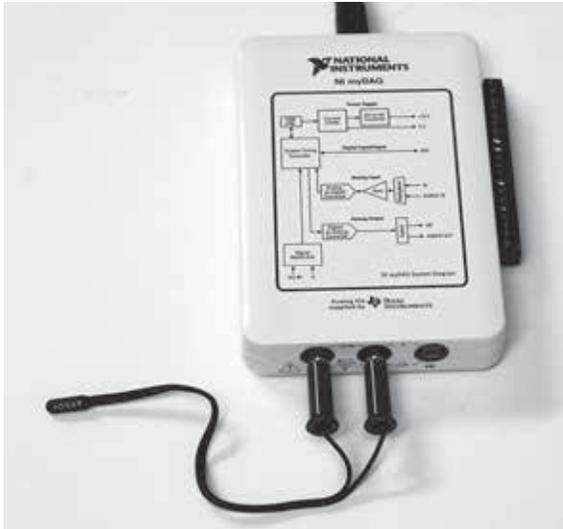


図6-1-1 サーミスタによる温度計測の実験装置



図6-1-2 室温における抵抗測定の結果

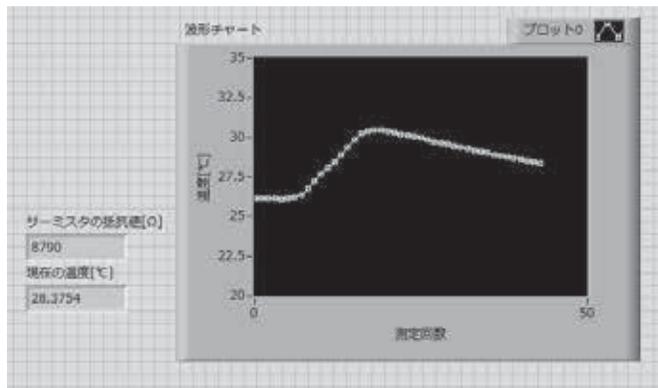


図6-1-3 サーミスタによる温度計測のフロントパネル

さい。

ブロックダイアグラムで使用されている **ELVIS Digital Multimeter**関数は、「関数パレット→測定I/Oパレット→ELVISmxパレット→ELVISmx Digital Multimeter」にあります。**ELVIS Digital Multimeter**関数の設定ウィンドウは、**図6-1-5**のように設定してください。

myDAQ Resistance Input Range (Ohms)の定数は、myDAQ Resist端子にマウスを重ね、右クリックして現れるメニューから「作成→定数」を選択して作成してください。

サーミスタの抵抗値[Ω]と現在の温度[℃]の数値表示器は、「制御器パレット→Expressパレット→数値表示器→数値表示器」を用います。

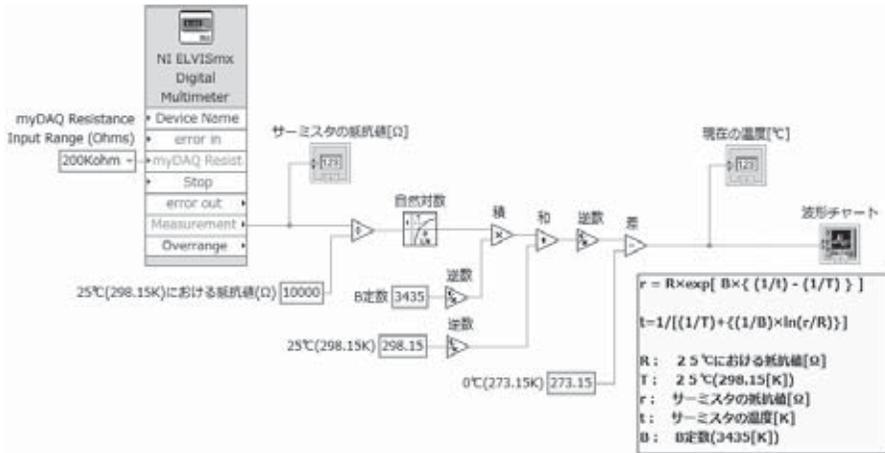


図6-1-4 サーミスタによる温度計測のブロックダイアグラム

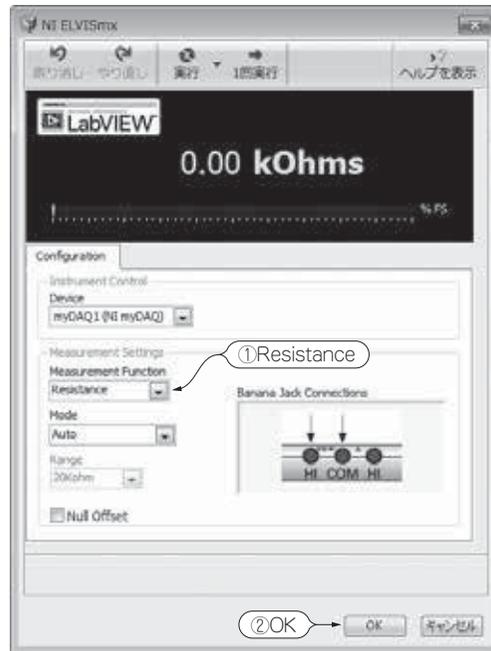


図6-1-5
ELVIS Digital Multimeter関数の
設定ウィンドウ

自然対数関数は、図6-1-6のように「関数パレット→数学パレット→基本&特殊関数パレット→指数関数パレット→自然対数」にあります。

積関数、和関数、差関数、逆数関数、DBL数値定数は、図6-1-7のように「関数パレット→プログラミングパレット→数値パレット」内にあります。

波形チャートは、「制御器パレット→Expressパレット→グラフ表示器→波形チャート」にあります。

見本

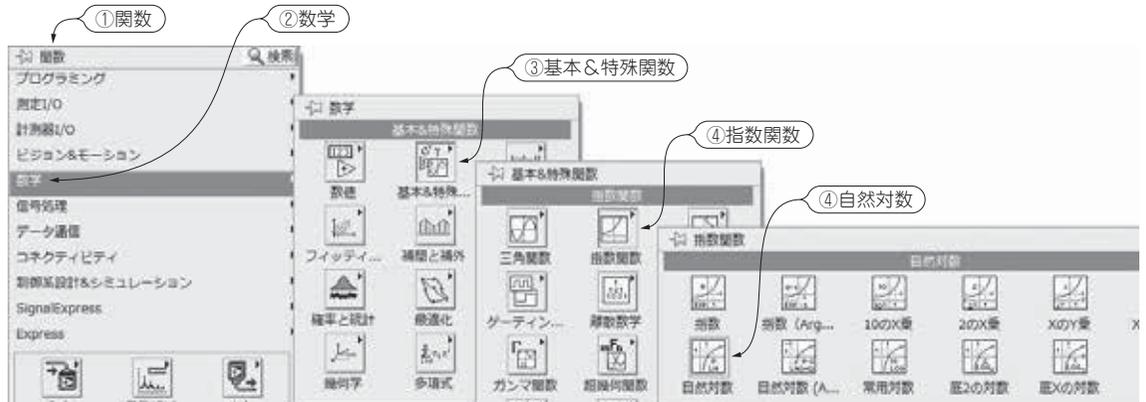


図 6-1-6 自然対数関数の場所

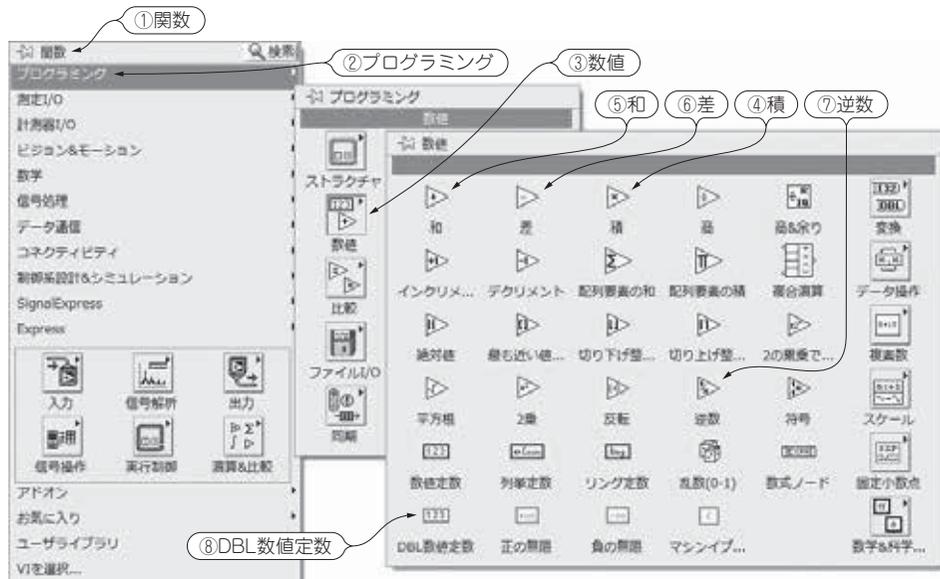


図 6-1-7 積関数, 和関数, 差関数, 逆数関数, DBL 数値定数の場所

このPDFは、CQ出版社発売の「ミニ・アダプタmyDAQとLabVIEWで作るMy実験ベンチ」の一部見本です。

内容・購入方法などにつきましては以下のホームページをご覧ください。

内容 <http://shop.cqpub.co.jp/hanbai/books/40/40941.htm>

購入方法 <http://www.cqpub.co.jp/order.htm>