

日本語解説書

LabChart 6

for Windows

User's Guide



バイオリサーチセンター株式会社

この説明書はリリースされた時期に合わせ可能な限り速く編集したのですが、それ以降にハードウェアやソフトウェアの一部は変更されています。TADInstruments Pty Ltd では必要な仕様を変更する権利を留保します。最新情報は別途提供いたします。

ADInstruments の商標登録

PowerLab[®]、MacLab[®]、LabChart[®] 及び LabTutor[®] は ADInstruments Pty Ltd が商標登録しています。PowerLab 8/30 のような特定のレコーディングユニットの名称は ADInstruments Pty Ltd の商標です。Chart 及び Scope (アプリケーションプログラム) も ADInstruments Pty Ltd の商標です。

他の商標

Apple、Mac、及び Macintosh は Apple Computer, Inc で登録された登録です。

Windows、Windows XP、及び Windows Vista は Microsoft Corporation の商標登録または商標です。

それ以外の全ての商標の所有権はそれに該当する所有者のものです。

製品： Windows 版 LabChart v6.0 (MLS013/W)

ドキュメント番号： U-MLS013/W-UG-060A

Copyright © January 2008 ADInstruments Pty Ltd
Unit 13, 22 Lexington Drive, Bella Vista, NSW 2153, Australia

All rights reserved. No part of this document may be reproduced by any means without the prior written permission of ADInstruments Pty Ltd.

Web: www.adinstruments.com
Technical Support: support.au@adinstruments.com
Documentation: documentation@adinstruments.com

ADInstruments Pty Ltd ISO 9001:2000 Certified Quality Management System

Reg. No. 1053

1 はじめに	9
LabChart を使用するための基本知識	10
始動するには	10
本書の利用法	10
製品化の意図	12
必要なコンピュータ	12
PowerLab システム	12
初めて使う時	13
データ収録の基本	16
サンプリング速度	17
フィルター処理	18
デジタル処理	20
レンジ	20
ノイズ	21
ディスプレイの限界	22
2 LabChart の紹介	25
LabChart の概要	26
LabChart ファイル	28
LabChart ファイルを開く	28
LabChart ファイルを閉じるか終了する	31
LabChart アプリケーションウィンドウ	32
ドキュメントウィンドウ	33
Chart ビュー	34
ツールバー	38
記録する	38
記録中のディスプレイ	38
ブロックとセッティング	39
記録とモニタリング	40
記録中にコメントを入れる	41
バックグラウンド記録	41
記録する時間帯	44
データバッファリング	45

3 LabChart のセットアップ	47
サンプリング速度の設定	48
最大連続サンプリング速度	49
チャンネルコントロール	50
入力アンプ	52
シグナルの表示	53
フィルター処理	53
シグナルの入力コントロール	55
その他の機能	56
フロントエンドとポッド	57
単位変換	57
値を変換	59
単位名の選択	60
チャンネルセッティング	62
トリガー	65
コントロールの設定	65
刺激	69
刺激モード	70
コントロールの設定	71
スティムレータパネル	74
スティムレータ出力	75
刺激アイソレータ	75
プリセットコメント	76
プリセットコメントの設定	76
イベントのコンフィギュレーション	77
コメントのコンフィギュレーション	79
ファンクションキーのミニウィンドウ	80
イベントのオーバーロード	81
オフラインとオンラインの動作	81
複数の PowerLab を使う	81
記録を同期させる	83
最大サンプリング速度	83
4 データディスプレイ	85
Chart ビュー	86
チャンネルのディスプレイサイズを変更	86
スプリットバー	86
振幅軸	87
ディスプレイの設定	90
チャンネル設定	93
チャンネルタイトル	94
カラー	94
スタイル	95
Zoom ビュー	95
デジタル値の読み取りを表示	98

5 ファイルの取り扱い **103**

エキスペリメントギャラリー	104
エキスペリメントギャラリーを使う	104
エキスペリメントギャラリーを管理する	105
データを選択する	106
直接選択範囲を行う	106
選択範囲設定を使う	108
データを削除する	109
データを転送する	111
クリップボード	111
データを LabChart 内でコピー、消去、ペーストする	111
別のアプリケーションにコピーしたりペーストする	112
テキストファイルを開く	117
セーブオプション	120
選択範囲の保存	122
ファイルの付加	124
印刷	125
ページ設定	125
印刷のプレビュー	125
印刷コマンド	126
コメント	129
ファイルのバックアップを採る	134

6 データの解析 **135**

波形からデータを読み取る	136
マーカを使う	136
データ、コメント、イベントの検索	138
検索基準	138
選択の基準	140
繰り返しデータを検索する	141
データパッド	142
データパッドにデータを書き加える	144
表記列を調整する	147
ソースデータ	152
印刷	153
テキストやエクセル形式で保存	153
表計算機能	153
XY ビュー	155
XY ビューについて	155
オンラインで使用	156
オフラインで使う	157
ループ分析	158
コピーと印刷	159

スペクトラムウィンドウ	159
スペクトラムの設定	161
ノートブックウィンドウ	164
チャンネル演算	166
算術演算	167
サイクル演算	172
微分	181
デジタルフィルター	184
積分	187
シフト	190
スムージング	191
7 カスタマイズと自動化	195
設定	196
デフォルト設定	196
ライセンスマネージャー	197
PowerLab のスタートアップ	197
メニュー	199
コントロール	201
カーソル	201
外部トリガーオプション	201
スペシャルアクセス	202
マクロ	203
マクロを記録する	203
マクロを作動する	205
マクロを呼び込む	205
マクロを削除する	206
マクロ作成時のオプション	206
マクロコマンド	207
LabChart エクステンション	213
LabChart モジュール	214
ソフトウェアの更新	215
新しいソフトウェアやソフトウェアの更新を確認	215
ソフトウェアのダウンロード	216
自動更新のスケジュール設定	217
A メニューとコマンド	219
メニュー	219
キーボードショートカット	223
B トラブルシューティング	227
テクニカルサポート	227
一般的な問題の解決策	228

C	テクニカルノート	235
	演算の説明	235
	FFT スペクトラムウィンドウ	235
	微分演算	240
	デジタルフィルターの演算	240
	電源フィルター	242
	スムージングの演算	243
	LabChart でのシグナルスロープの測定	244
	データパッド	244
	微分チャンネル演算	245
	サンプリング速度の問題	246
	テキスト読み込み用のデータヘッダー	246
	コマンド行オプション	250
	リファレンス	252
D	データパッドの表計算関数	253
E	エクスペリメントギャラリーのコンフィギュレーション	261
	セクション	261
	キーライン	262
	コメントライン	262
	例	263
F	LabChart の自動化	265
	はじめに	265
	ADICChart オブジェクト	265
	アプリケーションクラス	266
	ドキュメントクラス	266
	全体的制約	270
	留意点	270
	channel	270
	column	270
	offset	270
	record	270
	tick	271
	VBScript の例	271
	索引	273
	A ~ Z	273
	ア行～	282

Windows 版 LabChart によろこそ！。LabChart はチャートレコーダーのシンプルさとデジタル収録システムが持つパワフルな解析機能を一体化したソフトウェアです。LabChart は WindowsXP、または Vista 搭載のコンピュータ（このガイドでは Windows をオペレーションシステムの意味で用います：LabChart 6 ではそれ以前の Windows には対応していません）と接続した PowerLab を、マルチチャンネルチャートレコーダとして使用するための専用アプリケーションプログラムです。

この章では LabChart のインストール方法、必要なハードウェア環境、データ収録の基本的な説明、本書の利用法について解説します。

LabChart を使用するための基本知識

始動するには

Windows 版 LabChart をインストールし使用する前に、予め Windows の環境に慣れておくことが必要です。マウスやキーボードの操作法、メニューからコマンドの選択法、ファイルのコピー方法などが判からない場合は、使用するコンピュータに付属しているマニュアルを参考にして基本操作を習得してください。PowerLab のアプリケーションはユーザフレンドリーな設計になっておりますが、Windows の環境を熟知しておいた方が、より速やかにこのアプリケーションを使いこなしていただけます。

PowerLab を正しくコンピュータに接続し、安全かつ効果的にご使用いただくために「*Getting Started with PowerLab*」を使用前にお読みください。また、PowerLab のオーナーズガイドに説明されている用語にも目を通してから、この章を読むと理解するのが簡単です。

本書の利用法

お急ぎの場合は、まずこの章と次の章の『LabChart の概要』を読んだから、「*Getting Started with PowerLab*」（ご購入の PowerLab またはバージョンアップされたソフトウェアに付属）、の 3 章を参照してください。あるいは LabChart のオンラインヘルプ (Help メニューから利用可能) をお読みください。LabChart の基本機能や LabChart デモンストレーションファイルからコピーでコントロールやセッティングを実行する方法について学習できます。データの記録を開始してから、問題や予想外の結果が発生した場合や必要な機能に関して知りたい場合には、その都度本書をご参照ください。

ただし、本書をより効率的にご利用いただくには、コンピュータを前に実際に操作をしながら本書を読み進める方法をお勧めします。この方法は最初は面倒な作業に感じられるかもしれませんが、結局はより短い期間で効率良く LabChart をマスターすることができます。コンピュータに搭載したアプリケーションを独自の方法で操作し、試行錯誤を繰り返しながら習得するよりもずっと効果的です。なお次の章からは LabChart を使用していく上で必要な操作手順が、段階を踏んで効率的に説明されています。まずこの章で、システムコンフィギュレーションと LabChart のインストール方法を把握してください。

▼注

このドキュメントの PDF 版には注釈が設けてあります：目次や索引のエントリー、文書の相互参照 (例、図や表)、内容は全てハイパーリンクします。カーソルがフィンガー指示アイコンに変わりますので判ります。

記述の簡略化

記述を簡単にするためにコマンドメニュー、ショートカットなどは表 1-1 の様に省略します。ショートカットは二つの形式で表します：テキストに於けるハイフンと表中の+印で文脈を明白にします。

表 1-1
コマンドメニューとショートカットに関する速記用法

慣用句の例	意味
編集 > プリファレンス > カーソル...	編集メニューのプリファレンスサブメニューのカーソルコマンド
Ctrl-S、又は Ctrl + S	<Ctrl> キーを押しながら 'S' を入力する
Alt-Shift-click、または Alt + Shift + click	<Alt> と <Shift> キーを押しながらマウスをクリックする

この説明書で使う画面の画像は LabChart の英語版 Windows XP からのもを引用しました。画像はその初期設定のテーマとカラースキーム（システムの画面のプロパティを参照）で設定しました。LabChart を別のオペレーションシステムやカラースキームで使う場合は表示が少し異なるかも知れません。

本書の補足として

本書は参考用のガイドブックです。プログラムの使い方やプログラムが持っている機能に関しては総て説明しますが、チュートリアルや実際の応用例などには触れていません。ADInstruments ではこういった実用的な参考書として、テーマ毎に特化した応用例が詳細に解説されている大変役に立つ印刷物をアプリケーションノートとして用意しています。LabChart 自体は一般向けの記録プログラムですが、特殊な分野にも極めて効果的な記録解析できる幅広い機能を持ったプログラムです。

アプリケーションノートは、特定の使い方の例を挙げて解説した参考書です。アプリケーションノートは ADInstruments 社の web ページからダウンロードできます。また、ウェブには最新のソフトウェアのバージョンアップや製品情報も満載していますので、ぜひご利用ください。

製品化の意図

ADInstruments 社が提供する製品は、教育実習や研究用のアプリケーションシステムとして使用する目的で設計されたものであることを、ご認識ください。

ADInstruments 社が提供する製品は医療機器や医療現場で使うための装置ではありません。即ち、ADInstruments 社では患者の診断、介護、モニターをする装置としては供給しておりません。さらに、疾病、疾患、傷害等の予防や治療、処置に使用することも許されてはおりません。

IEC 60601-1 に適合する製品は以下の原則に則っています：

- ・ 他のいかなる基準に比べてもより厳格な基準であり
- ・ 被験者や操作者にとって高度な安全が確保される。

IEC 60601-1 に適合している製品は、以下の条件を満たしていると解釈できます：

- ・ 医用装置であること
- ・ 医用装置と見なせる、または
- ・ 医用装置として使用しても安全である。

必要なコンピュータ

LabChart を起動するのに必要なコンピュータの条件：

- ・ Pentium レベルのプロセッサ
- ・ 128 MB RAM
- ・ 空きハードディスク容量が 100 MB 以上
- ・ Microsoft Windows XP または Windows Vista
- ・ CD-ROM ドライブ搭載（ソフトウェアのインストール時に必要、ネットワークを使った代用も可）
- ・ PowerLab 接続用の USB インターフェース

PowerLab システム

PowerLab システムはハードウェアとソフトウェアから成るデータの記録、表示、解析用のシステムです。本システムは PowerLab ハードウェア装置とソフトウェアアプリケーションプログラム (LabChart など) で構成されており、PowerLab を接続したコンピュータ上で作動します。PowerLab 装置自体が強力な演算能力を持っており、データ

の記録に必要な多くのタスクを実行します。データが PowerLab からコンピュータに転送されると、そのデータの表示、操作、印刷、保存、読み出しは随時実行できます。

PowerLab と MacLab

最初の MacLab はアップル社の Macintosh コンピュータ用として 1986 年に開発され、Chart と Scope の二つの専用ソフトウェアと一緒に発売されました。それ以来、ハードウェアとソフトウェアには数々の改良が加えられ、コンピュータ技術の発達に伴いより洗練されたシステムになりました。又、Windows 98 オペレーティングシステムの出現に合わせ 1997 年に Chart for Windows を発売しました。その際、ハードウェアのクロスプラットフォーム化に伴って MacLab の名称は PowerLab に代わり統一され Mac OS でも Windows 上でも使用できるようになりました。

様々なレコーディングユニットが利用できます。/30 シリーズの PowerLabs (PowerLab 8/30 など) では 4、8、16 入力チャンネルの三機種があり、最大 200 000 サンプル/秒の速さで記録できます。/26 シリーズの PowerLabs は 2、4 入力チャンネルの二機種で、同じく 200 000 サンプル/秒までの速度で記録できます。また、/26 シリーズにはバイオアンプと刺激アイソレータを内蔵した機種も揃っています。Windows 版の LabChart は、これら全ての PowerLab を使って使用できますが、フィルター処理などハードウェアの機種により違いは生じます。これらの相違点はこのユーザーズガイドで説明します。LabChart は S シリーズの PowerLab や MacLab でも使用できますが、PowerLab 400 シリーズや MacLab E シリーズなどの古い機種には対応していません。

初めて使う時

PowerLab をコンピュータと正しく接続されているのを確認して (PowerLab に付属しているオーナーズガイドに従って下さい) 電源を入れます。デスクトップの LabChart ショートカットをダブルクリックするか、スタートボタンのタスクバーメニューの**すべてのプログラム**から ADInstruments (デフォルトロケーションでインストールした場合) で **LabChart** を選びます。



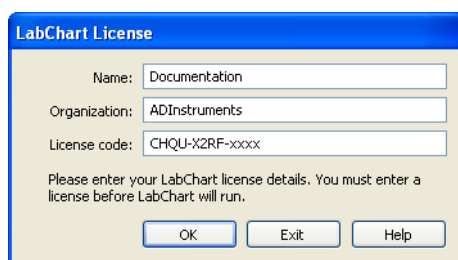
LabChart 6

LabChart のライセンス

初めて LabChart を起動すると、図 1-1 の様なダイアログボックスが表示します。自分の名前 (3 文字以上) と所属 (3 文字以上)、及び自分の LabChart のコピーに対して供与されているライセンスコードを

入力します。**OK** をクリックして起動するか、**Exit (終了)** で LabChart を終了してください。

図 1-1
LabChart ライセンスの設定
ダイアログボックス

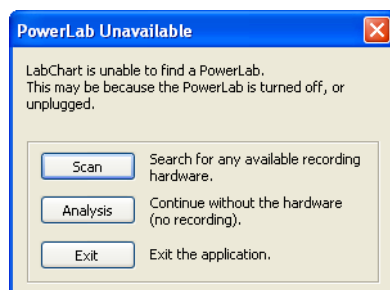


PowerLab を認知

プログラムが PowerLab をセットアップするのに少し時間が係るかも知れません。PowerLab が正しく接続されていないか電源が切れていると、図 1-2 のダイアログが表示します。PowerLab が接続され電源も入っていてもこのダイアログが表示する場合は、オーナーズガイドの「トラブルの解決」の項をお読み下さい。ハードウェアの始動時のトラブルに関しては、このガイドの Appendix B にもインフォメーションが載っています。

このダイアログが表示するということは、**Scan (スキャン)** ボタンをクリックした時に LabChart が接続してる PowerLab を認知できていない事なので、**Exit (終了)** ボタンをクリックしてダイアログボックス (LabChart も) を閉じて下さい。SCSI で接続した場合は必ず PowerLab をオフにしてからコンピュータの電源を切して下さい (USB ではその必要はありません)。

図 1-2
LabChart を始動した際に
PowerLab が正しく接続され
ていないと、このダイア
ログが出ます。

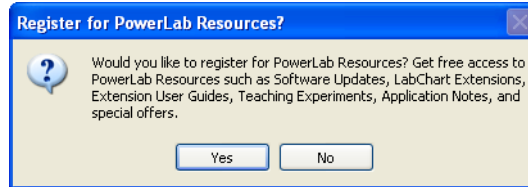


ウェブサイトのリソースを登録する

▼参照
ソフトウェアの更新
, 215 ページ

LabChart を初めて起動すると、ADInstruments ウェブサイト上でご自身の PowerLab を登録する機会が与えられます (図 1-3)。Yes ボタンをクリックすると、自分が設定したウェブブラウザが立ち上がり ADInstruments ウェブサイトの登録用紙が開きます。この用紙に登録しておけば初めて PowerLab リソースをダウンロードする際の時間が節約できます。ここで登録しなくても、Help メニューから **Check for Updates (アップデート情報をチェック)** を使うか www.adinstruments.com の ADInstruments ウェブサイトに直接アクセ

図 1-3
PowerLab リソース登録の
ダイアログ



スすれば後からでも登録できます。

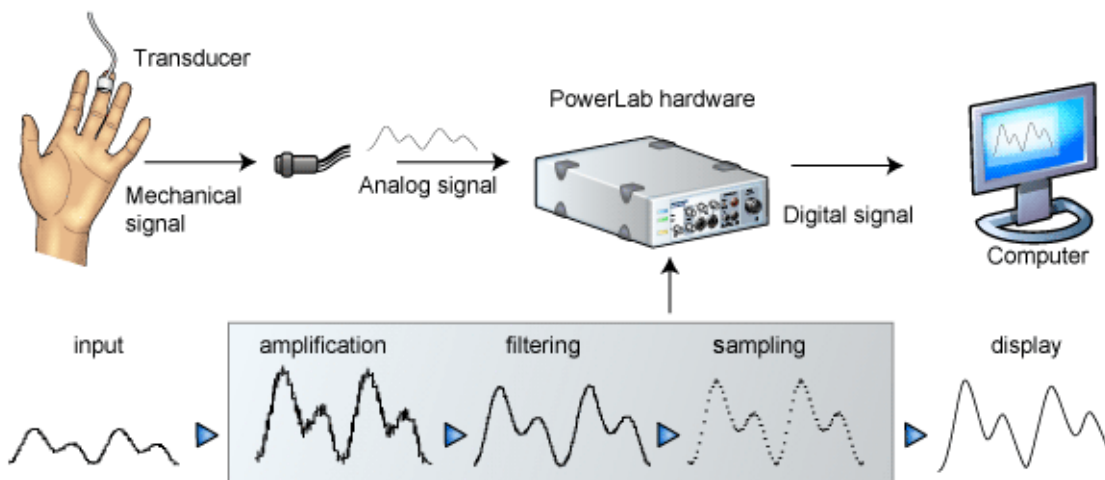
データ収録の基本

ここでは PowerLab システムでデータを記録する一般的な方法について説明します。PowerLab システムを使って記録する際に、最良のデータを取得するためのヒントになります。

PowerLab システムの目的はデータを収録し保存して解析することです。図 1-4 は収録の要約を示したものです。通常、元の入力信号はアナログ電圧として、その振幅は時間に対して連続的に変化する信号です。この電圧信号をハードウェアでモニターしシグナルコンディショニングと呼ばれる処理で、振幅やフィルターによりその信号を適正な形状に変えます。シグナルコンディショニングには、例えば、トランスジューサを使う場合に問題となるオフセット電圧をキャンセルさせるゼロ調整などが含まれます。シグナルコンディショニングの後でアナログ電圧は一定の間隔でサンプリングされます。この信号をアナログからデジタルに変換して、接続したコンピュータに転送します。データはソフトウェアにより直接ディスプレイします。データの表示はサンプリングしたデジタルデータポイントをプロットし、ドット間を線で分けて描画してディスプレイします。デジタル化したデータは保存すればいつでも復帰できます。またソフトウェアによりデータは様々な方法で取り出したり解析ができます。

データを収録するためのパラメータは、大部分ソフトウェアによりユーザ側で設定できます。満足すべきデータを記録するには、そのデータに最適なパラメータの条件で記録する必要があります。サンプリング速度や測定レンジ、フィルター設定は一覧できますが、当てずっぽに設定すべきではありません。何を、どんな理由で、どのよう

図 1-4
PowerLab システムを使った
データ収録の模式図

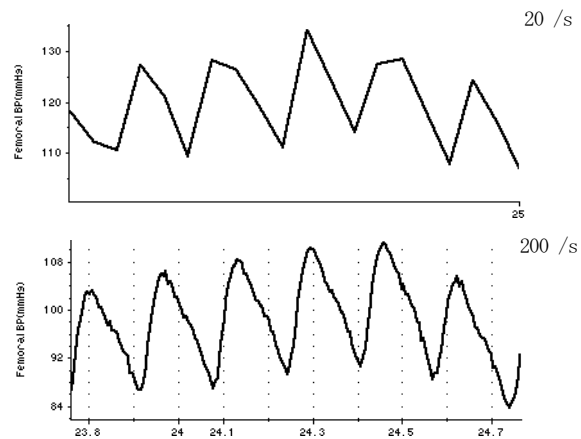


な相関で記録するのかをハッキリさせた上で、最適な記録条件を見つけて設定してください。

サンプリング速度

サンプリングは一定の時間間隔でとった一連の分散値を、元の連続アナログ信号に置き換えます。どのサンプリング速度が良いかは測定する信号により様々です。サンプリング速度が遅すぎると情報がロスして取り返しが利かず、元の信号を正しく再現できません。速すぎると情報はロスしませんが、データが多すぎて処理時間が係り不必要にディスクファイルを大きくするだけです。

図 1-5
サンプリング速度の違いによるラットの血圧の波形。上はサンプリング速度が遅すぎる例。



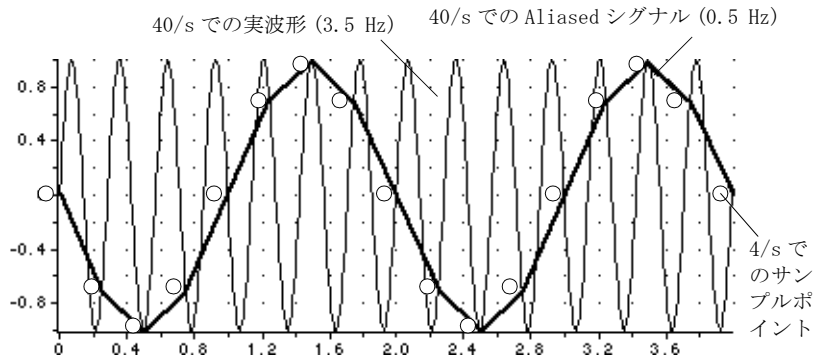
周期波形を遅いサンプリング速度で記録すると、aliasing 効果で不正確で紛らわしいディスプレイになります。丁度古いフィルムに映った馬車の車輪が止まったり、逆回転して映る様に見えたりして正確には記録できません。

これを防ぐには入力波形で予想される周波数の少なくとも2倍の速さにサンプリング速度を設定します。このサンプリング速度はナイキスト (Nyquist) 周波数として知られており、アナログ信号を正確に記録するのに必要とされる最低限のサンプリング速度です。即ち、入力信号の最大周波数成分が 100Hz ならサンプリング速度は 200Hz 以上にしないと正確に記録できません。情報をロス無く安全を期すなら、最大周波数成分の 5 から 20 倍のサンプリング速度にすべきです。

大抵の場合はこの最大周波数は予知できます。トランスジューサを使う場合はその周波数特性が判っていますので参考にして下さい。また、メカニカルなフォースを計るブリッジトランスジューサは高周波

図 1-6

Aliasing: 4 サンプル/秒で 3.5Hz の信号をサンプリングすると、不的確な波形 0.5Hz のシグナル (現実の影響がより捕らえにくくなります) が表示します。



成分は発生しません。記録する信号の周波数 (バンド幅) が不明な場合の有効な目安として、トランジェントピーク値やその一連のシグナル波形から明らかな値の 5 から 20 倍程高く設定します。

シグナルの高周波成分は、シグナルのサンプリングとシグナルのスペクトラム (スペクトラムウィンドウで使った) で見ている最大速度で公式的に決まります。スペクトラムでは振幅の 2% 程度の高周波成分は記録の精度には殆ど影響しません。

フィルター処理

アナログ波形は様々な周波数帯域や振幅域を有する真のサイン波形の数の総和として、数学的に表すことが出来ます。低周波数帯域は緩やかに変化する波形成分であり、高周波帯域は速い変化を示す成分です。フィルターはシグナルから指定した周波数帯域成分を除く働きをします。例えば、低域通過 (Low Pass) フィルターは低周波数域を通し、高周波帯域をカットします。低域通過フィルターは一般にノイズを減らしてシグナルをスムージング化します。高域通過 (high pass) フィルターはシグナルの遅速成分を除き遅い揺らぎを除去します。

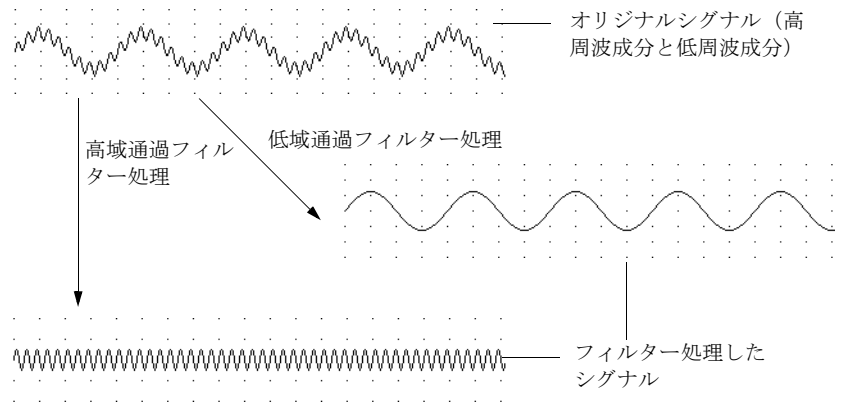
フィルターは不完全なものです。200Hz の低域通過フィルターを例に取ると、150Hz までの周波数成分はそのままで、200Hz のシグナルは元の振幅の 0.7 に減衰し (これをカットオフ周波数と言います)、周波数が高くなるほど減衰はひどくなります。100Hz までの有効な周波数成分が必要なら、400Hz のサンプリング速度で 200Hz の低域通過フィルターで高周波成分を処理します。

フィルター処理でシグナルのある帯域を変更できますので、有効に使えばノイズやベースラインのドリフト、aliasing 効果が除去できます。フィルターの設定がシグナルのバンド幅より大きくなっている

と、シグナル成分が無くなってしまいます。例えば、5Hz以下の成分を持つ波形を採りたい場合に、20Hzの高域通過フィルターを使うと(0から20Hzのシグナルがフィルター処理され)有効な情報がシグナルから喪失してしまいます。

図 1-7

周波数が混在するシグナルのフィルター処理の効果：高域通過フィルターは低周波成分を除き、低域通過フィルターは高周波成分を除きます。



フィルター処理でシグナルの一部の帯域を変更できますので、有効に使用すればノイズやベースラインのドリフト、aliasing効果が除去できます。フィルターの設定がシグナルのバンド幅より大きくなっているとシグナル成分が無くなってしまいます。例えば、5Hz以下の成分を持つ波形を採りたい場合に、20Hzの高域通過フィルターを使うと(0から20Hzのシグナルがフィルター処理され)有効な情報がシグナルから喪失してしまいます。

図 1-8

低域通過フィルターの違いによる心電図に与える影響：フィルター処理でノイズはとれますが、掛けすぎると高周波スパイクが必要以上に減衰します。



デジタル処理

電圧電位のようなアナログデータをコンピュータで扱うにはデジタルに変換しますが、この場合一定のデジタル数値に整合させる必要があります（例えばデジタル温度計は近似値を測定温度としています）。この間にアナログの値は切り上げ、又は切り下げられてデジタル数値化されます。通常この近似値（デジタル値）はその最小桁数に比べて十分大きいので問題にはなりません。A/D変換器でアナログ信号を2進法に変換してデジタル化します。12ビットのADCでは 2^{12} 又は、4096分割の振幅値分解能を持っています。大方の生物学的な信号を扱うにはこれで十分です。

大部分のPowerLab記録ユニットは16ビットADCを使っています。LabChart 6では16ビット、65,536のうち64,000分割の入力振幅値分解能を持っています。即ち、入力レンジを10Vにすると-10Vから+10Vを約64,000に等分割し、最小変化電圧値は0.3125mVの判別範囲ということになります。レンジを10mVにすると最小判別値は50.3125 μ Vとなります。ADCの分解能はハードウェアが関係しますのでユーザ側では変更できません。

レンジ

レンジはゲインや振幅の総数に逆比例しますが、直接測定される値に反映しますので、ゲインに比べて有効なパラメータです。PowerLabでは測定レンジは各チャンネル毎に設定できます。

設定レンジを超える電圧信号は入力できません。この限度を超えた信号は、out of range(範囲外)となり振幅値は記録されません。超える恐れのある場合にはレンジの設定を大きくして下さい。

最良の分解能にするにはオーバレンジしない範囲で、記録したいシグナルの最大振幅に近いレンジを選びます。この場合はデジタル化による最小有効桁数は測定値に比べて十分小さくなります。シグナルは増幅された後でデジタル化されます。シグナルが設定レンジに対して小さ過ぎると分解能は下がります。極端な場合、記録した波形はスムーズな波形とはならずステップ状になります。最大の分解能で ± 480 mVのシグナルを測定したいなら、デフォルトの10Vでも十分ですが、レンジを500mVにします。500mVを超えるシグナルを入力する恐れがあるなら、レンジを1Vか2Vにしておけば安全です。

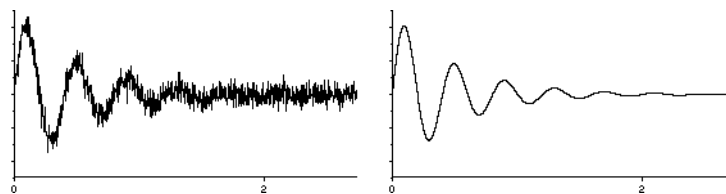
画面上で波形のディスプレイを変更しても（ズームウィンドウで拡大したり、振幅軸を拡張したりして）表示だけで、分解能は変わりません。

ノイズ

ノイズを「不必要なシグナル」と規定します。設定レンジを低くして極めて小さなシグナルを記録する際には、このノイズが問題となります。温度ドリフトなどのランダムなノイズはPowerLabを含め全ての電気回路に内在するもので、フィルター処理で最小限に抑えられます。フィルターの設定で低域通過フィルターを選べば、必要なシグナルを不当に改竄させずに、大部分のバックグラウンドノイズが除去できます。

図 1-9

シグナルに内在するノイズ（左）はフィルター処理しなければ、オリジナルシグナル（右）が台無しになります。



生体信号ではグラウンドループによるノイズを避けるため、差動入力に向いています（グラウンドループは電源アースに複数の記録測定器が接続されている場合に起こる現象です）。PowerLabのシングルエンド入力は準差動で、グラウンドループノイズの電圧変動を相殺します。

もう一つの重要なノイズの原因に、浮遊電磁場や誘電電位があります。これには電源コードからの干渉（50、60Hzの電源ノイズ）、切替装置やコンピュータ、蛍光灯、トランス、ネットワークケーブル、VDUなどからの干渉が該当します。この電気干渉は記録シグナルには深刻な作用をもたらします。測定器の構成や装置、ケーブルへのシールドなどに注意すれば、この干渉を最小限に抑えられます。特にデリケートな測定にはシールドルームなどが必要になるかもしれません。

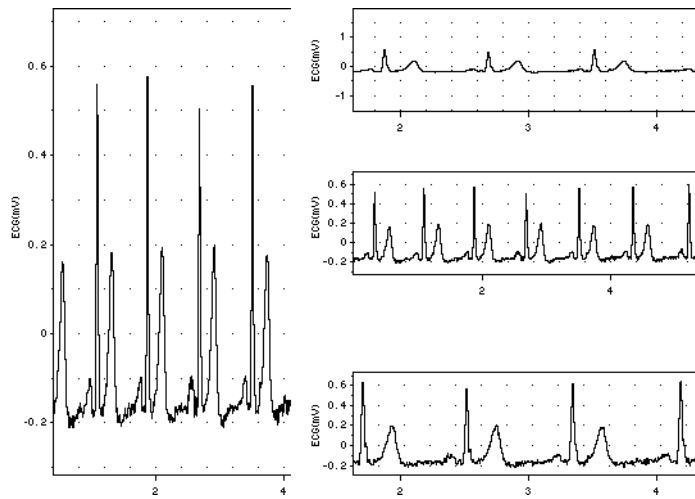
ディスプレイの限界

数多くの測定値を解釈することは、特にそれらが生物学的なものである場合は経験的な確証が基本となります。無数の測定値が何年にもわたり採集され、正常値や例外的な値のプロファイルも蓄積されています。人の脳は特にパターン認識が得意で、熟練ユーザなら図解的に表された情報であれば直ぐに評価することができます。波形の形を予想するのは過去の経験を基にしていますので、新しいやり方で採集した波形をそのまま解釈するには、初めは困難を伴うかもしれません。

例えば、心電図を使用するようになって75年程経ちましたが、一般的に表示される波形は、mm表示で5mm間隔の記録紙を用い、チャートペーパーの速度は25mm/秒で10mm幅でとります。LabChartは多彩なディスプレイ機能を備えているの(図1-10)で、波形の形やサイズは自由に変更できます。単位スケールは常に表示されているせいもあり、操作は簡単ですが、通常のECGと同じ形の縦横比を期待した場合、波形は予想外の形状になることがあります。

図 1-10

ディスプレイ設定の違いによるECGの表示例：どの図も同じ波形です



モニターの表示画面は通常約72ドット/インチですから、表示画面が小さい場合は分解能は良くありません。信号は荒く、判別しにくいかもしれません。記録したデータの分解能は実際に表示される分解能とは無関係です。チャンネルのディスプレイ幅がとても狭くて画面上では判別がつかない場合でも、サンプリングデータは全く影響されることなく忠実に記録されていますので、Zoomビューでディスプレイを拡大し波形を確かめることができます。

高分解能印刷では精密にそれらの波形が印刷できます（正確には高分解能印刷でも従来の心電図のペン出力ほど精密とは言えませんが）。LabChart のスムージングエクステンションを使えば、より見慣れた形状の波形に修正できます。

波形を検分する場合はディスプレイ設定を詳細にチェックすることが大切です。表示されているものが実際に設定した内容に従っているかどうか確認してください。途中で設定内容を変更している場合は特に注意してください。波形は垂直に伸ばしたり、水平に圧縮したり、また演算機能が導入された場合には変形して表示します。

参考

この章ではデータ収録の幾つかの基本を説明してきました。測定テクニックや解析の詳しい情報は、測定目的に合った参考書を読んで参照下さい。当社発行の Application Note も参考になると思います。

J. Dempster, Computer Analysis of Electrophysiological Signals Biological Techniques Series (Academic Press, London, 1993)

LabChart は PowerLab 専用アプリケーションプログラムの 1 つで、多目的なデータ記録や解析環境を提供します。

この章では LabChart の概要、LabChart ウィンドウとドキュメントウィンドウの詳細、LabChart でデータを記録するための基本的な操作について説明します。

LabChart の概要

LabChart は PowerLab ハードウェアをコンピュータに接続することで、高性能なマルチチャンネルチャートレコーダとして機能します。使用中のハードウェアの機種によりチャンネル数は異なりますが（最高 16 チャンネル）、最大 200,000 サンプル/秒の速度でデータが記録できます。LabChart は従来のペンレコーダの限界をはるかに超えた、パワフルで使い易く多彩な機能を提供するデータ記録および解析ソフトウェアです。

コントロールとディスプレイ

コントロールの方法は簡単です。LabChart ウィンドウとドキュメントウィンドウのサイズは自由自在に変更できます。データディスプレイは水平方向への拡大、縮小が可能で、ウィンドウは2つに分割でき、各チャンネルの縦幅は分割バーをドラッグするだけで任意の大きさに変更できます。不必要なチャンネルはオフにしておいてください。

レンジやフィルターオプションも各チャンネルごとに設定できます。ディスプレイの表示カラー、パターン、グリッドも変更が自由です。ツールバーを使えば、頻繁に行う操作をマウスのクリック操作だけで実行できます。

記録

記録後のデータを表示するだけでなく、記録中のデータをウィンドウ上（分割したウィンドウでも）に表示します。記録中にも記録速度とレンジの変更ができます。随時、記録の開始、停止ができますし、多くの個別データの集まりを1つの LabChart ファイルにまとめることができます。特定のイベントへのコメントの挿入も記録中、記録後に係わらず全チャンネル、又は任意のチャンネルに実行できます。

保存、印刷、編集

LabChart の記録データは編集や印刷ができますし、後のレビューのためにディスクに保存することも可能です。作業を迅速、簡単に反復するために LabChart ファイルの設定を保存しておくこともできますので、再設定の手間が省けます。ファイル全体、または選択範囲だけの保存も可能です。これにより必要な部分の記録だけを取り出して編集することが容易になります。また、既にかいているファイルの末尾に複数のファイルを付け足すこともできますので、記録を要約して1つのファイルとしてに全てのデータを保存する場合に活用できます。

データはテキストファイルとして表計算ソフトウェアや、統計プログラムなど別のアプリケーションにも転送できます。

解析

記録が終了したら、記録データをスクロールしながらデータポイントが読み取れます。データはすべてデジタルで数値化されており直読できますので、測定エラーが発生する心配はありません。マーカーを使えば選択したポイントからも読み取れます。記録したデータを演算、保存できるデータパッドが備わっていますので、印刷したり他のアプリケーションにデータを転送するのに利用できます。XY ビューでは任意のチャンネルのデータを別のチャンネルのデータにプロットできます。データの一部を詳細に調べるためのズームビュー機能が LabChart には備わっています。複数のチャンネルをオーバーレイ（重ね合わせ）で直接比較することもできます。また、スペクトラムウィンドウでは波形の周波数成分の解析ができます。さらに記録中でも記録後にもコメントを追加することも可能です。これらのコメントはコメントウィンドウにリストアップされ、このリストからすべてのコメントが直接呼び出せます。

向上した機能

トリガー機能は内部または外部機器を使って、LabChart が記録を開始、停止するタイミングをコントロールするものです。スティムレタは外部刺激の設定をするもので、スティムレタパネルコントロールを使って記録時に必要な刺激のオン、オフ切り替えの調節ができます。各種の演算入力機能をリアルタイムで読み取ったデータに適用できます。イベント回数、信号の周期、サイクリックとエンベロップパラメータ、微分や様々な積分機能が利用できます。演算されたデータは生データの代わりに、または生データと共に別のチャンネルにディスプレイできます。

カスタマイズ

LabChart をそれぞれの使用目的に合わせて、カスタマイズすることができます。コントロール、メニュー、それらのコマンド（キーボードコマンド）をロックしたり、隠したり、変更したりできますので、LabChart 全体を学生の実習用に簡略化して使用するのにも便利です。LabChart ファイル、及びドキュメンテーションやマルチメディアファイルのようなそれに付帯するファイルは、イージーアクセス用に 'Experiments Gallery (エクスペリメントギャラリー)' に追加できます。マクロ命令を作成して複雑なタスクをスピードアップし自動化することも可能で、これらのマクロは各ファイルのどのメニューにも保存できます。LabChart エクステンションは特定な使用目的の為の拡

張機能で、データパッド機能、チャンネル演算や総合的なユーティリティとしてとても便利な機能です。例えば、生理学的なシグナルのピークを Peak Parameters を使って解析し、Export QuickTime で記録したデータを動画化してウェブサイトで放映したりプレゼンテーションに利用することも可能です。

LabChart ヘルプ

LabChart のオンラインヘルプでは LabChart で実行する大部分のタスクの操作法を提供しています（本書ではより詳細に説明します）。また、様々な LabChart 機能の説明に用いている用法の規定や、広範なインデックス、サーチ機能も含まれております。オンラインヘルプを開くには **Help** (ヘルプ) メニューから **Help Center** を選ぶか、<F1> キーを押すか主要な LabChart ダイアログボックスで使用できる **Help** ボタンをクリックして下さい。

LabChart ファイル

LabChart ファイルには二つの主要な形式があります：データファイルとセッティングファイル（図 2-1）。データファイルはデータを記録するのに使われます。セッティングファイルには記録したデータは含まれませんがサンプリング速度、チャンネルレンジ、トリガー設定、ディスプレイ設定などの LabChart でのセッティングが含まれています。これらのファイルは必要なセッティングを使って新規データファイルを作成したり、既存のデータファイルを導入するのに使います。LabChart ファイルはまた、LabChart ドキュメントとして引用されます。

図 2-1

LabChart データ及び
セッティングファイルの
アイコン

データファイル



セッティング
ファイル



LabChart ファイルには数多くの付帯するウィンドウがあります。全ての記録したデータの中に LabChart ビューを持っています。また、ズームビュー、XY ビューやスペクトラムウィンドウなど別のドキュメントウィンドウも持っています。ファイルを開いたり閉じたりすると、それに付帯する全てのドキュメントウィンドウもそれに連動して開いたり閉じたりします。

LabChart ファイルを開く

本書を参照しながら起動する場合は、ここで LabChart ファイルを開いてみてください。これから説明するコマンド、コントロール、設定が実際に画面上で確認できます。まず最初に、PowerLab が正しくコンピュータに接続されているのを確認してから電源を入れてください。PowerLab をつながないで LabChart を使う場合は（例えばラップ

トップコンピュータにコピーをとって自宅で学習したい場合など)、ファイルを開くとダイアログボックスに解析オプション(図 1-2)が表示します。これを選択すると、PowerLab ハードウェアがなくても LabChart を使用することができます。使用不能のコントロールは無効表示になります。

図 2-2

LabChart デスクトップアイコンをダブルクリックして LabChart を開く



LabChart 6

▼ 参考

Experiments Gallery (*実験ギャラリー*), 104 ページ

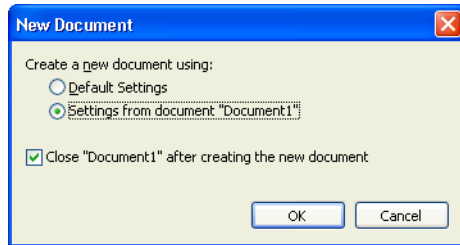
LabChart をスタートするにはデータファイルのアイコンをダブルクリックするか、セッティングファイルをダブルクリックして同じ設定条件の新規データファイルを開きます。または、デスクトップの LabChart アイコン(図 2-2)をダブルクリックするかタスクバーのスタートボタンのすべてのプログラムメニューで LabChart を選択すると、新規未名称の LabChart ファイルが開きます。いずれの場合も LabChart が PowerLab を認識しセットアップするのに少し時間がかかります。

ファイルやセットアップしておいた実験ギャラリーを伴わずに LabChart をスタートすると、実験ギャラリーのダイアログが表示し、今はこのダイアログを無視して閉じて下さい。’と指摘します：これについては 5 章で説明します。

LabChart を開くとまず LabChart アプリケーションウィンドウが表示し、これには LabChart ビューやズームビューなどの別のドキュメントウィンドウも付帯しています。デフォルト設定では LabChart を起動すると LabChart ビューが画面全体に表われ(タスクバーを残し)、LabChart データファイルウィンドウが Chart ビューに表示されます。各ウィンドウの大きさは調節可能です。LabChart では複数のドキュメントファイルを同時に開いておくことができますが、PowerLab からデータを記録するために必要なファイルは一度に 1 ファイルのみに限られています。

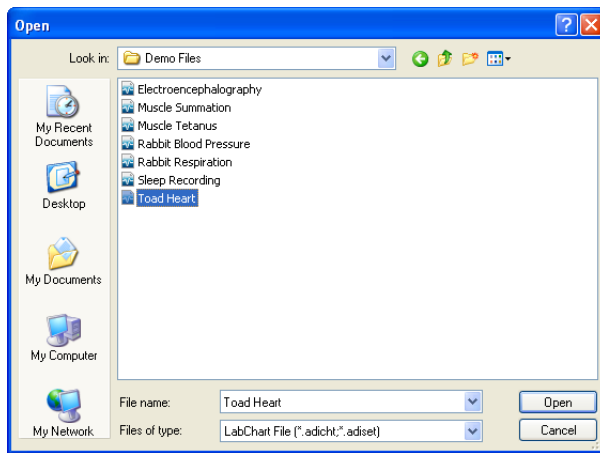
LabChart アプリケーションを起動してから **File(ファイル)** メニューで **New(新規)** を選択すれば、新規未名称ファイルが作成されて開きます。ドキュメントを初めて開くと、新規ドキュメントがデフォルト設定で作成されます(サンプリング速度、チャンネルレンジ、ディスプレイセティング、ウィンドウサイズなど)。既にドキュメントが開いておれば、新規ドキュメントダイアログ(図 2-3)が表示します。ここでデフォルト設定か、開いているアクティブドキュメントの設定が選択できます。チェックボックスをマークすると開いているドキュメントが閉じ(変更は保存できます)て新規ドキュメントが表示します。新規ドキュメントには 'Document1'、'Document2' の名称が付きます。

図 2-3
新規ドキュメントの
ダイアログ



既存ファイルを開くには **File(ファイル)** メニューで **Open...(開く)** を選択します。ファイルを開くディレクトリダイアログが表われます。必要な既存ファイルを検索したい場合はファイルの場所のドロップダウンリストを使ってハードディスク内をナビゲートしてください。リストにあるファイルを選択すると、そのタイトルはハイライト表示になりファイル名入力ボックスに表示されます。**開く** ボタンをクリックするとそのファイルが開きます。

図 2-4
ファイルを開くの
ダイアログ



ファイルの種類のポップアップメニューで開きたいファイルの形式を選択します。選択した形式だけがスクロールリストに表われます。通常 LabChart データファイル、LabChart 設定ファイル、LabChart テキストファイル（デフォルト設定ではデータとセッティングファイルが含まれます）だけがドロップダウンリストから選択できますが、それ以外も状況によっては追加することも可能です。**すべてのファイル**オプションではファイルを識別するサフィックス（接尾語）が無い LabChart ファイルも開けます（このファイル名のサフィックスやファイルエクステンションは Windows では常時表示しますが、隠すことも可能です）。本書で LabChart を学習する場合、デモンストレーションファイルを同時に使用すると画面に実際のデータが表示されますので、LabChart の動作を把握し易くなると思います。オリジナル

ファイルをプロテクトするために（バックアップは保存してあるでしょうが）、デモンストレーションファイルをいくつかコピーしておき、それらにタイトルをつけて学習用に利用されることをお勧めします。

直近で開いた4つのLabChartファイルが**File**（ファイル）メニューの下にリスト表示します。その中からファイルを選んで再度開くことができますし、ショートカットとして<Alt + >を押しながらリスト番号を選らんでも開きます。既に開いているファイルを選ぶと、最大化して画面の前面に出ます。

LabChart ファイルを閉じるか終了する

LabChart データファイルウィンドウを閉じるには**ファイル**メニューから**Close**（閉じる）を選択します。これでそのファイルに付帯する全てのドキュメントウィンドウが閉じます。また、ドキュメントウィンドウを個々に閉じることもできます：この場合は総ての付帯するドキュメントを閉じないとLabChartファイルは閉じません。

LabChartの最後のファイルを閉じると、実験ギャラリーのダイアログ（5章参照）が表示（その様に設定されていれば）します。

LabChartを終了するには**ファイル**メニューから**Exit**（終了）を選択します。あるいはLabChartアプリケーションウィンドウのクローズボタンをクリックするか、キーボードコマンドで<Alt+F4>を入力してください。いずれの場合にも作業内容に変更があった場合には、ダイアログが表示されて変更した作業を保存するかを尋ねてきます。保存したい場合は**Yes**のボタンをクリックします。変更を無効にしたい場合（LabChartを学習中の場合など）は**No**のボタンをクリックしてください。

▼参考

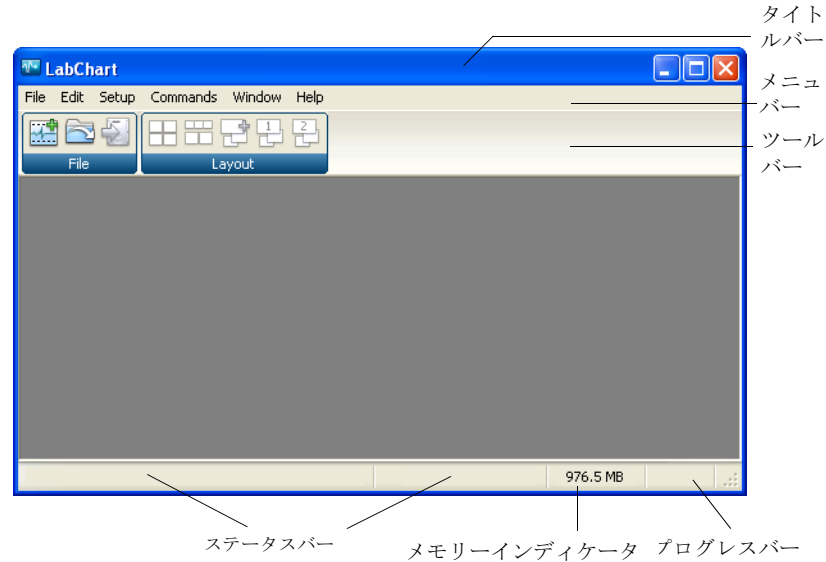
*Experiments
Gallery* (実験
ギャラリー), 104 ページ

LabChart アプリケーションウィンドウ

データの記録に関する基本コントロールはすべてLabChartアプリケーションウィンドウと Chart ビューに付与されています。これらのコントロールについて次に説明します。また必要に応じてさらに詳しい説明を随時加えていきます。LabChart アプリケーションウィンドウにはすべてのドキュメントウィンドウが含まれています。

図 2-5

データ表示の無い Chart ウィンドウ（ドキュメントが何も開いていないと、コマンドやマクロメニューと多くのツールボタンは表示しません）



ウィンドウの最上部にはメニューバーがあり、LabChart の動作や表示を設定、変更したりするための LabChart メニューを表示（『Appendix A』を参照）します。ツールバーは標準タスク（新規 Chart ファイルを開いたり保存するタスク）の短縮操作をボタン表示で提供します。

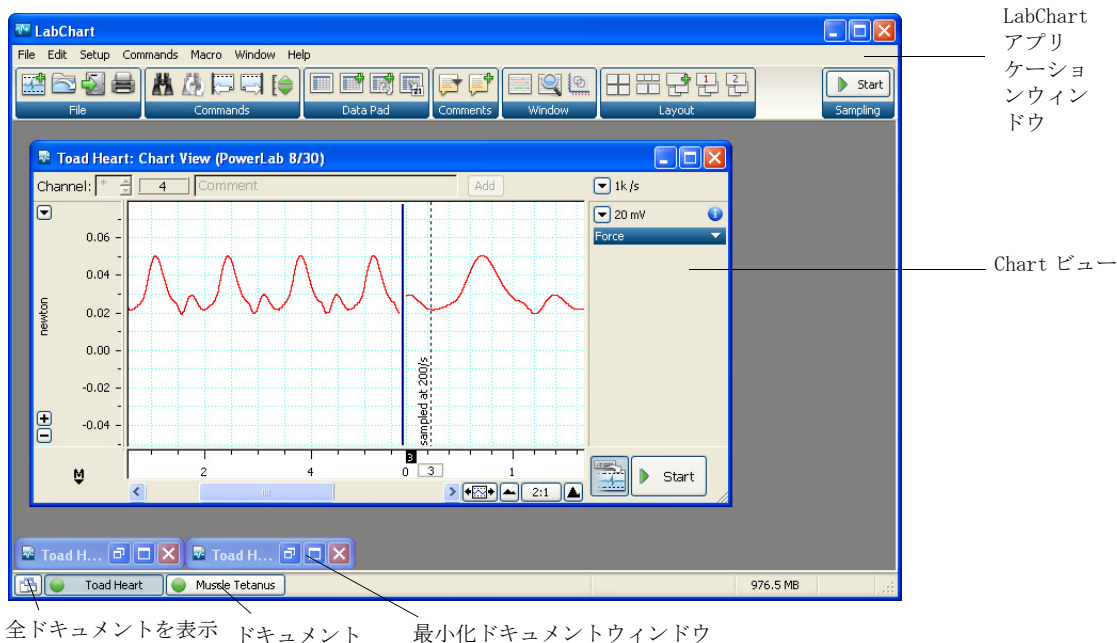
ウィンドウの最下部のステータスバーの左側は、ポインター位置でのコマンドメニューやツールボタンの機能状態を示します。また場合により LabChart のステータスを示すこともあります：例えばマクロを記録中など。メモリーインジケータとプログレスバーはハードディスクの空きメモリー容量とファイルに使用されているメモリー量を示します。

ドキュメントウィンドウ

各 LabChart ファイルには付帯する複数のドキュメントウィンドウが含まれています。Chart ビューはデータを記録する場所で、ズームビューなどそれ以外のドキュメントウィンドウではそれに付随するデータビューを提供しています。

LabChart ドキュメントウィンドウは LabChart アプリケーションウィンドウ内に含まれていますので、それ以外のアプリケーションに紛れたり隠れたりすることはありません。LabChart アプリケーションウィンドウはデスクトップであるかのように機能します (図 2-6)。

図 2-6
データ表示している
LabChart ウィンドウ



このウィンドウの範囲内で移動、リサイズ、閉じる、拡大、復帰、縮小などの操作が行なえます。LabChart ドキュメントウィンドウを画面全体に表示するには最大化ボタンをクリックします。この場合はドキュメントウィンドウのタイトルは LabChart アプリケーションウィンドウのタイトルバーに、アプリケーション名の後の括弧の中に表示します (図 2-8)。

LabChart を始動するか LabChart ファイルを開くと、デフォルト設定では LabChart アプリケーションウィンドウは有効なスペース全体に

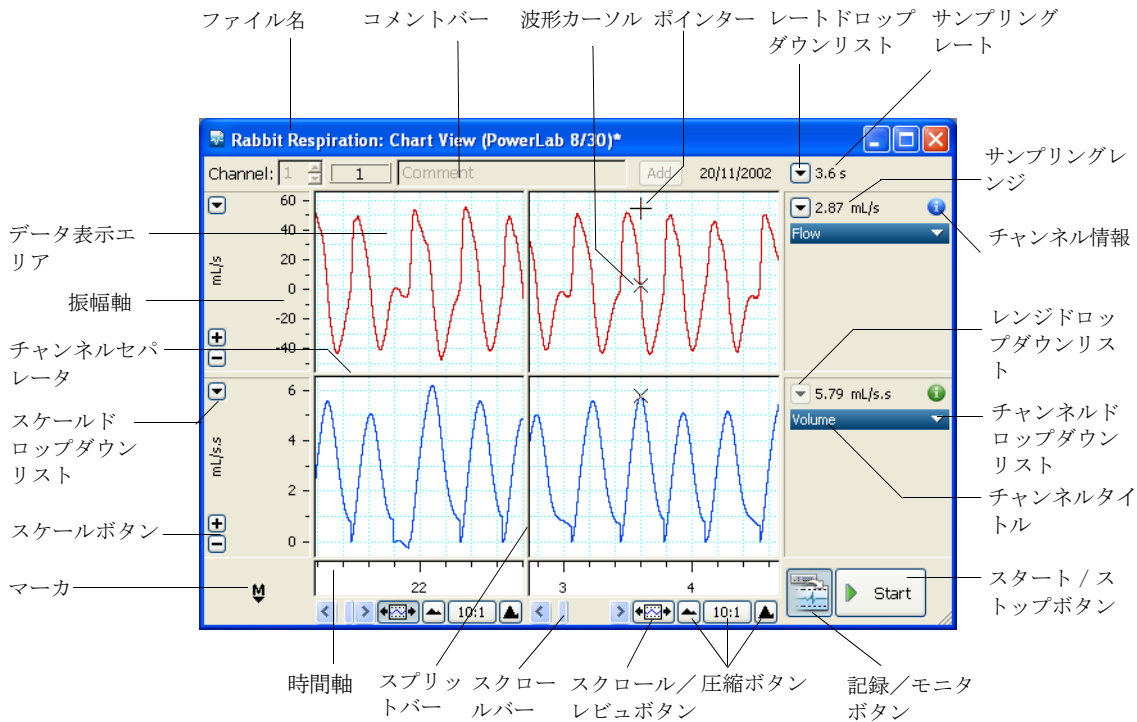


図 2-7 Chart ビュー画面を開きます。本書ではデータの記録は、1つの Chart ビューで実行されることを前提に説明します。

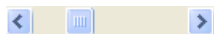
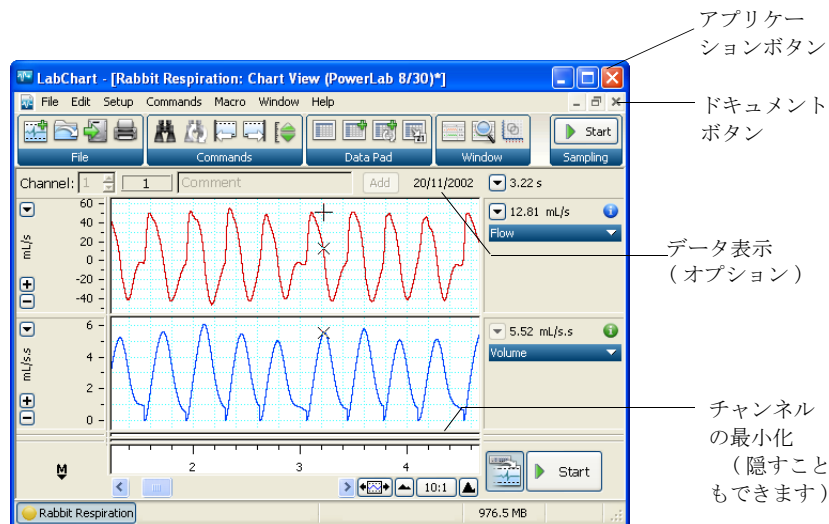
Chart ビュー

Chart ビューにはタイトルバーとコメントバーの下に、左から右に3つのメインエリアがあります：左から右に各チャンネルのスケールを含む振幅軸エリア、記録したデータを含むデータディスプレイエリア、チャンネルコントロールエリア（図 2-7）です。

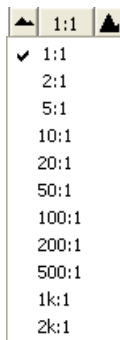
ナビゲーション

スクロールバーは Chart ビューウィンドウに出ているデータを左右に移動するためのものです。左、または右矢印をクリック、あるいは押下げるかスクロールバー内のボックスをドラッグすることによってウィンドウ内を左右に移動することができます。スクロールバーの両サイズのボックスをクリックすると、ウィンドウ内を右端から左端（または左端から右端）に瞬時に移動します。又、Command (コマンド) メニューの Go to Start of Data (データの先頭に移動) や Go to End of Data (データの末尾に移動) を選択すれば、記録の開始点や終了点

図 2-8
LabChart アプリケーション
ウィンドウ、Chart ビュー
を最大化表示



に移動します。<Ctrl>- 左右矢印キーやツールバーでも同様に移動します。



圧縮ボタン

圧縮ボタンは Chart ビューの水平のスケールを縮小、拡大するための機能です (有効縮尺 (拡大) 比は 1、2、5、10 ... 2000 : 1 です)。一度により多くのファイル内容を表示したい場合は、左側の小さい山のボタンをクリックします。ファイルの表示を元の大きさに拡大したい場合は右側の大きい山のボタンをクリックしてください。真ん中のボタンは縮小 (拡大) 比を示します。このボタンをクリックしてリストを引き下げると直接圧縮比の選択ができます。水平に縮小されたファイルやファイルの選択範囲を印刷する場合、実行縮尺比で印刷します。

LabChart スケール軸

水平軸は時間軸で Chart ビューの下段に沿ってスクロールバーの上にある、サンプリングの開始からの時間を記録したり経過した時間などのタイムディスプレイモード (Display Setting 表示設定ダイアログを使って設定) に則って表示します。

各チャンネルには画面の左に垂直振幅軸があり記録した波形の振幅値を示します。何等かのデータが実際に記録されるまでは、軸エリアは空白のままですので注意してください。尺度は最初にウィンドウの右端にあるレンジコントロールをセットして決めますが、ポインターを使っても軸の伸縮ができます。またディスプレイオプションがスケール

▼参考
単位変換, 57 ページ



▼参考
振幅軸, 87 ページ

▼参考
チャンネルコントロール
, 50 ページ

▼ 1.53 s

▼ 10V
Channel 1 ▼

Calculated Data
Differential of Channel 1
Range 10V
Using input 1
Rate 400 /s
Hidden Recorded Data
Range 10V
Using input 2
Rate 400 /s
Block 3
23/10/2003 11:34:45.201

ルポップアップメニューから選択できます (データの表示がなければ使えません)。アクティブチャンネルの単位は軸内に表示します。単位はデフォルト設定で mV 表示ですが、単位変換機能を使えば任意の単位に変更できます。

スケールボタン

各チャンネルの縦軸の左端にスケールボタンが付いています。縦軸は + のボタンをクリックすると拡大ボタンで縮小します。縮尺は 1 度に現行表示のそれぞれ倍、又は半分に変わります。

チャンネルコントロール

チャンネルコントロールは Chart ビューの右端のデータディスプレイエリアの右にあります。Chart ビューの右上のレートドロップダウンリストはサンプリング速度のコントロール用で、サンプリング速度は全チャンネルに共通します。各チャンネルには 2 つのチャンネルコントロールがあります。左の下向き矢印を押すとレンジドロップダウンリストが表示され希望のレンジが選択できます。チャンネルタイトルの右にある下向き矢印を押すとチャンネルファンクションのドロップダウンリストからオプションが選択できます。そのチャンネルがオフの場合はそのチャンネルのレンジドロップダウンリストボタンは無効表示となり使用できません。

サンプリングパラメータの表示

ポインターがチャンネルコントロールエリア内にある時は、現在の設定サンプリング速度 (サンプリング速度はサンプル数 / 秒で、スクロール速度は秒 / デグレーション) がサンプリングレートのディスプレイで表示されます。ポインターがデータディスプレイエリア、または時間軸エリア上にあるときはポインターの位置での波形の時間を表示します。

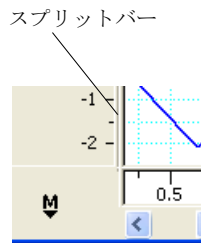
チャンネルがオンになっている時にポインターがチャンネルコントロールエリア上にある場合は、サンプリングレンジのディスプレイが各チャンネルの現在の入力レンジを表示します。またポインターがデータディスプレイ、または時間軸エリア上にあるときはポインターの位置での波形の振幅値を表示します。

チャンネル設定情報

チャンネル情報ボタンをクリックすると、新たに記録したデータの設定レンジ、フィルター設定、使用した PowerLab 入力、サンプリング速度、チャンネル演算の詳細がリスト表示します。ブロックのデータ表示エリア内をクリックホールドすると、そのブロックのそのチャンネルで記録した設定がリスト表示します。

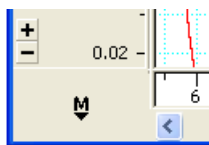
データディスプレイエリア

記録したデータは Chart ビューのディスプレイエリアに表示されます。このエリアは右のチャンネルコントロール部分と左のチャンネルの振幅軸に囲まれています。各チャンネルのデータはチャンネルタイトルの左に位置し上下の水平バーに囲まれています。これらのチャンネル間の境界線を上下にドラッグすると、チャンネルのディスプレイエリアのサイズが変更できます（ダブルクリックすると元の位置に戻ります）。



スプリットバー

データディスプレイエリアの左端の垂直のスプリットバーを右の方へドラッグするとデータディスプレイエリアが2つの画面に分割します。それぞれの画面には専用のスクロールバーと圧縮ボタンが備わっています。この機能により記録データの選択範囲を比較したり、すでに記録したデータと記録中の新しいデータとを比較することが便利になります。



マーカ

マーカは Chart ビューの左下のボックスに入っています。マーカを定位置からデータディスプレイエリアにドラッグして波形上の選定点にマーカを設定してゼロ点とすると、そこからの相対的なデータを読み取ることができます。マーカをダブルクリックするかマーカボックスをクリックするとマーカは元に戻ります。



スタートボタン

記録を開始するには、Chart ビューの右下の **Start** (スタート) ボタンをクリックします。クリックした後は **Stop** (ストップ) 表示になりますので、記録を停止する時にここをクリックします。この操作ではサンプリングの開始・停止が手操作の分だけ遅れることになります。



記録 / モニターボタン

Chart ビューの右下、スタートボタンの左にある記録 / モニターボタンはデータを実際に記録するのか（デフォルト設定）、単に表示するだけなのかを設定するためのボタンで、サンプリングの停止中は無効表示になります。表示だけの場合（入力する信号の波形を見るのに使用します）はクロス（ペケ印）がコントロール上に出ます。このボタンをクリックすると記録とモニターに切り替わります。このボタンを無効にした場合は **Edit > Preferences > Controls....** (編集 > 設定 > コントロール) で該当するチェックボックスを非選択にします。

スクロール / リビューボタン



Chart ビューの右下、圧縮ボタンの左側にあるスクロール / リビューボタンを押すと、記録しながらデータがスクロールします（通常の動き）。ボタンを再度押せば、記録中でもスクロールバーを使って記録したデータがスクロールできます。

ポインター

ポインターは Chart ビューの上を移動すると形状が変わり、そのエリアでの機能を示す表示になります。例えばテキストエントリーエリアでは I ビームになります。

▼参考

ツールバーボタン
, 200 ページ

ツールバー

ツールバーが LabChart の標準的な機能のショートカット用に設けられています。各ツールを示すアイコンの上にポインターを移動すると、その機能が表示します。又、Chart ビュー下のステータスバーにはより詳細な情報が表示します。ツールバーボタンはメニューダイアログから隠したり再表示の設定ができます。

図 2-9

ツールバー（スタートボタンは表示していません）



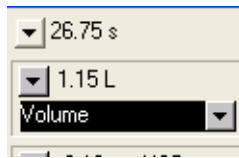
記録する

記録を開始するには Chart ビューの右下のスタートボタンをクリックします。ボタンはストップ表示に切り替わりますので、記録を停止したい場合はこのボタンをクリックしてください。<Ctrl>+ スペースバーでも記録は停止します。

記録中のディスプレイ

LabChart は従来のチャートレコーダの表示法を模倣したものです。記録したデータはあたかもチャートレコーダがペーパー上に記録を写しだしていくように、記録されたデータは新しいものから順にデータ

図 2-10
記録中の時間と信号振
幅表示



▼参考
ディスプレイの設定
, 90 ページ

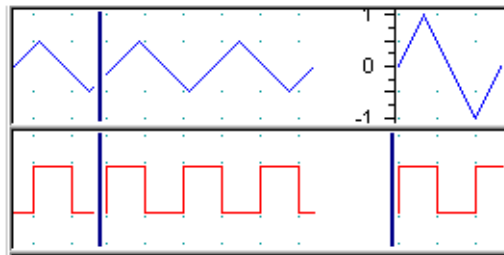
ディスプレイエリアの右からスクロールして古いデータは左へと送られます（この表示方法を全くスクロールしないモードにも変更できます。これにはスクロール/レビューボタンを使うか、ディスプレイセッティングダイアログで設定します）。

記録中は記録している信号の振幅（ウィンドウが分割されている場合は右側の枠内の信号）は、各チャンネルの右側のサンプリングレンジに表示します。単位変換機能を使用している場合は、データの値は電圧表示ではなくて指定した単位で表示します。時間はチャンネルコントロールエリアの上のサンプリングレート内に表示します。時間はそのブロックがスタートした時点からの経過値、あるいは絶対時間値で表示され、これはタイムディスプレイモードで指定できます。これらの表示は毎 1/4 秒等で更新します。

ブロックとセッティング

デフォルト設定では記録を一旦停止してから再開する場合などに、これらのデータが連続して記録されたものでないことを示すための太い垂直区分線が間に表示し、各ブロックを区別します。チャンネルの入力レンジを変更した場合は新しいスケールが各チャンネルの両ブロックに出て区別します。たとえ1つのチャンネルしか変更されない場合でもブロックは常に全チャンネルに適用されます。

図 2-11
ブロックデータ：
停止して再開後のプレー
ク（左）とチャンネルレ
ンジ変更後（右）の例



記録を一旦停止しなくても記録速度とチャンネルのレンジ設定は変更できます。LabChart は設定が変更された時点で新しいブロックがスタートし、太い垂直線あるいは新しいスケールが表示します。設定を変更している間はスクロール表示は瞬間的に止まり、変更作業が終わると変更後の設定でスクロールを再開します。

記録とモニタリング

記録 / モニターボタンは Chart ビューの右下のスタートボタンの左側にあり、データをメモリー（デフォルト設定）に記録するのか、それ

図 2-12 記録 / モニター ボタン：左のボタンは記録とディスプレイ、右のボタンは記録せずにディスプレイのみ



とも単に入力信号を画面に一時的にディスプレイするだけなのかを選択できます。このボタンをクリックして記録するのか、モニタリングするだけなのかを選びます。モニタリング中はデータディスプレイエリアはグレーエリアになりますので、モニタリング中と記録中の区別が簡単につきます。モニタリングを停止するとグレーエリアは消えます。モニタリング中はデータは実際には記録されませんので、コメントを追加することはできません。従ってコメントボックスはダイム表示になり、コメント入力はできません。

記録 / モニターボタンをクリックするだけでメモリーへデータを記録するのを停止したり、再開することができます。この機能は実際に記録する前に記録する信号の特性を知っておく場合に使います。

記録時のステータス

サンプリング中はステータスバーが LabChart の記録状態を表示します (図 2-13 参照)。実際にデータを記録中、トリガー待ち状態、またはポストトリガーのディレイタイム待ちなのかを表示して知らせます。記録状態がそのままテキストで表示されるため、瞬時に記録状態を知ることができます。

図 2-13 記録時のステータスバー



'Recording data' とは「データを記録中」の状態を意味します。「データの記録中ではなく、モニタリング中もしくは画面上でデータを表示している」状態は 'Monitoring data' を表示します。トリガー入力を設定し 'Recording: waiting for trigger' (トリガー待機中) が表示された場合は、「PowerLab がデータサンプリング前のトリガーイベントを待っている状態」を意味します。トリガーディレイを設定していて、トリガー後に 'Recording: post-trigger delay' (ポストトリガーディレイ) が表示された場合は、「PowerLab がディレイ時間を待っている状態」を示します。その他のメッセージも状況によって表示することがあります。

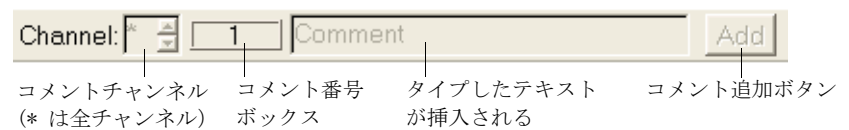
記録中にコメントを入れる

記録中でも必要に応じてコメントは入力できますし、その番号も自動的に表示します。通常コメントには Chart ビューの最上部のタイトルバーの下にあるコメントバーを使って入力欄にコメントをタイプ入力します。入力欄の右にある **Add (追加)** ボタンをクリックするか、エントリーキーを押せばファイルにコメントが追加されます。

▼参考
コメント, 128 ページ

デフォルトではコメントは全チャンネルに導入されます。この場合、コメント番号ボックスの前には*印が表示します。特定のチャンネルにコメントを入力したい場合は、**Channel (チャンネル)** 欄でテキストを選択してチャンネル番号をタイプするか、コメントを付けたいチャンネルのデータディスプレイエリア上をクリックします。すべてのチャンネルにコメントを適用する場合は*印をタイプ入力するか、Chart ビューの下段の時間軸エリア内をクリックしてください。また、小さい上下矢印をクリックしても記録中にチャンネル番号が変更できます。

図 2-14
コメントバー

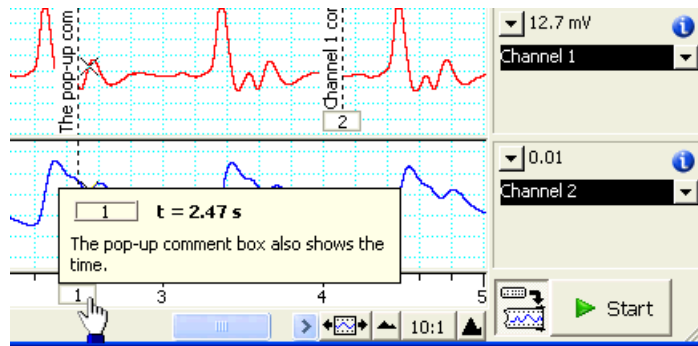


コメントは記録したデータと一緒に格納され保存されます。コメントの挿入ポイントは垂直の破線でマークされ、文字とコメントボックスは記録したデータの所定チャンネルに（またはコメントを全チャンネルに適用した場合は全チャンネルに）挿入されます。記録後にコメントボックス上にポインターを置いて、マウスボタンを押すと各コメントの内容を読むことができます。記録した後からでもコメントは追加でき、**Commands (コマンド)** メニューから **Add Comment... (コメント追加)** コマンドメニューを使ってコメントウィンドウを呼び出し、読み込み、編集、消去、検索、印刷できます。必要ならコメントボックスとラインは隠すことができます。

バックグラウンド記録

記録中の状態とは単に記録のみが行われている状態ではありません。LabChart では記録しながら同時に別の作業も実行できます。例えば記録したデータを再び見たり、スプリットスクリーン機能を使って既存のデータを新しいデータと比較したり、別のアプリケーションを起動させながら、バックグラウンドで LabChart で記録する事ができま

図 2-15
標準及びチャンネルに特化したコメント表示とポップアップコメントボックス



す（ウィンドウを縮小して表示することも可能）。LabChart がコンピュータを占有しないで済むため、長時間記録にはこれが便利です。ことためには LabChart は中程度のサンプリング速度で使用した方が無難です。特に遅いコンピュータを使う場合は注意してください。

記録しながらデータを再生する

通常 LabChart で記録中は記録したデータはデータディスプレイエリアをウィンドウの右側からスクロールします。つまり右には常に新しいデータが表示され、古いデータは左へと移って行きます。この時スクロールバーはダイム表示で無効、スクロール/レビューボタンはスクロールが選択されています。このボタンをクリックするとハイライト表示になり、それを押下げると再生機能がアクティブになります（図 2-16）。

図 2-16
記録しながら再生する時はコントロールパネルが変わります



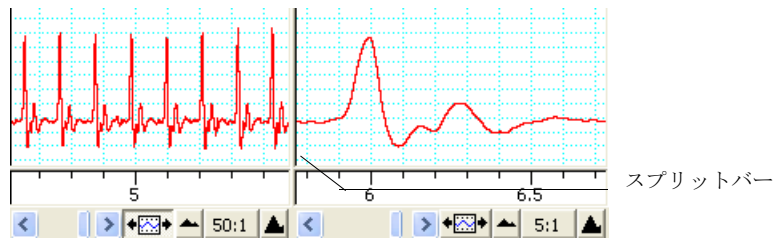
記録分データのスクロール スクロール/レビューボタンをレビューに設定

記録中にデータを再生する場合はスクロールバーを使って過去に記録したデータがスクロールできます。スクローリング機能は標準通りの動作で時間軸も表示されます。データを記録中の場合は、新しいデータはデータ表示の右端までスクロールしないと見ることはできません。記録中でもデータを選択範囲を設定してズームビュー、XY ビュー、データパッドが利用できますし印刷も可能です。再生中はコメントバーを使うコメントの追加はできませんが、代わりにコマンドメニューから**コメント追加**は可能です。

スプリットスクリーンを使った記録

記録前や記録中にスプリットバーを右にドラッグすれば画面を分割できますので、画面を分割することによって入ってくるデータと既存のデータとを並べて比較することができます。各ペインには圧縮ボタンが付きますので、各画面のデータを別の時間圧縮率で見ることができます。

図 2-17
スプリットスクリーンを
使用



また各ペインにはスクロール / リビューボタンも付きます。従って記録中にも、一方を再生画面とし他方をスクロール画面にできますので、再生画面の方で必要な波形エリアをチェックしたり選択範囲にしてズームビューやXYビューにしたり、データパッドやスペクトラムウィンドウを作成したり印刷も可能です。記録したデータには **コメント追加** コマンドメニューからコメントを追加することができます。スクロール画面ではコメントバーを使って、新たに収録したデータにコメントを入れることができます。

記録中に別のアプリケーションを使う場合

LabChart をバックグラウンドで記録しながら、別のアプリケーションを使うこともできます。LabChart アプリケーションウィンドウや Chart ビューを縮小して記録を続けることも可能です。複数のアプリケーションを適度な速度で稼働させるには、ご使用する PC に十分なメモリー容量 (RAM) が必要です。高速の PC をお持ちの方には有利です。ご使用のコンピュータが高速であるほど PowerLab からのデータ処理は速くなりますので、別のアプリケーションにより多くの時間が割けます。

▼参考
データバッファリング
, 45 ページ

バックグラウンドで記録しながら別のアプリケーションをゆっくり動かしていても、サンプリング速度や使用しているコンピュータの速さ、使用できるメモリー容量によっては記録が中断させられることがあります。LabChart は別途にバッファメモリーを持っていますので、たとえ別のアプリケーションが殆どのリソースを占有していても僅かな時間ならば記録はできます。しかし過剰にあるいは CPU に強く依存するアプリケーションを使ったり RAM に余裕が無い場合は、高速サン

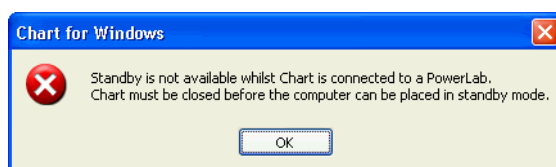
プリングではデータを取り損ねる危険があります。コンピュータが追従できないと LabChart はサンプリングを停止します。このような恐れがある場合は、重要なデータを記録しているのであれば別のアプリケーションは使わない方が賢明です。高速サンプリングではコンピュータに接続中のネットワークを切って LabChart 専用に使って下さい。重要な実験の際はコンピュータを単独使用にする方が安心で安全です。

スタンバイモード

コンピュータをスタンバイモードにすると PowerLab との通信が不通になってしまいます。LabChart は PowerLab に接続したコンピュータにスタンバイモードが選択（スタート>終了オプション）されないように働き、コントロールパネル>電源オプションで設定されるスタンバイモードも無効になるように働きます。この機能により不注意に記録データが危険にさらされる事態を回避し、オペレーティングシステムにより記録が妨害されないように機能します。

図 2-18

コンピュータでスタンバイモードを選ぶと左の警告画面が表示します。



Windows の自動更新

自動更新を（スタート>コントロールパネル>自動更新）にセットすると、設定時間毎に Windows のオペレーションシステムがダウンロードされインストールされて Windows は更新されます。このプロセスにはシステムの再起動が求められますので、LabChart での記録が妨害されます。長期間にわたって記録をする時は自動更新の設定を変更する必要があります。

記録する時間帯

どれ程長く記録できるかは、一次的には記録する場所に配分されているメモリー容量に依ります。各サンプルの取得には2バイトは要しますので、たとえば1チャンネルで200,000 サンプル/秒（/26シリーズの PowerLabでの最大サンプリング速度）で記録すると $1 \times 200,000 \times 2 = 400,000$ バイト（400 K）のメモリーが毎秒かかり、1分間当たり24メガバイト必要です。LabChart も同様に何らかのアプリケーションに制限は受けます。一つのファイルに連続して記録できるサイズは Windows 2000/XP で1.0GBです。ファイルサイズをより大きくするには、一旦停止し保存した後で再度記録し、後でファイルをつなぎ

合わせます。停止し保存しながら続けたりファイルをつけ加えれば、システム全体で 2GB までのファイルサイズが収録できるはずですが。

LabChart ではかなり大きなファイルを収録できますが、最適なパフォーマンスや管理のし易さを保証するには 10MB (5,000,000 データポイント) 程度に抑えた方が賢明です。ギガバイトサイズのファイルは取り扱うのにも時間がかかり過ぎますし、保存するにも時間を要し記録するスペースにも左右されます。

実際、ファイルを保存するにはそのファイルと同じ分の空き容量が必要で、10GB のファイルであれば記録開始時には 20GB の空き容量を必要とします。これは新しいファイルの場合で、スペースに制約があったり既存の大きなファイルに記録する場合は空き容量に余裕がいと散らばって (クラスター化) 保存される可能性もあります。

LabChart を起動すると、LabChart アプリケーションウィンドウの右下にメモリーインディケータがあり記録に使用できるメモリー容量を表示します。メモリーインディケータにはハードディスクの空きメモリー容量がメガバイトで表わされます。記録が進むにつれ、プログレスインディケータにはこのファイルに使用したメモリー容量が示され、プログレスバーが左から延びて右端まで達すると (そのファイルが保存できる最大サイズを示し、これは空き容量の半分に相当します) LabChart はサンプリングを停止してメモリー不足を知らせる警告を出します。ファイルが保存されると、記録可能なスペース容量が再演算されてメモリーインディケータもリセットされます。

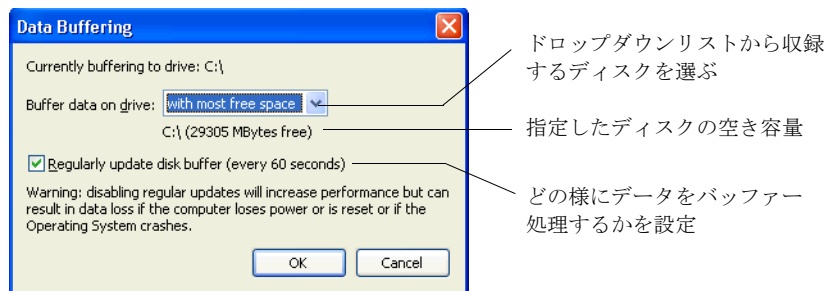
A horizontal bar representing memory usage. The left portion is filled with a dark color and labeled '972M'. The right portion is empty, representing available memory.

データバッファリング

データバッファリング (Data buffering) で記録時にデータを収録する場所を指定し、どのようにディスクに割り当てるかを決めます。ここでの設定は記録されている過程で起こり得る停電、クラッシュなどに対するデータの保護に影響しますので重要です。LabChart で開いたファイルがすべて保存されていないとデータバッファの変更は効きません。まずデータを含む LabChart ファイルを閉じるか保存してから、Ctrl-¥ でスペシャルアクセスのダイアログを開いて、**Data Buffering (データバッファリング)...** を選びます。データバッファリングのダイアログ (図 2-19) が表示します。

バッファファイルはどの周辺ディスクにも収録できますが、ネットワーク上の脱着型メディアや収録メディアは使用できません。ドロップダウンリストから収録するディスクを選びます。各オプションでディスクを選択すると、そのディスクで使用できる空き容量が表示し

図 2-19
Disk Buffering ダイアログ



ます。デフォルトではディスクの最も空き容量が多いスペースにデータは収録されます。LabChart が記録を開始すると、選んだディスクのルートディレクトリーにバッファファイルが作成されます。オペレーションシステムで '#' と登録しておけば、この暫定ファイルは 'ADI#.tmp' ウィンドウと命名されます (LabChart は別のファイルにその痕跡を残します)。

データバッファリングダイアログで **regularly update disk buffer** (定期的にディスクバッファを更新) のチェックボックスをマークすると、サンプリング中は 60 秒毎にバッファファイルにブロックデータが書き込まれます。サンプリング速度が速すぎてシステムがこれに対応できないとサンプリングを停止します。サンプリングの停止といったトラブルが起こっても、LabChart では最後の 1 分間分のデータしか消失しません。残りはバッファファイルに収録されています。LabChart を起動するとバッファファイルを検索し、検出すると問題が発生した為に記録されているファイルを修復させる必要がある旨の警告文が出ます (正しく保存されていない為)。通常はバッファ処理されたデータは修復ができます。但し修復できるのは収録データだけで、保存ファイルのセッティングは消失します。データの削除を選ぶとデータは消去されます。ディスクバッファリングダイアログボックスで **Regularly update disk buffer** (定期的にディスクバッファを更新) にチェックボックスにマークを付けなければ、機能はもっと向上します。予期せずに LabChart がクラッシュしても、オペレーションシステムがサンプルデータをバッファファイルに書き込みますので修復できる筈です。停電やオペレーションシステム自体がクラッシュしてしまうとデータは消失します。

記録が終わったら通常の **Save (保存)** コマンドでファイルを保存して下さい。LabChart を終了するか新規ファイルを開くと、まずファイルの保存を促します。ここで保存しないにするとデータは消失します。ファイルを保存する時にバッファ処理されたデータは総てそのファイルに書き込まれ、バッファファイルは空となり次の記録に備えます。LabChart を正常に終了するとバッファファイルは抹消します。

3

LabChart のセットアップ

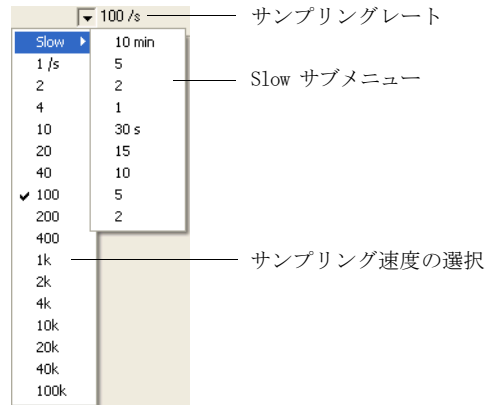
LabChart は基本的なセッティングへのアクセスが簡単で、様々な形式のデータに対応するセットアップが非常に多様で機能的です。

この章では、サンプリング速度やチャンネルレンジなどの基本的な設定をコントロールする方法、入力アンプ、単位変換、データバッファリング、トリガー、スティムレーションなど PowerLab を使った機能について説明します。

サンプリング速度の設定

サンプリング速度はサンプリングレートのドロップダウンリストから直接選択できます。ポインターがデータディスプレイエリア上に無い時は、選択したサンプリング速度（サンプル数 / 単位時間）は Chart ビューの右上に位置するサンプリングレートディスプレイに表示されます。サンプリング速度は全チャンネルに共通です。レートドロップダウンリストには **Slow**（スロー）サブメニューがあり、最遅速で 1 サンプル / 10 分まで設定できます。これらの遅い速度では収録サンプル間隔で表されていますので注意してください。

図 3-1
レートドロップダウンリストとスローサブメニュー



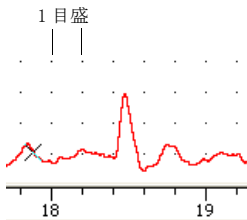
注：200K サンプル / 秒以上の高速サンプリング速度は PowerLab/sp や /st シリーズの SCSI 接続や /26 や /30 シリーズの USB 接続で使用できます。

サンプリング中のディスプレイ

LabChart は従来のメカニカルなチャートレコーダの表示法を模倣したものです。チャートレコーダでペーパー上に記録が写し出されていくように、記録したデータは通常新しいデータがデータディスプレイエリアの右側からスクロールし、古いデータは左へと送られます。メカニカルなチャートレコーダの用紙のように、データディスプレイエリアは目盛り、またはグリッドで区分けされます。

1 目盛は通常水平スケールで 20 ピクセルの幅で区分され、データディスプレイエリアでは点線が目盛表示になっています（時間軸で表示される単位区分と一致）。1 目盛をスクロールするのに必要な時間、サンプリング速度と圧縮ボタンを使って設定した水平縮尺率の両方に左右されます。通常圧縮ボタンで表示される縮尺は、サンプル数 / ピクセルです。つまり 1 : 1 の表示では 1 ピクセルは 1 サンプルを表わしますので、1 目盛が 20 サンプルの記録設定を示しています。作業の最初から時間を表示する場合や記録が長くなる場合は、目盛のサイズを 18、22、24、25 ピクセルに少し変更すると良いでしょう。こうすることにより時間軸の単位区分を分単位まで正確に一致させること

図 3-2
1:1 の目盛表示、下図は 1 目盛部分



ができますので作業がし易くなります。20:1 の表示では1ピクセルは20サンプルを表わすので、1目盛で400サンプル分を記録することになります。ブロックの最初の目盛の位置は、必ずしもブロックの境界線とは一致しません。しかしコンピュータの時計表示と正確に一致するように目盛を調節することができます。

最大連続サンプリング速度

レートポップアップメニューで連続サンプリング速度を1サンプル/10分から設定できます：

- 15T と 26T PowerLab：100,000 サンプル/秒/入力
- /20 シリーズの PowerLab：100,000 サンプル/秒
- /25 と /26 シリーズの PowerLab：200,000 サンプル/秒
- /30 シリーズの PowerLab：200,000 サンプル/秒 2チャンネル入力使用時
- SP と ST PowerLab (USB)：100,000 サンプル/秒
- SP と ST PowerLab (SCSI)：200,000 サンプル/秒

15T と 26T の PowerLab 以外は総データ転送速度で表されますので、最大サンプリング速度が100,000 サンプル/秒であれば1入力チャンネルで100,000で記録できますが、2入力チャンネルなら40,000、5入力チャンネルなら20,000などとなります (LabChart で使用できるサンプリング速度を示します)。

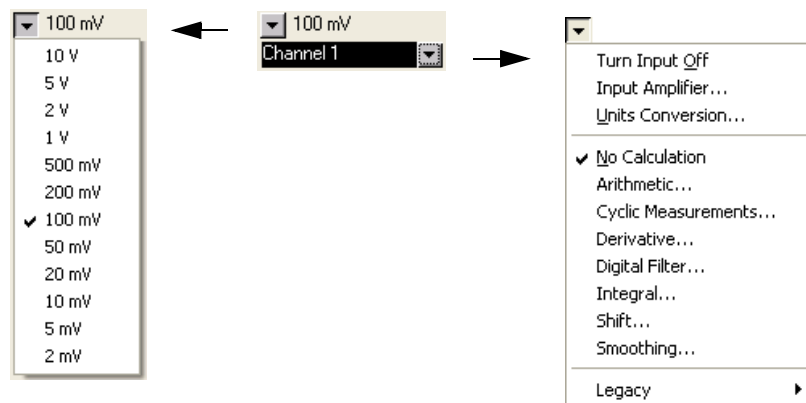
使用しているコンピュータの機種によっても最大サンプリング速度は制限を受けます。LabChart を始動すると、タスクの範囲に対するコンピュータシステムの性能を測ってデータのサンプリング時に生じ得る限界を算定します。この限界を超えるようであれば LabChart が警告します。

複数のチャンネルでデジタルフィルターを使うと、その演算に時間を要するのでサンプリング速度に制限が掛かる恐れがあります。別のアプリケーションを起動している場合、特にそれが CPU に集約的であれば総データ変換速度に制限を受けます。遅いコンピュータや RAM、または使用可能なハードディスク容量が少ない場合も同様です。記録する前に使用したいサンプリング速度を使ってテストすることをお勧めします。コンピュータが収録するデータ量を処理できない場合は、LabChart が記録を停止し問題点を表示します。

チャンネルコントロール

チャンネルコントロールエリアの各チャンネルには、レンジとチャンネルファンクションのドロップダウンリストがあります。左の下向矢印ボタンを押してレンジメニューを引き出しチャンネルの入力レンジを指定します。デフォルト設定は10V (LabChartでは-10V ~ +10Vの意味)です。シグナルが小さ過ぎる時は適正な値に変更してください。最良の分解能を得るには入力するシグナルの振幅がサチレートしない範囲の最大レンジにします。右の下向き矢印 (チャンネルタイトルの右) を押すとチャンネルファンクションメニューが開き、後で説明するようにチャンネルコントロールにアクセスします。

図 3-3
チャンネルメニュー：下向矢印をクリックすると、レンジドロップダウンリスト (左) とチャンネルファンクションドロップダウンリスト (右) が開きます。



チャンネルのオン、オフ切り替え

LabChart では 'Input' と 'channel' との間に違いがあります。'Input' は記録できるデータソースに相当し、'channel' は LabChart で表示されるデータに相当します。入力がオフの時は channel からはデータは記録されません。入力がオンの時でも、それに相当するチャンネルの演算設定では表示するのに支障があり記録されるデータも視覚化されない恐れもあります。

LabChart を始動すると、入力がオンのチャンネル数と接続した PowerLab の入力チャンネル数とが同じになります。このチャンネルにそれと対応する入力からの生データが記録されます。残りのチャンネルはオフの状態になりますが、そこにチャンネル演算を表示させることができます。

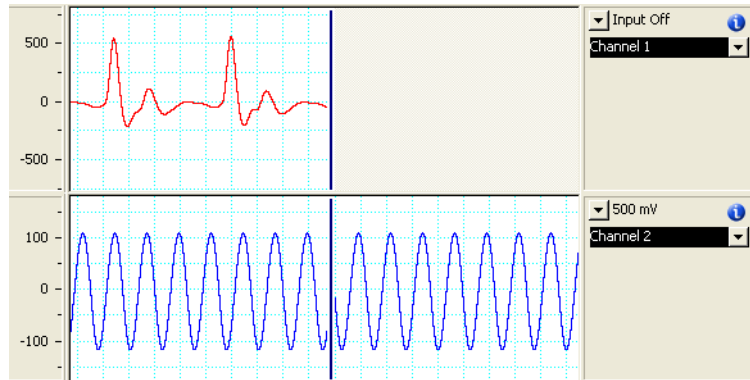
スペアチャンネル (即ち PowerLab の入力に対応していない) を最初にオンにすると、自動的に PowerLab の入力チャンネル 1 の生デー

データを記録するようにセットされます。必要に応じてチャンネルファンクションのドロップダウンリストから **Legacy > Computed Input...** (レガシー > 演算入力) コマンドを使って演算機能が利用できます。演算機能の詳細は LabChart Help (Help > Help Center) をご覧ください。

チャンネルをオフにするには、チャンネルファンクションドロップダウンリストから **Turn Input Off (入力オフ)** を選択します。コマンド表示が **Turn Input On (入力オン)** に変わります。再選択すると再度チャンネルがオンとなり機能します。チャンネルの切り替えはチャンネル設定ダイアログからでも変更できます。また記録中でもチャンネルのオン、オフ切り替えは可能です。記録エリアに新しいブロックが出ます。チャンネルがオフの時はサンプリングレンジは 'Input Off' に変わり、オフチャンネルのデータ表示エリアは記録時もそれ以降も無効表示になります (データも目盛り表示も付きません)。

▼参考
チャンネルセッティング
, 62 ページ

図 3-4
チャンネル入力がオフの時の記録後のデータの表示：ブロック境界線が不連続なのが示され、何も記録されていないことを表すグレーエリアが表示します。



その他の機能

チャンネルファンクションのドロップダウンリストにある、その他の機能について簡単に説明します。詳細は後で触れます。入力オフのチャンネルには入力アンプも付かず、演算入力へのアクセスも不可でサンプリングレンジには 'input Off' の表示が出ます。

▼参考
入力アンプ, 52 ページ

Input Amplifier... (入力アンプ): 入力アンプダイアログボックスを呼び出して入力の設定を変更します。フィルター処理したデータを記録する前に、その効果の確認ができます。

Units Conversion... (単位変換): 単位変換ダイアログボックスを呼び出し、電圧表示から必要とする単位へ変換します。単位は mmHg、

▼参考
単位変換, 57 ページ

kPa など任意で、波形から読み取った値を使って該当するチャンネルを校正します。

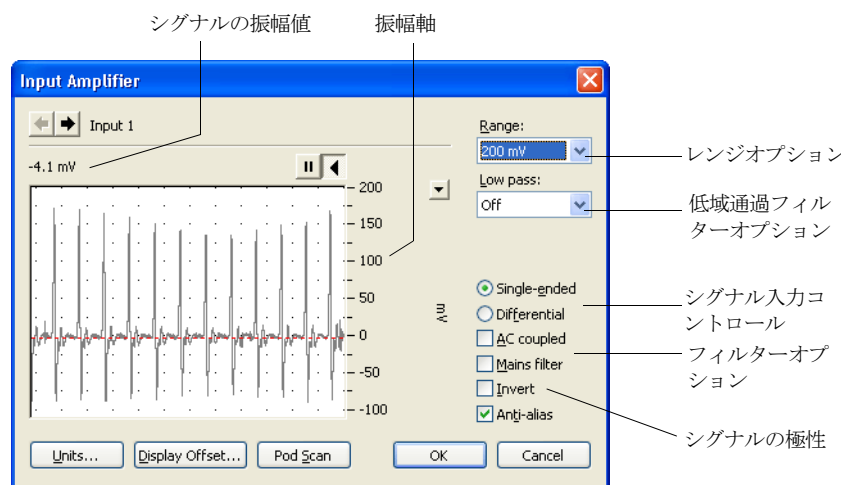
▼参考
チャンネル演算, 166 ページ

No Calculation (演算なし): 記録したデータ (生データであれ演算処理データであれ) を表示し演算処理はしません。これがデフォルト設定です。チャンネル演算が導入されている演算機能のコマンドメニューにチェックマークが付きます。

入力アンプ

入力アンプダイアログから各チャンネルのデータをフィルター処理したり、入力アンプの管理をソフト上で行ないます。設定はチャンネルごとに行います。そのチャンネルの現在入力しているシグナルを表示しますので、変更の効果が確認できます。

図 3-5
入力アンプのダイアログ



チャンネルドロップダウンリストから **Input Amplifier...** (入力アンプ) コマンドを選択すると、入力アンプダイアログが表示します (又はチャンネルセッティングダイアログから Input Settings 欄をクリック)。デフォルト設定では、LabChart は PowerLab の入力チャンネルに対応するチャンネルにデータを記録します。素早く入力を設定するにはダイアログのタイトルバーの下の矢印をクリックするか、キーボードの矢印キーを押して設定するチャンネルにそのダイアログを移動してください。オフのチャンネルは無視されます。ダイアログで設定を変更し終わったら、**OK** ボタンをクリックして変更を更新します。

シグナルの表示

入力信号が表示されますので設定を変更した結果を確認することができます。入力アンプの設定中はいかなるデータも記録されません。ゆっくり変化する波形はきわめて正確に表示しますが、速く変化する信号は最小、最大記録値を示す塗りつぶされたダークエリアとして表示します。信号の平均振幅値は水平の波線で、数値はディスプレイエリアの左上に表示します。



データディスプレイエリアの右上のポーズボタンをクリックすると、信号のスクロールが停止します（テープレコーダやCDプレーヤーのポーズボタンのように）。スクロールボタン（テープレコーダやCDプレーヤーのプレイボタンのように）をクリックすると再びスクロールを始めます。

▼参考
振幅軸, 87 ページ

ディスプレイエリアを最大化するには、垂直の振幅軸を移動させたり伸ばしたりして調整します。ウィンドウの左側でなく右側にあるという点を除けばメインウィンドウの振幅軸とまったく同じもので、同等のコントロール機能を持っています。ここで行った変更は Chart ビューにも反映されます。

フィルター処理

LabChart は記録するシグナルに対して様々なフィルター処理オプションを提供しています。次のフィルター処理オプションが入力アンプから利用できます：

- **Low pass (ローパス)** はドロップダウンリストから様々なカットオフ周波数のフィルターを提供します。
- **AC Coupled(AC カップル)** は高域通過フィルターオプションを提供します。
- **Mains filter (電源フィルター)** は電源ハム用のフィルターを提供します。
- **Invert(反転)** は入力の極性を反転します。
- **Anti-alias (アンチエイリアス)** はエイリアシングアーチファクトを除去するサンプル頻度依存性のローパス（低域通過）フィルターを提供します。

▼参考
デジタルフィルター
, 184 ページ

次に上記オプションの詳細を説明しますが、チャンネル演算のデジタルフィルターではより多くのフィルターオプションを提供しています。 .

AC coupled

AC coupled (AC カップル) を選択していなくても、入力アンプが DC カップルの時は DC も AC シグナルも通します。AC カップルを使うと (PowerLab 15T と 26T、2 シリーズでは不可)、一次増幅する段階の前にハイパス・フィルターが導入され、入力から DC 成分と低周波数成分が除かれます。PowerLab にも依りますがカットオフ周波数は 0.1 ~ 0.5Hz です。AC カップルは遅いシグナルの変動成分を除去する場合に有効です (例えば、速いシグナルをスーパインポーズで記録している時にベースラインの変動を除く場合など)。

Low pass:

Off

Low pass (ローパス) ドロップダウンリストで入力信号からノイズなどの高周波成分を除くローパスフィルターが選択できます。メニューから **Off (オフ)** を選ぶと (デフォルト設定)、全てオフとなりフィルター機能は効きません。

SP 及び ST シリーズの PowerLab では、ハードウェアのローパスフィルターは 1、2、5、10 及び 20kHz です。このリストでは 200Hz から 1 Hz の範囲ではデジタルフィルター がカバーします。ハードウェアとデジタルフィルターは同等の周波数応答を持っていますが、デジタルフィルターにはストップバンドリップルはありますが、パスバンドリップルは殆ど持ちません。

▼参考

デジタルフィルター, 184
ページ

SP や ST シリーズの PowerLab では入力アンプのローパスフィルターがアンチ・エイリアシングには最適です。それ以外の目的にはチャンネル演算のデジタルフィルターが適しています。

▼参考

ノイズ, 21 ページ

/20、/25、/26、/30、15T および 26T シリーズの PowerLab では、全てのローパスフィルターはデジタルで 2 kHz から 1 Hz までカバーします。

デジタルフィルター処理は PowerLab 内で実行されプロセッサパワーを消費しますので、演算機能を多チャンネルで使用している場合は高速サンプリングが使用できない場合もありますし、チャンネルを限定してサンプリングする必要もありますので注意して下さい。

Mains filter

Mains filter (電源フィルター) チェックボックス (/20、/25、/26、/30、15T および 26T の PowerLab のみ) を選択すると、シグナルから電源ノイズ (50 及び 60 Hz の周波数で生じる) をフィルターで除去します。一般的にフィルター処理よりも電源ソースで干渉を防ぐ方が好ましいと思われれます。

電源フィルターは 1 秒程度入力シグナルを探知する適応型フィルターで、電源周波数によって生ずる干渉のテンプレートを作成しシグナル

を検証します (Appendix C 参照)。入力するシグナルからこのテンプレート分を差し引くことで干渉をキャンセルします。

市販のノッチフィルターと比べ、この方法では波形の歪みが殆ど生じません。50 か 60Hz の基礎成分と同様に電源周波数の高調波が減衰しますので、蛍光灯によって生ずる非正弦波干渉成分を効果的に除去します。

次のような場合はフィルターを使用すべきではありません：

- ・ 干渉の変動が激しい場合は、フィルターは現行レベルを復調するのに約 1 秒要します。干渉が起こり次の瞬間フィルター処理されたシグナルから干渉分が除去されてしまうと暫定処理が悪化してしまいます。
- ・ シグナルに電源周波数成分やそれに近い高調波が含まれる場合。
- ・ シグナルに干渉が見られない場合は、シグナル対ノイズ比が 64 以上であれば電源フィルターが除去する以上のノイズも拾ってしまいます。
- ・ 最大サンプリング速度近くで記録している場合は、電源フィルターが PowerLab のプロセッサパワーを使いますので、その分サンプリング速度が減じられます。

テンプレートはサンプリングの開始後約 1 秒までは十分に機能しませんので、各ブロックデータの最初の 1 秒間は電源フィルターの効果が有効には働きません。

15T と 26T の PowerLab で **Anti-alias** (アンチエイリアス) を選ぶと、エイリアシングアーチファクトを除くサンプル頻度依存性のローカット (高域通過) フィルターが導入されます。アンチエイリアシングフィルターの特性は、オーバシュートせずに最速反応処理する点です (アナログ Bessel フィルター に相当)。このような反応は多くの生理学的な記録に有効です。周波数帯域でのフィルター反応はカットオフ周波数のかなり下を外します。一部の測定では (比較的希ですが)、最大限均一なレスポンスが望まれます；アンチエイリアシングをオフにすれば可能ですが。詳細は *PowerLab Teaching Series Owner's Guide* を参照ください。

シグナルの入力コントロール

レンジドロップダウンリストで入力レンジや入力感度を選択します。入力アンプダイアログでの入力レンジの変更は、Chart ビューにも同様に反映されます。

▼参考
チャンネルコントロール
, 50 ページ

Single-ended (正のデータのみ)と**Differential(差動入力)**オプションは、PowerLabの差動入力端子(PODコネクタ)から入ってくる信号の極性をコントロールします。これらのオプションは入力チャンネルがシングルエンドだけの場合は表示しません。その場合は**Single-ended**オプションが選択されたように入力は機能します。

Single-ended(正のデータのみ)、これが選択されている場合はPowerLab前面の+ (positive) 入力端子だけが使用可能で(非反転)、入力する+信号はディスプレイ上でも+信号として表示されます。反転したシグナルはグラウンドされます。

Differential(差動入力)、このオプションを選択するとそのチャンネルの+ (positive 非反転で)と- (negative 非反転で) 入力の両方が使用され、どのシグナルもグラウンドされません。ディスプレイされるシグナルは+入力と-入力の差が表示されます。両入力信号がまったく同じである場合は、お互いが打ち消し合いゼロになります。

Invert

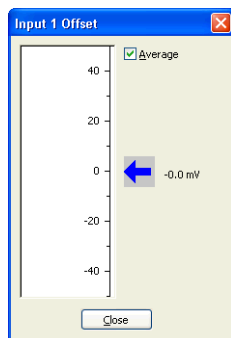
Invert(反転) チェックボックスでシグナルの極性が画面上で逆になります。これは記録したシグナルの極性を変える簡単な方法で、シグナルの接続を変える操作が省けます。例えば、フォーストランスジューサを使って下方の力の増加を-シグナルで記録している場合は、下方の力を+シグナルとして画面に表示したい時に使うと便利です。**Invert(反転)** チェックボックスをクリックすれば極性が簡単に変更できます。

その他の機能

Units(単位)、この**Units...** ボタンをクリックして単位変換のダイアログを呼び出しそのチャンネルの単位を指定します。波形から値を読み取って、そのチャンネルをキャリブレーションします。このダイアログのデータディスプレイエリアに出ている波形は、単位変換ダイアログのデータディスプレイエリアに転送されます。ポーズボタンを使って必要とする特定の信号を捉えてください。この単位変換機能は変換後に記録した信号だけに適用されます。パラメータをサンプリングする設定に有効です。

Display Offset(オフセットを表示)、このボタンをクリックすると、入力オフセットのダイアログが表示します。その電圧表示計で、そのチャンネルに入力するシグナルの電圧値を読み取り表示します(チャンネル番号はダイアログの上段に表示します)。トランスジューサや別の外部装置がオフセット機能を備えている場合は、それを使ってゼロ調整しても構いません。微調整を促すためオフセット電圧が過大の

▼参考
単位変換, 57 ページ



場合は縦矢印が0点方向を示します。このダイアログはコントロール用ではなく、電圧計の指針と同じでインディケータにすぎません。

Average(平均) チェックボックスを使うと、実質的にインディケータの応答を遅くらせシグナルのふらつきを補正します。但しACカップリングはすべてのDC電流を除去しますので、**AC couple** チェックボックスを選んでいる時には使用できませんし、オフセット測定もできません。

Pod Scan(Pod スキャン)、この **Pod Scan** ボタンをクリックすると、ダイアログを開いたままポッド(簡易シグナルコンディショナル)を接続するか、外した場合にはこのダイアログが更新します。**Pod Scan** ボタンはポッドコネクタが付いている PowerLab にしか表示しません。

フロントエンドとポッド

PowerLab にフロントエンドやポッドを接続すると、入力アンプダイアログボックスは接続した装置に対応したダイアログに換わります。それに対応するフィルター機能やオフセット機能などが加わりますが、機能には殆ど差異はありません。

ゼロ調整機能を持ったフロントエンドを接続すると、**Setup(セットアップ)** メニューの **Zero All Inputs (全ての入力をゼロ)** コマンドが有効表示となります。この機能はフロントエンドを直ぐにゼロ補正しますので、個々のダイアログでゼロ調整する必要は無くなります。

DC 復元機能を持つフロントエンドを接続すると**セットアップ**メニューの **DC Restore All Inputs (全ての入力にDC復元)** コマンドが有効表示となります。これを選ぶと全フロントエンドのオフセットを直ぐに除去しますので、個々のダイアログで調整する必要はありません。これはハイパスフィルターの時定数を減じることで機能し、フィルターが直ぐにベースライン値の変更を調整できるように働きます。

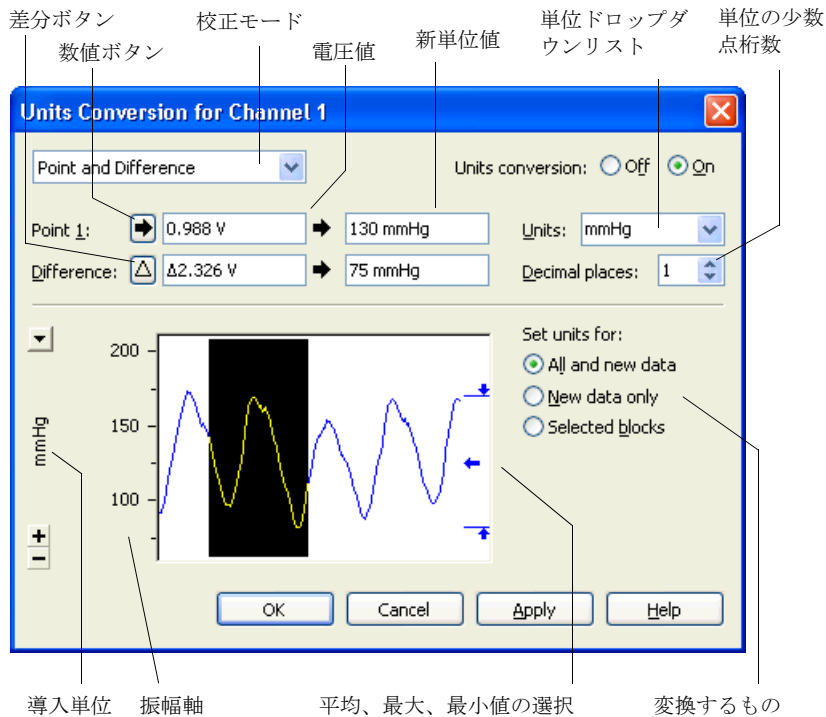
LabChart でフロントエンドやPOD をコントロールする詳細については、付属のマニュアルを参照してください。

単位変換

単位変換機能を使えばチャンネルの標準である電圧表示を任意の単位に変換できます。波形から値を読み取るか、既存値からそのチャンネルをキャリブレーションします。単位変換は記録を開始する前にできますので、変換した後の記録は全て指定した単位でスケールされます。

し、記録した後もチャンネル全体を特定のブロックデータ（及びすべての連続記録）にその変換が反映します。単位変換は各チャンネルごとに設定して下さい。

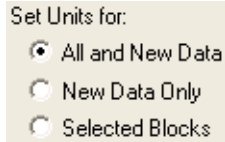
図 3-7
単位変換のダイアログ



単位変換ダイアログ（図 3-7）を開くには、そのチャンネルのチャンネルファンクションドロップダウンリストから直接 **Units Conversion（単位変換）** を選択します。また、入力アンプダイアログの **Units（単位）** ボタンをクリックするか、チャンネルセッティングダイアログで Units コラムをクリックしても同様です。

Units Conversion...（**単位変換**）コマンドメニューを直接選択する場合は、入力信号ディスプレイエリアに表示したいデータエリアを指定する必要があります。点やエリアを指定したら、選択したブロックデータの単位を変換します。指定したエリアが不連続（2つ以上のブロックにまたがっている）であったり、指定エリアがない場合にはグレー（無効）表示かメッセージが出ます。

アクティブポイントか選択範囲が設定されてれば、指定したブロックやブロックデータに単位変換が導入できます。設定されて無ければ **Selected Blocks（選択ブロック）** ラジオボタンは無効表示となり使用不



能になります。入力アンプダイアログかチャンネル設定を使ってこのダイアログを開いた時は、新たに引き続き記録されるデータだけにしか単位は変換されません。入力アンプのダイアログの**単位...** ボタンを使うと、そこに表示するデータが単位変換データディスプレイエリアに転送されます。

値を変換

このダイアログにはタイトルの真下に空欄のエントリーボックスが上下2列、左右2個ずつ、計4個並んでいます：左手の2つのボックスには実際の電圧が、右の2つのエントリーボックスには変換する単位で読み取る値が入ります。4つのエントリーボックスすべてに数値を入力します。従って2組の値から電圧と新単位（この単位値で直線性を示し、勾配が負の場合は振幅軸が反転します）との直線関係を算出します。4つのボックスには直接数値が入力できます。あるいは左の2つのエントリーボックスには入力信号のディスプレイエリアから読み取った値を、右の2つのエントリーボックスには既知の変換値を入力することも可能です。**OK** で選択した単位にデータを変換し、**Cancel** (キャンセル) すると変更せずにダイアログは閉じます。

値を入力する

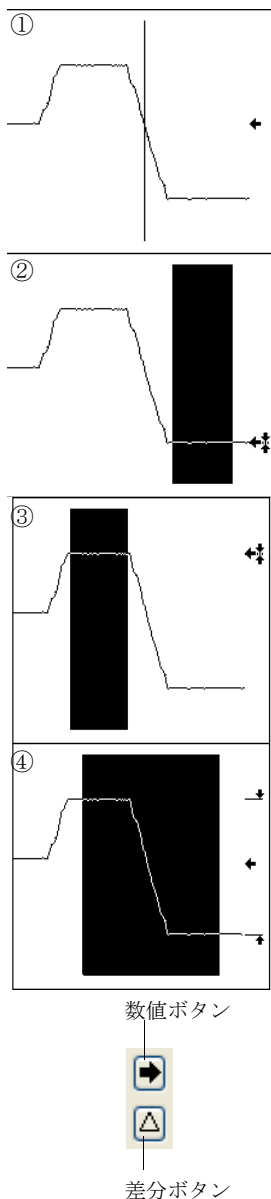


測定値と表示電圧との正確な関係が判っている場合は4つのエントリーボックスに直接数値を入力します（タブキーを使えばフィールド内を左から右へ、上から下へ移動できます）。例えば、温度トランスジューサを使用していてキャリブレーションテストによって温度 10 °C で 1V、30 °C では 3V を示すことが判っている場合、その数値をキー入力し（左から右に、上から下へそれぞれ、1V、10 : 3V、30 とし）**単位** ドロップダウンメニューから °C を選択して **Apply** (プレビュー) ボタンをクリックしてください。データは電圧から温度表示 (°C) に換わります。下段のエントリーボックスに差分を入力するには右端の < Δ > チェックボックスをクリックします。デルタ印 (Δ) が数値の接頭に付き、差分であることを示します（上段は常に絶対値です）。

取得したデータを使っても単位変換を設定することができます。データディスプレイエリア内の波形の特定のデータポイント、平均値、変化分が使用できます。

縦軸の振幅軸を移動したり伸ばしたりしてディスプレイエリアを最大限に活用してください。Chart ビューの振幅軸と同じでコントロール機能も同じです。データディスプレイエリア内をクリックすると、垂直線がそのアクティブポイントを示し、データディスプレイの右側の

図 3-8
単位変換ダイアログのディスプレイエリアでの選択



指示矢印が波形との交差位置を示します(図 3-8, ①)。データディスプレイに選択範囲がある場合はデータディスプレイの右の指示矢印が波形の平均振幅を示し、その上下に表われる 2 つのマーカーでその選択範囲内の最大、最小データポイントを示します(図 3-8 の④)。

点と差分モードでデータディスプレイエリアに選択ポイントか選択範囲があれば数値ボタンをクリックすると電圧値(選択ポイントまたは選択部分の平均値)が左のエントリー(ボックス)に入力できます。<△>ボタンをクリックすると、指定エリアの最大値と最小値の差分が左のエントリーに入力します。<△>チェックボックスは自動的に選択され、差分は△が接頭マークとして表れます。どちらの場合にも右のエントリーには新単位の既知の値が入力できます。短縮操作としては、データディスプレイエリアをダブルクリックすることによりデータが一举に転送できます(2度目に同様にすると2点校正モードにセットされ使用していないエントリーに自動的に値が入力します)。

フォーストランスジューサを校正するには記録を開始してからトランスジューサに2種類の既知応力を掛け、それに対応する2点の振幅電圧を求めます。記録を終了して該当するエリアを選択し、チャンネルファンクションドロップダウンリストから**単位変換...**を選択します。**2 Point Calibration(2点キャリブレーション)**モードを使って波形上で上記2点の振幅ポイントかエリアを指定し(図 3-8 の②)、数値ボタンを使用して左のボックスに値を入れ、右のボックスに既知のフォース値をそれぞれ入力します(図 3-8 の③)。

測定値と表示電圧の関係は判っていますが、正確な値が判っていない場合があります。例えば、温度にある変化が加わると電圧にもある一定の変化が起こる温度トランスジューサがあります($\Delta 20 \text{ mV} \equiv \Delta 4 \text{ }^\circ\text{C}$ など)。既知の値が1点(少なくともベースラインは既知の値の1つであること)が判れば、それをキャリブレーション用としてエントリーの1つに使用します。記録された温度変化の校正値のような絶対表示の1つでも判っている場合は(少なくとも基本値の1つは絶対値である必要があります)、これを上のエントリー行に使用してデータディスプレイで予め判っている温度差を記録したエリアを選択し(図 3-8, ④)、△ボタンを使ってそのエリア内の差分値をもう一方の行の左のエントリーに入力して、右のエントリーには判っている変化値を入力します。

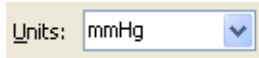
単位名の選択

単位は単に名称であり変換とは無関係ですから、例えば、 $^\circ\text{C}$ を二つのチャンネルに使っても変換設定は別です。単位ドロップダウンリスト

では単位名の選択（代表的な単位名はドロップダウンリストに含まれています）、新単位の設定、不必要な単位の除去ができます。単位名は LabChart 設定ドキュメントに収録されますので、一度作成された単位名はデフォルト設定としても使用できます。

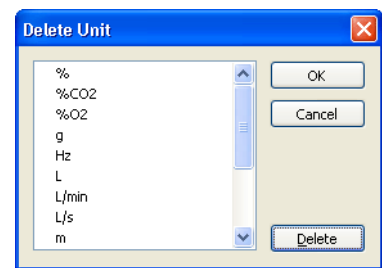
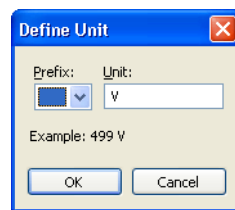
単位は提供されているものを選ぶか、新しい単位を設定します。

使用する単位は**単位**ドロップアップリストから選択できます。

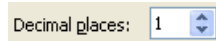


単位ドロップダウンリストから **Define Unit(単位設定)...** を選択すると新しい単位が設定できます。単位設定のダイアログ（図 3-9）が表示しますので文字が入力できます。文字数には制限がありますし長過ぎると途切れて表示します。℃（度）の様な特殊な単位記号は Windows Character Map ユーティリティ（**スタート** > **すべてのプログラム** > **アクセサリ** > **システムツール** > **文字コード表**）を使ってください。

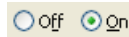
図 3-9
単位の新規設定や消去をするダイアログ



単位ドロップダウンリストから **Delete Unit(単位を削除)...** を選択すると単位が消去できます。単位削除のダイアログ（図 3-9）が表示します。消去したい単位を選択し **Delete(削除)** をクリックするとスクロールリストから除去されます（複数を消去する場合は Shift+クリックまたは Ctrl+クリック）。



新単位に対応して表示する小数点の桁数が設定でき（0 から 6 まで）、直接エンター欄に入力するか、単位変換ダイアログの右上にある **Decimal places(小数点位置)** コントロールの矢印で設定します。変換した単位がどのように対応したかは **Apply(プレビュー)** をクリック（実際に導入されますので）すれば判ります。OK ボタンをクリックすると Chart ビューに戻り、単位変換したチャンネルのディスプレイが見れます。ダイアログ上段の **On** と **Off** ボタンを使えば、入力した校正値を消さずにいつでも単位変換のオン/オフ切替えが（特定のブロックにも全データにも）できます。



チャンネルセッティング

チャンネルセッティングのダイアログを使えば、複数チャンネルの設定が一度にできますので便利です：一画面で各チャンネルの表示設定や記録設定の変更、一覧ができます。このダイアログを呼び出すには **Setup** メニューから **Channel Settings...** を選択するか、**<Ctrl +Y>** を入力します。PowerLab が接続していない場合はハードウェアセッティング（レンジから演算入力）欄はブランクとなり使えません。

次に、このダイアログの機能とこれにアクセスするダイアログについて簡単に説明します。記録のセッティングはこの章で詳しく説明しますが、ディスプレイセッティングは次の章のチャンネル設定, 94 ページで説明します。**OK** をクリックすると更新されて Chart ビューに戻ります。

▼参考

チャンネルセッティング
, 62 ページ



On

チェックボックスでチャンネルのオン、オフの切り替えをします。チャンネルファンクションドロップダウンリストの **Turn Input Off**（入力をオフ）と **Turn Input On**（入力をオン）でも切り替わります。チャンネルをオフにすると記録の設定欄は空欄になり使用できません。



▼参考

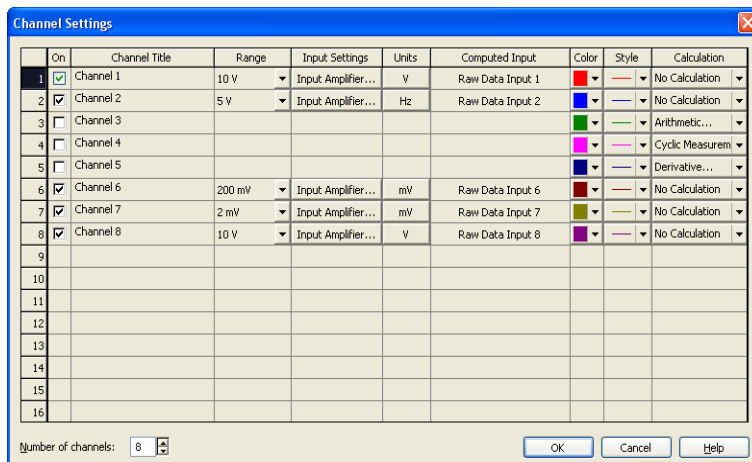
チャンネルタイトル
, 94 ページ

チャンネルタイトル

Channel Title (チャンネル名) で各チャンネルのタイトル名が 14 文字以内で入力できます。デフォルト設定では 'Channel 1' などの表記です。

図 3-10

チャンネルセッティングダイアログ



レンジ

レンジドロップダウンリストで各チャンネルの入力レンジと感度設定をします。レンジの変更は Chart ビューでも同様に設定できます。



▼ 参考

入力アンプ, 52 ページ



▼ 参考

単位変換, 57 ページ

入力設定

Input Settings (入力設定) をクリックすると各チャンネルの入力アンプダイアログが立ち上がり、入力設定やフィルター処理などの変更ができますので、その効果を記録する前に確認できます。これはチャンネルファンクションメニューの **Input Amplifier (入力アンプ)...** コマンドを選んだ場合と同じです。デフォルト設定では接続した PowerLab の入力に対応する LabChart チャンネルに記録されます。この欄はバイオアンプなどのフロントエンドを接続すると表示が変わりますので、複数のフロントエンドをつないだ場合は正しく接続されているのが確認出来ます。

単位

単位 をクリックすると、そのチャンネルの単位変換ダイアログが表示します。この機能は入力アンプダイアログで単位変換を選んだ場合と似てますが、連続記録したデータにしか対応しません。

演算入力

Computed Input (演算入力) にはそのチャンネルに使用する入力が表示されます。入力がオフのチャンネルではこの欄には何も表示されません。クリックするとそのダイアログが表示します。チャンネルファンクションドロップダウンリストで **入力アンプ...** を選んだ時と同じです。ここでシグナルのオンライン処理、生データの表示、処理シグナルの表示かの選択をします。生データとは演算処理機能をしていないサンプリングデータで、これがデフォルト設定です。ここには導入中の演算機能とその生データ先のチャンネルを表示します。



▼ 参考

ディスプレイの設定, 90 ページ



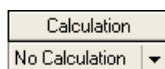
Color

Color (カラー) のドロップダウンリストで表示するデータのカラーを設定します。

Style

スタイル ドロップダウンリストから表示するデータポイントの形式を線表示にするかドット表示にするか、またズームビューでは表示する線の太さを設定します。

Calculation



Calculation (演算) ドロップダウンリストでオフラインでのシグナル処理が選択できます。このオプションはチャンネルファンクションドロップダウンリストの下段に出る項目と同じ機能を持っています。デフォルト設定は **No Calculation (演算なし)** でそのチャンネルで記録したデータ (生データや演算処理データに係わらず) をそのまま表示します。シフトなどの LabChart エクステンションも、このチャンネル演算が利用できます。またオンライン、オフラインに関わらず、演算処理されたデータは記録されるデータとは入れ替わりませんので、使用していないチャンネルを使ってチャンネルの演算データを表示させます。

Number of Channels (チャンネル数)

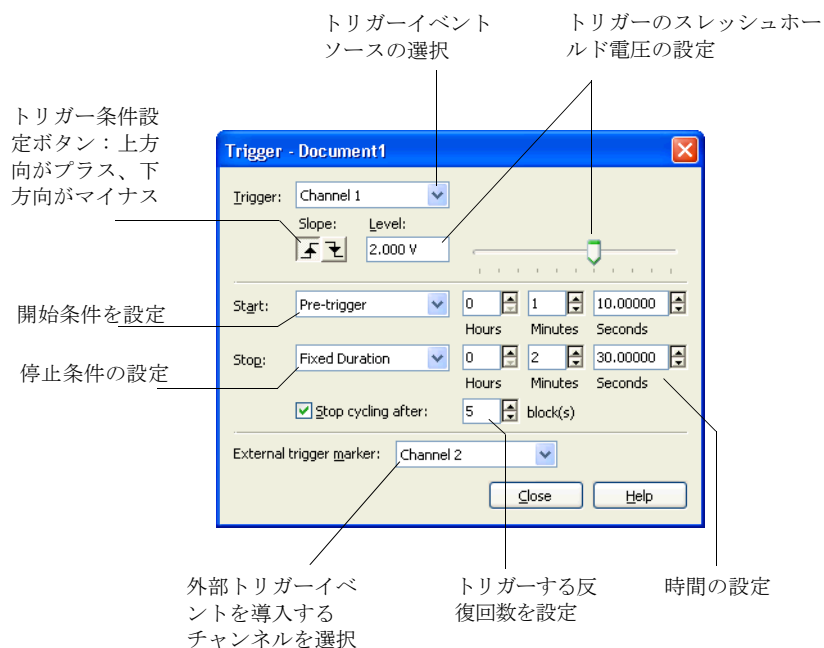


ここでは Chart ビューに表示するチャンネル数を指定します。上下の矢印キーで使用するチャンネル数をセットします。設定したチャンネル数以外にはデータは記録しませんし、チャンネル表示もしません。上下の矢印をクリック (キーボードの上下矢印キーも同様に有効) するか、直接数を入力します。チャンネルセッティングダイアログを呼び出すと、この Number of Channels (チャンネル数) エントリーボックスがハイライト表示し、設定されているチャンネル数以外の行は隠れて表示しません。使用するチャンネルを設定し Enter を押せば、直ぐに LabChart で使用するチャンネル数に変更します。

トリガー

トリガー機能を利用すると、LabChart の記録を開始したり停止する方法が指定できます。トリガーとは**スタート**ボタンをクリックしたり、予め設定したスレッシュホールド以上の電圧を入力するといったイベントの発生を指します。トリガーを設定するにはまず**セットアップ**メニューから **Trigger(トリガー)...** を選択しトリガーダイアログ (図 3-11) を開きます。そのコントロールを使って必要なトリガーイベントの形式、記録までのディレイ (遅延)、トリガーをマークするチャンネルなどを設定します。デフォルト設定では **Stop(ストップ)** コントロールは **User(ユーザ)...** に設定されており、使用されていないコントロールは隠れているか無効表示になっています。

図 3-11
トリガーダイアログ



コントロールの設定

トリガー

Trigger(トリガー) ドロップダウンリストから記録をトリガーするイベントを **External Trigger(外部トリガー)**、**Internal Timer(内部タイマー)**、**User(ユーザ)**、または LabChart チャンネル番号から選択します。**ユーザ**を指定した場合は**スタート**ボタンをクリックすると LabChart が記録を開始します (特定のトリガー機能を使用しないの

で)。停止のタイミングは Stop の設定内容で決まります。トリガーオプションの中から **ユーザー**以外の一つを指定し**スタート**ボタンをクリックすると、LabChart は記録の準備に入りステータスバーに 'Recording: waiting for trigger' (トリガー待機中) というメッセージが現れ、選択したトリガーイベントで LabChart は記録を開始します。LabChart が記録せずにモニターだけしている場合は、メッセージが 'Monitoring: waiting for trigger' に代わります。

External Trigger(外部トリガー) を選択した場合は、イベントは PowerLab 本体前面の Trigger コネクタに接続した外部ソースから入ります。ST と SP の PowerLab では外部のパルス電圧は 3V 以上で 5us 以上でなければトリガーとしては認知されず、LabChart は記録を開始しません (詳細は「PowerLab オーナーズガイド」を参照ください)。/20、/25、/26、/30 及び 26T の PowerLab ではトリガーダイアログで**外部トリガー**を選ぶと **Options(オプション)...** ボタンが表示されます。このボタンをクリックすると上で説明した Normal (ノーマル) モードと、Contact Closure (コンタクトクロージャ) モードが選択できます。コンタクトクロージャモードでは入力ケーブルの両端子間に接点が生ずると LabChart は記録を開始します。ハードウェアの制限により、外部トリガーは 200,000/秒のサンプリング速度では使用できません。



Internal Timer(内部タイマー) を選ぶと**トリガータイム**コントロールが表示しますので、記録を開始するインターバルを設定する際に利用します。上下矢印をクリックして数を増減するか直接数値を入力します。内部タイマーでサンプリングの間隔を定めます。LabChart は設定した間隔でブロックデータを記録し、**ストップ**タイムコントロールでセットした時間までの経過タイムをカウントダウンします。記録が終わると、ドキュメントタイトルバーに 'Recording - waiting for internal timer' (記録中 - 内部タイマー待機中) のメッセージが出てタイマーは止まります。LabChart は次のブロックデータを記録し**ストップ**ボタンをクリックするまで繰り返します (または設定したブロック数まで記録します)。例えば**トリガータイム**コントロールで 10 秒間隔にセットして**ストップ**タイムコントロールを 6 秒にすると、LabChart は 6 秒間サンプリングしてから停止して 4 秒間カウントダウンしてから再スタートし、この行程を繰り返します。

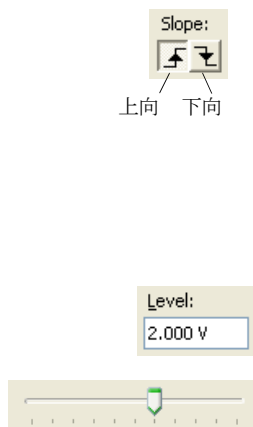
内部タイマーは高精度のトリガー設定には向きません。一般的に精度は 1/4 秒ですが、コンピュータで制御されますので精度はコンピュータの速度と処理余力に影響されます。例えば、高速サンプリングではメニューを押し下げて戻すだけの間でも内部タイマーの遅れは生じます。

すし、別のウィンドウをアクティブにしておくと LabChart がサンプリングを停止する場合があります。

トリガースourceにチャンネルを選ぶと、そのチャンネルのシグナルがあるスレッシュホールド以上の電圧であると LabChart は記録を開始します（仮に必要なシグナルが生じるのが予知できなくても、LabChart はシグナルをモニターし記録すべき時を捉えます）。トリガーイベントとする波形を捉えるためにも、必ずそのチャンネルをトリガーイベントとして選択しておく必要があります。

スロープとレベル

トリガードロップダウンリストで **外部トリガー** がチャンネル番号が選択されている場合は、トリガー電圧の **slope** (スロープ：勾配の向き) も設定します。トリガーレベルは電圧の絶対値で、スロープでトリガーレベルで電圧の立ち上がり（正）か、または立ち下がり（負）かのどちらかでトリガーを発生させるかの指定をします。どちらかを選択すると Slope ボタンは有効表示となり、無効表示のボタンをクリックするとアクティブになってスロープの方向が変更できます。



Level (レベル) コントロールはトリガードロップダウンリストで選択したチャンネルのトリガーレベルの電圧を設定するのに使用します。使用可能な電圧の範囲はトリガーチャンネルのレンジの設定で決まります。スライダーバーで通常通りスライディングハンドルをドラッグして値を設定します。スライダーバーの左のエントリーボックスに数値が表示します。又直接エントリーボックスに値が入力できます。

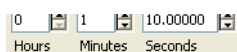
スタート

トリガードロップダウンリストで**外部トリガー**がチャンネル番号が選択されている場合は、**スタート**ドロップダウンリストがアクティブ表示になります。リストから **At Event** (イベント時)、**Post-Trigger** (ポストトリガー)、**Pre-Trigger** (プリトリガー) の何れかを選び LabChart がどのようにトリガーイベントに反応させるかを設定します。これはトリガーイベントの発生時と記録を開始する間に遅延間隔 (ディレイ) を設けるかどうかを指定するものです。

At Event (イベント時) ではトリガーイベントが発生すると直ぐにサンプリングが始まり、**スタート**コントロールは表示されません。

Post-trigger (ポストトリガー) を指定するとトリガーイベントが発生した後、**スタート**タイムコントロールで予め設定した時間にサンプリングを開始します。これは遅延反応の記録に便利で、記録したい信号がトリガーイベントの後に発生する場合には有効です。

Pre-trigger (プリトリガー) を指定するとサンプリングはトリガーイベントの発生前に開始します。これはトリガーレベルの電圧に到達する前のイベントの予兆を記録するのに役立ちます。プリトリガーはメモリー内のバッファーされたデータに依存しますので、この場合に見込めるサンプル数はサンプリング開始時に使用可能なメモリー量に制限されます。プリトリガーの結果として、トリガーイベント（ある時間モードのゼロ時で発生）に先行する時間のため、時間軸が負の数になることがあります。プリトリガータイムに達する前にトリガーイベントが起きるとプリトリガーは無視されます。例えば、プリトリガータイムを5秒に設定すると、LabChart はトリガー発生の5秒前からサンプリングを開始します。



スタートタイムコントロールではトリガーイベントの前、または後から記録を開始するまでの時間を設定します。これは**ポストトリガー**又は**プリトリガー**を**スタートドロップダウンリスト**で設定した場合のみ有効です。上下矢印をクリックするか、押下げて数値を1段階づつ増加または減少させるか、直接エントリーボックスに値を入力して下さい。使用可能な時間範囲はサンプリング速度に左右されます。設定時間がプリトリガーのリミットを超えるとサンプリングは始まりますが、時間は短縮されます（この場合はLabChartで警告します）。

ストップ

ストップドロップダウンリストから記録を停止する方法を**User (ユーザ)**、**Fixed Duration (一定時間)**、**End of Trigger (トリガーの終わり)**の中から選択します。**ユーザ**を指定すると記録は**ストップ**ボタンをクリックするまで（又はメモリーがなくなるまで）続行し、**ストップ**タイムコントロールは無効表示になります。**一定時間**を指定すると、トリガーイベントが発生した後の設定した時間分だけ記録します。**トリガー**ドロップダウンリストで**内部タイマー**選ぶと**一定時間**オプションが自動的にセットされます：このオプションを変更してサンプリングを始めようとしても警告が出ます。**トリガーの終わり**を選ぶと記録はトリガーイベントの発生で開始し、トリガーイベントの終了した後（電圧が再度トリガーレベル以下になった時）の設定した時間まで記録が続きます。記録中に複数のトリガーイベントが起こる場合は、最後のイベントの終了後設定した時間まで記録が継続します（この場合は、設定する時間は一つのトリガーイベントが終了してから次のイベントが始まるまでの間隔よりも長くする必要があります）。例えば、神経が発火した後しばらくの間記録する場合にこの機能が利用できます。神経ポテンシャルのスタート時に記録を開始し、その神経ポテンシャルがある値以下になった後の一定時間経ってから記録が停止します。

▼参考
トリガー, 66 ページ



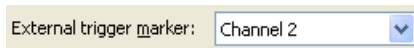
ストップタイムコントロールは記録を継続する時間を設定するのに使用しますが、ストップドロップダウンリストで**一定時間かトリガーの終わり**が指定されている時だけ有効です。上下矢印をクリック、または押下げて数値を一段階づつ増加または減少させるか、あるいは直接エントリーボックスに値を入力して下さい。設定した時間内の記録ができるだけのメモリー容量があるのかの確認をしておく必要があります（記録する時間帯, 44 ページ）。

ストップドロップダウンリストで**一定時間かトリガーの終わり**を選んだ場合は、**Stop cycling after (サイクリング終了条件)** チェックボックスをチェックして LabChart で記録したいブロック数を指定します。記録中にはタイトルバーのドキュメント欄に 'Recording data block x of y '(x of y' のブロックにデータを記録中) のメッセージが出ます。**サイクリング終了条件** チェックボックスをチェックしないとトリガーイベントが起こるたびに LabChart は 1 ブロック分のデータを記録し、これが**ストップ**ボタンをクリックするまで（またはディスク容量が満杯になるまで）続けます。

外部トリガーマーカ

外部トリガーパルスをマーカに使用すれば、応答時間を測定する場合に便利です。外部トリガーパルスをマーカとしてチャンネルに導入するには、**External trigger marker (外部トリガーマーカ)** ドロップダウンリストから該当チャンネルを指定します。指定したチャンネルに小さなスパイクでマークが入り、そのデータに上書きします。このリストを **Off (オフ)** にするとマーカは記録されません。

図 3-12
外部トリガーマーカドロップ
ダウンリスト

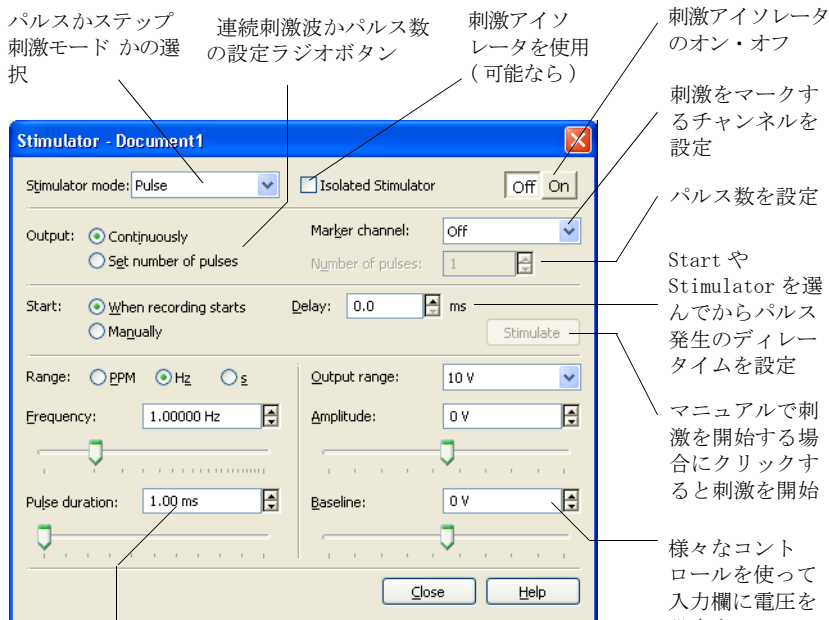


刺激

Stimulator (スティムレータ) 機能は PowerLab のアナログ出力を使って、パルス (刺激波形) を一過性または連続で発生させます。刺激波形を設定するには**セットアップ**メニューから **Stimulator (スティムレータ)...** を選択して下さい。スティムレータウィンドウが表われます (図 3-13)。このダイアログのコントロールを使って刺激波の種類をパルスかステップかを選択します。刺激波形 (出力波形) は PowerLab 本体前面の 'Output' と明記した端子から出力します。スティムレータの設定はサンプリング速度とは無関係ですが、サンプリング中か演算入力ダイアログを開いている時しか刺激波形は発生しません。

▼参考
スティムレータパネル
, 75 ページ

図 3-13
スティムレータイアログ
(パルスモードの場合)



スライダーを使い刺激パラメータをセットする

サンプリングを開始するとパラメータの変更ができます。デフォルト設定でスティムレータはオフになっています。**Stimulator mode**(スティムレータモード)ドロップダウンリストで**Pulse**(パルス)を選ぶと、コントロール欄がアクティブになります。ダイアログの使用できるコントロール項目は指定した刺激波形モードで変わります。

Stimulator Panel (セットアップ > Stimulator Panel スティムレータパネル) からサンプリング中でも刺激波形の調整や発生のオンやオフの切り替えができます。

刺激モード

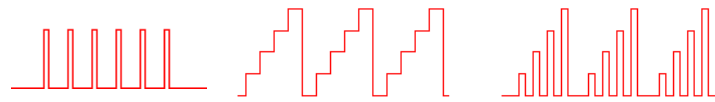
スティムレータモードドロップダウンリストで刺激波の種類を、**Pulse**(パルス)か**Step**(ステップ)の何れかを選択します(刺激アイソレータを使用時の場合は**Pulse**のみ)。どちらかを指定すると、そのダイアログコントロールを使って詳細な設定ができます。

Pulse(パルス)、この設定ではベースライン電圧から立ち上がる矩形波のパルス刺激波形を作成します(図 3-14 の左)。

Step(ステップ)、この設定では二つのタイプの波形が作成できます:

図 3-14
刺激波形のモード

- ステップランブ（図 3-14 の中）はベースライン電圧から立ち上がり、設定した電圧に連続して階段状に上がるか、下がってベースライン電圧に戻る波形。
- ステップ波形の変形で、設定した電圧幅でパルスが階段状に変わります（図 3-14 の右）。 .



パルスモード

ステップモード：
ステップランブ

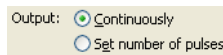
ステップモード：
ランブパルス

コントロールの設定



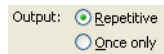
各刺激パラメータのスライダーバーを使い通常通りスライディングハンドルをドラッグして数値を設定します。設定した値はスライダーの上のエントリーボックスに表示します。エントリーボックスをクリックして任意の値を直接入力することも可能です。また、エントリーボックスの右の上下矢印をクリックして設定できます (Ctrl+クリックで設定幅が大きくなります)。

連続波形

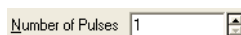


デフォルトではスティムレータは連続刺激波形で、一番上のラジオボタン（画面の右上にある）が選択されています（パルスモードでは **Continuously 連続**、ステップモードでは **Repetitive 繰り返し**）。ステップモードを選ぶと、ステップ回数が 1 ~ 2000 の範囲でステップ波形が作成できます。

不連続刺激波形



2つのラジオボタン（画面の左上）を選択した場合（パルスモードでは **Set Number of Pulses (ステップ数)**、ステップモードでは **Once Only 1回のみ**) は、スティムレータでパルス数、あるいは1波形分のステップを設定します。



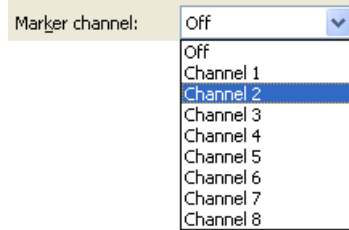
スティムレータモードドロップダウンリストからパルスを選ぶと、作成するパルスの回数を **Number of pulses (パルス数を設定)** コントロールで 1 ~ 2000 の範囲から設定できます。ステップモードを選ぶと **Number of steps (ステップ数)** にコントロールは変わり、ステップ回数を 1 ~ 2000 の範囲で設定したステップ波形を作成します。

マーカチャンネル

刺激波形をマーカとして使えば、応答時間を測定する場合などに便利です。刺激をチャンネルに導入するポイントをマークするには、**Marker channel (マーカチャンネル)** ドロップダウンリストから該当チャンネルを指定します。指定したチャンネルに小さなスパイクでマーカが入り、そのデータに書き込まれます。このドロップダウンリストで**オフ**を選ぶとマーカは記録されません。

図 3-15

マーカチャンネルのドロップダウンリスト



スタートモード

When recording starts (記録開始時) を選ぶと、**スタート** ボタンをクリックした時に刺激は始まります。刺激波形が連続ならスティムレータパネルのコントロールに**オン**と**オフ**のボタンが付き、連続刺激を**オフ**にすれば元に戻せます。刺激は波形が不連続の場合はスティムレータパネルに**スティムレータ** ボタンが付き、スティムレータダイアログの**スティムレータ** ボタンが有効となり、不連続刺激波形が繰り返し得られます。

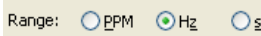
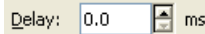
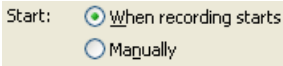
Manually (手動) を選ぶと、Chart ビューの**スタート** をクリックするか、スティムレータダイアログかスティムレータパネルにある**刺激** ボタンで刺激のスタートをコントロールできます。

ディレイ

Chart ビューで**スタート** をクリックした後や、スティムレータダイアログやスティムレータパネルの**刺激** をクリックした後にディレイを設けて刺激波形を導入したい場合は、テキストボックスにディレイタイムスチム (0 ~ 100,000 ミリ秒) が入力できます。

レンジ、周波数、パルス時間

パルスモードの場合は、**PPM** か **Hz** のどちらかの **Range (レンジ)** ラジオボタンをクリックすると、パルス数を1分間当たりの回数か Hz (周波数)、または **s (秒)** でパルス間のインターバルが設定できます。



Frequency (周波数) コントロールはパルスの周波数を設定する場合に使用します。1 から 240 パルス / 分 (約 0.0167 から 4Hz)、又は 0.1 ~ 2000 Hz に設定できます。**レンジ**で秒を選ぶと **Interval (間隔)** コントロールでパルス間の間隔を 500 μ s から 10s の間でセットできます。

Pulse duration (パルス幅) コントロールはパルスが続く時間を設定するものです。パルスは刺激波形の幅を超える設定はできませんので、ここでの時間は設定する周波数に影響されます。時間分解能は 50 μ s です。

レンジ、ステップ幅、パルス時間

Range: s ms

ステップモードでは、s (秒) か ms (ミリ秒) のどちらかのラジオボタンをクリックし、ステップ幅の時間単位を秒またはミリ秒かに設定します。**Step width (ステップ幅)** コントロールでは秒設定で 10 ms ~ 5 s、ミリ秒設定では 50 μ s ~ 1s の範囲で正確に設定できます。**Step width** コントロールは対数設定です。

Pulse duration (パルス幅) コントロールは、デフォルト設定で **Step width (ステップ幅)** コントロールと同じ数値にセットされます。このコントロール値をそのままにすると、図 3-14 の中央に示すようなステップランプ波形が発生します。もしコントロール値をステップ幅以下 (以上にはできません) に変更すると、ランプパルス波形 (図 3-14 の右) が発生します。

出力レンジ、振幅、ベースライン

パルスモードでは、**Output range (出力レンジ)** ドロップダウンリストで出力のレンジと **Amplitude (振幅)** コントロールを設定します。設定レンジは 200、500 mV、1V、2V、5V、10V の範囲で選択します。**振幅** コントロールを使って選んだ範囲内から正確な振幅値 (+または-) のどちらでも) を設定します。**Baseline (ベースライン)** コントロールでは設定した範囲から正確なベースライン電圧が設定できます。パルス波形はベースライン電圧に (+または-) パルス分が加算されます。パルスを設定しなければ (即ち **スティムレータモード** ドロップダウンリストで **オフ** を選べば)、ベースライン電圧が PowerLab の出力端子から連続的に出力します。

Output range: 500 mV

出力レンジ、エンドレベル、スタートレベル

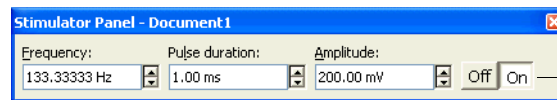
ステップモードでは **Output range (出力レンジ)** ドロップダウンリストで **End level (エンドレベル)** と **Start level (スタートレベル)** コント

ロールの範囲を 200mV、500 mV、1V、2V、5V、10V から設定します。**エンドレベル**と**スタートレベル**コントロールではそのレンジで、ステップ波の開始時と終了時の電圧の正確なレベルが設定できます。各ステップの高さはスタートレベルとエンドレベルの差を**ステップ数**で割った値で右上に表示します。

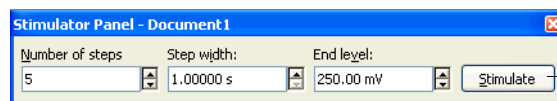
スティムレータパネル

タイムレータダイアログを使って刺激波形を設定しておけば、サンプリング中でもスティムレータパネルミニウィンドウを使って簡単に刺激の開始、停止、設定の変更ができます。**セットアップメニュー**から **Stimulator Panel** (スティムレータパネル) を選択してください。

図 3-16
スティムレータパネルのミニウィンドウ



連続スティムレーションを選ぶと表示し、記録の開始時に刺激がスタートし、クリックで刺激は停止か再始動。



非連続スティムレーションかマニュアルスタートモードを選んだ場合にこのボタンが表示し、クリックするとスタートします。

連続刺激を選択しスタートコントロールで **When recording starts** (記録開始時) を選んだ場合は、このパネルには**オフ**と**オン**のボタンが付きますので、自由にスティムレーションをオフ、またはオンに切り替えることができます。

非連続スティムレーションを選択するか、**スタートコントロール**で **Manually** (手動) を選んだ場合はパネルには**刺激**ボタンが付きますのでこのボタンをクリックすれば刺激は開始します。パルス数 (ステップモードの場合は 1 刺激波) が設定できます。**スタートコントロール**で **記録開始時** を選んでも非連続スティムレーションを選択すれば**刺激**ボタンが有効です。これを使えば記録開始時に刺激を出力した後でも、一定回数のステップ波やパルス波が繰り返し発生できます。

上下矢印をクリック、または押し下げると刺激の設定パラメータの幅の増減ができます。また、一つのテキストエントリーボックスに数値を入力しエンターキーを押せば設定できますし、そのままタブキーを押せば次のエントリーボックスにも設定は有効です。

スティムレータ出力

刺激電圧は全て PowerLab 本体の前面に備わっている出力端子を介して PowerLab で作成され出力します。使用する接続端子により正、負、差動波形の出力コントロールができます。+(positive) の出力端子を使用すると + の刺激電圧が正の出力電圧として、-(negative) の刺激電圧は負の出力電圧として出力します。- の出力端子を使用すると、電圧出力の極性は反転します。両方の端子を使用した場合は刺激電圧は正と負の出力電圧の差分になります。この場合 $\pm 10\text{ V}$ の刺激波を設定すれば 20 V のパルスが発生することになります。PowerLab の ST と SP では 'Output 1' が + の出力端子で 'Output 2' が - の出力端子になります。

刺激アイソレータ

PowerLab/4St、4/25T、15T または 26T を使っている場合はスティムレータダイアログの **Isolated Stimulator (刺激アイソレータ)** チェックボックスが有効となります。通常のスティムレータではなく PowerLab に内蔵されている刺激アイソレータを選択し使用するためのチェックボックスです。フロントエンドの刺激アイソレータを接続してもこのチェックボックスは有効にはなりません。刺激アイソレータの使い方は PowerLab かフロントエンドの Owner's Guide を参照してください。

刺激アイソレータを接続した場合には、Stimulator Panel ミニウィンドウは一般のスティムレータのように機能します。

プリセットコメント

プリセットコメントは、あるタイプのイベントに反応して自動的にコメントが出せる設定です。イベントとしてはファンクションキーを押すとか、デジタルビット、外部トリガー、刺激イベントなどが想定できます。

LabChart の記録中は該当サンプルポイントにコメントが追加されます。LabChart が記録中でない場合は、コメントにファンクションキーが登録されておれば、プリセットコメントがアクティブポイント（または選択範囲の中央に）に追加されます。

プリセットコメントを設定すると、次の事が指定できます：

- ・ コメントを追加するイベントタイプと構成
- ・ コメントを追加するチャンネル
- ・ コメント文字、積算またはそれ以外の数値による文字代用マーカ

LabChart の記録に挿入されたプリセットコメントは、通常のコメントと同じ方法でコメントウィンドウから編集できます。

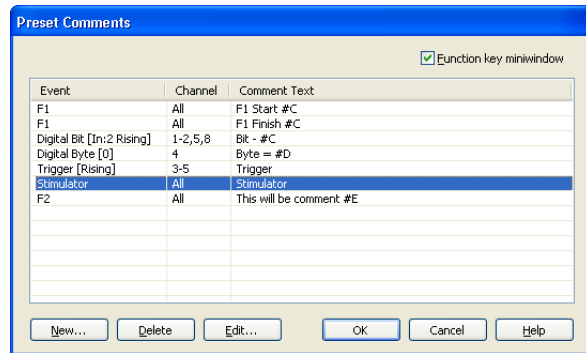
プリセットコメントの設定

プリセットコメントを追加するための一般的な手順をこのセクションで説明します。特定のイベントの構成と文字の代用マーカの詳細はそのセクションで説明します。

プリセットコメントを設定するには：

1. **Setup > Preset Comments...**（**セットアップ > プリセットコメント**）でプリセットコメントのダイアログ（図 3-17）を開きます。
2. **New(追加)...** をクリックし Event Configuration(イベント設定)ダイアログ（図 3-18）を開きます。Event イベント欄から必要なイベントタイプを選んでください。
3. コメントを表示したいチャンネルを選びます。
4. コメントの文字を入れてください。文字の代用（コメントと文字の代用, 81 ページ参照）でも構いません。最大 255 文字まで入力できます。
5. **OK** を二度クリックして Event Configuration(イベント設定) と Preset Comments (プリセットコメント) ダイアログを閉じます。

図 3-17
 プリセットコメントのダイアログ、F1 キーに二つのコメントをオーバーロード



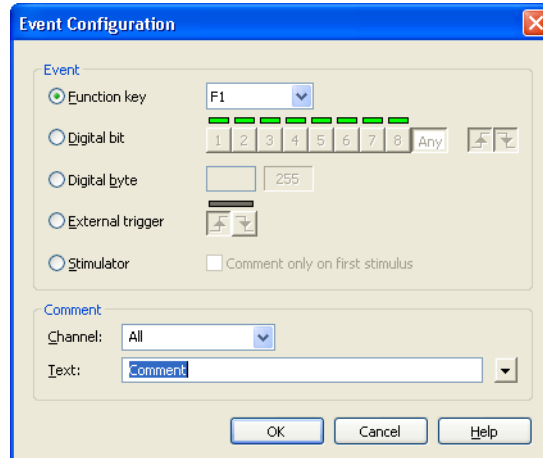
設定が終わってもコメントの属性は修正できます。プリセットコメントのダイアログで該当するコメントを選び **Edit (編集)...** をクリックすれば (又はそのコメント行をダブルクリックする)、そのコメントが修正できます。不必要なコメントも同様にそれを選び、**Delete (削除)** をクリックすれば削除します。

イベントのコンフィギュレーション

次のイベントタイプに反応して、LabChart で記録するデータにプリセットコメントが自動的に挿入できます：

- ・ ファンクションキーを押す
- ・ デジタルビット入力イベント
- ・ デジタルバイト入力イベント
- ・ 外部トリガーイベント
- ・ スティムレータイイベント

図 3-18
 イベント構成のダイアログ



ファンクションキーによるイベント

Function key(ファンクションキー) ドロップダウンリストでファンクションキー (F1 ~ F12) を選びイベント用に代用することができます。

ファンクションキーを押すことでプリセットコマンドを追加するよう
に機能すれば、以後はそのキーにはそれ以外の働きはなくなります。
キーを押してもプリセットコマンドが追加しなければ、そのキー本来
の機能が保持されています。Windows のオペレーションシステムでは
F1 キーはそのアプリケーションのヘルプを、F12 キーはソフトウェ
アのデバッグユーティリティとして機能しますので注意してくださ
い。

デジタルビット入カイベント

Digital Bit(デジタルビット) ボタンで個々のビットをイベントと
して選択することができます。エッジレベルコントロールでイベント
をビットの立ち上がり変移で起こすのか、立ち下がり変移で起こすの
かを設定します。 **Any**(任意) を選ぶとエッジレベルコントロールは
不活性となり、ビットに何らかの変位(上がっても下がっても)が
あった時にイベントが発生します。ビットボタンの上のカラーパッチ
が現行のデジタル入力の状態を示します: 緑色でビットは High、灰
色は Low を表します。接続した PowerLab がデジタル入力を持ってい
ない場合は、カラーパッチは灰色の無効となります。

デジタル入力端子を持つ PowerLab を使う場合しかデジタルビットイ
ベントは選択できません。

デジタルバイト入カイベント

デジタルバイトイベントは一つのデジタルバイト数で 8 種類のデジタ
ル入力を処理します。左のエントリーボックスに 0 ~ 255 の範囲で
設定します。現行のデジタル入力の状態が右のエントリーボックスに
表示し、正確にデジタルビットの指針に対応しています。ここで 1
ビットは最下位ビット (LSB)、8 ビットは最上位ビット (MSB) です。

デジタル入力ビットが 2 サンプル間 (現行のサンプリング速度に関係
無く) 以上の期間、指定したバイトに達しているとイベントがトリ
ガーされます。そのシグナルが最初にトリガー状態に入った時にコメン
トが発生します。このイベントが再度トリガーされる前に、デジタル
入力状態は必ず変移させておく必要があります。

デジタル入力端子を持つ PowerLab を使う場合以外は、デジタルバイ
トイベントは選択できません。

外部トリガーイベント

エッジレベルコントロールで外部トリガーシグナルの立ち上がりでイベントを起こすのか、立ち下がりで起こすのかを設定します。前述したように、カラーパッチが現行のトリガー状態を示します。黄色はトリガーがアクティブ状態であることを、灰色はトリガーが非アクティブであることを表します。接続した PowerLab がデジタル入力を持っていない場合は、カラーパッチは灰色の無効となります。

外部トリガー入力端子を持つ PowerLab を使う場合以外は、外部トリガーイベントは選択できません。

スティムレータ

LabChart のスティムレータが周期波形をスタートすると、スティムレータイベントが生じます。連続刺激では各ステップ波やランプ波の始めで起こります。パルス数が設定されている場合は、波形の始めでイベントが生じます。

ブロック内で二回目以降のプリセットコメントを解除する場合は **Comment only on first stimulus (最初の刺激のみコメントを追加)** を選択してください。スティムレータダイアログやパネルで **刺激** をクリックすると、刺激が導入されると同時にスティムレータイベントとして扱われプリセットコメントも発令されます (**最初の刺激のみコメントを追加** チェックボックスを消去しない場合)。

PowerLab にスティムレータ機能が備わっていない場合はスティムレータイベントは選択できません。

コメントのコンフィギュレーション

チャンネル

プリセットコメントは個々のチャンネルにも複数のチャンネルにも追加できます。

Channel (チャンネル) ドロップダウンリストからコメントを追加するチャンネルを設定します。また **チャンネル** エントリーボックスに直接チャンネル番号を入力することもできます。チャンネルの範囲にはハイフン (-) を、個々にはカンマ (,) を使って設定します (例、2-3, 5, 8)。

表 3-1

プリセットコメントに使用
できる文字代用マーク

コメントと文字の代用

Text (テキスト) のテキストボックスにコメント文字を入力します。各コメント用に複数の特定の文字代用マークも使えます。マークを特定のイベントタイプに導入し、コメント文字の代わりに特定の値を挿入します。使用できるマークを表 3-1 に挙げます。

マーク	イベントタイプ	説明
#E, #e	全て	イベント数 - コメントに付帯するイベントタイプの発生回数。サンプリング開始時にリセットされる。
#C, #c	全て	コメント数 - コメントが挿入された回数。サンプリング開始時にリセットされる。
#D, #d	デジタルビットとバイト	デジタル入力 - コメント挿入時のビットレベル。16 進法の 2 デジットで表される (0 ~ 3 ビットは右のデジットで、4 ~ 7 は左のデジットで)。
#A, #a	Stimulator	スティムレータ電圧： Pulse モード - 現行の刺激振幅 Step モード - ステップの開始と終了の振幅
#F, #f	Stimulator (pulse モード)	Stimulator Pulse Frequency - 現行の周波数 (Hz)。
#I, #i	Stimulator (pulse モード)	Stimulator Pulse Interval - 現行のインターバルかパルス幅 (秒)。
#W, #w	Stimulator (pulse モード)	Stimulator Pulse Width - 現行のパルス幅 (秒)。

サンプリングを開始する時やコメントダイアログで **OK** をクリックするごとに、カウンタは 1 にリセットされますので注意してください。

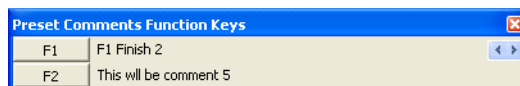
ファンクションキーのミニウィンドウ

プリセットコマンドのダイアログで **Function key miniwindow (ファンクションキーミニウィンドウ)** を選ぶと、そのミニウィンドウが立ち上がります。

ミニウィンドウのボタンをクリックすれば、ファンクションキーを押すのと同じように、それに対応するファンクションキーによるイベントがトリガーされます。

ミニウィンドウは各ファンクションキーイベントに対応して挿入する次のコメントを文字代用マークを含めて表示します。イベントがオーバーロード (複数のコメントを登録) されていれば、矢印ボタンが付き

図 3-19
プリセットコメントのファンクションキーミニウィンドウ、ファンクションキー F1 が複数コメントにオーバーロードされています。



イベントの選表示が選択できます。これにより次に挿入するコメントが選らべ、イベントによってコメントが順に挿入できます。

イベントのオーバーロード

特定のイベントに対して複数のコメントが登録できます。この場合イベントは 'overloaded' の状態で、コメントは順次挿入されて最後のものが使われると最初に戻ります。コメント回数 (#C) とイベント回数 (#E) の数値はイベントがオーバーロードしている場合は相違します。

オフラインとオンラインの動作

LabChart でデータを記録していない場合 (オフライン) はファンクションキーイベントだけが有効です。ファンクションキーイベントに付帯する次の有効コメントは、現在のアクティブポイントか現在の選択範囲の中央部に挿入されます。アクティブポイントや選択範囲が無い場合やコメントがそのポイントに既にあるコメントと同じであれば、何もコメントは挿入されません。LabChart でデータを記録している場合は全てのイベントが利用できます。イベントに付帯する次の有効なコメントは、最新サンプルポイントに挿入されます。

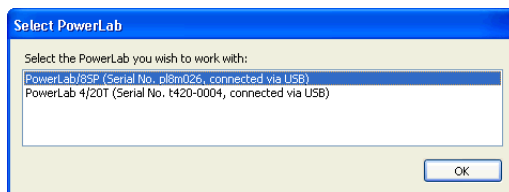
複数の PowerLab を使う

LabChart を複数の PowerLab から記録できるようにセットアップすることができます。同じコンピュータで別々の PowerLab を使って、幾つかの独立した実験を行いたい場合に使います。また、1 台の PowerLab では必要とするパラメータを全て記録するのにチャンネル数が足りない場合にも有効です。例えば、多数の動物を使って同時に実験を管理したり、睡眠学習で多数の EEG シグナルを記録したい場合などに必要な機能です。USB や SCSI を使ってコンピュータに複数の装置を接続する情報に関しては、PowerLab に付属する *PowerLab Owner's Guides* を参考にして下さい。複数の PowerLab で記録するには、同じ LabChar を使って各 PowerLab に記録するデータを複数のドキュメントを開いて実行します。

複数の PowerLab を接続して LabChart をスタートすると、ダイアログが表示してどの PowerLab を使用するかの問い合わせが出ます。スクロールリストに PowerLab のモデル名と USB の有無、または SCSI バス

番号と SCSI ID 番号が列挙します。複数の SCSI バスが存在する場合は、同じバスに存在する PowerLab (別個の SCSI ID 番号が必要) の数を示します。使用する PowerLab を選んで **OK** をクリックしてください。

図 3-20
PowerLab 選択のダイアログ

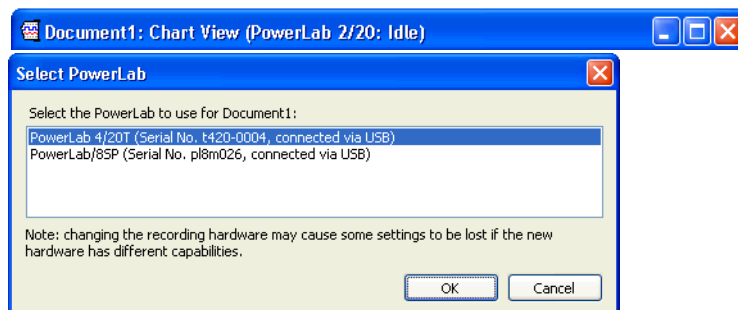


オープンする LabChart ドキュメントのタイトルバーには指定した PowerLab が表示します (図 3-21)。

別の LabChart ドキュメントを開くには **ファイル > 新規** を選び、**Close "Document x"** チェックボックスをチェックしてから **OK** をクリックしてください。次に **セットアップ > PowerLab を選択...** (このコマンドは複数の PowerLab を接続している場合以外は有効表示しません) を選べば、その PowerLab を使って開いたドキュメントにデータが記録できます。

既存のドキュメント用に指定した PowerLab を変更し、新たに指定した PowerLab が異なる性能を持った機種であればセッティングは消去してしまいます。この場合の性能とはフィルターセッティングの違いや最大サンプリング速度の低下などを指します。機種の違いによる性能に危惧があれば、指定する PowerLab を変える前に既存のドキュメントを保存して下さい。

図 3-21
ドキュメントのタイトルバーに選択した PowerLab が表示され、ドキュメントが開くと PowerLab 選択のダイアログが出ます。



記録を同期させる

接続した各 PowerLab のトリガー入力 (T 字コネクタを使い) に外部トリガーディバイスを接続すれば、複数の LabChart ドキュメントに記録するスタート時間を同期させることができます。正しくは真の同期ではありませんが、それはサンプリング速度の不確かさ (この不確かさとは設定されたサンプリングインターバルに相当します) と、トリガーポイントの不確かさに影響されます。しかしトリガー電圧はサンプリング速度に匹敵する速さで変化しますので、PowerLab の違いに因っても僅か 1 サンプル分のインターバルの相違にしか過ぎません。例えば、10,000 /s のサンプリング速度では、その相違は約 $1/10,000 = 0.0001\text{sec}$ 程度です。

▼ 参考
トリガー, 66 ページ

シグナルを厳密に同期させることが必要な場合には、1 台の PowerLab で可能な限り多くのチャンネルにシグナルを記録して下さい。複数の記録対象から一つの実験を管理する場合は、同じ PowerLab に一つの対象から全パラメータを記録する事で問題を解決させた方が賢明です。

最大サンプリング速度

複数の PowerLab を使う時は、使用できる最大サンプリング速度とチャンネル数に実質的な制限を受けます。コンピュータや使用する USB か SCSI インターフェースに依る実行する上の制限もあります。LabChart では事前にこれらの制限を予知できませんので、サンプリングの要求にシステムが追従できずサンプリングが停止する場面も想定しなければなりません。もし、複数の PowerLab で高速サンプリングを行う場合は、前もってシステムの能力を十分確認しておいて下さい。実際に実行するよりも速いサンプリング速度で試験しておくことをお勧めします。

LabChart でサンプリングしている間に別のアプリケーションを使う場合にも、LabChart のパフォーマンスには制限を受けますし、システムの限界を越えればサンプリングを停止する k じょともありますので注意して下さい。バックグラウンドで LabChart を作動する際は、それ以外のアプリケーション (スクリーンセーバや電子メールも含まれます) が優先してプロセッサ時間を使いますので、問題が起きる恐れがあれば、LabChart 以外のアプリケーションは終了しておいて下さい。

LabChart は多彩なデータディスプレイ機能を持っています。データディスプレイに使用する表示線、表示パターン、表示カラーなどが自由に変更できます。LabChart ウィンドウのサイズの変更、ウィンドウの分割、水平軸スケールの伸縮、各チャンネルのディスプレイサイズの変更も簡単です。記録データ全体の流れを観察したい場合、あるいはデータの一部分を拡大して詳細に見たい場合など、目的によってディスプレイモードを簡単に切り替える事ができます。

この章では LabChart が提供するディスプレイオプションについて、基本的な設定方法から振幅軸の操作、チャンネルタイトル、ズームビューなどを詳しく説明します。

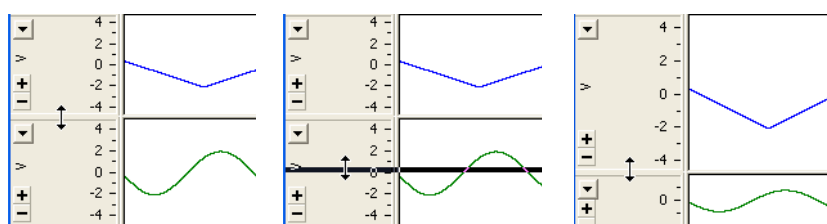
Chart ビュー

Chart ビューには記録するデータの基本的なコントロール機能と、直接ディスプレイフォーマットを設定するためのコントロール機能が数多く備わっています。Chart ビューがアクティブでない場合は、**Window (ウィンドウ)** メニューから **Chart View (Chart ビュー)** コマンドを選べばフロント画面に出せます。

チャンネルのディスプレイサイズを変更

各チャンネルのディスプレイサイズを変更するには、チャンネルセパレータ (境界線) 上 (どの位置でも良い) にポインターを置き、ポインターがセパレータポインターに変わるのを確認して、セパレータポインターをドラッグすると波線が表われ移動位置を追跡しますので、希望の位置にきたらマウスボタンを放してください (図 4-1)。データディスプレイのサイズは記録中でも変更できます。

図 4-1
チャンネルサイズの変更:
チャンネルセパレータをドラッグして希望するサイズに調整する。



チャンネルセパレータを別のチャンネルのセパレータを飛び越してドラッグすることも可能です。例えば、あるチャンネルのセパレータをウィンドウのデータディスプレイエリアの一番下までドラッグすると、それ以下のチャンネルは全部その下に隠れます。そのチャンネルセパレータ上をダブルクリックするとデータディスプレイエリアはその PowerLab の入力チャンネル数に応じたチャンネル表示 (チャンネルセッティングダイアログで設定したように) になります。

記録したデータの分解能はディスプレイの分解能とは無関係です。チャンネルが有効であれば、チャンネル幅がかなり短くなるようにチャンネルセパレータを調節していても、またデータディスプレイエリアが画面上では見えにくくなっている場合でも、データはディスプレイエリアに忠実に記録されています。

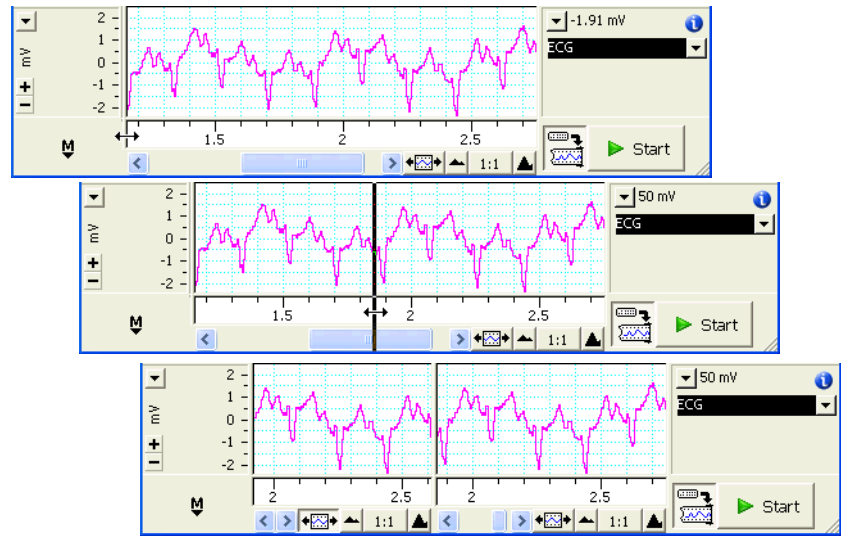
スプリットバー

Chart ビューにはデータディスプレイエリアを垂直に2つの画面、またはペイン (枠) に分割できる機能が備わっていますので (スクロー

ル/レビューボタンを使って)、記録したデータを別の部分と比べたり、記録中の入力データと既存の記録データ(レビュー)とを見比べることができます。記録中の入力データは右側の枠に表示します。レビュー画面では殆どの標準的な操作が行えます:ズームビュー、スペクトラムウィンドウやXYビュー、コメントの追加や削除、データパッドへのデータのコピー、データを別のファイルへコピー、データ圧縮の変更など。

ウィンドウを分割するには、スプリットバー上(どの位置でも良い)にポインターを置き、ポインターがスプリットポインターになるのを確認します。垂直のスプリットバーがデータディスプレイエリアの左側にあるので、希望の位置まで(ウィンドウが希望の大きさの2つのペインで分かれる位置まで)そのスプリットバーをドラッグすると、1本の線が出て現在の位置を先導しますので、そこでマウスボタンを放します。記録中でもこの操作はできます。

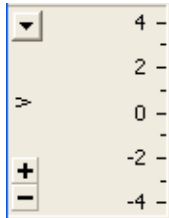
図 4-2
データディスプレイエリアの分割:スプリットバーをドラッグして希望の位置に移動する



記録中には分割した2つのペインのディスプレイは、それぞれのスクロールバーを使ってスクロールできます。スプリットバーをダブルクリックすると、データディスプレイエリアの左の元の位置に戻りウィンドウは元の1つのペインになります。

振幅軸

各チャンネルの振幅軸(縦軸)のスケールはチャンネル毎にドラッグして引き伸ばしたり、またはダイアログを使って任意のデータ表示に



変更することができます。スケール表示オプションは各チャンネルの振幅軸の左側にあるボタンをクリックしてスケールドロップダウンリストから引き出して設定します。各軸にはスケールボタンがあり色々な方法で引き出せます。これらの振幅軸の機能はズームビュー、XY ビュー、スペクトラムウィンドウの縦軸、又は両軸ともに対応します。また同時に全チャンネルに軸をオートスケールできます。この機能はズームビューにも適応されています。

スケールポップアップオプション

Auto Scale (自動スケール設定) : そのチャンネルで現在視覚化した波形を、ディスプレイエリアの縦軸に適化させて表示します : スケールの上限を最大ピーク値の高さにセットし、下限は最小値とします (これはバックグラウンド電気ノイズのような小さなシグナルにも適応されます)。

Unipolar (正のデータのみ) : 正の電圧信号のみを表示する場合に役立ちます。垂直軸をシフトして、0 V がディスプレイエリアの底辺に来るようにします。従って、0 V 以下の信号は画面には表われません (Bipolar オプションを選択すれば表示します)。

Bipolar (バイポーラ) : LabChart の各チャンネルのデフォルトモードです。軸のシフトや引き伸ばしをしていなければ、垂直軸の中央の 0 V をはさんで上下に正と負の両方の信号が表示します。

Invert (目盛とデータを反転) : このオプションはスケールと信号の極性を反転させます。従って波形はチャンネルの中央で垂直に反転します。下方のスケール値が上方のスケールに表示、またはその逆に写ります。このオプションが働くとそのコマンドメニューにチェックが付きます。

Set Scale... (スケール設定) : 必要なレンジで表示できるように振幅軸を直接調節できます。これは単位変換がオンでもオフでも有効です。スケール設定... を選択するとスケールレンジダイアログが出ますので、そこに直接希望する表示スケールの上限下限を数値で入力できます。

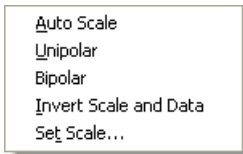
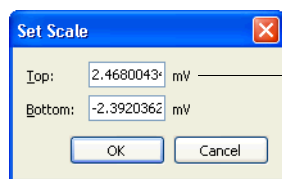


図 4-3
セットスケールの
ダイアログ



チャンネル単位または
左端の可視ブロック

スケーリングボタン



スケーリングボタンは振幅軸の左端にあります。+のボタンをクリックすると縦軸が拡大、-ボタンをクリックすると縮小します。スケールボタンと Set Scale(スケール設定) ダイアログは、振幅軸を大まかに拡大縮小するのに使います。

Ctrl キーを押しながらスケーリングボタンを使うと、スケールの下限はそのままにして表示するものを 1/2、または 2 倍に変更します。Alt キーを押しながらスケーリングボタンを使うと、スケールの上限はそのままにして表示するものを 1/2、または 2 倍に変更できます。

ドラッグスケール

ポインターは振幅軸エリア上での位置によって変化します。エリアの左にある時は標準ポインターで左上向きの矢印です。エリアの右ではポインタは右上向きの矢印となり、横に小さなマークが表われてその機能を示します。



スケール上の表示単位目盛りの間に移動すると、カーソルの横に両頭矢印が表われ、上下にドラッグするとスケールはシフトします。カーソルが軸上にある時に Shift キーを押すと、常に両頭矢印が表示できます。



ポインターがスケール目盛りに向かい合い軸の midpoint より上にある場合は、上向き二重三角印がカーソルの横に表示し、上方にドラッグするとスケールが伸び、下方にドラッグするとスケールは縮小します。何れの場合もスケールの下限はそのままです。カーソルがスケール上にある時に Ctrl キーを押すと、上向き三角印が常時表示します。



ポインターがスケール目盛りに向かい合い軸の midpoint より下にある場合は、下向き二重三角印がカーソルの横に表示し、下方にドラッグするとスケールが伸び、上方にドラッグするとスケールは縮小します。何れの場合もスケールの上限はそのままです。カーソルがスケール上にある時に Ctrl キーを押すと、下向き三角印が常時表示します。



ポインターがスケール目盛りに向かい合い軸の midpoint にある場合は、上向きと下向き二重三角印がカーソルの横に表示します。上方にドラッグするとスケールが伸びますが下限のスケールはそのまま、下方にドラッグするとスケールは縮小しますが上限のスケールはそのままです。

全チャンネルをオートスケール

全チャンネルの振幅軸を同時にオートスケールにできます。これには **Commands > Auto Scale (コマンド) > 全チャンネルのスケールを自動設定する**) がツールバーのオートスケールボタンをクリックします。各チャンネルの現在表示しているデータを調整しスケールの上限をデータの最大ピーク値の高さに、限をその最小値として表示させます。

元のスケールに戻す

スケールを変更すると、そのチャンネルの振幅軸のスケールを示す目盛りが適化して変わります。振幅軸をダブルクリックすると標準のスケールに戻り、伸縮前の位置でゼロは軸の中心になります。再度軸をダブルクリックすると、ゼロが軸の中心になる両極性 (バイポーラ) 表示と、ゼロがディスプレイエリアの最下点になるシングルサイド表示が切り替わって表示します。このショートカットは単位変換を使っている場合は無効です：この場合はスケールをドラッグしてゼロ点を望みの位置に設定する必要があります。

ディスプレイの設定

ディスプレイセッティングダイアログで時間軸の表示形式と表示単位、ブロックやコメントマーク表示の有無、Chart ビューウィンドウのデータ表示の方法が設定できます。また Chart ビューの目盛の表示色や、Zoom、X-Y ビューでの表示目盛りの形式の変更や、X-Y プロットの表示線の色や形が選択できます。ディスプレイセッティングダイアログを呼び出すには、**セットアップメニューから Display Settings (表示設定)...** を選択してください。

タイムフォーマット (時間形式)

Time format (時間形式) コントロールで時間軸の表示形式と表示単位が設定できます。ここで選択した形式は全軸に適用され、ダイアログからいつでも導入できます。時間軸に沿ってポインターが示す時間はダイアログで選択した形式でサンプリングレート欄に表示します。

From start of block (ブロックの始めから) : 新規データブロックのスタートからの経過時間を表示します (これがデフォルト設定です)。新しくデータブロックをスタートするごとにゼロに戻りリセットされます。つまり **スタート** ボタンがクリックされるたびに、また記録がトリガーによりスタートするたびにリセットされます。ただ、データを削除して新規ブロックマーカが作成されると、新ブロックマーカの右の時間軸の目盛りは元の記録データと同じものになります。

▼参考
データを削除する
, 109 ページ

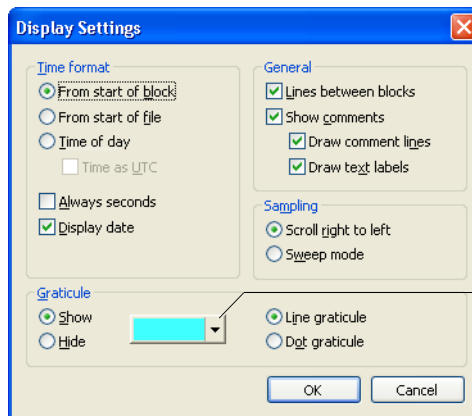
注
LabChart では記録の日時が正確に記録されていますので、古いファイルに新しいデータを記録して 'Start of File' を選択すると、時間軸の右に非常に大きな数値が出ます。逆に別のファイルに追加する場合はマイナスの表示となることもあり得ます。

From start of file (ファイルの始めから) : ファイルの記録を開始してからの経過時間を表示します。サンプリングを停止して再開するまでのロスタイムを知りたい場合に便利です。

Time of day (日時) : サンプルが収録された日の時刻を表示します。コンピュータの設定により 12 時間又は 24 時間表示のどちらかです。この設定はイベントが発生した日時を特定したい場合に便利です。

Time as UTC (UTC タイム表示) : サンプルが収録された日の時刻を万国標準時 (グリニッジ標準時、GMT のこと) に従って表示します。各国の時刻と UTC との差は日 / 時コントロールパネルのタイムゾーンパネルで表示されます。この設定は地球物理学者や天文学者にとっては重要です。

図 4-4
ディスプレイセッティング
のダイアログボックス



カラードロップ
ダウンリスト

Always seconds (常に秒を表示) : このチェックボックスを選択していない場合は、記録時間の長さに応じて時 : 分 : 秒で表示されます (高速記録の場合は、msec で測定します)。

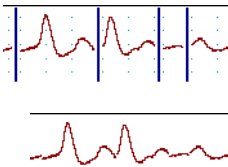
Display date (日付けを表示) : これをマークすると、日付表示が Chart ビューウィンドウのコメントバーの右に出ます。ポインターがデータディスプレイ内か時間軸を移動すると、そのポイントのデータが記録された日付を表示します。このチェックボックスをマークしていなくても、日付は DVM ミニウィンドウ内に表示します。

▼参考
デジタル値の読み取りを
表示, 98 ページ

表示の概略

デフォルト設定では全てのディスプレイコントロールチェックボックスはアクティブに機能します。チェックボックスあるいはコントロールタイトルをクリックすると、その機能のオン、オフが切り替わります。

図 4-5
短時間の記録：上はブロック
マーカー付き、下はなし



▼参考
コメントを印刷する
、133 ページ

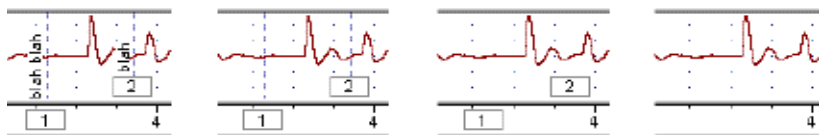
Lines between blocks (ブロック間のライン)：通常 LabChart ではデータブロック間に縦線が描画され、記録が不連続であることを示します (図 4-5)。つまりサンプリングが一旦停止して再開した場合やチャンネルがオフになった場合、又はチャンネルの記録スケールが変更された場合などを示すものです。この縦線の区切りが必要でない場合は、このコントロールをオフにすればブロック間の区分線は表示しません。一定期間を超高速でサンプリングする時など、非常に短いブロックが発生してしまう場合にはこの方が便利です。

Show comments (コメントを表示)：記録中や記録後 (図 4-6) にコメントを追加する際にコメント番号ボックスが表われます。印刷時にコメントボックスを印刷するとデータが不明瞭になるのが避けられますのでこの機能は便利です (デフォルトでコメントの番号リストが各コメントの横にその時間と共に印刷されます)。このコントロールをオフにするとこのボックスは表示されませんし、**Draw comment lines (コメントラインを表示)** と **Draw text labels (コメント文字ラベルを表示)** コントロールもオフ (無効表示) になります。

Draw comment lines (コメントラインを表示)：あるデータポイントに特定のコメントが付いている場合、通常位置の確認を容易にするために波線がこのデータポイントを貫いて垂直に表示します。このコントロールをオフにすれば波線を消すことができます。**コメントラインを表示** コントロールがオフになってれば、このコントロール機能もオフになります。コメントボックスを表示させながらコメントラインを隠すことは可能です。

Draw text labels (コメント文字ラベルを表示)：コメントの文字は通常コメントラインに沿って表示します (図 4-6)。コメントの文字がデータを隠してしまう場合は、このコントロールをオフにすると便利です。

図 4-6
コメントを追加して記録：
コメントを表示 (左)、
コメント線とコメント文字ラ
ベルオン (左中) コメント
文ライン表示オフ (右中)、
コメントラインと文字ラベ
ルオフ (右)



▼参考
サンプリング中のディスプレイ, 48 ページ

図 4-7
スイープモードで表示するサンプルデータ: 垂直線が左から右に描画されるに従って波形をトレースします。

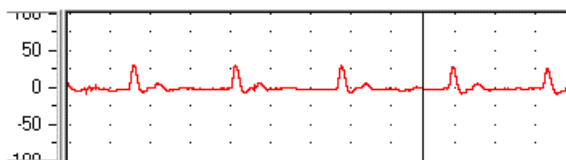
▼参考
Zoom ビュー, 95 ページ



サンプリング

サンプリングパネルにあるラジオボタンで、画面にサンプルデータをどのようにプロットするかを設定します。**Scroll right to left (右から左にスクロール)** オプションを選ぶ (デフォルト設定) と、ディスプレイエリアの右から左へ データは連続的にスクロールします。

Sweep mode (スイープモード) オプションでは、データは記録するにつれて左から右に描画され、オシロスコープと同様な表示となります。垂直線がデータディスプレイを跨いで左から右に移動し、画面の描画に応じて進む波形の前を追跡します。**Scroll right to left (右から左にスクロール)** モードでは、スクロールする速さはサンプリング速度と水平軸の圧縮度で決まります。



表示目盛り

Chart、ズーム、XY ビューの表示目盛りは変更ができます。ズームビューでは 1 チャンネルでも複数の積重ねチャンネルでも目盛りは表示しますが、重ね合わせ表示の複数チャンネルでは振幅が異なる為目盛りは表示はしません。

表示設定ダイアログボックスの目盛りパネルから **Hide (非表示)** ラジオボタンを選ぶと、これらの 3 つのウィンドウの表示目盛りが消えます。

Chart ビューでは選択した色の目盛りの点線が表示しますが、Zoom と XY ビューでは Zoom 及び XY ビューパネルで選択されているラジオボタンの種類によって、目盛り線は直線又は点線のどちらかで表示します。

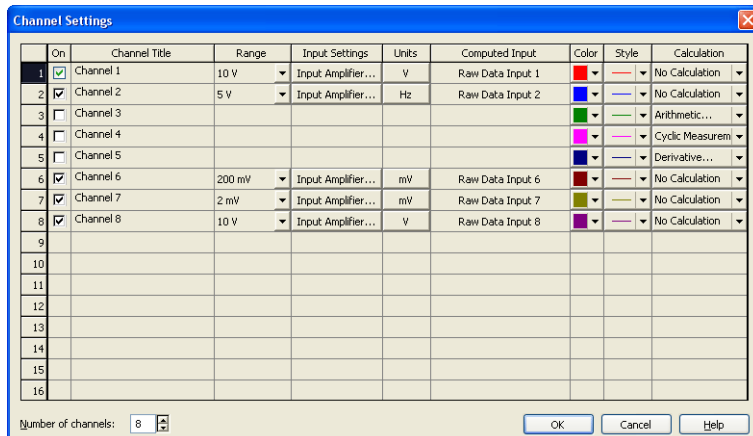
Graticule (グリッド) の Color (カラー) ドロップダウンリストでは 13 色の中から表示カラーが選択できます (使用システムが 16 ビット以上のカラー深度ならそれ以上の色が使用できます)。

Line graticule (線目盛) か **Dot graticule (点目盛)** を選べば Chart、Zoom 及び XY ビューの表示目盛りが設定できます。

チャンネル設定

チャンネルセッティングダイアログでは、複数のチャンネルが同時にセッティングできます。1画面で各チャンネルのディスプレイ設定と記録設定ができますので大変便利です。このダイアログを表示するには**セットアップメニューから Channel Settings... (チャンネル設定)**を選択するか、<Ctrl-Y>を入力します。PowerLab を接続していない時は、ハードウェアのセッティング (Range から Computed Input まで) は無効となります。記録の設定に関してはここで詳しく説明されていますので参照下さい。ディスプレイ設定に関してはチャンネルセッティング, 62 ページで詳しく説明します。 **OK** をクリックすると、このダイアログでの設定変更が Chart ビューに反映されます。

図 4-8
チャンネルセッティングの
ダイアログ



チャンネルタイトル

通常、各チャンネルのタイトルは Chart ビューの右に 'Channel 1'、'Channel 2' など番号順に上から下へ表示しますが、記録する内容を示すタイトルも変更できます。それにはチャンネル設定ダイアログボックスの Channel Title (チャンネル名) のエントリーボックスを選択して、新タイトルをタイプ入力しデフォルトのタイトルを消去します。テキストはエントリーボックス内で編集します。左端を空白にした場合はデフォルトタイトル (Channel 1 などの) に再度置き換わります。タイトルの長さは 14 文字、またはエントリーボックスに入る文字数のどちらか少ない方に制限されます (チャンネルタイトル欄には入力通りに表示します)。

カラー

チャンネル設定ダイアログの **Color** (カラー) 欄のドロップダウンリストでは、そのチャンネルのデータ描画の色が選択できます。

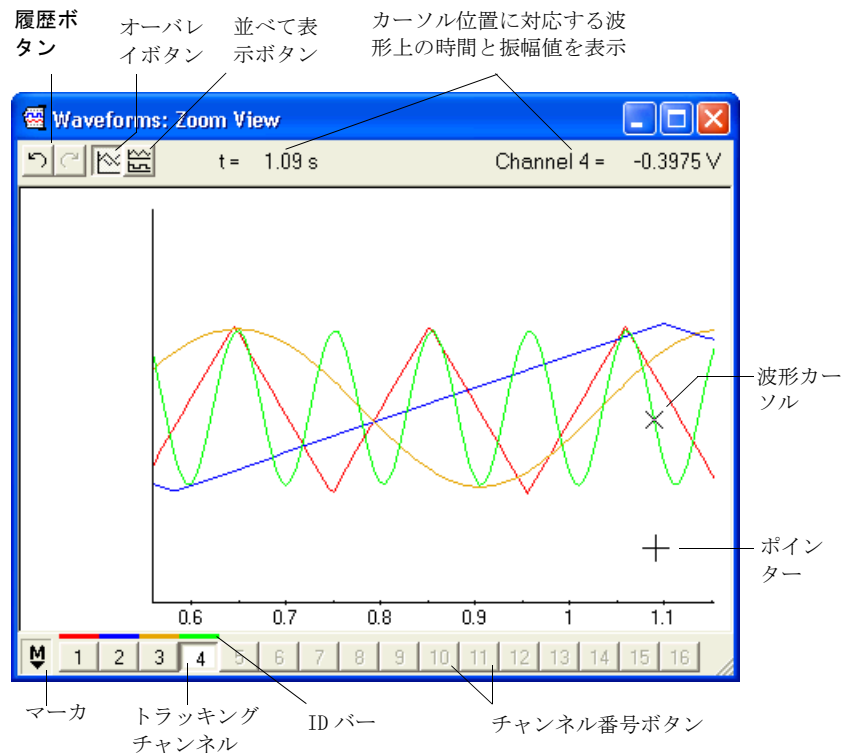
スタイル

チャンネル設定ダイアログの **Style** (スタイル) 欄のドロップダウンリストで、データポイントを直表示するか点表示するかを指定します。希望の形式をクリックしてください。直線及び点線の太さは Zoom ビューでのみ可能で、Chart ビューでは常に 1 ピクセル分の太さの線、またはピクセルごとの点線で波形を表示します。

Zoom ビュー

Zoom ビューを使うとデータの一部を拡大して観察できます。1 チャンネルのデータからだけでなく、同じ時間内の記録ならば複数のチャンネルのデータからも範囲が選択できます。

図 4-9
Zoom ビュー



選択範囲を Zoom にするには、Chart ビュー内で必要なエリアをドラッグして選択し、次にウィンドウメニューから **Zoom View(ズームウィンドウ)** を選択するか、ツールバーでズームビューボタンをクリックすると、Zoom ビューが出ます (図 4-9)。選択範囲がない場合は、Zoom ビューはグレー表示になり何も表示しません。

デフォルト設定ではオーバービューボタンはオンなので、複数のチャンネルを選択すると波形は重ね合わせで表示します。波形はトップチャンネルから描画されますので、最下部にセットされたチャンネルが最前面に出ます。ウィンドウの左下のチャンネル番号ボタンの数字はチャンネル番号と一致していますので、Chart ビューで選択していないチャンネルのボタンはグレー表示になっています。各チャンネルの波形ごとに設定した表示カラーが短い線分で、チャンネル番号ボタンの上にそれぞれ表示しますので、その線分の色とディスプレイ上でトレースされる表示カラーからチャンネル番号を判別してください。

▼参考
データを選択する
, 106 ページ

Zoom ビューの選択範囲を繰り返すと、その範囲が拡大表示します：その度に選択したデータがウィンドウ全体に表示します。複数の Zoom 画面がある場合は、Zoom ビューを前後にナビゲートして表示させます。ウィンドウの左上の履歴ボタン (曲がった矢印) を使うか、左と上の矢印キーでズーム履歴に背面送り、右と下の矢印キーでズーム履歴を前面送りします。

並べて表示

Stack (並べて表示) ボタンをクリックしオーバーレイボタンをオフにすると、指定したチャンネルデータの一つが他方の下に Chart ビューと同じように (図 4-10) 並べて表示します。各チャンネルの表示幅は Chart ビューの比率と関係なく均一になります (このモードで全チャンネルを描画する画面スペースが無い場合は Zoom ビューを拡大してください)。Chart ビューと同様に各チャンネルの振幅軸はリスケールやオフセットの調整、スケールドロップダウンリストやスケールリングボタンの操作、カーソルが振幅軸上にある時に出るポインター操作ができます。オーバーレイボタンをクリックすると、Stack (並べて表示) ボタンはオフになり、元の重ねて表示チャンネルに戻ります。

▼参考
振幅軸, 87 ページ

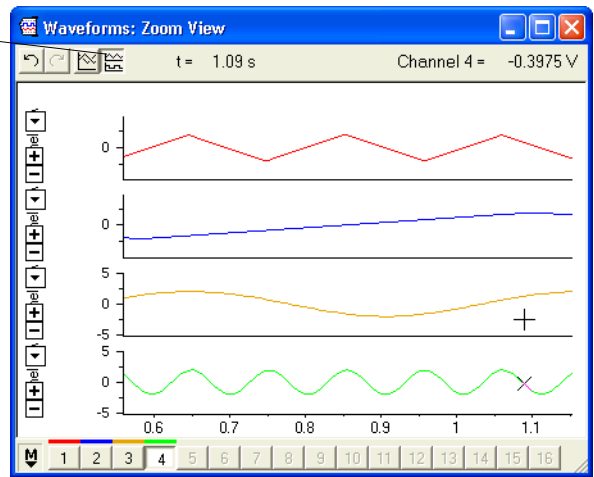
データの表示

ハイライト表示しているチャンネル番号ボタン (押されている) は、そのチャンネルの波形をカーソルがトラッキングしていることを示しています。これはオーバーレイ表示でも、スタック (並べて) 表示のいずれでも変わりません。トラッキングポイントの時間 (t) と振幅 (チャンネルタイトル行) の読み取り値がウィンドウの上部に表示されます。時間と単位の形式は、ディスプレイ設定と単位変換を使って設定されたものです。

▼参考
波形からデータを読み取る
, 136 ページ

図 4-10
 並べて表示ボタンがオンの
 時のズームビュー、図 4-9
 で表示した選択範囲と同じ
 です。

並べて表示ボタ
 ンを選択



トラッキングチャンネルを変更したい場合は、ビューウィンドウの左下のチャンネル番号（無効表示でないもの）をクリックするか、トラッキングしたい波形を直接クリックします。いずれの場合も選択したチャンネル番号ボタンはハイライト（押された）表示になり、それがトラッキングチャンネルであることを示します。



Chart ビューのマーカは Zoom ビューにも反映され、同じように波形上を移動します。マーカをダブルクリックすると元の位置に（ホーム）に戻ります。マーカは Zoom ビューにおいてもほぼ同じ働きをしますが、波形カーソルは一つの波形しか追跡しませんので、波形が複数表示されると少し違った動きをします。追跡波形上にマーカがあると、そこからの相対計測値（△を表示）で時間と振幅値を表示します。マーカが別の波形上にある時も時間は相対表示となりますが、振幅は絶対値表示で表されます。

▼参考
 マーカを使う, 136 ページ

Chart ビューのコメントも Zoom ビューにも適応されます。ディスプレイセッティングダイアログ（図 4-4）での設定は Chart ビューと同様に、Zoom ビューでのコメント表示にも反映しますが、コメントポップアップボックス（図 5-23）は使用できません。

Zoom ビューがアクティブの時は、Zoom ビューで表示されている選択範囲に対応するデータがデータパッドに転送できます。Chart ビューの選択範囲が不連続な場合（複数のブロックにまたがっている）も、ブロック間の区切り線の表示をオフにしない限り Zoom ビューでもそれらを不連続なブロックとして表示します。区切り線表示がオフの時はブロック間に僅かな擦れが生じます。

▼参考
 表示の概略, 92 ページ

印刷とコピー

Zoom ビューがアクティブ状態の場合は、**ファイルメニュー**の印刷オプションは **Print Zoom View (Zoom ビューを印刷)...** に変わります。このコマンドを選択すると現行の Zoom ビューの内容が印刷されます。**編集メニュー**の **Zoom ビューを印刷...** を選べば、Zoom ビューのディスプレイをコピーし画像として別のアプリケーションにペーストすることができます。

デジタル値の読み取りを表示

ウィンドウメニューの **DVM** サブメニューでは、各チャンネルのデジタル電圧表示計とサンプリング時間をミニウィンドウとして表示します。コンピュータから少し離れた所から記録値を読み取りたい時などに、このウィンドウは便利です。ミニウィンドウを表示させるには、**DVM** サブメニューからメニューの1つを選択するか、各チャンネルのサンプリングレンジ、又はサンプリングレートのディスプレイをドラッグします。このミニウィンドウはこれらのディスプレイの浮動型拡大ウィンドウです。

図 4-11
DVM ミニウィンドウ
Channel 1 と Rate/Time



DVM ミニウィンドウは現行のアクティブウィンドウの前に浮動表示します。そのタイトルバーをドラッグすると、どの場所にも移動します (LabChart アプリケーションウィンドウの枠以外にも)。クローズボックスをクリックするとウィンドウは消えます。ミニウィンドウの外枠をドラッグするとサイズが変更できます。ミニウィンドウの大きさを変えると表示テキストの大きさも変わるので、読み取り易い大きさにウィンドウのサイズを調節して下さい。表示テキストの色は同じチャンネルのデータトレースと同色になりますので判別が簡単です。ミニウィンドウのタイトルバーには対応しているチャンネル数が表示します。デフォルトタイトル (Channel 1 などの) でチャンネルをリスト表示しますが、チャンネルセッティングのダイアログでチャンネル名を変更するとそれに対応して変わります。チャンネル名は **DVM** サブメニューにも同様に変更が反映されます。

記録中はサンプリングレートミニウィンドウには現行ブロックの開始からの経過時間が、ディスプレイセッティングダイアログで設定した

形式の単位で表示します。ポインタがデータ表示エリアや時間軸にある時はそのポインタポジションの時間を表示し、チャンネルコントロール内にある時は現行のサンプリング速度をサンプル数 / 秒で表示します。また、記録中のデータミニウィンドウは現行のデータを示します。ポインタがデータ表示エリアや時間軸にある時は、波形カーソルが示すデータポイントの記録データを表示します。ポインタがチャンネルコントロール内にある時はミニウィンドウには何も表示されません。

記録中は DVM チャンネルのミニウィンドウには、それに対応するチャンネルで使用している単位で現行の入力値が表示します。適用チャンネルがオフの場合は、'Channel Off' と表示されます。一方、ポインタがチャンネルコントロールエリア内にある時は各チャンネルの現行レンジを表示し、データ表示エリアや時間軸にある時はポインタポジションの波形上の振幅値を表示します。

LabChart ウィンドウを整理する

LabCart 上でいくつかのドキュメントウィンドウや、それに関連したウィンドウを開いて作業した結果、必要なデータがすぐに見つけにくく非効率なウィンドウ構成になってしまうことがあります。この解決策としては、第一に一度に多くのウィンドウを開いたままにしないことですが、他にもこのような混乱を避けるためのいくつか推奨できる方法があります。LabChart には LabChart アプリケーションウィンドウ内のウィンドウを整理するためのコマンドが備わっています。

LabChart ドキュメントウィンドウは LabChart アプリケーションウィンドウ内に含まれていて、決してデスクトップ上のどこかに隠れたり消えてしまうことはありません。LabChart アプリケーションウィンドウ自体がデスクトップの役割を果たします。この画面内で、各ドキュメントウィンドウの移動、リサイズ、クローズ、拡大、復帰、縮小などが行われます。

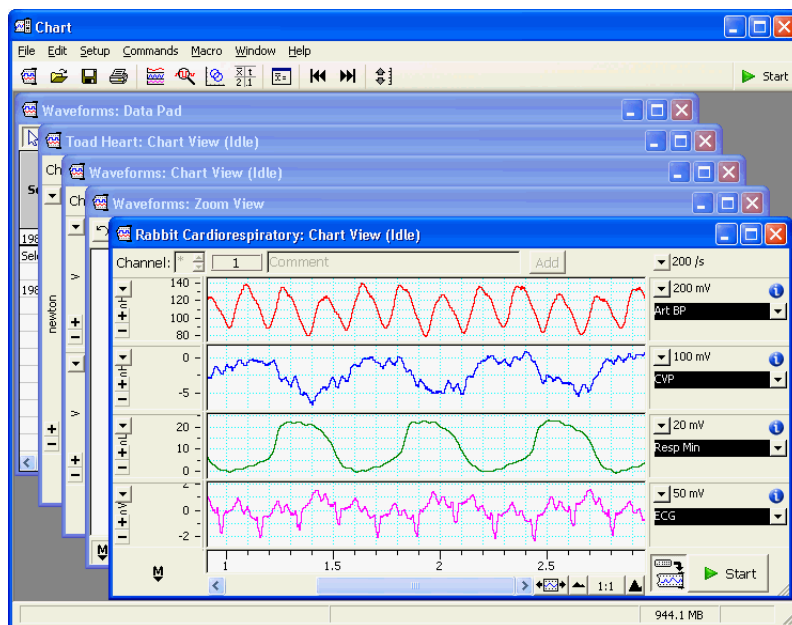
Chart ビューの最大化ボタンをクリックするかタイトルバーをダブルクリックすると、LabChart アプリケーションウィンドウのサイズが最大に拡大され、Chart ビューに重なり合って1つのウィンドウのようになります。この場合 LabChart のサイズを変更すると、重なったドキュメントウィンドウのサイズも同じ大きさに変わります。タイトル名は Chart ビューのタイトルバーに、アプリケーション名の後の括弧内に表示します。コントロールメニューはファイルメニューの左に移動します。縮小、拡大、クローズボタンはアプリケーションウィンドウと同じボタンの下に表示します (図 2-8 参照)。データパッド、XY ビュー、Zoom ビューのような付帯するウィンドウの大部分も上記の

動作は共通です。メインウィンドウの Chart ビューを最大化すると全てのウィンドウが最大化表示となります。

ウィンドウメニュー（図 A-10 参照）の最下段には、開いているウィンドウの全てをリストアップ表示します。現在表示中のウィンドウにはチェックマークが付きます。メニューにリストアップされているウィンドウの1つを選択すると、最前面にそのウィンドウが出てアクティブになります（タイトルバーはハイライト表示になります）。開いているウィンドウを順次アクティブにするには、Ctrl-Tab か Ctrl-F6 を入力します。各ウィンドウにタイトルを付けておくと分類上便利です。ウィンドウタイトルにはファイル名にコロンが続き、その後がウィンドウ名となります。ファイル名が 'ECG' とすると、LabChart のメインドキュメントウィンドウ名は 'ECG: Chart View' となり、ズームビュー名は 'ECG: Zoom View' となります。Chart ビューや Zoom ビュー、XY ビューのツールボタンも各ウィンドウをアクティブにします。

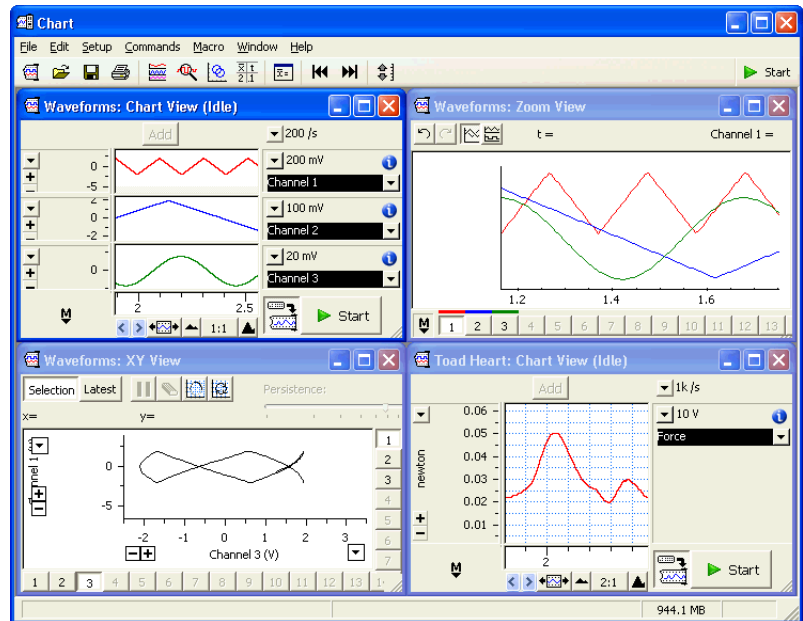
LabChart の散らばったウィンドウの混乱を整理するには、**Windows** メニューで **Cascade**（重ねて表示）や **Tile**（並べて表示）を選択します。**Cascade** コマンドメニューを使うと、開いているウィンドウ全部のタイトルバー部分が表示しますので、秩序正しく並べ変えることができます。各ウィンドウはタイトルバーのみを残した状態で前後に重なり

図 4-12
LabChart 内で重ねて表示したウィンドウ



合って表示します(図 4-12)。Tile コマンドではアプリケーションウィンドウ内が均等に分割され、そこに開いている全ウィンドウが表示します(図 4-13)。多くのウィンドウを開いてチルト表示すると、細かく表示されすぎてあまり効果的にはなりません；このコマンドは二つの画面を比べる時とか、一つの画面を最大化するのと同等に拡大させたい時に便利です(LabChart を立ち上げると、デフォルトで LabChart ドキュメントウィンドウは使用可能スペースにフル画面で表示します)。LabChart アプリケーションウィンドウ内で最小化画面にするには Windows メニューから Arrange Icons(アイコンの整列)を選べば、そのウィンドウの下に整列します。全画面を閉じるには、Windows メニューで Close All(全てのウィンドウを閉じる)を選んでください。

図 4-13
LabChart 内で並べて表示
したウィンドウ



5

ファイルの取り扱い

LabChart ファイルは Experiments Gallery (エクスペリメントギャラリー) へのアクセスが簡単で、様々なフォーマットで編集、印刷、ディスクへの保存ができます。この機能によってデータの照合や実験のセットアップに要する時間が大幅に節約できますし、別のアプリケーションにデータを取り出し再解析するのも大変便利です。

この章ではエクスペリメントギャラリーの使い方、データの編集や印刷、別のアプリケーションにデータを転送する方法、設定を保存して作業の繰り返しを簡略化する機能、データやファイルの設定を別のファイルに追加する方法、テキストファイルを開いたり、Excel ファイルとしてデータを保存したり、コメントの使い方などを詳しく説明します。

Experiments Gallery (エクスペリメントギャラリー)

エクスペリメントギャラリーはフレーム作業であり、LabChart のデータやセッティングへのアクセスが簡単で、関連するドキュメントやテキストファイル、マルチメディアファイルなどにも迅速に対応します。

教育の現場ではこの機能は特に有用で、教師は別々の実験をオーガナイズし学生にそれをアクセスさせて提供できます。研究者が自分の記録をオーガナイズし、素早くアクセスできますので大変便利です。

Experiments Gallery を使う

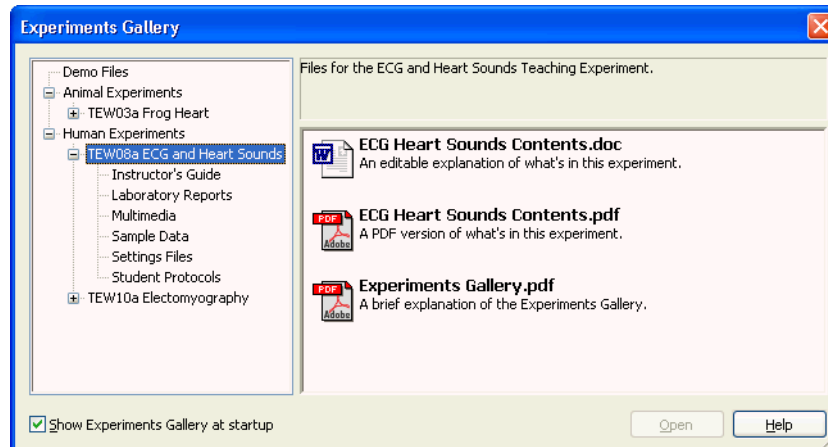
エクスペリメントギャラリーを使う前に、ファイルとフォルダーを作ってそれを追加してください。LabChart のバージョンに依っては既に保存されているファイルもありますが、そうでなければ Experiments Gallery を管理する、105 ページを参照して下さい。

エクスペリメントギャラリーを設置しておけば、ファイルメニューから **エクスペリメントギャラリー...** を選べば、エクスペリメントギャラリーダイアログが表示します。ダイアログの下段にある **Show Experiments Gallery at startup (起動時にエクスペリメントギャラリーを表示する)** のチェックボックスを選べば、次の起動時に表示します：

- ・ ドキュメントがなくて LabChart をスタートする (例えば、LabChart デスクトップショートカットをダブルクリックする)。
- ・ 最後に開いた LabChart ドキュメントを閉じる。

図 5-1

エクスペリメントギャラリー
のダイアログ



そのダイアログの左側の部分には実験ギャラリーのコンテンツの階層フォルダーが含まれています。これはマイクロソフト Windows のエクスプローラと同じように機能し、同じ方法でナビゲートします。例えば、+アイコンをクリックするとそのフォルダ階層のブランチが伸びます。右の部分には左で選んだフォルダー内のファイルを表示します。ファイルを選ぶとその枠が強調表示され、**Open(開く)** ボタンをクリックするとそのファイルが開きます。また、ファイルをダブルクリックするとワンステップで開きます。

▼参考
実験ギャラリーの
コンフィギュレーション,
261 ページ

実験ギャラリーのセットアップの方法にも依りますが、ファイルリストの上にインフォメーション欄(図 5-1 に示すように)が出て、選択したフォルダーの内容に関するコメントが入ります。個々のファイルにはファイル名に加え、それを説明するラベルも付きます。

実験ギャラリー内のファイルやフォルダーに何らかの問題があれば、**Errors...** ボタンがダイアログの下に出ます(例えば、構成ファイル内にファイル参照が実験ギャラリーフォルダーに存在しない場合)。このボタンをクリックすれば、詳細な情報が表示します。

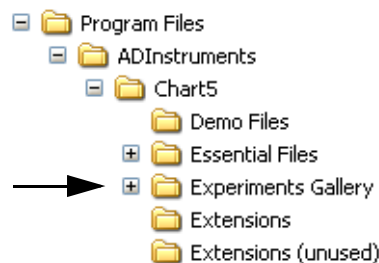
Experiments Gallery を管理する

教師か研究者の方なら、ご自分の注文に応じた実験ギャラリーを作成したいと思われる筈です。

まず、LabChart アプリケーション(図 5-2)と同じフォルダーに実験ギャラリーの名称でフォルダーを作ってください。

LabChart のバージョンによってはこのフォルダーが既に存在する場合がありますので、お確かめください。

図 5-2
実験ギャラリー
フォルダーを作成する



作成した Experiments Gallery フォルダーにフォルダーやファイルを追加します(Experiments Gallery のフォルダーに何もフォルダーや

ファイルが無い場合は、エクスペリメントギャラリーのダイアログは LabChart では表示しません)。自分の作業構成に合った作法でフォルダーやファイルを編成して下さい。ファイルと同様にショートカットも付け加えておき、ネットワーク上で収録したファイルにアクセスする場合などに利用して下さい。このギャラリーに書類やテキスト、マルチメディアファイルなどを加えれば大変便利です。フォルダーやファイルはエクスペリメントギャラリーのダイアログ内に同じ階層で表示します。

エクスペリメントギャラリーを削除し LabChart に表示しているそのダイアログボックスを停止するには、エクスペリメントギャラリーのフォルダーから全てのフォルダーやファイルを削除するか、エクスペリメントギャラリーのフォルダー全体を削除して下さい。

▼参考
エクスペリメントギャラリーの
コンフィギュレーション, 261 ページ

コンフィギュレーションファイル ('configuration file') を作成してフォルダー内に収めれば、表示するエクスペリメントギャラリーに含まれるフォルダーのファイルが管理できます。コンフィギュレーションファイルの作成についての詳細は Appendix E で説明します。

データを選択する

Chart ビューでデータの選択範囲を設定する必要がよくあります。例えば、選択範囲を取り出して解析するのに、拡大してデータパッドにそのデータを転送する場合などです。LabChart では直接 Chart ビュー内の範囲を選択して調整する方法と、選択範囲の設定ダイアログを使う方法の二通りのアプローチを提供しています。

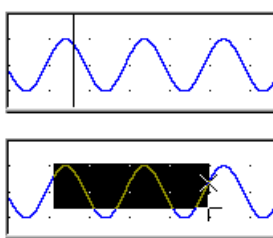
直接選択範囲を行う

時間軸の下をクリックすると、垂直線が表われて全チャンネルのアクティブポイントの位置を示します; 任意のチャンネル内をクリックすると、垂直線とアクティブポイントの表示はそのチャンネルだけになります (図 5-3 の上)。アクティブポイントは選択範囲とは異なりコメントを追加したり、データパッドにインフォメーションを転送する時などに使用します。データポイント 1 つではデータパッドにはコピーできますが、クリップボードにコピーしたりファイルとして保存したりズーム機能は使えません。

一つのチャンネル内のデータエリアだけを選択するには、ポインターを置いてドラッグすると矩形のエリアがハイライト表示になります (図 5-3 の下)。垂直エリアの幅はズームや XY ビューの表示には影響しますが、データパッドへのインフォメーションの転送や選択範囲

図 5-3

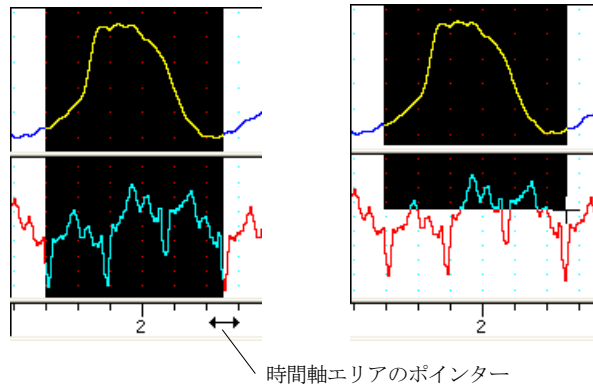
Chart ビューチャンネルのアクティブポイント (上) と
選択範囲 (下)



のコピーや印刷、ファイルとしての保存には影響しません。これらの操作には選択範囲内の全データポイントを使用します。Alt-ドラッグで、そのチャンネルの全縦幅が選択できます。

別のチャンネルを選択範囲に加えるには、シフトキーを押しながら、必要なチャンネルのディスプレイエリアをドラッグします：選択範囲の垂直幅はチャンネルごとに変更できますが、横幅（時間軸の幅）は最初に選択したチャンネルの横幅と同じで変更はできません（選択範囲が複数のチャンネルで行われた場合、その選択した記録時間は常に同じです）。追加したいチャンネルのディスプレイエリア上でAlt-Shift-クリックすると、同じ縦幅の選択範囲が選択できます。

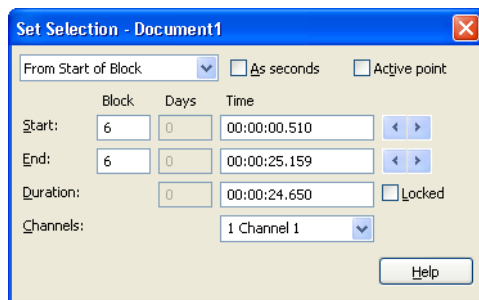
図 5-4
複数チャンネルの選択範囲：左は時間軸に沿った選択、右は Shift-ドラッグで別のチャンネル内の必要な範囲だけを追加



全チャンネルを選択範囲にするには時間軸エリアにポインタを置きます：ポインタが両頭矢印に変わります。時間軸エリア内をドラッグすると、全チャンネルに矩形の選択範囲がハイライト表示になります。あるチャンネルの選択範囲を解除したい場合は、そのチャンネル内を Shift-クリックします。時間軸をダブルクリックすると記録したブロック全体が選択範囲になります（連続記録ならファイル全体が）。ファイル全体を選択範囲にするには、**Edit (編集)**メニューから **Select All (すべて選択)** を選ぶか、Ctrl-A を入力します。

データディスプレイエリア内に選択範囲がある場合は、幾つかのコマンドメニューがこれに対応して変化します。**File (ファイル)**メニューのプリントコマンドは **Print Selection (選択範囲を印刷)...** に変わり、**Save Selection (選択範囲を保存)...** が有効となります。**編集**メニューの **Copy LabChart Data (LabChart データをコピー)** と **Cut LabChart Data (LabChart データを切り取り)**、**Clear Selection (選択範囲をクリア)** が有効になります。

図 5-5
選択範囲をセットの
ダイアログ



選択範囲設定を使う

Commands(コマンド) メニューから Set Selection(選択範囲設定)... を選ぶと、Set Selection(選択範囲設定) ダイアログ (図 5-5) が開きます。Chart ビューの作業中はこのダイアログを開いたままにしておけます；Chart ビュー内の選択範囲はこのダイアログ内に表示され、ダイアログ内でこれを変更すると、Chart ビュー内の選択範囲にもそれが反映されます。

選択範囲設定ダイアログで該当チャンネルを含めた選択範囲の時間幅の設定ができます。上部の Start(スタート) と End(終点) タイムでその表記形式を選んでください；ここでのオプションは表示設定ダイアログものと同様です。

▼参考
タイムフォーマット(時間形式), 90 ページ

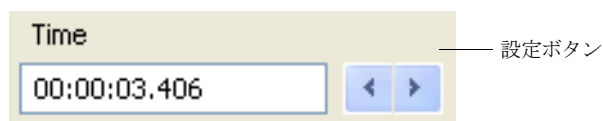
Chart ビューで選択範囲よりもアクティブポイント選ぶ時は Active point(アクティブポイント) チェックボックスをマークします。終点と Duration(期間) タイムコントロールは隠れます；他のコントロールは次のようになります。

時間の幅

スタートタイムと、終点タイムか期間のどちらかを指定して選択範囲の時間の幅をセットします。指定した時間表記形式でダイアログに時間、ブロック、日付けが設定できます：

Time(時刻) - 直接エントリーボックスに数値を入れるか、設定ボタンを使って設定します。設定ボタンは秒単位で増加(又は減少) しますが、その速さは該当ブロックで記録したサンプリング速度で決まります。コントロール上をクリックしたままにすれば速く変わります。

図 5-6
タイムコントロール



Block(ブロック)と**Days(日)** - ブロック番号か日にちを入れます。

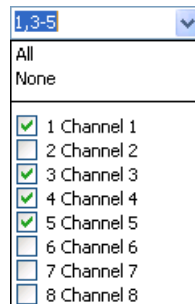
Date(日付) - 矢印をクリックするとカレンダーが表示しますので、日付を指定します。カレンダーでは記録した日付けしか入力できません。

Locked(ロック) - このチェックボックスを選ぶと選択範囲の時間の幅が数値で設定できます。スタートや終点タイムを変更するか、タイム設定ボタンを使うと選択範囲もそれに追従してスライドします。この場合、Chart ビューでは選択範囲内のカーソルはハンドアイコンに変わりますので、選択範囲をクリックしたりドラッグして移動できます。

Channels

どのチャンネルを選択範囲に含めるかは、**Channels(チャンネル)**ドロップダウンリスト(図 5-7)のオプションから選ぶか、直接エントリーボックスに番号を入れることで選定できます。ドロップダウンリストから選べば複数チャンネルが選べます。指定するチャンネルが隣り合ったチャンネルの番号ならその範囲を(例えば、'2-4')、そうでなければチャンネル番号間にコンマを付けて(例えば'1,3,6')表示します。選択範囲に含めるチャンネル番号が1、3、4、5なら、この形式を使い'1,3-5'でも設定ができます。

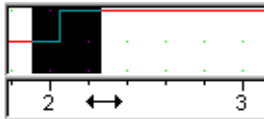
図 5-7
チャンネルのドロップダウンリスト



データを削除する

LabChart でのデータを削除するには2通りの方法があります。

全チャンネルのデータエリアを削除する方法と、特定のチャンネルの全記録データだけを削除する方法です(一つのチャンネルの選択範囲だけを削除することはできません)。この二つのオプションは Chart ビューがアクティブで、かつサンプリングしていない場合のみ有効となります。



全チャンネルに共通のデータエリアを削除するには、時間軸上の2点間のエリアを時間軸に沿ってドラッグして選択し、**Edit(編集)**メニューから **Clear Selection(選択部分をクリア)** を選択するか、Deleteキーを押します。この操作では Chart ビューの複数のチャンネルで選択範囲がある場合は、全チャンネルのその選択範囲分のデータが削除されます。これは特に興味のあるデータがない部分を削除するのに有効です。

Cut LabChart Data(LabChart データを切り取り) コマンド (**編集**メニュー) も同じようなコマンドですが、Chart ビューから削除したデータのコピーをクリップボードで保存します (これはどこにでもペーストが可能ということです)。この場合はある特定の間隔の記録が削除された結果、記録に不連続性が生じますので、そこに垂直な区分線を付けて (ディスプレイ設定で区分線表示が設定してある場合のみ) 新しいブロックが作成されます。新たなブロックの時間軸値はゼロからのスタート (**スタート** ボタンをクリックして新たなブロックができる場合のように) ではなくて、元のデータを記録した時間からになります。Chart ビュー内に選択範囲がなくてアクティブポイント以外は存在しない場合は、**Clear Selection(選択範囲をクリア)** と **Cut LabChart Data(LabChart データを切り取り)** コマンドメニューはダイム表示になり、選ぶことはできません。〈Delete〉キーを押しても無効です。ある特定の間隔の記録を削除した結果、記録に不連続性が生じますので、そこに新しいブロックが作成され垂直な区分線 (ディスプレイ設定で区分線表示が設定してある場合のみ) が表示します。

▼参考
表示の概略, 92 ページ

特定のチャンネルの全てのデータを削除するには、選択範囲またはアクティブポイントがそのチャンネルだけに限られていることを確認してから、**編集**メニューから **Clear Channel(チャンネルをクリア)** を選択します。全データがそのチャンネルから削除され、そのチャンネルはグレー表示になります。Chart ビューのアクティブポイントまたは選択範囲が複数のチャンネルにかかっている場合は、このコマンドメニューはダイム表示になり選択できません。

編集メニューで **Undo(元に戻す)** を選択するか、Ctrl-Z で操作の取り消しができ、削除したデータが復帰します。実際 LabChart ではサンプリングや削除、ペースト、チャンネルを隠すといった引き続いて行ったアクションの取り消しや、やり直しが利きますので誤操作による訂正や復帰が可能です。**編集**メニューの **Undo(元に戻す)** や **Redo(やり直し)** を使ってアクションの訂正もできます。前もって保存しておいたファイルを、そのファイルで行った変更を保存しないで閉じてしまっても、最後に保存した状態までに復帰できます。いくつか

の変更は無効になるかもしれませんが、削除してしまったデータは復帰します。

データを転送する

LabChart ファイルからデータを表計算ソフトウェアや描画プログラムなどのアプリケーションに転送することができます。標準的な二つの方法を提供しています：

- データを通常のテキストファイルとして保存し、ワードプロセッサ、表計算ソフトウェア、統計パッケージなどのアプリケーションにデータを転送します。ファイルや選択範囲、データパッドの内容がこれで転送できます。詳細はセーブオプション, 120 ページで説明します。
- LabChart から選択したデータをコピーして Windows のクリップボードに貼り付け、別のアプリケーションに（または別の LabChart ファイルにも）直接ペーストします。別のアプリケーションにデータを転送する時は、テキストまたは画像としてそのデータを貼り付けるオプションと、LabChart ドキュメントと別のアプリケーションとの間でライブで OLE リンクを作成するオプションとがあります。次にこのオプションについて説明します。

クリップボード

LabChart からデータを消去したりコピーする場合は、必ずそのデータに関する情報やリファレンス（テキストおよび強化されたメタファイルグラフィックフォーマットの形で）がクリップボードに一旦収録されます。Windows でクリップボードからメモリー内のデータを読み取ります。LabChart を終了する時にクリップボードにデータを残しておく場合は、必ず指示に従ってください。そうでなければ、かなりのメモリーを使用するためクリップボードの内容を消去します。

データを LabChart 内でコピー、消去、ペーストする

消去したりコピーした LabChart データの選択範囲は、直接 LabChart ドキュメントファイルにペーストできます。この機能は多量に記録したデータファイルを要約し、新規ファイルとして作成し直すのに便利です。まず Chart ビューで選択範囲を設定します。時間軸をドラッグして、軸上の任意の 2 点間のエリアを選択します。選択範囲が一部のチャンネルで選択されていないなくても、この範囲内では全チャンネルのデータが消去したりコピーできます。編集メニューからオリジナルの

データをそのまま残すには **Copy LabChart Data** (LabChart データをコピー) を、あるいはオリジナルデータを消去するには **Cut LabChart Data** (LabChart データを切り取り) を選択します。

クリップボードのデータを使う場合はペーストする場所が選択できません。ペーストする先の Chart ビューをアクティブにすれば、クリップボードのアクティブポイントまたは選択範囲のデータはどこにでもペーストできます。**編集**メニューから **Paste** (貼り付け) を選択するか、Ctrl-V を入力してください。データはアクティブポイントの右に追加されるか、選択範囲と置き換わります。どちらの場合にも記録データに不連続性が生じるため新しいブロックが作成されます。各ブロックの終わりには垂直線が表示されるか、チャンネルレンジが異なる場合には新しいスケールで表示されます。Chart ビューにアクティブポイントや選択範囲がない場合は、**貼り付け** コマンドが無効表示となり選択できません。新規の記録データブロックのようにドキュメントファイルの右端にデータを追加するには、**編集**メニューから **Paste At End** (末尾に貼り付け) コマンドを選択するか Ctrl-Shift-V を入力します。

別のアプリケーションにコピーしたりペーストする

クリップボードにコピーしておけば、データを別のワードプロセッサ、表計算ソフトウェアに貼り付けることができます。ワードプロセッサならデータをテキストとして転送し、印刷プログラムならビップマップ形式で、描画プログラムならオブジェクトグループとしてなど、望みの形式でデータがペーストできます。OLE リンクを使用すると、LabChart ドキュメントで生じるデータの変更がペーストしたデータにも反映されます。

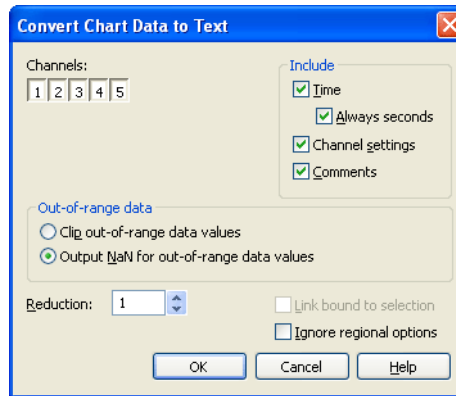
テキストとして LabChart データをペーストする

Chart ビューやデータパッド、その他のウィンドウ (Zoom や XY ビューなど) からデータをテキストとして別のアプリケーションにコピーできます。Chart ビューがアクティブでデータの選択範囲があれば、**編集**メニューの **LabChart データをコピー** と **LabChart データを切り取り** が有効です。別のウィンドウがアクティブの時は、**編集**メニューのコピーコマンドは使用可能なオプションの表示に変わります。データパッドがアクティブウィンドウなら、その全て、または選択行をテキストとしてクリップボードにコピーできます。

LabChart のデータを Microsoft Word や Excel などテキストとして別のアプリケーションにペーストする時は、LabChart が **Convert LabChart Data to Text** (LabChart データをテキストに変換) ダイア

図 5-8
LabChart データをテキスト
に変換のダイアログ

ログ（図 5-8）を開きます。ここでデータのアピアランスを次のように設定します。



Channels (チャンネル) : チャンネル番号ボタンはデフォルトのチャンネルタイトルの番号で、ここで保存するチャンネルを決めます。表示する番号の数はそのデータに含まれるチャンネル数と同じです（例えば、データにはチャンネル 1-4 と 6 が含まれており、5 と 7 のデータは無い場合は、表示するチャンネルボタンは 6 つです）。ハイライト表示の（押した）ボタンは、そのチャンネルがテキスト内に含まれることを示します（デフォルトではデータの全視覚化チャンネル）。ボタンをクリックして選択、または非選択にします。チャンネルデータはテキスト内に縦列で左から右に、タブ切りで表示します。

Time (時間) : このチェックボックスを選ぶと、転送先のファイルにサンプリングの時間が一列目にリスト表示されます。

Always Seconds (常に秒を表示) : このチェックボックスがデフォルト設定で、大部分のアプリケーションに対応する秒形式でタイム列に書き込まれます。これを非選択にすると時：分：秒形式で書き込まれます。

Comments (コメント) : これを選ぶと、任意のデータポイントのコメントがファイルの最終列に含まれます。ファイルに何もコメントがない場合は、作成されるテキストファイルには各行の終わりにタブが付きます（タブは記録されたコメントに先行するので）。これを望まないならチェックボックスを非選択にしてください。**Comments (コメント)** チェックボックスだけを選んだ場合は、コメント番号リストがファイルに保存されます。

Channel settings(チャンネル設定) : このチェックボックスを選ぶと、レンジやサンプリング速度などの記録のセッティングがテキストファイルの頭に行表示します。セッティングが変更された場合はその時間を含めて書き込まれます。

Out-of-range data(許容範囲外のデータ) : これらのオプションボタンでレンジ外のデータ(設定した振幅レンジの限度を超えたサンプルポイントで、現行の設定レンジよりも大きいもの)の取り扱い方を選びます。レンジ外のデータ値は切り取る(そのレンジで許される最大、最小値にセット)か、NaNs(Not-a-numbersを認識するアプリケーションもある)として出力するかを選びます。

Reduction(リダクション) : デフォルトではテキストにはそのファイル内に収録された全てのデータポイントが含まれます。しかしその必要がない場合、例えば、あるデータを高速サンプリングで記録したが、描画アプリケーションで扱うにはデータポイントが多すぎる場合があります。**Reduction(リダクション)** ボックスに1(デフォルト設定)以外の数を入力すると、サンプル数を減らして使うことができません。例えば2を入力すると、テキストには2番目ごとのデータポイントが入り、3を入力すれば3番目ごとのデータポイントが入る要領で収録されます。コメントに付帯するデータポイントが欠落しても、そのコメントは失われずにテキストに含まれます。

Ignore regional options(地域オプションを無視) : このオプションを選ぶと Windows のコントロールパネルで地域と言語のオプションで英語(米国)を選ぶのと同じ機能が働き、地域番号と日付形式がそれに置き換わります。米国の地域設定が必要なアプリケーションにテキストファイルを移出する場合に便利なオプションです。

LabChart データを画像としてペーストする

Chart ビューやデータパッド、その他のウィンドウ (Zoom や XY ビューなど) からデータを画像として別のアプリケーションにコピーできます。Chart ビューがアクティブで選択範囲のデータがある時は、**編集**メニューの **LabChart データをコピー** と **LabChart データを切り取り** が使用できます。別のウィンドウがアクティブの時は、**編集**メニューの **コピー** コマンドは使用できるオプションの表示に変わります。

ペースト先のアプリケーションでデータを表示させたいポイントにカーソルを置き **編集** > **形式を選択して貼り付け** を選びます。表示するダイアログの **貼り付ける形式** オプションを選びリストから **図** を指定します。**OK** をクリックすれば、望みの画像形式にできます。

LabChart から別のアプリケーション に OLE リンクを張る

LabChart を OLE サーバとして機能させることができます。即ち、LabChart ドキュメント内のデータを、Microsoft Excel や Word など別のアプリケーションに OLE クライアントとしてリンクさせることが可能です。OLE リンクはライブでアクティブなので LabChart データの変化も共有します。例えば、演算の結果がリンク先のドキュメント内に表示するデータにも反映します。このリンクを LabChart の以降の選択範囲にも反映させるか、それとも現行の LabChart の選択範囲のデータだけを受け先のドキュメントに表示させるように設定するかが選べます。Chart ビューやデータパッドから OLE リンクは使えませんが；データは通常テキストで表示しますが、Chart ビューからなら Microsoft Word や Excel など幾つかのアプリケーションには画像としても表示できます。

LabChart データを別のアプリケーションにリンクするには：

1. Chart ビュー内でリンクさせたいデータを選択します。
2. **編集**メニューから **LabChart データをコピー**（または Ctrl-C）で、クリップボードに選択範囲のデータをコピーします。
3. リンク先のアプリケーション内でデータを表示させたい場所にカーソルを置き（Excel ではセルを選択）、**編集**メニューから**形式を選択して貼り付け**を選んでください。
4. そのダイアログが開きますので、その中の**リンク貼り付けオプション**を選んでください。データに使う形式（オプションとして **図**、**Unicode テキスト**、**テキスト**がありますがリンク先のアプリケーションにより選択します）を選び、**OK** をクリックします。
5. Convert LabChart Data to Text (LabChart データをテキストに変換) のダイアログが開きます（タスクバーから LabChart を選ぶと隠れています）。テキストとしてリンクする時は、リンクにどのチャンネルを含めるか、時間の有無、コメントやチャンネル設定を含めるかどうか、レンジ外のデータの扱い方が選択できます。使用できるオプションについては 'テキストとして LabChart データをペーストする, 112 ページ' で説明します。LabChart の現行の選択範囲に生じる変化に応じて、リンク先のドキュメント内のデータも更新させたい場合は **Link bound to selection (選択範囲にリンク)** チェックボックスを選んでください。

留意すべき点：

- ・ LabChart のデータを選択する時に、**選択範囲設定**ダイアログ（**コマンド**メニューから**選択範囲設定...**を選ぶ）を使って選択範囲の開始点や終了点、含めるチャンネルなどが変更できます。

- ・ 複数の LabChart のデータをリンク先のドキュメントに複数リンクさせることも可能です。
- ・ リンク設定ダイアログ (Microsoft Word など受け先のアプリケーションの**編集**メニューから**リンク設定...**を選び) を使ってドキュメントのリンクが管理できます。編集できるリンクの特性にはリンク元や、自動更新かマニュアル更新かの選択、アプリケーション立ち上げ時のオプションなどがあります。いったんリンクしても (LabChart データをテキストに変換ダイアログで **Link bound to selection (選択範囲にリンク)** チェックボックス選び)、リンクの呼称 (下記参照) を編集し最新の選択範囲からリンクを解除させることも可能です。
- ・ LabChart の選択範囲を画像として、またはテキストとして同じ Excel ドキュメントにリンク貼り付けるには、再度その選択範囲のデータを**コピー** (データを再選択する必要はありません) し、LabChart データをテキストに変換ダイアログで設定も変更する必要があります。
- ・ Excel に LabChart の選択範囲をリンク貼り付けする時は、時間データを hh:mm:ss.000 (0 は小数点以下の秒) のようにカスタム形式に対応させる必要があるかも知れません。

データパッドの行を別のアプリケーションにリンクするには：

1. 別のアプリケーションにリンクしたいデータパッド行を選択してコピーしてください。
2. リンク先のアプリケーションで、データを表示したいポジションにカーソルを置き (Excel ではセルを選択)、**編集**メニューから**形式を選択して貼り付け**を選んでください。
3. 表示する〈形式を選択して貼り付け〉のダイアログから**リンク貼り付け**オプションを選び、どの形式でクリップボードの内容を挿入するか指定します。データパッドのデータはテキスト形式なので、〈図 (拡張マファイル)〉オプションは無効表示となり、LabChart データをテキストに変換ダイアログは表示しません。**OK** をクリックしてください。

データパッド行をリンク先のドキュメントにプリリンクしデータパッドにデータを追加することもできます。例えば、記録しながら受け手のアプリケーションにもそのデータを追加する場合。

1. LabChart 内でデータパッドの挿入行 (最新のデータ行も含め) と、以後順次追加されるであろうデータ行も含めた**選択範囲**を選びます。選択範囲にはタイトル行も含めます。データパッドで行全体を選び Word や Excel にペーストればオーバーフロー (追加されるデータが選択範囲内に収まらない) のリスクが回避できます。選択範囲をコピーしてください。

2. リンク先のドキュメント内のデータを表示したいポジションにカーソルを置き、**編集**メニューから**形式を選択して貼り付け**を選んでください。
3. 表示したく形式を選択して貼り付けのダイアログから**リンク貼り付け**オプションを選びます。どの形式でクリップボードの内容を挿入するか指定します。データパッドのデータはテキスト形式なので、**図 (拡張ファイル)**オプションは無効表示となり、LabChart データをテキストに変換ダイアログは表示しません。**OK**をクリックしてください。タイトル行もペーストされ選択範囲の行番号はハイライト表示します。
4. ここでデータパッドにデータを追加すると、例えば、**Multiple Add to Data Pad (データパッドに繰り返し追加)...** や選択時間でデータパッドを追加の機能を使って、追加されたデータはリンク先のドキュメントにも表示します。元のデータパッドの選択範囲外の行は受け手のドキュメントにはペーストされませんので注意してください。

テキストファイルを開く

▼参考
LabChart ファイルを開く
, 28 ページ
LabChart エクステンション
, 214 ページ

LabChart ファイルを**ファイルを開く**ダイアログから開く時は、データファイル、セッティングファイル、テキストファイルから開くファイルが選らべます (LabChart エクステンションがインストールされていれば、それに準ずる別形式のファイルも同様に選択できます)。

Windows 版の LabChart は、LabChart や Scope (Windows 版も Macintosh 版でも) は勿論、別のデータ収録システムや表計算ソフトウェア、データ解析プログラムからでもテキストとしてならデータの取り込みができます。

テキストファイルを開く時には LabChart では、1 行分の数値データをチャンネルごとにタブ切りでリターンマークで終了 (か改行マーク、または両方) して収録したものとして、即ち、1 行ずつ取り込んで (図 5-9) 処理します。空白行や # 文字で始まる行は無視されます。時間値を含む場合は、その行の先頭列に出ます。時間値に減少、または時間間隔に変動があれば新ブロックのスタートを表すものとして処理します。データポイントが欠落したり、読み込み不可のデータポイントは NaNs (Not-a-numbers) で表します。

LabChart や Scope でテキストとしてデータを保存する時は、サンプリング速度、単位変換情報、記録日時、コメントもデータ内の非数値

見出し行に保存されます。チャンネルタイトルは別として、LabChart の設定表示は含まれません。

図 5-9
LabChart に書き込まれる標準的なテキストファイルの部分：各行に時間値と 4 チャンネル分のデータ読み込み値が示されています。

2.055	0.4025	1.3275	-0.28	-1.2775
2.06	0.5975	1.365	-0.1575	-0.75
2.065	0.79	1.4025	-0.035	-0.165
2.07	0.9825	1.4425	0.085	0.425
2.075	1.1725	1.48	0.205	0.97
2.08	1.365	1.5175	0.325	1.42
2.085	1.5525	1.555	0.445	1.725
2.09	1.74	1.595	0.56	1.8775

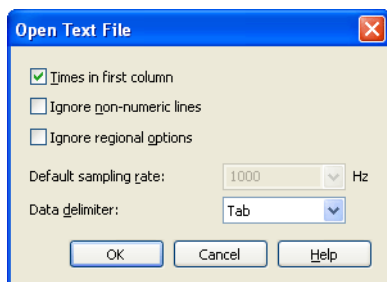
時間値

チャンネル 1 ~ 4 のデータ読み取り値

Open Text File ダイアログボックス

LabChart のファイルを開くダイアログでテキストファイルを選び開くボタンをクリックすると、Open Text File (テキストファイルを開く) ダイアログ (図 5-10) が表示します。そこで LabChart で読み込むテキストファイルの部分を指定します。

図 5-10
テキストファイルを開く
のダイアログ



Times in first column (一列目が時間データ) : このチェックボックスを選ぶと (デフォルト設定)、LabChart はテキストファイルの最初の縦列を時間値として読み込み **Default sampling rate (適用するサンプリングレート)** ドロップダウンリストは無効表示になります。データに時間値が含まれていなければ、これを非選択にしてください。この場合は**適用するサンプリングレート**は有効表示となり、記録されたデータのサンプリング速度に設定することができます。LabChart でサポートするサンプリング速度 (~ 200 000 サンプル / 秒) から選ぶか、別のより適した速度も選択できます。

▼参考
テキスト読み込み用のデータヘッダー, 246 ページ

Ignore non-numeric lines(数値でない行を無視) : このチェックボックスを選ぶと (デフォルト設定では非選択)、LabChart はテキストファイルの非数値行をセッティング情報 (例えばデータ見出しのサンプリング速度やレンジ) も含めて無視します。一方、認知されるキーワードで始まるデータの表題がある場合は、各非数値行にチェックマークが付きます : そうでなければ警告が出ます。表計算の表記列ヘッダーなどの無関係なテキスト行を含むファイルを読み込む場合には、このチェックボックスを選んでください。

Ignore regional options(地域設定を無視する) : このチェックボックスを選ぶと (デフォルト設定では非選択)、テキストファイルを読み込む時に、LabChart に使用しているコンピュータの〈地域と言語〉オプションの設定を無視します。その代わりに LabChart では英語 (米国) オプションの番号を使います (例えば、ピリオドは小数点を表す)。非選択では、LabChart を起動しているコンピュータの現在の地域と言語設定で動きます。

Data delimiter(データ区切り文字) : このドロップダウンリストで、テキストファイルで隣接する段落の値を区別するのに使用している文字 (例えば、タブやカンマ) が選択できます。

テキストを読み込む

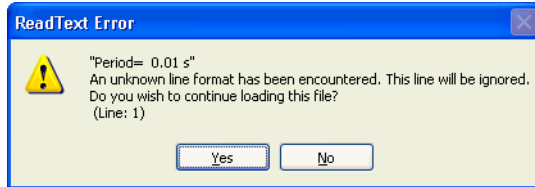
Open Text File ダイアログでオプションを指定し **OK** をクリックすると、テキストファイルが読み込めます。LabChart がテキストファイルを読み込むのに時間が掛かります。テキストが LabChart に取り込まれている間は、ダイアログで進行状況が判ります。取り込みを中止するには、ダイアログの**キャンセル**をクリックします : 停止させる時間までに読み込んだデータは LabChart ファイルに保持します。

データ値は標準、または科学的な形式 : 3, -2.34, 1.2e3 (1.2 x 10³ を) のように。一連の二つのタブマークは、読み込むべきデータポイントがない意味で使います (そのチャンネルのそのポイントは空白)。時間の値は秒の小数点形式でも、時、分、秒形式でも (2:03:50.1 のように) 構いません ; 使用コンピュータの Windows のコントロールパネルで設定した時間形式と同様に 'a.m.' や 'p.m.' も認識します。

サンプリング速度が変わったり、新たなデータの見出しが出たり、あるチャンネルが空白 (記録中にある入力をオフにしてしまった場合に起こります) になったりすると、結果として新規ブロックが LabChart データ内に作成されます。時間間隔の変動がその間隔の 10% 以上に及ぶと、新ブロックのスタートと見なします (四捨五入による誤差も考えられます)。

図 5-11

予期しない (無効) 行
の警告



読み込まれた各ブロックでは、LabChart が最初の 16,000 の値を検証し (16,000 値以下の場合はブロック全体を)、各チャンネルの最大及び最小を算出します。次いで、各チャンネルの振幅軸スケールの上限と下限を最大最小値にセットします。デフォルト単位はボルト (V) です。この自動スケールとデフォルト単位は、データの見出し行で覆われてしまうことがあります (テキスト読み込み用のデータヘッダー, 246 ページを参照)。

読み込むテキストの問題

何らかの問題に遭遇すると、LabChart はダイアログを呼び出してデータの取り込みを中止するオプションを提供します。LabChart ではデータは特定の形式で存在するもの (117 ページを参照) と見なし、LabChart の設定情報で与えられる特定のキーワードを伴うデータの見出し行は別のものと見なします。テキストファイルに無効行があると警告が出ます (図 5-11)。

継続を選択すると違法行は新ブロックのスタートと見なして読み込まれますが、そうでなければ無視します。警告が繰り返し表示する場合には、テキストファイルに異質のものが数多く存在することを意味します。この種の問題が起こったら、ダイアログの **No** をクリックして操作を停止してください。まず、テキストファイルをチェックし、自分が予想したファイルではない場合は次のように対応してください：

- Open Text File ダイアログの **Ignore non-numeric lines (数値でない行を無視)** チェックボックスを選択し、再度テキストファイルを読み込んでください。これでデータのヘッダー無視されますので設定情報は読み込みません。
- または、テキストファイルを編集し異質なものを削除してください (表計算などからのデータ列ヘッダー)。テキストファイルには何も無効データは見つかりませんとのアラートが出る筈です。

▼参考

テキストやエクセル形式で保存, 153 ページ (データパッド)

テキストで保存, 164 ページ (スペクトラム)

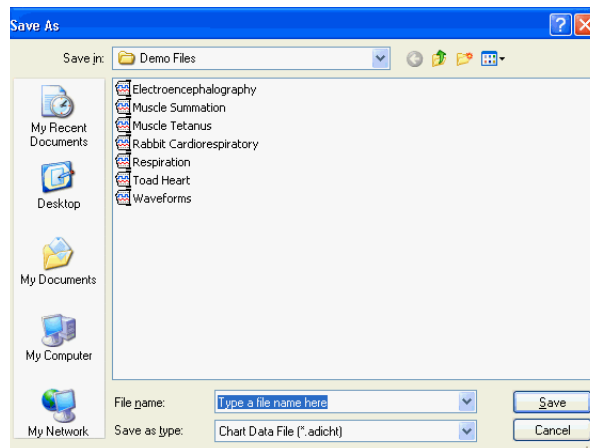
LabChart エクステンション, 214 ページ

セーブオプション

記録したデータファイルを保存するには、**ファイルメニュー**から**保存**を選ぶか、Ctrl-S を入力、またはツールバーの Save (保存) ボタン

をクリックします。保存操作をすると、既存のファイルをディスクに保存する上で何らかの変更が可能となります。初めてファイルを保存する時、またはファイルメニューから名前を付けて保存...を選んだ時は名前を付けて保存のダイアログが表示します。

図 5-12
名前を付けて保存
ダイアログ



Save as type (ファイルの種類) ドロップダウンリストに LabChat データで使用できる形式が、LabChart データファイル、セッティングファイル、及びテキストファイルと示されます。また、データパッドの内容もテキストファイルや Excel ファイルとして保存できますし、スペクトラムウィンドウの内容もテキストファイルとして保存できます。WAV オーディオファイル、QuickTime ムービーや MATLAB ファイルなどの別形式のファイルも LabChart エクステンションに追加できます。どのような形式の複数のファイルのコピーでも、そのコピーが別名か別の場所ならば保存できます。サンプリング速度がさほど速くなければ、サンプリング中でも保存できます。

データファイル

デフォルト設定ではこのフォーマットになり、データとマクロを含むセッティングの両方を保存します。このファイルには全ての記録が収められるデータ保存の標準フォーマットです。

セッティングファイル

このフォーマットでは記録したデータを保存するのではなく、現行の設定を保存します。これにはサンプリング速度、チャンネルレンジ、トリガー、スティムレーションの設定など記録に関するセッティングと、ウィンドウの大きさ、チャンネルエリア、ディスプレイ設定、メニューコンフィギュレーションなどのデータの表示に関するセッ





ティングとが含まれます。表示単位やマクロ、データパッドの調整も設定として保存されます。開いているファイルに設定ファイルが組み込めます。設定ファイルを使って様々な作業の設定ライブラリーを作っておけば、簡単に素早く記録の準備ができます。

設定ファイルのアイコンをダブルクリックするか、ファイルを開くダイアログを使って設定ファイルを開くと、その設定ファイルの全てのセッティングが自動的に Chart の未名称ファイルに読み込まれます。現行ファイルにその設定を読み込むと、既存のデータはそのディスプレイ設定となり、次の記録は新しく読み込んだ設定を使って実行されます。既存のデータを記録した設定はそのままで変更されません。

▼参考

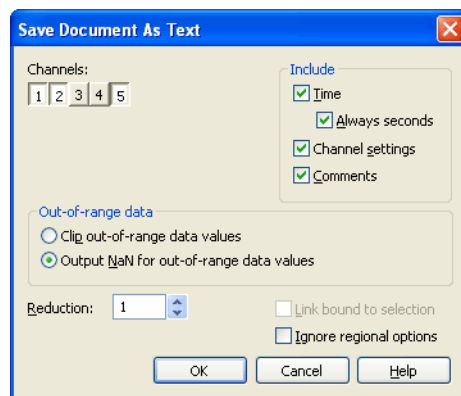
ファイルの追加, 124 ページ

テキストファイル

このフォーマットではデータを一般のテキストファイルとして保存し、ワープロ、表計算ソフト、統計パッケージなどの別のアプリケーション上で開くためにテキストとして取り出します。記録した各サンプルは各チャンネルごとのタブ切りとなり、リターンマークで行が終わる 1 行ごとの記録データとして保存されます。テキストファイルとして LabChart ファイルを保存する場合、**保存**をクリックするとテキストで保存ダイアログボックス (図 5-13) が出ます。このダイアログボックスで、保存するデータのチャンネル数とその内容を指定します。このダイアログのコントロールは「LabChart データをテキストに変換」のダイアログと同じです。テキストとして LabChart データをペーストする, 112 ページを参照。

図 5-13

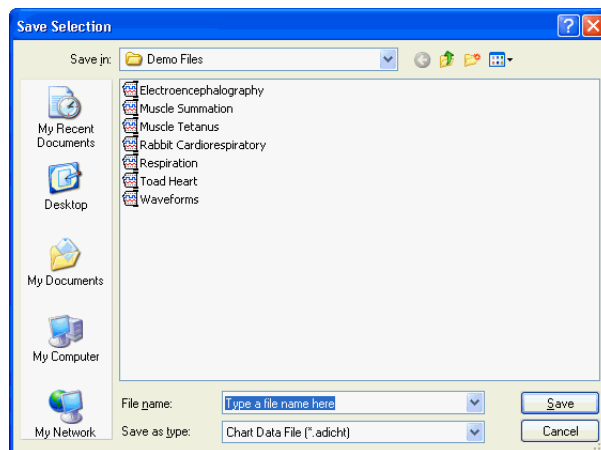
ドキュメントをテキストとして保存のダイアログ: 1、2、5 チャンネルを選択して保存



選択範囲の保存

ファイル全体の代わりに選択したデータエリアだけを保存することも

図 5-14
選択範囲を保存の
ダイアログ



可能なので、必要な記録部分のみを取り出して新規ファイルに収めることができます。時間軸上の任意の2点間で範囲を選定します。任意のチャンネルでも全チャンネルでも構いません。ただしデータの無いチャンネルは除きます。Chartビューでデータの選択範囲がある場合は、ファイルメニューの**選択範囲を保存...** コマンドが使用できます。選択範囲がない場合は無効表示で選択できません。これを選択すると**選択範囲を保存**のディレクトリダイアログが表示します。

このダイアログはSave As(名前を付けて保存)のダイアログと同じですが、**ファイルの種類**ドロップダウンリストから三種類のファイルフォーマット(データファイル、テキストファイル、スペクトラムファイル)しか選択できません。ディレクトリダイアログの下のファイル名に名称を入力し、**ファイルの種類**ドロップダウンリストから保存するファイルフォーマットを選択して、**保存**ボタンをクリックするとファイルが保存できます。

アペンド機能を併用すると、保存した選択範囲を使って多量のデータの内容を要約し新規ファイルとして作成できますので便利です。またLabChartデータの選択範囲のコピーを、直接LabChartドキュメントファイルに貼り付けすることも可能です。これは最も迅速な方法ですが、マクロで自動化した方が簡単かもしれません。

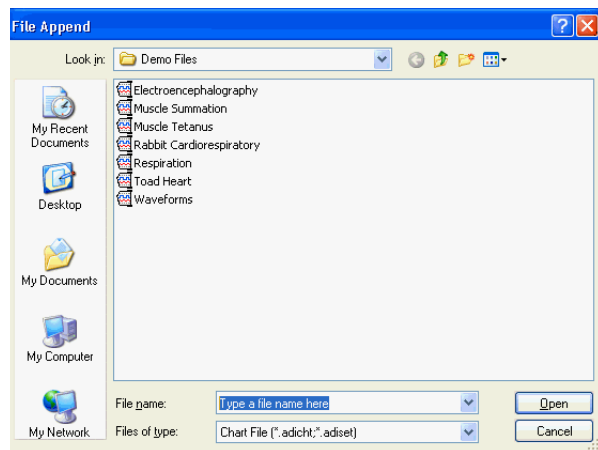
Chartビューの表示画面を垂直な二つの画面に分けている場合は、サンプリング中(遅い速度の時は)でも左側の画面から選択範囲が保存できます。即ちサンプリングしながら、記録したばかりのデータを別のドキュメントとして切り離して扱つかえます。

▼参考
セーブオプション
, 120 ページ

ファイルの追加

既にかいているファイルに別のファイルを付け加えるには、**ファイル**メニューから**追加...**を選択します。ファイル追加のディレクトリダイアログが表われます。現在かいているファイルに付加するファイルを選び**開く**ボタンをクリックすれば、そのファイルが組み込まれます。**ファイルの種類**ダウドロップリストで開くファイルの種類を選びます：選んだ形式だけがスクロールリストに載ります。通常 LabChart データとセッティングファイルを選びます。この二つのファイル形式でアペンディング（付加）の作用は異なります。

図 5-15
ファイルを付加の
ダイアログ



LabChart データファイルが現在かいているファイルの末端に追加できますので、必要なデータが後から補足できます。この機能と LabChart の選択範囲をファイルとして保存する機能を組み合わせると、記録の中から重要なデータだけを幾つか集め、別の要約ファイルとして作成することができます。コメントは全てコピーされ、オリジナルファイルの最後のコメント番号の続き番号で追加されます。但し、組み込んだファイルのディスプレイ設定の大部分はコピーされませんし、組み込んだファイルのデータパッドも、現行ファイルのデータパッドには追加されません。組み込んだ各ファイルは新規ブロックとして垂直線で区分され、チャンネルレンジに変更があった場合は新スケールに対応させます（単位変換機能による単位設定もそのブロックには適用させます）。チャンネルの入力レンジ設定、サンプリング速度などのチャンネルの記録の設定は優先して保持されます。メモリ量が充分にある限りファイルを次々に現行ファイルに付加していくことができます。追加された LabChart 設定ファイルの設定が現在かいているファイルに適用されます。ディスプレイ設定は直ちに実行され以後の記録はその設定ファイルの記録設定条件で実行します。

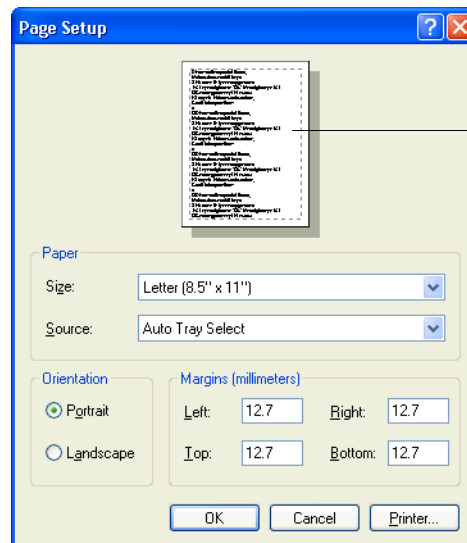
印刷

LabChart ファイル全体、またはその一部を印刷することにより実験の資料、レポート、プレゼンテーション用のハードコピーなどが作成できます。File メニューには印刷に関する三つのコマンドメニューがあります。Print Preview(印刷プレビュー)...、Page Setup(ページ設定)...、Print(印刷: キーボード操作では<Ctrl-P>)の3種類で、印刷する内容により異なります。

ページ設定

ファイルメニューのページ設定... コマンドを選ぶと、ページ設定ダイアログ(図 5-16)が表示します。使用する用紙のサイズなどを選択します。プリンター... ボタンをクリックするとプリンタの機種に対応した指示が表示されますので、それに従ってください。

図 5-16
ページ設定のダイアログ

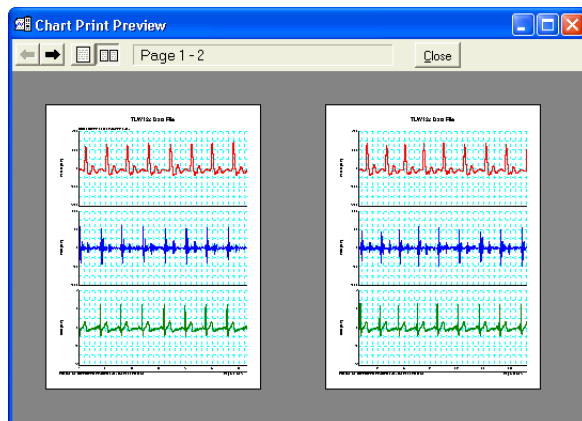


ここでの表示は単にページの様相を示すだけです(縦書きか横書きかの)

印刷のプレビュー

Chart ビューがアクティブであればファイルメニューから印刷プレビュー... コマンドを選択すると、ダイアログ(図 5-17)が出ます。これは Windows アプリケーションでは標準のダイアログで、ファイルがどのように印刷されるかを示します。ダイアログの左上の矢印を使ってページが移動できます。その横のボタンを使うと一度に2ページ分がプレビューできます。ドキュメントは水平方向に圧縮できますので、1ページ内に納めることも可能です。

図 5-17
印刷プレビュー
ダイアログ



印刷コマンド

アクティブウィンドウの種類や選択範囲の場所によって、それに対応したコマンドが表われます。ツールバーの印刷ボタンをクリックすると、印刷コマンドを選んだ時と同じ機能ができます。

Chart ビューを印刷... は LabChart ファイル全体を印刷します。**選択範囲を印刷...** は Chart ビューで指定した選択範囲だけを印刷します。Chart ビューに選択範囲がない場合やアクティブポイントだけの場合は **Chart ビューを印刷...** だけが使用できる印刷コマンドになります。圧縮ボタンを使ってファイルを横軸に対して縮小しておけば (2000:1 まで)、ファイルまたは選択範囲はその縮小率で印刷されます。

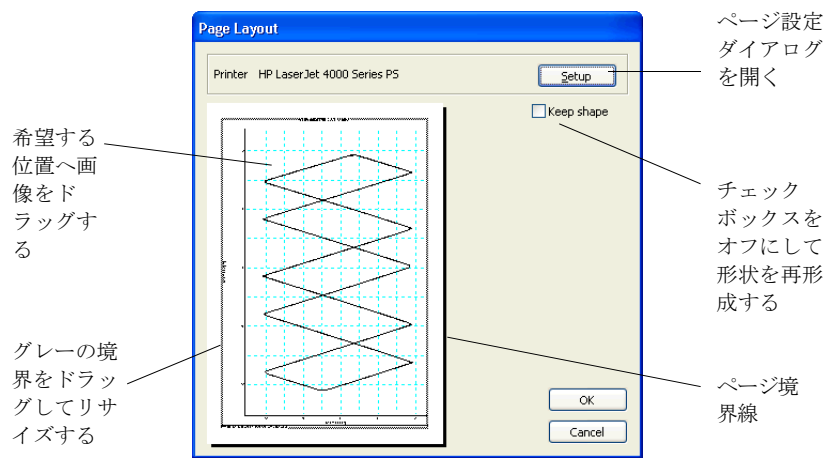
表 5-1
印刷コマンド

プリントコマンド	アクティブウィンドウ	プリント内容
Chart ビューを印刷...	Chart	全ファイル
選択範囲を印刷...	Chart	選択範囲のみ
Zoom ビューを印刷...	Zoom	ズームビュー
Print ビューを印刷 w...	XY	X-Y ビューの内容
コメント印刷...	内容	ファイル内コメントリスト
データパッドを印刷...	データパッド	データパッドの内容
ノートブックを印刷...	ノートブック	ノートブックの内容
スペクトラムを印刷...	スペクトラム	全ファイル

Zoom ビューや XY ビュー、スペクトラムウィンドウの内容を印刷する時は、ページ設定ダイアログ (図 5-18) が表示しますので、そこでサイズ、位置、画像の倍率を調節します。画像をドラッグして任意の位置に置き換えたり、画像の右下にあるグレーボックスをドラッグして

サイズを調節します（灰色の線が出ますので位置が確認できます）。また画像をダブルクリックすると画像のサイズは最大化します。**Keep shape**（**形態を維持**）チェックボックスを選択すると、画像は元の大きさ（各ウィンドウの設定に対応）かそのチェックボックスを選んだ時の設定尺度に復帰します。

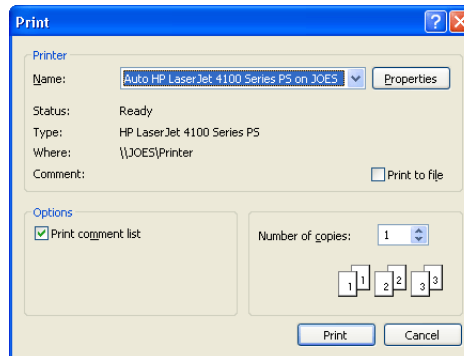
図 5-18
ページ設定ダイアログ



Char ビューから印刷コマンドを選択すると印刷ダイアログ（図 5-19）が表示して印刷オプションを提供します。コピーする部数を指定しドロップダウンリストでプリンターの機種を選択し**プロパティ...**ボタンをクリックしてプリンターの機種に対応した操作を行います。

Print comment list（**コメントを印刷**）：Chart ビューから印刷するときにはオプションパネルのこのオプションが選択できます。これを選ぶと、コメント番号リストがデータをプリントアウトした後に続いて印刷されます（データ上に表示するコメントは常に印刷されます）。選択範囲の印刷では、その選択範囲のコメントだけが印刷されます。

図 5-19
印刷ダイアログ（印刷内容により異なります）



Print range (印刷範囲) : データパッドから印刷するとこのオプションが有効になります。データパッドを印刷する時は印刷ダイアログで印刷範囲を設定します。データパッドは画面通りに印刷されますが、空白の段落は印刷されません。

印刷中は図 5-20 の様な小さいダイアログが出ます。その中の**キャンセル**ボタンをクリックすると印刷は中止します。Windows から同様にキャンセルできます : タスクバーの**スタート**ボタンを押し、メニューから**プリンタと FAX** を選びます。使用しているプリンターをダブルクリックして印刷の内容を示すウィンドウを呼び出せば、そこで印刷が中止できます。

図 5-20
印刷ダイアログ



サンプリング中 (低速なら) でも印刷はできます。データパッドやコメントウィンドウも印刷します。Chart ビューのデータディスプレイエリアが縦に二分割されていれば、左側に選択範囲を設定しそれを印刷、又はその Zoom ビューや XY ビューも印刷できます。

LabChart では印刷する際の各ページに分画線とフッターが付き、印刷日時、使用コンピュータがシステム化されていれば (ネットワーク用として) その使用者名、印刷ページのページ番号も印刷されます。またファイルタイトルが各ページの上に出ます。マーカやポインターは出ません。ファイルや選択範囲を印刷すると、チャンネルタイトルと表示単位が左端に、チャンネルの入力レンジなども Chart ビューに映っている通りに印刷されます。コメントはデータの後に番号リストとして印刷されます。ブロックの時間幅が長ければ、各ブロックの開始日時も上部に印刷されます。

コメント

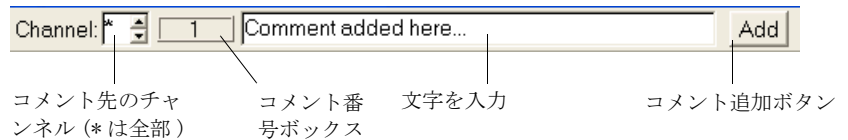
コメント機能は記録に注釈を付けてファイル内の特定のデータポイントの位置を、迅速で正確に確認するのに役立ちます。コメントは通常、特定の時間やチャンネル、データの選択範囲に関する情報を簡潔に書き留めておくのに使用します。作成したコメントはコメントウィンドウで編集できます。

▼参考
ノートブックウィンドウ
, 165 ページ

コメントバーを使う

コメントは記録中でも必要に応じて挿入できます。コメントを表示させると自動的にコメント番号が付きます。Chart ビューの上のテキストエントリーにタイプ入力して、**Add (追加)** ボタンをクリックするか、Enter キーを押すとコメントがファイルに挿入されます。

図 5-21
記録中のコメント
エントリー



デフォルト設定ではコメントは全チャンネルに導入されます：この設定ではコメント番号ボックスの前に*印が付きます。チャンネルを指定してコメントを挿入する場合には、**Channel (チャンネル)** 欄にチャンネル番号を入力するか、またはそのチャンネルのデータディスプレイエリアをクリックすると、そのチャンネルだけにコメントが入ります。コメントを全チャンネルに挿入する場合には、*にするか、または Chart ビューの下の時間軸エリアをクリックします。コメントチャンネルの設定は**チャンネル**欄の小上下矢印を使っても設定できます。チャンネルを指定したらコメントのテキストエントリー内にコメント文字を入力し、**追加**ボタンを押すか Enter キーを押します。

▼参考
コメントのプリセット
, 76 ページ

またプリセットコメントを使えば、予め登録したコメントを記録中に追加できますので、イベントが発生した時にはファンクションキーを押すなどしてコメントが挿入できます (素早くコメントを入れたい時は Enter キーでも挿入できますし、コメントウィンドウでコメントの修正も可能です。これはサンプリング中に実行できます)。

▼参考
ディスプレイの設定
, 90 ページ

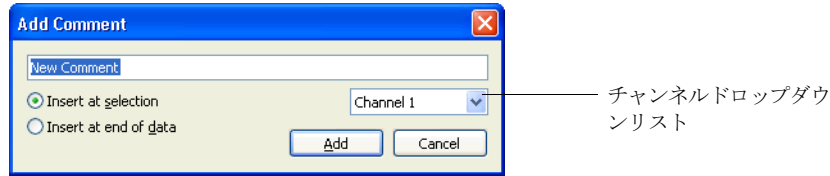
コメントは記録データと一緒に保存されます。番号付けしたコメントボックスが該当するチャンネル内に、全チャンネルに適用するコメントには時間軸に沿って挿入され、挿入場所は垂直の点線で示されます。これらのオプションは表示設定ダイアログボックスではオフになります。

いつでもコメントを挿入

コメントは記録後にも挿入できます。**Commands (コマンド)** メニューから **Add Comment (コメント追加)...** を選択するか、Ctrl-K を入力すれば実行します。コメント追加ダイアログボックスが出ますので、コメントをタイプ入力してから**追加**ボタンをクリックするか Enter でファ

イルに挿入します。コメントは追加した順に番号付けされますが、必ずしもファイルの左から右の順番ではありません。

図 5-22
コメント追加のダイアログ



表示するダイアログのラジオボタンとチャンネルドロップダウンリストは LabChart の状態を反映します：

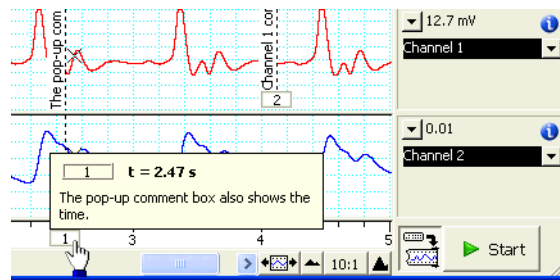
- ・ **Insert at selection (選択位置に挿入)** は Chart ビューにアクティブポイントや選択範囲がある場合に使い、LabChart の記録中は使用できません。
- ・ **Insert at end of data (データの末尾に挿入)** は LabChart が記録中か、Chart ビューにアクティブポイントや選択範囲がない場合に使います。
- ・ チャンネルドロップダウンリストには選択範囲を含むチャンネル名が、または Chart ビューで複数チャンネルに選択範囲がある場合は **All (すべて)** と表示します。

選択したラジオボタンにより、コメントはアクティブポイント（または選択範囲の中央）か、ファイルの末尾に追加されるかが決まります。記録中は上記二つのボタンを使い分けできますが、**選択位置に挿入**では選択範囲やアクティブポイントがないと、**追加ボタン**をクリックしてもコメントは追加されません。チャンネルドロップダウンリストでコメントを導入するチャンネルの変更や、全チャンネルにコメントを導入させることができます。テキストエントリーにコメントを貼り付けることも可能です。入力文字が 60 字以上の場合は、ポップアップコメントボックスには一部しか表示しません。

コメントをレビュー

記録終了後にコメントの全文を読み返したい場合は、コメントボックスにポインタを置きマウスボタンを押してください（図 5-23）。ポップアップコメントボックスがそのコメント番号とテキスト、および時間軸への挿入時間（ディスプレイ設定に応じた形で）を表示します。複数のコメントを同時に見たり、大きなファイルにコメントを挿入したり、コメントを削除、編集する場合にはコメントウィンドウを使用してください。

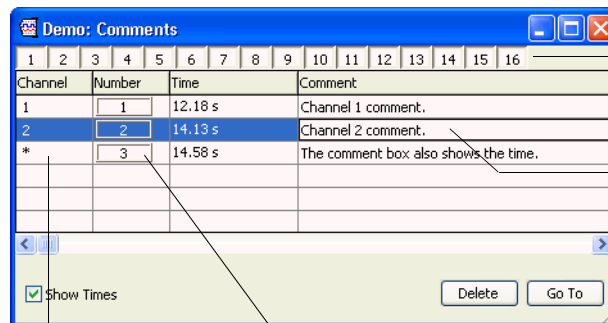
図 5-23
一般的なチャンネル指定の
コメントとポップアップコ
メントボックス



コメントウィンドウ

コメントウィンドウを開くにはウィンドウメニューからコメントコマンドを選択するか、Ctrl-Lを入力します。コメントはファイルの左から右に表示した順に、ウィンドウの上からリストアップされます（従って、必ずしも番号順であるとは限りません）。Chartビューと同じコメント番号が番号ボックスに表示します。コメント番号ボックスの左に導入したチャンネルの番号を示します。全チャンネルにコメントを適用した場合にはチャンネル番号の代わりに*印が付きます。リストが長い場合や長いコメントを読む場合には、スクロールバーを使用してください。

図 5-24
コメントウィンドウ



チャンネル番号ボタン

コメント文字、編集可

コメントするチャンネル (*は全チャンネル)

コメント番号ボックス

ウィンドウの最上部にある〈チャンネル番号〉ボタンでは、リストに表示するコメントのチャンネル番号を指定することができますので、大きなファイルを検索する場合に役に立ちます。ドロップダウンリストからコメントを表示するチャンネルを選びます（デフォルトではすべて）。チャンネルの指定を解除、再指定ができます。全チャンネルに導入したコメントは常時表示します。

Show Times (時間表示) チェックボックスが選択されていれば (デフォルト設定)、時間表示欄にコメントの挿入時間が表示します。非選択の場合は時間は表示されません。時間表示欄はディスプレイ設定で指定した時間の表記形式に従います。各段落の幅は変更できますので、コメント欄の文字や時間表示欄の時間表示幅が短い場合などは調節してください。区切線上にポインターを置くと、ポインターはサイズ変更ポインターになるので、それをドラッグすると位置をトレースする線が現れます。所定位置にその線がきたらマウスボタンを放します。

リスト上のコメントをクリックして選択すると、そのコメントを編集したり削除したり、テキストとしてコピーして Chart ビューに送ります。ポインターは選択したコメントの文字上では I ビームになり、通常の方法で文字が扱えます。チャンネル表示、コメント番号、時間表示は変更できません。**Delete (削除)** ボタンを押すと選択したコメントは削除されます。一度に複数のコメントを削除したい場合には、**<Shift-クリック>** で続きのコメントが選択できます。また **<Ctrl-クリック>** で複数のコメントを個々に選択、又は選択解除ができます。選択したコメントをタブ切りのテキストでクリックボードにコピーするには **編集** メニューから **コピー** を選んでください。コピーしたコメントは別のアプリケーションに貼り付けられます。

コメントを選択して **Go To (移動)** ボタンを押すと、選択したコメントは Chart ビューのデータディスプレイエリアの中央に移行し、Chart ビューはアクティブとなって注意を引くようにコメントボックスにアニメーションが入ります。この機能はファイル内でコメントを挿入した位置を検索するのに便利です。ショートカットとして、コメントをダブルクリックしても同じ事ができます。複数のコメントを選択した場合は、リストの一番上のコメントがデータディスプレイエリアの中央に表示します。LabChart がサンプリング中の時はコメントは置かれるだけですが、Chart ビューがリビューモードの時は中央に貼り付きます。データディスプレイエリアが2つの枠に分割されていてサンプリング中の場合は、コメントは左の枠に表示します (記録中のポイントの検索に便利です)。

コメントの番号付け

コメントを削除しても、ファイル内に残っているコメント番号は変わりません (これによってファイルを編集する時の混乱を防ぎます)。ファイルを別のファイルに追加する場合は、そのファイル内のコメントの順番は変わりませんが、コメント番号は追加先のファイルの最後のコメント番号の次の番号から始まることになります。貼り付けた選択範囲内の複数のコメントに関しても同じ要領です。

データポイントの識別

マーカを Chart ビューに表示されたコメントボックスまでドラッグすると、そのボックスはハイライト表示します。マーカをそこでリリースすると、そのコメントを作成した時間に記録したデータポイント上まで移動します。コメントが特定のチャンネルのものであれば、マーカはそのチャンネルの波形の上に出ますし、全チャンネルにコメントが適用されていれば、マーカは一番上のチャンネルの波形上に出ます。

コメントを印刷する

印刷ダイアログで**コメントを印刷**チェックボックスを選んだ場合は (Chart ビューから印刷する時はオプションパネル)、ファイル全体または選択範囲を問わずデータがプリントアウトされた後に続いてコメントも印刷されます。選択範囲を印刷する場合は、そこでのコメントだけが印刷されます。コメントには Chart ビューに映る通りのコメント番号ボックスも付いた番号リストとして印刷されます。

コメントウィンドウがアクティブの時は、**ファイル** メニューの印刷オプションが**コメントを印刷...** に変わり、これを選択するとこのウィンドウの内容だけが印刷されます。コメントにはコメント番号も印刷されます。コメントウィンドウに表示したコメントだけが印刷されますので、チャンネル番号ボタンを使って必要なコメントだけを選んで印刷できます。**Show Times (時間表示)** チェックボックスが非選択なら、時間は印刷されません。1 行以上長いコメントは印刷されませんので (文字切れします)、長いコメントの場合は便利です。

ファイルのバックアップを採る

コンピュータファイルのバックアップを採っておくのは大事な事です。コンピュータ自体は信頼できますが、ファイルの損傷、ディスクの破損、故意に依るデータの消去などが起こらないという保証はありません。重要な LabChart のデータは必ずバックアップを採ってください。データのバックアップソフトを使えば自動的にやってくれますし、自分でもバックアップスケジュールが設定できます。オフサイトやインターネットによるバックアップサービスも利用できます。

LabChart のデータは圧縮されていますが、そのデータファイルが圧縮されて保存されますのでメモリー容量がかなり節約できます。単に別のディスクにコピーするだけでも十分です (コピー元と同じディスクは避けること。ディスクが破損すると台無しです)。最も信頼できるメディアは書き込み可能な CD、光磁器ディスク、ハードディスク

です（サーバを含め、テープでのバックアップがあればなおさら信頼
できます）。
何れにしても自分のバックアップ体制を確保しておいて下さい。念の
為、バックアップしたファイルは確認のために読み出しておく良いで
しょう。

データを記録する主な目的は記録したデータを解析し、そこから情報を読み取ることです。LabChartには幅広いオンライン、オフライン機能が備わっており、波形データから数々のパラメータや統計値の抽出が簡単に行えます。

この章ではLabChartの多彩な解析機能について説明します。

波形カーソルを使って絶対値として、またはマーカからの相対値としてデータポイントを直接読み取れますし、データパッドを使って演算し収録してパラメータを取り出し再解析に利用できます。

また、LabChartのデータやデータパッドのデータをExcelなどのOLEリンクをサポートする別のアプリケーションにもリンクさせることができます。XYビューでは2つのチャンネルのデータをXY軸にプロットして表示します。データのスムージング処理、周期成分の解析、シグナルの微分積分処理など、様々なオンライン演算入力機能を導入することで、記録したデータからさらに多くの情報が読み取ることができます。

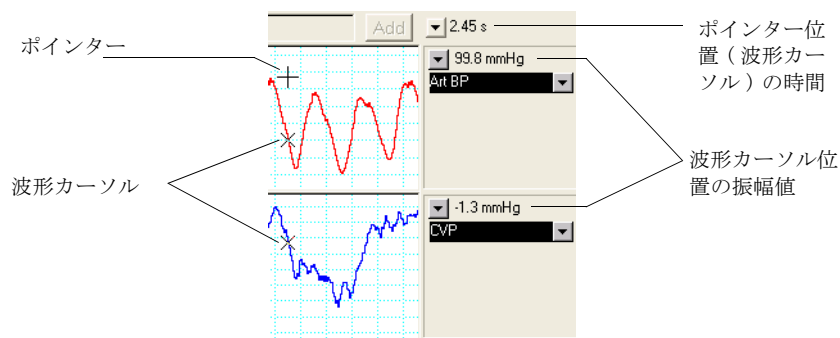
波形からデータを読み取る

記録が終了した後に、そのデータをスクロールし、そこから測定値を直接読み取ることができます。全てがデジタル設計なのでデータを直接読み取ることができ、ペンレコーダで発生するような読み取り誤差を生じることも全くありません。データは絶対値として、またはマーカーからの相対値としても読み取れます。

▼参照
デジタル値の読み取りを表示
, 98 ページ

ポインターがデータディスプレイエリア（または時間軸）上にある時は、波形カーソルがそのポインターの時間位置（図 6-1）での各チャンネルの波形値を読み取ります。この場合サンプリングレート表示欄でポインター位置の時間を表示し、サンプリングレンジ表示欄ではその波形カーソル位置での波形の振幅を表示します。波形カーソルは不連続的にデータポイントから別のデータポイントに移動して読み取ります（Zoom ビューで見ると動きが良く分かります）。ディスプレイの目的でポイント間を描画した線上ではデータは読み取れません。

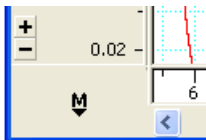
図 6-1
波形データの読み取り



▼参照
カーソル, 201 ページ

ポインターはデータディスプレイエリア上では十字（時間軸に沿って移動する場合には両頭矢印）に変わります。波形カーソルの形はデフォルト設定では十字ですが、ファイル設定で波形に合うように変更できます。

マーカーを使う



マーカーは Chart ビューの左下のマーカーボックスに入っています。マーカーを使って、マーカーの位置のデータポイントを参照ゼロポイントとします。これにより、そのポイントからの相対値が読み取れます。参照ポイントを設定するには、任意のチャンネルにマーカーをドラッグし、マウスボタンを放すとマーカーは波形の上に張り付きます。

サンプリングレートやサンプリングレンジ表示欄を利用して、データポイントを選択してください。マーカーの最終的な位置をより正確に

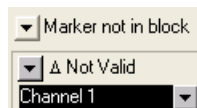
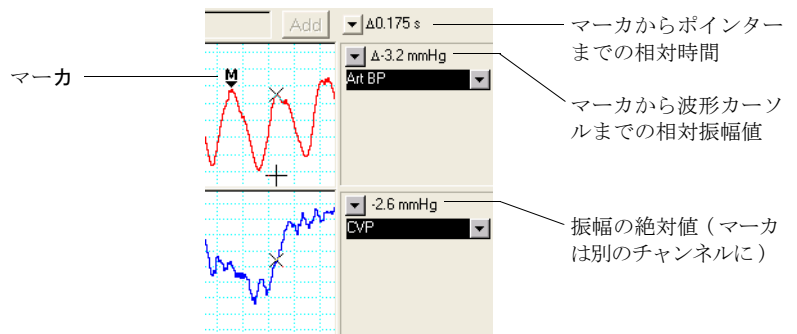
コントロールしたい時は Zoom ビューを使うと、その選択部分を拡大して見ることができます。マーカーは Zoom ビュー上にも複製されますので、特定のデータポイントをより正確に選定できます。

また Chart ビューに選択範囲があれば、コマンドメニューから **Set Marker** (マーカー設定) を選択すれば望みの位置にマーカーが設定できます: **Minimum Point** (最小値ポイント)、**Maximum Point** (最大値ポイント)、**First Point** (先頭ポイント)、**Last Point** (末尾ポイント)。

また、その選択範囲の波形の最下ポイント、最上ポイント、左端ポイント、右端ポイントにもマーカーを移動できます。Chart ビューにアクティブポイントがあると、どのコマンドを使ってもマーカーはアクティブポイントに移動します。

マーカーをセットすると、サンプリングレートの表示はマーカーポイントからの相対時間で表示します (△が前に付きます)。マーカーがセットされたチャンネルのサンプリングレンジの表示もマーカーポイントからの相対振幅値となります。しかしマーカーの無いチャンネルの振幅は通常通り波形カーソルポイントの絶対値で表示します。数値の前に付く△印は差分を表わす記号で、絶対値表示ではない事を表します。派生する数値 (データパッドなどでの) は的確にマーカーを反映させます。

図 6-2
波形データを相対で
読み取る



サンプリングレート表示欄ではポインターがマーカーと同じブロックに無ければそれを示し、ブロックのスケールや単位がマーカーをセットしたブロックのものと異なる場合には、サンプリングレンジ表示欄にも同様に 'No Valid' (無効) の表示が出ます。

マーカーを Chart ビューのコメントボックスまでドラッグしてリリースすると、そのコメントボックスはハイライト表示になり、そのコメントが発生した時間に記録されたデータポイントにマーカーがセットされます。これは特定のチャンネルに追加されたコメントのチャンネル、または最上段のチャンネルに限り適用されます (Zoom ビューには適用

されません)。マーカーをダブルクリックするか、Chart(またはZoom)ビューの左下のボックスをクリックすると元のマーカーボックスに戻ります。

データ、コメント、イベントの検索

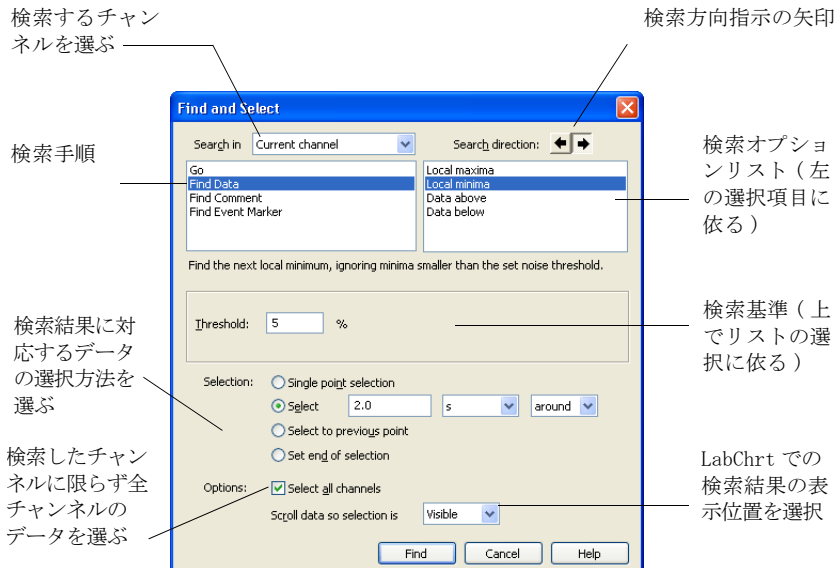
LabChart はデータを検索し選択する方法を提供します。検索と選択ダイアログを使って：

- ・ 記録データから何らかの特徴を検索し、指定したチャンネル内でアクティブポイントのポジションを見つける。
- ・ 検索結果に対して、検索チャンネルや全チャンネルから様々な方法でデータを選択。

マクロを使ってこのダイアログで自動検索できます。

Find and Select(検索と選択)ダイアログ(図6-3)を開くには、**Commands > Find..(コマンド>検索)**か**Ctrl-F**を入力します。

図 6-3
検索と選択ダイアログ



検索基準

検索と選択のダイアログでアクティブポイントへの移動や選択ができます：

- ファイルやこのブロックの先頭又は末尾、次のブロックの先頭や前のブロックの末尾。
- ある時間幅でファイルの前または後ろに移動。
- データの特徴、コメントやイベントマーカを検索して検出。

一般的に、次のように検索設定します：

1. **Commands** > **Find...** (コマンド > 検索) を選び検索と選択ダイアログを開く。
2. 検索チャンネルを選定する。
3. 検索条件を左側のリストから選ぶ
4. 右側のリストからオプションを選ぶ。
5. 下で説明するように、検索条件やオプションによっては基準値を入力して検索を強化する。

任意のチャンネルや現在のチャンネル (デフォルト設定) のイベント (現在の選択範囲やアクティブポイント) が検索できます。アクティブポイントや選択範囲が複数のチャンネルにまたがっている場合は、最上部のチャンネルを検索します。検索チャンネルはアクティブチャンネルを再発現させるチャンネルです。検索に対するデータの選び方を次に説明します。

移動

Move by: seconds

Go (移動) はファイルの先頭と末尾、ファイル内の現在のブロックの先頭と末尾、次のブロックの先頭、前のブロックの末尾を検索します。秒単位で設定した時間からファイル内を前後に移動します。**Move forward (前に移動)** か **Move backward (後ろに移動)** を選択した場合は、指定時間を移動のエントリーが出ますので、そこに任意の秒数が入力できます。どのサンプリング速度でも最低 1 データポイント間隔で設定できます。

データの検索

Find Data (データ検索) で極大値、極小値、指定値の上または下の最初のデータポイントが検索できます。指定値の上または下を選択すると、それぞれピークか谷を検索します。

Threshold: %

データ検索で **Local maxima (極大値)** か **Local minima (極小値)** を選択すると、それぞれピークまたは谷を検索します。テキストエントランスが出ますので、そこに % を示す 0 から 90 までの数値を入力すれば、イベントの **Threshold (閾値)** が設定できます。閾値はチャンネル入

力で設定したレンジの%で表わします（デフォルト設定は5%で、入力レンジが±10Vなら1Vに相当します）。

Above:

Data above (指定値より上のデータ) か **Data below** (指定値より下のデータ) を選択すると **Above** (以上) か **Below** (以下) のエントリーボックスが出ます。そこに任意の数値が入力できます。検索チャンネルにどのような単位が導入されていても構いません。最初の該当するデータポイントを検索します。

コメント検索

Find Comment (コメント検索) はコメントを検索します。このリストには1つのオプションしかありません。検索方向はダイアログ上段の矢印で設定します。前方を検索するには右の矢印を、後方を検索するには左の矢印をクリックします。

リストの下に2つのコントロールが出ます：**containing** (検索語)：テキストエントランスに文字を入力すると、その文字を含むコメントを検索します（大文字、小文字の区別はしませんので、New と入力しても new でも同じ検索対象となります）。**Just this channel** (このチャンネルのみ) をマークすると検索チャンネルに導入されたコメントだけを検索し、それ以外のチャンネルのコメントは除外します。このチェックボックスを非選択にすると、どのチャンネルのコメントも検索します。

イベントマーカ検索

Find Event Marker (イベント検索) を選択すると、チャンネル演算やモジュールでの周期演算で表示されるようなイベントマーカを検索します。検索方向はダイアログ上段の矢印でセットします。**Just this channel** (このチャンネルのみ) をマークすると、検索チャンネルに導入されたイベントマーカだけを検索し、それ以外のチャンネルは無視します。このチェックボックスを非選択にすると、どのチャンネルのコメントも検索します。

選択の基準

検索が終わると、このダイアログの下段のコントロール設定に従って、アクティブポイント、又は選択範囲が Chart ビューにセットされます。**Go** (移動) モードではデフォルトオプションは **Active Point** (アクティブポイント) で、検索結果のポジションにアクティブポイントが移動します。**Find Data** (データ検索)、**Find Comment** (コメント検索)、**Find Event Marker** (イベントマーカ検索) モードではデフォルトは、

Single point selection(データポイント)が検索ポイントの選択になります。

検索結果は次の三つの方法で拡張できますし、検索ポイントの表示位置を選択範囲に置くことができます：

- **Select(時間指定)**で選択範囲の幅(期間)の設定を数値(0～100,000)で入力して時間の単位を指定します。位置合わせオプションを一つ選びます：**after(後)**は検索結果の時間から前のデータを選択；**around(前後)**は検索結果の時間の真ん中のデータを選択；**before(前)**は検索結果の後ろの時間からデータを選択。
- **Select to previous point(直前の検索ポイントまで選択)**は、新検索ポイントから前の選択範囲の直前、または前のアクティブポイントまでを選択範囲に設定します。
- **Set end of selection(検索ポイントまで選択)**は現在のアクティブポイントまたは新検索ポイントまで選択します。

Select all channels

Select all channels(全てのチャンネルを選択) チェックボックスはデフォルトでは非選択で、このコマンドにより設定されるアクティブポイントや選択範囲は検索チャンネルに限定されます。これを選択すると、時間軸をクリックするかドラッグしたようにアクティブポイントや選択範囲は全チャンネルに設定され、選択範囲はそのチャンネルの縦幅全体に及びます。

アクティブポイントや選択範囲は Chart ビューに表示します。

Scroll data(選択範囲の表示位置) ドロップダウンリストから、検索データを見るだけなのか **Visible(可視的)**、LabChart のデータディスプレイの **Left(左)**、**Right(右)**、又は **Centered(中心)** に表示させるのが選択できます。表示する場所を決めておけば、後で同じ部分を見たい時に便利です。

繰り返しデータを検索する

検索や選択の基準設定が完了した後に、**コマンドメニュー**から **Find Next(次を検索)** を選ぶか **Ctrl-F3** キーを入力すると、次のイベントの検索や選択ができます。このコマンドを必要な回数だけ繰り返すと、複数のイベントが検索できます。この方がイベントリストをスクロールしながら目で探すよりも簡単に検索できますし、マクロ命令と併用すれば自動的に任意のチャンネルでイベントを選択したり、データパッドに情報が記録できます。

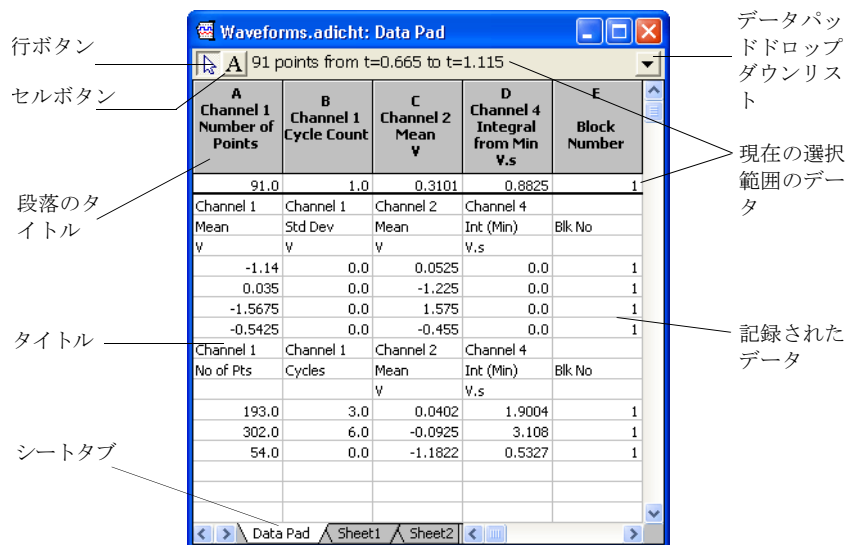
データパッド

データパッドは使い易くフレキシブルで機能的な波形解析を提供します。データパッドには波形データからの直読値や演算値を最大 256 の縦列に、最大 16,380 行分のデータを収録できます。各行には 1 セル当たり最大 255 文字で 256 列まで記録します。またテキストファイルや Excel ファイルとして保存したり、クリップボードへその一部、又は全てを複写して別のアプリケーションにも転送できます。データパッドを立ち上げるには**ウィンドウメニュー**から**データパッド**を選択します。データパッドの画面を残し（常時更新させながら）、バックグラウンド表示したり Chart ビューに並べて表示できます。

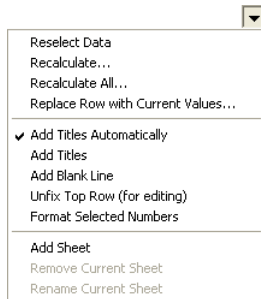
現在の選択範囲やアクティブポイントの情報を段落のタイトルの上と下に表示します。タイトルの下は太線で記録データと区分されています（この最上行は編集用に変更できます）。

データをデータパッドに追加すると、現在の行の下に新たなデータ行を作成しそこに記録します。各セルには一項目の入力しか入りません。演算処理を実行すると同時に、データパッドのそれに該当するデータ列に値が入ります。段落のタイトルにはラベル (A ~ Z, AA, AB から IV まで) が付きます。スクロールバーを使えば、段落間を移動できます。例えば NaNs のように LabChart でレンジ外の値は、データパッドでは 1.#QNB として表示しますが、データパッドをテキストとして保存するとその表示のまま書き込まれます。

図 6-4
データパッドウィンドウ



データパッドのデータは、ウィンドウの左上のボタンで表わされる二種類のツールを使って操作します。デフォルトでは行ツールが指定されています（図の左側のボタンで上向き矢印記号が強調表示しています）。この場合はポインターはデータエリア内で太十字に変わります。データ行をクリックして選択するか、Shift+クリックかShift+ドラッグで複数のデータ行を選択します；**編集**メニューで unnecessaryなものを消去したり、タブ切りテキストのようにカット&コピーできます。セルボタン（A の表示）をクリックすると、データパッドの左端の縦列に行番号が出ます。各セルをクリックすれば選択できます。セルを選び〈F2〉のファンクションキーを押せば文字の修正ができますし、段落のタイトルの上に出る編集バーに文字を入力すれば通常通りテキストが入力できます。



ウィンドウ右のドロップダウンリストには、レイアウトや選択範囲を管理する幾つかのコマンドが付いています。**Reselect Data**（データの再選択）、**Recalculate**（再計算）...、**Recalculate All**（すべてを再計算）... コマンドは後で説明（“ソースデータ”152 ページ参照）します。データ行を選択し **Replace Row with Current Values**（行を現在のデータに置き換える）... を選ぶと、データパッドの表記列ヘッダーに基づいて演算され表示したその行の数値が、現在の選択範囲やアクティブポイントを反映した数値に置き換わります。これによってデータを再選択したり **選択範囲設定** ... コマンドで選択範囲を調整すると、データ行は更新した数値に置き換わります。

Add Blank Line（空行を追加）と **Add Titles**（タイトルを追加）コマンドを使えば、データパッドにブランク線（行の）を加えたり、三分分（段落ラベルを除き）追加で現在のタイトルが表示できます。これはセッティングの変更を記録したり、別のアプリケーションにデータを転送する場合に便利です。**Add Titles Automatically**（タイトルを自動的に追加）がデフォルト設定でその横に選択マークが付きます。これによって記録されるデータの形式に対応して変化があれば、随時データパッドに現在のタイトルが加わります。

セルボタンがアクティブの時は **Unfix Top Row (for editing)**（一行目を固定しない編集用）が使えます。この場合段落のタイトルの一行目の幅が固定ではなくスプレッドシートのように自在に伸縮しますので、Excel などを使う要領で一行目に数式が入力できます。**Format Selected Numbers**（選択番号をフォーマット）コマンドを使えば数値の形式が固定できます。

右上のドロップダウンリストから **Add Sheet**（シート追加）コマンドを使えばデータパッドに新規シートが追加できます。また **Rename**

Current Sheet(シート名称変更)... や Remove Current Sheet(シート削除...) コマンドを使って追加したシート(データパッドの元々のシートではなく)の改名や削除もできます。段落のタイトルをダブルクリックすれば追加したシートの縦列や行の改名も可能です。このシートは Microsoft Excel のワークシートと似ています; 例えば、3-D 参照を使って SUM(Sheet1:Sheet5!B1) とすると Sheet1 と Sheet5 の各 B1 セルの内容を加算できます。

A Channel 1 Mean V	B Channel 1 Standard Deviation V
0.0353	1.164
-0.165	1.1558
-0.0845	1.1397

段落の幅は表示するデータやタイトルに合わせて変更できます。幅を狭くすれば1画面により多く表示することができますし、幅を右へ広くすれば添付コメントが多く表示できます。段落タイトルの間の太線上にポインターを置き必要な幅までドラッグして段落の幅を調整します。

データパッドにデータを書き加える

LabChart ではデータをデータパッドに追加するのに三つの方法を提供しています。どの方法も各段落に追加するパラメータは Data Pad Column Setup(データパッド列設定) ダイアログで設定します。デフォルトでは最初の数列分はチャンネルの平均値を記録するように設定されています(選択範囲がなくアクティブポイントの時は波形上のそのマークポイントの値になります)。どの列にも任意のチャンネルからのデータ(例えば、チャンネル 1 から誘導される任意の数の値も)が記録できます。

データパッドに追加する

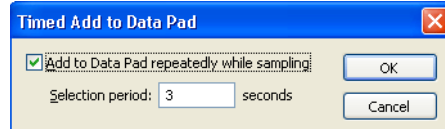
コマンドメニューから Add to Data Pad(データパッドに追加)を選択するか、Ctrl -D と入力します。ショートカットとしてデータディスプレイエリアをダブルクリックすると、その点のデータが転送します(時間軸をダブルクリックするとブロックの選択はしますがデータは転送しません)。より正確に転送するデータを調整する場合は、Zoom ビューでデータを拡大すると便利です。選択範囲が単位の異なる複数のブロックにまたがっている場合は、その選択範囲は複数の単位を有するものとして取り扱われます。

データパッドへ自動追加

記録しながらパラメータをデータパッドに繰り返し追加するには、セットアップメニューから Timed Add to Data Pad(データパッドへ自動追加)... を選んでください。ダイアログ(図 6-5) が出ますので Add to Data Pad repeatedly while sampling(サンプル中にデータパッドに繰り返し追加) チェックボックスを選んで秒数を入力し選択時間を設

定します。セッティングが終わったら **OK** をクリックしダイアログを閉じます。サンプリングをスタートすると、LabChart は次の選択時間分のデータを繰り返し選び、データパッドの新たな行に算出したパラメータを書き加え続けます。新たなデータの選択時間は前の選択範囲の終了点から始まります。追加される実際のパラメータは、データパッドのその行で設定した条件に従います（段落を調整する，147 ページ参照）。

図 6-5
データでパッドへ自動追加



データパッドに繰り返し追加

記録しながらデータパッドにパラメータを繰り返し追加するには、コマンドメニューから **Multiple Add to Data Pad (データパッドに繰り返し追加)...** を選んでください。ダイアログが出ますので、まず検索対象を選び何に基づいてデータの選択範囲を見つけるかを決めます：

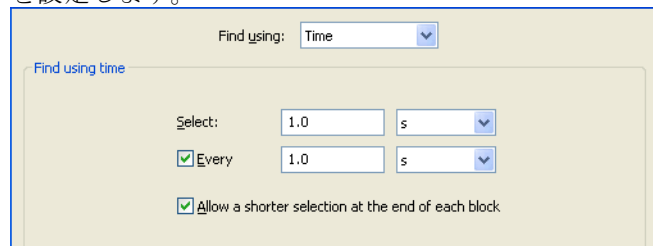
- **Time (時間)**、ここでは選択範囲の時間とその単位を指定。
- **Comments (コメント)**、検索語を設定するか、
- **Event markers (イベントマーカ)** の検索チャンネルを指定。

また、選択範囲の適用範囲をファイル全体から、アクティブポイントや選択範囲を含むブロックから、または現在の選択範囲の中から選択します。

OK (追加) をクリックすると、設定通りに LabChart は選択範囲を繰り返し行い、データパッドの新しい行にデータパラメータを追加します。追加する実際のパラメータは、データパッドのその行で設定した条件に従います（段落を調整する，147 ページ参照）。

Time (時間)：対象範囲を時間で検索します。選択範囲の期間を指定し **Every (ステップ)** を選んで選択範囲のスタートポイントからの時間を設定します。

図 6-6
データパッドに繰り返し追加ダイアログの時間で検索部分



このように二つ同時に設定すると、一定間隔を空けて選択範囲が設定できます。**Allow a shorter selection**(**選択時間より短い最後のブロックを含める**)を選んでおけば、各ブロックの最後の選択範囲が短くてもそのデータを含めることができます。

Comments(コメント) : コメントを検索対象にします。その設定は :

- ・ 対象とする検索チャンネルを指定するか、すべてにします。
- ・ コメントに含まれる文字を検索語として登録。
- ・ コメントを検索した際の選択範囲の方法

選択範囲の設定をコメントの位置に、または時間を決めて **for**(コメントの) でコメントの前後に、または **to the next** で次の検索語を含むコメント位置までの中から選定します。

図 6-7

データパッドに繰り返し追加ダイアログのコメントで検索部分

The screenshot shows a dialog box titled "Find comments". It has the following fields and options:
- "From channel:" dropdown menu with "Any" selected.
- "Containing:" text input field with "anything" entered.
- "Select:" radio button group with "comment" selected.
- "for:" radio button group with "1.0" in a text box, "s" in a dropdown, "around" in another dropdown, and "comment" in a text box.
- "to the next comment containing" radio button group with "anything" in a text box.

Event marker(イベントマーカ) : イベントマーカで選択範囲を設定します :

- ・ 対象とする検索チャンネルを指定するか、すべてにします。
- ・ マーカを検出した際の選択範囲の方法

選択範囲の設定をイベントマーカの位置に、または時間を決めて **for** でイベントマーカの前後に、または **to the next** で次のイベントマーカまで(検出位置)の中から選定します。

図 6-8

データパッドに繰り返し追加ダイアログのイベントマーカで検索部分

The screenshot shows a dialog box titled "Find event markers". It has the following fields and options:
- "From channel:" dropdown menu with "Any" selected.
- "Select:" radio button group with "event marker" selected.
- "for:" radio button group with "1.0" in a text box, "s" in a dropdown, "around" in another dropdown, and "event marker" in a text box.
- "to the next event marker" radio button group.

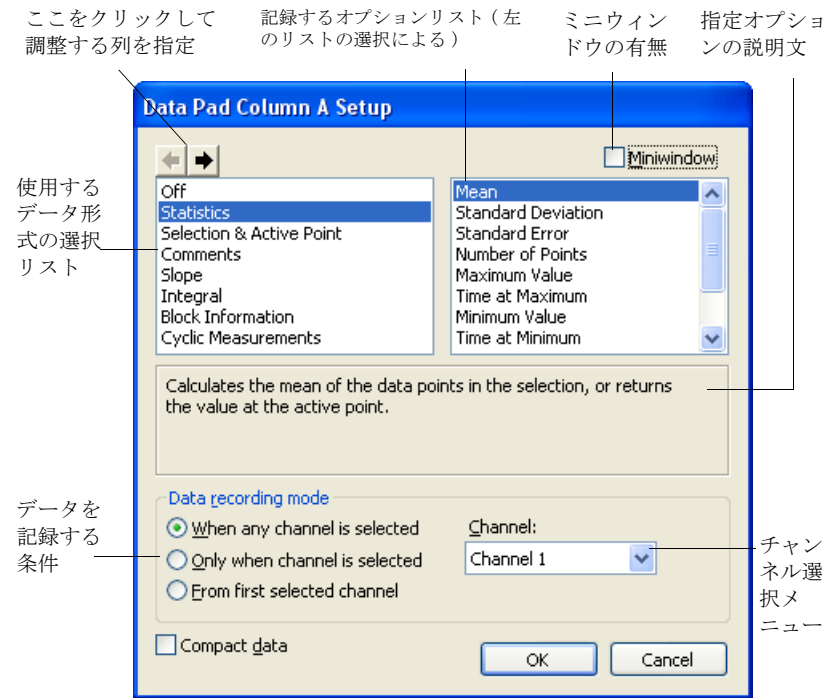
表記列を調整する

データは Data Pad Column Setup (データパッド列設定) ダイアログ (図 6-9) の設定に基づいて記録されます。このダイアログは表記列のタイトルをクリックすると表示し、A ~ IV の列番号が付きます。表記列を調整するダイアログを移動するには (複数の段落を素早く設定するのに)、ダイアログのタイトル横の矢印をクリックします。二つのドロップダウンリストから記録するインフォメーションの様式を設定します。左側で総合的なインフォメーションのタイプを指定し、右側でその選定で使用するオプションを指定します。指定されたオプションはリストの下のボックスにその要点が出ます。どのチャンネルのデータを取るかはダイアログ右下の **Channel (チャンネル)**: ドロップダウンリストで指定します。左で **Off** を選ぶと、その列がオフとなり何もデータは記録されません。また、**チャンネル** ドロップダウンリストも表示しません。

▼参照
ディスプレイの設定
, 90 ページ

データパッドの時間表示はデフォルトで時分秒をコロンで 0:00:02.34 の様に表します。Excel の様なスプレッドシートでは、これが秒の端数として扱われますので注意して下さい。グラフィックプログラムなどに使われる十進法による秒表示にするには、表示設定ダイアログで **Always Seconds (常に秒を表示)** オプションを選んでください。

図 6-9
データパッド列設定
ダイアログ



Data recording mode

- When any channel is selected
- Only when channel is selected
- From first selected channel

Compact data

Miniwindow

Data Recording Mode(データ記録モード)の三つのボタンから、どの時に情報を記録するかを選択します。一番上を選べば、Chartビューに選択範囲があれば**チャンネル**ドロップダウンリストで指定したチャンネルに関する情報が記録されます(例えば、チャンネル2に選択範囲がありチャンネル3の情報を記録する場合)。真ん中を選ぶと、そのチャンネルに選択範囲があれば、そのチャンネルの段落だけに情報が記録されます。下のボタンを選べば、複数のチャンネル指定があっても一番小さい番号のチャンネル(2~4チャンネルが指定されていれば2チャンネルに)だけに情報が記録されます。

Compact Data(コンパクトデータ) チェックボックスは真ん中のボタンと一緒に機能します: 例えば、同じ刺激を加えた後に別の時間間隔で別のチャンネルからのデータを選択する時にこれをマークしておくと、データパッドの同じ行の全データが置き換わります(このチェックボックスがノーマークなら、新たな行にデータは記録されます)。時間も同様に記録する場合は機能しませんので、単純なデータ取得の場合に使ってください。それ以外では注意が必要です。

さらにサイズ可変のミニウィンドウを作成して、データパッドの特定の段落の統計値や測定の現在値を表示させることもできます。データパッド列設定ダイアログボックス上段の**Miniwindow(ミニウィンドウ)** チェックボックスをクリックすると、これらのミニウィンドウを表示したり隠したりできますし、段落のタイトルをドラッグすれば引きだせます。DVM ミニウィンドウと同じく、データパッドのミニウィンドウもアクティブウィンドウの前に出ますので、タイトルバーをドラッグして移動させたり、クローズボックスをクリックして消すことも可能です。通常通りウィンドウの枠をドラッグすればサイズの変更もできます。ミニウィンドウとその中のテキストの大きさは自由に変更できますので、コンピュータから少し離れた場所からでもテキストが確認できるように拡大表示しておくとも便利です。ミニウィンドウの画面をクリックすると、データパッド列設定ダイアログがいつでも呼び出せます。そのタイトルバーには段落ラベルとタイトルが含まれ、表示する内容を示唆します。ウィンドウメニューから新データパッドミニウィンドウを選ぶか、ツールバー上のデータパッドミニウィンドウボタンをクリックすればデータパッドミニウィンドウは表示します。この場合に表示するミニウィンドウは新規のウィンドウで、既存のものではありません。

図 6-10
データパッドミニ
ウィンドウ



Statistics(統計)

Mean(平均)は選択範囲内のデータポイントの平均値を算出し、アクティブポイントならその値とします。**Standard Deviation(標準偏差)**は選択範囲の標準偏差を算出します。**Standard Error(標準誤差)**は選択範囲のデータポイントの平均の標準誤差を、**Number of Points(ポイント数)**はその選択範囲内のデータポイント数で返します。**Maximum Value(最大値)**は選択範囲内のデータポイントの最大値、**Time at Maximum(最大値の時間)**は選択範囲内の最大データポイントを記録した時間、**Minimum Value(最小値)**は選択範囲内のデータポイントの最小値、**Time at Minimum(最小値の時間)**は選択範囲内の最小データポイントを記録した時間、**Maximum - Minimum(最大最小の差)**は選択範囲内の最大値と最小値間の差をそれぞれ算出します。また**RMS**は選択範囲ならデータポイントの平均平方根を、アクティブポイントならその値とします。**1/3Max + 2/3Min**は選択範囲ならその最大値の1/3と最小値の2/3を加えた値を、アクティブポイントならその値とします。

選択範囲とアクティブポイント

Time(時間)は選択範囲ならその開始時間に、アクティブポイントならその時間とします。**Date(日付)**は選択範囲ならその開始日をアクティブポイントならその記録日とします。**Value(値)**は選択範囲ならその開始の値に、アクティブポイントならその値とします。**Selection Start(選択始点)**は選択範囲ではその開始時間に、アクティブポイントならその記録時間とします。**Selection End(選択終点)**は選択範囲ならその終了時間に、**Selection Duration(選択範囲の時間)**は選択範囲に時間幅(ゼロも含めます)、**Number of Points(ポイント数)**は選択範囲内のデータポイント数(ゼロも含めます)とします。

コメント

Comment Time(コメント時間)はコメントが付いたポイントの時間を示します。**Comment Number(コメント番号)**はコメント数を、**Extract Numbers in Comment Text(コメントテキストの中の数字を抽出)**はコメント文字の最初の数を抽出(例'Add 100 ml of 2 mM'なら'100')します。**Full Comment Text(コメントテキスト全体)**はコメント文全体を抽出します。何れの場合もデータパッドはアクティブポイントならその左に一番近いコメントを、選択範囲なら右端から検索します。

勾配

Average Slope(平均勾配)は選択範囲ならそのデータポイントの平均勾配(時間の一次微分)を、アクティブポイントならその点での勾配とします。平均勾配は最適化最新二乗線から算出します。

Maximum Slope (最大勾配)は選択範囲内の最大勾配を、アクティブポイントならその点での勾配を指します。**Maximum Slope(最小勾配)**は選択範囲内の最小勾配をアクティブポイントならその点での勾配を指します。**Time at Maximum Slope(最大勾配時の時間)**は選択範囲なら最大勾配を示す時間、アクティブポイントならその時間を表します。**Time at Minimum Slope(最小勾配時の時間)**は選択範囲なら最小勾配を示す時間、アクティブポイントならその時間を表します。

積分

Integral(積分)は選択範囲の時間積分で、データポイント値の総計にサンプルインターバルを乗じて算出します： $\sum y \Delta t$ 。**Integral from Minimum(最小値に対しての積分)**は選択範囲の積分で、データポイント値総計から最小データポイント値を減じサンプルインターバルを乗じて求めます： $\sum (y - y_{\min}) \Delta t$ 。**Integral from Start(スタートから積分)**は選択範囲の積分でデータポイント値総計から最初のデータポイント値を減じ、サンプルインターバルを乗じて求めます： $\sum (y - y_{\text{first}}) \Delta t$ 。**Integral from Baseline(ベースラインからの積分)**は選択範囲の積分でデータポイントの総計からベースライン値を引き、サンプルインターバルを乗じて求めます： $\sum (y - y_{\text{baseline}}) \Delta t$ 。ベースラインはその選択範囲内の最初のポイントと最後のポイントを結ぶ直線のことです。

ブロック情報

Block Range(ブロックレンジ)はアクティブポイントや選択範囲を含むブロックの記録した入力レンジを示します。

Sample Interval(サンプル間隔)はアクティブポイントや選択範囲を含むブロックのサンプル間隔を指します。**Sampling Rate(サンプリングレート)**はアクティブポイントや選択範囲を含むそのブロックのサンプリング速度を表します。**Block Number(ブロック番号)**はアクティブポイントや選択範囲を含むブロック数を、**Block Duration(ブロック時間幅)**はアクティブポイントや選択範囲を含むブロックのトータル時間を示します。**Sample in block(ブロック内のサンプル)**はアクティブポイントを含むブロック内の総サンプル数、**Block Start Time(ブロックスタート時刻)**はアクティブポイントや選択範囲を含むブロックの開始時刻、**Block Start Date(ブロックスタート日付)**はアクティブポイントや選択範囲を含むブロックの記録開始日をそれぞれ表します。サンプリングレートはアクティブポイントや選択範囲を含むブロックを記録している時のサンプリング速度を示します。選択範囲が複数のブロックにまたがっている場合は、不連続なものとして扱います。

サイクル演算

Cyclic Measurements (サイクル演算) は周期波形を解析する為のもので、各パラメータは波形の周期に基づいています。サイクル演算をデータパッド列設定ダイアログで指定すると **Options (オプション)** ボタンが表示します。このボタンをクリックすると、その手法で波形サイクルを検出します。これはチャンネル演算で周期演算を使った場合と同じ方法です。

データパッドでサイクル検出を設定してもチャンネル演算のサイクル演算で設定しても、その設定が全てのサイクル演算に適用されます。従ってデータパッドに幾つかの段落を設けておき、検出するサイクルを片っ端から設定したり変更しておけば、1チャンネル当たりの様々なサイクル演算が表示でき便利です。特定のチャンネルのサイクル検出の設定を変更すると、そのチャンネルのサイクル演算にも影響しますし、その逆もまた同様に影響します。

Event Count (イベント数) は選択範囲のイベント数をカウントします。**Cycle Count (サイクル数)** は選択範囲のサイクル数をカウントします。一つのイベントしか無いとサイクル数はゼロとなります。**Average**

Cyclic Frequency (平均サイクルの周波数) は選択範囲のサイクルの平均周波数を算出し、1秒当たりのサイクル数 (Hz) で表わします。

Average Cyclic Rate (平均サイクルレート) は選択範囲のサイクルの平均周波数を1分当たりのビート数 (BPM) で算出します。**Average**

Cyclic Period (平均サイクル周期) は選択範囲のサイクル間の平均周期を算出します。**Minimum Cyclic Period (最小サイクル周期)** は選択範囲のサイクル間の最小周期を算出します。

Maximum Cyclic Period (最大サイクル周期) は選択範囲のサイクル間の最大周期を算出します。

Average Cyclic Minimum (平均サイクル最小値) は選択範囲の最小サイクルの平均を算出します。**Average Cyclic Maximum (平均サイクル最大値)** は選択範囲の最大サイクルの平均を算出します。**Average Cyclic Height (平均サイクル波高値)** は選択範囲のピーク間の差 (最大 - 最小) の平均を算出します。**Average 1/3 Max + 2/3 Min (1/3 最大値 + 2/3 最小値の平均値)** は選択範囲のサイクルの [1/3 最大値 + 2/3 最小値] の平均を算出します。注; [1/3 最大値 + 2/3 最小値] は1サイクルのデータポイントのうち最大値の1/3と最小値の2/3を足したものです。

XY ループ演算

Loop calculations (ループ演算) は XY ビューに表示するループ分析に基づき、ループ分析ボタンを押すと演算します (158 ページ参照)。サイクル演算を使ってサイクルを同定してループを自動演算し、次に

Multiple Add to Data Pad(データパッドに繰り返し追加)のイベントモードを使って繰り返しループ演算を追加します。

参照点はXYビューのループ分析で表示する小さい再配置可能なマーカーです。**Loop Area(ループ内面積)**はそのエリアの絶対面積値です。面積の演算はループの方向性(時計方向か反時計方向)に影響されます。中止すると予想と反した結果になる可能性があります。ループ内面積はシングルループ専用と考えられたものです。

ソースデータ

▼参照
データを転送する
, 111 ページ

データパッドの段落には、LabChart データの選択範囲から派生しリンク先に戻す隠れた情報が含まれております。データパッドの段落を別のアプリケーションにリンクする方法は 112 ページを参照してください。リンクすると：

- ・ LabChart ウィンドウで、ある行のソースデータを再選択する。
- ・ その行データを再計算する

次のオプションが有効となりますので、次にそれを説明します。

再選択

ある行のデータソースを再検討するには、データパッドでその行を選びデータパッドドロップダウンリストから **Reselect Data(データの再選択)** を選んでください(またはその行の任意の場所をダブルクリック)。必要なら時間軸を Shift+クリックするか、**コマンドメニュー**から **Set Selection(選択範囲設定)...** を使って選択範囲の幅を調整してください。現在の選択範囲に関するデータは段落タイトルの直ぐ下に表示しますが、データパッドドロップダウンリストの **Replace Row with Current Values(行を現在のデータに置き換える)...** を選べばどの行もその値に変更します。

再計算

行データを再計算するには、行(複数行でも可)を選びデータパッドドロップダウンリストから **Recalculate(再計算)...** を指定してください。その行のデータは更新され、そのチャンネルデータやデータパッド列設定ダイアログの変更が反映されます。

行に付帯するデータの一部または全てが削除されるとリンクは切断され、再選択や再計算は妨げられます。どのリンクとも派生しないドキュメントのデータを削除してもデータ再選択の取得には影響しません。

印刷

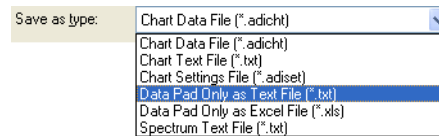
データパッドウィンドウがアクティブの時はファイルメニューの印刷オプションが**データパッドを印刷...**に代わり、このコマンドを選択するとウィンドウの内容が`Data Pad from`のタイトルでファイル名と一緒に印刷できます。データパッドの幅が広い場合は複数ページにまたがって印刷されますが、余白の段落は印刷されません。

テキストやエクセル形式で保存

データパッドの内容を LabChart ファイルと同様に、テキストファイルやエクセルファイルとしても保存できます。

これにはファイルメニューから**名前を付けて保存...**を選び、**Save as type**(別名で保存)ドロップダウンリストで**Data Pad Only as Text File**(データパッドをテキストファイルで)か、**Data Pad Only as Excel File**(データパッドをエクセルファイルで)を選びます。

図 6-11
別名で保存ドロップダウンリスト：テキストファイルや Excel ファイルで保存できます。



データパッドをテキストファイルで保存すると、データパッドの各行にタブ切りの行送りで読み取り値を収録し、ファイルの上部には段落のタイトル文字が表示します。

データパッドを Excel ファイルで保存すると、標準の Excel ファイルが 1 シート作成され、最初の行には段落のタイトル文字が出ます。

表計算機能

データパッド列設定ダイアログ

で利用できるデータパッドの機能に加え、データパッドは数多くの標準的な Microsoft Excel の関数をサポートしています。セルボタンをクリックすると、個々のデータパッドのセルにこれらの関数を使った数式が入力できますし、データパッドの段落をこれらの関数を使って出力させるように設定することも可能です。利用できる関数の一覧は Appendix D に載せてあります。Excel ファイルとしてデータパッドを保存すると、どのような数式の数値でも保存できます。

セルに数式を入力するには、セルボタンをクリックして必要なセルを選びます。通常の表計算プログラムで行うように、数式の先頭に等符

号 (=) を置きます。段落タイトルの上の編集欄に数式を入力します。SUM 関数を使えば縦列のデータを集計し、データパッドにデータが追加されるにつれて集計値は更新されます。その場合は、その列の最終値の下に空白セルを置き、次に、集計する範囲を設定する際にもそのセルを含めて選びます (図 6-12 参照)。

図 6-12
データパッドでの縦列
の集計

	A Channel 1 Mean mV	B Channel 1 Integral mV.s
1	25.202	5.6705
2	22.0846	5.5212
3	26.4162	5.9436
4	25.6646	5.7745
5	17.3744	4.778
6	22.8036	5.7009
7		
8		
9		
10		

1. 空白セルを集計の範囲に含める。
2. エンターキーを押せば SUM で集計。
3. データパッドに追加される新行は集計に含まれます。

データパッド列設定ダイアログボックスの機能を使って列を設定しなくても、表計算関数を使えば自前の数式がデータパッドの列に設定できます。これにはセルボタンをクリックし、データポッドドロップダウンリストから **Unfix Top Row (一行目を固定しない)** コマンドを選んで、その列の最上段に数式を入力します。また、Ctrl キーを押しながら段落タイトルをダブルクリックすれば、そのダイアログが開きますので、そこを自前のタイトルに修正できます。

XY ビュー

XY ビューは、あるチャンネルのデータに対しそれと同じ記録時間内の別のチャンネルのデータをプロットすることができます。例えば、圧力と温度の経時変化を圧力と温度のXY ビューで表わせれば、その相関が見れますし、流量と圧シグナルの相関などにも利用できます。このプロットは印刷したり、別のドキュメント用にコピーできます。

XY ビューを使うには：

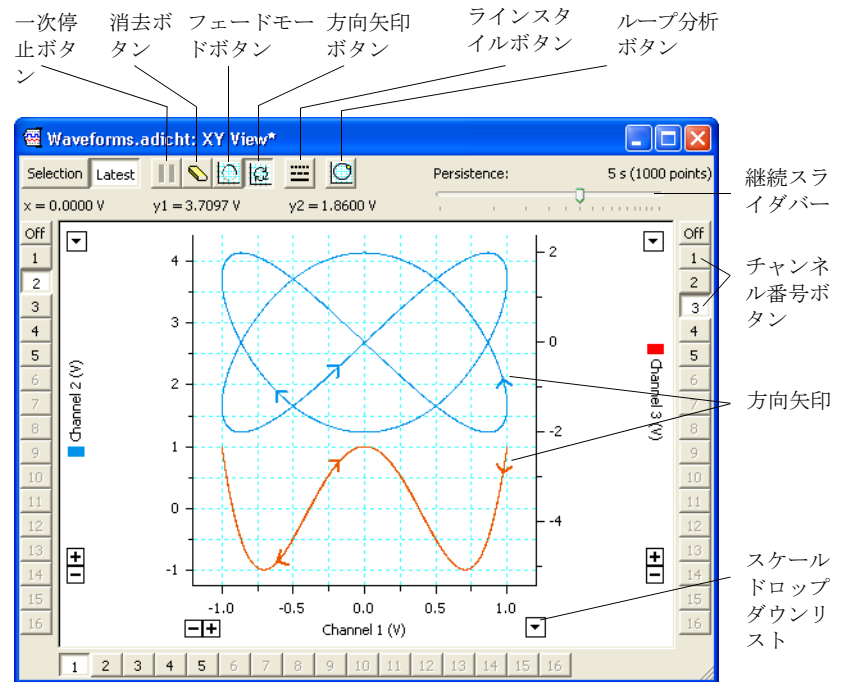
- ・ オンラインで、データを記録しながらプロットを表示させる。
- ・ オフラインで、前に記録したデータを表示する。
- ・ ループ面積のようなループパラメータを算出する。

XY ビューについて

XY ビュー（図 6-13）を開くにはウィンドウ > XY ビューか、ツールバーのXY ビューボタンをクリックします。

現在のポインタの座標位置（X 軸は x、Y 軸は左の y1 と右の y2）はウィンドウの上段に、各チャンネルで登録された単位を伴って表示します。XY ビューは常にソースチャンネルの表示するデータを扱いま

図 6-13
XY ビュー



す。即ち記録するデータ、または算術演算やスムージングなどのチャンネル演算の結果を扱います。

チャンネル番号ボタンがウィンドウの下と両側に並び、各軸に表示するチャンネルが選択できます。

▼参照
振幅軸, 87 ページ

X 軸と Y 軸のコントロールは Chart ビューの振幅軸と同じです：両軸にはスケールドロップダウンリストとスケールボタンが付き、軸をドラッグすれば軸の伸縮ができます。

▼参照
ディスプレイの設定
, 90 ページ

ウィンドウの上段のボタンは XY ビューで表示するデータの Appearance や状態を管理します；オンライン、オフラインのモードによる違いは殆どなくコントロールできます

二つの異なるチャンネルをそれぞれ左と右の Y 軸に登録します。選択した両チャンネルの出力が通常の X 軸に対しては重なってプロットされますが、各 Y 軸のスケールを調整すれば離すことも可能です。

XY ビューの各出力の表示カラーは Y 軸のチャンネルで決めます。Chart ビューであるチャンネルのシグナル表示カラーを変更すると、XY ビューでもそのように変わります。

XY ビューウィンドウをモノクロプリンターで印刷する場合は、出力の表示線スタイルを調整（ラインスタイルボタンを使い）して判別しやすくしてください。

オンラインで使用

LabChart で記録しながら動的な XY ビューを見るには、記録中またはその前から XY を表示させるだけで機能します。記録中に XY ビューを表示すると、デフォルトで **Latest** (最新) モードで Char ビューの前に写ります。

オンラインモードでは、ウィンドウの上段のボタンは次のように働きます：

Selection

Selection (選択) ボタンを押すと、前もって選択範囲を設定しておけばその選択範囲（記録中でもスピリットバーを使ってデータは選択できます）の XY ビューを表示します。

Latest

Latest (最新) ボタンを押すと、最新の入力データが XY ビューに表示します（デフォルト設定）。



一時停止ボタンを押すと、現行の XY ビューをフリーズ（停止）させ、再度クリックするとプロットを再開し更新します。



消去ボタンを押すと、現在の XY ビューは消去します。



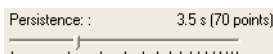
フェード（明調）モードボタンは色合いを示すデータポイントの 'age' モードを切り替えます。新ポイントは最も濃く、古いポイントが薄い効果を表します。



矢印方向モードボタンは、プロット上に時間が増す方向を示す三つの矢印表示の有無を切り替えます。



ラインスタイルボタンを押すとダイアログが開き、そこで各 Y 軸チャンネルにプロットする線のスタイルが選択できます。



Persistence(継続) スライダーコントロールバーで、XY ビューに表示できる最大データポイント数を管理します。設定の幅は 8 ~ 16,000 です。スライダーの上には継続時間が表示されますが、その数は括弧内のポイント数をサンプリング速度で割って計算された数に相当します。スライダーを右端に移動すると無限 (∞) の表示になります：この設定ではポイントを自動的に出力しませんが、最新ボタンを押すまで待機します（もしウィンドウを再描画する必要があるらば、収録するポイント数は無限ではなく、最大 100 万ポイントまでで再プロットします）。

スライダー上をクリックした後には、上下矢印キー（キーボードの）を使って継続時間の微調整が行えます。また、Page Up と Page Down キーを使えば粗調整もできますので覚えておくと便利です。

大きなドットでは描画するのが遅くなりますし、細い線で描画すれば速くなります。最高速のサンプリング速度では、新しいデータポイントを使う描画に追随できず、LabChart のサンプリングが止まってしまふ原因となります。このような場合はラインスタイルボタンで細い表示線を選んでください。

オフラインで使う

オフラインモードで XY ビューを使うには、Chart ビューで選択範囲を選び（横幅だけが関係しますが）、XY ビューを開きます。デフォルトでこのウィンドウは選択モードになっています。ウィンドウの両側と下段のボタンを使ってプロットするチャンネルを選んでください。

Selection (選択) ボタンを押すと、選択範囲のデータが表示されますが継続スライダーは無効となります。停止と消去ボタンも無効となります。

Persistence (最新) ボタンを押すと、前に記録したデータの最後の部分が表示されます。その部分のサイズは継続スライダーを使って変更されます。一時停止ボタンは無効ですが、消去ボタンでそのプロットが消去できます。継続スライダー値が無限で無ければ、フェードボタンと矢印方向ボタンは有効です。

ウィンドウが再描画を必要とする場合（例えば、スケール変更の結果やウィンドウサイズの変更に依り）に、選択範囲や継続性の設定が大きいと再プロットに供するポイント採りにかなり時間が係ります。このような場合は、LabChart に長期間作業させるのを避けるために数秒後にプロットの描画が停止し、LabChart が描画を継続するかどうかを尋ねるメッセージを出します。

ループ分析

XY ビューを使ってオフラインでループパラメータの演算ができます：

1. Chart ビューのブロック内に選択範囲を選びます。選択範囲の横幅だけが関係します。
2. **ウィンドウ** > **XY ビュー** を選ぶかツールバーの XY ビューボタンをクリックし、XY ビューを表示します。
3. X 軸と左側の Y 軸のチャンネル番号ボタン（ループ分析では 2 チャンネル分のデータしか使いません）をクリックします。
4. 必要なら（選択範囲設定）ダイアログ（**コマンド** > **選択範囲設定**）で選択範囲の終了点を調整してください。
5. XY ビューの Loop Analysis (ループ分析) ボタン (図 6-13) をクリックします。



ループ分析での XY ビュー：

- ・ ループが閉じるまで終了点をトレースし 1 本線で描画します。
- ・ ループの上には小さな参照マークが付きます。ループ上または近くをクリックすると、ループ上のその最近傍のデータポイントにマークが移動します。参照マークの座標とループ内面積がウィンドウの上段に表示します。
- ・ データパッドの段落設定に従って、XY ループパラメータ (151 ページ参照) が演算され、**コマンド** > **データパッド** に追加でデータパッドの行に追加します (147 ページ参照)。

- まだなら、XY ビューを選択モードに変更します。

コピーと印刷

XY ビューがアクティブなら、ファイルメニューの印刷オプションは **XY ビューを印刷...** に変わっています。これを選ぶと Chart ビューの代わりに、このウィンドウの内容が印刷されます。また XY ビュー画像としてこれをコピーし、別のアプリケーションに貼り付けることができます。編集メニューの **XY ビューをコピー** を選択して下さい。次に、コピーした画像をグラフィックドキュメントやワードドキュメントに貼り付けます。

スペクトラムウィンドウ

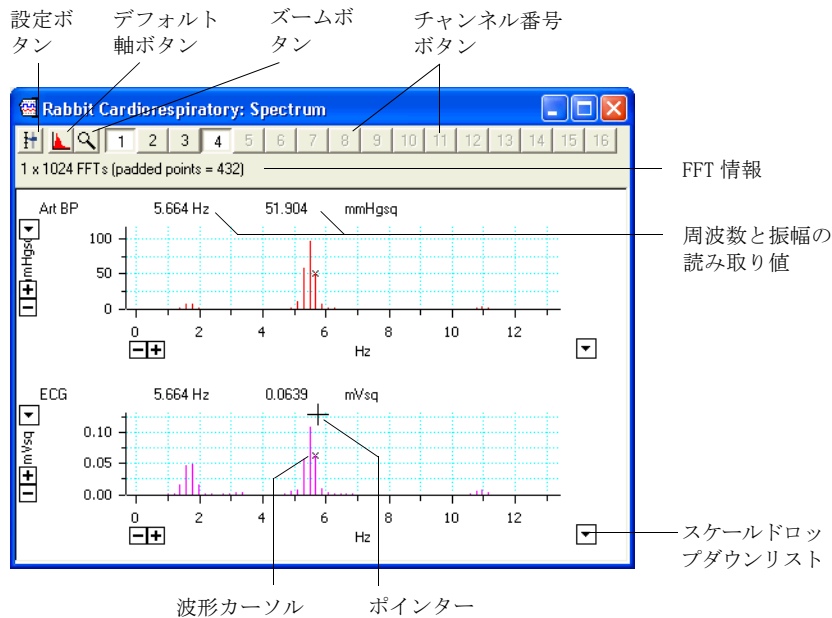
スペクトラムは最大 16 チャンネルの選択範囲の様々なパワースペクトラや振幅スペクトラを算出し表示できます。スペクトラムは時間変動する波形を様々な周波数強度として表します。例えば、EEG 波形を様々な成分に分類してアルファ波、ベータ波などで表わしたり、心拍波形の不規則性が真性の不整脈か、又はペースメーカによる刺激に起因するものかの評価などにも利用できます。スペクトラ（様々な形式のパワー及び振幅スペクトラ）は離散型フーリエ変換 (FFT) を使って演算し、データを時間領域から周波数領域に変換します。スペクトラムを使った FFT の技術的な詳細は、Appendix C に載っています。

▼参照
FFT スペクトラムウィンドウ, 235 ページ

スペクトラを表示するには、Chart ビューで必要なエリアを選択し **ウィンドウメニュー** から **スペクトラム** コマンドを選びます。スペクトラムウィンドウが表示します。選択範囲の水平軸成分だけが演算の対象となります。複数チャンネルのデータが選択されている場合は、上のチャンネルが選択されます。選択範囲が複数のブロックにわたる時は、左端のブロックデータしか使いません。演算に数秒以上掛かるとダイアログが出ますので、必要なら **キャンセル** をクリックして演算を中止します。


スペクトラム解析をするチャンネルを選ぶには、スペクトラムウィンドウのタイトルの下にあるチャンネル番号ボタンを一つ、複数チャンネルの場合はそれぞれのボタンをクリックします。選択されたボタンはハイライト表示します。データを含んでいないチャンネルの番号はダイム（無効）表示になります。

図 6-14
スペクトラムウィンドウ



解析するチャンネルが選ばれていない場合や選択範囲が指定されていない場合、選んだチャンネルの総てを表示するスペースが十分でない場合には、スペクトラムウィンドウのデータディスプレイエリア全体がグレー画面になります。また、個々のチャンネルの選択範囲にデータが無い時（例えば、記録中にそのチャンネルがオフであった場合）にもグレー画面になります。その画面の中央にその問題点を示すメッセージが出ます。これらの問題を修復する為には、解析するチャンネルを選んで Chart ビューで適正なエリアを選択し、スペクトラムウィンドウを拡大してウィンドウに表示するチャンネル数を少なくすることで改善します。

スペクトラムウィンドウは選択したデータの情報を表示します。ポインターがスペクトラムディスプレイエリアを移動すると、波形カーソルがそれに伴ってそのポイントの周波数と振幅値を読み取り、ウィンドウの上段に表示します。Chart ビューで設定したそのチャンネルのデータトレースカラーを使ってスペクトラムを描画します。エリアを拡大するには、データディスプレイエリアをドラッグして範囲を選択します。選択範囲は強調表示になり、スペクトラムウィンドウの左上のズームボタンをクリックするか、そのエリアをダブルクリックします。スペクトラムウィンドウの縦軸横軸は Chart ビューの振幅軸と同様に任意に伸縮しますので、データを適切なディスプレイに調整できます。さらにウィンドウの下の左端にある上下矢印のスケールボタンを使っても軸の拡大縮小ができます。スケールを変更したり拡大表示


▼参照
振幅軸, 87 ページ



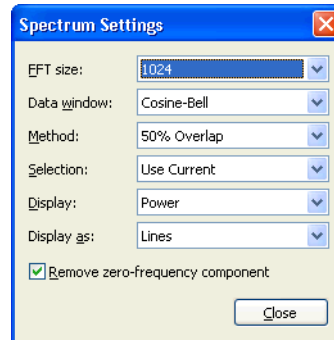
した後に元のスケールに戻すには、ウィンドウの左上にあるデフォルト軸ボタンをクリックします。

スペクトラムの設定

スペクトラムウィンドウの左上の設定ボタンをクリックして、スペクトラム設定ダイアログを呼び出し、スペクトラムの演算とディスプレイパラメータを選定します。

スペクトラム設定ダイアログは開いたままにできますので、設定を変更してもスペクトラムウィンドウで確認できます：設定を変更するとスペクトラムは再演算され再描画されます。

図 6-15
スペクトラム設定
ダイアログ



FFT Size (FFT サイズ)：高速フーリエ変換 (FFT) は解析する選択範囲に対して、一度に一定のデータポイント数 (ウィンドウ) を処理します。その数が大きければそれだけ周波数分解能も向上します (多くの周波数成分は離散するシグナルの中に紛れています)。FFT のサイズが小さいと振幅の精度は向上しますが、周波数分解能は下がります。ドロップダウンリストで使用できる FFT サイズは、128、256、512、1024、2K、4K、8K、16K、32K、64K、128K データポイントです。(1K=1024 データポイント)。2 倍のデータポイントを指定すると、FFT ウィンドウはサイズを小さく調整してグラフ上のウィンドウにこれを表示します (スペクトラムセッティングウィンドウで指定した項目は変更しません)。

Data window (データウィンドウ)：ウィンドウ処理関数は FFT で使用するウィンドウ末端のデータの重要度を割り引きます。従って、端数部分から生ずる疑似ピークや相関成分の効果が抑えられます。ウィンドウ処理関数には数種類ありますが、それぞれに大差はありません。スペクトラムではデフォルトで Cosine Bell ウィンドウ処理関数を使いますが、データウィンドウのドロップダウンリストから **Cosine**

Bell、Hamming、Blackman、Welch のウィンドウ処理関数が選択できます。ウィンドウ処理関数については Appendix C に詳細に説明してあります。ウィンドウ処理関数を無効にするには、ドロップダウンリストから **None (なし)** を選んで下さい。選択範囲が大きいと端数部分のデータの効果が少なくて済み良好な結果が期待できますが、逆の場合はウィンドウ効果のためそれらのシグナルが離散し易くなってしまいます。

Method(方法): 指定したデータポイント数が FFT サイズより大きければ、スペクトラムプログラムが一定の FFT サイズの連続セグメントに対する選択範囲のスペクトラを決定し、次にそれらの FFT 群から平均スペクトラムを演算します。**Method(方法)** ドロップダウンリストから、連続するセグメントを **No Overlap(オーバーラップなし)** にするのか、FFT サイズの **50% Overlap(50% オーバーラップ)** するのを選択します。**None(なし)** 以外のウィンドウ処理関数を選ぶと、スペクトラムを算出する方法が 50% オーバーラップに変わります。

Method(方法) ドロップダウンリストで **No Overlap(オーバーラップなし)** を選ぶと、例えば、512 ポイントの FFT サイズを使って 1024 ポイントの選択範囲を二つのセグメント、1 ~ 512 と 513 ~ 1024 ポイントに割ります。もし、同じデータで 50% 重ね合わせるオプションを選んだ場合、セグメントは 1 ~ 512 と 256 ~ 768、及び 513 ~ 1024 に変わります。

50% Overlap(50% オーバーラップ) のオプションは、二倍の数を演算処理しスペクトラが演算するウィンドウをオーバーラップすることによって、選択範囲の移動平均をより良好に適格化处理します。他方、その分より多くの時間が係り、使用するコンピュータが古ければ系全体もスローダウンしてしまいます(ウィンドウ関数が上手く機能しなければ使用しているコンピュータが古いモデルと思われる)。

Selection(選択): このドロップダウンリストには二つのオプションがあります。**Use Current(現在の設定を使用)** オプションは選択範囲の全てのデータポイントを使って複数の FFT サイズとして取り込んで演算し、不足ポイント数に対してはゼロ処理します(ゼロ値のポイントを加える)。これらのゼロ処理は周期性データにおいては強い疑似周波数を生む恐れがありますので、このオプションが必ずしも適しているとは言えません。

Adjust to Best Fit(最適なサイズに調整) オプションは選択範囲を内部で調整し FFT サイズの倍数体にします。これは選択範囲の末尾を同じブロック内で最適値まで広げて(可能なら対称的に)処理します。

スペクトラムが内部的にデータを選択処理するだけで、Chart ビューの選択範囲は変更しませんので注意して下さい。

Display(表示データ) : スペクトラムは様々な形式のパワーや振幅を演算しますので、このドロップダウンリストで表示するものを選択します。どの場合も各周波数でのスペクトラムの高さは、その周波数で波形に含まれているパワーや振幅を表します。

パワースペクトラムと振幅スペクトラムの基本 ; それ以外の形式は両者から派生したものです。スペクトラムのビンパワーは、その周波数での離散型フーリエ変換の平方係数です。ビンの振幅は離散型フーリエ変換の係数です。パワー値と振幅値は常に正数かゼロで負数にはなりません。

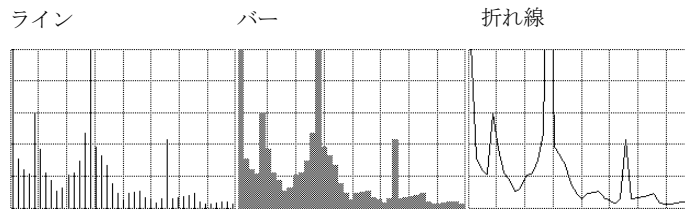
Power Density(パワー密度) と **Amplitude Density (振幅密度)** は単位周波数当たりのパワーや振幅です。密度は演算値を各横軸周波数のビンの幅で割って算出します (ビンの幅は周波数の分解能が増すほど狭まり分散周波数の数が十分多ければ認知されます)。パワー密度の単位は (y 軸の単位)²/Hz で振幅密度は (y 軸の単位)/ $\sqrt{\text{Hz}}$ で表されます。平方と平方根は軸ラベルでは 'sq' と 'sqrt' で表されます。

Log of Power(パワーの対数) と **Log of Amplitude(振幅の対数)** は \log_{10} (常用対数) 値でパワーと振幅を表します。幅広い範囲のグラフでは見ることが困難な僅かな成分でも、対数表示であれば識別し易くなります。

Power Attenuation(パワー減衰 (dB)) と **Amplitude Attenuation(振幅減衰 (dB))** のオプションは対数で表示され、基準値 (パワースペクトラムの P_{\max} 、振幅スペクトラムの A_{\max}) に対するスペクトル線の相対的なアッテネーションを示します。基準値は常に、そのスペクトラム内の最大値で 0dB で表します。パワー減衰は $\text{dB} = 10 \log_{10} (P_i / P_{\max})$ で、振幅減衰は $\text{dB} = 20 \log_{10} (A_i / A_{\max})$ として計算されます。ここで、 P_i は i 番目のパワー成分、 A_i は i 番目の振幅成分とします。

Display as(表示形式) : FFT は通常、棒グラフのように各データポイントを垂直線 (ライン) やバーを使って表示します。このダウンロードリストを使って FFT をライン、バー、または折れ線の中から表示する様式が選択できます。FFT を表示すると、波形カーソルがバーの左端をトラックします。

図 6-16
ライン、バー、折れ線による FFT のディスプレイ



Remove zero-frequency component (ゼロ周波数成分を除去) : これはスペクトラムを演算する前のデータからゼロ周波数値 (即ち、DC オフセットやオリジナルデータの平均値を) を取り除くオプションです。デフォルトでこのチェックボックスは選択されています。これは通常ゼロ周波数成分がスペクトラムの全成分のうち最大振幅を持っており、普通はこれが必要ないためです。チェックボックスをクリックするとオン、オフが切り替わります。

印刷とコピー

スペクトラムウィンドウがアクティブの時は、**ファイル**メニューの印刷オプションは**スペクトラムウィンドウを印刷...** に変わり、そのコマンドを選択するとスペクトラムウィンドウの内容を印刷します。またスペクトラムをコピーして、別のアプリケーションにもペーストできます。**編集**メニューの**スペクトラムウィンドウをコピー...** を選択して下さい。

テキストで保存

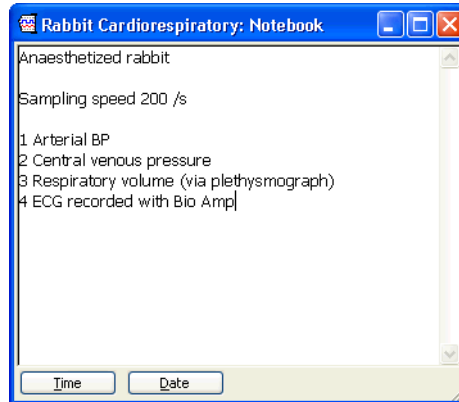
テキストファイルとしてスペクトラムウィンドウの内容を保存するには、**ファイル**メニューから**名前を付けて保存...** を選び、名前を付けて保存のダイアログのドロップダウンリストで **Spectrum Text File (スペクトラムテキストファイル)** を選んで下さい。このテキストファイルはタブ切りの二つの段落、周波数の段落とその周波数でのスペクトラムの高さの段落が含まれます。

ノートブックウィンドウ

Notebook (ノートブック) ウィンドウは通常の実験用のノートブックと同じ要領で、LabChart データやセッティングファイルに書き込みます。ノートブックにはコメント機能に比べて記録に関するより詳細な記述ができます。通常は、ある時間に生じた情報などを簡潔に書き留めるのに利用します。ノートブックを使うには**ウィンドウ**メニューから **Notebook (ノートブック)** を選択します。ノートブックウィンドウ

ウが出でます。ノートブックウィンドウ (図 6-17) は LabChart のサ
ンプリング中の有無を問わず使用できます。

図 6-17
ノートブックウィンドウ



ノートブックウィンドウのタイトルにはそれが所属する LabChart
ファイルの名称が付きます。ノートブックウィンドウには 32,000 文
字まで書き込め (スペースも含め)、キーボードの矢印キーを使って
上下にスクロール出来ます。ウィンドウの下の **Time (時間)** か、**Date
(日付)** ボタンをクリックすると、現在の時刻か日付けがノートに書
き込めます (コンピュータのコントロールパネルの日時&時間で設定
に従って)。コマンドの **Cut (削除)**、**Copy (コピー)**、**Paste (ペース
ト)**、**Clear Selection (選択部分をクリア)** が通常通りテキストの編
集に使用できますがノートブックには画像は挿入できません。

保存

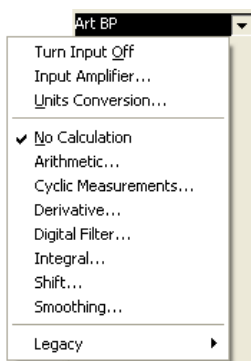
ノートブックウインドウの内容は、LabChart ファイルのデータの設
定とそのファイルを保存した設定とが一緒に保存されます。従って、
実験の名称やセッティング、プロトコルやマクロなど LabChart ファ
イルを説明する情報が確保できます。ノートブックを実験のコンディ
ションや結果を書き留めるテンプレートとしても利用できます。ただ
しノートブックの情報が含まれたセッティングファイルをノートブッ
ク情報を含むデータファイルに付け加わっても、セッティングファ
イルのノートブックの内容とは入れ替わりません。

印刷

ノートブックウインドウがアクティブの時は、**ファイルメニュー**の印
刷オプションから**ノートブックを印刷**を選定すると、Chart ビューで
はなく、このウインドウの内容だけが印刷できます。

チャンネル演算

図 6-18
チャンネルファンクション
のドロップダウンリスト



チャンネルファンクションドロップダウンリストの下段のオプションから、チャンネルごとに記録データの演算処理ができます。デフォルト設定は **No Calculation (演算なし)** で、そのチャンネルには何も演算処理をしないデータを記録し表示します。

Labchart には **Arithmetic (算術演算)...**、**Cyclic Measurements (サイクル演算)...**、**Derivative (微分)...**、**Digital Filter (デジタルフィルター)**、**Integral (積分)...**、**Shift (シフト)...**、**Smoothing (スムージング)...** の各演算が提供されています。それ以外の演算処理も LabChart エクステンションやモジュールとして提供しています。チャンネル演算はオンライン (サンプリングしながら演算結果を随時表示) やオフライン (サンプリング終了後に演算を表示) を問わず使用できます。

チャンネル演算をするには、チャンネルファンクションドロップダウンリストから必要なコマンドメニューを一つ選択します。そのチャンネル記録したままのデータに戻すには、**No Calculation (演算なし)** を指定します。選択したコマンドにはチェックマークが付きます。一度に一つの演算しか指定できません。演算処理はそのチャンネル全体に適用され、入力ソースの表示データに作用します (算術演算も記録データを処理します)。チャンネルの演算をオフにしても、そのダイアログに入力した数値は消えませんが、一度に複数の算術設定ができます。また、チャンネル設定ダイアログの Calculation (演算) の段落を見ればどのチャンネルにどんな演算を導入しているかが一覧できます。



多くのチャンネル演算ダイアログに共通するのは **Source (ソース)** : ドロップダウンリストで、その LabChart チャンネルで処理する波形のソースを選びます。従ってソースシグナルを表示するチャンネルと演算処理を表示するチャンネルを別にすれば、両チャンネルから両者の比較ができます。演算シグナルだけを表示するにはソースと同じチャンネルを選んでください。

データを隠す

記録したデータにチャンネル演算を導入すると、そのチャンネルには演算処理されたデータが表示します。記録した元のデータは下に残っていますので、演算機能をオフにするとまた表示します。

通常はチャンネル演算はディスプレイしているデータに作用しますので、演算機能は引き続いて導入できます。例えば、Smoothing (ス

ムージング) 演算を使ってあるチャンネルの波形をスムージング処理し、別のチャンネルに算術演算を使ってそのスムーズ波形の対数を表示させることも可能です。**Arithmetic(算術演算)...** のような演算は、チャンネルに内在する記録データを処理してそのデータをディスプレイします。

算術演算

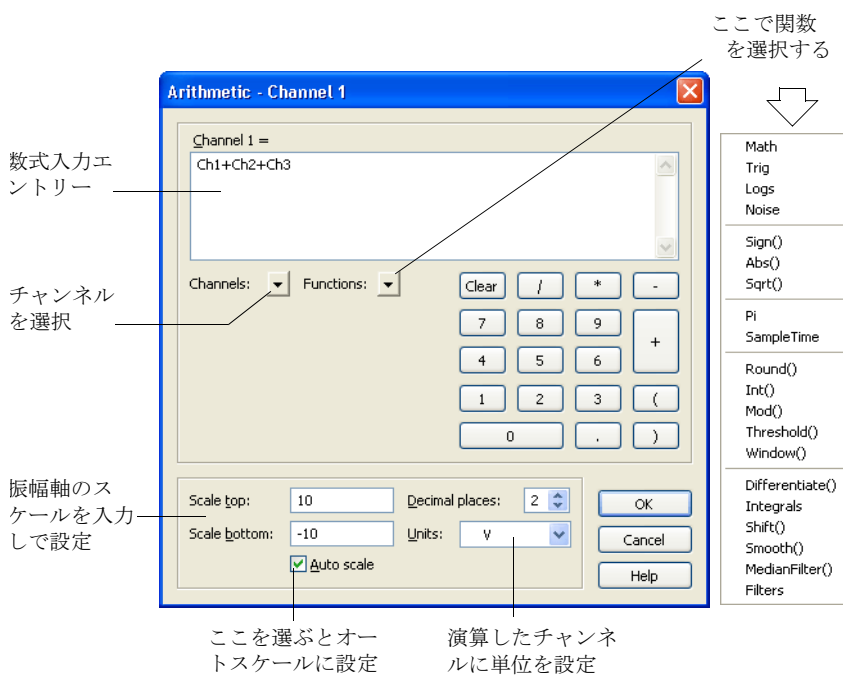
算術演算は別のチャンネルから組み込んだ波形データを算術的に処理します。オフラインでもオンライン(記録中)を問わず作動します。

チャンネル演算ドロップダウンリストから **Arithmetic(算術演算)...** コマンドを選び、算術演算ダイアログ(図 6-19)を開きます。そのコマンドを選んだチャンネルにその処理波形が表示し、ダイアログのタイトルにもチャンネル名が入ります。

数式の入力

数式を入力するには、その数式エンタリーにタイプ入力するか、関連するボタンをクリックしドロップダウンリストからチャンネルと関数を選びます。チャンネルデータとしては、'チャンネル 1' とか

図 6-19
算術演算ダイアログ、OK を
クリックすると Chart
ビューのそのチャンネルに
その数式が適用されます



'Ch1' か (文字は重要ではありませんがスペースは使えません)、**Channels**(チャンネル) ドロップダウンリストからチャンネルを選びます。関数としては、**Functions**(関数) ドロップダウンリストから関数の一つを選ぶか、関数文字をそのまま入力します。任意のチャンネルに任意の関数の組合せて実行できます。演算の順序は通常の算術通りで、括弧内が優先されます： $4*9+6$ で 42、 $4*(9+6)$ は 60 です。チャンネルデータや時間を使わない単純な算術計算の入力 (例、 $4*9+6$ のような) なら、その結果を記録するチャンネルは直線表示になります。

デフォルトで、算術演算は指定するチャンネルに表示するデータに対して作用します。そのチャンネルのデータは別のチャンネル演算にも使用できます (例えば、スムージングが適用されている)。勿論、入力チャンネルの記録データに作用するように設定し、それに適用される演算は無視するように設定します。それにはチャンネルに式を表記する前に 'R' を入力するか ('RChannel1' とか 'RCh1')、**Channels**(チャンネル) ドロップダウンリストで **Recorded Data**(記録データ) サブメニューを選んで下さい。記録データとは PowerLab から LabChart に入力するシグナルで、チャンネル演算を適用する前の、生データや演算データを指します。

数式の表記法をチェックする

OK をクリックすると、その算術演算式が妥当かどうかをチェックします。妥当でなければエラーメッセージが出ます。括弧が抜けていたり、何も入力されていない事が良く起こるケースです。また、**Abs()** の様な括弧を含む関数の多くは括弧の中に引数 (即ち実行する何か) の入力が必要で **Random()** や **Gaussian()** は例外で引数は選択です)。引数がない数式を入力すると、エラーメッセージがその数式の正しい使い方を指示しますので、引数として必要なパラメータに疎ければ参考にしてください。

演算の誤り

計算上の誤りは様々な環境で起こり得ます。例えば、ゼロで割ったり、負数の二乗根、正数では無い対数などが考えられます。その様な誤りが生ずると、LabChart チャンネルでは演算結果をレンジ外として処理します。内部的には誤った結果は NaN (Not-a-Number) として表示します。

数学 (Math) 関数

基本的な四則演算 (+ 足す, - 引く, * 掛ける, / 割る) をタイプ入力するか、ボタンを使うか、**Functions**(関数) ドロップダウンリス

トの **Math** サブメニューから選んで下さい。指数関数 (^) もタイプ入力するか、**Math** サブメニューから選びます。^ に続く数の指数に換算します。

三角 (Trig) 関数

三角関数は **Functions**(関数) ドロップダウンリストの **Trig** から **Sin()**、**Cos()**、**Tan()** サブメニューから選んで下さい。それぞれ sin、cos、tan を表します。これらの関数はラジアンで引数を伴います。

ASin()、**ACos()**、及び **ATan()** はそれぞれ arc sine、arc cosine、arc tangent で sin、cos、tan と同じ角度ですが、それぞれの逆関数です。演算結果はラジアンで表されます。**ASin()** と **ACos()** は -1 以下から 1 以上の不等引数が必要で (sin と cos の値はその範囲内に制限されるので)、従ってそれに合う様にデータをスケールする必要があります。

DegToRad() は角度からラジアンへの変換、**RadToDeg()** はラジアンから角度への変換 (2π ラジアンは 360°) です。

対数 (Log) 関数

対数関数は **Functions**(関数) ロップダウンリストの **Logs** サブメニューから選びます。**Log10()** は底が 10 の常用対数。**Ln()** は底が e の自然対数 10。定数 e の近似値は 2.7182818 です。**Exp()** は指数で e^x (e の引数の累乗を表す) です。指数は自然対数の逆関数です。

ノイズ関数 Noise

Random() は -1.0 から 1.0 の一様な分布を示すランダム数を表します。**Gaussian()** は 0.0 の平均と 1.0. の分散を伴う正規分布を表します。この両関数では引数は選択ですので注意してください。この引数はシードパラメータで、ランダム数順で始まるポイントを変え、ゼロから約 2,000,000,000 までの任意の数 (非整数値を入力すると近似の整数に切り下げられ、そのランダム数順のポイントを選定します) で返します。

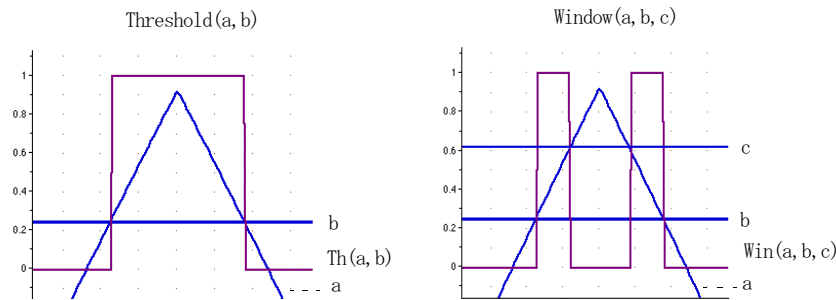
その他の関数

Sign() はその数の sign で返し、 $x > 0$ なら $\text{Sign}(x) = 1$ 、 $x < 0$ なら -1、**Abs()** は正負に関係しない絶対値を表します。**Sqrt()** は二乗根で返します。

Pi は定数 π を表し、数式で用いる近似値は 3.1415927 です。**SampleTime** はブロックデータの始点からの 10 進法の秒数です。

Round() は四捨五入。**Int()** は整数部分だけが有効数で小数点以下は切り捨てで返します。例、**Int(2.999)** は 2 で返します。**Mod()** は x を y で割った x/y の余りを返します。二つの引数は **Mod(Ch1, Ch2)** の様にコマで分けます。**Threshold()** は二つの引数が必要で $a \geq b$ なら 1 で返し、それ以外はゼロで返します。**Window()** は引数が三つ必要で $a \geq b$ かつ $a < c$ なら 1 で返し、それ以外はゼロで返します。

図 6-20
Threshold() と Window() 関数により返される値の例、引数は定数かチャンネル。



チャンネル演算関数

別のチャンネルの演算データ（詳細なセットアップが必要な **Cyclic Measurements サイクル演算**を除き）も、算術演算ダイアログから使用できますので便利です。これによって簡単に演算チャンネル同士を組み合わせられます：例えば、二つのチャンネルからの導関数を平均したい場合。これらの関数の大部分は、チャンネルファンクションドロップダウンリストからアクセスする時と全く同じ方法で作用します。ここでは微分に注目してみましょう；必要な引数と選択的な引数も簡単に説明します。引数を伴わない関数の詳細は、この説明書の等価チャンネル演算関数の項を参照してください。

Differentiate() はチャンネル演算の微分と似ていますが、微分関数の次数がゼロも選択（Savitzk-Golay 法を使ってスムージング演算を導入するのと同様です）できますし、適応多項式の階数も選べます。ソースチャンネルはパラメータとして必要で、任意のウィンドウの幅（3 ~ 255 の奇数）に続き、微分関数の次数（0 ~ 2 の整数）と適応多項式の階数（1 ~ 5 の整数）の順となります。例えば微 (Ch3, 17, 2, 5) はチャンネル 3 の二次微分で、ウィンドウ幅 17 ポイントを使って 5 階数の正多項式を示します。デフォルトで微分の次数は一次、正多項式の階数は微分次数がゼロ以外では（この場合は適応階数は 1 です）微分の次数と同じで、ウィンドウの幅は適応階数より大きくセットします。

4つの積分関数 **Integrate()**、**IntegrateAbs()**、**IntegratePos()** 及び **IntegrateNeg()** は、積分チャンネル演算ダイアログで使用できる4つの積分のタイプと同等です。パラメータとしてはソースチャンネルを必要としますが、選択するリセットモードに依ってはそれ以外にも幾つかのオプションパラメータが設定できます。デフォルト値は積分チャンネル演算ダイアログと同じですが、算術演算で **Timed Reset (時間でリセット)** か **Time Constant Decay (時定数で減衰)** をリセットモードに選んだ場合は、デフォルトタイムは1秒となります。

Shift() はチャンネル演算のシフトと同等で、パラメータとしてチャンネルを必要とします。時間でシフトのパラメータはオプションで、チャンネル演算のシフトと同様にデフォルトはゼロ秒です。

Smooth() はチャンネル演算のスムージングでトライアングラー (Bartlett) ウィンドウのオプションを選んだ場合と同等に移動平均処理します。

MedianFilter() はチャンネル演算のスムージングで Median filter (中央値フィルター) オプションを選んだ場合と同等に機能します。これら両関数はパラメータとしてチャンネルを必要とします。ウィンドウ幅のパラメータはオプションで、チャンネル演算のスムージングと同様にデフォルトの設定幅はサンプルで3ポイントです。

6つのフィルター関数 **Lowpass()**、**Highpass()**、**NarrowBandpass()**、**Notch()**、**Bandpass()** 及び **Bandstop()** はチャンネル演算のデジタルフィルターのものと同じですが、**Bandpass()** と **Bandstop()** はスケールの上限と下限で異なるシャープなフィルター指定ができる点が違います。この6つのフィルター関数の全てが、ソースチャンネルと少なくとも1つのカットオフ周波数 (**Bandpass()** と **Bandstop()** の何れか) がパラメータとして必要です。

フィルターのシャープネス (推移幅) はオプションパラメータで、チャンネル演算のデジタルフィルターで説明したようにデフォルトは **Auto adjust (自動スケール設定)** となっています。

単位とスケール

数式を使ったチャンネルに単位変換を導入すると算術演算ではそのチャンネルの単位を使って校正します。V、mV、 μ V のデータ (単位変換されていない) は算術演算で適正に処理されます。

演算チャンネルの単位は **Units (単位名)** ドロップダウンリストから選定するか、単位変換ダイアログ (58 ページ参照) で新たな単位を指定します。

デフォルトは **Auto scale**(自動スケール設定) で、そのチャンネルに適正なスケールを想定し(自動スケールが働くデータがあれば)算術演算を実行します。チャンネルデータや演算が標準でない場合はチェックボックスを選択せずに手動スケールにしてください。

Scale top(スケールの上限)と **Scale bottom**(スケールの下限)は算術演算ダイアログの所定欄に、直接数値を入力して設定します(自動スケール設定を選んでいない場合)。このオプションでは単位名ドロップダウンリストを使って選択するのと同様に、直接振幅軸が調整できます。但し、Chart ビューが有効な場合です。スケールは表示数の精度(特に形状)に影響します。

LabChart のチャンネル演算は単一の浮動小数点で算出しますので、小数点以下 6 桁の精度があります。小数点以下の桁数は 0 ~ 6 で、ディスプレイだけに影響し演算の内部精度には関与しません。

サイクル演算

Cyclic Measurements(サイクル演算)は周期波形を解析する為のもので、本来は記録した後のオフラインで使います。波形のサイクル(周期)を読み取り、検出したそのサイクルを使って様々な演算を行う機能です(最大周期、最小周期、平均、レート、周期など)。データ上の対称的なウィンドウを前処理として使いますので、Chart ビューでは演算表示やイベントマーカはソースシグナルと比べ、一般的にウィンドウ幅の少なくとも半分ほど遅れて(スタート時は数秒)表示します。

速いサンプリング速度で記録したデータでも、周期レートや周期振幅の演算入力機能を使って解析できます。チャンネル演算ドロップダウンリストから **Cyclic Measurements(サイクル演算)...** コマンドを選び、サイクル演算のダイアログ(図 6-21)を開きます。選択したチャンネルのダイアログ名がタイトルバーに出ます。ダイアログの設定欄を選んでサイクル演算をセットアップします。次に各部の設定を詳しく説明します。

- **Setup(セットアップ)**: 必要とするデータのチャンネルまたは入力と、サイクル演算の Measurement 演算を選びます(173 ページ参照)。
- **Output(出力)**: サイクル演算の結果を LabChart チャンネルにどのように表示するかの設定です。スケールオプションのように、イベントマーカの表示の有無、表示する小数点以下の桁数(176 ページ参照)を選定します。

- **Detection settings (検出設定)** : シグナルの処理とサイクル検出の設定をプリセットで指定します。プリセットリストから選ぶか、カスタマイズして自分の設定を作成します。カスタマイズする場合は **Customize (設定変更)...** ボタンを押して開いたダイアログから検出基準が設定できます。ここでの設定基準は保存して再使用できます (176 ページ参照)。
- **Detection adjustment (サイクル検出調整)** : **Minimum peak height (閾値)** コントロールで検出するピーク値のレベルを設定します (179 ページ参照)。
- **Preview of detected cycles (サイクル検出プレビュー)** : プレビューで選定した検出設定の効果がチェックできます。サイクル演算の結果は表示しません—結果は Chart ビュー (180 ページ参照) に表示します。

図 6-21
サイクル演算ダイアログ

データのソースチャンネルを選ぶ サイクル演算に使用し LabChart チャンネルに表示する演算を選ぶ LabChart チャンネルに表示するサイクル演算の出力設定のオプション

プリセットで設定した検出に基づき条件を決めます、他のチャンネルやデータバッドにも使います。

Chart ビュー、記録、中断の各ボタン

サイクル検出の微調整

サイクルマーカー

シグナル表示エリア

プリセットでリストから検出法を選ぶか、設定変更でカスタマイズ検出設定を作成

セットアップ

Source (ソース) リストから適用するデータを選びます。演算に供するソースデータとしては入力シグナル、そのチャンネルで前に記録した生データ、別のチャンネルの演算処理したデータが該当しますが、チャンネル演算のサイクル演算出力をソースとしてサイクル演算に使うことはできません。従って、サイクル演算に適用するチャンネルのソースリストで使用できるのは生入力データだけです。

Measurement (演算) ドロップダウンリストで検出したサイクルから算出するサイクル演算を選定します：レート機能 (**Rate レート**、**Period 周期**、**Frequency 周波数**)、振幅機能 (**Mean 平均値**、**Minimum 最小**、**Maximum 最大**、**Height 波高値**、及び **1/3 Max 最大値 + 2/3 Min 最小値**)、算出機能 (**Integral 積分**、**Minimum Derivative 最小微分値**、**Maximum Derivative 最大微分値**)、統計機能 (**Variance 分散**)、サイクルカウント (**Count 個数**)、サイクルマーカ (**Unit Spikes at Events イベント発生時の単位スパイク**) があります。

Rate (レート) : ある期間内にどれ程イベントが起こるかを示すものです。レートは1分間当たりのビート回数を出力 (BPM) し、心拍数のように比較的低い周波数の周期性シグナルを扱うのに適しています。

Period (周期) : 規則的に循環する波形の完全な1サイクル分に係る時間を表し、波形の周期動向を反映します。波形上の隣接するサイクルの時間間隔を算出します。周期は遅いサイクルを持つ水面の波や地震などの測定に適しています。

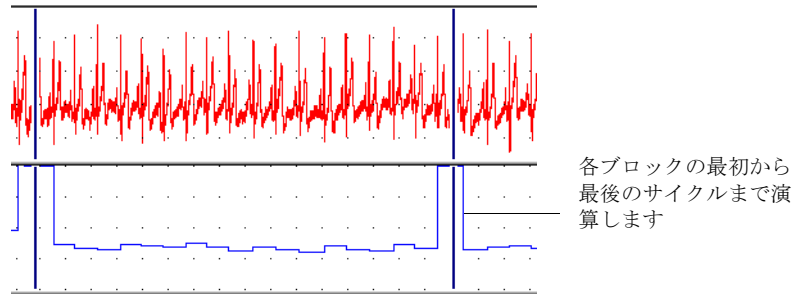
Frequency (周波数) : レートのように、ある時間内に与えられイベントが起こる頻度を算出します。周波数機能はヘルツ (Hz) の単位で波形の周波数を演算します。これはレートより高い周波数の周期信号を測定するのに適しています。

Count (回数) : ブロックがスタートした以降に検出したサイクル数を算出する機能です。

Mean (平均値) : 波形の1サイクル分の平均振幅値で、その変動は非対称度を知る物差しと考えられています。平均サイクル機能は2度連続して閾値を通過する波形間の各データポイントの値の総計を、合計ポイント数で割ります。

例えば、平均血圧や呼吸レートの変換を決定するのに有効です。閾値のどこで平均を始めてどこで終わるかは設定しますが、入力サイクル波形なので結果は閾値のポジションには影響しません。波形が別の周期シグナルと重ね合ったものである場合のみ、実際の閾値が演算の精度に関係します。平均サイクルから得られる結果は、生データの1周期分を選んで積分したものと同じになります。

図 6-22
あるブロックのソースデータ
(上のチャンネル) とそこから
算出された平均値 (下)



Minimum(最小)とMaximum(最大) : 閾値の設定で周期を検出し、1周期の終わりで周期内の最大データポイントを検索し、次のサイクルを確認するまでそれを表示するのが最大です。最小は周期内に最小データポイントを検索して、次の周期までそれを表示します。どちらも周期間内の最大値、最小値を評価する最大血圧や最小血圧のように利用します。

Height(周期の高さ) : は1周期分の最大値と最小値間の差を算出する機能です。この数値は ECG 心拍数や血圧の解析などに利用されます。

1/3 Max+2/3 Min : この機能は各サイクルにその波形の最大振幅値の 1/3 と最小値の 2/3 を加えて、おおよその加重平均を求めるものです。これは循環器系で用いられるもので、波形がある形状傾向となる場所を示します : 初期の高いピーク、小ピークや窪み、不定な間隔の平坦なプラトーなど (スパイク波は殆ど強調しませんし、プラトーは無視されます)。PowerLab のようなコンピュータベースのシステムでは、不自然なエリアのピークも解析 (積分機能で) できますので、有効で正確な情報が得られます。〈1/3 最大値 +2/3 最小値〉のようなラフで簡便な機能を使う主たる理由は迅速な予測ができ、それを演算処理することで経時的に結果を比較できるためです。

Integral(積分) : 積分は波形の下のエリアを読み取って、そのデータポイントの総計をサンプル間隔と掛け合わせたものです。正と負のデータポイント値の総計が同じシグナルを積分すると、ゼロになります。

Minimum(最小微分値)とMaximum Derivative(最大微分値) : 微分は各サイクル内の時間に対する最小勾配と最大勾配を算出する機能です。微分処理でシグナル内のノイズが強調されますので、非スムージング処理のシグナルに使う場合は注意してください。

Variance(分散) : 各サイクル内でデータ値の統計的分散を算出します。標準偏差の二乗です。

Unit Spikes at Events(イベント発生時の単位スパイク) : 各サイクル検出で設定したイベントの発生を一つのスパイクで表示します。

出力

サイクル演算処理の結果は Chart ビューに表示します。
Output (出力) 欄では結果を表示する方法を設定します。

Auto scale (自動スケール設定) を選ぶと LabChart にチャンネルのスケールを自動的に調整させます。この設定ではサイクル演算処理を表示するチャンネルの振幅軸スケールの上下限を設定します。ここで左側の数を右側より大きくすると、軸が反転してしまいます。

イベントマークはプレビューエリアでは常時検出ピークに表示しますが、**Event markers (イベントマーク)** を選択しなければ LabChart チャンネルには表示しません。

また、小数点以下何桁まで演算結果を表示するかも設定します (カウンタの場合は整数なので例外です)。

検出調整

シグナル処理とサイクル検出の設定はプリセットで管理し、リスト内の既存の基準を選ぶか自分で基準をカスタマイズして設定します。既存の基準ではサイクル検出が不十分な場合は、**customized (設定変更)** ボタンを使って設定基準を作成してください。

標準のプリセットを使うには、サイクル演算ダイアログの **Preset (プリセット)** ドロップダウンリストから該当するものを選んでください。次に必要なら、**Minimum peak height (最小ピークの高さ)** でサイクル検出の微調整をしてください。

Customize (設定変更)... ボタンをクリックするとサイクル演算設定ダイアログが開き、そこでプリセット基準のカスタマイズが作成できます ("前処理設定をカスタマイズする" 177 ページ参照)。

この検出設定ダイアログで何か前処理設定を変更すると (モードやフィルタリング自動レベルなどを)、プリセットドロップダウンリストにカスタムソースとして載せることができます。このカスタムソースは特定のデータソースに付帯するもので、別のチャンネルのサイクル演算やデータパッドの列設定 (同じデータソースなら) にも利用できます。プリセットのカスタムソースは LabChart ドキュメントの他の設定と一緒にセーブされます。

Add (追加) を押せば作成したカスタムソースに名称を付けリストに載せることができます。このプリセットは別のチャンネルのサイクル演算にも使用できます。別のチャンネルにも使っているユーザ設定を削

除すると、使用しているチャンネルのユーザ設定は、カスタム設定と明示されて復帰しますが、セッティング自体は変わらずにそのまま残ります。

前処理設定をカスタマイズする

サイクル演算ダイアログ（図 6-21）で **Customize(設定変更)...** をクリックすると、サイクル演算検出設定ダイアログが表示します。ここではサイクル検出処理を実行する前に、設定した機能をソース信号に適用しプレビュー画面で見ることができます。また、サイクル演算処理の様々なパラメータの調整もできます。

このダイアログには Mode(モード)、Filtering(フィルタリング)、及び Auto leveling(自動レベル) 段落や、サイクル検出調整と検出パラメータの設定欄が付いています。処理された信号は、信号表示エリアの右側の振幅軸に対応する黒の波形で表示されます。処理波形表示部にはそのソース信号に適用される機能を表すアイコンが付きます。プレビューと設定調整部分はサイクル演算ダイアログのものと同じです。

Derivative(微分) : チャンネル演算の微分と同じ方法で三ポイント(中心の)の適応階数で処理します。微分は明確に一時的(突発的に増加、または減少する)な信号のサイクル検出に役立ちます。微分処理された信号も、時間とともにドリフトするベースライントラッキングの一種として使うこともできます。ベースライントラッキングはピークハイトではなく、ピークの勾配でサイクル検出をトリガーして処理します。

Smoothing(平滑化) : トライアングラー (Bartlett) ウィンドウを使います。テキストボックスやスライダー(分解能 0.01ms)を使って平滑化の幅が変更できます。平滑化はノイズで隠れた信号を復帰させたり、閾値を通過するノイズな信号によるサイクル検出の不備を補うのに役に立ちます。

ECG モードは平滑化と狭域通過フィルターとを組み合わせ使います。ECG 信号向けのオプションです。

Median(中央値) フィルターは各サンプルポイント上のウィンドウを中心とした値の中央値を採ります。テキストボックスかスライダーでウィンドウの幅は変更できます。このフィルターはスムージングとは異なり波形の形状を変えないで、近隣のデータサンプルと著しく異なるサンプルを個々に除去できます。

図 6-1
サイクル演算検出設定
ダイアログ



前処理機能の設定

サイクル検出コントロール

High-pass (ハイパス) フィルターはデジタルフィルターの高域通過オプションと機能は同じで、ベースラインのドリフトを取り除くのに使用します。

Normalize (正規化) はシグナルを局所平均から外れた各ポイントを標準偏差処理しデータをその数値に変換します。平均または標準偏差を演算に供する幅は **Window (ウィンドウ)** で変更できます。設定する幅には数サイクルが含まれるようにしてください。正規化は振幅が変動するシグナルや、一連の類似形状のシグナルを扱う場合のサイクル検出に有効です。**Noise (ノイズ)** にはそのシグナルで生ずるノイズより大きい数値を入力します。この数値はノイズだけを含む大きな領域を非偏重処理する際の正規化に使います。正規化は局部変動に準ずるデータをスケールしますので、この設定をしないとノイズだけを含む領域が幾つかの標準偏差で大きくスケールアップされてしまいます。

検出調整

検出パラメータはプレビューに表示する波形の表示に関連します。何らかの前処理が実行されると、サイクル検出が前処理波形（黒）に作用し右側の振幅軸に対応するピークの高さで表示します。

Minimum peak height (最小ピーク高さ) 前のピーク以降に上昇し次いで下降する波形の高さで、その現在のポジションをピークと見なします。これはサイクル検出の閾値の対象とすべきではありませんが、ドリフトとはならない相対レベルと見なします。前処理で適正化を使う場合は、最小ピーク値に使う単位は標準偏差 (S. D.) 処理データと置き換わります。

Threshold(設定変更) で、波形がある値を通り抜けるとピークとして検出するように設定する絶対値レベルです。

検出パラメータ

三種類のピーク検出モードが **Detector(検出方法)** ドロップダウンリストから選択できます：

- **Two-sided height(最小ピーク高さ)** - ピークを検出するのに最小ピーク高さを設定する。
- **Threshold(閾値)** - 波形が閾値を通過するポイントでピークを検出する。
- **Peak after threshold(閾値後のピーク)** - 閾値を横切った後の最大又は最小ポイントでピークを検出する。

標準のプリセットとの対応は、サイクル演算ダイアログの **Preset(プリセット)** ドロップダウンリストから利用できます。

Minimum period(最小検出幅) を設定して、期間内に二つ以上のピークが認知されないようにします（二番目のピークは無視されます）。

Trigger(トリガー) ドロップダウンリストで、どこでサイクル検出をトリガーするかを選択します：**Threshold(閾値)** モードではシグナルの **Rising(上昇)** または **Falling(下降)**、それ以外のモードでは **Maximum(最大)** または **Minimum(最小)** のどちらのポイントでサイクル検出をするのかを選択します。

Peak search window(ピーク検出幅) でピークが無かった場合、どの間隔でピーク検出のプロセスをリセットするかの最小期間（幅）をセットします。この設定で長期間ピーク不在のファイルでも、検出スピードは向上します。

プレビュー

プレビューで選択したソースデータを表示しますので、検出したサイクルを示すマーカと同時に前処理導入の効果が確認できます。ただし、Chart ビューで表示するサイクル演算の結果は出ません。再生ボタン (Chart ビュー) と記録ボタンでそのチャンネルの記録データを見るのか、またはオンラインで指定したソースで現在入力するシグナルを表示するかが選定できます。

▼参照
振幅軸, 87 ページ

プレビューは Chart ビューと同じように、ドラッグスケールできる振幅軸や縮尺できる時間軸などのコントロールを持っています。また前の記録データを表示するのか、あるいは入力される現在のシグナルをモニターするのも選択できます：

- ・ 再生 (Chart ビュー) ボタン (図 6-21) を押すと、サイクル演算ダイアログを開いた時まで選択していたチャンネルの記録データがプレビューに表示します。
- ・ 記録 (モニター) ボタンをクリックすると、現在選択した入力から新たなサンプルデータがプレビューに出ます。再生 (Chart ビュー) ボタンをクリックするとサンプルデータは除かれ、そのチャンネルに既に記録されているデータ表示に換わります。中断 (サンプル中断) ボタンで記録したデータが再生できます。LabChart の記録中は、記録 (モニター) ボタンは無効になります。

Chart ビューに表示

サイクル演算ダイアログのコントロールの調整が終わり **OK** をクリックすると、Chart ビューの表示チャンネルにその設定が導入されます。この演算は全チャンネルに適用されます。Chart ビューにたくさんサイクルが発現する時にイベントマーカを表示させると、パフォーマンスの遅れが生じる恐れがありますので注意してください。

データパッドの機能

▼参照
データパッド, 142 ページ

サイクル演算もデータパッドに機能を付加できます。これらの機能はチャンネル演算で使用できるものと似ていますが、この章のデータパッドの項でも説明します。

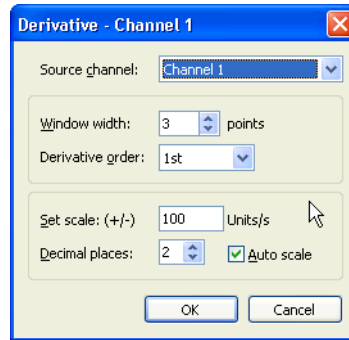
サイクル演算ダイアログかデータパッド設定ダイアログでの前処理や検出設定は常にソース入力に付帯するものであって、演算表示チャンネルやデータパッドの段落に関係するものではありません。各入力は一つで、対応するセッティングも一組しか存在しません。チャンネル演算やデータパッドの表記列設定を更新すると、全ての画面のそれに関係するデータも更新されます。複数チャンネルやデータパッドの表

記列との検出設定の共有部分は、図 6-21 に示すサイクル演算ダイアログで 'shared(共有)' という単語を使って示しています。

Derivative (微分)

Derivative(微分)はチャンネル波形の1次、及び2次時間微分関数を演算します。微分はオンラインでもオフラインでも可能です。チャンネルファンクションドロップダウンリストから **Derivative(微分)**... を選べば、そのチャンネルの微分ダイアログ(図 6-23)が表示します。

図 6-24
微分ダイアログ、デフォルト設定の画面



通常のチャンネル演算と同じ様に、**Source(ソース)** チャンネルドロップダウンリストでソースチャンネルを指定します。

Window width(ウィンドウの幅) コントロールで微分の演算に使用するポイント数を設定します。この幅の数には奇数を用います(スムーズポイントか、ポイントの変数のどちらか)。上下の矢印を調整して数を設定するか、直接入力欄に 3 ~ 255 の数字を入力します。ウィンドウの幅を有効に使えば、ノイズやバイアスに影響されずに良好な結果が得られる筈です。

Derivative order(微分次数) ドロップダウンリストで、ソースチャンネルの波形の微分処理を一次、または二次の微分に指定します。一次微分は勾配で、二次微分は勾配の変化速度です。微分波形の単位はソースチャンネルの単位に基づきます。例えば、ソースの単位が V なら、一次微分では V/s で、二次微分では V/s/s となります。微分を演算するのに用いるアルゴリズムの詳細は Appendix C で説明します。

▼参照
微分演算, 240 ページ

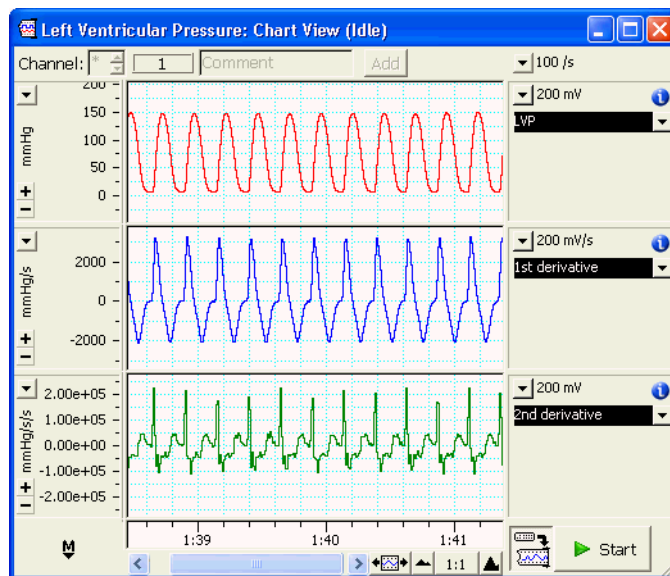
スケール設定

デフォルトで **Auto scale** (自動スケール設定) ボタンが選ばれており、そのチャンネルに適正なスケール (ベースとなるデータが有る場合) で微分処理したデータを表示します。チャンネルのデータが正常でない場合は、自動スケールを非選択にしてスケールを手動で設定してください。

スケールの上限値と下限値は **Set scale** (スケール設定) ボックスのエントリーに、直接数値を入力して設定できます (自動スケール設定を選んでいない場合)。このオプションではスケール設定ポップアップメニューを使って行うのと同様に、直接振幅軸が調整できます。但し、Chart ビューが有効な場合です。そのスケールは表示数の精度 (特に形状) に影響します。実際に演算されたデータ部分のあるレンジで見ないと、適正なスケールに設定しておくのは簡単ではありません。

LabChart のチャンネル演算は単一の浮動小数点で算出しますので、小数点以下 6 桁の精度があります。小数点以下の桁数は 0 ~ 6 で、ディスプレイには影響しますが、演算の内部精度には関係しません。

図 6-1
微分で演算された左心室内
圧 (上) とその一次、及び
二次微分波形

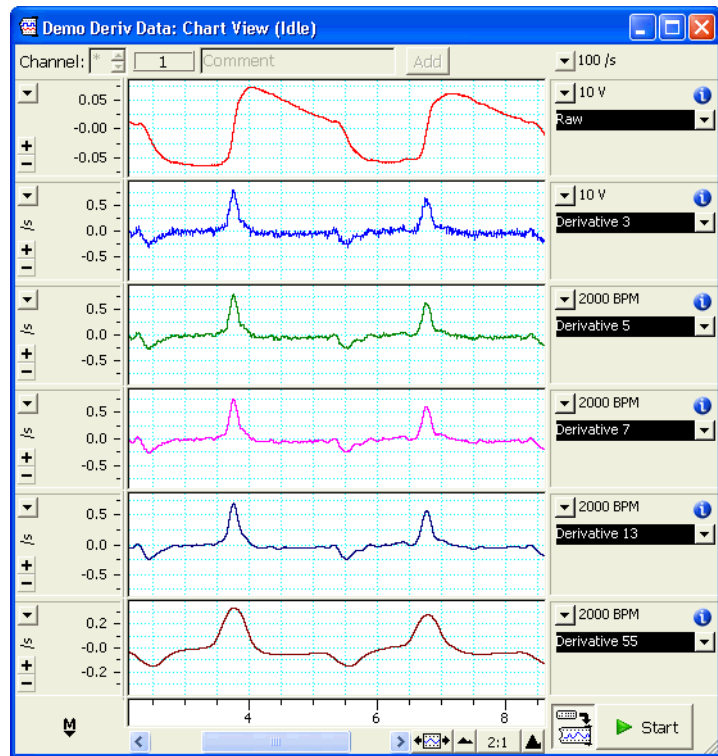


ウィンドウ幅を選ぶ

Window width(ウィンドウ幅)の設定は、時には試行錯誤が必要です。設定に当たっては、バイアス(偏向)とバリエーション(変動)とのバランスを取って考慮します。シグナルの勾配に於ける変動のタイムスパンと比較されるウィンドウ幅は、微分の演算を偏ったものにし、ウィンドウ幅が小さすぎると微分波形はノイジーになる傾向を示します。

図 6-26 の上のチャンネルは生シグナル、その下はその微分波形でウィンドウ幅を3に設定したものです。続いて順に、ウィンドウ幅5、7、13、55ポイントを使った微分波形が示されています。ウィンドウ幅3と5を使った微分処理では波形はノイジーです。微分のウィンドウの幅が55ポイントでは比較的ノイズの少ない波形ですが、ピークはなだらかになっています。これはウィンドウ幅がピークの幅に匹敵するためです。この場合はウィンドウ幅が7と13ポイントの微分演算が適正と思われる。

図 6-25
シグナルと微分演算処理で得られた微分波形(勾配)、チャンネルタイトルに使用したウィンドウの幅が付いています。



デジタルフィルター

Digital Filter(デジタルフィルター)... のチャンネル演算には6つのタイプがあります: low-pass(低域通過)、high-pass(高域通過)、notch(ノッチ)、narrow band-pass(狭帯域通過)、band-pass(帯域通過)、band-stop(バンドストップ)。このフィルター機能はオンラインでもオフラインでも働きます。

▼参照
フィルター処理, 18 ページ

▼参照
入力アンプ, 52 ページ

この演算は入力アンプダイアログのフィルターオプションよりも使い勝手が良く、より実用的です:

- 6つのフィルタータイプが利用できます。入力アンプのダイアログボックスからでは2種類、低域通過と高域通過(/20、/25、/30、15T及び26TのPowerLabでは電源フィルターも使用できます)しか使用できません。
- カットオフ周波数と推移幅(部分的な制限は被る)が設定できます。入力アンプダイアログの**Low pass**(ローパス)ダウンドロップリストでは一定のカットオフ周波数の選択だけで、フィルターの透過幅は指定できません。入力アンプの高域通過フィルター(**AC coupled**チェックボックスを使って使用可能)はDC成分を除去する為に設計されたもので、カットオフ周波数は1段階です。
- デジタルフィルターはオフラインでも働きます。従って、最大のサンプリング速度で記録した後でもフィルター処理ができます。入力アンプで使用できるフィルターはオンラインだけに働きますので、デジタルフィルター処理では(/20、/25、/30、15T及び26TのPowerLabでは総て、SPとSTのPowerLabでは一部)、PowerLabの処理パワーをかなり使いますので、そのサンプリング速度に制限を受ける事になります。

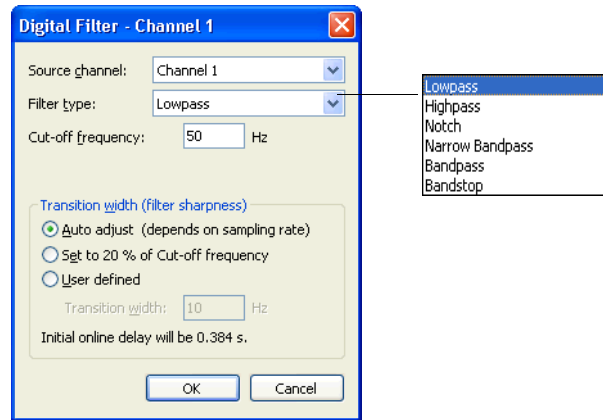
一方、SPとSTのPowerLabでは入力アンプのローパスフィルターはデジタルフィルターとは違いアンチエイリアスなので、高周波数成分(サンプリング周波数の半分以上)は除去できます。

チャンネルファンクションドロップダウンリストからデジタルフィルターのコマンドを選ぶと、デジタルフィルターチェックボックスが表示します。チャンネル演算と同様に、**Source Channel**(ソースチャンネル)ドロップダウンリストからソースチャンネルを指定します。

フィルターのタイプ、カットオフ、中心周波数

Filter type(フィルタータイプ)ドロップダウンリストで6つのフィルターの中から1つを選んで下さい。低域通過と高域通過はカットオフフィルターで、ノッチや狭帯域通過では中心周波数を設定します。

図 6-26
デジタルフィルターダイア
ログに使用できるフィル
ターのタイプが表示します



帯域通過とバンドトップはハイカットオフやローカットオフ周波数を設定することになります。

Lowpass (低域通過) は指定するカットオフ周波数以下の周波数を通過させ、それ以上を抑制させます。**Highpass (高域通過)** は指定するカットオフ周波数以上の周波数を通過させ、それ以下を抑制させます。**Notch (ノッチ)** は指定する中心周波数近傍を抑制し、それ以外は通過させます。**Narrow Bandpass (狭帯域通過)** は指定する中心周波数近傍を通過させ、それ以外は抑制します。**Bandpass (帯域通過)** は高低カットオフ間の周波数を通過させ、それ以外の周波数は抑制します。**bandstop (バンドストップ)** は高低カットオフ間の周波数を抑制し、それ以外の周波数は通過させます。周波数の各タイプから得られる反応の実際を図 6-28 に示します。

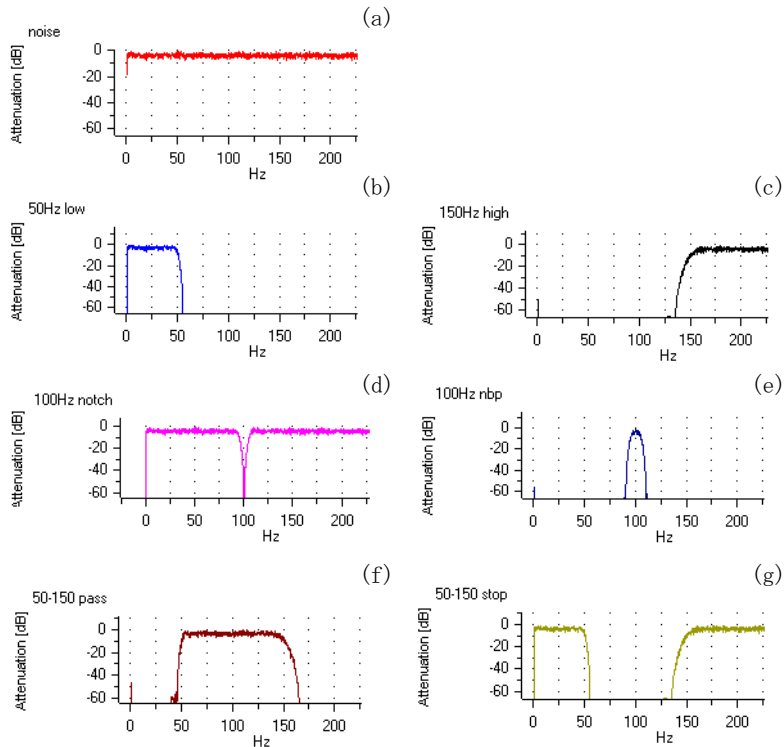
カットオフ周波数と中心周波数の上限はサンプリング速度の半分以下で、下限はサンプリング速度の 0.00005 です。例えば、サンプリング速度が 1000/s では、最大のカットオフ周波数は 500Hz で最小は 0.05Hz です。デジタルフィルターダイアログを残すと、ソフトウェアが既存のブロックや新規データのサンプリング速度に対するカットオフ周波数をチェックします。限度を超えたカットオフ周波数（又は中心周波数）を入力すると 図 6-29 のようなメッセージが出ます。

Yes (はい) をクリックすると、該当するデータのサンプリング速度に応じて、設定したカットオフ周波数はその限度内に変更されます。**No (いいえ)** をクリックすると、デジタルフィルターダイアログに戻りますので、カットオフ周波数を限度内の設定に直します。デジタルフィルターが既に適用されておればサンプリング速度が変更され、カットオフ周波数は限度には左右されません。従って警告メッセージ

図 6-27

- 周波数の分布：
 (a) 1kHz で記録した生ノイズ信号と、同じノイズ信号をデジタルフィルターを使って処理した周波数分布
 (b) 50Hz の低域通過フィルター
 (c) 150Hz の高域通過フィルター
 (d) 100 Hz ノッチフィルター
 (e) 100Hz 狭帯通過フィルター
 (f) 帯域通過フィルターで 50Hz/150Hz 低/高カットオフ
 (g) バンドストップフィルターで 50Hz/150Hz 低/高カットオフ

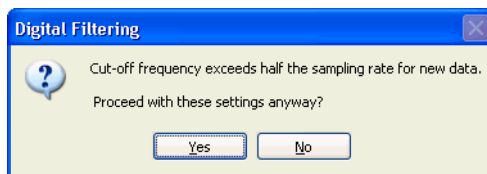
周波数分布はスペクトラムウィンドウを使って作成します



も出ませんし調整もされません。さらに、カットオフと中心周波数は 0.1 mHz と 100 kHz の絶対限度（サンプリング速度に依ります）に置かれます。この範囲外の数を入力すると、警告を受け演算が適用される前に変更を促します。

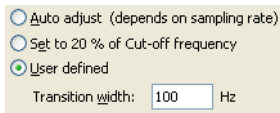
図 6-28

カットオフ周波数限度のメッセージボックス



推移幅

フィルターの **Transition width**（推移幅）には 3 種類のオプション（又はフィルターの精度、 df ）があり、演算を実行するのに要する時間（ df が小さければ、その分演算に時間は係ります）と、特定の目的に対する適合性とがその実際的なパラメータとなります。



▼参照
デジタルフィルターの演算
, 240 ページ

▼参照
デジタルフィルターの演算
, 240 ページ

Auto adjust (自動調整) は df をカットオフ周波数の 20% にセットし、演算を優先的に強化します。この場合 df を増やしても、フィルターの長さ（下記参照）は 500 サンプル以上にはならず演算時間は減りません。

Set to 20% of cut-off frequency (カットオフ周波数の 20% にセット) は df をカットオフ周波数の 20% に固定し、演算時間の優先は外れません。

User defined (ユーザ規定) は転移幅の設定欄に、限度内の df 値を設定します。限度については Appendix C を参照して下さい。

初期のオンラインディレイ

Initial online delay (初期のオンラインディレイ) の表示はオンライン演算の場合しか関係しません。サンプリングを開始（現行のサンプリング速度に基づき）から、フィルター処理され出力が発生する迄に要する時間です。ディレイ値はフィルターの移転幅 df の数に依り、 df を変更すれば更新します。

フィルターの長さ と 末端効果

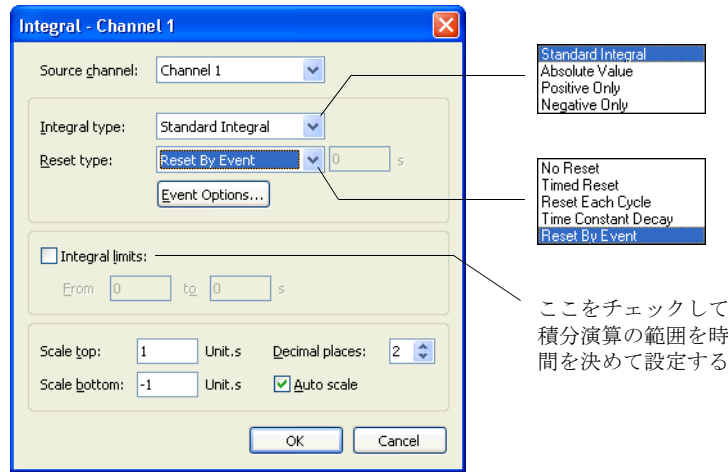
Filter length (フィルターの長さ) は、各入力サンプル用にフィルター出力サンプルを演算するのに用いた 'ウィンドウ' のサンプル数です。微分のようにサンプルポイントのウィンドウに由来する演算を伴いますので、各データブロックの始点と終点で末端効果が生じ、何れの場合もウィンドウ幅の半分の帯域にわたります。これらの末端効果領域でのデジタルフィルターの演算の詳細は、Appendix C に載せてあります。

積分

積分演算はオンラインでもオフラインでも時間積分は機能します。演算入力機能の積分よりも実用的で、オプションでイベント (LabChart チャンネルからシグナルが閾値を横切ること) によってゼロにリセットされます。

チャンネルファンクションドロップダウンリストから **Integral (積分)**... コマンドを選ぶと、そのチャンネルの積分ダイアログが表示しますので、そこで積分タイプ、リセットタイプ、積分リミット、積分を表示するスケールを設定します。

図 6-1
積分ダイアログ



積分タイプ

積分タイプには4種類あり、Integral type(積分)ドロップダウンリストから選択できます。

Standard Integral(標準積分)は $\sum y \Delta t$ を演算します(ここで Δt はサンプル間の間隔)。**Absolute Value(絶対値)**は $\sum |y| \Delta t$ を演算します。

Positive Only(正のみ)は $\sum y^+ \Delta t$ を演算、ここで $y > 0$ なら $y^+ = y$ 、それ以外ではゼロです。**Negative Only(負のみ)**は $\sum y^- \Delta t$ を演算、ここで $y < 0$ なら $y^- = y$ 、それ以外ではゼロ。

リセットタイプ

データブロックのスタート点では、どの積分もゼロにリセットされます。殆どの積分データは連続的に増加(または減少)の性質を示しますので、範囲内はシグナルの積分を続けさせて何らかのリセットを設けることが必要です。Reset type(リセット)オプションには:

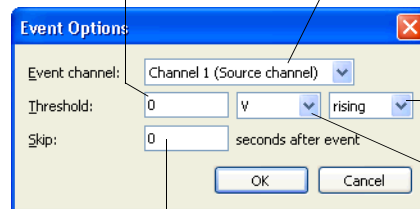
- **No Reset(セットなし)**: シグナルはリセットされません。
- **Timed Reset(時間でリセット)**: テキストボックスで入力するインターバルで定期的にゼロにリセットする。
- **Reset Each Cycle(サイクルごとにリセット)**: ソースシグナルがゼロから正の値になる度に積分はリセットされます。
- **Time Constant Decay(時定数減衰)**: この積分ではシャープなリセットはしませんが、テキストエントリーで設定する時間にゼロまで減衰します。積分へは加算せずに各時定数でその数値の約37% ($1/e$) 減衰させます。これは漏れアナログ積分器に似ています。

- Reset By Event (イベントでリセット)** サイクルごとにリセットを一般化したものです。イベントでリセットは、どのチャンネルにもどの閾値レベルにも、増加又は減少するシグナルに対して適用できます。また、時間を指定してイベント発生後の検出を一時停止するスキップ時間を設けることができます。この **Skip (スキップ)** 時間はあるピークを持つ複数の反復波形に依って頻繁に起こるリセットが防げます。このオプションを使うには、積分ダイアログボックスの **Event Options (イベントオプション)...** をクリックし、イベントオプションダイアログ (図 6-31) を呼び出して下さい。イベントチャンネルには幾つかの単位を使って記録されたデータが含まれていても構いません。これらの単位は **Threshold (閾値)** ドロップダウンリストから選択できます。イベントチャンネルのデータブロック閾値の単位ドロップダウンリストで選んだ単位を使っている場合は、LabChart がそのソースデータブロックを積分して表示します。イベントチャンネルのデータブロックに閾値の単位ドロップダウンリストで選んだ以外の単位を選ぶと、それに相当するソースデータの積分は表示しません (そのブロックは空白となり)。

図 6-31
イベントオプション
のダイアログ

リセットするイベントの
レベルを決める

リセットイベントを適用するチャンネルを指定、
データチャンネルは積分のソースチャンネルです



どの勾配で検出するか
のロジックを指定

閾値の単位を選択する

この時間までイベント
リセットを無視する

積分リミット

Integral limits (積分リミット) チェックボックスを選ぶと、全ての積分は指示された時限内の定積分として演算されます。最初のリミット以前の時間帯では積分値はゼロになり、二番目のリミット時間以降の積分値はその値を一定に保ちます。このモードでは複数のブロックデータを記録する場合に便利と考えられます。例えば、神経刺激に対する一連の電気反応を記録する実験では、刺激時間以後に最初の限度を設定するのが望ましく、これで刺激のアーチファクトが積分演算に影響されるのが防げますので有効です。

誤ってこのチェックボックスを選ぶと、デフォルトで限度は0～0となり、積分値は総て0になります。

スケーリング

デフォルトは **Auto scale (自動スケール設定)** チェックボックスが選択されており、そのチャンネルに適正なスケールに適化して（自動スケールが働くデータが有れば）積分を実行します。チャンネルデータや演算が標準的でないなら、このチェックボックスを選択せずにスケールを手動で登録します。

Scale top (スケールの上限) と **Scale bottom (スケールの下限)** エントリーに、直接数値を入力して設定します（自動スケール設定を選んでいる場合）。このオプションでは Chart ビューで使うスケール設定ダイアログを使って行うのと同様に、直接振幅軸が調整できます。但し、Chart ビューが有効な場合です。ここでのスケールは表示数の精度（特に形状）に影響します。

LabChart のチャンネル演算は単一の浮動小数点で算出しますので、小数点以下 6 桁の精度があります。小数点以下の桁数は 0～6 です、ディスプレイだけに影響し演算の内部精度には関与しません。

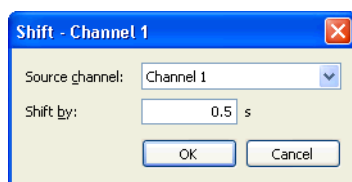
NaNs

積分演算では記録開始時の NaNs は無視されます。記録中の最初の規定内データから積分処理します。演算を開始すると、入力データに NaN が生じても記録終了時、または積分がリセット（リセットモードが設定されてれば）されるまでは処理しません。

シフト

シフトは LabChart チャンネルのデータを、時間内に前後にシフトさせるチャンネル演算です。この機能は決まった時間帯で記録されたデータに対して有効です。チャンネルファンクションポップアップメニューから **Shift (シフト)...** コマンドを選ぶと、シフトダイアログボックス（図 6-32）が表示します。

図 6-32
シフトダイアログ



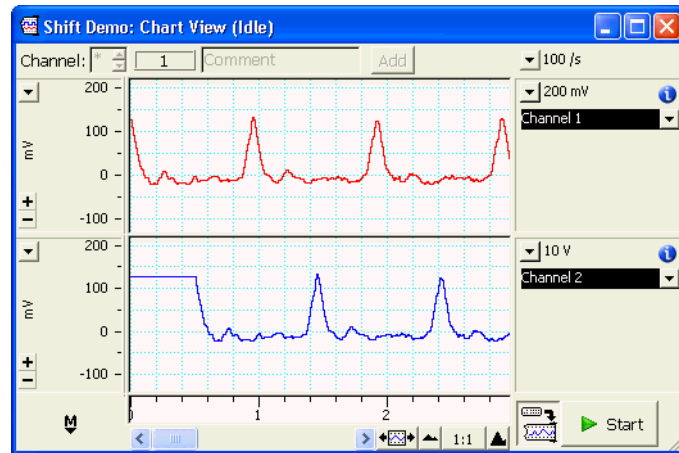
通常のチャンネル演算と同様に **Source channel**(ソースチャンネル) ドロップダウンリストからソースチャンネルを指定します。

OK をクリックするとソースチャンネルのデータが表示し **Shift by**(時間シフト) エントリーに数を入力すると、その設定した秒数分だけ左右にシフトします。最大シフト時間は 10,000 秒ですが、サンプリング速度の間隔の乗数分だけシフトできます。シフト機能はシフト時間の端数を切ってサンプリング間隔の整数にしてから導入します。例えば、サンプリング速度が 200/s なら、シフトは入力した数を調整し 200 分 1 秒 (5ms) の倍数分シフトします。

シフト時間が正数ならデータは右に移動します。この場合は各データブロックの終わりの部分のデータ域は圏外に移動し表示されず、各ブロックの始点部にそのブロックで最初に記録したデータの値がその分だけ補足されて表示します (図 6-33 参照)。

シフト時間が負数ならデータは左にシフトします。この場合は各データブロックの始めの部分のデータ域は圏外に移動し、各ブロックの終りのデータ域はそのブロックで最後に記録したデータ値でその分補間して表示します。

図 6-33
Channel 1 にソースデータを Channel 2 に 0.5s の時間シフトしたデータを表示。最初に記録したデータ値をシフトしたブロックの始めの部分に充当しています。



スムージング

スムージングは波形の高周波成分、ノイズや分散成分を除くチャンネル演算です。スムージングはオンラインでもオフラインでも作用します。ソースチャンネルドロップダウンリストから **Smoothing**(スムージング)... を選び、そのチャンネルのスムージングダイアログ (図 6-34) を呼び出します。

図 6-34
スムージングダイアログ



通常のチャンネル演算と同様に、**Source channel** (ソースチャンネル) ドロップダウンリストからソースチャンネルを指定します。

三種類のスムージング方式が使用できます：三角マドを使った移動平均方式と Savitzky-Golay スムージング、中央値フィルタ方式です。

トライアングラー (Bartlett) ウィンドウ (三角マド) を使った移動平均スムージングでは、サンプルポイントに各端の変数ポイントを加え、Appendix C に詳細に示すスキームに基づいてその値を優先して平均処理し、そのポイントのスムージングの値とします。

Savitzky-Golay スムージングは、各サンプルポイント周りのウィンドウで多項式を最適化して処理します。多項式の次数は、2 (放物線) ~ 6 まで選択できます。Savitzky-Golay 方式の作用の詳細は Appendix C の後半に載せてあります。

中央値フィルタは各サンプルポイント周りのウィンドウ内のデータ値を分類し中央フィルタ (median filter) として返します。

どのタイプのスムージングも、各スムージング値に影響するポイントの範囲は **Window width** (ウィンドウ幅) で決定します。ウィンドウ幅は常に奇数 (トライアングラースムージングでは 3 ~ 2,000,001、Savitzky-Golay では 3 ~ 999、中央値フィルタでは 3 ~ 255) です。

各スムージング方式には固有の利点があります。トライアングラー (Bartlett) ウィンドウを使う移動平均スムージングは演算速度が速く、演算に要する時間はウィンドウの長さには無関係ですが、Savitzky-Golay スムージングに比べて高周波数域の振幅が下減衰します。

一方、Savitzky-Golay スムージング (LabChart で実行する上で) はウィンドウ幅に比例して時間は掛かりますが、ある種の解析に有用な

▼ 参照
スムージングの演算, 243
ページ

保護領域、ピークのポジションや幅に対する利点があります。また、数ポイントで規定されるデータのピークでは、Savitzky-Golay 方式では同じウィンドウ幅を持つ移動平均（トライアングラーBartlett）スムージングに比べてピークは鋭くなります。

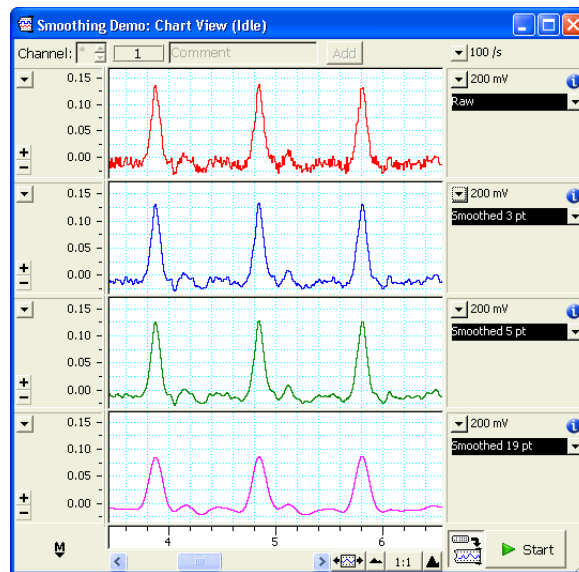
中央値フィルタは、ウィンドウ幅を n とすると $n \log n$ の演算時間が掛りますが、ECG 記録のようなシグナルから突発的なスパイクが効果的に除去できます。ただし、必要以上にウィンドウ幅を大きく設定しないことです。

ウィンドウ幅を選ぶ

ウィンドウ幅を選ぶことに関しては、微分演算を使った処理との交換条件に似ています。シグナルの勾配による変動の時間帯に比べてウィンドウ幅が大きいとスムージングの演算に偏りが生じ、幅が狭ま過ぎるとノイズが効果的に除去されません。

実在の高周波数成分を有する心電図が図 6-35 に示してあります。この ECG はサンプリング速度 400 /s で記録されたものです。ウィンドウ幅 3 と 5 で移動平均スムージング処理で多くのノイズが浄化されています。ウィンドウ幅 19 ポイントでのスムージングではノイズの抑制はより効果的ですが、短いシグナルのピーク（QRS 波）は平坦となっています。ウィンドウ幅を増やした為に、これらのピークの振幅が下がってしまいました。ウィンドウの幅は 19 ポイントのままでも、Savitzky-Golay 方式を使えばこの影響は少なくできます。

図 6-35
ノイズが載った未スムージング処理の ECG 記録（上）と、それを順に 3-、5-、19- ポイントで移動平均スムージング処理したもの



LabChart は各種のコントロール項目、メニューやコマンドメニューをロックしたり、隠したり、変更したりしてカスタマイズできます。マクロ命令を使って複雑なタスクをスピードアップしたり、自動化したり、データパッドに様々な演算パラメータを書き込んでそれを記録しファイル内のメニューに追加したり、別のアプリケーションに転送したり、新たなメニューを作成することもできます。LabChart エクステンションや LabChart モジュールを利用すれば、より特化した解析が行えますし LabChart に様々な機能が付け加えることができます。

この章では、LabChart のプリファレンス（設定）、マクロ、LabChart エクステンション、LabChart モジュールについて説明します。

Preferences (設定)

表示の設定や記録コントロールのオプションを使えば LabChart が簡単にカスタマイズできます。また、コントロールやメニュー、コマンドメニュー (及びキー操作) をロックしたり、隠したりして変更できます。この機能は特に教材用として利用する場合に操作が簡単になるので便利です。

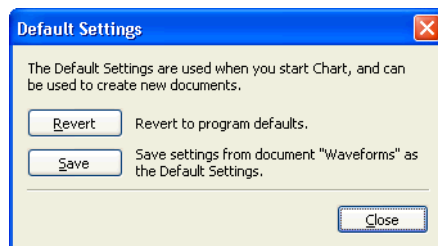
Edit (編集) メニューの **Preferences (設定)** サブメニューにはいくつかのコマンドメニューがあり、LabChart のパフォーマンスやディスプレイ (LabChart や PowerLab の始動、外部トリガー、ツールバー、カーソル、メニュー、コントロール、Chart エクステンション及びデータバッファリング) が管理できます。ライセンスマネージャーへアクセスすると、現在の全てのライセンス (一般的に LabChart には 1 つのライセンス、及び LabChart モジュールをロードするとそのライセンスが供与されています) の一覧が出ます。そこでライセンスの追加や削除ができます。

▼参考
LabChart モジュール
, 214 ページ

デフォルト設定

新規 LabChart ドキュメントを作成すると (LabChart を始動するときに、既存の LabChart ドキュメントからスタートせずに **New** 新規コマンドメニューを選ぶと)、基本的な設定、サンプリング速度、チャンネルレンジ、表示するチャンネル数、メニューの構成が表示します。それらの設定を変更したり元のセッティングに戻すには、編集メニューから **Default Settings (デフォルト設定) ...** を選びデフォルトセッティングドキュメントダイアログを開きます。

図 7-1
デフォルトセッティングダイアログ



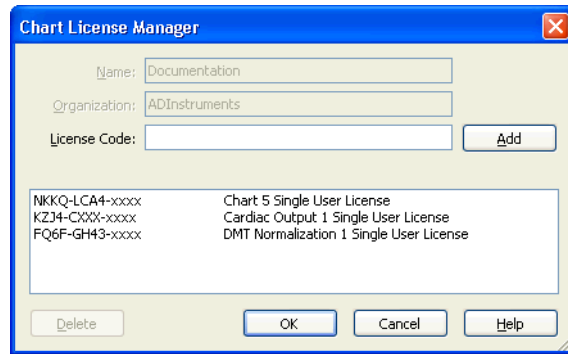
Save (保存) ボタンをクリックして、新規 LabChart ドキュメント用にカスタマイズしたデフォルト設定をアクティブドキュメントに使用します。カスタマイズしたデフォルト設定は、LabChart と同じフォルダー内の ' デフォルト ' と呼ぶ LabChart セッティングドキュメントに収録されます。 **Revert (戻す)** ボタンをクリックすると、チャンネル

ルのレンジを全て 10V にするなど LabChart を元のデフォルト設定 (PowerLab に依ってセッティングは異なりますが) に戻します。

ライセンスマネージャー

LabChart ライセンスマネージャーで LabChart、及び LabChart モジュールのライセンスコードの閲覧、変更、削除を行います。Edit > Preferences > License Manager... (編集 > 設定 > ライセンスマネージャー) を選んでライセンスマネージャーダイアログ (図 7-2) を開きます。

図 7-2
ライセンスマネージャー
ダイアログ



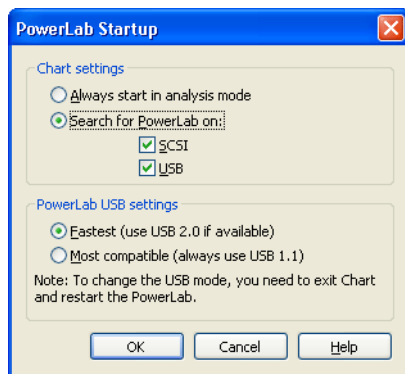
既存のライセンスコードとそれに関する記述がダイアログの下の段に表示します。ライセンスコードの下 4 桁は 'xxxx' と出ます。ソフトウェアの購入時にこの下 4 桁を含むフルライセンスコードと一緒に提供されます。ライセンスコードを追加するには、License Code (ライセンスコード) 欄に追加したいコードを入力し、Add (追加) をクリックします。新たなコードがそのダイアログに表示します。

ライセンスコードを削除するには Delete (削除) をクリックします。本当に削除するのかの確認ダイアログが出ます。LabChart ライセンスコードを削除すると、次に LabChart を起動する時に有効なライセンスコードを入力する必要があります。これを実行しないと LabChart は起動しません。ライセンスマネージャーダイアログに載っている全てのライセンスコードを削除してしまうと Name (名前) と Organization (組織名) 欄に再入力し登録し直すことになります。

PowerLab のスタートアップ

通常 LabChart をスタートすると、コンピュータの USB や SCSI ポートに接続している Powerlab を LabChart がチェックします。PowerLab

図 7-3
PowerLab スタートアップ
ダイアログ



▼参考
図 1-2, 14 ページ

が見つからなければ、再検索するか、または PowerLab を使わないで解析モードで使用するかを選択してください。

スタートアップオプションを設定するには、**Edit > Preferences > Powerlab Startup...** (**編集 > 設定 > PowerLab スタートアップ**) を選びます。PowerLab スタートアップダイアログ (図 7-3) が開きますので、スタートアップで PowerLab のどの接続形式をチェックするのか、または PowerLab の検索を完全にオフにして常時解析モードで開始するかが設定できます。これを設定しておけば、LabChart の立ち上がりに無用な時間を要しません。

LabChart のスタートアップの過程で PowerLab の検索を止めるには、**Always start in analysis mode (常に解析モードで開始)** ラジオボタンを選びます。スタートアップでチェックする PowerLab の接続形式を選定するには、**Search for PowerLab on (PowerLab を検索)** ラジオボタンとチェックする接続形式を選定してください。

新しい PowerLab では USB1.1 や USB2.0 が使用できます。PowerLab をコントロールする USB モードを選ぶ場合は：

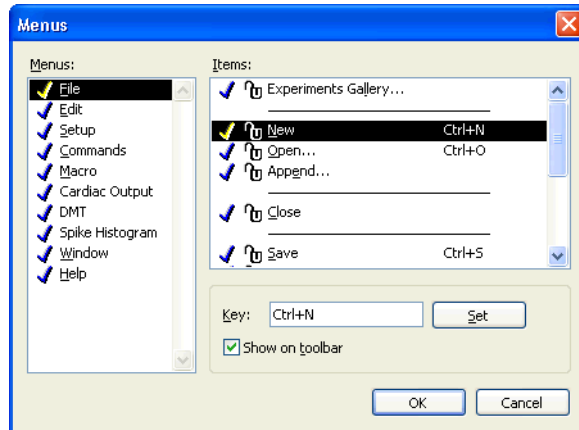
- ・ **Fastest (最速)** : ハイスピードデバイスだけを使って USB2.0 ポート (ハイスピード) で PowerLab を接続し、最大サンプリング速度で使用したい時。
- ・ **互換モード** : 最高速サンプリングの必要はなく PowerLab USB2.0 で接続すると何らかの問題を生ずるコンピュータを使用する時。

最高速サンプリングで使う必要があっても、PowerLab を USB2.0 で接続すると問題を生ずるコンピュータを使用する場合は、オペレーションシステム、ドライバー、ハードウェアの更新状況を調べてみる必要があります。

メニュー

7つのChartメニュー（File ファイル、Edit 編集、Setup セットアップ、Commands コマンド、Macro マクロ、Window ウィンドウ、Help ヘルプ）を、デフォルト設定から修正するにはメニューダイアログを使って、Menus(メニュー)... サブコマンドメニューに出して設定します。また、LabChart のセットアップを簡素化したり機能を限定して使う場合には、メニューやコマンドメニューの一部をロックしたり表示させないようにすると便利です。これは学生実習には大変便利な機能です。生徒に LabChart のある機能だけを学習させ、データファイルの編集や削除、変更などは必要としない場合に役に立ちます。

図 7-4
メニューダイアログ、
LabChart モジュールで追加
されたメニューも表示



このダイアログには二つのスクロールリストがあり、修正できるメニューやコマンドメニューを示します。左側のスクロールリストは、Menus(メニュー)にマクロやエクステンションで追加できるものを含め利用できるメニューを表示します。右側のスクロールリストには、Items(メニュー項目)にメニューリストで選択したメニューのメニューコマンドと項目が表示します。リストの中のメニューを選んでクリックすると、メニュー項目リストにそれに含まれている項目が判ります。

デフォルトでメニュータイトルとメニューの全項目にはチェックマークが付き、全コマンドメニューのパッドロック（錠）が開放状態となっており全てが表示します（コマンドはグループごとに横線で区別してあります。横にパッドロックが付かないものは、コマンドではありませんのでロックやアンロックには関係しません）。



チェックマークをクリックするとバツ印に変わり、その項目は隠れます。メニュー（メニューリストの中）の横のチェックマークをクリッ

クすると、そのメニューは隠れます：Chart ビューに戻すとメニューバーの中にはそのメニューは表示されませんし、それに対応するコマンドキー操作も効きません。コマンドメニューや分画線の横のチェックボックスを非選択にすると、そのコマンドメニューは隠れてメニューには表示しませんし、それに対応するコマンドキー操作も効きません。チェックボックスを再選択すると元に戻り表示します。



開いたパッドロック (unlocked の U が錠に付きます) をクリックすると閉じて (locked の L が付きます)、横のコマンドメニューはロックします。このコマンドはメニューには表示しますが無効表示となり選択できませんしコマンドキー操作も効きません。閉じたパッドロックをクリックすると開き、そのコマンドメニューは有効表示となります。表示を消した (隠した) コマンドメニューの横のパッドロックは無効表示となります。

ショートカットキー

コマンドメニューに対応するショートカットキーの設定や変更ができます。ショートカットキーを設定するコマンドメニューをクリックし、次にダイアログの **Key (キー)** 欄をクリックします。そのコマンドメニューが既にキー登録している場合は、文字エントリーにはその文字キーが表示します。そこでキー登録を変更するか登録を削除できます。削除するとそのショートカットキーは無効となります。キー登録するには入力欄に単一文字か番号を入力 (文字は自動的に大文字となり不適切な文字は無視されます) します。例えば、F1、Shift-F2、Ctrl-T、Ctrl-Shift-T、Ctrl-F8 など。Set (設定) ボタンをクリックすると、そのコマンドキーが登録されます。

既に使用されている文字を入力するとアラートボックスが出ます。ショートカットを再登録するには、まずコマンドメニューからそのショートカットを取り除く必要があります。ショートカットキーの一覧は Appendix A に記載しています。

ツールバーボタン

ツールバーボタンを持つコマンドメニューをメニューダイアログで選択すると、**Show on toolbar (ツールバーに表示)** チェックボックスが選択され有効になります。このチェックボックスを非選択にしてダイアログを閉じると、そのコマンドのツールバーボタンは隠れます。そのツールバーボタンを再表示するには、メニューダイアログのそれに該当するメニュー項目を選択します。上記のチェックボックスが再度アクティブになります。

▼ 参考

キーボードショートカット
の一覧表, 223 ページ

▼ 参考

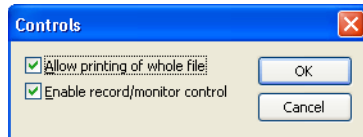
ツールバー, 38 ページ

コントロール

Edit > Preferences > Controls... (編集 > 設定 > コントロール) を選ぶと、コントロールダイアログ (図 7-5) が開きます。Allow printing of whole file (ファイル全体の印刷を許可) のチェックボックスをオフにすると、Print Chart View (Chart ビューの印刷) コマンドは効かず、LabChart ファイル全体の印刷はできません。

Enable record/monitor control (記録 / モニタリングコントロールを使用可能にする) を非選択にすると、記録 / モニターボタンは無効となりスタートをクリックすると常時記録モードになります。これらの設定は学生実習に便利です

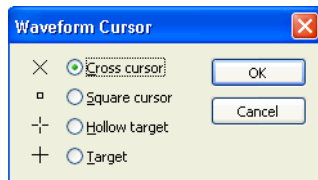
図 7-5
コントロールダイアログ



カーソル

Edit > Preferences > Cursor... (編集 > 設定 > カーソル) を選ぶと、波形カーソルダイアログが表示します (図 7-6)。カーソル形状ボタンの 1 つを選択し、波形をトラッキングする際に使用者が判別し易い形状が選定できます。設定を実行するなら OK ボタンを選びます。

図 7-6
波形カーソルダイアログ



外部トリガーオプション

/20、/25、/30、26T の PowerLab では Edit > Preferences > External Trigger Options (外部トリガーオプション)... を選ぶと、外部トリガーオプションダイアログ (図 7-7: トリガーダイアログからでも表示します) が呼び出せます。外部トリガー入力を標準の電圧レベルで応答させる Normal (ノーマル電圧レベル) か、接点リレの Contact Closure (コンタクトクロージャ) かがラジオボタンで選択できます。Current state (現在の状況) アイコンはトリガーが働くと黄色になり、それ以外では灰色になっています。

▼参考
トリガー, 65 ページ

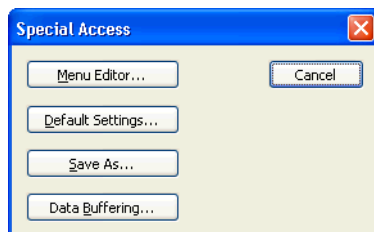
図 7-7
外部トリガーオプションの
ダイアログ



スペシャルアクセス

メニューの設定を変更して表示させないようにできますが、これを元に戻すことも当然必要です。しかしファイルを保護するために通常の方法は使いません。必要な場合は緊急アクセスとしてスペシャルアクセスダイアログを使います。Ctrl-¥かCtrl-Shift-1で、スペシャルアクセスのダイアログを呼び出して変更してください。

図 7-8
スペシャルアクセス
ダイアログ



隠れているコマンドメニューを再表示させたい場合は **Menu Editor** (メニューエディタ) ボタンをクリックしてメニューダイアログを呼び出し、隠されているコマンドメニューのロックを外して表示させます。ロックしたり隠して取り除いたものを元に戻したい時は、このダイアログにアクセスして下さい。

Default Settings (デフォルト設定)... ボタンをクリックすると、デフォルト設定ダイアログが開きます。**Save** (保存) ボタンで、そのファイルに現在のセッティング (メニューレイアウトなども含む) を保存して LabChart の始動時のデフォルト設定とすることが出来ます。これはルーチンに同じ設定で作業する場合に便利ですし、LabChart を終了したり再起動する度に必要としない設定で LabChart ファイルが開かれるのを防ぐにも有効な方法です。

Save As (名前を付けて保存)... ボタンをクリックすると、別名で保存のディレクトリーダイアログが開きます。ここで LabChart ファイルを保存する為のオプション表示が変更できます。ファイルが保存できない場所や、隠したりロックしてあるメニュー項目をそのままセッティングファイルとして保存する場合などは、それを明記するのも便利です。

Data Buffering(データバッファリング)... をクリックすると、データバッファリングのダイアログが表示します。ここで記録時にデータを収録する場所の選択と、ディスクのバッファリング方法が設定できます。LabChart ではデータバッファリングコマンドはメニューに載せていませんので、設定はこのダイアログからになります。

マクロ

マクロは複数のコマンドを1つのグループとして扱うため、作業の様々な部分の設定を変更するなどの反復するタスクをスピードアップしたり、記録や解析を自動化することが可能になります。マクロは手順ごとに操作の結果を記録し、再生時にそれを忠実に再現します。LabChart での作業において定期的に同じ操作を繰り返す場合、それが単純なものでも複雑なものであっても、マクロを使用するとその反復操作が大幅に簡略化できます。LabChart の操作の大部分がマクロで記録できます。ダイアログやウィンドウのコントロール、ディスプレイフォーマットの変更、波形データのデータパッドへのコピー、新規ファイルとしてデータを保存、Zoom ビュー表示の印刷などが再現できます。記録した操作と実際の操作には若干相違がありますが、大抵はダイアログのオプションを利用すれば実行できます。

マクロの作動原理は大変重要ですから理解しておいてください。マクロはキーストロークやマウスクリックなどの操作の代わりに、そうした操作によって得られる手順を記録し、それらの操作を可能な限り簡略化して忠実に実行するためのツールです。マクロの記録中はコントロール設定を何度変更しても、マクロでは最終的なセッティングが採用されます。マクロは編集できませんので、LabChart のバージョンが違くと互換性はありませんので使用できない場合があります。

作成したマクロステップや目的を正確にノートなどに記録しておく事をお勧めします。しばらく使用していないと、どのマクロが何をするかということをおぼろげに忘れてしまう恐れがありますので、実際に記録する前にマクロの手順を書き留めておくことで複雑なマクロを作成する際に便利です。こうした事前のメモがあると、省いた手順があったり不適切な箇所でシーケンスを終了したために不良な結果で終わったしまった原因などを知るのにも役に立ちます。

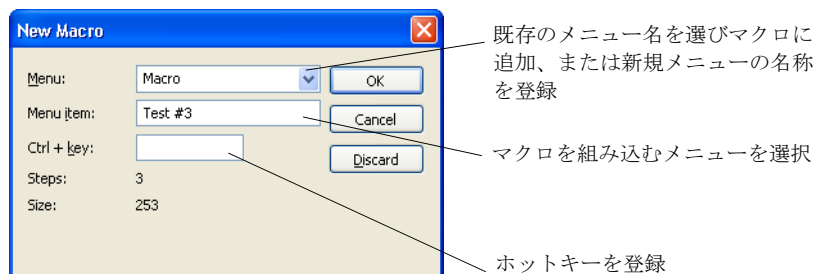
マクロを記録する

マクロを記録するには、**Macro** メニューから **Start Recording(記録開始)** を選択するか、または **Ctrl-R** を入力します(このコマンドメニューは **Stop Recording(記録終了)** に変わります)。マクロが作成さ

れている間は LabChart はその操作を実行しないで、代わりにファイルを開いたり、チャンネルレンジを変更したり、チャンネルをオフにするといった操作手順に従ってそれを記録してゆきます。

この操作の間はステータスバーに 'Recording Macro マクロ記録中' が表示しますので、記録されているアクションが確認できます。記録すべくアクションを全て行ったら、マクロメニューから **Stop Recording(マクロ終了)** か Ctrl-R を再入力してください。マクロが終了し新規マクロダイアログが表示します。

図 7-9
新規マクロダイアログ



Menu(メニュー) ドロップダウンリストから、作成したマクロを表示させるメニューを選択します。デフォルト設定では、作成したマクロはマクロメニューに新規コマンドメニューとして追加されます。テキストエントリにタイトル(10文字以内)を入力すると、新しいメニューが作成できます。このメニューはメニューバーの中の LabChar メニューの右、ヘルプメニューの左側に追加されます。マクロの名前(20文字以内)を **Menu item(メニュー項目)** ラベル欄に入力します。各マクロ名はユニークな(専用の)名称を使ってください。

ホットキーも同様にマクロに割り当てることができます。ホットキーとしては、ファンクションキーまたはコントロールキーに一文字かファンクションキーを付けたものにします。例えば、F1、Shift-F2、Ctrl-T、Ctrl-Shift-T、Ctrl-F8などをホットキーとして登録できます。小文字の1文字か番号を入力欄にタイプします(文字は自動的に大文字になり不適切な文字は無視されます)。OKをクリックすると適用されます。既に登録されたキーを入力するとアラートボックスが出て警告します。それを無視して登録すると前の設定は無効となり、そのホットキーが登録され、それに対応するコマンドメニューの横にそのホットキーが表示します。

▼参考
キーボードショートカット
の一覧表, 223 ページ

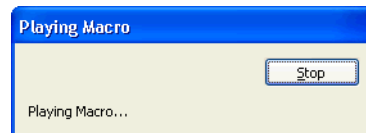
Steps ステップ: と **Size** サイズ: の表示から記録したステップ数(複雑なマクロの半ばまでの手順を思い出すのに便利です)と、使用メモリー容量が判ります。メモリー容量は操作の複雑さに依りま

す。Discard(破棄) ボタンをクリックすると、今記録したマクロが破棄されます。マクロにステップを追加記録する場合は Cancel(キャンセル) ボタンをクリックします。OK ボタンをクリックすると、指定するメニューの最後にマクロが加わります。マクロ名が付いてメニューを指定しないと OK ボタンは有効表示になりません。ファイルを保存するまでは、マクロはメモリーに入っているだけで保存されてはいません。別のファイルを開き、そのファイルを保存するとメモリー内のマクロは(及び現在使用できるマクロ) そのファイルに組み込まれますので、マクロを作成する毎にファイルを保存した方が賢明です。マクロはドキュメントの一種です。

マクロを作動する

名称とロケーションを登録すると、マクロはコマンドメニューと同じ役割をします。マクロを使うにはメニューから選択するか、対応するホットキーを入力します。マクロが作動している間は該当するマクロ作動ダイアログが表示し、LabChart の他の機能は働きません。マクロを停止するにはそのダイアログの Stop(停止) ボタン(又は Esc キー) を押せば、その時の手順でマクロは停止します。

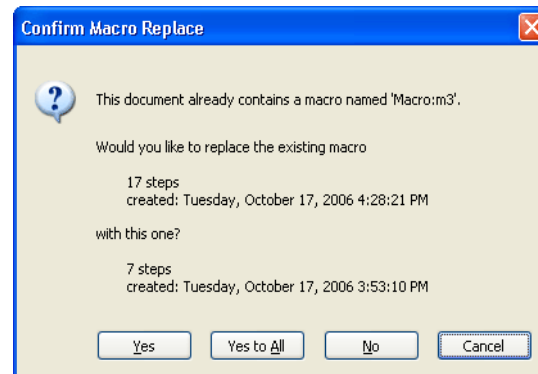
図 7-10
マクロ作動ダイアログ



マクロを呼び込む

Macro >Manage...>Import(マクロ>マクロマネージャー>インポート) で別の LabChart ドキュメント(即ち .adicht または .adiset ファイル) からマクロが呼び込めます。既存のマクロと同名のマクロを呼び込むと、同じメニューには表示しますが中身は違います。現在のマクロと書き換えを確認するダイアログが出ます。

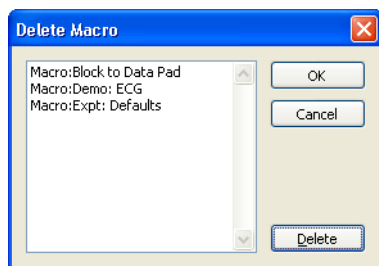
図 7-11
インポートマクロ
ダイアログ



マクロを削除する

既存のマクロを削除するにはマクロメニューの **Delete Macro** (マクロを削除) コマンドメニューを選択します。マクロを削除のダイアログが表示します。

図 7-12
マクロを削除のダイアログ



スクロールリストには使用できる全マクロが入っており、メニューの名称、コロンに続きマクロ名が表示されますので、削除したいマクロをクリックして選択してください。隣接するマクロを複数削除するには、Shift-click か Ctrl-click、又は個々に選んで **Delete** (削除) ボタンをクリックします。いったん削除ボタンをクリックしてしまうとダイアログは閉じてマクロは消去します。ショートカットでマクロをダブルクリックしてから閉じると、ワンステップで同操作ができます。OK ボタンでダイアログは閉じてマクロは削除されます。

Cancel (キャンセル) でマクロの削除は解除します。

マクロ作成時のオプション

必要に応じて、マクロが作動している時でもファイルやダイアログの修正ができます。

ダイアログの設定を変更する

マクロを使ってダイアログのセッティングを特定な値に変更したり、ダイアログを開いてセッティングを変更することも可能です。

ダイアログの設定を変更するマクロが必要な場合は、マクロの作成時に開きたいダイアログを指定します。次に、設定を変更してダイアログの **OK** ボタンをクリックします (キャンセルをクリックすると、そのダイアログでの変更は無効となります)。マクロを使っている時はダイアログを表示させなくても設定は変更できます。ダイアログのコントロール値を変更する時は相対値ではなく絶対値を入力します。例えば、スクロールバーを移動して 2V から 3V に電圧を 50% 増加する場合は変更する電圧値を 3V にします。変化させる値 (この場合 +1V) やパーセント値 (+50%) では入力しないように注意して下さい。

マクロでユーザにダイアログの設定の変更をさせたい場合は、マクロを作成する時に Shift キーを押しながらダイアログで設定し直すコマンドを選び、OK ボタンをクリックします。ここでは設定の変更はしないで下さい。マクロを再生するとダイアログが表示しますので、そこでユーザ側で設定変更ができます。この場面でそのダイアログの OK かキャンセルボタンをクリックすると、ユーザが直した設定または元の設定でマクロは継続し作業が進行します。

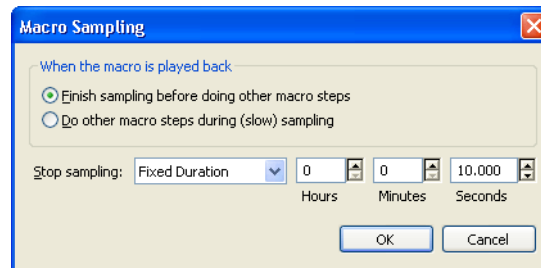
サンプリングを開始する

マクロをサンプリングの開始や停止としても利用できます。マクロの作成時に、スタートボタンをクリックし、マクロのサンプリングダイアログ（図 7-13）を呼び出します。一般的に、ダイアログ上段のデフォルト設定はそのままにする場合が多い（即ちサンプリング中にマクロを停止する）のですが、ある場合にはサンプリングを継続する操作（例えばセッティングの調整）を実行する必要があります。

Wait while sampling (サンプリング中待機) オプションを使えば、ある操作の後にサンプリングを一時待機中にできます。

Stop Sampling (サンプリングストップ) はサンプリングを中止するときに指定します。作業のある部分に上積みしてトリガーダイアログで継続時間を設定する際に便利です。

図 7-13
マクロサンプリングの
ダイアログ



マクロで別のマクロを呼び出す

マクロを作っておけば、別のマクロを使ってそれを記録の一部に活用できます（そのマクロがメモリーにロードされてれば）。これを利用すれば複雑な操作が簡略化できます。マクロでは 10 階層まで収納可能です。反復が能力以上だと、マクロの起動時にアラートボックスが出てマクロは停止します。

マクロコマンド

マクロを作成するにはマクロコマンドのサブメニューを使います。コマンドメニューはマクロの作成時だけ有効です。コマンドメニューと

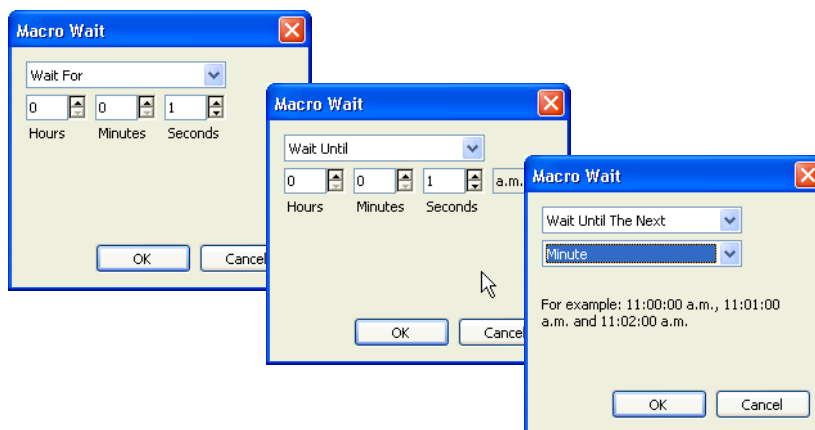
してはダイアログのフォーム、サウンド、反復回数の設定、単位変換などがあります。

Wait(待機)

待機マクロコマンドを選ぶと待機ダイアログが出ます。ドロップダウンリストから三つの選択ができます(図7-14)：

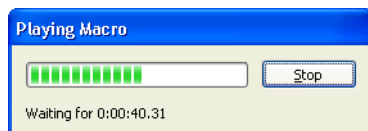
- ・ **Wait For(待機時間指定)**：マクロを開始する迄の待機時間、例えば1時間30分55秒まで。
- ・ **Wait Until(待機時刻指定)**：次の時刻まで待機、例、11:20 a.m.
- ・ **Wait Until The Next(待機間隔指定)**：待機間隔、例えば1時間。

図7-14
待機マクロダイアログ：三つのオプションの指定例



マクロが作動している間には作動マクロのダイアログが表示し、マクロステップの変化やプログレスバーでは待機中の進行過程が表示され、待機中の時間経過も表示します(図7-15)。

図7-15
待機中の作動マクロのダイアログ



待機マクロの機能はある間隔で作業のステップを実行したい場合や、特定の間隔で連続的に何度もサンプリングを記録するのに便利です。

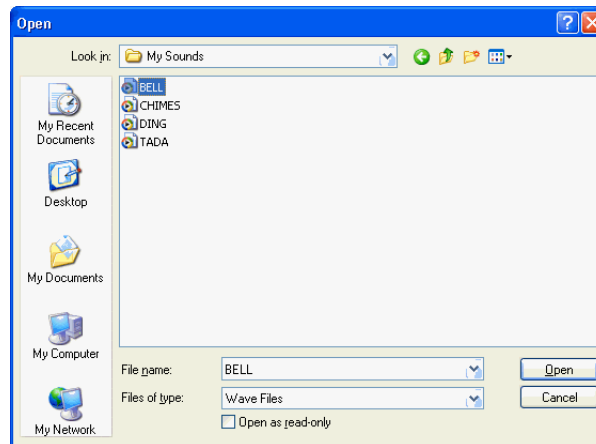
Play Sound(サウンドを再生)

サウンドを再生マクロコマンドを選択すると、サウンドを再生のダイアログが出ます。使用しているコンピュータで利用できるサウンドファイルを使って、マクロで音声アラームが設定できます(サウンド

ファイルだけを開く標準のオプションディレクトリーダイアログを使います)。

スクロールリストから指定するサウンド名をクリックします。指定したサウンドを実際にマクロで発声させるには、**Open(開く)** ボタンをクリックします(このダイアログが閉じている場合は)。複数のサウンドオプションを指定するには、Shift-クリックかShift-ドラッグしリストから複数のサウンドを指定するか、Ctrl -クリックして個々に複数のサウンドを選択、又は非選択します。

図 7-16
サウンドを再生ダイアログ



サウンドを作成する時間を短縮したければサウンドの組み合わせマクロのライブラリーを作っておき、そこからマクロに必要なサウンドを任意に取り出すことができます。これを利用すれば、例えば、データの記録を開始する時にコンピュータに三つのピープ音を発生させたり、トリガーポイントになるとベルやホイッスル音を発生させたりすることが可能です。また、サウンドコントロールパネルを使って短い言語の合図を記録し(使用中のコンピュータにマイクロフォン入力があれば)、マクロにそれを利用することも可能です。存在していないサウンドをマクロステップに含めてもそのサウンドは発生しません。

Message(メッセージ)

Message(メッセージ)... マクロコマンドを選ぶと、マクロメッセージのダイアログが出ます。これは必要に応じてマクロの実行時にアラートボックスを出しユーザに注意を喚起する為のマクロです。

必要なメッセージをエントリーボックスに入力します。このダイアログには **OK** ボタンと、**Show 'Cancel' button(キャンセルボタンを表示)** のチェックをマークした時の**キャンセルボタン**(マクロを閉じる)が

付きます。マクロを再生するとアラートボックスを表示しコンピュータがビープ音を出します。

図 7-17
マクロメッセージ
ダイアログ



このダイアログには三種類のアイコンがあり緊急なメッセージを発するのに使用します：左から、重大な警告メッセージ、情報メッセージ、危険を表すメッセージ。アイコンを選んでメッセージを入力したら **OK** ボタンをクリックして導入します。

Repeat While In Block (ブロック内繰り返し)

このマクロコマンドは1つのデータブロック内の選択範囲やアクティブポイントに、何らかの作業を繰り返し実行させる為のマクロです。繰り返し実行したい操作の後に、End Repeat (繰り返しを終了) コマンドを忘れずに選んで下さい。例えば、最初から1データブロック分の全ピークを検出してデータパッドにその振幅を記録したい場合、次のように **Find (検索)...** を使います：

1. マクロメニューから **Start Recording (記録開始)** を選びます。
2. コマンドメニューから **Find (検索)...** を選び検索と選択ダイアログを設定します：**Go (移動)**、**Start of this block (このブロックの先頭)**、**SActive point (アクティブポイント)**、**Find (検索)**。
3. マクロコマンドサブメニューから **Repeat While In Block (ブロック内繰り返し)** を選びます。
4. もう一度 **Find (検索)...** を選び検索用に検索と選択ダイアログを設定します：**Find Data (データ検索)**、**Local Maxima (極大値)**、**Single point selection (データポイントセット)**、**Find (検索)**。
5. コマンドメニューから **Add to Data Pad (データパッドに追加)** を選びます。
6. マクロコマンドサブメニューから **End Repeat (繰り返しを終了)** を選びます。
7. マクロメニューから **Stop Recording (記録終了)** を選びます。

8. マクロに名前を付け、必要ならホットキーを登録する。

Repeat While in Selection(選択範囲内で反復実行)

このマクロコマンドは Repeat While In Block(ブロック内繰り返し) と似ていますが、選択範囲に 1 点の選択ポイントしなくても作業の繰り返しができます。繰り返し作業の終わりには End Repeat(繰り返しを終了) を選んでください。

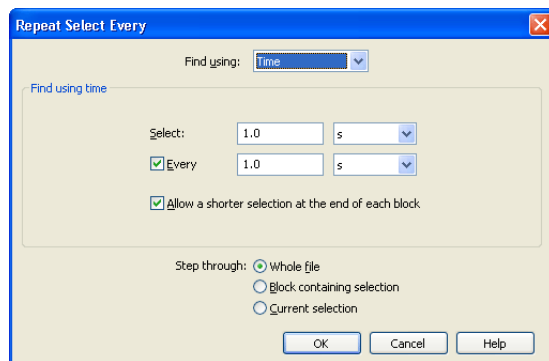
Repeat Select Every(選択を繰り返す)

このマクロはデータの検索と選択を繰り返し設定するコマンドで、各選択範囲で同じアクションを繰り返すためのものです。繰り返し作業の終わりには End Repeat(繰り返しを終了) を選んでください。選択を繰り返すダイアログ (図 7-18) で、まず検索対象を選定します :

- Time(時間) では間隔とステップが設定できます。
- Comments(コメント) では検索語を設定。
- Event(イベントマーカ) では検索チャンネルを指定。

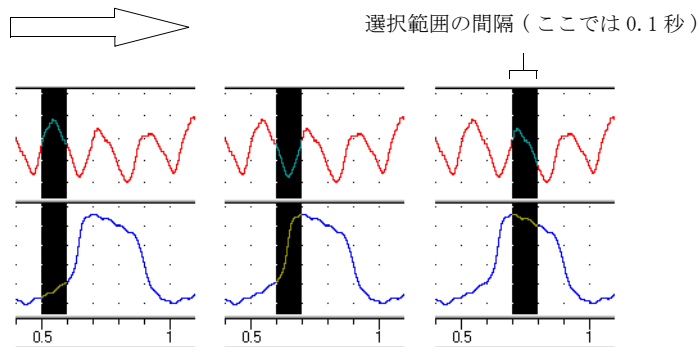
また、選択範囲の適用をファイル全体、選択範囲を含むブロック、現在の選択範囲の中から選定します。このダイアログはくデータパッドに繰り返し追加のダイアログと似ていますので、詳細は 145 ページを参照下さい。

図 7-18
選択を繰り返すダイアログ



例として図 7-19 に、LabChart ファイルのデータをスクロールし、一定間隔 (0.1 秒) のデータを繰り返し選択するマクロを紹介します : データをデータパッドに転送するといったようなアクションは各選択範囲で順々に実行します。

図 7-19
選択を繰り返すマクロコマンドのアクション例



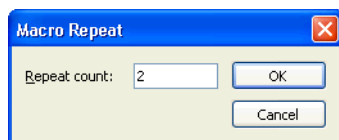
Repeat Select Each Block 各ブロックの選択を繰り返す

このマクロコマンドは LabChart ファイルの各ブロックデータに、何等かのオペレーションを順々に実行する為のものです。例えば、あるチャンネルの各ブロックの平均値を出し、データパッドにその情報をコピーしたい場合。このマクロを実行すると、LabChart ファイルをスクロールして各ブロックに選択範囲を作りハイライト表示します。繰り返しを開始を使って反復作業を設定した後は、必ず **End Repeat (繰り返しを終了)** を使って反復を終了してください。

Begin Repeat (繰り返しを開始)

Begin Repeat (繰り返しを開始)... マクロコマンドは、手順の繰り返しに使用します。任意のコマンドグループを最大 100,000 回まで反復できます。反復作業を設定した後は、必ず **End Repeat (繰り返しを終了)** を使って反復を終了してください。マクロコマンドサブメニューから **Begin Repeat (繰り返しを開始)...** を選ぶと、繰り返しを開始ダイアログが出ます。繰り返し実行したいコマンドグループの反復回数を入力し、**OK** ボタンをクリックします。

図 7-20
繰り返しを開始ダイアログ



End Repeat (繰り返しを終了)

Repeat マクロを使った時は必ず **End Repeat (繰り返しを終了)** を使って繰り返しマクロを終了させて下さい。繰り返しを終了が適切に使用されていなくて **Stop Recording (記録終了)** にしても反復は終了してくれますが、複雑なマクロでは連続反復が正しい場所で終了するとは保証されません。マクロの書き込みを確認してからマクロを記録し、誤りがないようにしてください。

Wait While Sampling (サンプリング中待機)

Wait While Sampling (サンプリング中待機) マクロはサンプリングを停止するまで、一時マクロを待機させる場合に使います。サンプリングを開始した後ならどのマクロステップにも使用できます。例えば、記録を開始して刺激を導入し、その結果をしばらく記録してから別の刺激サイクルを導入して記録を再開するか、マクロを停止するかをマクロメッセージを使ってユーザが選択したい場合があります。このケースでは、サンプリングが停止したらアラートボックスを表示させる必要があります。その間はマクロを待機させます。

マクロサンプリングのダイアログ (図 7-13) で、サンプリング中は総べての別のマクロを待機させるのか、または継続して実行するのかを選択します。

Stop Sampling (サンプリングストップ)

Stop Sampling (サンプリングストップ) マクロコマンドは、LabChart のサンプリングを停止させるマクロです。マクロのどのステップにこのコマンドを組み込んでも、そこでサンプリングは停止します (マクロの作成中は **スタート** ボタンでは LabChart のサンプリングは開始できませんので、**ストップ** ボタンは表示せず使用できません)。ある環境では記録とモニターとの切替を頻繁に繰り返えしたり、入力レンジなどの設定を何度も変更したりすると、結果として各マクロ行程では非常に短いブロックしか記録できません。このような場合は、このマクロコマンドを使ってサンプリングを停止すればこの種の問題は防げます。

LabChart エクステンション

LabChart エクステンションは LabChart プログラムに付帯するもので、ファイル変換機能や生理学の特殊な分野向けの演算機能など、機能を拡張してユーザに使い易く提供するソフトウェアです。例えば、Export MATLAB はデータ解析アプリケーションソフト MATLAB で読み

込めるフォーマットで LabChart ファイルをセーブします。
また、Spirometry エクステンションでは人体を対象とする呼吸生理学の実験が行えます。LabChart エクステンションは ADInstruments の web サイト (www.adinstruments.com) から取り扱い説明書付でダウンロードできます。

LabChart をインストールすると、LabChart エクステンションフォルダーを含む “LabChart6” フォルダーが作成されます (デフォルトで C:\Program Files\ADInstruments\LabChart6)。LabChart エクステンションフォルダーは LabChart アプリケーションと同じフォルダーにする必要があります (エイリアスでは無く)、リネームしたりエクステンションをロードしてはいけません。エクステンションをインストールするには、LabChart を終了してそのファイルをエクステンションホルダー内に置か、それ自体のインストーラーを起動します。エクステンションフォルダー内のエクステンションは LabChart を始動すれば同時に読み込まれます。

一度に全ての LabChart エクステンションを使うとメモリーも消費しますし、LabChart インターフェースも複雑になりますので得策ではありません。必要ないものは移動させましょう。但し LabChart の起動中は避けてください。LabChart をインストールすると Unused Extensions フォルダーも LabChart ホルダー内に作成されます。LabChart のエクステンションファイルをそのフォルダーとエクステンションホルダーとに移動させ、LabChart を始動する際は使用するエクステンションだけを読み込ませます : LabChart を再始動すれば変更が反映されます。どの LabChart エクステンションが読み込まれているかを確認するには、**Help(ヘルプ)** メニューから **Configuration(コンフィグレーション)** を選んでコンフィグレーションインフォメーションダイアログを呼び出し、**Extensions(エクステンション)** タブをクリックします。

▼参考
システム構成の情報
, 227 ページ

LabChart モジュール

LabChart エクステンションのように、LabChart モジュールは LabChart に特化した機能を付け加えたものです。演算ルーチンや解析オプションが伴った機能性は、別のアプリケーションのように働きます。例えば、Metabolic モジュールは LabChart で記録したデータや PowerLab とフロントエンドを使って、人の呼吸代謝に関する計量値を演算し解析します。LabChart モジュールは ADI 販売代理店から購入できます。

LabChart モジュールは CD からインストールします。また、説明書とオンラインドキュメントが付いていますし、モジュールによってはデータ例やセッティングファイルも付いています。

ヘルプメニューから**コンフィギュレーション**のコマンドを選べば、どのモジュールが作動しているかどうかが確認できます。コンフィギュレーションインフォメーションダイアログボックスが開きますので、**エクステンション**タブをクリックします。

ソフトウェアの更新

LabChart は常時改良されていますし、価値あるエクステンションやモジュールは随時更新したり追加します。ソフトウェアを更新するには：

- ・ 新しいソフトウェアや更新されたソフトウェアが使用できるか確認する。
- ・ ADInstruments ウェブサイトより、新しいソフトウェアや更新されたソフトウェアをダウンロードする。
- ・ 定期的に LabChart を自動更新する。

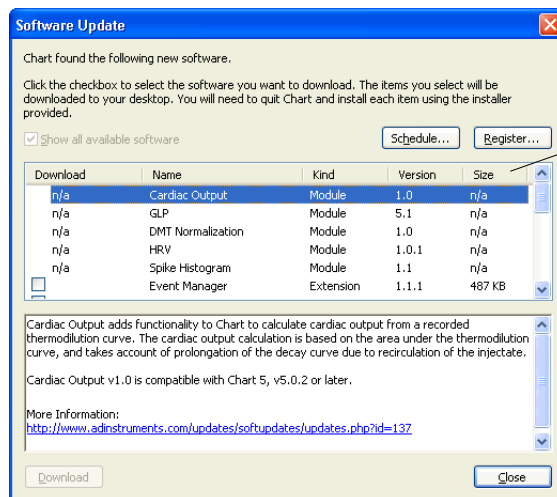
新しいソフトウェアやソフトウェアの更新を確認

ソフトウェアが更新（アップデート）されても、LabChart の操作法についての情報は最小限しかアップロードされません。

ADInstruments 社の新しいソフトウェアやソフトウェアの更新を確認するには：

1. **Help > Check for Updates...**（ヘルプ>アップデート情報をチェック）を選びます。
 - ・ 使用できるソフトウェアの更新バージョンは、ソフトウェアアップデートダイアログで **Show all available software**（すべて表示）を選べば一覧できます（図 7-21）。
 - ・ 使用できる未更新の現行ソフトウェアも、ソフトウェアアップデートダイアログでダウンロードを選定すれば閲覧できます。
2. ソフトウェアアップデートダイアログのリスト項目をクリックすると、そのソフトウェアの詳細情報がダイアログの下の段に表示します。

図 7-21
ソフトウェア更新ダイアログ、使用可能なソフトウェアを表示



ヘッダーをクリックするとその行の表示順が変わります

ソフトウェアのダウンロード

ADInstruments ウェブサイトで PowerLab ユーザとして登録しておけば、ソフトウェアがダウンロードすることができます。ユーザ登録する際はユーザ名とパスワードが必要です。ソフトウェアをダウンロードする時に使います。ソフトウェアのダウンロードは同じ URL を使って、ADInstruments ウェブサイトからダウンロードするのと同じ要領で安全に行われます。

PowerLab のユーザ登録をするには：

1. **Help > Check for Updates...** (ヘルプ > ヘルプアップデート情報をチェック) からソフトウェアアップデートダイアログで **Register (登録)** ボタンをクリックします。
ウェブブラウザが ADInstruments ウェブサイトの Registration Form (登録用紙) を立ち上げます。英文で登録する場合はそこで登録してください。日本語で登録する場合は、<日本語で入力の場合はここをクリック> を使ってください。
2. 登録が終了したら **submit (送信)** をクリックしてください。登録者のユーザ名とパスワードが自動的に登録したアドレスにメールされます。

ADInstruments の新規、または更新ソフトウェアをダウンロードするには：

1. **Help > Check for Updates...** (ヘルプ > アップデート情報をチェック) を選びます。
2. 立ち上がったソフトウェアアップデートダイアログの **Download** 列でダウンロードしたいソフトウェアを選びます。

3. **Download (ダウンロード)** ボタンをクリックすると、デスクトップにそのソフトウェアのダウンロードが始まります。
4. LabChart を終了し、ダウンロードした各ソフトウェアのインストーラーを作動します。

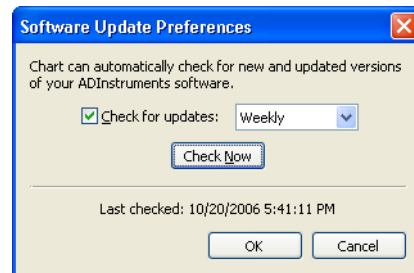
自動更新のスケジュール設定

ソフトウェアの更新チェックのスケジュールを設定しておく、LabChart は定期的に新規または更新ソフトウェアを自動的にチェックします。デフォルトでは LabChart が毎週チェックします。

ソフトウェア更新チェックのスケジュールを設定するには：

1. **Edit > Preferences > Software Update...** (**編集 > 設定 > ソフトウェアアップデート**) か、ソフトウェアアップデートダイアログ (図 7-21) の **Schedule (スケジュール)...** ボタンをクリックします。
2. ソフトウェアアップデート設定ダイアログ (図 7-22) が開きますので、**Check for updates (アップデート自動検出)** を選び、ドロップダウンリストから期間を選定します。ダイアログには最終検出日時も表示します。
3. **Check Now (今検出する)** をクリックすると、直ぐにアップデートの検出ができます。
4. 設定が終わったら **OK** をクリックします。

図 7-22
ソフトウェアアップデート設定ダイアログ、



メニュー

ここで示すメニューはデフォルト設定のものですが、LabChart のメニューの大部分はカスタム化できますので、ご使用の LabChart のものと若干内容が異なっているかもしれません。LabChart 自体には 7 種類のメニューがあります。**File** (ファイル)、**Edit** (編集)、**Setup** (セットアップ)、**Commands** (コマンド)、**Macro** (マクロ)、**Windows** (ウィンドウ)、**Help** (ヘルプ) の 7 種類です。マクロやモジュールを使った場合はメニューに追加されます。また Windows の全アプリケーションに共通の Control メニューもあり、左端上の LabChart アイコンを押すとコントロールメニューが表示します。表示されているコマンドメニューのいくつかは変更、もしくはウィンドウの作動状態に応じて使用不能や表示しません。後に省略記号 (...) を持つコマンドメニューはダイアログを表示します。左側にチェック印が付いているものは、現在選択されていることを示しています。キーボードショートカット (ホットキー) が登録されている場合にはコマンドメニューの右に表示します。

図 A-1
コントロールメニュー：全て
Windows プログラムと共通
です



元のサイズに戻す
移動：ウィンドウを矢印キーで移動
サイズ変更：ウィンドウサイズを矢印キーで変更
最小化
最大化
閉じる

図 A-2
ファイルメニュー

File		
Experiments Gallery...		実験メニューを開く
New	Ctrl+N	新規：LabChart 新規ファイル作成
Open...	Ctrl+O	開く：既存ファイルを開く
Append...		追加：現行ファイルに追加
Close		閉じる：現行ファイルを閉じる
Save	Ctrl+S	保存：現行ファイルの保存
Save As...		名前を付けて保存：
Save Selection...		選択範囲を保存：
Page Setup...		ページ設定：印刷ページの設定
Print Preview...		印刷プレビュー：
Print Chart View...	Ctrl+P	Chart ビューを印刷
1 C:\Program Files\ADInstrument...\MacroDemo.adicht		
2 C:\Program Files\ADInstrumen...\Toad Heart.adicht		サンプリングデータの収録場所
3 C:\Program Files\ADInstrument...\Waveforms.adicht		
4 C:\Program Files\ADInstr...\Smoothing Demo.adicht		
Exit	Alt+F4	終了：

図 A-3
編集メニュー

Edit		
Undo Sampling	Ctrl+Z	元に戻す：前操作の取消し
Redo	Ctrl+Shift+Z	やり直し：取消しを訂正
Cut Chart Data	Ctrl+X	LabChart データを切り取り：選択データのカット
Copy Chart Data	Ctrl+C	LabChart データをコピー：選択データのコピー
Paste	Ctrl+V	貼り付け：選択データのペースト
Paste at End	Ctrl+Shift+V	末尾に貼り付け：
Clear Selection	Del	選択部分をクリア：選択部を消去
Select All	Ctrl+A	すべて選択：全てのチャンネルデータを選択
Clear Channel...		チャンネルをクリア：選択チャンネルを消去
Default Settings...		デフォルト設定：
Preferences		設定：オプションのカスタム化

図 A-4
設定サブメニュー

図 A-5
セットアップメニュー

License Manager...	ライセンスマネージャー：
PowerLab Startup...	PowerLab スタートアップ
Data Buffering...	ソフトウェアアップデート：
Menus...	メニュー：
Controls...	コントロール：
Cursor...	カーソル：波形カーソルの選択
External Trigger Options...	外部トリガーオプション

図 A-6
コマンドメニュー

Setup		
Display Settings...		表示設定 :
Channel Settings...	Ctrl+Y	チャンネル設定 : 名称、色、レンジの変更
Trigger...		トリガー : 条件設定
Zero All Inputs		全入力をゼロ補正 : フロントエンドのゼロ調整
DC Restore All Inputs		全入力の直流分再生 :
Stimulator...		スティムレータ : 設定
Stimulator Panel		スティムレータパネル : パネルの設定
Preset Comments...		PowerLab を選択 : 複数の PowerLab 使用時の選択
Timed Add to Data Pad...		プリセットコメント :
		データパッドへ自動追加 :

図 A-7
マーカ設定のサブメニュー

Commands		
Add Comment...	Ctrl+K	コメント追加 :
Set Marker		マーカ設定 :
Add to Data Pad	Ctrl+D	データパッドに追加 :
Multiple Add to Data Pad...		データパッドに繰り返し追加 :
Go to Start of Data	Ctrl+Left Arrow	データの先頭に移動 :
Go to End of Data	Ctrl+Right Arrow	データの末尾に移動 :
Auto Scale	Ctrl+U	全チャンネルのスケールを自動設定する
Set Selection...	Ctrl+J	選択範囲設定 :
Find...	Ctrl+F	検索 :
Find Next	Ctrl+F3	次を検索

図 A-8
マクロメニュー

Minimum Point	最小値ポイント : マーカを選択範囲の最下点に設定
Maximum Point	最大値ポイント : マーカを選択範囲の最上点に設定
First Point	先頭ポイント : マーカを選択範囲の左端点に設定
Last Point	末尾ポイント : マーカを選択範囲の右端点に設定

図 A-9
マクロコマンドサブメニュー

Macro		
Start Recording	Ctrl+R	記録開始 : マクロの記録開始 / (停止 コマンド
Macro Commands		
Import Macros...		マクロマネージャー
Delete Macro...		

図 A-10
Windows メニュー : 下段は
で開いている全てのウインドウの一覧。

Wait...	待機 : 一定時間マクロを停止する
Play Sound...	サウンドを再生 : 使用可能な警報音を設定
Message...	メッセージ : ダイアログボックスを表示
Repeat While In Block	ブロック内繰り返し :
Repeat While In Selection	選択を繰り返す :
Repeat Select Every...	各ブロックの選択を繰り返す :
Repeat Select Each Block	繰り返しを開始
Begin Repeat...	繰り返しを終了
End Repeat	
Wait While Sampling	サンプリング中待機
Stop Sampling	サンプリングストップ

図 A-11

ヘルプメニュー：下段はインストールしたモジュールのヘルプ

Window	
Chart View	Chart ビュー：開くか復帰
Zoom View	ズームビュー：選択範囲を拡大表示
XY View	XY ビュー：
Comments	コメント：ウインドウを開く
Data Pad	データパッド：
Notebook	ノートブック：ウインドウを開く
Spectrum	スペクトラムビュー：
DVM	DVM：デジタル表示
▼	
Cascade	重ねて表示：Chart ビューを重ねて表示
Tile	スマートタイル：ウインドウを一覧表示
Arrange Icons	並べて表示：
Close All	アイコンの整列：
▼	
1 Toad Heart.adicht: Chart View	ミニウインドウを並べて表示：
2 Toad Heart.adicht: Data Pad	すべてのウインドウを閉じる
3 Respiration.adicht: Chart View	開いているウインドウの一覧

Help		
Chart Help	F1	ヘルプセンター：
ADInstruments Website		ADInstruments ウェブサイト：
Chart User Guide		
Other Manuals		
▼		
Configuration...		コンフィグレーション：
Check for Updates...		アップデート情報をチェック：
About Chart		LabChart について：LabChart についての情報を提供
Cardiac Output Help		

キーボードショートカットの一覧表

表 A-1 に示してあるキーボードショートカットのリストはデフォルト設定のもので、LabChart のメニューの大部分はカスタム化できるので、ご使用の LabChart のものと若干内容が異なっているかもしれません。表示してあるキーボードショートカット（ホットキー）のいくつかは変更、もしくはウインドウの作動状態に応じて使用不能にできません。

判りやすくする為に、関連のあるショートカットを区別して掲載しました。

コマンドメニュー

表 A-1
LabCart コマンドメニュー
のショートカット

機能	ショートカット
全ての文書選択	Ctrl + A
クリップボードへのコピー	Ctrl + C
Data Pad への追加	Ctrl + D
データの検索と選択	Ctrl + F
次のデータを検索し選択	Ctrl + F3
Set Selection dialog	Ctrl + J
コメントの追加	Ctrl + K
コメントウインドウを開く	Ctrl + L
新規 Chart ウインドウ	Ctrl + N
既存 Chart を開く	Ctrl + O
印刷	Ctrl + P
マクロ記録の開始/停止	Ctrl + R
保存	Ctrl + S
全チャンネルをオートスケール	Ctrl + U
ペースト	Ctrl + V
LabChart 文書の最後のデータをペーストする	Ctrl + Shift + V
選択部分のカット	Ctrl + X
チャンネル設定ダイアログボックス	Ctrl + Y
最後操作の取消	Ctrl + Z
やり直し	Ctrl + Shift + Z
アクティブウインドウを閉じる	Ctrl + F4
選択範囲を削除	Delete
開いているウインドウを順にアクティブに	Ctrl + F6
LabChat を終了する	Alt + F4
LabChart ヘルプセンターを開く	F1

ナビゲーション

表 A-2

LabChart ナビゲーションの
ショートカット

機能	ショートカット
左右にスクロール	左右矢印キー
ファイルの始めか終わりに移動	Ctrl + 左右矢印キー
コメントに移動	コメントウィンドウ内のコメントをダブルクリック

データの選択

表 A-3

Chart のデータ選択の
ショートカット

機能	ショートカット
1つのチャンネルにアクティブポイントを設定	そのチャンネル内をクリック
全チャンネルにアクティブポイントを設定	時間軸をクリック
1つのチャンネル内を選択	そのチャンネル内をドラッグ
1つのチャンネルの選択を拡張	そのチャンネルを Shift + click
1つのチャンネルの全縦幅を選択	そのチャンネルを Alt + drag in
付加チャンネルのエリアも選択	付加チャンネルを Shift + drag
付加チャンネルの全縦幅も選択	付加チャンネルを Alt + Shift + click
全チャンネルのエリアを選択	時間軸をドラッグ
全チャンネルに選択範囲を拡張	時間軸を Shift + click
選択したチャンネルを除外	チャンネル内を Shift + click
ブロックを選択	時間軸を Double-click

ディスプレイ

表 A-4

Chart のディスプレイの
ショートカット

機能	ショートカット
伸縮した縦軸を戻す	振幅軸を Double-click
スケール表示モードを切り替え	振幅軸を順次 Double-click
縦軸上をドラッグ	振幅軸を Shift + drag
縦軸を伸ばす	振幅軸を Ctrl + drag
スプリットバーを隠す	スプリットバーを Double-click
同じエリアを各チャンネルで表示	チャンネルセパレータを Double-click

その他

表 A-5
その他の LabChart ショー
トカット

機能	ショートカット
サンプリングの開始 / 停止	Ctrl + Space Bar
マクロの作動を停止	Esc key
ダイアログボックスに緊急アクセス	Ctrl + ¥ or Ctrl + Shift + 1
Data Pad にデータポイントの情報を追加	チャンネルを Double-click
サンプリング中に特定のチャンネルにコメントを挿入	チャンネル番号を入力しコメントバーに入力し Enter
サンプリング中に任意のチャンネルにコメントを挿入	*を入力しコメントバーに入力し Enter
マーカを元に戻す	マーカーをダブルクリックかマーカーボックスをクリック

ウィンドウ

表 A-6
便利なウィンドウのショ
ートカット

機能	ショートカット
リストの調整項目を選択 / 非選択	リストを Shift + click
リストの調整項目別に選択 / 非選択	リストを Ctrl + click
アクティブコントロール項目の移動	Tab
ダイアログボックスの設定を適用	Enter
ダイアログボックスの設定をキャンセル	Esc キー

Windows の標準キーボードショートカットも利用できます。マウスを使わずに Alt キーを押すとメニューがアクティブになりますので、左右矢印キーでメニューを選択し、下矢印キーを押すとそれが表示します。より直接的な方法としては、Alt キーを押しメニュータイトルに下線文字をタイプするとそれを表示します。

コマンドメニューもまた下線文字を持っています。その文字をタイプし、アクティブメニューでそのコマンドを選択します。上下矢印キーを使ってコマンドメニューを選択しハイライト表示にして、<Enter> キーを押すとそれが選択できます。

B

トラブルシューティング

テクニカルサポート

LabChart は出荷以前に厳密にテストされていますので正常に作動する筈ですが、時には問題や予想外の事態が発生することがあるかもしれません。ここでは PowerLab を使用した際に起こり得ると考えられる主な問題と、その解決方法を提示します。何か問題が生じた場合は、まずその問題に該当する説明がこの『アペンディクス B』にあるかどうかを調べ、あれば指示通りに対処してみてください。これにより問い合わせをする手間が省け解決するかもしれません。

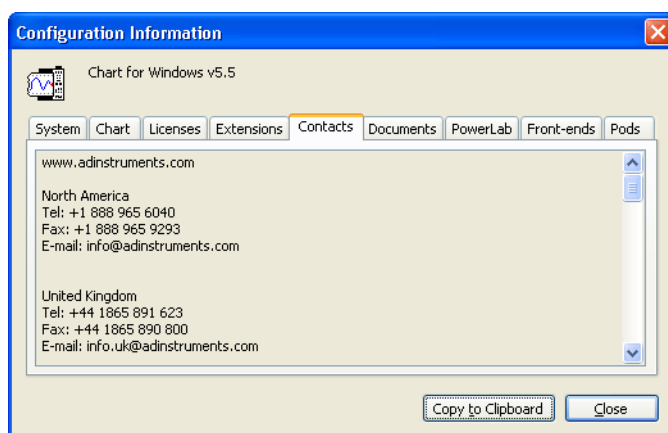
LabChart を使用する際に本ユーザーズガイドで説明されていない問題が生じた場合や、PowerLab システムに関して技術的なサポートが必要な場合は、バイオリサーチセンター(株)のサポートセンター (0120-567-340)、または ADI Japan (www.adi-japan.co.jp) までご連絡ください。web ページには最新情報を常時提供しています。バージョン情報、バグ情報など大へん参考になりますので、是非定期的にご覧下さい。

システム構成の情報

一般的に、使用中のハードウェアやソフトウェアの構成を知ることが問題解決への近道となります。こうした情報を照合するのは面倒なものです。LabChart がこの作業を代行してくれます。Help (ヘルプ) メニューから **Configuration...** (コンフィギュレーション) コマンドを選択すると、コンフィギュレーションダイアログが開きます。このダイアログでは LabChart の現在のバージョンに関する情報、使用中のコンピュータや PowerLab の詳細と接続方法、ハードウェアの構成、その他の情報がタブ設定ダイアログの形式で表示されています。タブをクリックすると、そのヘッダーの下の情報が表示します。標準エクステンションに関する情報は、エクステンションタブにはリスト表示

しませんが、クリップボードにコピーされる拡張情報には含まれていません。

図 B-1
コンフィギュレーション
ダイアログ



このテキスト情報はスクロールリストからコピーできますので、必要なら e-mail やファックスで ADInstruments 社の代理店に送付してください。

問い合わせ

ADInstruments では常にユーザの方々からのご意見を大切にしております。形式に拘らずソフトウェアの問題点があれば遠慮無くご指摘ください。故障したハードウェアの返却などもいつでも受け付けています。また、LabChart アプリケーションや本ユーザーズガイドに関するご意見やアドバイスなどがありましたら、本社または当地の ADI 販売代理店まで気軽にご連絡ください。こうした皆様からのご意見を参考にしまして、今後の製品の改善、改良に反映させていただきます。

一般的な問題の解決策

LabChart にはダイアログやアラートボックスが広範囲に組み込まれていますので、通常トラブルが発生した時点でこれらのボックスが表示し、そのトラブルに対する適切な対処法を提示します。しかしこうしたダイアログやアラートボックスが表示されない時や、提示された対処法を試しても解決できない場合は、ここで説明する注意書きを参考にしてください。

起動時のエラー

スタートアップエラーのほとんどはハードウェアに問題があることから発生します。これらに関しては「PowerLab オーナーズガイド」で詳しく説明しています。

LabChart が不適切な設定やマクロで始動する。

カスタマイズした設定を持つデータファイルやセッティングファイルを開いて LabChart を始動したか、スタートアップ設定がカスタム化されている。

- ・ アプリケーション自体から再始動してください。タスクバーの **スタート** ボタンから **プログラム** メニューを選び LabChart を指定します（又は、ショートカットの LabChart プログラムアイコンをダブルクリック）。

LabChart のデフォルト設定が変更されている場合。

- ・ **Edit** (編集) メニューから Default Setting (デフォルト設定) を選びデフォルト設定ダイアログの **Revert** (戻す) ボタンをクリックします。次に LabChart を開くと、出荷時のデフォルト設定（全チャンネルの入力電圧が 10V になるなど、但しセッティングによっては使用する PowerLab で異なる場合もあります）に戻っています。

デフォルト設定はカスタマイズできます。セッティングやメニュー、マクロを変更して自分の LabChart セッティングファイルを作ってデフォルトドキュメントとしてカスタマイズできます。

インターフェイスに関する問題

データディスプレイエリアにグレー表示のものがある。

オフになっている LabChart チャンネルは記録時にはダイム表示になります。ダイアログやウィンドウを使って波形を表示させるためには、Chart ビューでデータの選択範囲を設定する必要があります。Zoom ビューを表示させるには、前もってアクティブポイントではなく LabChart ウィンドウで選択範囲を設定する必要があります。

- ・ 選択範囲を設定していない場合は Chart ビューでデータを選択してください。

ウィンドウの時間軸が極端に長いか、負の値を表示する。

古い現在のファイルに新しいデータを記録しているか、ファイルや選択範囲の追加で作成したファイルを作動している場合で、かつ時間表示モード (Time Format) が <ファイルの始点から > を設定している場

合に起こります。LabChart は全記録の日付や時間を記憶しています（日付の表示も可能です）。従ってそのファイルの最初のデータの前に既に記録された部分はそのファイルに追加された場合、そのデータは記録の開始時を起点とした負の値で表示されます。時間軸の右に極端に大きな数値が出る場合は、その記録が作成された時間と直近の記録との間隔が大きく開くことになります。

- ・ この数値が問題となる場合には、時間表示モードを変更して各ブロックごとに時間表示が開始されるようにデフォルト設定の **the start of each block** (各ブロックの始点) に直します。

コマンドが機能しない、または不適切に作動する。

コマンドはどのような環境でも働くとは限りません。Chart ビューで選択範囲やアクティブポイントが設定されていなければコマンドは働きません。例えば、データパッドにデータを加える場合や選択範囲を印刷するコマンドでは、選択範囲やアクティブポイントが設定されていなければ機能しません。

- ・ Chart ビューで選択範囲やアクティブポイントを必ず設定してください。必要ない場合は既に所定の設定が行なわれている場合です。

マクロの記録がオンになっているため、操作そのものが記録されているためかもしれません。そうであるなら **Stop Recording** (記録を停止)... が **Macro** (マクロ) メニューの最初のコマンドメニューになっていて、Chart ビューの下段のステータスバーには 'マクロを記録中' と表示されている筈です。

- ・ マクロメニューから **記録を停止...** を選択して、マクロを外します。

キーボードショートカットが機能しない、または不適切に作動する。

コマンドメニューが除去されているか、他のコマンドメニューまたはマクロに再登録されている。

- ・ メニューを調べて、テーブル A-1 の一覧表と比較してください。下記の再設定の手順を参照してください。表 A-1, LabCart コマンドメニューのショートカット, 223 ページ参照。設定手順は次を参照してください。

メニュー、コントロール、セッティングが本書と違う。

カスタマイズした設定のデータファイルやセッティングファイルを開いて LabChart を起動した。

- LabChart プログラムをもう一度最初から立ち上げる（タスクバーのスタートボタンのプログラムメニューから LabChart を選ぶ。又は LabChart アイコンをダブルクリックする）。

LabChart のデフォルトドキュメントが変更してある。

- **Edit** (編集) メニューの **Default Settings** (デフォルト設定)... コマンドを選び、表示したデフォルトドキュメント設定ダイアログの **Revert** (戻る) ボタンをクリックします。新規 Chart ドキュメントにデフォルトセッティングが復帰します。次に LabChart を開くと出荷時のデフォルト設定（全チャンネルの入力電圧が 10V になるなど、但しセッティングによっては使用する PowerLab で異なる場合もあります）に戻っています。

デフォルトドキュメント内のセッティングをカスタマイズし、望みのメニューやマクロを設定して自分自身の LabChart セッティングファイルとすることができます。

メニューが変更されていたりロックされてセーブなどができない。

Ctrl-¥ か Ctrl-Shift-1 を入力してダイアログを呼び出し、緊急アクセス機能を使ってメニューや、別名で保存ダイアログなどにアクセスしてください。

記録上の問題

「記録速度が速すぎる」という警告が消えない。

LabChart の最大連続サンプリング速度については 48 ページで説明しています。使用するチャンネル数が多ければ、それだけ使用サンプリング速度も遅くなります。外部トリガーは、200,000 サンプル/秒 (USB 接続) では使用できません。

- PowerLab にはシステム上に限界があり、これは変更できません。200kHz のサンプリング時は外部トリガーはオフにし、高速サンプリングする時は使用するチャンネル数を減らしてください。

速いコンピュータを使えばそれだけ、チャンネル数を増やしても高速サンプリングができます。USB 接続は最高速記録には向きません。

- ・ コンピュータ、PowerLab、及び接続が必要なサンプリング速度に対応しているか確認して下さい。
- ・ サンプリングのチャンネル数を減らしデジタルフィルターも使用しないでください。余分な作業はサンプリング速度を制限します。
- ・ 記録するデータを Chart ビューで表示させるチャンネル以外のチャンネルはオフにする。

バックグラウンド作業（別のアプリケーションなど）は、PowerLab のデータに費やすコンピュータの処理能力を落とします。

- ・ LabChart 以外のサンプリングをスローダウンさせたり妨害するプログラムは総て終了する。
- ・ 保存するディスクスペースに十分余裕があるか、フラグメント化（データを書き込む速度を落とします）していないか確認する。データを収録するディスクの変更、データのディスクへの書き込み頻度の変更で性能はアップできます。

▼参照
データバッファリング
, 45 ページ

データがまったく記録できないようだ。

記録 / モニターボタン（Chart ビューの右下でスタートボタンの横）がモニターに設定されているかもしれません；このボタン上にペケ印が出て、Chart ビューの下方のステータスバーには '記録せず' と表示し入力チャンネルはグレー表示になります。



- ・ 記録 / モニターボタンをクリックしてペケ印を消去すると、画面の上に表われたデータは通常通り記録されるはずで。



LabChart は実際にデータを記録していても、表示送りしない場合があります。これは LabChart がスクロールモードでなくレビューになっている場合に起こります。記録ステータスインジケータは '記録中' と表示され、Chart ビューの右下のスクロール / リビューボタン（ビューボタンの左）はハイライト表示になります。

- ・ スクロール / リビューボタンをクリックするだけで通常通り記録します。

サンプリング速度が極めて遅い設定になっており、横軸が圧縮され過ぎてデータを表示するのに時間が係るため。

- ・ サンプリング速度と圧縮ボタンをチェックし、必要なら設定を変更する。

トリガーがユーザに設定されてなく、LabChart がトリガーイベント待ちになっていると考えられます。この場合時間軸上の記録中のステータスインジケータには 'トリガーの待機中' の表示が表われ、またドキュメントタイトルの次にも同様の書き込みが出ます。

- **Setup** (セットアップ) メニューから **Trigger** (トリガー)... を選び、トリガーダイアログの **Event** (イベント) を **User** (ユーザ) に設定し直してください。

マクロのトラブル

マクロが指定通りに作動しない。

- マクロが適切なものか、同じ名称をもつ別のマクロを使っていないか確認してください (マクロ名称が重複していると最後にメモリーにロードされたマクロが使用されます)。
- マクロのステップと作成場所をチェックし思い違いをしていないか確認してください。
- 作成したばかりのマクロならステップが正しく作成されていない可能性があります。特に連続反復が不適切な箇所で終わってしまった可能性があります。再度作り直してください。

クラッシュ

LabChart が突然終了したり、クラッシュ、フリーズしてしまう。

Labchart が突然終了したりクラッシュした場合はシステムのトラブルが原因かもしれません。このトラブルが繰り返し発生したら、システムコンフィギュレーションが標準的で無いことが主因とされます。

- ハードウェアの説明書と使用中のコンピュータに付属しているマニュアルを参考にして、この問題の解決方法を検討してください。テクニカルサポートに相談する必要があるかもしれません。

使用しているファイルが不良になったかディスクの損傷、特にフロッピディスクから転送した場合に問題が発生した恐れがあります。

- ディスクチェック用のソフトウェアを使って問題の発見、解決を試みてください。

アプリケーションディスクのどこかにトラブルがある場合。

- ・ オリジナル CD から LabChart を再インストールしてみてください。

コンピューターウイルスが問題の原因かもしれません。

- ・ ウィルス対策用ソフトウェアでディスクをチェックしてください。ウイルスが発見されたら、感染の可能性のあるすべてのコンピュータ、ディスク、バックアップをチェックし発見された場合はその感染を完全に除去してください。

プログラム自体に問題がある可能性もあります。

- ・ トラブルが再発するか確認して下さい。再発するなら、どのような状況で起こったかできるだけ詳細に把握して（コンフィギュレーションダイアログを使って下さい。使用サンプリング速度なども加えて）当社までご連絡下さい。早速、対策を考えます。

C

テクニカルノート

演算の説明

記録するデータによっては、LabChart の解析機能の基となる数学的な説明を知っておいた方が役に立つ場合があります。この Appendix ではスペクトラムウィンドウ、派生するチャンネル演算、チャンネル演算のデジタルフィルター、及びチャンネル演算のスムージングに用いているアルゴリズムを説明します。

FFT スペクトラムウィンドウ

物理的な事象は時間やその逆数の周波数に換算して表記することができます。時間や周波数の変数で事象を表す関数は、フーリエ変換のような線形処理を使えば有効に機能します。スペクトラムは離散高速フーリエ変換 (FFT) アルゴリズムを使って、データを時間変数から周波数帯域変数に変換処理します。

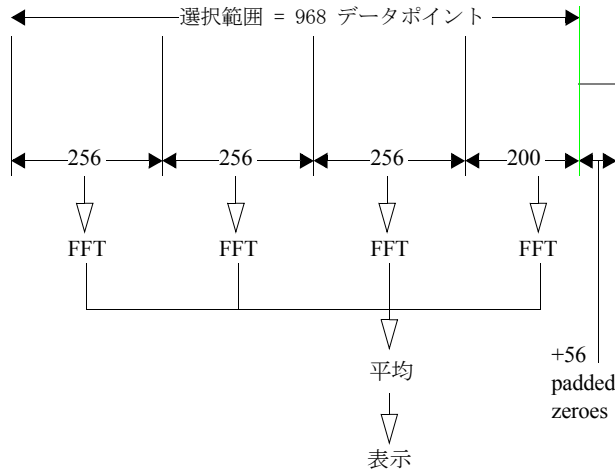
スペクトラムは Chart ビューで設定した選択範囲をセグメントごとに分け、各セグメントには二つのパワーに相当する一定のデータポイント数を含めます (アルゴリズムに必須) : これがスペクトラムセッティングウィンドウに示す FFT サイズです。次に各セグメントは変換処理されてスペクトラムを算出します。プロットされるスペクトラムは、これらの部分スペクトラムの平均です。この方法でスペクトラムをアベレージング処理すると選択範囲全体の振幅精度が向上します。

指定したデータポイント数に余剰が出たり、選択範囲が未調整 (設定ダイアログで **Use Current 現在の設定を使用** を選択) の場合、またブロック内に割り切れる余剰ポイントが無い場合は、変換処理する前に

残りをゼロ処理します（選択範囲の残りのデータポイントの右側（末端部）をゼロ処理します）。スペクトラムウインドウには選択範囲情報がグラフィックエリアの上に表示します：FFT の数、1FFT 当たりのデータポイント数、パッド（割り増した）ポイント数（有れば）、または選択範囲を調整した未パッド FFT の積分値（この情報はスペクトラム設定で変更します）。

図 C-1

データポイント数 968 の選択範囲を 256 の FFTs サイズ（オーバーラップなし）で割ると 3 つの FFT と左に 200 ポイント残りますので、スペクトラムはその右に 56 をゼロ処理して割り増し 4FFT にします。



スペクトラムの FFT 処理

ここで取り扱うのは要点だけです；詳細は Press *et al.*² を参照してください。LabChart はサンプリング速度で設定した間隔でサンプルを採ります。連続する N 個のサンプルがあるとします。ここで N は偶数とします（簡略する為）。サンプリング間隔を Δ とすると $h_k \equiv h(t_k)$ の式が定義できます。ここでサンプル k を取った時間は $t_k \equiv k\Delta$ 、 k は $0, 1, 2, \dots, N-1$ と続く数。サンプルポイントに関するこの式は全体の波形を反映していると仮定します。即ち、ある種の周期性を示します。FFT はこれら時間関数のサンプル部分を変換し h ボルト（又は誘導される単位）の振幅を持ち、周波数関数のサンプル部分は H 振幅周波数を持ちます。周波数には離散値 $f_n = n/(N\Delta)$ を割り当てることができます。ここで n は $-N/2, \dots, N/2-1$ と続く数とし、 N ポイントの離散フーリエ変換部 h_k を、次のように定義します：

$$H_n \equiv \sum_{k=0}^{N-1} h_k e^{2\pi i kn/N}$$

この変換は、 N の複素数 h_k を N の複素数 H_n の関数にします（例えば、LabChart で扱うような物理的な事象からデータを取り、 h_k はゼロにセットする仮想部分を扱います）。 H_n は周波数の変数で、水平軸は $1/\Delta$ 単位で読み取る周期を表わしゼロ以外の値は $H_{-n} = H_{N-n}$ です。周波数 0 は $n = 0$ に相当し、 $1 \leq n \leq N/2 - 1$ なら周波数は+になります。この関数は n 内で周期 N の周期性が見られます。この関数には、ゼロ以外の n の値が $H_{-n} = H_{N-n}$ となる N で終わる n 内に周期性を見出すことができます。

n 番目の周波数成分の真及び仮想部分をそれぞれ $\text{Re}(H_n)$ 、 $\text{Im}(H_n)$ とすると、 n 番目の周波数成分のパワー（二次係数） $P(n)$ は次のように表わされます：

$$P(n) = \frac{(\text{Re}(H_n))^2 + (\text{Im}(H_n))^2}{N^2}$$

割り増し+と-の周波数成分を加え、スペクトラムの m 番目の周波数成分のパワーを $p(m)$ とすると：

$$p(0) = P(0)$$

$$p(m) = P(m) + P(N-m) \quad 0 < m < \frac{N}{2}$$

$$p\left(\frac{N}{2}\right) = P\left(\frac{N}{2}\right)$$

スペクトラムウィンドウにおいて、 $p(m)$ は電圧の二乗である V^2 の単位で（または単位変換が行われているならその二乗の単位で）表されます。スペクトラムの垂直軸は PSD（パワースペクトル密度）として V^2/Hz の単位で表されます。パワースペクトル密度の演算は次の式：

$$PSD = \frac{p(m)}{\text{binwidth}}$$

で表されます。ここでビン幅は Hz の単位で求められます。周波数定義域（ビン幅）での分解能はサンプリング速度 $1/\Delta$ とサンプルポイント数 N で決まりますので注意してください。 N が大きければスペクトラム評価に於ける誤差が増します。 N が小さければより正確なスペクトラム評価が得られますが、周波数の分解能は下がります。

ウィンドウ（窓）関数

FFTはサンプルを周期性波形のサイクルの集積数を表わすものと想定します。完全な周期を前提にすると問題が生じます。例えば、ウィンドウのサンプリングで見られる波形の先頭、及び末尾の値は必ずしも割り切れませんので、サンプリングしたウィンドウのエッジではFFTが疑似周波数値を検出します。これはエッジ（末端）効果と呼ばれます。ウィンドウ関数はFFTで使うサンプリングウィンドウのエッジでのデータの重要度を減じます。従って、エッジ効果で生じる疑似ピークを防ぎます。ウィンドウ関数を使うと、オリジナルデータはウィンドウ関数 $w(k)$ を乗じることで加重されます：

サンプリング速度 $1/\Delta$ とサンプル数 N に依存する周波数をFFTにより精度を上げる効果があります。周波数値が $1/\Delta N$ Hz の積算倍数以外では、その値より上下するピークは割り切れずに結果に歪みが生じます。 N を大きくするとこれが防げます。しかしFFTを使ったウィンドウ機能はデータのウィンドウ末端特性を無視します。従って、末端部から生ずる疑似ピークやそれに相関する効果を下げます。最も良く使われる3種類の関数を示します（それぞれ下に示す名称で知られています）。

$$H_n \equiv \frac{1}{w_{av}} \sum_{k=0}^{N-1} w(k) h_k e^{2\pi i kn/N}$$

スペクトラムで提供している最も有効なウィンドウ関数を四種類、図C-2（Reference 2で説明するように他にも多数有ります）に示します。ウィンドウ関数による減衰を補正するのに、算出した全パワー値 $P(n)$ にある因数を乗じると効果的な場合があります。

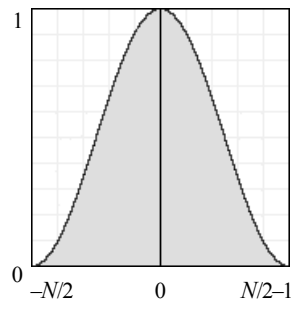
$$\frac{N}{\sum_k w(k)^2}$$

ゼロ処理

スペクトラムの内部のデータ選択範囲が、設定したFFTサイズの倍数ではない場合は、不足分のデータサイズをゼロ数として右に加算処理します。ゼロ処理でデータを長く延ばす前に、ウィンドウ関数を真のデータに導入させます。

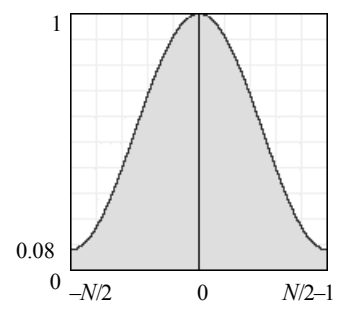
図 C-2
 スペクトラムで使用する
 窓関数とその定義： k は
 $-N/2$ と $(N/2)-1$: N はサ
 ンプルポイント数 .

Cosine Bell ウィンドウ



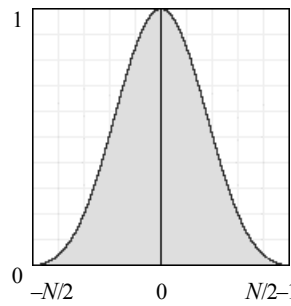
$$w(k) = 0.5 \left[1 + \cos\left(\frac{2\pi k}{N}\right) \right]$$

Hamming ウィンドウ



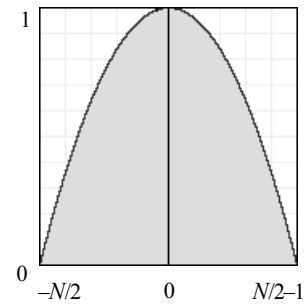
$$w(k) = 0.54 + 0.46 \cos\left(\frac{2\pi k}{N}\right)$$

Blackman ウィンドウ



$$w(k) = 0.42 + 0.5 \cos\left(\frac{2\pi k}{N}\right) + 0.08 \cos\left(\frac{4\pi k}{N}\right)$$

Welch ウィンドウ



$$w(k) = 1 - \left(\frac{(k - N/2)}{N/2}\right)^2$$

微分演算

一次微分

各ポイントでの一次微分または傾きはスムージングウィンドウ内の全ポイントを最小二乗法で直線 $y = a + bt$ に適化処理して算出し、 $dy/dt = b$ の値として返します。

二次微分

各ポイントでの二次微分は、スムージングウィンドウ内の全ポイントを最小二乗法で放物線 $y = a + bt + ct^2$ に適化処理して算出し、 $d^2y/dt^2 = 2c$ の値として返します。この演算は Savitzky-Golay 法² を使って行います。

末端効果

各微分値は先行しそれに続くサンプル値の範囲から算出されます。従って、データブロックの始点の最近傍（又は終点の最近傍）のポイントには演算は実行できません。微分演算ではこのようなポイントを、その最近傍の演算値と同じ値に置き換えて処理します。従って、ウィンドウの幅が 255 の場合は、データブロックの最初の 128 ポイントは全て同じ微分値となり、データブロックの終わりの 128 ポイントも同じ様になります。

デジタルフィルターの演算

f_0 と df の定義

低域通過、高域通過、帯域通過、及びバンドストップの各フィルターでは、そのカットオフ周波数 f_0 は出力の振幅が入力の振幅（± 6dB またはパワーポイントの四分の一）の半分まで下がる場所の周波数（または帯域通過とバンドストップフィルターでは周波数域）を指します。遷移幅 df は振幅出力が振幅入力 of 1% と 99% の間の周波数帯域に相当します。

狭帯域通過フィルターでは f_0 は中心周波数に相当します。この周波数では振幅出力は振幅入力の最低でも 99.5%（即ち、減衰は僅か 0.04dB）になります。 df は振幅出力が振幅入力の 1% 以上での周波数帯域です。

ノッチフィルターでは f_0 は中心周波数に相当します。この周波数では振幅出力は振幅入力の僅か 0.5%（即ち、減衰は最低でも 46 dB）です。 df は振幅出力が振幅入力の 99% 以下での周波数帯域です。

f_0 と df の限界

f_0 の絶対最大値と最小値の許容値はそれぞれ 100kHz と 0.1mHz です。しかしフィルターの信頼できるカットオフ周波数はサンプリング周波数 f_s に影響され $f_s/20000$ から $f_s/2$ の範囲に制限されます。最小通過幅 df は最大で $f_s/20000$ または $f_0/25$ のうち大きい方に、最大通過幅は制 $f_s/2$ に制限されます。

フィルター処理

低域通過及び狭帯域通過フィルターは直線位相の有限インパルス応答 (FIR) フィルターとして処理され、Kaiser ウィンドウ (窓) (beta=6) を使った 'Window Method' を採用して、パス及びストップバンドリップルを 0.5% 以下に抑えています。カットオフ周波数が $f_s/12$ 以下の時は、補間に続き Decimation で演算の付加分を差し引きます。それ以外の四つのフィルター (高域通過、ノッチ、帯域通過、及びバンドストップ) は先の二種類のフィルター形式の内の一つから算術的に処理させます。これは全てのフィルター形式で decimation 処理が行われるためです。

カットオフ周波数を持つ高域通過フィルターは、入力データから同じカットオフ周波数での低域通過フィルターの出力分を差し引いて処理させます。同様に、中心周波数を持つノッチフィルタは、入力データから同じ中心周波数での狭帯域通過フィルターの出力分を差し引いて処理させます。

帯域通過フィルターは、最初は低い方のカットオフ周波数で高域通過フィルターを使って処理させ、次に高い方のカットオフ周波数で低域通過フィルターを使って出力をフィルター処理します。バンドストップフィルターは入力データから帯域通過フィルターの出力を差し引いて処理させます。

フィルターの長さ と 末端効果

FIR フィルター (decimation が可能な場合は decimation 因数による減算を考慮しない) のサンプル数での効果的な長さは、次の数式で求められます：

$$l = \frac{3.84 f_s}{df} + 1$$

各ブロックは幾つかのサンプル数で始まりそして終わりますが、その数のために FIR フィルターのウィンドウ幅がブロックの境界を超えて延びていると真のフィルター出力が算出できません。これらの末端効果の領域の長さはフィルターの長さの半分に相当します。

低域通過フィルターではこれらのサンプルは、ブロック内の最初と最後の有効出力サンプルの繰り返しによって処理します。この結果各ブロックの始まりと終わりはフラットな線になります。高域通過フィルターでは出力データから低域通過フィルターの出力分を控除して処理させますので、末端効果の領域は入力データから低域通過末端効果サンプル分を控除した定数になります。

同様に、狭帯域通過フィルターの末端効果領域は、ブロック内の最初と最後の有効出力サンプルの繰り返しによって処理させ、ノッチフィルターの末端効果領域は入力データから狭帯域通過フィルターの二つの数値分を控除して処理します。

帯域通過フィルターは高域通過フィルターに続く低域通過フィルターとで構成されていますので、末端効果に当るサンプルは各ステージに応じて処理されます。バンドストップフィルターの末端効果領域は、入力データから帯域通過フィルターの末端効果の値分を控除して処理します。

df と f_0 を選らんで演算時間を減らす

ユーザがシャープな転移を必要としない低いカットオフ周波数を望む場合は、 f_0 の 20% 以上の df 値を選べば演算時間、フィルターの長さ、末端効果の長さの全てをかなり少なくできます。

この演算の付加分は逆に df に比例し、 $f_0 > f_s/12$ の値時は最大となりますので decimation は使えません。シャープな転移（即ち df が小さい）が必要な時は、 $f_s/12$ 以上から $f_s/12$ 以下では f_0 が下がりますので、上記の三つの要因で演算時間を減らすことができます。

電源フィルター

電源フィルターは適応くし形フィルターの種類です。入力に載っかる電源周波数シグナルのテンプレートは、移動平均の組み合わせで演算されます。この組み合わせの幅は電源周期（通常は 16.6 か 20ms）で、電源のゼロ交差で決まります。移動平均の幅は電源周期の 64 です。従ってテンプレートは、最後の 1 秒間（約）を電源周波数にフェーズロックされた入力シグナルの成分に相当します。フィルター処理されるシグナルは入力シグナルから組み合わせたものの平均を控除したものです。

スムージングの演算

トライアングル (Bartlett) ウィンドウ

スムージング（平滑化）には非加重平均が一般的に使われますが、反復シグナルが反転（位相反転）し得るという極めて不都合な点があります。このため移動平均ではスムージング演算にトライアングラー (Bartlett) ウィンドウを使ってポイントを加重するというオプションが付いています：真ん中のポイントは最も強くこの影響を受けますが、そこから離れたポイントは離れるほど影響も少なくなります。3ポイントスムージングでは加重は 1/4、1/2、1/4 となり、5ポイントスムージングでは 1/9、2/9、1/3、2/9、1/9 のようになります。

NaNs

チャンネル演算でのサイクル演算の始まりや終わりのようにある条件下では、LabChart は NaNs (Not-a-Numbers) を発生します。スムージング演算ではソースデータ内の最後に見つかる NaN のポジションを追跡します。またウィンドウ幅の 1/2 にある NaNs を、その領域では顕著な結果が出力されないように NaNs として出力させます。

末端効果

各スムーズ値は、先行しそれに続くサンプル値の範囲から算出されます。従って演算はデータブロックの始点近傍（終点近傍も）のポイントには適用できません。スムージングエクステンションではこのようなポイントを、その最近傍のスムーズ処理ポイントと同じ値に置き換えて処理します。従って、ウィンドウ（窓）の幅が 255 の場合は、データブロックの最初の 128 ポイントは全て同じスムージング値となり、データブロックの終わりの 128 ポイントも同じ様に処理します。

LabChart でのシグナルスロープの測定

シグナルのスロープや一次微分はその変化率を表します。シグナルが位置や変位を表すなら、そのスロープは速度に相当します。シグナルが容量を表すなら、そのスロープは流速になります。記録する対象によっては直接計測が不可能な定量化の概算値としてスロープが使われます。例えば細胞膜電位の記録では、測定したいのは膜を通る電流です。電位 E が急激に変化する時は、スロープ (dE/dt) が膜電流と近似的に一致します。

LabChart ソフトウェアでは主に二つの方法でスロープ情報を提供します：

- ・ データパッドが個々の数値を提供します。
- ・ 微分チャンネル演算では時間的に変化するシグナルとしてスロープを表示します。

何れの方法でもスロープが算出されます。スロープの算出においては、どのようにサンプリングやデジタル化が働くのかを理解することが大切な場合があります。これは近傍のサンプルポイントによって（かつそこから算出され）各時間のスロープが算出されるためです。特に全体のオーバサンプリングは避けるべきで、生データの忠実性を損なわないためにと必要以上に過剰なサンプリング速度にはすべきではありません。

スロープの演算では、高周波数ノイズは強調される傾向にあります。生データは可能な限り 'クリーン' にし、低域通過フィルターの設定を適正にしてノイズを最小限にする必要があります。生シグナルが良好であっても、スロープの演算には通常何らかのスムージングやアベレージを導入する必要があります。スロープは幅広い期間にわたってたくさんのポイントから演算されますのでその影響は全体に及びますが、ポイント間の変動の影響はさほど受けません。

データパッド

データパッドでのスロープの演算は直線回帰により働きます。直線 $y = a + b t$ が選択範囲の全データポイントを最新二乗法で適化させます。統計教本に掲載されている標準処方を改良したものを使って処理します。b の値はスロープ（図 C-3）として返します。そのうちのスムージング値は選択範囲のポイント数で直接調整されます。

選択範囲の代わりにアクティブポイントなら、スロープ演算に2ポイント使います。この場合の最新二乗スロープは単純な式となります：

$$b = \frac{y_{+1} - y_{-1}}{2\Delta t} \quad [1]$$

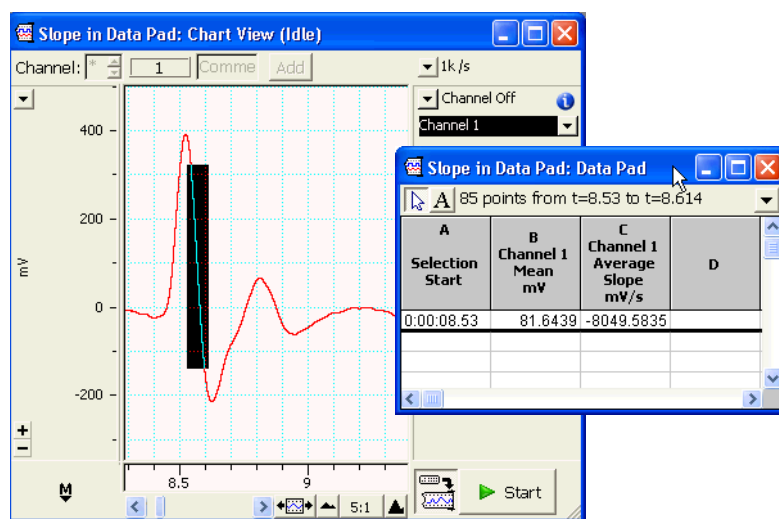
ここで y_{+1} はアクティブポイントの後のデータ値、 y_{-1} はそのアクティブポイントの前の値で Δt はサンプル間隔です。

利点： データポイントを扱う上で最良な演算方法。

欠点： スロープの値は数値のみで算出されますので、トレースして表示することはできません。

図 C-3

データパッドを使ったスロープ演算、選択ポイントに適化する直線の勾配がデータパッドの該当列に表示します。

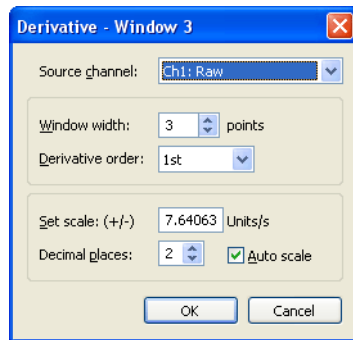


微分チャンネル演算

微分チャンネル演算はオフラインでスロープ演算を提供します。チャンネルドロップダウンメニューから **Derivative(微分)...** コマンドを選びそのチャンネルの微分ダイアログ (図 C-4) を開きます。

演算はデータパッドと同じです：スロープはポイント数を調整し最新二乗法で直線に適化させます。**Window width(ウィンドウ幅)** の数が大きくても、微分演算で算出される出力はソース信号を反映したものが中央に残ります (図 C-5)。しかしウィンドウ幅がピーク内のサ

図 C-4
微分チャンネル演算
ダイアログ



サンプル数と同等かそれ以上になると、スロープはフラットになります（図 C-5; 下の出力）。

利点： スロープは LabChart の出力として表示します；スロープは中央にソース信号を反映させます；試行錯誤でスムージング量を変えることができます。

欠点： ウィンドウ幅を大きくするとピークはなだらかでブロードになります。

サンプリング速度の問題

微分演算ではウィンドウ幅を設定して、満足すべきスロープ信号を得るように調整する必要があります。設定後にサンプリング速度を変える場合は再調整が必要となります。

図C-5:Aは信号と許容できるそのスロープを示しています。図のBはサンプリング速度を10倍にし、水平軸を圧縮してAの外観領域と相関させています。微分演算の設定を修正しない例ではスロープ信号が適正ではありません。ウィンドウ幅を5から55に増やすと比較的良好でスムーズな出力が得られます。

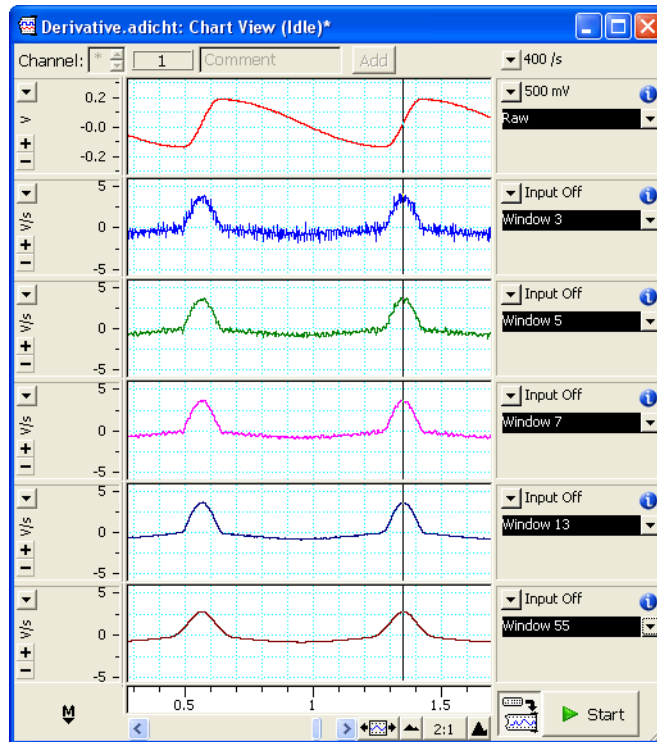
サンプリング速度が極めて高い（または信号変動が極めて遅い場合）と、満足すべきなスムーズさでスロープを出力することは不可能です。これは部分的にはスムージングやアベレージングの最大幅に制限がある為です。また、デジタル化した信号ではレベルを有限数化することも原因の一つになります。

テキスト読み込み用のデータヘッダー

LabChart はデータと一緒にテキストファイルからセッティング情報を読み込むことができます。情報はデータのヘッダー行を通して提供

図 C-5

オリジナルシグナルと微分演算で得られたそのスロープ：上は生シグナル、以下はウィンドウ幅 3、5、7、13、及び 55 で算出されたスロープ出力。スムージングを増やせばノイズは減り、ピークは平たんでブロードにはなりますが、時間シフトはしません。



され、各行は Interval (インターバル)、Range (レンジ)、ChannelTitle (チャンネルタイトル) などのキーワードで始まります (図 C-7)。

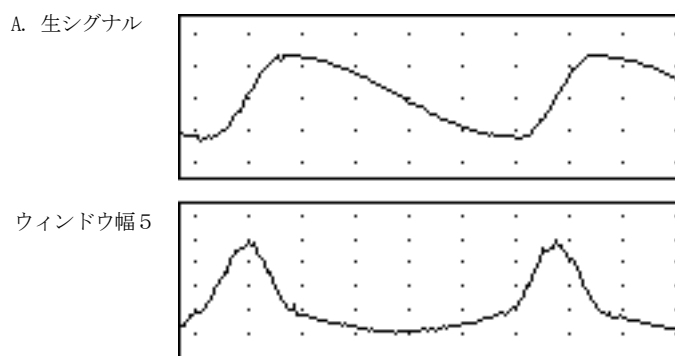
インターバル

Interval のデータヘッダーでは連続する LabChart サンプル間のインターバル時間を表示します：全チャンネルに適用された値を提示します。ファイルを読み込む時に適用するサンプリングレートの指定を求めなかった場合は、インターバルの逆数がテキストファイルのオープンダイアログの **Default rate (適用するサンプリングレート)** ドロップダウンリストに表示します。インターバルの後の時間単位は必ず LabChart の時間単位を適用します：時、分、秒、ミリ秒、又は μs 。インターバルヘッダー行の数値はデータの第一列目の情報を上書きしたもので、これは **Times in first column (一列目が時間データ)** チェックボックスをマークしていても、**適用するサンプリングレート** のドロップダウンリストで選んだレートであっても同じです。ただし**一列目が時間データ**のチェックボックスを選択すると、インターバル時間が減少するか変化するかをチェックしてブロックの境界を定めます。

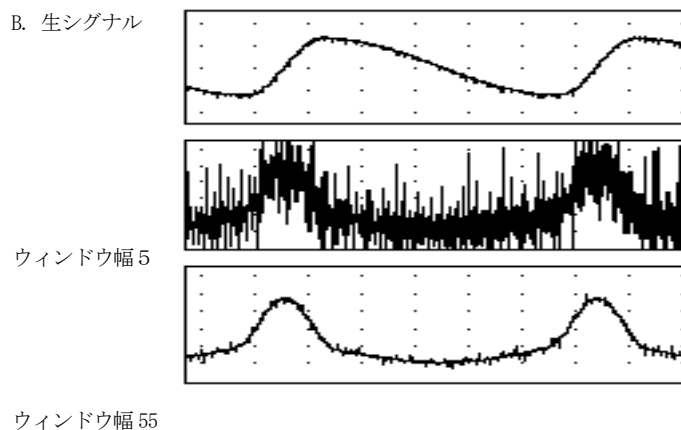
図 C-6

微分設定に及ぼすサンプリング速度の影響.

A. サンプル速度 100 /s のシグナルを 1:1 (上) で表示したデータと、微分演算でウィンドウ幅 5 で算出したそのスロープ (下)。



B. A の 10 倍速いサンプリング (1000 /s) の データを 10:1 の圧縮率で表示したデータ (上) と、ウィンドウ幅を増やしてスムーズ化したスロープの出力 (下)。



▼参照

テキストファイルを開く
，117 ページ

別のデータ収録システムから導入したテキストファイルを読み込む場合は、一列目には時間値は入りませんので、このテキストファイルを編集し 1 行目にインターバルのデータヘッダーを含めた方が良いでしょう。

図 C-7

LabChart 保存したデータヘッダー行とコメント行が付いたテキストファイルの一部、単位のデータヘッダーが付くのは単位変換を使った時だけ等。

```
Interval=0.0025 s
ExcelDateTime=3.7126533958333336e+04 23/08/2001 12:48:54
TimeFormat=StartOfBlock
ChannelTitle=PulsePCGECG
Range=10 V10 V50 mV
0:00:00.00-13.4693.484-0.01650
0:00:00.0025-16.4536.766-0.01988
0:00:00.005-20.3918.891-0.02338#2 Comment for Channel 2
0:00:00.0075-19.01610.656-0.02388
0:00:00.01-13.39111.344-0.02019
0:00:00.0125-6.76611.719-0.01300
0:00:00.015-3.17212.469-0.00800#* Comment for all channels
0:00:00.0175-4.29712.422-0.00181
0:00:00.02-9.35914.0470.01319
0:00:00.0225-15.45313.5470.03831
```

ExcelDateTime と TimeFormat

キーワード ExcelDateTime とその数値は日時を示し、オリジナル記録のコード形式で表されます。表記時間の形式は保存した時間形式で表されます。LabChart は読み込んだファイルから時間情報を再現して数値化し、元の LabChart ファイルの通りに表示します。これらのキーワードは LabChart 以外のソースからのファイルには使いません。

ChannelTitle

チャンネルタイトルデータヘッダーには各チャンネルのタイトルが記録されます。

Range

レンジデータヘッダーは LabChart のデータの入力レンジの設定です。これはスケールドロップダウンリストでチャンネルの振幅軸のスケールを決める場合と似ています。サンプル値からデータレンジを自動的に決定したものを上書きします（手動で変更した値でレンジ外のデータ値は省かれます）。レンジは単位名のデータヘッダーで指定した単位に基づくと想定されます。単位名のデータヘッダーが無い場合は、レンジデータヘッダーに書き込まれた以降に設定された単位で表わされますし、単位を指定しない時は全て電圧 (V) で表示します。

段落の中にレンジ値がない列がある場合は、その列のレンジヘッダー行には代わりに * 印が付きます。

UnitName(単位名)、TopValue(最上値)及びBottomValue(最下値)
単位名データヘッダーにはLabChartでの単位変換の設定に基づき、各チャンネルに用いた単位がこの行に表示します。この方法を使えば、読み込むテキストファイルの単位をデフォルト単位(ボルト)から変更するのに便利です。任意の単位名が付けられますし、LabChartの単位変換ダイアログで使用できる単位名に拘る必要ありません。

TopValue及びBottomValueヘッダー行では単位変換の最大値と最小値に関する情報提供します。これを省略すると、データを読み込む際にLabChartが自動的に適正なレンジを決定します(テキストを読み込む, 119 ページ参照)。

段落の中で単位変換のない列のUnitName、TopValue、BottomValueデータヘッダーには代わりに*印が付きます。

コマンド行オプション

コマンド行オプションを設定し、どのようにLabChartをスタートさせるかの管理ができます。例えばWindows XPでは、ターゲットテキストストリングの終了オプションを加えることで、特定な方法でLabChartをスタートさせるデスクショートカットをセットアップすることができます(そのショートカットの右クリックでプロパティダイアログを呼び出しショートカットタブを開く)。一例として:

```
"C:\Program Files\ADInstruments\Chart6.1\Chart6.exe" /USB  
N引用符とスラッシュ記号(/)の前のスペースは全て必要で、そうで無い場合は無視されますので注意してください。
```

使用可能なコマンド行のオプションを表 C-2 に記載します。

/ANALYSIS、/USB及び/SCSIオプションは優先されますが、**編集>設定>PowerLab スタートアップ...**のスタートアップ設定は変わりません。PowerLabのスタートアップ, 197 ページ参照。コマンド行オプションは複数設定できますが、オプションどおしが競合する場合は最後に設定したオプションが優先します。

表 C-2
LabChart のコマンド行オプション

オプション	アクション
/ANALYSIS	PowerLab を使用しないで LabChart をスタートする
/USB	USB 接続の PowerLab を探す
/SCSI	SCSI 接続の PowerLab を探す
/NOUSB	USB 接続の PowerLab を探さない
/NOSCSI	SCSI 接続の PowerLab を探さない
/"serial number"	指定したシリアル番号を持つ USB 接続の PowerLab を使って LabChart をスタートする
/"scsi id"	指定した SCSI ID 番号を持つ SCSI 接続の PowerLab を使って LabChart をスタートする

リファレンス

1. Oppenheim, A.V. and Schafer R.W., *Discrete-Time Signal Processing*, second edition (Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 1998).
2. Press, W.H. *et al.*, *Numerical Recipes in C: The Art of Scientific Computing*, second edition (Cambridge University Press, Cambridge, Massachusetts, 1994).

D

データパッドの表計算関数

下記はデータパッドのセルに入力して使用できる数式とその簡単な説明の一覧です。このリストはMicrosoft Excel で使用できる関数の一部を示したものでもあります。使い方の詳細はMicrosoft Excel のヘルプを参照下さい。関数は判別し易くするために大文字を使っていますが、データパッドへ入力する際は大文字、小文字は問いません。

3-D のマークが付いたものは、複数シートのセルへの参照にも使用できます。

ABS(number). Returns the absolute value of a number.(絶対値の数で返す。)

ACOS(number). Returns the arc cosine of a number.(アークコサインの数で返す。)

ACOSH(number). Returns the inverse hyperbolic cosine of a number.(逆双曲線余弦の数で返す。)

ADDRESS(row, column, ref_type [, a1] [, sheet]). Creates a cell address as text.(テキストでセルのアドレスを作成。)

AND(logical_list). Returns True if all arguments are true; returns False if at least one argument is false.(全ての引数が真なら真で返す; 虚の引数が一つでもあれば虚で返す。)

ASIN(number). Returns the arc sine of a number.(アークサインの数で返す。)

ASINH(number). Returns the inverse hyperbolic sine of a number (逆双曲正弦の数で返す。)

ATAN(number). Returns the arc tangent of a number.(アークタンジェントの数で返す。)

ATAN2(x, y). Returns the arc tangent of the specified coordinates. (指定した座標のアークタンジェントで返す。)

ATANH(number). Returns the inverse hyperbolic tangent of a number. (逆双曲正接の数で返す。)

AVERAGE(number_list). Returns the average of the supplied numbers. (支給値の平均で返す。) **3-D**

CEILING(number, significance). Rounds a number up to the nearest multiple of a specified significance. (指定した有意性に最も近い倍数に切り上げた数で返す。)

CHAR(number). Returns a character that corresponds to the supplied ASCII code. (供給した ASCII コードに対応する文字で返す。)

CHOOSE(index, item_list). Returns a value from a list of numbers based on the index number supplied. (支給引用番号に基づく番号リストの値で返す。)

CLEAN(text). Removes all nonprintable characters from the supplied text. (支給テキストから全ての印字不能文字を除く。)

CODE(text). Returns a numeric code representing the first character of the supplied string. (支給ストリングの最初の文字を表す数値コードで返す。)

COLUMN(reference). Returns the column number of the supplied reference. (支給参照の列番号で返す。)

COLUMNS(range). Returns the number of columns in a range reference. (参照範囲の列番号で返す。)

CONCATENATE(text1, text2, ...). Joins several text strings into one string. (いくつかの文字列を一つのストリングに加える。)

COS(number). Returns the cosine of an angle. (コサイン角で返す。)

COUNT(value_list). Returns the number of values in the supplied list. (支給リストの数番号で返す。) **3-D**

COUNTIF(range, criteria). Returns the number of cells within a range which meet the given criteria. (与えられた基準に適応する範囲内のセル番号で返す。)

COUNTA(expression_list). Returns the number of non-blank values in the supplied list. (支給リストの非空欄値の数で返す。) **3-D**

DATE(year, month, day). Returns the serial number of the supplied date. (支給日の連番で返す。)

DATEVALUE(text). Returns the serial number of a date supplied as a text string. (支給日の連番を文字列で返す。)

DAY(serial_number). Returns the day of the month that corresponds to the date represented by the supplied number. (支給番号で表される日に対応する月日で返す。)

ERROR.TYPE(error_ref). Returns a number corresponding to an error. (エラーに相当する番号で返す。)

EVEN(number). Rounds the specified number up to the nearest even integer. (指定する数を最も近い偶数に切り上げて返す。)

EXACT(expression1, expression2). Compares two expressions for identical, case-sensitive matches. True is returned if the expressions are identical; False is returned if they are not. (大文字と小文字を区別して二つの式の等しさを比べる。式が等しければ真で返し、等しくなければ虚で返す。)

EXP(number). Returns the constant e raised to the specified power. (定数 e を指定乗して返す。)

FACT(number). Returns the factorial of a specified number. (指定する数の階乗で返す。)

FALSE(). Returns the logical value False. This function always requires the trailing parentheses (論理値を虚で返す。この関数には常に後括弧が必要です。)

FIND(search_text, text [, start_position]). Searches for a string of text within another text string and returns the character position at which the search string first occurs. (別の文字列内で文字列を検索し、最初に検索した文字列の文字の位置で返す。)

FLOOR(number, significance). Rounds a number down to the nearest multiple of a specified significance. (指定した有意性に最も近い倍数に切り下げて返す。)

HLOOKUP(search_item, search_range, row_index). Searches the top row of a table for a value and returns the contents of a cell in that table that corresponds to the location of the search value. (表の1行目の数値を検索し、検索値の位置に相当するセルのコンテンツで返す。)

HOUR(serial_number). Returns the hour component of the specified time in 24-hour format. (24 時間形式で指定する時間の構成時間で返す。)

IF(condition, true_value, false_value). Tests the condition and returns the specified value. (状態を検査して指定値で返す。)

INDEX(reference [, row] [, column] [, range_number]). Returns the contents of a cell from a specified range. (指定する範囲のセルのコンテンツで返す。)

INDIRECT(ref_text [, a1]). Returns the contents of the cell referenced by the specified cell. 指定するセルで参照したセルのコンテンツで返す。

INT(number). Rounds the supplied number down to the nearest integer. (支給値を最も近い整数に切り下げて返す。)

ISBLANK(reference). Determines if the specified cell is blank. (指定するセルが空欄かどうかを判定する。)

ISERR(expression). Determines if the specified expression returns an error value. If the expression returns any error except #N/A!, True is returned. Otherwise, False is returned (指定する数式がエラー値で返すかどうかを判定する。その式が #N/A! 以外のエラーで返す場合は真で返し、それ以外は虚で返す。)

ISERROR(expression). Determines if the specified expression returns an error value. If the expression returns any error except #N/A!, True is returned. Otherwise, False is returned. (指定する数式がエラー値で返すかどうかを判定する。その式が #N/A!、#VALUE!、#REF!、#DIV/0!、#NUM!、#NAME?、または #NULL! のエラー値で返す場合は真で返し、それ以外は虚で返す。)

ISLOGICAL(expression). Determines if the specified expression returns a logical value. (指定する数式が理論値で返すかどうかを判定する。)

ISNA(expression). Determines if the specified expression returns the value not available error. (指定する数式が使用不可エラー値で返すかどうかを判定する。)

ISNONTEXT(expression). Determines if the specified expression is text. (指定する数式がテキストでないかどうかを判定する。)

ISNUMBER(expression). Determines if the specified expression is a number. (指定する数式が数字かどうかを判定する。)

ISREF(expression). Determines if the specified expression is a range reference. (指定する数式が参照範囲かどうかを判定する。)

ISTEXT(expression). Determines if the specified expression is text. (指定する数式がテキストかどうかを判定する。)

LEFT(text [, num_chars]). Returns the leftmost characters from the specified text string. (指定する文字列の左端の文字で返す。)

LEN(text). Returns the number of characters in the supplied text string. (支給文字列中の文字数で返す。)

LN(number). Returns the natural logarithm of a number. (自然対数で返す。)

LOG(number [, base]). Returns the logarithm of a number to the specified base. (指定する底の対数で返す。)

LOG10(number). Returns the base-10 logarithm of a number. (常用対数で返す。)

LOOKUP(lookup_value, lookup_range, result_range). Searches for a value in one range and returns the contents of the corresponding position in a second range. (ある範囲の値を検索し、次の範囲のそれに相当するポジションの内容で返す。)

LOWER(text). Changes the textual characters in the specified string to lowercase characters. (指定するストリングのテキスト文字を小文字に変える。)

MATCH(lookup_value, lookup_range, comparison). A specified value is compared against values in a range. The position of the matching value in the search range is returned. (指定する値をある範囲内の値と比較し、検索した範囲内で一致する値のポジションで返す。)

MAX(number_list). Returns the largest value in the specified list of numbers. (指定する数値リストの最大値で返す。) **3-D**

MID(text, start_position, num_chars). Returns the specified number of characters from a text string, beginning with the specified starting position. (文字列を指定する点から数え始め、指定する文字数で返す。)

MIN(number_list). Returns the smallest value in the specified list of numbers. (指定する数値リストの最小値で返す。) **3-D**

MINUTE(serial_number). Returns the minute that corresponds to the supplied date. (支給日に相当する分で返す。)

MOD(number, divisor). Returns the remainder after dividing a number by a specified divisor. (指定する除数で割った余りで返す。)

MONTH(serial_number). Returns the month that corresponds to the supplied date. (支給日に相当する月で返す。)

N(value). Tests the supplied value and returns the value if it is a number. (支給値を検査し番号であればその値で返す。)

NOT(logical). Returns a logical value that is the opposite of its value. (その値と反対の理論値で返す。)

NOW(). Returns the current date and time as a serial number. (現在の日時を連番で返す。)

ODD(number). Rounds the specified number up to the nearest odd integer. (指定する数を最も近い奇数に切り上げて返す。)

OFFSET(reference, rows, columns [, height] [, width]). Returns the contents of a range that is offset from a starting point in the spreadsheet. (集計表の始点からオフセットの範囲のコンテンツで返す。)

OR(logical_list). Returns True if at least one of a series of logical arguments is true. (一連の理論引数の少なくとも一つが真なら真で返す。)

PI(). Returns the value of the constant pi. (定数 pi の値で返す。)

PRODUCT(number_list). Multiplies a list of numbers and returns the result. (数値リストを掛け算し、その結果で返す。) **3-D**

PROPER(text). Returns the specified string in proper-case format. (指定するストリングを正規形式で返す。)

RAND(). Returns a number selected randomly from a uniform distribution greater than or equal to 0 and less than 1. (0以上で1より小さい一様分布から無作為に選んだ数で返す。)

REPLACE(orig_text, start_position, num_chars, repl_text). Replaces part of a text string with another text string. (文字列の一部を別の文字列に置き換える。)

REPT(text, number). Repeats a text string the specified number of times. (文字列を指定する回数繰り返す。)

RIGHT(text [, num_chars]). Returns the rightmost characters from the given text string. (与えられた文字列の右端の文字で返す。)

ROUND(number, precision). Rounds the given number to the supplied number of decimal places. (与えられた数を支給小数点桁数で返す。)

ROUNDDOWN(number, numberOfDigits). Rounds a number down. (切り下げて返す。)

ROUNDUP(number, numberOfDigits). Rounds the given number up to the supplied number of decimal places. (与えられた数を支給小数点桁数に切り上げて返す。)

ROW(reference). Returns the row number of the supplied reference. (支給参照の行数で返す。)

ROWS(range). Returns the number of rows in a range reference. (参照範囲内の行数で返す。)

SEARCH(search_text, text [, start_position]). Locates the position of the first character of a specified text string within another text string. (別の文字列内で指定する文字列のポジションを探す。)

SECOND(serial_number). Returns the second that corresponds to the supplied date. (支給日に相当する秒で返す。)

SIGN(number). Determines the sign of the specified number. (指定する数のサインを決定する。)

SIN(number). Returns the sine of the supplied angle. (支給角の正弦で返す。)

SINH(number). Returns the hyperbolic sine of the specified number. (指定する数の双曲正弦で返す。)

SQRT(number). Returns the square root of the specified number. (指定する数の二乗根で返す。)

STDEV(number_list). Returns the standard deviation of a population based on a sample of supplied values. (支給値のサンプル集合の標準偏差で返す。) **3-D**

STDEVP(number_list). Returns the standard deviation of a population based on an entire population of values. (全集合の値に根差す集合の標準偏差で返す。) **3-D**

SUBSTITUTE(text, old_text, new_text [, instance]). Replaces a specified part of a text string with another text string. (別の文字列を伴う文字列の指定する部分で返す。)

SUM(number_list). Returns the sum of the supplied numbers. (支給数の総計で返す。) **3-D**

SUMIF(range, criteria, sum_range). Returns the sum of the specified cells based on the given criteria. (与えられた基準に基づいて指定するセルの総計で返す。)

SUMSQ(number_list). Squares each of the supplied numbers and returns the sum of the squares. (各支給値を二乗し、それを総計して返す。) **3-D**

T(value). Tests the supplied value and returns the value if it is text. (支給値を検査し、それがテキストならその値で返す。)

TAN(number). Returns the tangent of the specified angle. (指定角のタンジェント (正接) で返す。)

TANH(number). Returns the hyperbolic tangent of a number. (双曲正接数で返す。)

TEXT(number, format). Returns the given number as text, using the specified formatting. (指定する形式を使って与えられた数をテキストで返す。)

TIME(hour, minute, second). Returns a serial number for the supplied time. (支給時間を通し番号で返す。)

TIMEVALUE(text). Returns a serial number for the supplied text representation of time. (時間を表す支給文字を通し番号で返す。)

TODAY(). Returns the current date as a serial number. (現在の日付を通し番号で返す。)

TRIM(text). Removes all spaces from text except single spaces between words. (語間を除き文字列から全ての空隙を除く。)

TRUE(). Returns the logical value True. This function always requires the trailing parentheses. (理論値を真で返す。この関数には常時後ろ括弧が必要です。)

TRUNC(number [, precision]). Truncates the given number to an integer. (与えられた数を切り捨てて整数で返す。)

TYPE(expression). Returns the argument type of the given expression. (与えられた数式の引数形式で返す。)

UPPER(text). Changes the characters in the specified string to uppercase characters. (指定するストリングの文字を大文字にして返す。)

VALUE(text). Returns the specified text as a number. (指定するテキストを数値で返す。)

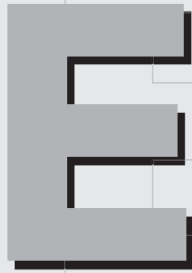
VAR(number_list). Returns the variance of a population based on a sample of values. (サンプル値の集合の分散で返す。) **3-D**

VARP(number_list). Returns the variance of a population based on an entire population of values. (集合全体の値に基づいた集合の分散で返す。) **3-D**

VLOOKUP(search_item, search_range, column_index). Searches the first column of a table for a value and returns the contents of a cell in that table that corresponds to the location of the search value. (表の一行目の値を検索し、検索値のポジションに相当するその表のセルのコンテンツで返す。)

WEEKDAY(serial_number). Returns the day of the week that corresponds to the supplied date. (支給日に相当する週日で返す。)

YEAR(serial_number). Returns the year that corresponds to the supplied date. (支給日に相当する年で返す。)



実験ギャラリー のコンフィギュレーション

実験ギャラリーで表示するファイルの様相は色々な方法でカスタマイズできます。例えば、テキストラベルを加えたり、ファイルを隠したり、デフォルトの指定ファイルを設定したりすることができます。このような変更はフォルダーごとに可能で、これには該当するフォルダーに 'labels.ini' のコンフィギュレーションファイル名を追加します。

コンフィギュレーションファイルとは 'sections セクション'、'key lines キーライン'、及び (オプションで) 'comment lines コメントライン' を含むテキストファイルです。次の例を参照してください。

セクションやキーネームでは文字の大小は重要ではありませんが、キーバリュー (Key Value) にはそれが温存されますので注意してください。また、Windows エクスプローラ内のフォルダー名の頭にティルデ (~) を加えれば、実験ギャラリーにそのフォルダーを表示させないで隠すことができます。

セクション

セクションとは角括弧内のセクション名を含む行で始まり、キーラインに続きます。ファイル名やフォルダーセクションも付けられます。

ファイル名セクションは実験ギャラリー内でネームの付いたファイルのエントリーの Appearance を管理するのに使われます。例えば、[Electroencephalography.adicht] は LabChart のデータファイル名 'Electroencephalograph' のセクション名になります。コンフィギュレーションファイル内のファイル名セクションの順序は、そのファイルリストのエントリーを表示するのに用いる順番に相当します。labels.ini ファイルでセクションを持たないフォルダー

のファイルは、ファイルリストにエントリー持つファイルの後に表示します。

セクション名 [folder] はオプションです。エクスペリメントギャラリーのインフォメーション欄に表示される文字を設定するテキストキーがそれに続きます。このテキストは通常フォルダーの基本説明に使われます。このセクションを省くと、インフォメーション欄には何も表示しません。

キーライン

キーネームを含むキーラインは等号とキーバリューが続きます。キー値周りのスペースは無視されます。長いバリューは 行の最後に (“¥”) 記号を使って改行します。“¥” はキーバリュー文字の一部ではありません。次のキーがファイル名セクションに使えます：

Text. そのファイルの追加説明文として表示する文字を提供するキーです。

Flags. ファイルの働きやそのエントリーのアピアランスを管理するのに用いる様々なオプションです。

- **Bold.** 太字でラベル（ファイル名と説明文）を表示
- **Default.** ファイルリスト内の指定ファイルとし、フォルダーに含まれていれば必ず選択されます。
- **MacOnly.** Macintosh システムだけにこのエントリーを表示。
- **WinOnly.** Windows システムだけにこのエントリーを表示。
- **Hide.** ファイルリストにエントリーを表示させない。
- **ShowErrors.** 参照ファイルやフォルダーに問題がある場合は、エクスペリメントギャラリーに **Errors...** ボタンを表示させる。

コメントライン

コメントライン（コメント行）はセミコロン（';'）で始まります。コメント行はコンフィギュレーションファイルのどこにでも置けますが、LabChart がそのファイルを読み込む時は無視します。空白行は無視されますので、セクションの区分に使うと便利です。

例

下に示すのは一般的なコンフィギュレーションファイルのテキストの例です。それに該当するファイルを含むフォルダーのエクスペリメントギャラリーで対応するアピランスが図 E-1 に示してあります：

[folder]

text=Files for the ECG and Heart Sounds Experiment.

[ECG Heart Sounds Contents.doc]

text=An editable explanation of what's in this experiment.

flags=default

[ECG Heart Sounds Guide.pdf]

text=A PDF version of the Instructor's Guide for this experiment.

flags=bold

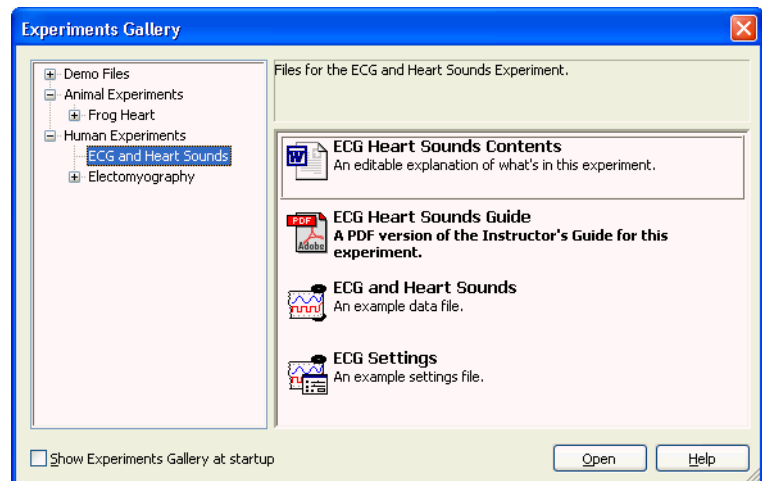
[ECG and Heart Sounds.adicht]

text=An example data file.

[ECG settings.adiset]

text=An example settings file.

図 E-1
TEW08a ECG Heart Sounds
と呼ぶフォルダー内のファ
イルのアピランス、上の
labels.ini ファイルの例が
フォルダーに追加された
時



■ はじめに

LabChart 6 は Active X Automation サーバとして働きます。サンプリングの開始や停止、コメントの追加、マクロの作動やファイルの保存などの LabChart の一部の操作を、別のアプリケーションや VBScripts、JavaScript を使って管理することができます。

ここでは ADInstruments LabChart 1.0 Type Library の各オブジェクトクラスの説明をスクリプト例を挙げながら紹介します。

ADlChart オブジェクト

LabChart ではアプリケーションクラスとドキュメントクラスの二つのオブジェクトクラスを 2 組の全体的制約と共に公開しています。VB、JavaScript 等のアプリケーションを自動化クライアントとし、これらのオブジェクトを作成したり使用して一部の LabChart の操作を実行させます。

オブジェクトを使うためのアプローチには二つの方法があります：

1. LabChart 稼働事例のアプリケーションオブジェクトを取得し、それから現行のドキュメントオブジェクトを取得する。
2. 保存したファイルから特定の LabChart ドキュメントを開く。これで LabChart アプリケーションオブジェクトの新事例を立ち上げ、アプリケーションオブジェクトで必要なドキュメントを開いて、対応するドキュメントオブジェクトをクライアントに戻す。

角括弧 [] で示す任意パラメータのメンバー説明に注意してください。デフォルトバリューは次のようになります：*someParameter As someType = someValue*.

アプリケーションクラス

メンバーの概要

Property	ActiveDocument As Document <i>Read-only. Returns the currently selected document, if any (which is not necessarily visible).</i>
Property	Application As Application <i>Read-only. Returns itself.</i>
Property	Busy As Boolean <i>Read-only. Returns True if the LabChart window is unable to respond.</i>
Property	FullName As String <i>Read-only. Returns the full path of the server application (path + filename + extension).</i>
Property	Name As String <i>Read-only. Returns the name of the server application (without the path).</i>
Property	Parent As Application <i>Read-only. Returns itself.</i>
Method	Quit ([discardUnsavedDocs As Boolean = False]) <i>Quit the application.</i>
Property	Visible As Boolean <i>Read-only. Returns True if the application is visible.</i>

ドキュメントクラス

メンバーの概要

Method	Activate () <i>Select the document as the active document.</i>
Method	AddCommentAtSelection (comment As String, channel As Long) <i>Adds a comment at the insertion point or in the middle of the selection, for the specified channel (0-based index).</i>
Method	AddToDataPad () <i>Add parameters for the selected data to the Data Pad.</i>
Method	AppendComment (comment As String, [channel As Long = -1]) <i>Add a comment to the end of the data. Comment is added to all channels if channel = -1 (0-based index).</i>

Method	AppendFile (<i>filePath</i> As String) <i>Appends data from a LabChart .adicht file.</i>
Property	Application As Application <i>Read-only. Returns the application object.</i>
Method	Close (<i>[discardUnsavedDoc</i> As Boolean = False]) <i>Close the current document.</i>
Property	FullName As String <i>Returns the full path of the current document (path + filename + extension).</i>
Method	GetDataPadColumnChannel (<i>column</i> As Long) As Long <i>Returns the channel number (0-based index) used by the function in the Data Pad column (1-based index).</i>
Method	GetDataPadColumnFuncName (<i>column</i> As Long) As String <i>Returns the name of the function used by the Data Pad column (1-based index).</i>
Method	GetDataPadColumnUnit (<i>column</i> As Long) As String <i>Returns the unit name for the Data Pad column (1-based index) data.</i>
Method	GetDataPadCurrentValue (<i>column</i> As Long) <i>Returns the value in the top row of the column (1-based index) of the Data Pad, which may be a string or a number.</i>
Method	GetRecordLength (<i>record</i> As Long) As Long <i>Returns the length of the record (0-based index) in ticks.</i>
Method	GetRecordSecsPerTick (<i>record</i> As Long) As Double <i>Returns the shortest period, in seconds, between samples in the record (0-based index).</i>
Method	GetRecordStartDate (<i>record</i> As Long, <i>[univTime</i> As Boolean = False]) As Date <i>Returns the date and time at the start of the record (0-based index) as an EXCEL Date. If univTime = True returns the date in Universal Time format, otherwise as local time.</i>
Method	ImportMacros (<i>filePath</i> As String) <i>Imports macros from a LabChart .adiset or .adicht file.</i>
Method	IsChannelSelected (<i>channel</i> As Long) As Boolean <i>Returns True if the channel (0-based index) is selected.</i>

Property	Name As String <i>Read-only. Returns the name of the document (with the extension, but without the path).</i>
Property	NumberOfChannels As Long <i>Read-only. Returns the number of channels set in the document.</i>
Property	NumberOfRecords As Long <i>Read-only. Returns the number of records in the document.</i>
Property	Parent As Application <i>Read-only. Returns the parent object of the document, which may be the application object.</i>
Property	Path As String <i>Read-only. Returns the path of the document (without the file name or extension).</i>
Method	PlayMacro (<i>macro As String</i>) As Boolean <i>Plays the macro in the document. Returns False if the last step in the macro failed. Macro specifies the LabChart menu and macro name e.g. 'Menu:MacroName', and must match in case and whitespace.</i>
Method	Print ([<i>suppressDialog As Boolean = False</i>]) <i>Prints a selection if present, otherwise the whole document. If suppressDialog = True the Print dialog is not displayed and the last print settings are used.</i>
Method	ResetSelection () <i>Deselects the selection in the Chart View.</i>
Method	Save () <i>Save the current document.</i>
Method	SaveAs (<i>path As String</i> , [<i>saveSelection As Boolean = False</i>], [<i>saveAsFlags As ChartDocSaveAsOptions = kCDSNone</i>]) <i>Save the document to the location and with the name specified by path. The file extension in path e.g. '.txt' determines the Save As type. saveSelection = False by default so the whole document is saved. Set saveAsFlags = kCDSUseLastSaveOptions to suppress the Save As dialog.</i>
Property	Saved As Boolean <i>Read-only. Returns True if the document has not changed since last being saved.</i>

Method	SelectChannel (<i>channel As Long, select As Boolean</i>) Adds the channel (0-based index) to the existing selection, or deselects it if <i>select = False</i> . If <i>channel = -1</i> all channels are selected (or deselected).
Property	SelectionEndOffset As Long Read-only. Returns the offset in ticks of the selection end point from the start of the record.
Property	SelectionEndRecord As Long Read-only. Returns the record (0-based index) in which the end point of the selection lies.
Property	SelectionStartOffset As Long Read-only. Returns the offset in ticks of the selection start point from the start of the record (0-based index).
Property	SelectionStartRecord As Long Read-only. Returns the record (0-based index) in which the start point of the selection lies.
Method	SelectRecord (<i>record As Long</i>) Selects all channels of the record (0-based index).
Method	SetArithChanCalc (<i>channel As Long, arithExpressionIn As String, unitsNameIn As String, [decimalPlaces As Long = 4], [scaleTop As Double = 1], [scaleBottom As Double = -1], [chanCalcFlags As TSetChanCalcFlags = kSetCalcScaleOutput]</i>) Set an Arithmetic channel calculation on the specified channel (0-based index).
Method	SetChannelName (<i>channel As Long, nameIn As String</i>) Set the name of the specified channel (0-based index).
Method	SetSelectionRange (<i>startRecord As Long, startOffset As Long, endRecord As Long, endOffset As Long</i>) Set the extent of the selection in time (as a half-open interval), without changing which channels are selected.
Method	StartSampling (<i>[time As Double], [waitForSamplingEnd As Boolean = False]</i>) Start LabChart sampling for time seconds. If <i>time = 0</i> then sample indefinitely. Returns immediately if <i>waitForSamplingEnd = False</i> .
Method	StopSampling () Stop LabChart sampling.

全体的制約

ChartDocSaveAsOptions

Constant	kCDSNone = 0 <i>Used with SaveAs. Display the Save As dialog.</i>
Constant	kCDSUseLastSaveOptions = 1 <i>Used with SaveAs. Use the last used Save As options and don't display the Save As dialog.</i>

TSetChanCalcFlags

Constant	kSetCalcAutoScale = -2147483648 (&H80000000) <i>Used with SetArithChanCalc. Autoscale the channel.</i>
Constant	kSetCalcScaleOutput = 1073741824 (&H40000000) <i>Used with SetArithChanCalc. Scale the channel using the scaleTop and scaleBottom parameters.</i>

留意点

ここでは幾つかの共通パラメータを詳細に紹介しています。

channel

channel パラメータは Chart ビューでのチャンネル数を表します。チャンネル番号は 0-based index。

column

column パラメータは Data Pad の表記列の数を表します。column 番号は 1-based index。

offset

データポイントのタイムポジションは 'offset' や 'record' 部分を含むストラクチャーで表されます。offset は記録の始点からデータポイントまでの距離で目盛り（度数）で計ります。このセクションの 'record' の項も参照してください。

record

record は使用するチャンネル内の任意のブロック数で構成されるサンプルの隣接領域です。record パラメータは記録に供したデータポイントを表します。record 番号は 0-based index。

tick

tick(目盛り) は記録する最小サンプリング間隔のことで、全チャンネル共通の時間の集積単位です。同一条件下で記録したものであればその値は一定ですが、記録条件が変われば目盛り値も変わります。

VBScript の例

次の例は VBScripts で LabChart 1.0 Type Library のクラスとメソッドを使った説明です。

ファイル拡張子 '.vbs' が付いたテキストファイルの次のコード部分をセーブします。

```
`Start LabChart and create a new LabChart document:
Set doc = GetObject("", "ADIChart.Document")

`Start LabChart and open an existing LabChart file:
Set doc = GetObject("C:\Program Files\ADIInstruments\
    LabChart6\Demo Files\Waveforms.adicht")

`Work with an open LabChart file:
Set chartApp = GetObject(, "ADIChart.Application")
set doc = chartApp.ActiveDocument

`Select half of the first record of Channel 2
channel = 1                `0-based index
record = 0                 `0-based index
doc.ResetSelection        `clear any existing selection
doc.SelectChannel channel, True
selEnd = doc.GetRecordLength(record)/2
doc.SetSelectionRange record, 0, record, selEnd

`Select the whole of the last record of the bottom
    channel
channel = doc.NumberOfChannels-1    `0-based index
record = doc.NumberOfRecords-1    `0-based index
doc.ResetSelection        `clear any existing selection
doc.SelectChannel channel, True
recEnd = doc.GetRecordLength(record)
```

```
doc.SetSelectionRange record, 0, record, recEnd
`Set Arithmetic channel calculation on bottom channel
chanNum = doc.NumberOfChannels-1      `0-based index
doc.SetArithChanCalc chanNum, "IntegrateAbs(Ch3)", "V.s",
    3, 5, 0,                          `set top and bottom scale limits
doc.SetChannelName chanNum "Abs Integral"

`Start sampling and append a comment after 1 second:
doc.StartSampling(2.5)                  `seconds
WScript.Sleep(1000)                     `milli seconds
doc.AppendComment("test comment")

`Add to Data Pad block by block:
numBlocks = doc.NumberOfRecords-1      `0-based index
For blk=0 to numBlocks
    doc.SelectRecord blk
    doc.AddToDataPad
Next

`Save the whole document as a .txt file using the
    original name and in the same location:
newName = Replace(doc.FullName, "adicht", "txt")
doc.SaveAs newName, False, 1            `use last save options
```

A

- absolute value
 - Arithmetic function 170
 - Integral channel calculation 188
- AC coupling 53
- active point 106
- ActiveX Automation 265–272
- Add Comment dialog 130
- Add Comment... command 130
- Add to Data Pad command 144
- adding comments 41, 129, 130
- adding data to the Data Pad 144
- ADInstruments contacts 227, 228
- advanced features 27
- aliasing 17–18
- Amplitude axis 35–36, 87–90
- analog outputs 69–75
- analysis 27, 135–194
- analysis mode 14, 29
- anti-aliasing 55
- appending files 124
- Append... command 124
- application
 - compatibility 13
 - limits 45
- Application Notes 11
- Application window 32
- applying settings 125
- Arithmetic dialog 167
- Arithmetic (channel calculation) 167–172
- Arithmetic... command 167
- Arrange Icons command 101
- Auto Scale command 90
- automatic updates 44
- automation 265–272

B

- background recording 41–44
- backup files 134
- bandwidth 18, 19
- basic data acquisition 16–23
- Begin Repeat command 212
- Begin Repeat dialog 212
- bipolar display 88
- blocks 39
 - appended files 124
 - lines between 39, 92
 - selecting 107, 210, 211
 - settings information 36

C

- calibration 60
- Cascade command 100
- channel calculations 166–194
 - Arithmetic 167–172
 - Cyclic Measurements 172–181
 - Derivative 181–184
 - Digital Filter 184–187
 - Integral 187–190
 - Shift 190–191
 - Smoothing 191–194
- channel controls 36, 50–52
- Channel Function pop-up menu 36, 50–52
 - Arithmetic... command 167
 - Cyclic Measurements... command 173
 - Derivative... command 181
 - Digital Filter... command 184
 - Input Amplifier... command 52
 - Integral... command 188
 - Legacy submenu 51
 - No Calculation command 166

- Shift command 190
- Smoothing... command 191
- Turn Input Off command 51
- Turn Input On command 51
- Units Conversion... command 58
- Channel miniwindow 99
- channel separators 37, 86
- Channel Settings dialog 62, 94
- channel settings information 36
- Channel Settings... command 62, 94
- channel titles 94
- Chart View 34–38
 - printing 126
 - splitting 86–87
- Chart View command 86
- Chart window. See Chart View
- Check for Updates... command 15, 215, 216
- Clear Channel command 110
- Clear Selection command 110
- Clipboard 111
- Close All command 101
- Close command 31
- closing a LabChart file 31
- color 63, 94
- Color drop-down list 94
- command line options 250
- Commands menu 221
 - Add Comment... command 130
 - Add to Data Pad command 144
 - Auto Scale command 90
 - Find Next command 141
 - Find... command 138
 - Go to End of Data command 34
 - Go to Start of Data command 34
 - Set Marker command 137
- comments 129–134
 - adding after recording 130–131
 - adding while recording 41, 129, 130
 - boxes 92, 130
 - deleting 132
 - editing 132
 - finding 132, 140
 - identifying data points 133, 138
 - including in text file 113
 - lines 92
 - numbering 124, 130, 133
 - printing 128, 133
 - reading 41, 131
 - show/hide 92
 - truncation 134
- Comments command 131
- Comments window 131–133
- Compression buttons 35, 126
 - and sampling rates 48
- computer requirements 12
- Configuration Information dialog 228
- Configuration... command 227
- constant output voltage 73
- contacting ADInstruments 227, 228
- Control menu 219
- controls and display 26
- Controls... command 200
- conventions 11
- Convert LabChart Data to Text dialog 112
- Copy command 107, 111, 112, 114
- copying LabChart data 111
- crashes 233
- Cursor... command 201
- customer comment 228
- customizing LabChart 27
- Cut command 107, 111
- cutting LabChart data 111
- Cyclic Measurements dialog 173
- Cyclic Measurements (channel calculation) 172–181
 - Data Pad functions 181
 - measurements 174–176
- Cyclic Measurements... command 173

D

- data acquisition 16–23
- data buffering 45–46
- Data Buffering dialog 46
- Data Buffering... command 45
- data display area 37, 51
 - channel areas 86
 - splitting 86–87
- data file 28, 121
- data linking 114–117
- data loss 17, 44, 46, 110, 134
- Data Pad 112, 142–154
 - Add Sheet command 144
 - adding data 97, 144
 - adding data while sampling 145
 - block information 150
 - compacting data 148
 - different block units 144
 - functions 147–151
 - limits 142
 - OLE Linking 116

- printing 128, 153
 - Recalculate... command 152
 - Remove Current Sheet command 144
 - Rename Current Sheet command 144
 - Replace Row with Current Values... command 143
 - Reselect Data command 152
 - saving 153
 - saving as text file or Excel file 121
 - setting up 147–148
 - source data for rows 152
 - time format 147–148
 - using as spreadsheet 143, 153–154
 - Data Pad Column Setup dialog 147
 - Data Pad command 142
 - Data Pad miniwindow 148
 - data resolution 86
 - data selection 106–109
 - Date display 91
 - Date miniwindow 99
 - dates of recordings 91
 - DC Restore All Inputs command 57
 - Default Document Settings dialog 196
 - default settings 196
 - Default Settings... command 196
 - Define Unit dialog 61
 - defining units 61
 - Delete Macro dialog 206
 - Delete Macro... command 206
 - Delete Unit dialog 61
 - deleting units 61
 - Derivative dialog 181
 - Derivative (channel calculation) 181–184
 - calculation details 240
 - Derivative... command 181
 - Detection Settings dialog 178
 - differential
 - stimulus 74
 - time derivative 175
 - Digital Filter
 - calculation details 240–242
 - Digital Filter dialog 185
 - Digital Filter (channel calculation) 184–187
 - digital filters 232
 - Digital Filter... command 184
 - digital read-outs 98–99
 - digital voltmeter 98
 - digitization 20
 - discontinuity 39, 92, 97, 110, 112, 150
 - display and expectations 22–23
 - display offset 56
 - display settings 23, 90–92
 - Display Settings dialog 91
 - Display Settings... command 90
 - distributor contact information 228
 - divisions 48
 - document settings 196
 - Document windows 33
 - DVM 98–99
 - DVM miniwindow 98
 - DVM submenu 98
- ## E
- Edit menu 220
 - Clear Channel command 110
 - Clear Selection command 110
 - Copy command 107, 111, 112, 114
 - Cut command 107, 111
 - Default Settings... command 196
 - Paste At End command 112
 - Paste command 112
 - Preferences command 196
 - Redo command 110
 - Select All command 107
 - Undo command 110
 - emergency access 201–202
 - End Repeat command 213
 - Event Configuration dialog 77
 - Excel
 - time format 116
 - Exit command 31
 - exiting LabChart 31
 - expected waveform shape 22
 - Experiments Gallery 29, 31, 104–106
 - configuration files 261–263
 - Experiments Gallery command 104
 - extensions 121, 166, 214
 - External Trigger Options... command 201
- ## F
- Fast Fourier Transform 159, 161, 235–238
 - FFT 159, 161, 235–238
 - File Append directory dialog 124
 - File menu 220
 - Append... command 124
 - Close command 31
 - Exit command 31
 - Experiments Gallery command 104
 - New command 29

- Open... command 30
- Page Setup... command 125
- Print Preview... command 125
- Print... command 125
- Save As... command 120–122
- Save command 120
- Save Selection... command 107, 123
- file size 45
- file types
 - buffer 46
 - data 28, 121
 - Excel 121
 - MATLAB 121
 - QuickTime 121
 - settings 28, 121–122
 - text 117–120, 122
- filtering 18–19, 53–55
 - AC coupled 53
 - basics 18–19
 - digital 54
 - low-pass 54
 - mains 54
- Find and Select dialog 138
- Find Next command 141
- finding comments 132, 140
- finding data 139
- finding events 138–141
- Find... command 138
- First Point command 137
- frequency range 18

G

- general display controls 92
- Go to End of Data command 34
- Go to Start of Data command 34
- graticule 48, 93

H

- help 28
- Help Center 28
- Help Center command 28
- Help menu 222
 - Configuration... command 227
 - Help Center command 28
- horizontal compression 35

I

- Information button 36
- initial display 50
- input amplifier 51, 52–57, 63
- Input Amplifier dialog 52, 56
- Input Amplifier... command 52
- Input Offset dialog 56
- Integral (channel calculation) 187–190
- Integral... command 188
- interference 21
- internal timer 66
- interpreting waveforms 22
- introduction to data acquisition 16–23
- inverted display 88
- Isolated Stimulator 75

K

- keyboard shortcuts 200, 223
 - changing 200
 - conventions 11
 - macros 204

L

- LabChart Application window 32
- LabChart documents 28
- LabChart extensions 166, 214
- LabChart files 28
- LabChart Help 28
- LabChart License setup dialog 14
- LabChart modules 166
- LabChart startup options 197, 250
- Last Point command 137
- Legacy submenu
 - Computed Input... command 51
 - see Chart Help 51
- License Manager dialog 197
- License Manager... command 197
- licenses
 - adding 197
 - deleting 197
 - entering new LabChart 13
- line style 63, 95
- lines between blocks 39, 92
- linking LabChart data to other applications 114–117
- loop area 152, 158

M

MacLabs and PowerLabs 13
macro commands 208–214
Macro Commands submenu 221
 Begin Repeat command 212
 End Repeat command 213
 Message... command 210
 Play Sound... command 209
 Repeat Select Each Block command 211
 Repeat Select Every... command 211
 Repeat While in Block command 210
 Repeat While in Selection command 211
 Stop Sampling command 213
 Wait While Sampling command 213
 Wait... command 208
Macro menu 221
 Delete Macro... command 206
 Start Recording command 203
Macro Message dialog 210
Macro Play Sound dialog 209
Macro Sampling dialog 207
Macro Wait dialog 208
macros 203–214
 called by other macros 208
 changing dialog settings 206–207
 commands 208–214
 deleting 206
 keyboard shortcuts 204
 nesting 208
 playing 205
 recording 203–205
 sampling 207
 saving 203–205
 stopping 205
 user changes to settings 207
 versions 203
Marker 37, 133, 136–138
 Zoom View 97
Maximum Point command 137
measurement
 direct 136
 relative 136–137
median filter 192
Memory indicator 45
menu commands
 conventions 11
 hiding 199
 locking 200
menus 219–222

 altering 198–200
 creating 204
 hiding 199
Menus dialog 199
Menus... command 198
Message... command 210
Minimum Point command 137
modules 166, 214
modulus
 See Integral (channel calculation)
monitoring 40
most recently used files list 31, 220
moving average smoothing 192, 243
Multiple Add to Data Pad dialog 145, 146
multiple PowerLabs 81–83

N

NaN 114, 143, 243
navigating 34
network 45
New command 29
New Document dialog 30
New Macro dialog 204
No Calculation command 166
noise 21
not-a-number 114, 168
Notebook command 164
Notebook window 164–165
 printing 165
number of channels appearing 50, 64
number of channels on 50
Nyquist frequency 17

O

OLE Automation 265–272
OLE Linking 114–117
online help 28
Open dialog 30
opening a LabChart file 28
Open... command 30
optimum performance 45
out of range data 20, 113, 143
outputs 69–75
overlying in Zoom View 96
overview of LabChart 26–28

P

- Page Layout dialog 127
- page setup 125
- Page Setup dialog 126
- Page Setup... command 125
- Paste At End command 112
- Paste command 112
- pasting LabChart data 111
- Play Sound... command 209
- Playing Macro dialog 205
- pointer 38
 - cross 136
 - double-headed arrow 107, 136
 - dragging 89
 - heavy cross 143
 - I-beam 38
 - resizing 132, 144
 - separator 86
 - split 87
 - stretching 89
- post-triggering 67
- PowerLab models 13
- PowerLab outputs 69–75
- PowerLab system 12
- PowerLab Unavailable dialog 14
- preferences 196–202
- Preferences submenu 220
 - Controls... command 200
 - Cursor... command 201
 - Data Buffering... command 45
 - External Trigger Options... command 201
 - License Manager... command 197
 - Menus... command 198
 - PowerLab Startup... 197
- Preset Comments 76–81
 - deleting 77
 - editing 77
 - event type 77
 - function keys miniwindow 81
 - markers 80
 - overloading events 81
- Preset Comments dialog 77
- Preset Comments... command 76
- pre-triggering 67
- Print dialog 127
- print preview 125
- Print Preview dialog 126
- Print Preview... command 125
- printing 125–128

- Chart View 126
 - commands 126
 - comments 128, 133
 - Data Pad 153
 - Notebook window 165
 - Spectrum window 164
 - XY View 159
 - Zoom View 98
- Printing dialog 128
- Print... command 125
- problems and solutions 228–234
- Progress bar 45
- pulse parameters 72
- Pulse stimulus waveform 70

Q

- quitting LabChart 31

R

- range 20–21, 50, 55, 63
 - basics 20–21
 - choosing 50
- Range pop-up menu 36, 50
- Range/Amplitude display 36, 51, 136, 137
- Rate pop-up menu 36, 48
- Rate/Time display 36, 39, 48, 90, 136, 137
- Rate/Time miniwindow 99
- reading text 117–120
 - data headers 247–250
- Recalculate... command 152
- recently used files 31
- recording 26, 38–46
 - changing settings during 39
 - duration 44
 - fidelity 23, 86
 - media 45, 134
 - problems 231–233
 - resolution 20, 50, 86
 - running other applications 43
 - split data display 43
 - while reviewing data 42
 - with multiple PowerLabs 81–83
- Record/Monitor button 37, 40
- rectify
 - See absolute value
- Redo command 110
- reduction 114
- register 15

- Register for PowerLab Resources dialog 15
- Repeat Select Each Block command 211
- Repeat Select Every... command 211
- Repeat While in Block command 210
- Repeat While in Selection command 211
- Replace Row with Current Values... command 143, 152
- research uses 11
- Reselect Data command 152

- S**
- sampling rates 17–18, 48
 - and Compression buttons 48
 - appropriate 17–18
 - continuous 49
 - digital filters 49, 54
 - mains filter 55
 - problems 231
 - too low 17
- Save As dialog 121
- Save As... command 120–122
- Save command 120
- Save Document As Text dialog 122
- Save Selection dialog 123
- Save Selection... command 107, 123
- saving a selection 122
- Savitzky–Golay smoothing 192
- scale
 - moving 87
 - setting 87
 - stretching 87
- Scale pop-up menu 35, 87
- Scaling buttons 36, 89
- Scroll bar 34
- Scroll/Review button 38, 42, 232
- Select All command 107
- Select PowerLab... command 82
- selecting data 106–109
- selection information 149
- Set Marker submenu 221
 - First Point command 137
 - Last Point command 137
 - Maximum Point command 137
 - Minimum Point command 137
- Set Scale dialog 88
- Set Scale... option 88
- Set Selection dialog 108
- settings 121, 196
- settings file 28, 121–122
- Setup menu 221
- Channel Settings... command 62, 94
- DC Restore All Inputs command 57
- Display Settings... command 90
- Preset Comments... command 76
- Select PowerLab... command 82
- Stimulator command 69
- Stimulator Panel command 73
- Stimulus Isolator command 75
- Trigger... command 65
- Zero All Inputs command 57
- Shift command 190
- Shift (channel calculation) 190–191
- shortcuts 223–225
- signal conditioning 16
- signal input controls 55
- single-ended display 88
- slope 149
- Smoothing
 - calculation details 243
 - channel calculation 191–194
- Smoothing... command 191
- software
 - compatibility 13
 - limits 45
- software updates 15, 215
- special access 201–202
- Special Access dialog 202
- Spectrum command 159
- Spectrum window 159–164
 - calculation details 235–238
 - copying 164
 - printing 164
 - saving 164
 - settings 161–164
- Split bar 37, 43, 87
- spreadsheet, Data Pad use 143, 153–154
- stacking in Zoom View 96
- standby mode 44
- Start button, Chart View 37
- Start drop-down list 67
- Start Recording command 203
- Start time controls 68
- startup
 - command line options 250
 - preferences 197
- Start-up problems 229
- statistics 149
- Status bar 32
- Step stimulus waveform 70
- stimulation

- continuous 71
- differential 74
- discrete 71
- Stimulator mode 70
- Stimulator 69–74
- Stimulator command 69
- Stimulator dialog 70
- Stimulator output 74
- Stimulator Panel command 73
- Stimulator Panel miniwindow 73, 75
- Stimulus Isolator 75
- stimulus waveform
 - Pulse 70
 - Step 70
- Stop Sampling command 213
- Style drop-down list 95
- system configuration information 227–228

T

- T-connector 83
- Teaching Experiments 11
- tear-off data displays 98, 148
- technical support 227–228
- text file
 - data headers 247–250
 - opening 117–120
 - saving 122
- Tile command 101
- Time axis 35
 - problems 230
- time display controls 90–91
- time format 35, 39, 147
 - Excel 116
- Timed Add to Data Pad dialog 145
- toolbar 38, 100, 200
- total data transfer rate 49
- transferring data 111–117
- Trigger dialog 65
- Trigger drop-down list 65
- triggering 65–69
 - external 66, 69, 83
 - fixed duration 68
 - level 67
 - slope 67
 - threshold 66
- triggering event 65
- Trigger... command 65
- troubleshooting 228–234
- Turn Input Off command 51

- Turn Input On command 51
- turning channels off and on 50–51

U

- underlying data 166
- Undo command 110
- units conversion 36, 52, 56, 57–61, 63, 90
 - calibration 60
 - Data Pad calculations 144
 - typing in values 59
 - using sampled data 59–60
- Units Conversion dialog 58
- Units Conversion... command 58
- using this guide 10

V

- View
 - Chart 34–38
 - XY 112, 114, 155–159
 - Zoom 95–98, 112, 114
- voltmeter 57

W

- Wait While Sampling command 213
- Wait... command 208
- Waveform Cursor 96, 136, 137, 201
- Waveform Cursor dialog 201
- waveforms
 - expected shape 22
 - stacking 97
 - superimposing 95
- where to start 10
- Which PowerLab dialog 212
- window
 - Comments 131–133
 - Data Pad 142–144
 - Notebook 164–165
 - Spectrum 159–164
- Window menu 222
 - Arrange Icons command 101
 - Cascade command 100
 - Chart View command 86
 - Close All command 101
 - Comments command 131
 - Data Pad command 142
 - DVM command 98
 - Notebook command 164

Spectrum command 159
Tile command 101
XY View command 155, 158
Zoom View command 95
Windows updates 44

X

XY Loop calculations 151
XY View 112, 114, 155–159
 loop analysis 158
 printing 159
XY View command 155, 158

Z

Zero All Inputs command 57
Zoom View 95–98, 112, 114
 comments 97
 Marker 97
 overlay 96
Zoom View command 95

Numerics

1.#QNB 143

あ行

AC カップリング 53
ActiveX Automation 265 ~ 272
ADInstruments 契約書 227, 228
ADInstrument のコンタクト先 227, 228
aliasing エイリアシング 17 ~ 18
アクティブポイント 106
アップデート情報をチェック ... コマンド 15, 215, 216
アナログ出力 69 ~ 75
アプリケーション
 互換性 13
 制限 45
アプリケーションノート 11
アプリケーションウィンドウ 32
アンチエイリアス 55
T- コネクター 83
圧縮ボタン 35, 126
イベント検索 138 ~ 141
イベントコンフィギュレーションコマンド 77
インフォメーションボタン 36
移動平均スムージング 192, 243
一般的な表示コントロール 92
印刷 ... コマンド 125
印刷する 125 ~ 128
 Chart ビュー 126
 コマンド 126
 コメント 128, 133
 データパッド 153
 ノートブックウィンドウ 165
 スペクトラムウィンドウ 164
 XY ビュー 159
 Zoom ビュー 98
印刷ダイアログ 127
印刷ダイアログ 128
印刷プレビュー 125
印刷プレビューダイアログ 126
印刷プレビュー ... コマンド 125

Excel 116
 時間表示形式 116
FFT 159, 161, 235 ~ 238
XY ループ演算 151
XY ビュー 112, 114, 155 ~ 159
 ループ解析 158
 印刷 159
XY ビューコマンド 155,
Windows の更新 44
エクスペリメントギャラリー 29, 31, 104 ~ 106

 コンフィギュレーションファイル 261 ~ 263
エクスペリメントギャラリーコマンド 104
エクステンション 121, 166, 214
演算なしコマンド 166
ウィンドウ
 コメント 131 ~ 133
 データパッド 142 ~ 144
 ノートブック 164 ~ 165
 スペクトラム 159 ~ 164
ウィンドウメニュー 222
 画面配置コマンド 101
 重ねて表示コマンド 100
 Chart ビューコマンド 86
 全てを閉じるコマンド 101
 コメントコマンド 131
 データパッドコマンド 142
 DVM コマンド 98
 ノートブックコマンド 164
 スペクトラムコマンド 159
 並べて表示コマンド 101
 XY ビューコマンド 155, 158
 Zoom ビューコマンド 95
OLE 自動化 265 ~ 272
OLE リンク 114 ~ 117
オープンダイアログ
オートケースコマンド 90
オンラインヘルプ 28

か行

カーソル ... コマンド 201
解析 27, 135 ~ 194
解析モード 14, 29
外部トリガーオプション ... コマンド 201
各ブロックで選択範囲を反復コマンド 211
重ねて表示コマンド 101
カットコマンド 107, 111
カラー 63, 94
カラードロップダウンリスト 94
干渉 21
慣用句 11
教育実習 11
キャリブレーション 60
記録の日付 91
記録開始コマンド 203
記録する 26, 38 ~ 46
 記録中に設定を変更 39
 期間 44
 忠実に 23, 86
 メディア 45, 134

- 問題 231 ~ 233
 - 分解能 20, 50, 86
 - 別のアプリケーションを作動する 43
 - データを分割表示 43
 - データレビュー時 42
 - 複数台の PowerLabs で 81 ~ 83
 - 記録 / モニターボタン 37, 40
 - 緊急アクセス 201 ~ 202
 - 緊急アクセスダイアログ 202
 - 緊急アクセス 201-202
 - 行を現在のデータに置き換える ... コマンド 143, 152
 - クラッシュ 233
 - クリップボード 111
 - 繰り返しを開始コマンド 212
 - 繰り返しを開始ダイアログ 212
 - 繰り返しを終了コマンド 213
 - 研究向け 11
 - 検出設定ダイアログ 178
 - 検索と選択ダイアログ 138
 - 検索データ 139
 - 検索 ... コマンド 138
 - 検出設定ダイアログ 17
 - 向上した機能 27
 - 高速フーリエ変換 159, 161, 235 ~ 238
 - コピーコマンド 107, 111, 112, 114
 - コマンドラインオプション 250
 - コマンドメニュー 221
 - コメント追加 ... コマンド 130
 - データパッドに追加 144
 - オートスケールコマンド 90
 - 次を検索コマンド 141
 - 検索 ... コマンド 138
 - データの先頭に移動コマンド 34
 - データの末尾に移動コマンド d 34
 - マーカ設定コマンド 137
 - コメント 129 ~ 134
 - 記録後に追加 130 ~ 131
 - 記録中に追加 41, 129, 130
 - ボックス 92, 130
 - 削除する 132
 - 編集する 132
 - 検索する 132, 140
 - データポイントの識別 133, 138
 - テキストファイルに含める 113
 - ライン 92
 - 番号付け 124, 130, 132
 - 印刷 128, 133
 - 読み込み 41, 131
 - 表示 / 隠す 92
 - 切り取り 134
 - コメントコマンド 131
 - コメントウィンドウ 131 ~ 133
 - コメント検索 132, 140
 - コメント追加ダイアログ 130
 - コメント追加 ... コマンド 130
 - コメントを追加する 41, 129, 130
 - コントロールメニュー 219
 - コントロールとディスプレイ 26
 - コントロール ... コマンド 200
 - コンフィギュレーションダイアログ 228
 - コンフィギュレーション ... コマンド 227
- ## さ行
- Savitzky-Golay スムージング 192
 - サイクル演算ダイアログ 173
 - サイクル演算 (チャンネル演算) 172 ~ 181
 - データパッドの関数 181
 - 測定 174 ~ 176
 - サイクル演算 ... コマンド 173
 - 最大ポイントコマンド 137
 - 再計算 ... コマンド 152
 - 最小ポイントコマンド 137
 - 最近使ったファイル 31
 - 最近使用したファイルのリスト 31, 220
 - 最適なパフォーマンス 45
 - サウンドを再生 ... コマンド 209
 - サンプリングレート 17 ~ 18, 48
 - 圧縮ボタン 48
 - 適正な 17 ~ 18
 - 連続 49
 - デジタルフィルター 49, 54
 - 電源フィルター 55
 - 問題 231
 - 低速 17
 - サンプリング停止コマンド 213
 - サンプリング速度 48
 - サンプリングレートミニウィンドウ 99
 - サンプリングレンジ表示 36, 51, 136, 137
 - サンプリングレートミニウィンドウ 99
 - サンプリング中待機コマンド 213
 - 算術演算ダイアログ 166
 - 算術演算 (チャンネル演算) 166 ~ 172
 - 算術演算 ... コマンド 166
 - 刺激アイソレータ 75
 - 刺激
 - 連続 71
 - 差動 74
 - 不連続 71

- 刺激アイソレータ 75
- 刺激波形
 - パルス 70
 - ステップ 70
 - スティムレータモード 70
- システムコンフィギュレーション情報 227 ~ 228
- シグナルの調整 16
- シグナル入力コントロール 55
- シグナルの終りを表示 88
- シフトコマンド 190
- シフト (チャンネル演算) 190 ~ 191
- ショートカット 223 ~ 225
- ショートカットキー 200, 223
 - 変更 200
 - 簡略化 11
 - マクロ 204
- 使用チャンネル数 50
- 終了コマンド 31
- 出力 69 ~ 75
- 時間軸 35
 - 問題 230
- 時間表示コントロール 90 ~ 91
- 時間表記形式 35, 39, 147
- 周波数レンジ 18
- 初期表示 50
- 振幅軸 35 ~ 36, 87 ~ 90
- 時間表記形式 116
- 自動更新 44
- 自動化 265 ~ 272
- 新規コマンド 29
- 新規ドキュメントコマンド 30
- 新規マクロダイアログ 204
- 水平軸の圧縮 35
- スケール
 - 移動 87
 - 設定 87
 - 引き延ばす 87
- スケールドロップダウンリスト 35, 87
- スケールボタン 36, 89
- スクロールボタン 34
- スクロール / リビューボタン 38, 42, 232
- スタート点 10
- スタイルドロップダウンリスト 95
- スタートボタン、Chart ビュー 37
- スタートドロップダウンリスト 67
- スタートタイムコントロール 68
- スタートアップ
 - コマンド行オプション 250
 - 設定 197
- スタートアップエラー 229
- スタンバイモード 44
- スティムレータ 69 ~ 74
- スティムレータコマンド 69
- スティムレータダイアログ 70
- スティムレータ出力 74
- スティムレータパネルコマンド 73
- スティムレータパネルミニウィンドウ 73, 75
- ステータスバー 32
- ステップ刺激波形 70
- スペクトラムコマンド 159
- スペクトラムウィンドウ 159 ~ 164
 - 演算の詳細 235 ~ 238
 - コピーする 164
 - 印刷する 164
 - 保存する 164
- スムージング 191 ~ 194
 - 演算の詳細 243
 - チャンネル演算 191 ~ 194
- スムージング ... コマンド 191
- スロープ 149
- Zoom ビューでの重ね合わせ 96
- Zoom ビューの並べて表示 96
- Zoom ビュー 95 ~ 98, 112, 114
 - コメント 97
 - マーカ 97
 - 重ね合わせ 96
- Zoom ビューコマンド 95
- 設定 196 ~ 202
- 設定情報 36
- 設定サブメニュー 220
 - コントロール ... コマンド 200
 - カーソル ... コマンド 201
 - データバファリング ... コマンド 45
 - 外部トリガーオプション ... コマンド 201
 - ライセンスマネージャー ... コマンド 197
 - メニュー ... コマンド 198
 - PowerLab スタートアップ ... 197
- 積分 (チャンネル演算) 187 ~ 190
- 積分 ... コマンド 188
- セッティングファイル 125
- セットスケールダイアログ 88
- セットスケール ... オプション 88
- セッティング 121, 196
- セッティングファイル 28, 121 ~ 122
- セッティング 161 ~ 164

- セットアップメニュー 221
 - チャンネル設定 ... コマンド 62, 94
 - 全ての入力でDCを復元コマンド 57
 - 表示設定 ... コマンド 90
 - プリセットコマンド ... コマンド d 76
 - PowerLab 選択 ... コマンド 82
 - スティムレータコマンド 69
 - スティムレータ ... コマンド 73
 - 刺激アイソレータコマンド 75
 - トリガー ... コマンド 65
 - 全ての入力をゼロコマンド 57
- 先頭ポイントコマンド 137
- 選択範囲をクリアコマンド 110
- 選択範囲を保存ダイアログ 123
- 選択範囲を保存 ... コマンド 107, 123
- 選択範囲を保存する 122
- 選択を繰り返す ... コマンド 211
- 選択範囲内で反復実行コマンド 211
- 選択範囲の情報 149
- 選択範囲設定ダイアログ 108
- 線表記形式 63, 95
- 絶対値
 - 算術関数 170
 - 積分チャンネル演算 188
 - 積分 ... コマンド 188
 - 履歴サブメニュー 51
- 全画面を閉じるコマンド 101
- 想定波形 22
- 総データ転送速度 49
- 測定
 - 直読 136
 - 相対 136 ~ 137
- ソフトウェア
 - 互換性 13
 - 制限 45
- ソフトウェアの更新 15, 215

- た行
- 待機 ... コマンド 208
- 単位設定ダイアログ 61
- 単位削除ダイアログ 61
- 単位変換 36, 52, 56, 57 ~ 61, 63, 90
 - キャリブレーション 60
 - データパッドキャリブレーション 144
 - 値を入力 59
 - 記録したデータを使う 59 ~ 60
- 単位変換ダイアログ 58
- 単位変換ダイアログ ... コマンド 5
- 単位を削除 61
- 単位を設定する 61
- Chart ビュー 34 ~ 38
 - 印刷 126
 - 分割 86 ~ 87
- Chart ビューコマンド 86
- チャンネル演算 166 ~ 194
 - 算術演算 167 ~ 172
 - サイクル演算 172 ~ 181
 - 微分 181 ~ 184
 - デジタルフィルター 184 ~ 187
 - 積分 187 ~ 190
 - シフト 190 ~ 191
- チャンネルコントロール 36, 50 ~ 52
- チャンネルセパレータ 37, 86
- チャンネル設定ダイアログ 62, 94
- チャンネル設定情報 36
- チャンネル設定 ... コマンド 62, 94
- チャンネルタイトル 94
- チャンネルドロップダウンリスト 36, 50 ~ 52
 - 算術演算 ... コマンド 167
 - サイクル演算 ... コマンド 173
 - 微分 ... コマンド 181
 - デジタルフィルター ... コマンド 184
 - 入力アンプ ... コマンド 52
 - 積分 ... コマンド 188
 - 演算なしコマンド 166
 - シフトコマンド 190
 - スムージング ... コマンド 191
 - 入力オフコマンド 51
 - 入力オンコマンド 51
 - 単位変換 ... コマンド 58
- チャンネルのオン、オフ切り替え 50 ~ 51
- チャンネルミニウィンドウ 99
- 次を検索コマンド 141
- ツールバー 38, 100, 200
- 追加 ... コマンド 124
- 定電圧出力 73
- テキストファイル
 - データヘッディング 247 ~ 250
 - 開く 117 ~ 120
- テキストの読み込み 117 ~ 120
- テキストでドキュメントを保存ダイアログ 122
- テクニカルサポート 227 ~ 228
- DVM 98 ~ 99
- DVM ミニウィンドウ 98
- DVM サブメニュー 98
- データの末尾に移動 34
- データ再選択コマンド 152
- データ収録の基本 16 ~ 23

データ収録の基本 16 ~ 23
データパッドにデータを追加する 144
データパッドに追加コマンド 144
データパッドに繰り返し追加ダイアログ 145, 146
データ収録 16 ~ 23
データバファリング 45 ~ 46
データバファリングダイアログ 46
データバファリング ... コマンド 45
データディスプレイエリア 37, 51
 チャンネルエリア 86
 分割 86 ~ 87
データファイル 28, 121
データヘッダー 247 ~ 250
データのリンク 114 ~ 117
データのロス 17, 44, 46, 110, 134
データの先頭に移動 34
データの選択 106 ~ 109
データパッド 112, 142 ~ 154
 シート追加コマンド 144
 データ追加 97, 144
 サンプリング中にデータを追加 145
 ブロック情報 150
 コンパクトデータ 148
 異なるブロック 144
 関数 147 ~ 151
 限度 142
 OLE リンク 116
 印刷 128, 153
 再計算 ... コマンド 152
 シート削除コマンド 144
 シート名称変更コマンド 144
 行を現在のデータに置き換える ... コマンド 143
 データの再選択コマンド 152
 保存 153
 テキストファイルや Excel ファイルで保存 121
 調整する 147 ~ 148
 ソースデータ行 152
 時間表記形式 147 ~ 148
 表計算を使う 143, 153 ~ 154
データパッド列設定ダイアログ 147
データパッドコマンド 142
データパッドミニウィンドウ 148
データパッドに時間を追加 145
データ分解能 86
データを隠す 166
データを転送する 111 ~ 117
ディスプレイの限界 22 ~ 23
データを選択する 106 ~ 109
ディスプレイオフセット 56
ディスプレイの設定 23, 90 ~ 92

ディスプレイセッティングのダイアログ 91
ディスプレイセッティング ... コマンド 90
デジタルフィルター
 演算の詳細 240 ~ 242
デジタルフィルターダイアログ 185
デジタルフィルター (チャンネル演算) 184 ~ 187
デジタルフィルタ 232
デジタルフィルター ... コマンド 184
デジタル値の読み取り 98 ~ 99
デジタルボルトメータ 98
デジタル化 20
デフォルトドキュメント設定ダイアログ 196
デフォルト設定 196
デフォルト設定 ... コマンド 196
電圧計 57
登録 15
統計 149
ドキュメントウィンドウ 33
ドキュメント設定 196
閉じるコマンド 31
トラブルの解決策 228 ~ 234
トリガーダイアログ 65
トリガードロップダウンリスト 65
トリガー 65 ~ 69
 外部 66, 69, 83
 定間隔 68
 レベル 67
 スロープ 67
 閾値 66
トリガーイベント 65
トリガー ... コマンド 65

な行

NaN 114, 143, 243
ナイキスト周波数 17
内部タイマー 66
ナビゲーティング 34
並べて表示コマンド 101
ネットワーク 45
入力アンプ 51, 52 ~ 57, 63
入力アンプダイアログ 52, 56
入力アンプ ... コマンド 52
入力オフセットダイアログ 56
入力オフコマンド 51
入力オンコマンド 51
ノイズ 21
ノートブックコマンド 164
ノートブックウィンドウ 164 ~ 165

は行

PowerLab システム 12
 PowerLab 出力 69 ~ 75
 PowerLab 未接続ダイアログ 14
 PowerLab モデル 13
 PowerLab リソース登録ダイアログ 15
 PowerLab を選択ダイアログ 212
 PowerLab を選択 ... コマンド 82
 バイポーラ表示 88
 配列アイコンコマンド 101
 波形
 期待する形状 22
 重ねて表示 97
 スーパインポーズ 95
 波形カーソル 96, 136, 137, 201
 波形カーソルダイアログ 201
 波形を干渉する 22
 貼り付けコマンド d 112
 反転表示 88
 販売代理店情報 228
 バックグラウンド記録 41 ~ 44
 パルスパラメータ 72
 パルス刺激波形 70
 バンド幅 18, 19
 非数値 114, 168
 必要なコンピュータ 12
 日付表示 91
 日付ミニウィンドウ 99
 表示チャンネル数 50, 64
 表計算、データパッドを使う 143, 153 ~ 154
 開く ... コマンド 30
 非連続 39, 92, 97, 110, 112, 150
 ビュー
 Chart 34 ~ 38
 XY 112, 114, 155 ~ 159
 Zoom 95 ~ 98, 112, 114
 微分ダイアログ 181
 微分 (チャンネル演算) 181 ~ 184
 演算の詳細 240
 微分 ... コマンド 181
 微分
 刺激 74
 時間導関数 175
 ファイルサイズ 45
 ファイルのバックアップ 134
 ファイルの追加 124
 ファイル追加のディレクトリダイアログ 124

ファイルメニュー 220
 追加 ... コマンド 124
 閉じるコマンド 31
 終了コマンド 31
 エクスペリメントギャラリーコマンド 104
 新規コマンド 29
 開く ... コマンド 30
 用紙設定 ... コマンド 125
 印刷プレビュー ... コマンド 125
 印刷 ... コマンド 125
 別名で保存 ... コマンド 120 ~ 122
 保存コマンド 120
 選択範囲を保存 ... コマンド 107, 123
 ファイル形式
 バッファ 46
 データ 28, 121
 Excel 121
 MATLAB 121
 QuickTime 121
 設定 28, 121 ~ 122
 テキスト 117 ~ 120, 122
 フィルター処理 18 ~ 19, 53 ~ 55
 ACカップル 53
 基本 18 ~ 19
 ちぎたる 54
 低域通過 54
 電源 54
 複数の PowerLabs を使う 81 ~ 83
 プリセットコメント 76 ~ 81
 削除 77
 編集 77
 イベントタイプ 77
 ファンクションキーミニウィンドウ 81
 マーカ 80
 イベントのオーバーロード 81
 プリセットコメントダイアログ 77
 プリセットコメント ... コマンド 76
 プレトリガー 67
 プログレスバー 45
 ブロック 39
 アプリケーションファイル 124
 区分先 39, 92
 選択 107, 210, 211
 ブロック分画線 39, 92
 ブロック内繰り返しコマンド 210
 ヘルプセンター 28
 ヘルプセンターコマンド 28
 ヘルプメニュー 222
 コンフィギュレーション ... コマンド 227
 ヘルプセンターコマンド 28

編集メニュー 220

- チャンネルをクリアのコマンド 110
 - 選択範囲をクリアコマンド 110
 - コピーコマンド 107, 111, 112, 114
 - 切り取りコマンド 107, 111
 - デフォルト設定 ... コマンド 196
 - 末尾に貼り付けコマンド 112
 - 貼り付けコマンド 112
 - 設定コマンド 196
 - やり直しコマンド 110
 - 全てを選択コマンド 107
- ページ設定 125
- ページ設定ダイアログ 126
- ページ設定 ... コマンド 125
- 別名で保存 121
- 別名で保存 ... コマンド 120 ~ 122
- ポインター 38
- 十字 136
 - 両頭矢印 107, 136
 - ドラッグ 89
 - 太十字 143
 - I-ビーム 38
 - リサイズ 132, 144
 - セパレータ 86
 - 分割 87
 - 引き延ばし 89
- ポストトリガー 67
- 保存コマンド 120
- 保存する 122
- 本書の利用法 10

ま行

- MacLabs と PowerLabs 13
- マーカー 37, 133, 136 ~ 138
- マーカーセットサブメニュー 221
- 先頭ポイントコマンド 137
 - 末尾ポイントコマンド 137
 - 最大ポイントコマンド 137
 - 最小ポイントコマンド 137
 - Zoom ビュー 97
- マクロ 203 ~ 24
- 別のマクロで呼び出す 208
 - ダイアログの設定を変更 206 ~ 207
 - コマンド 208 ~ 214
 - 削除 206
 - keyboard shortcuts 204
 - 収納 208
 - 再生 205
 - 記録する 203 ~ 205

- サンプリング 207
 - 保存する 203 ~ 205
 - 停止する 205
 - ユーザ側で設定変更 207
 - ソフトウェアのバージョン 203
- マクロコマンド 208 ~ 214
- マクロコマンドサブメニュー 221
- 繰り返し開始コマンド 212
 - 繰り返し終了コマンド 213
 - メッセージ ... コマンド 210
 - サウンドを再生 ... コマンド 209
 - 各ブロックで繰り返し選択 211
 - 選択を繰り返す ... コマンド 211
 - ブロック内繰り返しコマンド 210
 - 選択範囲内で反復実行 211
 - サンプリング停止コマンド 213
 - サンプリング中待機コマンド 213
 - 待機 ... コマンド 208
- マクロ削除ダイアログ 206
- マクロ削除 ... コマンド 206
- マクロメニュー 221
- マクロ削除 ... コマンド 206
 - 記録開始コマンド 203
 - マクロメッセージダイアログ 210
 - サウンドを再生マクロダイアログ 209
 - サンプリングマクロダイアログ 207
 - 待機マクロダイアログ 208
- マクロを作動ダイアログ 205
- 末尾に貼り付けコマンド 112
- 末尾ポイント 137
- 目盛 48, 93
- メジアン (中央) フィルター 192
- メッセージ ... コマンド 210
- メニュー ... コマンド 198
- メニューコマンド
- 簡略 11
 - 隠す 199
 - ロックする 200
- メニュー 219 ~ 222
- 変更する 198 ~ 200
 - 作成する 204
 - 隠す 199
- メニューダイアログ 199
- メモリーインディケータ 45
- モジュール 166, 214
- モジュール
- 積分参照 (チャンネル演算)
- 元に戻すコマンド 110
- モニターリング 40
- 問題の解決策 228 ~ 234

や～行

- やり直しコマンド 110
- ユーザからの問い合わせ 228
- 用紙設定ダイアログ 127
- LabChart アプリケーションウィンドウ 32
- LabChart エクステンション 166, 214
- LabChart スタートアップオプション 197, 250
- LabChart ファイルを閉じる 31
- LabChart ファイルを開く 28
- LabChart フィルター 28
- LabChart ヘルプ 28
- LabChart データをカットする 111
- LabChart データをコピーする 111 ヘルプ 28
- LabChart データをテキストに変換ダイアログ 112
- LabChart データを貼り付け 111
- LabChart データを別のアプリケーションにリンクする 114～117
- LabChart ドキュメント 28
- LabChart のカスタマイズ 27
- LabChart の概要 26～28
- LabChart モジュール 166
- LabChart ライセンス設定ダイアログ 14
- LabChart を終了する 31
 - see Chart ヘルプを見る 51
- ライセンスマネージャーダイアログ 197
- ライセンスマネージャー ... コマンド 197
- ライセンス
 - 追加 197
 - 削除 197
 - LabChart を初めて使う時 13
- リダクション 114
- 履歴サブメニュー 51
 - 入力演算 ... コマンド 51
 - see Chart ヘルプを見る 51
- ループ面積 152, 158
- レンジ外データ 20, 113, 143
- レンジ 20～21, 50, 55, 63
 - 基本 20～21
 - 選択 50
- レンジドロップダウンリスト 36, 50
- レートドロップダウンリスト 36, 48

Numerics

- 1. #QNB 143

