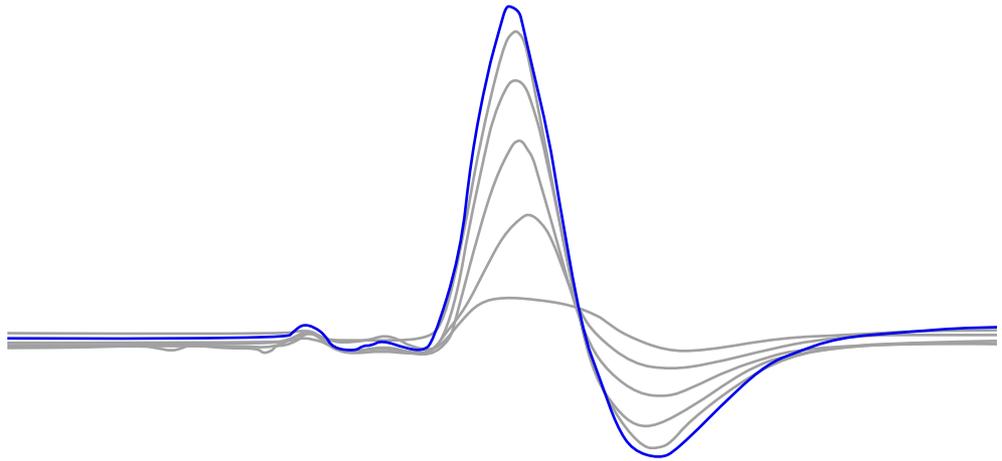


ADInstruments

Scope v3.6 User's Guide

日本語解説書



PowerLab® System

ADInstruments Japan

ADInstruments社の商標

MacLab、PowerChrom、PowerLabはADInstruments Pty Ltdの登録商標です。PowerLab/200などのデータ記録装置の特定モデル名はADInstruments Pty Ltdの商標です。Chart、Histogram、Peaks、Scope、Translate、UpdateMaker、UpdateUser（アプリケーションプログラム）はADInstruments Pty Ltdの商標です。

その他の商標

Apple、LaserWriter、MacintoshはApple Computer, Incの登録商標です。MacはApple Computer, Incの商標です。

WindowsとWindows 95はMicrosoft Corporationの登録商標です。Windows NTはMicrosoft Corporationの商標です。

PostScriptはAdobe Systems, Incorporatedの登録商標です。

Product: Chart, v3.6 (MLS013/M); Chart, v3.6/s (MLS013S/M)

Software: Michael Macknight, with Peter Bromley, Michael Hamel, Till Noever, and Bruce Warrington.

Documentation: Malcolm Bowers

Document Number: U-MLS013/M-UG-001B

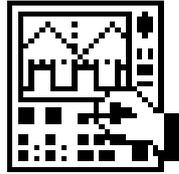
Copyright © October 1998

ADInstruments Pty Ltd
Unit 6, 4 Gladstone Rd
Castle Hill, NSW 2154
Australia

Web: <http://www.adinstruments.com>

E-mail: support@adinstruments.com

すべての権利はADInstruments Pty Ltdが留保します。本マニュアルのすべて、あるいは一部をADInstruments Pty Ltdの許可なく無断で複写、複製、翻訳、あるいは他の電子媒体などへ移植することを禁じます。



目次

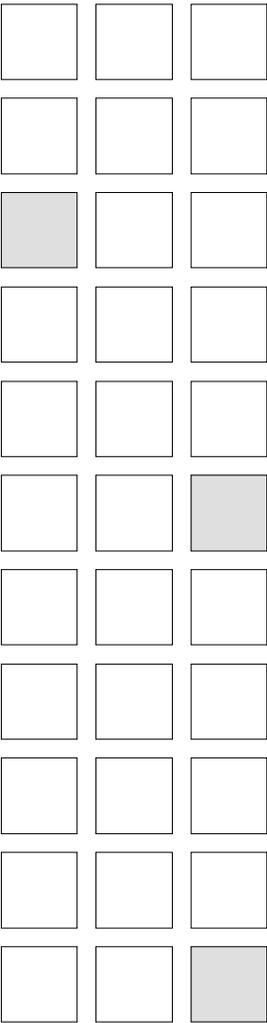
第1章 はじめに 1	第3章 スコープのセッティング 31
スコープを使う上で知っておくこと 2	サンプリング速度の設定 32
スタートする前に 2	サンプリング速度の制限 34
本書の使い方 2	チャンネルコントロール 35
使用するコンピュータ 3	入力アンプ 36
パワーラプシステム 4	シグナル表示 36
MacLabとPowerLabモデル 4	フィルター処理 37
インストールの方法 5	シグナル入力コントロール 38
スコープのコピーに名称を付ける 6	オフセット表示 39
スコープを終了する 7	単位変換 40
データ収録の基本 8	数値を変換する 41
サンプリング速度 9	単位を選ぶ 43
フィルター処理 10	スイープとトリガーコントロール 44
デジタル化 12	スイープ 45
レンジ 12	トリガー 47
ノイズ 13	トリガーコントロールを設定する 47
ディスプレイの限界 14	スコープウィンドウを変更する 49
第2章 スコープの基本 17	スティムレータ 50
スコープとは 18	モード 51
スコープファイルを開く 20	コントロールの設定をする 52
スコープファイルを開じる 22	カスタマイズ刺激 54
スコープウィンドウ 22	Stimパネル 55
記録 26	定電圧出力 55
記録中のディスプレイ 27	スティムレータ出力 56
記録時の中断 28	スティムレータ外部トリガー 57
記録する時間 29	

第4章 データディスプレイ	59	ユニット	114
データディスプレイエリア	60	ディスプレイファンクション	114
表示チャンネルの大きさを変更する	60	チャンネルファンクション	115
チャンネルを重ね書きする	60	第7章 カスタマイズと自動化	119
シグナルチャンネルで表示	61	プレファレンス	120
振幅軸	62	オプション	120
軸ラベル	64	メニュー	122
ディスプレイセッティング	65	コントロール	124
オーバーレイセッティング	67	スタートアップ	125
スティムラス・ディスプレイ設定	67	緊急なアクセス	126
ナビゲーティング	69	マクロ命令	127
ページの重ね書き	69	マクロを記録する	128
ページボタンを使う	70	マクロを作動する	129
ズームウィンドウ	71	マクロを削除する	130
第5章 ファイルの取り扱い	75	別のマクロを呼び出すマクロ	130
データを選ぶ	76	マクロを記録するときのオプション	131
選択範囲のミニウィンドウ	77	マクロコマンド	134
データの編集	78	使用するPowerLabを選ぶ	142
データを転送する	78	A メニューとコマンド	145
クリップボード	80	メニュー	145
セーブオプション	81	キーボード・ショートカット	148
ファイルを追加する	83	B トラブルシューティング	149
テキストファイル	84	技術サポート	149
印刷する	87	一般的なトラブルの解決策	152
印刷用紙の設定	87	C テクニカルノート	161
プリントコマンド	89	高速フーリエ変換	161
ページコメント	92	演算機能	164
ノートブック	93	インデックス	167
ファイルのバックアップを取る	94	ライセンス及び保証承諾書	175
第6章 データの解析	97		
波形からデータを読みとる	98		
マーカを使う	99		
ベースラインの設定と移動	100		
マーカミニウィンドウ	101		
バックグラウンドサブトラクト	102		
データパッド	104		
データパッドにデータを書き加える	105		
段落の設定	106		
平均ページ	108		
X-Yディスプレイ	109		
FFT ディスプレイ	110		
演算機能	113		
サンプリング速度	114		

1

CHAPTER ONE

はじめに



スコープ (Scope) プログラアは、パワーラブを2チャンネル・ストレ
ッジオシロスコープとして使用する為のアプリケーションソフトウェ
アです。

アップル社のマッキントッシュコンピュータ及びMac OS対応のコン
ピュータと接続し、このパワーラブ・アプリケーションソフトを使え
ば、様々なデータの記録や解析に応用できます。

この章では、スコープのインストール法、必要なハードウェア、この
アプリケーションを使う際の本解説書の利用法について説明します。

スコープを使う上で知っておくこと

スタートする前に

スコーププログラムをインストールして使うには、アップル社のマッキントッシュの環境について知っておく必要があります。マウスやキーボードの使い方が判らなかつたり、メニューからコマンドの選択やディレクトリー・ダイアログボックスの使い方を知らない方は、コンピュータに付属しているMachintosh User's Guideを参考にして下さい。

パワーラブのアプリケーションは、簡単な操作で使えるように設計されていますが、スコープには驚くほど多くの機能が備わっております。マッキントッシュを熟知した方は簡単なアプリケーションならすぐに使いこなすことができる筈です。

PowerLabを使った経験がなくとも、マッキントッシュを使用した事がある方は、スコープが通常のマッキントッシュ・プログラムと同じような操作であることがご理解戴けます。

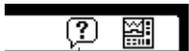
いずれにしてもパワーラブを初めて使う場合には、まずパワーラブ・オーナーズガイドを読み、パワーラブとコンピュータとの正しい接続法とパワーラブの安全で効果的な使い方を理解して下さい。

チャートやピークなどの別のパワーラブ・アプリケーションを使った経験がある方は、スコープの使い方にもよく似ていますのですぐに慣れていただけたらと思います。

本書の使い方

急いで使い方を知りたい方は、次の章の“スコープの基本”を読んでからスコープ・クイックスタートを参照して下さい。スコープの主要な機能、スコープのデモンストレーション・ファイルから複写したセッティングやコントロールの使い方が習得できます。この解説書の情報は、スコープ（Helpメニューで利用できます）のオンライン・ヘルプと重複しています。データの記録を取りながら、問題が生じたり予想外の結果が出たりした場合、また必要とする機能について知りたい場合には、この解説書を参考にして下さい。

可能な限り、コンピュータを前にして本書を読んで見て下さい。短期間で効率よくスコープの機能が理解できます。コンピュータを動作させながら、本書の内容を確認しながら進んで下さい。



ここをクリックすればオンラインヘルプが出ます

次の章では具体的な使い方に入ります。まず、この章の終わりのシステムのコンフィギュレーションとインストール及び、個人用にスコープを複写する方法を覚えて下さい。

注：本書に記載してある図表画面は、モノクロモニターからのものです。カラーモニターでは表示が若干異なります。

アプリケーションノート

アプリケーションノートは参考用のガイドブックです。プログラムの実際の使い方や応用例などを解説したメモです。テーマ毎に特化した応用例が詳細に解説されていますので大変役に立ちます。スコープ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、この様な特定な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サイトからダウンロードできますし、日本語の解説書は別売のChart Extension CD ディスクにファイルされています。

使用するコンピュータ

最小限必要なハード：

68020マイクロプロセッサ搭載のマッキントッシュ及びMac OSコンピュータで、ハードディスク、システア7以上、4MB RAM内蔵で、14インチ以上のモニター。

推奨するハード：

パワーマッキントッシュか68040マイクロプロセッサ搭載のマッキントッシュ及びMacOSコンピュータで、ハードディスク、システア7.6以上、8MBRAM内蔵の16インチ以上のモニター使用。

まず、使用するコンピュータを選定します。

パワーラブはMacintosh LCから、Quadra、PowerBook、パワーマック、G3の各種デルに使用できます（スコープ3.6ではパワーマッキントッシュ用に数々のオプション機能が付いています）。

マッキントッシュが遅いと、リアルタイムで複雑な演算を伴う集約機能の一部が利用でき無い事があります。高速サンプリングや印刷を速めたり、全体の機能を最大限利用する為には高速のマッキントッシュを使って下さい。マッキントッシュの選択には、パワーラブの代理店にご相談下さい。

パワーラブシステム

パワーラブシステムはハードウェアとソフトウェアから成り、データの記録、表示、解析を実行する幅広い機能を持ったシステムです。システムはパワーラブ・ハードウェアと専用のアプリケーションソフトウェアプログラム（スコープ及びチャート）から構成され、パワーラブと接続するマッキントッシュコンピュータ上で作動します。このパワーラブユニットは、それ自体に強力な演算能力を持ち、データを記録する間に必要とされる様々なタスクを実行します。パワーラブがマッキントッシュにデータを転送するとデータの表示、検索、印刷、収録、修正が自在に行なえます。

マックラブとパワーラブ

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。この度ハードウェアのクロスプラットフォーム化に伴い、MacLabの名称はPowerLabに代わり統一されMac OSでもWindowsでも使用できるようになりました。

PowerLab/200、PowerLab/400、PowerLab/800は標準Eシリーズとして連続サンプリング速度1000までの記録を目的としたユーザを対象に開発されました。PowerLab/sシリーズは従来のMacLab/sと同様、高速記録用(1chの連続記録で100K/samples)として発売しています。このソフトウェアは両シリーズで使用できますが、ハードウェアに依り使用できるサンプリング速度が異なります。

ソフトウェアのインストール

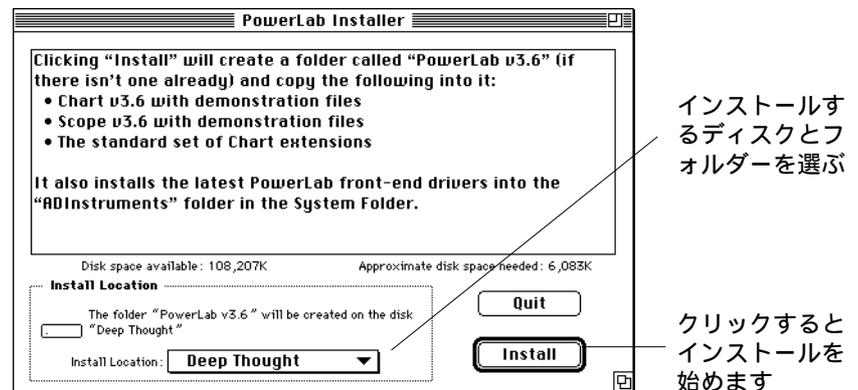
古いバージョンを使っている場合にはまず、ハードディスクからスコープ及びスコープの旧バージョンを削除することをお勧めします。旧バージョンを残しておいて使用する場合は、使用したいバージョンのアイコンをダブルクリックすれば、そのプログラムが立ち上がります。



Figure 1-1
PowerLab Installer ウィンドウ

パワーラボオーナーズガイドに1.4MBディスクが付いています。PowerLab Installerに圧縮されたScope V.3.6、Chart V.3.6が組み込まれています。このソフトウェアバージョンは"fat binary"として、パワーマッキントッシュと通常のマッキントッシュの両コードに編入されます。即ち、パワーラボのソフトウェアは両タイプのマッキントッシュに対応し、ディスクスペースが最低6.5MB必要です。

1. まず、PowerLabインストーラディスクをロックし、プロテクトをかけます。
2. PowerLabインストーラディスクを、フロッピーディスクドライブに挿入します。
3. PowerLabインストーラ・アイコンをダブルクリックし、インストーラをオープンします。インストーラウェルカム画面が表示されます。



4. 画面情報を読んで<Continue>ボタンをクリックします。パワーラボインストーラ画面が出ます。
5. インストールするソフトウェアと、ハードディスク（複数接続している場合）を選択します。

<Install>ボタンをクリックするとインストールを開始します。インストールが終わるとダイアログボックスで表示します。インストールが完了するとファイルとフォルダーがハードディスクに出来ます。場合に応じてインストールするファイルの選択もできます。例えば、<Easy Install>を選ぶと二種類の Chart Extensionsしかインストールしません。残りは後でインストールできます。従って

PowerLab Installerの内の必要なものを選んでインストールできる訳です。Chartは再インストールする必要はありません。

PowerLab v3.6フォルダーには、チャート、スコープ、及びそのオンラインヘルプとテスト（PowerLabのテスト用）、幾つかのデモンストレーション・ファイル、ChartExtensionが含まれています。

Chart Extensionフォルダーにはチャートエクステンション（チャートに機能を付加するオプション）が含まれています。チャートエクステンションはチャートの起動時にロードします。一度に全てのエクステンションを使うことは希ですし、メモリーの節約とスコープの使い勝手を考えて、Unused Extensionフォルダーを作っておいて必要の無いエクステンションはそのフォルダーに入れておくことと便利です。使用するエクステンションに応じてChart ExtensionフォルダーとUnused Extensionフォルダーを使い分けて下さい。スコープにはチャートの様なエクステンションはありません。

PowerLab Filesフォルダーは指定したディスクのシステムフォルダー内に作成されます。これにはフロントエンドドライバー（フロントエンドを使用する場合に必要）が含まれています。スコープやスコープを初めて始動すると、システムホルダーのプレファレンスフォルダー内にパワーラブのセッティングファイルが出来ます。

インストールが終了したら、オリジナルディスクは安全な場所に保管します。ご自身のバックアップ方策に従って下さい（少なくとも1枚はコピーしておきます）。ただし、購入者は一度に一台のコンピュータしかソフトウェアを使うライセンスが供与されていない点にご注意下さい。

スコープを立ち上げる

PowerLabと使用するマッキントッシュとが正しく接続されているのを確認して（PowerLabの付属品のオーナーズガイドを参照して下さい）電源を入れます。スコープのアイコンをクリックしファイルメニューから<Open>を選ぶか、アイコンをダブルクリックします。このプログラムがPowerLabをセットアップします。最初にスコープをオープンする際は、ダイアログボックスが出て（図1-3）このアプリケーションのコピー主の名前を聞いてきます。コンピュータが既にシステムのオーナー名を持っている場合は、その名前がName欄に入り自動的に指定します。重ね書きする時は、入力すればスタートします。PowerLabと接続していない時は、そのアプリケーションのコピーにネーミングした後に図1-4のダイアログボックスが出ます。

Figure 1-2
スコープアイコン

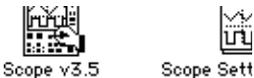
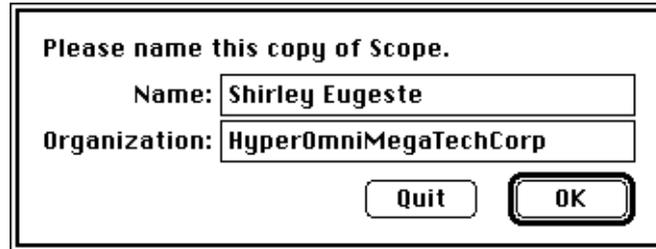
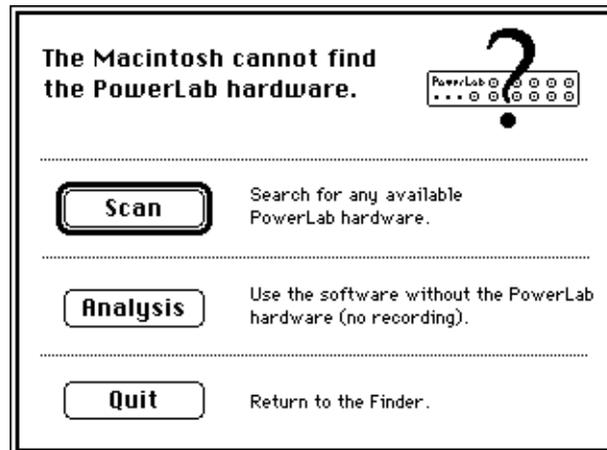


Figure 1-3
このダイアログボックス
でユーザーの登録をします



PowerLabが接続してあり電源も入っていても、下のダイアログボックスが出た場合は、付属のオーナーズガイドを参照して下さい。PowerLabの起動時の問題についてのインフォメーションが本書の巻末のAppendix Bにも記載してあります。 .

Figure 1-4
PowerLabが正しく接続さ
れていないと、このダイ
アログボックスが出ます



スコープを終了する

ネーミングした後にスコープを終了する場合はファイルから<Quit>を選択します。本書を先に進むならファイルをオープンしたままにします。

データ収録の基本

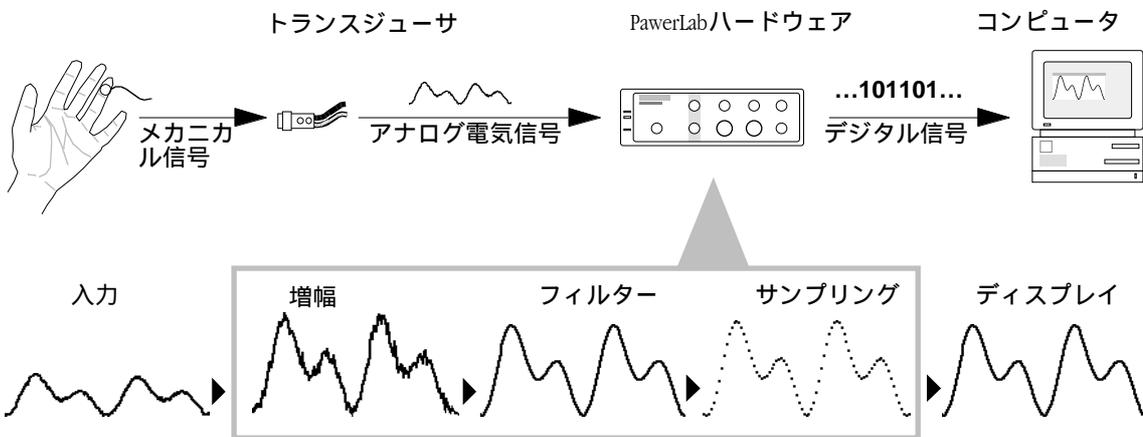
ここではPowerLabシステムでデータを記録する一般的な方法について説明します。

PowerLabシステムの目的はデータを収録し保存して解析する事です。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した形に調整します。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ディスプレイできます。またスコープにはデータを様々な方法で取り出したり、解析する機能がたくさん付いています。

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条件を使って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在りません。何を、どん

Figure 1-5
PowerLabシステムを使ったデータ記録の模式図

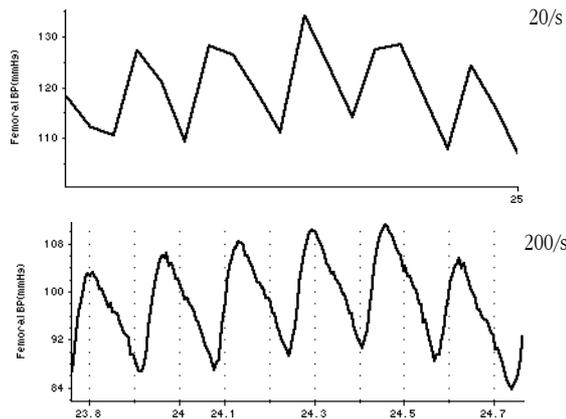


な理由で、どのような方法で記録するのかをハッキリさせた上で、最適な記録条件を見つけて設定します。

サンプリング速度

サンプリングは一定の時間間隔で採った一連の離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必要以上にディスクファイルを大きくするだけです。周期波形を遅いサンプリン

Figure 1-6
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。



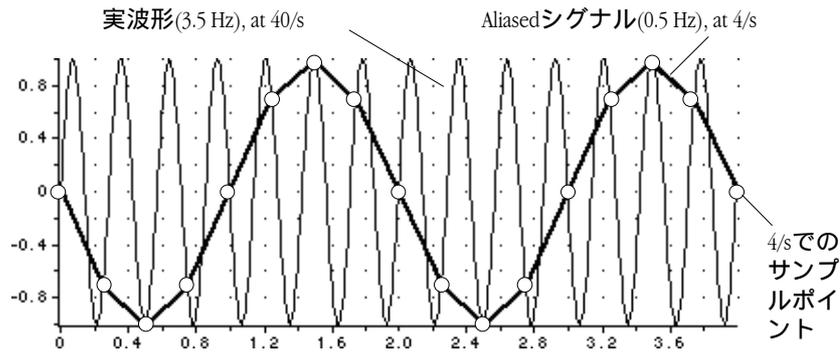
グ速度で記録するとaliasing効果で不正確で紛らわしいディスプレイとなります。丁度古いフィルムに映った馬車の車輪が止まったり、逆回転して映る様に正確には記録できません。

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倍のサンプリング速度に設定します。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以上ないと正確に記録できません。情報の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、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ます。また、メカ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成分は出ません。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シグナル波形の反復から判る値の5から20倍高く設定します。

Figure 1-7
Aliasingした波形と実
波形との比較

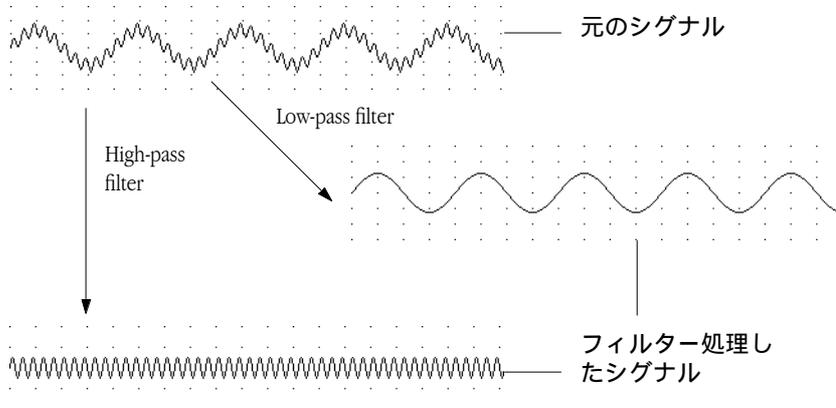


シグナルの最大周波数は最大サンプリング速度やシグナルのスペクトラム (ScopeのFFTディスプレイセッティングを使って) をみながら決定できます。スペクトラムに載っている高周波成分が最大振幅値の2%以下であれば記録の精度には影響しません。

フィルター処理

アナログ波形は周波数帯域と振幅域を使って様々な純正サイン波形の総数として数学的に表すことができます。低周波域は緩やかに変化する波形成分であり、高周波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きます。例えば、Low Passフィルターは低周波数帯域を通し高周波帯域をカットします。

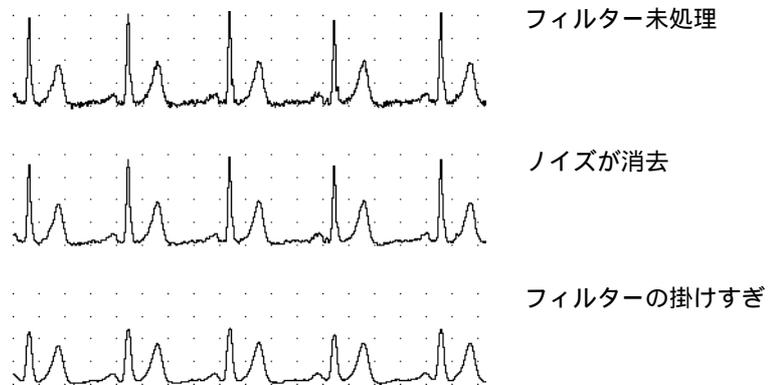
Figure 1-8
フィルター処理の効果



Low Passフィルターは一般にノイズを減らしシグナルをスムージング化します。High Cutフィルターはシグナルの遅速成分を除き遅い揺らぎを消去します。フィルターは不完全なものです。200HzのLow Cut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、200Hzのシグナルは元の振幅の0.7に減衰し（これをCut Off周波数と言います）、周波数が高くなるほど減衰は酷くなります。100Hzまでの有効な周波数成分が必要ななら、400Hzのサンプリング速度で200HzのLow Cut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High Passフィルターを使えば（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。

Figure 1-9
Low Passフィルターの違いによる心電図に与える影響



デジタル化

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）。アナログの値はこの間で切り上げ、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進法に変換しデジタル化します。12ビットのADCでは212又は、4096分割の振幅値分解能を持っています。大抵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を使っていますが、現在のScopeでは12ビットしか使っていません。即ち、入力レンジを10Vにすると-10Vから+10Vを約4000に等分割し、最小変化電圧値は5mV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5 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

レンジはゲインと振幅値に逆比例しますが、直接測定される値に反映しますのでゲインに比べて有用なコンセプトです。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入力レンジ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ます。

分解能を良くするには、超え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ぶべきです。この場合、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での十分ですが）、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（ズームウイ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。

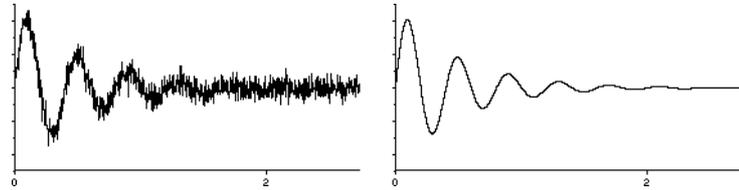
ノイズ

ノイズは「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、これが問題となります。温度ドリフトなどのランダムノイズは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押さええます。フィルター設定でLow Passフィルターを選べば、必要なシグナルを不当に変更しないで大抵のバックグラウンドノイズが除去できます。

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中和します。もう一つの重要なノイズは浮遊電磁場や誘電電位で、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、この干渉は最小限に押さえられます。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。

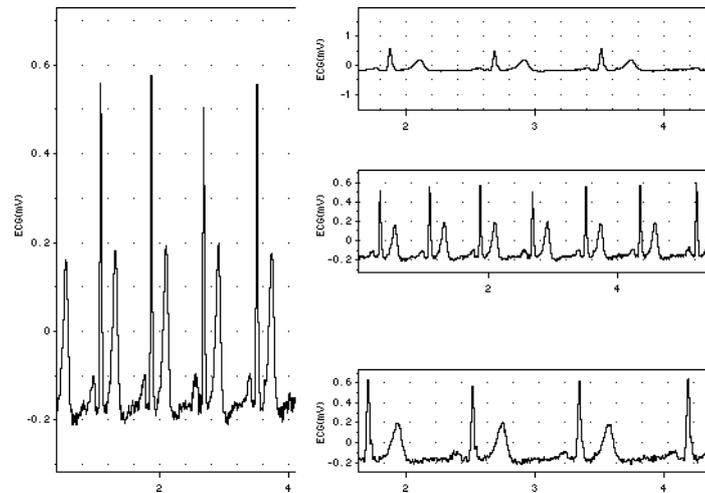
Figure 1-10 0000000000
ノイズが載ったシグナル(右)と元のシグナル(左)



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、正常値と例外的な値のプロファイルも蓄積されています。波形の形を予想することは過去の経験を基にしているのです。新しいやり方で採集した波形を解釈することは当初は困難が伴うかもしれません。

Figure 1-11 0000000000
ディスプレイ設定の違いによるECGの表示例



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、標準に表示される波形は、mm表示で5 mm間隔の記録紙を用い、チャートペーパーの速度は25 mm/秒で10 mm幅でとります。Scopeは多彩なディスプレイ機能を備えているので、波形の形やサイズは自由に変更できます(図1-11)。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、波形は例外的な形状になることがあります。

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、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。高分解印刷では精密にそれらの波形は印刷されます(より正確には高分解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)。

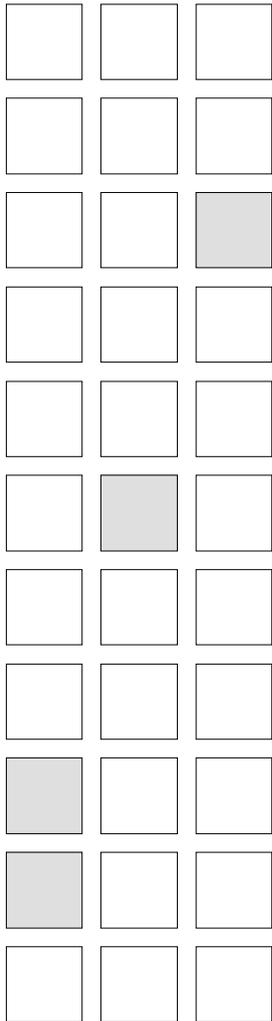
波形を検分する場合はディスプレイ設定を詳細にチェックすることが大切です。表示されているものが実際に設定した内容に従っているかを確認してください。途中で設定内容を変更している場合は特に注意してください。波形は垂直に伸ばしたり、水平に圧縮したり、また演算機能が導入された場合には、変形して表示されます。

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みて下さい。当社発行のApplication Noteも参考になると思います。

2

スコープの基本



スコープ (Scope) プログラムは、PowerLabをストレージ・オシロスコープとして使用する為のアプリケーションソフトウェアです。

アップル社のマッキントッシュ・コンピュータやMac OSコンピュータを使って、多目的なデータ記録と解析の環境を提供します。

この

章ではスコープの全体的な背景と、スコープウインドウの詳細、スコープの基本的なデータの記録について説明します。

スコープとは

パワーラハードウェア及びマッキントッシュ・コンピュータを使ってスコープを起動すると、2チャンネルのストレージ・オシロスコープとしての機能が使用できます。スコープの持つパワフルで洗練された操作性は一般のオシロスコープの限界を遥かに超えています。

1チャンネル又は、2チャンネルで任意の速度で記録できます。

コントロールとディスプレイ

コントロールは簡単で直感的な操作です。スコープウィンドウは、一般のマッキントッシュのウィンドウのようにリサイズ（サイズの変更）ができます。データのディスプレイは、水平方向への拡大縮小が自在で、画面は二分画でき、各チャンネルの垂直軸のサイズは分割バーをドラッグすれば簡単に好きな大きさに変更できます。必要のないチャンネルはOffにしたり絶対値だけを表示させたり、振幅軸をドラッグして伸ばしたり、ダイアログボックスを使って気に入ったデータディスプレイに変更できます。また、チャンネルにタイトルを入力したり、各チャンネルに測定単位を指定することも可能です。時間表示モードと記録速度は即座に変更でき、レンジやフィルター処理は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や模様、目盛り表示の変更できます。

記録

スコープは一般のオシロスコープの様にスイープしながらデータを記録します。その上1チャンネル又は、2チャンネルでシングル、反復、複数、スーパインポーズ、アベレージスイープが選択して記録できます。各スイープを各々のページに記録したり、記録した波形のパッドを作成して参照するのに便利なように番号付けして記録したりできます。各ページのデータにコメントを付けて必要な機能が作れます。

また、ノートブック機能を使えば、記録するデータファイルに関する注釈が書き込めます。

保存、印刷、編集

スコープの記録データは印刷、編集、ディスクへの保存ができます。また、スコープファイルのセッティングが保存でき、作業の反復が迅速に簡単に実行でき、再セッティングの手間が省けます。指定した

データを印刷したり、ファイルへそれを保存して必要な部分だけ取り出して編集できます。また、オープンしているファイルに複数のファイルを付け足す事も可能で、一つのファイルにすればデータを整理するにも便利です。データはまた、テキストファイルとしてスプレッドシートや統計プログラムなど別のマッキントッシュのアプリケーションソフトへ転送できます。また、変換し補正してフォーマットしたテキストもスコープファイルにペーストできます。

解 析

記録が終わったら、データをスクロールして直接データを読み取ります。データは全てデジタルなので、直接読み取りができて測定エラーはありません。マーカを使って、指定するポイントからの読み取りやベースライン（自身で設定も可能です）からの読み取りも可能です。

スコープでは1ページに2チャンネル分のデータをオーバーレイしたり、任意のページのデータをオーバーレイして直接比較ができます。洗練されてフレキシブルなデータパッドに、記録データに関する演算値や統計値が保存できます。データパッドに保存したデータを印刷したり、そのデータを別のアプリケーションへ転送しデータファイルと一緒に保存できます。X-Yウィンドウは1チャンネルに対して2チャンネル目のデータをプロットします。スコープにはズーム機能があり、任意の部分を拡大表示します。

また、オンラインでもオフラインでも高速フーリエ変換（FFT）を使いスイープのスペクトル表示ができます。

向上した機能

トリガー機能は、内部又は外部装置を使って記録の開始や停止のコントロールができます。Stimulatorを使えば外部刺激の設定ができ、刺激パルスとしてシングル、ダブル、複数の矩形波、ランプ、三角波及び任意パルスが自由に設定できます。また、Stimulator Panelコントロールから記録中でも必要とする刺激のOn/Off調整が管理できます。幅広い入力演算機能がリアルタイムで計測データに応用できます。例えばデータをオフラインでスムージング処理し、波形から不都合な高周波成分を除去します。微分や各種積分機能などを一つのチャンネルの生データから誘導して、生データの代わりに表示させたり別のチャンネルに付け加えることができます。

カスタマイズ

スコープは各自の目的に合わせて大幅にカスタマイズできます。コントロールやメニュー、それらのコマンド（及びコマンドキーも）をロックしたり、隠したり、変更したりし、例えば、学生実習用にスコープ全体を簡潔に設定するのに利用します。また、マクロ命令機能で複雑なタスクをスピードアップして自動化したり、メニューに残したり一連のマクロを別のファイルとして保存したりできます。

スコープファイルを開く

この説明書を読みながらスコープをオープンして見て下さい。このテキストで述べたコマンド、コントロール、セッティング機能が確認できます。

まず、PowerLabを使用するマッキントッシュに正しく接続されているのを確認してから電源を入れます。PowerLabを接続しなくともスコープは使えます - この場合はファイルをオープンして、ダイアログボックスからAnalysisオプションを選択します。これはPowerLabハードウェアに無関係にスコープが使えるオプションです。この場合は使用できないコントロールは薄表示の無効となります。

スコープファイルをオープンするには、ファインダーのスコープアイコンの一つをクリックしてFileメニューから<Open>を指定するか、そのアイコンをダブルクリックします（図2-1参照）。スコープがPowerLabをセットアップするのに暫くかかります。図2-1の上のアイコンはスコープのアプリケーションを示し、これをダブルクリックすると新しい未タイトルファイルがオープンします。真ん中のアイコンはセッティングファイルで、未タイトルファイルをオープンして前に設定した方法でそのファイルがセットアップされます。下のアイコンは記録してあるデータファイルを示します。

各アイコンでスコープはオープンし、スコープウインドウが出ます。デフォルトでスコープを起動すると、未タイトルファイルがオープンして画面に映ります。画面サイズは自由に調整できます。

スコープアプリケーションを一旦オープンしておけば別のファイルをオープンしたり、<Open...>やFileメニューから<New>を指定して新規ファイルが作成できます。Openディレクトリーダイアログボックスにはスコープファイルだけがスクロールリストに表示します。リストから必要なファイルが簡単に取り出せます。スコープでは一度に一つのファイルしかオープンできません。

Figure 2-1
Scopeデスクトップアイコン



Scope v3.6

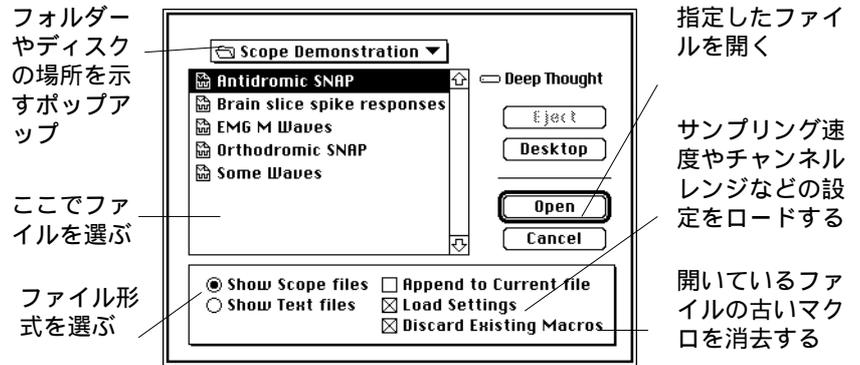


Scope Settings file



Scope Data File

Figure 2-2
Openディレクトリーダイアログボックス



Openディレクトリーダイアログボックスの下に、<Load Setting>と、<Load Data>の二つのチェックボックスと2種類のラジオボタンが出ます。ラジオボタンでスコープファイルかテキストファイルかオープンするファイルを指定します。指定したファイルがスクロールリストに表示し、オープンできます。オープンしている現行のファイルに追加するか、セッティングをロードするかをチェックボックスで選択します。スコープファイルのインフォメーションはデータとセッティングから成っています。記録した波形に関するデータは通常、ファイルをオープンするとロードします。

セッティングには二種類あり、一つは記録に影響するものでサンプリング速度やチャンネルレンジ、トリガー設定、スティムレーション機能などです。もう一つはデータの表示に関するソートで、ウィンドウのサイズやチャンネルエリア、ディスプレイのセッティング、メニューのコンフィギュレーションなどです（マクロ命令もセッティングとして収録します）。標準のスコープファイルをオープンする時に<Load Setting>チェックボックスを選択すると、指定したファイルから最初のソートのセッティングがロードされます。セッティングは継続して実行されるすべての記録用に導入できます。<Load Setting>チェックボックスを選択しないでセッティングファイル（データを含まないステーションナリーファイル）を開くとディスプレイ設定だけがロードし、記録には影響する設定は無視されます。

注

別のファイルを開いている時にデータファイルを開くと、現行ファイルが閉じて指定したファイルがオープンします。現行ファイルの変更がセーブしていない場合は、新しいファイルが開く前にアラートボックスでセーブするかどうかのメッセージが出ます。どちらかを選択するか、無視するか、又はキャンセルするかを選択します。両方のチェックボックスを選定すると、セッティングとデータの両方がロードして現行のセッティングも保存されます。

ここで説明するように、デモンストレーションファイルを使えば幾つかの活きたデータが表示します。これによりスコープの概要が良く理解できると思います。オリジナルファイルをプロテクトする為に（バックアップは取ってある筈ですが）、ファインダーに幾つかのデモンストレーションファイルを複写し、任意の名称を付け教材としてオープンして試して見て下さい。

スコープファイルを閉じたり、停止する

スコープファイルを閉じるには、Fileメニューから<Close>を選びます。スコープを停止するにはFileメニューから<Quit>を指定します。いずれの場合も、変更をした時はダイアログボックスが出て、作業をセーブするかを確認します。変更した作業をセーブするには、<Save>ボタンをクリックします。変更をセーブする必要が無い場合には<Don't Save>ボタンをクリックします。

スコープウインドウ

データを記録する為の重要な設定は全て、図2-3に示す通りスコープウインドウに含まれています。これらの設定についての基本を説明しますが、詳細は随時触れます。スコープのメイン画面の左から右に順に、各チャンネルのスケールに関する振幅軸エリア、記録してデータを表示するデータディスプレイエリア、ウインドウ下のコントロールがあります。

画面上のメニューバーはスコープメニューに含まれ（Appendix A参照）、そこでスコープの表示法や働きの設定を修正します。WindowメニューのScope Windowコマンドを選べば、いつでもスコープウインドウの表示に戻せます。

基本的なウインドウの管理

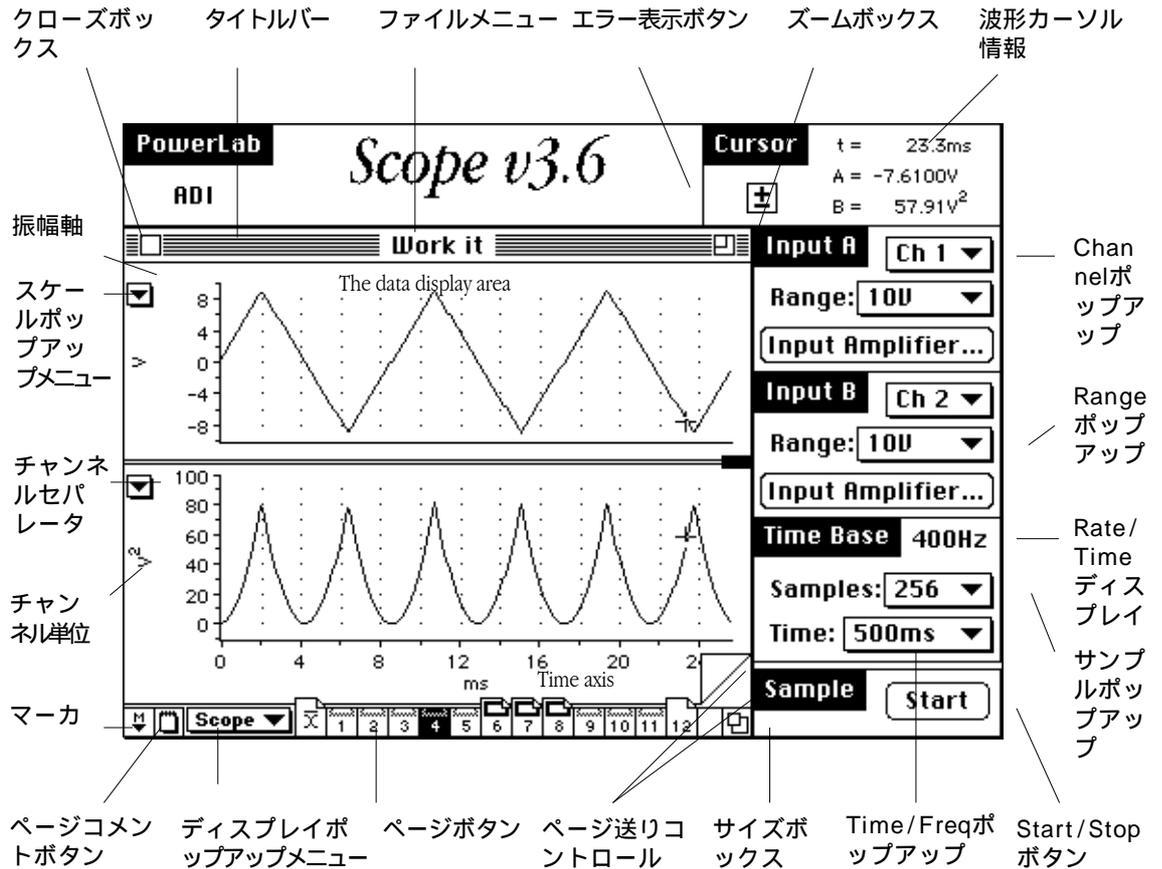
クローズボックス、タイトルバー、ズームボックス、サイズボックスは、一般のマッキントッシュのアプリケーションとまったく同様に機能します。クローズボックスをクリックすると、現在オープンしているスコープファイルが閉じます（Fileメニューで<Close>を指定した場合と同様）。タイトルバーにはそのファイル名が入り、その画面がアクティブ画面の時はファイル名に沿った横線がアクティブになります。

サイズボックスをドラッグすると、画面のサイズが変更できます。画面に別のアプリケーションを出しながら、記録だけは忠実に実行した

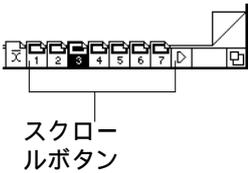
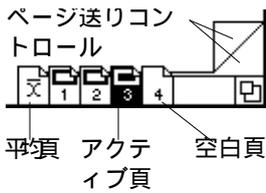
い場合に便利です。この場合、記録するデータの分解能は、表示の分解能とは関係ありません。ズームボックスをクリックすると、スコープ画面の縮小、フルサイズ表示との切り替えができます。

PowerLab、Cursor、Input A、Input B、Time BaseそれとSample以上のコントロールパネルはリサイズできません。しかしそのタイトルを<Shift>-ドラッグすれば位置は移動します。

Figure 2-3
Scopeウインドウ



ナビゲーティング



スコープは1スイープデータをペーパーの1ページとして収録します。スコープ画面の下には番号が付いたページボタンが出ます。データ表示エリアの右下にページコーナコントロールがあり、複数ページのスコープファイルを管理します。強調表示したページボタンが現行のデータの表示ページであることを示します。ページの平均は左端に、空きページは右端に出ます。従ってスコープファイルは常時2ページ以上から成っています。データはページとして記録されますので、各ページには連続番号が付き、右端が未記録の空きページになります。

ページコーナコントロールの右をクリックするとページが先送りし、左をクリックするとページを戻します。番号付けしたページボタンをクリックすると、そのページに行きます。またディスプレイメニューから<Go To Page...>を使うか、<Command-G>で表示したダイアログボックスにページ番号を入力するとそのページが表示します。ページ数が多過ぎる場合は、左右の矢印ボタンで表示ページボタンをスクロール表示します。

キーボードの矢印キーを使ってもページ送りができます。コマンドキーを押しながら矢印キーを使えば、ファイルの開始ページや終了ページに移動できます。

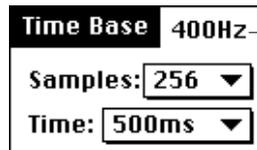
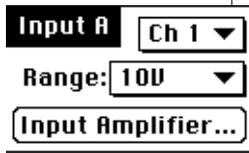
スコープの軸表示

水平軸は時間軸で、スコープウインドウの下でページボタンの上にあり、通常サンプリングの開始からの時間を示しますが、ディスプレイポップアップメニュー（ウインドウ下のページボタンの左）からFFTかX-Y表示を選択した場合は周波数、又はX値を示します。

ウインドウの左の垂直軸は振幅軸で、記録した波形の振幅を示します。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。

各チャンネルの尺度は、最初にウインドウの右端にあるレンジコントロールを設定して決めますが、ポインターを使って軸を伸縮し変更できます。また、ディスプレイオプションがScaleポップアップメニューから選択できます。単位はデフォルトでVまたは、mV表示ですが、単位変換機能を使えば変更できます。

チャンネルポップアップメニュー



Rate/Time表示



チャンネルコントロール

チャンネルコントロールはウインドウの右端、データディスプレイエリアの右にあります。<Input A>、<Input B>及び<Time Base>の3種類のコントロールパネルがあります。

<Input A>と<Input B>のパネル機能は同じで、上下チャンネルの表示をコントロールします。チャンネルポップアップメニューで入力チャンネルの選択オン/オフ切り替えをします。Rangeポップアップメニューで入力レンジを設定します。<Input Amplifier...>をクリックしてそのダイアログボックスを呼び出し、フィルターを設定します。また、パネルをオフにすると、Rangeポップアップメニューと<Input Amplifier...>ボタンはタイム表示の無効となります。

タイムベースパネルでサンプリング速度とスコープの両チャンネルの記録分解能を管理します。サンプルポップアップメニューで1スイープ当たりのサンプル数を指定し、Time/Freq.ポップアップメニューで各スイープのおよその時間間隔を設定します。パネルのタイトル右のSpeed/Timeディスプレイに現行のサンプリング速度が表示します（Editメニューのプレファレンスからデフォルト設定からタイムベースを<Division>か<Frequency>に変更できます。Rate/Timeをダブルクリックすると変更用のダイアログボックスが出ます。

データディスプレイエリア

記録したデータはスコープウインドウのディスプレイエリアに表示します。ディスプレイエリアは、チャンネルコントロールエリアと左側のチャンネル振幅軸に囲まれた部分です。各チャンネルのデータは左のチャンネルタイトルと水平軸とで上下が囲われています。このチャンネルの分割部を上下にドラッグスルト、チャンネルディスプレイエリアの縦幅が変更できます。

波形カーソルディスプレイ

カーソルパネルの波形カーソルディスプレイは、カーソルがデータディスプレイエリアに在る場合、そのポイントの時間と振幅値を両チャンネル供表示します。<Error Display>ボタンがオンの時は（黒地で白抜き表示）読み取り誤差も表示します。

マーカ



マーカはスコープウインドウの左下にあり、そこからドラッグしてマーカをデータディスプレイエリアにセットすると、その点がゼロとなりそこからの相対値が読み取れます。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マーカは元に戻ります。

ページコメントボタン



Page Commentボタンはスコープウインドウの左下、マーカの右に出ます。クリックしてページコメントウインドウを呼び出し、ページを選んでそのページのデータに関するメモ書きができます。アクティブページに書き留めたコメントが在ると、空白のコメントアイコンがマーク表示に変わります。

スタートボタン



記録を開始するには、サンプルパネルの<Start>ボタンをクリックします。ボタンはStop表示に換わります。<Stop>をクリックすれば記録が停止します。PowerLabやマッキントッシュがビジーの場合は、ダイム表示で<Wait...while starting & stopping>が出ます。

ポインター

ポインターはスコープウインドウ内を移動すると、エリアによってその点で実行する機能を表わす表示フォームに変えます。例えばテキストエントリーエリアではI-beamになります。また、機能しない時はダイム表示となります。

記録

サンプルパネルの<Start>ボタンをクリックすると、記録を開始します。ボタンは<Stop>表示に変わります。記録を停止する時は<Stop>をクリックします。PowerLabやマッキントッシュがビジーの時は<Wait...starting & stopping>のダイム表示が出る場合があります。スコープはバックグラウンドでの記録はできません。常にアクティブアプリケーションとして記録します。スコープは一般のオシロスコープの基本的な機能と、極めて特殊で専門的な機能を併せ持っています。オシロスコープは電気的なシグナルを視覚的にイメージし、時間に対して表示します。CRTの電子線が指定するタイムベースで一定の速さ

で画面をスイープし、その間の振幅値をトレースします。通常データを反復してトレースし前のトレースに引き続きます。一般のストレージオシロスコープでは、データを読み取った後に画面に収録します。

スコープは沢山のスイープデータをページ毎に記録し、記録した波形のパッドを作って番号付けします。記録モードは1又は2チャンネルで、1ページ分のデータ、反復、重ね書き、平均スイープ、複数ページの記録モードの中から選択します：シングルは1ページ分のデータだけを記録します。反復記録はデータを繰り返しトレースして最後のページ分のデータを記録します。マメルチプルは複数ページにデータを記録します。重ね書きは同じページにデータを重ね合わせて記録します。記録モードの選択はサンプリングダイアログボックスから行ないます。

記録中のディスプレイ

低速でのサンプリングの時は記録したデータは画面の左から右にディスプレイし、一般のオシロスコープのように表示します。短い水平の線分がトレースインディケータとなり、データディスプレイエリアの上を左から右に移動し、ディスプレイする波形に先行してトレースします。反復記録モードを選択した場合は、右端に達すると左のスタートポイントに戻ります。

Figure 2-4
遅いサンプリング速度の記録時のディスプレイ

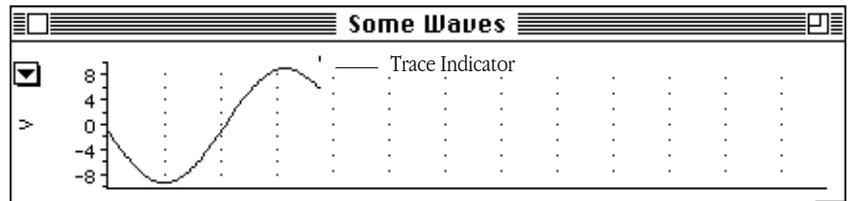


Figure 2-5
進行インディケータ



サンプリングが高速の時は、データの収録が速過ぎる為に画面には出せません。その代わり処理した後、すぐにページ全体のデータが一度に画面に表示します。この場合波形はスイープせず、トレースインディケータも出ません。PowerLabパネルの下にスコープのサンプリングステータスを示すインフォメーションが出ます。

シングルスイープでサンプリングする場合やスコープがトリガー待ちの場合には、“Sampling...”のメッセージが出ます。スイープが反復かスーパインポーズの場合は、メッセージの左の時計マークが進行状態を示します。マルチプルかアベレージスイープの場合は、サンプリングを開始すると進行インディケータが出てスイープ番号を表示し

ます（Sweep1などで）。ファイルをロードしたり、保存したりマウ
口を作成する時などには別のメッセージが出ます。

記録の中断

記録を停止しなくても、記録の速度やチャンネルのレンジセッティ
ングなどは変更できます。スコープは現行のページで記録を停止し、再
度記録を開始すると新しいページから始まります。これは反復モード
やスーパインポーズで、データの変動を観察するのに便利です。

セッティングを変更する際にはサンプリングをいったん停止すると都
合がよくなります。これにはサンプリングパネルのストップボタンを
クリックするか、<Command-.>か<Command-ス^レ-ス>を入力しま
す。マルチスイープモードでは、新たなセッティングでサンプリング
ルーチン全部が再スタートします。例えば8ページ分のスイープデー
タを記録している場合には、その一部が記録し終わっていても、再度
8スイープ分を記録します。アベレージスイープで停止しても同様に
途中でページアベレージを停止すると、再度同じページ数だけ新たな
セッティングでアベレージ処理します。

同時に複数のアプリケーションソフトがマッキントッシュで実行し、
切り替えができます。但し、前に説明した様にスコープはバックグラ
ンドでは記録できません。常にアクティブアプリケーションで機能し
ます。別のアプリケーションに切り替ええるとスコープの記録は停止し
ます（切り替えはファインダーを含めアプリケーションメニューから
選択するか、スコープウインドウの外をクリックしそのコントロール
パネルをクリックすることで切り替わります）。

スコープをバックグラウンド表示にすると、前に説明した様に記録は中
断し、マルチプルやアベレージスイープは最初から始まります。

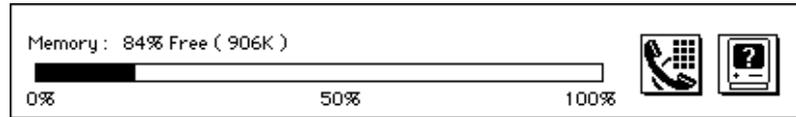
記録する時間

どれ程長く記録できるかは、一次的にはスコープに配分されているメ
モリー容量に依ります。メモリー不足が判かった時は、スコープに配
分するメモリー容量を増やします。それには一旦スコープを停止して
からファインダーでそのアイコンを選択し、ファイルメニューから
<Get Info>を選び（又は、Command-Iを入力）Preferred sizeボツ
クスに前より大きい数値を入力します。

1つのファイルに最大512ページ分のデータが記録できます。

記録に使用できるメモリー容量は、Apple (🍏)メニューで <About Scope...>を選択しスコープダイアログボックスの下段から知ることができます。

Figure 2-6
About Scopeダイアログ
ボックスの下段部分



記録はまた、1スイープ当たりのサンプル数（最大2560）や、サンプリングするチャンネル数、スコープで圧縮されているデータ量にも影響されます。データは記録中に圧縮され、圧縮効率はシグナルの変動に依り変わります：ゆっくり変化するシグナルは大幅に圧縮できますが、複雑なシグナルや変化が激しいシグナルは差程圧縮できません。圧縮の範囲は通常25～33%です。マルチプルスイープの場合は、全ページが収録されてからデータを圧縮します。

スコープはデータの表示をスピードアップする為、メモリー容量をオフスクリーンバッファに使います。スコープウィンドウが大きく、ディスプレイがグレースケールかカラー表示なら、より多くのメモリーを使います。スコープウィンドウを14"のカラーディスプレイで多色カラー（24ビットカラー）で表示すると、これに費やすメモリーは約1.25MBです。メモリー不足の場合はスコープウィンドウのサイズを縮め、カラー表示を白黒に変えたりカラー深度を減らしてメモリーを節約します。スコープは8色カラーしか使用していませんので多色カラーは意味ありません。

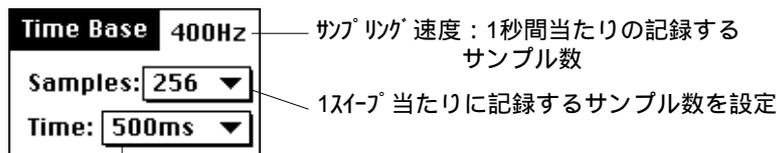
1サンプル当たり最大2bitsを収録に使います。従って2チャンネルで2560サンプル/スイープで記録し、- 最悪のケースでは - 圧縮せずに、 $2 \times 2 \times 2560 = 10,240$ ビット（10K）を1ページに使います。スコープの最大データファイルは、10K/ページの512ページ分で最大5.25MBまで（しかし、たぶん3.5～4MB位）と、これにスコープのオフ・スクリーンバッファを維持するのに使うメモリー容量を加えたものです。

サンプリング速度の設定

一般のオシロスコープの様にスコープはシグナルを視覚的にイメージして時間に対して表示し、スコープウインドウのデータディスプレイエリアにサンプリングしたデータをスイープ表示します。一般のオシロスコープのタイムベースは各スイープに要する速さですが、スコープではあるインターバルでサンプリングしますので、タイムベースはサンプリングする速度として扱います。タイムベースパネルでこのサンプリング速度を2つの方法で設定します。

デフォルトセッティングで1スイープ当たりの時間、及びその間のサンプリング数の設定になっています。1スイープ当たりのサンプル数は両チャンネルとも同じで、2チャンネル使用する場合はパネルの右上にSpeed/Timeディスプレイが出ます。

Figure 3-1
タイムベースパネル



1スイープのおよその時間間隔（1ディビジョンにデータを記録する時間）を指定

1ディビジョン当たりのサンプル数は、1スイープ当たりのサンプル数で決定されます（例えば、256サンプル/スイープ = 20サンプル × 12.8ディビジョンです）。タイムベースパラメータは変更ができ、サンプリングは1ディビジョン当たりの時間か、サンプリング周波数で設定でき大変便利です。サンプリング周波数によるサンプリングの設定は任意に選択でき、表3-2で示す様に幅広く1スイープ当たりの時間が選べます。

Table 3-1

1秒当たりのサンプル数を示すサンプル速度は、タイムアップメニュー（左）とサンプルアップメニュー（上）でセットします：灰色の部分は単位スイープではなく単位div.当たりの値です。

		Samples					
		256	512	640	1024	1280	2560
Time	Division	20	40	50	80	100	200
100 s	10 s	2	4	-	-	10	20
50 s	5 s	4	-	10	-	20	40
20 s	2 s	10	20	-	40	-	100
10 s	1 s	20	40	-	-	100	200
5 s	500 ms	40	-	100	-	200	400
2 s	200 ms	100	200	-	400	-	1000
1 s	100 ms	200	400	-	-	1000	2000
500 ms	50 ms	400	-	1000	-	2000	4000
200 ms	20 ms	1000	2000	-	4000	-	10,000
100 ms	10 ms	2000	4000	-	-	10,000	20,000
50 ms	5 ms	4000	-	10,000	-	20,000	40,000
20 ms	2 ms	10,000	20,000	-	40,000	-	100,000
10 ms	1 ms	20,000	40,000	-	-	100,000	-
5 ms	500 μs	40,000	-	100,000	-	-	-
2 ms	200 μs	100,000	-	-	-	-	-

Table 3-2

1スイープ当たりのトータル時間は、サンプル周波数に相当します。

Frequency (Hz)	Time per Sample	Number of Samples					
		256	512	640	1024	1280	2560
2	500 ms	128 s	256 s	320 s	512 s	640 s	1280 s
4	250 ms	64 s	128 s	160 s	256 s	320 s	640 s
10	100 ms	25.6 s	51.2 s	64 s	102.4 s	128 s	256 s
20	50 ms	12.8 s	25.6 s	32 s	51.2 s	64 s	128 s
40	25 ms	6.4 s	12.8 s	16 s	25.6 s	32 s	64 s
100	10 ms	2.56 s	5.12 s	6.4 s	10.24 s	12.8 s	25.6 s
200	5 ms	1.28 s	2.56 s	3.2 s	5.12 s	6.4 s	12.8 s
400	2.5 ms	640 ms	1.28 s	1.6 s	2.56 s	3.2 s	6.4 s
1000	1 ms	256 ms	512 ms	640 ms	1.024 s	1.28 s	2.56 s
2000	500 μs	128 ms	256 ms	320 ms	512 ms	640 ms	1.28 s
4000	250 μs	64 ms	128 ms	160 ms	256 ms	320 ms	640 ms
10,000	100 μs	25.6 ms	51.2 ms	64 ms	102.4 ms	128 ms	256 ms
20,000	50 μs	12.8 ms	25.6 ms	32 ms	51.2 ms	64 ms	128 ms
40,000	25 μs	6.4 ms	12.8 ms	16 ms	25.6 ms	32 ms	64 ms
100,000	10 μs	2.56 ms	5.12 ms	6.4 ms	10.24 ms	12.8 ms	25.6 ms

注：
表3-2の256-サンプル欄に示す時間は、タイムポットアップメニュー（表3-1）に示す概算の数値に対応する真のスイープ時間です。

サンプリング速度の制限

100,000サンプル/秒 (10us毎に1サンプル、又は200us/div.) の最高速サンプリング速度は、1チャンネルに限られます。最高速でサンプリングする場合には、他の1チャンネルはオフにするか両入力とも同じチャンネルにします。2チャンネルでの最高速度は、40,000サンプル/秒です。

スコープを最高速で記録すると、データはPowerLabの内部メモリーに収録されてから、サンプリングが完了した後にマッキントッシュに転送されます。従って使用するマッキントッシュの機種には1スweep当たりのサンプリング速度は制限されません。

スweepの間隔

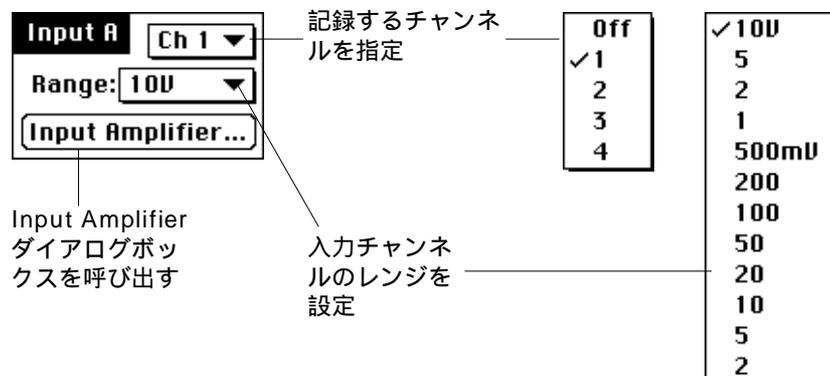
しかし使用するマッキントッシュの機種により連続するスweep間の間隔は影響を受けます。画面にデータ表示する速さも直接マッキントッシュの速度に関連します (データの演算処理する速度に依り)。遅い機種ではスweep間隔が長くなります。また、この間隔を縮めるにはスコープウインドウのサイズを小さく縮小し、カラー表示やグレースケールを白黒表示に変更します (データを複雑に変換をする場合には、サンプリング後にします)。

また、データの転送に関してはシリアルコネクションに比べ、SCSIコネクションは約200倍高速ですので、シリアルコネクションを使ったマッキントッシュではスweep間の間隔はより長くなります。

チャンネルコントロール

スコープには独立した2種類のInputパネル、<Input A>と<Input B>とがあり、コントロールの構成は両方同じです。PowerLabの入力チャンネルに合わせて、記録するAとBの表示入力に対応するパネルを使って、シグナルレンジやフィルター処理設定を変更します。

Figure 3-2
Inputパネルとポップアップメニュー



スコープには独立した2種類のInputパネル、<Input A>と<Input B>とがあり、コントロールの構成は両方とも同じです。PowerLabの入力チャンネルに合わせて、記録するAとBの表示入力に対応するパネルを使い、シグナルレンジやフィルター処理の設定を変更します。

各Inputパネルには二つのポップアップメニュー<Channel>と<Range>があります。ChannelポップアップメニューでPowerLabで記録する入力チャンネルを設定します。入力チャンネル数はPowerLabの機種に依り異なります。表示チャンネルをオフにすると、Channelポップアップメニュー以外のパネルコントロールはダイム表示の無効となります。記録中はデータディスプレイの変更はできません。記録終了後でも、記録しないディスプレイチャンネルの垂直振幅軸エリアはブランクのまま、そのチャンネルのデータディスプレイエリアにはデータは表示しません。

Rangeポップアップメニューで、PowerLabの入力チャンネルの入力レンジを設定します。デフォルト設定は10Vです（ここでは、-10V ~ +10Vを意味します）。シグナルがそのレンジに比べ小さ過ぎれば、適したレンジに変更します。分解能を最大限良くするは、必要とするシグナルの振幅を越えない程度のできるだけ近いレンジを選びます。

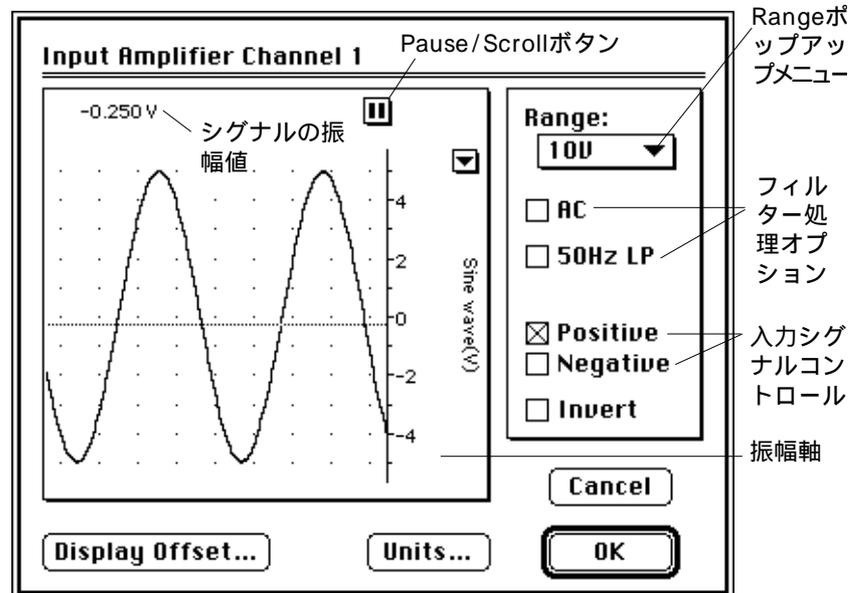
<Input Amplifier...>ボタンをクリックしてInput Amplifierダイアログボックスを呼び出し、入力セッティングを変更してChannelポップアップメニューで選択したPowerLabチャンネルにフィルター処理を導入し、記録する前にその効果を確認します。

入力アンプ

入力アンプ・ダイアログボックスで各チャンネルの入力アンプの調整と、PowerLabに導入するフィルター処理などをソフトウェア上で行ないます。そのチャンネルの入力に入るシグナルが表示されますので、変更の効果が瞬時に読み取れます。そのダイアログボックスでセッティングを変更し、<OK>ボタンを押すとその効果がスコープウィンドウに表示します。

Input AかInput Bパネルの<Input Amplifier...>ボタンをクリックすると、Input Amplifierダイアログボックスが出ます。導入したチャンネルがダイアログボックスの上に出て、垂直振幅軸に沿って縦軸の単位（指定すれば）が表示します。

Figure 3-3
Input Amplifierダイア
ログボックス



シグナルの表示

入力シグナルは表示しますので、セッティングの変更が確認できます - 入力アンプを設定する間は、データは記録されません。シグナルの平均値が表示エリアの左上に表示します。ゆっくりとした変動の波形は正確に再現されます。変化の激しい波形は、最大最小値を示すシグナルの形状しか表示されず、黒塗り表示になります。



データのディスプレイエリア右上の<Pause>ボタンをクリックすると、シグナルのスクロールが停止できます（テープレコーダのポーズボタンと同様に）。<Scroll>ボタンをクリックすると再度スクロールを開始します（テープレコーダのプレーボタンと同様に）。

垂直振幅軸はシフトしたり伸縮したりして、適したディスプレイに修正できます。方法はメインウインドウの振幅軸と同じですが右側から行ないます。軸の右にあるポップアップメニューも同様です。この振幅軸での変更はメインのスコープウインドウにも反映します。

レンジの設定

Rangeポップアップメニューから、そのチャンネルの入力レンジや感度の設定ができます。Input Amplifierダイアログボックスのレンジの変更は、スコープウインドウのレンジの変更と全く同じです：実際、全てのダイアログボックスの変更はスコープウインドウで<OK> ボタンをクリックして行います。

フィルター処理

ACチェックボックスとフィルターポップアップメニューで各チャンネルのフィルター処理のオプションを選択します（詳細はPowerLabのオーナーズガイドを参照）。

- AC
- 50Hz LP

AC Coupling：ACのチェックボックスを選択しても、入力アンプがDCカップルの時はDCとACシグナルとも入力します。ACカップルを使う場合には、1Hzのハイパス・フィルターを最初の増幅段階で導入し、入力からDC成分と1Hz以下の周波数成分を除去します。ACカップリングのオプションは、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取る場合）。

50Hz LP

Filter:

Positive
 Negative

標準EシリーズのLow-Pass Filtering:50Hz LPのチェックボックスを選択すると、50Hz LP (Low-Filter) と接続しサンプリングが遅い場合には、入力信号から高周波数成分を除去できます。

高速SシリーズのLow Pass Filtering:フィルターポップアップメニューからLow Passフィルターの選択ができ、入力信号からノイズや高周波成分を取り除きます。フィルターには1、2、5、10、20KHzがあり、ポップアップメニューで<Off>を選べばフィルター処理はしません (デフォルトで)。200Hzから1Hzまではデジタルフィルター (ハードウェアのフィルターと同等) で強化されています。このフィルターの演算はPowerLab/s内部のプロセッサで処理されますので、演算機能を導入しているチャンネルはこのデジタルフィルター処理が使われている事になります。従って、高速サンプリングには使えない場合もあり、使用できるチャンネル数も限られます。

シグナルの入力コントロール

<Positive>、<Negative>チェックボックスで、PowerLabの+ - 入力 (即ち、差動入力) 端子の入力信号の極性が選択できます。8チャンネルでは入力端子は差動では無いので、このチェックボックスは表示しません - 常時<Positive>ボックスを選択した時のように機能します。この二つのチェックボックスから三種類の入力モードが設定できます。

< Positive > : Positiveチェックボックスだけ選ぶと、パワーラブ本体前面部の + 入力端子だけを使い、入力する + シグナルは + シグナルとしてディスプレイします (極性は同じ)。

< Negative > : Negativeチェックボックスだけを指定する時は、パワーラブ本体前面部の - 入力端子だけを使い、入力する + シグナルは - シグナルとして (極性逆転) ディスプレイします。

注 : 差動と微分処理と混同しないように。

< Differential > : <Positive>、<Negative>両方にチェックすると、そのチャンネルの+ - 入力端子とも使って、+ - 入力の差をディスプレイします。両入力がまったく同じなら、両方で打ち消し合いゼロになります。

注 : 差動と微分処理とを混同しないように。

シグナルの極性を逆にする

<Invert>チェックボックスで、シグナルの極性を画面上で逆にできます。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たりする操作が省けます。

例えばフォーストランスジューサを使って、下方への力の増加を - シグナルで記録している場合、画面に下方の力を + シグナルとして表示したい時です。<Invert>チェックボックスをクリックすれば、簡単に変更できます。

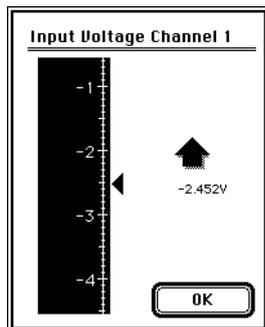
オフセット表示

<Display Offset...>ボタンをクリックすると、<Input Voltage>ダイアログボックスが出ます。微調整ができるように、垂直矢印でゼロ点を示します。このダイアログボックスはコントロール用ではなく、ボルトメータとしての機能だけの働きです。ACチェックボックスを指定している場合には、ACカップリングで全てのDCカレントは取り除かれますので、この機能は利用できずオフセット測定はできません。

単位

<Units...>ボタンをクリックして、<Unit Conversion>ダイアログボックスを呼び出し、チャンネルの単位を指定して、波形計測機能を使いそのチャンネルをキャリブレーションします。データ表示エリア内の現行の波形は<Unit Conversion>ダイアログボックスのデータ表示エリアへ転送されます（ポーズボタンを使って、必要とする特定のシグナルを捕らえます）。この単位変換機能は、連続してシグナルを記録する場合だけ導入できます。従って、直接単位を選ぶ場合より制限は受けず、個々のブロックデータの変換ができます。

Figure 3-4
Input Voltageダイアログボックス



単位変換

単位変換機能を使って、チャンネルの電圧表示を任意の単位や尺度に変換できます。また波形読み取り機能を使って、そのチャンネルがキャリブレーションできます。記録を始める前に単位変換を導入すれば、一連の記録が任意の単位で読み取れます。又、演算機能は記録した後も導入でき、チャンネル全体（連続して記録した全てを）か、特定のブロックデータを指定して変換します。単位変換は各チャンネル毎に別個に実行します。

Unit Conversionダイアログボックス（図3-5）を呼び出すには、二つの方法があります。チャンネルのChannel Functionポップアップメニューから<Unit Conversion...>コマンドメニューを指定するか、Input Amplifierダイアログボックスの<Units...>ボタンをクリックします。

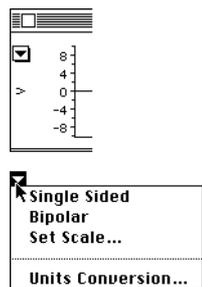
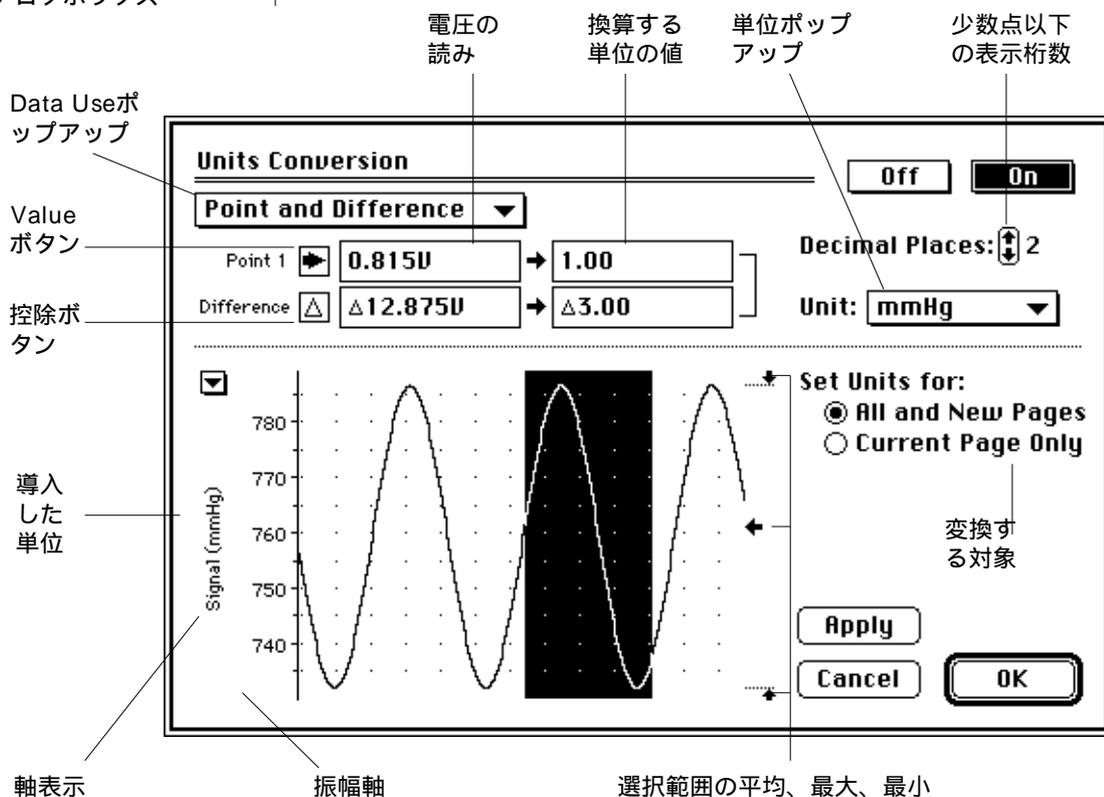


Figure 3-5
Units Conversion ダイアログボックス



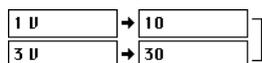
Set Units for:
● All and New Pages
○ Current Page Only

ページにデータが無ければ、振幅軸にあるScaleポップアップメニューの<Units Conversion...>コマンドメニューはダイム表示となり選択できません。

アクティブページにデータがあれば、<Unit Conversion>が直接選択できダイアログボックスのディスプレイエリアにはそのデータが表示します。

Input Amplifierダイアログボックスから変換すると、データディスプレイエリアの入力シグナルは、Unit Conversionダイアログボックスのデータ表示エリアに転送されます。単位変換は連続的に記録するシグナルにのみ導入されます：ブロック一つ分のデータや全チャンネルに導入するオプションはありませんし、ダイアログボックスにはそれ為のラジオボタンは出ません。

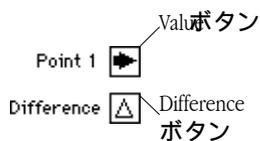
単位を変換する



このダイアログボックスにはタイトルの真下に四つの空欄があります。左の空欄には実際の電圧を、右の空欄にはその値に相当する数値を入力します。全ての空欄に数値を入れます。従って電圧とそれに対応する新たな単位との相関する二組の値を入力することになります。直接値を空欄に入力できますし、左の空欄には入力シグナルディスプレイエリアから読み取った値を、右の欄には既知の変換値も入力できます。

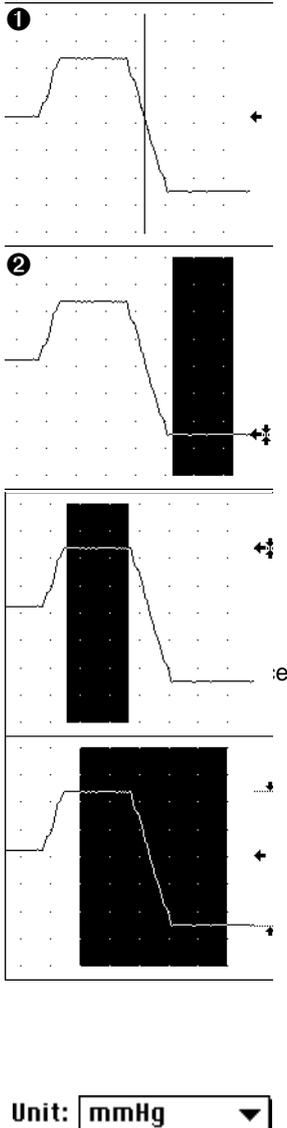
数値を入力する

読み取った値と電圧表示との実際の関係を知っておれば、直接四つの空欄に数値が入力できます (Tabキーを使って空欄間を上下左右に移動します)。例えば温度センサーを使って、キャリブレーションテストから10 で1V、30 で3Vであると判っていれば、その数値をキー入力し (左から右に、上から下にそれぞれ、1V、10 ; 3V、30とし) <Unit>ポップアップメニューから を選択し、<Apply>をクリックするとデータは電圧から温度表示 () に換わります。サンプルデータを使って単位を決める サンプルデータからの値を引用しても単位変換の設定ができます。データディスプレイエリア内の特定のデータポイントや平均値や変数も利用できます。



また、垂直振幅軸をシフトしたり引き伸ばして、最適なディスプレイエリアにして使う事も可能です。メインウィンドウ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、垂直線でそのアクティブポイントを示し、データ表示右の指示矢印が波形との交点 (図3-6の) を示します。データディス

Figure 3-6
単位変換ディスプレイエ
リアでのノ選択



レイ内のエリアを選択すると、データ表示の右に指示矢印が出て波形の平均振幅を示し、矢印の上下に各々マーカが出て指定したエリア内の最大・最小ポイントを示します（図3-6の ）。

データディスプレイ内にアクティブポイントや選択範囲がある時に、<Value>ボタンをクリックすると、右の欄に電圧数値（指定したポイントかエリア内の平均）が入力されます。<Difference>ボタンをクリックすると、選択範囲の最大最小値の差が左の欄に入力します。差は で表わされます。各々の場合、右の欄には既知の値に単位を付けて入力できます。また、データディスプレイエリア内をダブルクリックすることで、ワンステップでデータは転送できます。

例えば、フォーストランスジューサをキャリブレーションする場合、記録を開始しトランスジューサからの二点の値と、それに相当する振幅電圧を求めます。記録を止め、該当する範囲を指定して Channel Functionポップアップメニューから<Unit Conversion...>を選択します。波形上で上記二点の振幅のポイント、または範囲を選択して（図3-6の と ）、<Value>ボタンを使って左の欄に入力し右の欄には既知のフォース値を入力します。

読取り値と表示電圧との関係が判っていても、値が判からない場合があります。例えば、温度センサーが温度変化に対応して電圧が変化する（ $20\text{mV} = 4$ ）とします。既知の値が1点（少なくともベースラインは既知の値の一つとなります）あれば、それをキャリブレーション用に空欄のーケ所に使います。記録した温度変化のデータディスプレイ（図3-6の ）の該当するエリアを指定し、<Difference>ボタンを使って左の欄にそのエリア内の差異を入力し、右の欄に既知の変化値を入力します。

単位を選ぶ

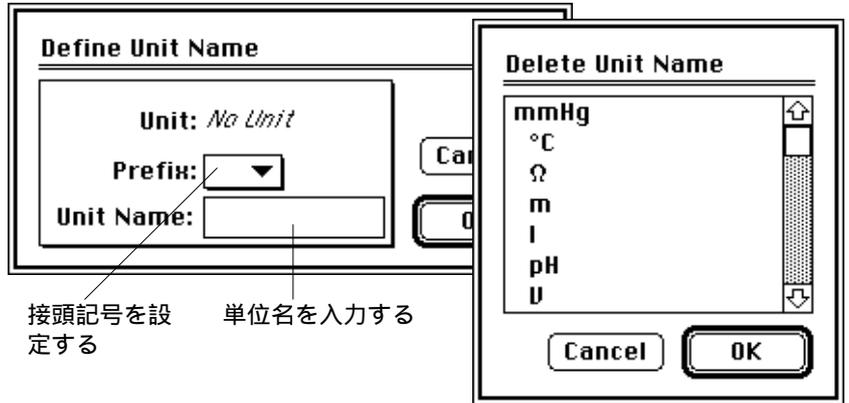
Unitsポップアップメニューから単位名（標準的な単位名はポップアップメニューに含まれています）を選択したり、新しい単位名の設定や不必要な単位の削除ができます。単位名はシステムフォルダー（PowrLab Setting）のプレファレンスファイルに収録されます。このアプリケーションで創った単位は共通で、全てのチャートやスコープで使用できます。

新たに単位を設定するには、<Unit Name>ポップアップメニューの<Define Unit...>を選択します。Define Unitダイアログボックスが出ますので、そこに9文字以内で単位名を入力しprefixに加えます（一般的な単位名がプレフィックス

(prefix)として一覧になっています。不履行でno prefixです。)チャンネルタイトルには上付き、下付き記号の表示も可能です。

単位の削除には、<Unit Name>ポップアップメニューから<Delete Unit...>を選択します。削除する単位を指定し (Shift-clickで複数項目が指定できます)、<OK>ボタンをクリックしてこのダイアログボックスを閉じます。この単位は以後使用できません。故意に単位を削除した時は、再度設定し直します。ダブルクリックのワンステップでもユニットは削除でき、ダイアログボックスも閉じます。

Figure 3-7
単位の設定、削除はダイアログボックスで行います



Decimal Places:

新規の単位に小数点以下の表示桁数 (0~6桁) が指定できます。これにはダイアログボックスの右上の矢印をクリックします。導入した単位変換を確認したい時は、<Apply>ボタンを (単位変換機能を使うと出ます) クリックします。チャンネルに単位を導入するには、スコープウィンドウに戻して<OK>をクリックします。入力した値を消去せずに、単位変換をON/Offする場合は、ダイアログボックスのタイトルにある<Off>か<On>ボタンをクリックします。

スイープとトリガーコントロール

セットアップメニューで<Sampling...>を選ぶと、Samplingダイアログボックスが出ます。上はスイープコントロール欄で、下はトリガーコントロール用です。

1スイープには1画面又は、1ページ分の記録量 (収録や表示する) が収録されます。スコープで使用するスイープモードを設定します: スイープモードには、シングル、反復、マルチプル、アベレージ、スーパインポーズがあります。マルチプルやアベレージスイープを選ぶ

と、その数と間隔を設定します。トリガーはスコープが記録の開始、停止の方法を定める機能です。トリガーは、スタートボタンをクリックするようなイベントや、予め設定した以上の入力電圧で作動させる機能です。サンプリングダイアログボックスのアクティブトリガーのコントロールは、スイープコントロールセッティングに関係します。このコントロールを使って、使用するトリガーイベントのタイプや記録までの間隔などを設定します。

Figure 3-8
Sampling ダイアログボックス; Sweep Trigger
コントロール

記録するスweep数を設定

スweep間隔を設定

スweepのモードを選択

スweepを開始するアクションを選択

開始する条件を指定

設定値がスライダーの下に出ます

設定値を定める

トリガー状態の変化を指定：
positive (上向き)、negative(下向き)

スイープ

モード<Mode>

モード・ポップアップメニューでスコープのサンプリングとデータディスプレイの方法を選択します：スイープには、シングル、反復、マルチプル、アベレージ、スーパインポーズがあります。指定した方法でスコープはサンプリングします。デフォルト設定で、原稿ファイルの次の空白ページにサンプリングします。マルチプルではサンプリングや記録前に収録する空白ページ数を指定する必要があります。それ以外では自動的に空白ページにサンプリングが続きます。

<Single>:このモードではデフォルトで、1回に1スイープ分を記録して記録は停止します。別のイベントソースを入力するか、スタートボタンを再度クリックする迄サンプリングはしません。

<Repetitive>:このモードでは一般のオシロスコープと同じで、スイープは同じページに連続してディスプレイして前のスイープデータを書き換えます。<stop>ボタンをクリックすると記録は停止し、最後のスイープだけが記録します。

<Multiple>:このモードでは指定するスイープ回数だけ連続ページに記録して停止します。

<Average>:このモードでは指定する回数スイープして、そのスイープの平均値をそのページに記録して停止します。<Average>を選択すると、SampleコントロールはAverageコントロールに変わり、スイープ回数を設定します。

<Superimpose>:このモードでは、同一ページにスイープデータを連続してディスプレイしますが、前のスイープは書き換えません。新しいスイープが出ると、前のスイープの上にダイム表示か別のカラーで重ね書きします。ストップボタンをクリックするまで記録します。

Averageモードはシグナルのノイズを減らし、変動を平均化するのに使います；反復とスーパインポーズは連続スイープの変化の比較に便利で、マルチプルでその変動の記録ができます。

注：シングルスイープ以外のサンプリングでは、大抵同じ波形ポジションで各スイープを開始する必要があります。その為にStimulatorやTriggerを使用します。

サンプル<Sample>

Sample

サンプルコントロールでマルチプルモードでスイープ回数を2～999の範囲で指定します。数値は上下矢印を使うか、直接数を入力します（既に記録したページ数に、これから記録するページ数を足したトータルページ数は999以上にはできません）。

Average

<Average>を選択するとサンプルコントロールがアベレージコントロールに換わり、2～2048までのスイープ回数設定ができます。回数以外は両コントロールはまったく同じです。

ディレイ<Delay>

Delay:

ディレイコントロールで、反復、マルチプル、アベレージ、スーパインポーズでの各スイープ間の時間間隔を設定します。テキスト入力ボックスに0～9999秒まで、0.1秒刻みで入力します。連続スイープ間の最小ディレイは、使用するマッキントッシュの機種にも依ります。特に遅いマッキントッシュで高速サンプリングする場合には注意して下さい。ハードウェアによる制限やスイープ時間以下にセットすると、マッキントッシュの可能な範囲の間隔で実行します。

ソース<Source>

ソースポップアップメニューでサンプリングをトリガーするイベントを選択します。トリガーイベントとして<User>、<ScopeChannel><External>、<Line>から選定します。

<User>を選択すると、スタートボタンをクリックした時にスコープはサンプリングを開始します：このオプションではトリガーは無効で、ダイアログボックスのトリガーコントロールはタイム表示の無効となります。<User>以外のトリガーオプションを選択するとトリガーがアクティブとなります：<Start>ボタンをクリックするとスコープは記録待機となり、設定したトリガーイベントを入力すると記録が始まります。<Input A>か<Input B>を選択すると、そのチャンネルの入力シグナルがスレッショールド電圧を超えるとスコープは記録を開始します。

<External>を選択すると、PowerLabのトリガー端子に接続した外部ソースからイベントが入力できます。外部電圧パルスは5usより長く2.9V以上のイベントでないイベントと認知せず記録は開始しません。

<Line>を選択すると、PowerLabで電源サイクルやACライン周波数を自動的にモニターイベントとします。これは電源変換器からの出力として、AC電流から誘導されるシグナルを記録する場合に便利です。

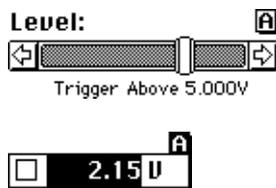
トリガー

トリガーはスコープの開始と停止方法を決定するものです。トリガーとは<Start>ボタンをクリックしたり、入力する波形に予め設定した値以上の電圧を入力する時などのイベントの事です。

デフォルトで、ダイアログボックスのソースコントロールは<User>になり、トリガーは無効となりダイアログボックスのトリガー部分はダイム表示となります。サンプリング・ダイアログボックスのトリガーコントロールがアクティブになるのは、スイープセクションで指定したスイープモードとスイープソースに依ります。トリガーコントロールで指定したモードに対応しない場合は、無効表示となります。トリガーモードはModeポップアップメニューから選択します。

ノーマルトリガーでは、トリガーレベルに達するとサンプリングを開始します。ポストトリガーでは、トリガーレベルに達した後の設定した時間にサンプリングを開始します。プレトリガーでは、トリガーレベルに達する前のセット時間からサンプリングを開始します。どの記録モードでもトリガーイベントはスイープ毎に必要で、スイープと同期します。トリガーコントロールでトリガータイプ、記録迄の間隔、入力波形のトリガー電圧のレベルやスロープを設定します。

トリガーコントロールを設定する



トリガーレベルは、各トリガーパラメータのスライダバーを使い通常の方法で設定します：スライダハンドルをドラックするか、矢印をクリックするか、スライダバー自身をクリックします。スライダバーの下に設定した値が表示します。

もう一つの設定方法は、右端のスライダバーの上の<Text>ボタンをクリックして直接数値を入力します。小さいテキスト入力欄が出ます。必要な数値を入力して左の<Close>ボックスをクリックするか、<Return>キーか、<Enter>キーを押せば入力します。

スタートとディレー

スタートポップアップメニューから<At Event>、<Post-Trig>、<Pre-Trig>の中から選択します。トリガーイベントと記録開始との間に、時間間隔を設けるかどうかも選択できます。

<At Event>を選択すると、トリガーイベントが生じた時点でサンプリングを開始します。この場合はディレイコントロールは無効表示となります。

<Post-Trig>を選ぶと、トリガーイベントが起こった後、Delayコントロールで設定する時間にサンプリングを開始します。トリガーイベントを入力した後のある時間に記録したいシグナルが出る場合に有効です。

<Pre-Trig>を選ぶと、トリガーイベントが起こる前にサンプリングが始まります。トリガーレベルに達する前のイベントの発生を記録するのに使います。通常、予備的に秒単位でメモリー内のデータバッファを使ってサンプリングしますが、サンプリングが遅いと長くなります。この設定は結果としてトリガーイベント発生時をゼロとして、時間軸上ではその前に設定した時間に記録を開始します。

<Delay>コントロールは記録を開始するトリガーイベント前後の時間を設定するのに使います。<Post-Trig>か<Pre-Trig>をスタートポップアップメニューで選択した場合だけ設定可能となります。利用できる範囲はサンプリング速度に依ります。

スロープとレベル



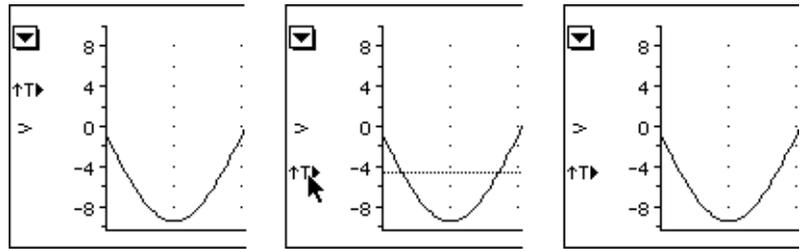
トリガーレベルは電圧の絶対値で、トリガーレベル電圧が上昇<positive>か、下降<negative>かどちらのスロープでトリガーするかを指定します。<Slope>ボタンがアクティブの時は強調表示し、<inactive>ボタンをクリックするとスロープが変わります。

レベルコントロールはトリガーレベル電圧の設定に使います。チャンネルトリガーがアクティブの時だけ機能し、Eventポップアップメニューでチャンネルを指定します。使用可能な電圧範囲はトリガーチャンネルで設定したレンジに依ります。

スコープウィンドウを変更する

トリガーイベントとしてソースポップアップメニューで<Input A>か<Input B>を選ぶと、トリガーレベルの電圧とスロープがスコープウィンドウで変更できます。チャンネルトリガーがアクティブなら、トリガーマーカーが出てイベントチャンネルの振幅軸のトリガーレベル電圧を表します。トリガースロープは矢印で表わされ、上向きが右上がり、下向きが右下がりです。トリガーマーカーをダブルクリックすると、スロープが変わります。トリガーマーカーを上下にドラッグするとセッティングが変更します - 水平な破線が出てその設定値を示します。設定したい電圧になったら、マウスボタンを放しトリガーの設定電圧を更新します (ドラッグではイベントチャンネルの変更はできません)。

Figure 3-9
トリガーマーカー



スティムレータ

スティムレータ機能を使って、PowerLabのアナログ出力から刺激波形が発生できます。スティムレータの設定は、Setupメニューで<Stimulator>を指定し、Stimulatorウインドウ(図3-10)を呼び出します。ここで刺激タイプ:<Pulse>、<Multiple>、<Double>、<Ramp>、<Free>を選びその仕様を設定します。刺激(出力波形)はPowerLab本体のOutputと印した出力端子から発生します。

注: サンプリングダイアログボックスのトリガーコントロールは、Stimulatorの使用中は使えません: 両方同時には使えません。

デフォルトでStimulatorはオフで、刺激波形のディスプレイエリアはグレーとなり、コントロール部分はダイム表示となります。ダイアログボックスのアクティブコントロールで刺激モードを指定します。ダイアログボックスでセッティングを変更し、<OK>ボタンをクリックすると更新されスコープに導入されます。刺激コントロールはサンプリング速度に影響され、刺激はサンプリング中だけ導入できます。

Figure 3-10

Stimulatorダイアログボックス

刺激のタイプを選択します

刺激波形の形状がここに表示します

このコントロールをドラッグすれば波形の形状が変更できます

設定した時間はスライダーの上に表示します

このポップアップメニューで刺激電圧レンジを変更できます

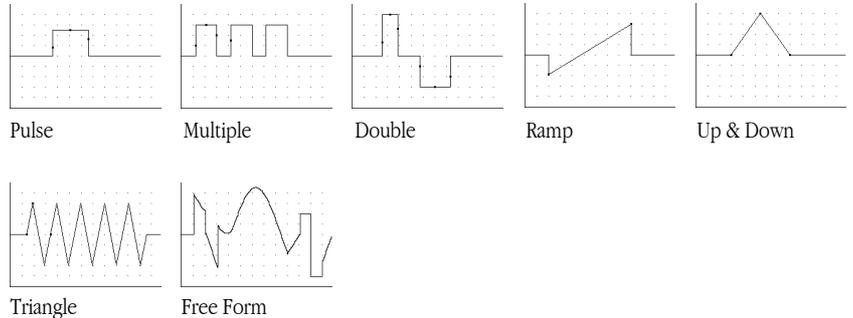
スライダーかテキスト入力ボタンで数値を入力

ファイル内では複数の刺激パルスが作成でき、矢印でどのページにも使えます

モードMode

モードポップアップメニューで刺激のタイプ : Pulse、Multiple、Double、Ramp、Up and down、Triangle、Free formを選択します。この一つを選択して、刺激波形をこのダイアログボックスのディスプレイエリアで再現します。

Figure 3-11 刺激波形のタイプ



<Pulse>: 最も簡単な刺激波形は、シングル矩形波です。

<Multiple>: このセッティングで、1スイープに最大50の同一矩形パルスが発生します。

<Double>: 1スイープに二つの矩形パルスを設定します。

<Ramp>: スロープを持つ刺激波形（ランプ）が設定できます。

<Up & Down>: スロープを上から下に（同じ角度で）、下から上への刺激波形が作成できます。

<Triangle>: 三角波を最大50まで作成できます。

<Free Form>: 直接任意の刺激波形を作成したり、記録した波形をコピーしたりそれを修正した波形を作成します。

ディスプレイエリアの時間軸のセッティングは、Time Baseパネルで設定したスイープ間隔に依ります。これはどの刺激も1スイープ内で実行する為です。刺激波形の分解能は常にサンプリング分解能と同じになります。EシリーズのScopeでは40,000サンプル/秒まで刺激が使えます。sバージョンのScopeではサンプリング速度とは無関係にステイムレータが利用できます。

縦軸の電圧の設定はダイアログボックスのRangeポップアップメニューで行いますが、スコープチャンネルのセッティングには関係しません。刺激波形のディスプレイエリアの縦軸は通常通り、ドラッグしたり引き伸ばして最適なサイズに合わせます。Modeポップアップメニューの<External Trigger...>を選べば、外部のスティムレータなどの装置にアクセスできます。

コントロールを設定する

単純な刺激波形（Free Formは別）の設定には2つの方法があり、併用して使用します。



サンプリングダイアログボックスのトリガーコントロールと全く同じで、各刺激パラメータのスライダバーにあるスライディングハンドルをドラッグするか、矢印やスライディングバー自体をクリックして数値を決定します。数値はスライダバーの下に表示します。あるいは右端のスライダバー上の<Text>ボタンをクリックすると直接数値が入力できます。小さい入力テキスト欄が出ますので、そこに必要な数値を入れ左のクローズボックスをクリックするか、<Return>キーか<Enter>キーを押します。

Duration, Delay, Interval

Durationコントロールはパルスが続く時間を設定します。最大・最小の間隔は<Time Base>で設定する<sweep duration>（スイープ間隔）に依ります。その範囲は5msスイープでは25us(0.025ms)～6.4ms、100秒スイープでは0.5s～128sです。

刺激波形の分解能はサンプリングの分解能と同じになる点に注意して下さい。最小durationは1サンプル当たりのその時間になります。

Time Baseパネルで、その<sweep duration>を変更すると、<duration>はゼロ近くになります。ダブルパルスでは、1番目と2番目のパルス<duration>は、<Duration A>と<Duration B>で、それぞれ別個に設定します。

Delayコントロールは、スイープの開始から刺激パルス（マルチプルパルスでは最初の）が発生するディレイ時間を設定します。最小のディレイ時間はゼロで、最大時間はTime Baseパネルで設定するスイープ間隔<sweep duration>に依ります。その範囲は5msスイープの6.4msから、100秒スイープの128s迄です。

<Multiple>か<Double>を選択するとIntervalコントロールが出てます。そこでパルス間の時間を設定します（インターバルはあるパルス

の終わりから次のパルスの始めまでの時間で、二つのパルス中点の間隔ではありません)。最小インターバルはゼロで、最大インターバルは<Time Base>で設定する<sweep duration>に依り、5msスイープの6.4msから100sスイープの128秒迄です。どの場合でも1スイープの時間より長いパルスを発生する事はできません。

Number of Pulse

Modeポップアップメニューで<Multiple>か<Triangle>を選ぶと、1~50のパルス数が設定できます。コントロールの上下矢印をクリックして数を設定します。矢印を押すと数値が変化します。

RangeとAmplitude

<Range>ポップアップメニューで刺激波形の電圧を100、200、500mVか1、2、5、10Vの範囲から選択します。<Amplitude>コントロールで刺激電圧のレンジを決めてから、実際の電圧を設定します。<Double>パルスでは、1番目と2番目のパルスの振幅を<Ampl A>と、<Ampl B>でそれぞれ別個に電圧値を設定します。Ramp波では<Start Amp>と<End Amp>コントロールで、ランプ波形の立ち上がり電圧とエンド電圧とを設定します。

カスタマイズ刺激

Modeポップアップメニューで<Free Form>を選ぶと、パラメータコントロールの大部分が無効になり、ドロ잉ツールとコピーボタンが出ます。Rangeポップアップメニューで刺激波形の振幅レンジを100、200、500mVか1、2、5、10Vから指定します。

ペンシルツールを使えばフリーハンドで波形が作れ、ラインツールを使うと直線が描けます。この刺激波形は一度に1波形しか描けませんので、同じエリアに前に描いた波形があれば置き換わります。描写エリアを消す時はケシゴムツールを使います。記録した波形は刺激やバイオスとして使用できます。

まずスコープウインドウに波形をディスプレイし、チャンネルコントロールの<Copy A>かボタンをクリックしてChannel AかBの波形を波形ディスプレイエリアにコピーします。データの無いチャンネルのボタンは無効表示となります。コピーした波形はセットレンジに対応する縦軸で表示します。コピーが終了したらその波形はドロ잉ツールで修正できます。



Copy from Channel:

刺激のライブラリーを作成する

1つのファイルに最大9つの刺激波形を作成して収録できます。波形を作成したら、刺激波形ディスプレイエリアの右下の<Stimulus Page>コントロールの右の矢印をクリックします：新しいページに換わりまですので、別の刺激波形が作成できます。<Stimulus Page>コントロールには現在表示しているページが出ます。ページ送りは<Stimulus Page>コントロールの右の矢印か、キーボードの左右矢印キーを使います。スコープは表示している刺激ページを使い、<OK>をクリックするとダイアログボックスは閉じて、刺激波形は収録されセッティング通りロードします。

Page 1

Stimパネル

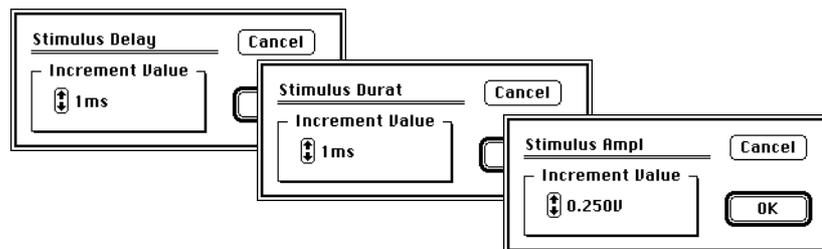
スティムレータダイアログボックスを使ってスティムレーションを設定し、スタートボタンをクリックするか外部トリガーイベントにより記録と刺激が開始します。単純な刺激波形のセッティングは、Stimulatorダイアログボックスを呼び出さなくても、Stimパネルで変更できます。Stimパネルはスティムレータを作動すると（free formは除く）PowerLabパネルに変わって表示します。

Figure 3-12
Stimパネル



Stimパネルの各上下矢印をクリックし<Delay>、<pulseduration>、マルチプルパルス間の<Interval>、<Amplitude>の設定値をセットします - 設定値は各パラメータコントロールの右に表示します。変更の幅（time/sample以下に）をセットするには、<Command>キーを押しながら、このコントロールをクリックします。そのコントロールのダイアログボックスが出ますので、上下矢印で変更します。

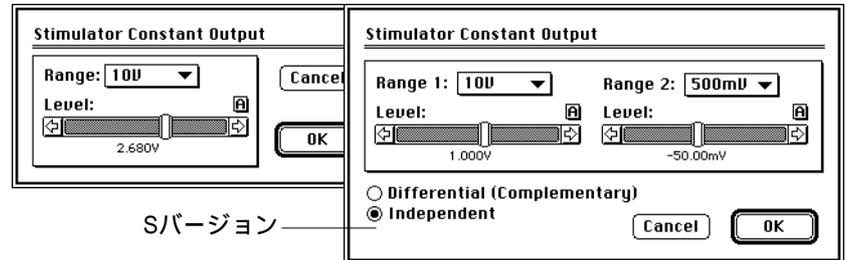
Figure 3-13
Stimパネルのダイアログボックス



定電圧出力

パルススティムレーションに加えて、定電圧の出力も発生できます。これにはSetupメニューから<Output Voltage...>メニューコマンドを選択します。Stimulator Constant Outputダイアログボックスが出ますので、ここで出力する電圧を設定します。出力電圧はPowerLab本体の出力端子より発生します。

Figure 3-14
EとSバージョンの
Stimulator Constant O
utputダイアログボックス



Sバージョンのダイアログボックスで<Differential>ボタンを選べば、二番目の出力コントロール欄はタイム表示となり無効となります。これは機能的にはEバージョンのダイアログボックスと全く同じです。ディファレンシャル刺激を設定すると、Output2はOutput1の逆極性（+3Vなら-3Vに）となります。<Independent>を選ぶとOutput1とOutput2は各々別個に定電圧出力が設定できます。

<Range>ポップアップメニューで定電圧レンジを、100、200、500mVから1、2、5、10Vの中から指定します。また、Amplitudeコントロールで電圧値と極性を設定します。DC定電圧出力は記録中でも停止せずに調整できます。また、それ自体でもパルススティムレータと一緒にして刺激電圧を直接この定電圧に加算できますが、トータル電圧は±10Vを超えないように注意して下さい。

スティムレータ出力

刺激電圧は全てPowerLabを介して本体の出力端子より発生し、使用する端子に依り+、-、差動刺激が導出できます。+の出力端子を使うと+刺激電圧は+電圧を出力し、-の刺激電圧は-電圧を出力します。-出力端子を使うと出力電圧は極性が逆転します。両方の端子を使うと+ -出力の差を出力します。電圧は20Vまで又は、±10Vの刺激パルスが発生します。

注：差動刺激（differential stimulus）は刺激のアーチファクトを防ぐのに使います。例えば、指先に沿って神経を差動で刺激すると、+ - 電極間のポテンシャルは局所的になり、ヒジに充てた電極では検出できません。脈波とその対称波で互いにキャンセルされ神経反応だけが観察できます。

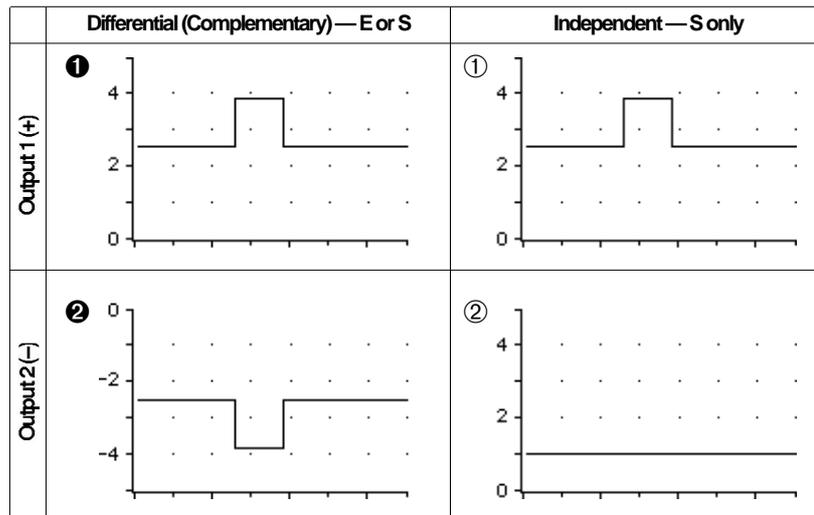
バイポーラに設定するとスティムレータからの刺激にOutput 1の定電圧分が加わりますが、刺激電圧の合計と定電圧値は10V以上にはなりません。Output 2はOutput 1のnegative波形です（図3-15の左の と の様にXゼロ軸に対して対称）。

Output 1だけを使う場合は+の刺激電圧は+の電圧を出力し、-の刺激電圧は-電圧を出力します。Output 2を単独で使用する場合は、その出力電圧の極性と逆の電圧を出力します。Output 1と2を一緒に使うと、差動刺激が得られます。

それぞれ別個に設定すればOutput 1には左の定電圧出力コントロールで設定したオフセット電圧（図3-15の ）が加わった刺激が得られます。Output 2には、右の定電圧出力コントロールからのオフセット電圧だけを出力し、加算刺激はできません（図3-15）。

SバージョンではOutput 1と2は別個に設定ができ、Output1は左のコントロール欄でオフセット電圧と刺激パルスの設定ができ（図3-15の ）、Output2は右のコントロール欄からオフセット電圧だけが限度内の範囲で設定できます（図3-15の ）。

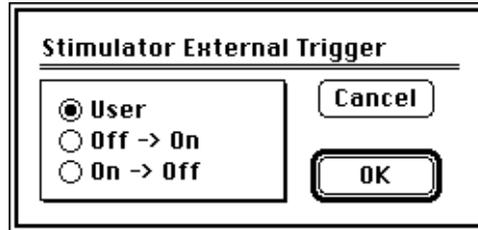
Figure 3-15
スティムレータからパルスと定電圧出力を組み合わせた例



スティムレータ外部トリガー

. Modeポップアップメニューの<External Triggering...>を選び

Figure 3-16
スティムレータ外部トリ
ガーダイアログボックス



<Stimulator External Triggering...>ダイアログボックスでスティムレーション（及び記録）を開始するイベントを設定します。<User>を選ぶと（デフォルト設定）、スコープウインドウの<Start>ボタンをクリックすると、スティムレーションと記録を開始します。



<User>以外の別のオプションを選択すると、PowerLab本体のトリガーコネクタを介して接続した外部ソースからイベントが来ます。スタートボタンをクリックすると、スコープは待機中となり、Stimパネルのインディケータが変わりスコープが外部トリガー待ちの状態であることを指示します。Off Onの意味は、トリガーレベルを超えてトリガーが掛かった事を意味し、On Offはトリガーレベルを下がった事を意味します。

Ext T: Ext T:

外部トリガーイベントのスロープは、刺激ディスプレイエリアの左上のStimulatorダイアログボックスに表示します。

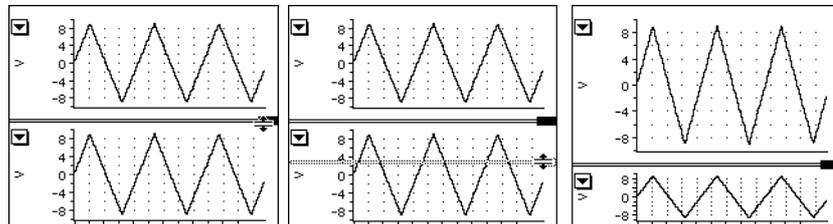
データディスプレイエリア

記録した波形は、スコープウインドウに振幅軸と時間軸との相関でディスプレイします。デフォルトで2チャンネルとも同じエリアに表示し、Input AとInput BはPowerLabチャンネル1、2に対応します。さらに入力チャンネルの変更、スコープウインドウ全体のリサイズをはじめ、エリアの変更、チャンネルの重ね合せ、表示ページの選択などが自由に行なえます。

表示チャンネルの大きさを変更する

チャンネル表示部の大きさの変更は、チャンネルセパレータ上にポインターを置くと、セパレータポインターに変わります。チャンネルセパレータを必要な場所にドラッグします。グレーの直線が出て移動場所を示しています。マウスボタンを放すと、画面サイズが変更します。記録中はこの変更は効きません。

Figure 4-1
チャンネルサイズの変更：望みの場所にグレーの線が出るまでチャンネルセパレータをドラッグし、マウスボタンを放します。



チャンネルセパレータを別のチャンネルに割り込んでドラッグしても有効です。例えば、あるチャンネルセパレータをウイ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、その下のチャンネルは全てその下に隠れます。チャンネルセパレータをダブルクリックすると、画面はデフォルト設定に戻って画面は2チャンネルに分画した画面に戻ります。

記録したデータの分解能は、ディスプレイの分解能には関係ありません。チャンネルをオフにしても、記録中は忠実にデータを記入します。たとえチャンネルセパレータを調節してそのチャンネル表示幅を狭くしたり、画面には映らないようにしてもデータの記録には影響しません。

配分されている選択範囲は残ります。ウインドウエリア全体を1チャンネルで使いたい時は、別のチャンネルをオフにしそのチャンネルを重ね合わせるか（一方の振幅軸はブランクとなります）、Computed Functionダイアログボックスのチャンネルディスプレイオプションを変更します。これには、Displayメニューから<Computed functions...>を選び、Displayポップアップメニューで<display only A>か<only B>を選択します。そうすると、スコープウインドウのセパレータハンドルは無効表示となります。チャンネルはディスプレイしなくてもオフにしない限りデータは記録されます。

振幅軸

各チャンネルの振幅軸（垂直軸）のサイズはそれぞれ別個にドラッグして引き伸ばしたり、ダイアログボックスで適したデータディスプレイに設定できます。スケールの表記オプションがScaleポップアップメニューから設定できます。このメニューは各チャンネルの振幅軸の左端のボタンに相当します（単位変換を既に導入している場合は、BipolarやSingle Sidedオプションは無効になります）。スケールオプションは導入する全ページに適用されます。

<Single Sided>：垂直軸をシフトして0Vをディスプレイエリアの下にします。このオプションは+の電圧信号のみを扱う場合に有効です。0V以下の信号は画面には出ません（Bipolarにすれば見れます）。

<Biopolar>：スコープではこれがデフォルトです。振幅軸がシフトも引き伸ばしもしなければ、中央の0Vを挟んで+ -の電圧シグナルが表示します。

<Set Scale>：このオプションで必要とするレンジに振幅軸が直接設定できます。これは単位変換機能がオンでもオフでも有効です。

<Set Scale...>を選択するとScale Rangeダイアログボックスが出て、表示するスケールの上下限を直接数値で入力できます。

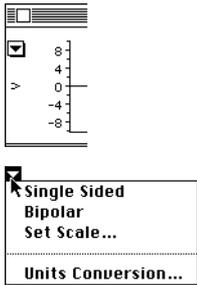
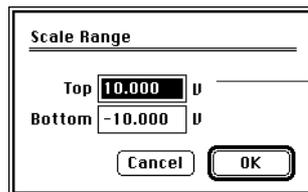


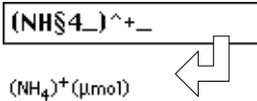
Figure 4-3
Scale Rangeダイアログボックス



チャンネルの単位（又は現行ページ）

Channel A(B)のテキストエントリーボックスに、そのチャンネルのラベルを入力します。タブキーで入力欄は移動します。Chicagoフォントの文字は大抵使用できます - 特殊な記号を使う場合はKey Capsを使います。例、 はOption-Z、温度の ° はOption-Shift-8、 はOption-J

上付き、下付き文字



Na⁺やC₂H₅OHなどの上付き・下付き文字もチャンネルタイトルに（単位変換にも）使用できます。

- ・上付き文字は、Shift-6(^)を入力します。脱字記号がその前に出ます。
- ・下付き文字は、Option-6(§)を入力します。その前にセッション記号がでます。
- ・上付き・下付き文字から通常の字体に戻すには、Shift-117()を入力します。

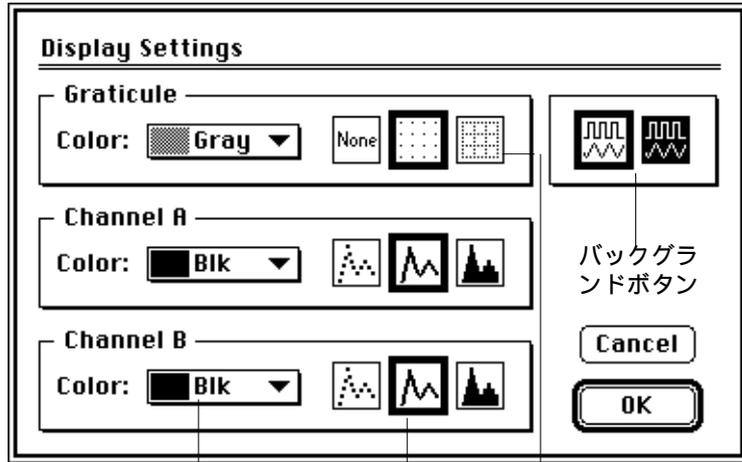
脱字、セクション、ハイフン記号はテキストエントリーボックスには出ませんが、軸ラベルには表示しません。それ以外の記号は20文字以内なら軸ラベルに使用できます。

望みの軸ラベルを登録して、<OK>ボタンをクリックしてそのダイアログボックスを閉じ、登録したラベルをスコープウィンドウに導入します。無効にするには<Cancel>をクリックします。ラベルに何も入力しなければ、通常の単位で表示します。ラベル名が長すぎてスコープウィンドウの所定の欄に収まらない場合は、一部が省略されて...の記号で表示します。

ディスプレイセッティング

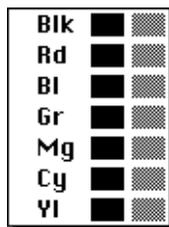
波形の描画線の模様や各チャンネルの表示カラー、ブロックやコメントにマークを付けたり、記録するデータの表示方法などは、Display Settingダイアログボックスで設定します。また、ウィンドウの目盛り表示カラー（表示グリッド）、ズームやXYウィンドウの選択、XYプロットの線分模様や表示カラー等の設定も、このダイアログボックスで行ないます。Display Settingダイアログボックスを呼び出すには、Displayニューから<Display Settings...>を選択します。

Figure 4-6
Display Settingダイア
ログボックス (図はデフ
ォルト設定)



カラーポップア
ップメニュー 波形ボタン 目盛りボ
タン

Figure 4-7
カラーポップアップメニュー



カラーメニュー

区画表示とチャンネルのColourポップアップメニューで模様と表示カラーを選択します。基本システムカラーは、黒、赤、青、緑、深紅色、シアン、黄、白黒モニターはグレーで表示します。カラープリンターを使用すれば、ディスプレイのカラーやグレー表示がそのまま印刷できます。

その他のコントロール

<Graticule> (目盛り) ボタンで表示する目盛りのフォームを選択します。該当するボタンをクリックすると、そのオプションは黒枠付きのハイライト表示になります。デフォルト以外では、粗いドット区画、無地 (none)、細かいドット (ドットか線分かは、Colourポップアップメニューで選んだ色濃度で異なります) などがあります。

<Background>ボタンでデータディスプレイエリアをwhite (デフォルト設定、通常のマッキントッシュの表示) にするか、Black (一般のオシロスコープの様な) にするかを指定します。指定したオプションマークは黒枠付きの強調表示になります。Blackを選ぶと、黒色に指定した波形は白く写ります。他の色は変わりません。データディスプレイエリアを選択すると黒地に白の表示に変わります。各チャンネルの<Waveform>ボタンでデータポイントの表示法を指定しま



す。表示モードとしてドット、線分、バーグラフがあります。該当するボタンをクリックすると、そのオプションマークが黒枠付きのハイライト表示になります。連続波形がスコープのデフォルト設定です。左のボタンを指定すると、サンプリングしたデータポイントを各ドットで表示します。右のボタンを選択すると、波形は振幅軸のゼロ線上を上下するバーグラフ表示になります。ズームウインドウで見ると良く判ります。この場合のデータポイントは各バーの左上になります。

X-YとFFTディスプレイセッティング

Displayポップアップメニュー（スコープウインドウの下のPageボタンの左にあります）からX-Yを選ぶとChannel Bに対してChannel Aをプロットします。スコープウインドウがX-Yディスプレイの時に、Displayメニューから<Setting...>を選ぶと、Display Setting（X-Y）ダイアログボックスが出ます。Display Settingsダイアログボックスのように、ディスプレイグリッドの模様と表示カラーを設定し、バックグラウンドを白にするか、黒にするかを決めます。波形のタイプ、模様及びカラーはChannel Bに対してChannel AのX-Yプロットだけに適応されます。X-Yディスプレイのセッティングは、標準のスコープディスプレイとは無関係に働きます。

また、Displayポップアップメニュー（スコープウインドウの下のPageボタンの左にあります）からFFT（高速フーリエ変換）を選ぶと、記録したデータがスペクトラム表示します（通常、振幅スペクトル係数）。スコープウインドウがFFTディスプレイの時にDisplayメニューから<Setting...>を選ぶと、Display Setting(FFT)ダイアログボックスが出ます。

Display Settingsダイアログボックスのように、各チャンネルの波形タイプや模様、表示カラーを設定してバックグラウンドを白にするか、黒にするかを決めます。このセッティングは標準のスコープディスプレイとは無関係に働きます。

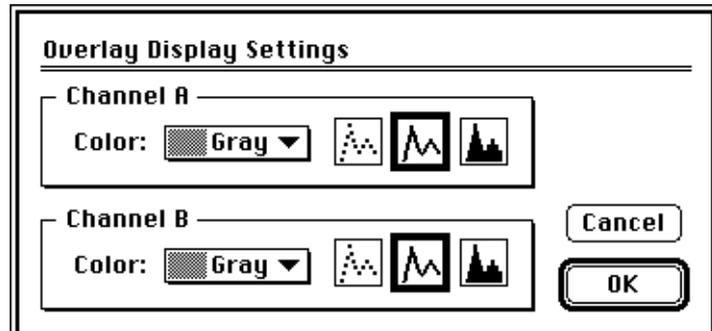
オーバーレイセッティング

デフォルト設定でアクティブページに出る波形は黒で、オーバーレイページの波形はグレーになります。オーバーレイページの波形も、アクティブページの波形と同様に表示カラーと模様は変更できます。表示カラーは標準のディスプレイセッティングと同じですが、このセッティングはスコープのディスプレイには影響しません。X-YとFFTのオーバーレイディスプレイも個別にセットアップできます。

メイン

のスコープオーバーレイを設定するには、Displayメニューから<Overlay Display Setting...>を選んでOverlay Display Settingダイアログボックスを呼び出します。

Figure 4-8
オーバーレイディスプレイ
イセッティング



X-YとFFTのオーバーレイセッティング

スコープウインドウがX-Yディスプレイを表示している時にDisplayメニューから<Overlay Display Setting>を選ぶと、Overlay Display Settingsダイアログボックスが出ます。

また、スコープウインドウがFFTディスプレイを表示している時に、Displayメニューから<Overlay Display Setting>を選ぶとOverlay Display Settings(FFT)ダイアログボックスが出ます。

スティムラス・ディスプレイセッティング

スティムレーションを設定しておき、発生する刺激に対して記録する誘発反応と反応ディレイタイムなどを比べたい場合があります。スコープではメインウィンドウに刺激波形をディスプレイでき、刺激と反応とが直接比較できます。これには、Displayメニューから<Overlay Stimulator...>を選んでOverlay Stimulatorダイアログボックスを呼び出します。

Figure 4-9
オーバーレイスティムレー
タ・ダイアログボックス



Colourポップアップメニューを使って刺激波形の表示カラーや模様は通常通り変更できます。デフォルト設定でModeポップアップメニューは<Off>になり、刺激波形は表示しません。その他のオプション<at top>、<vert lines>、<on A>、<on B>及び<on both> - が刺激波形の表示モードとして選択できます。

<At Top>：刺激波形がデータディスプレイエリアの上に、シグナル表示とは別に表示します（図4-10参照）。

<Vert Lines>：刺激波形のパルスのスタートとエンドに垂直線で両チャンネルにオーバーレイ表示します。

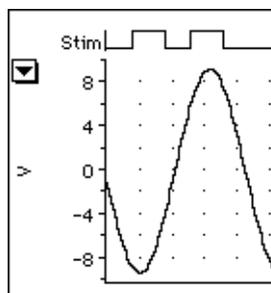
<On A>：刺激波形がChannel Aにオーバーレイ表示します。

<On B>：刺激波形がChannel Bにオーバーレイ表示します。

<On Both>：刺激波形は両チャンネルにオーバーレイします。

必要に応じて刺激波形は垂直軸のスケール取りをして、登録したエリアに適合させます（水平軸の分解能は不変で記録するデータと常に同じです）。

Figure 4-10
データディスプレイエリ
アの上に表示させた刺激
波形



ナビゲーティング

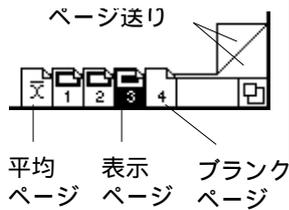
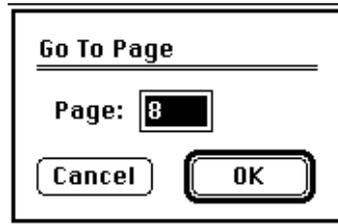


Figure 4-11
Go To Pageダイアログ
ボックス

スコープではスイープデータを綴り帳の様にページとして記録します。スコープウインドの下の番号付けしたページボタンと、データディスプレイエリア右下のPage Cornerコントロールで、スコープファイルの表示ページが変更できます。ハイライト表示しているページボタンが現行の表示しているアクティブデータページであることを示します。

Page Cornerコントロール上のフォルダーコーナをクリックすると右にページ送りし、下のフォルダーコーナをクリックすると左にページを戻します。また、キーボードの左右矢印キーを使ってもページは移動できます（そのキーを押すとスクロールします）。<Command>キーを押しながら左右の矢印キーを押すと、ファイルの始めか終わりに移動します。

表示ページを指定するには、Displayメニューから<Go To Page...>を選ぶか、<Command-G>を入力します。Go To Pageダイアログボックスが出ますので、そのテキストエントリーボックスに該当するページ番号を入力し、<OK>ボタンをクリックします（又は、ReturnかEnterキーを押す）。番号付けしたボタンをクリックしても、そのページに移動します。ページ数が多過ぎてウインドウの下に全て表示できない場合は、両サイドに左右の矢印ボタンが出ます。その矢印ボタンを使ってページ番号ボタンを表記させます。



ページの重ね書き

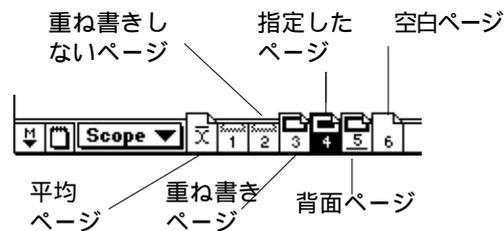
記録したページデータを重ね書きし、直接波形が比較できます。ページを重ね合わせてディスプレイするには、Displayメニューから<Show Overlay>を選びます。重ね書きしたページの波形が、アクティブページに透かしたように写ります。

<Hide Overlay>に変更すると、アクティブページだけの通常のディスプレイに変わります。全ページを重ね書きするには、Displayメニューから<Overlay All>を選ぶか、<Command-A>を入力します。全ページの波形が重ね合わせ表示し（ページオーバーレイがONの時は）、番号順に上から重なり、アクティブページが一番上になります。デフォルト設定でアクティブページに出る波形は黒色で、重ね合ったその他の波形はグレー色で表示します。全ページのオーバーレイを解除するには、Displayメニューから<Overlay None>を選ぶか、<Command-H>を入力します。アクティブページだけが残り、その他の重ね合ったページは消えます。

ページボタンを使う

スコープウィンドウの下に並ぶページボタンは、表示ページの状態を示します。アクティブページは強調表示で、重ね書きに指定したページは黒枠の矩形が付いた縦長のアイコンになり、指定しないページは上部が隠れたグレーの矩形アイコンが付きます。

Figure 4-12
ページの重ね書き：ページボタンで示唆する



オーバーレイは全ページの重ね書きだけではなく、個々のページを重ね書きに加えることもできます。これにはPageボタンを使って該当するページを指定します。前に説明した通り、番号付けしたページボタンをクリックすると、そのページに移動します。アクティブページはオーバーレイで指定するページに含める必要はありません。アクティブページは常に表示します。

<Command-クリック>か<Page>ボタンのダブルクリックで、あるページを重ね書きページに加えたり削除します。

<Page>ボタンの<Option-クリック>でクリックしたアイコン以外の全ページが消去します。<Page>ボタンを押すと、オーバーレイモードとナビゲーション機能を示すメニューが出ます（図4-14参照）。

ズームウィンドウのデータディスプレイエリアをさらにセレクションすると、自動的にそこがさらにズーム表示し、それに対応してスコープウィンドウ内の選択範囲は縮小します。選択範囲が4つ以上のデータポイントを含まないと（時間軸に対して4個のサンプル数で波形の1ビットに相当する為）、ズームウィンドウはグレー表示となり、スコープウィンドウで再度セレクションし直します。

データディスプレイ

ズームウィンドウには、スコープやFFT、X-Yディスプレイに変更するDisplayポップアップメニューが付いていませんが、その他のコントロール機能やスコープウィンドウの特性は持っています。

選択範囲が1チャンネル分だけの場合には、そのチャンネルしか表示せず、セパレータハンドルは無効表示（図4-14）となります。選択範囲が両チャンネルにまたがる場合は、デフォルトで両チャンネルは重ね書き表示となります。スコープウィンドウでチャンネルセパレータハンドルをダブルクリックするかドラッグすると、別表示となります。チャンネルのオーバーレイは、スコープウィンドウとは連動しません。スコープウィンドウでチャンネルセパレータを使いオーバーレイ表示させてから、ズームウィンドウに表示させます。

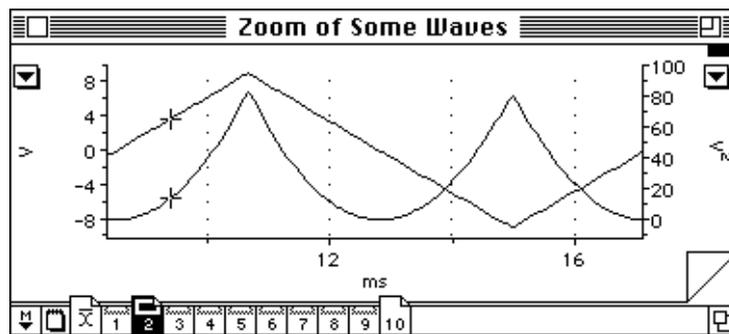


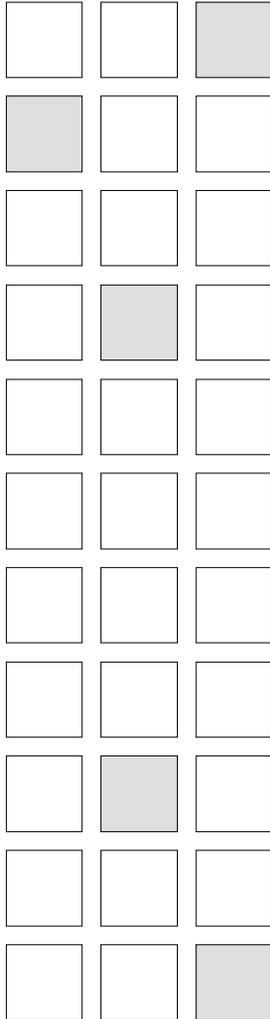
Figure 4-15
二つのチャンネルを重ね書きしたズームウィンドウ

各チャンネルの垂直振幅軸の尺度は左右の軸各々個別にドラッグしたり、通常通り伸縮が自由でダイアログボックスを使ってデータディスプレイに合わせて調整できます。セッティングの変更は、スコープウィンドウの選択範囲の縦軸範囲に影響します。特に<Single Sided>か<Bipolar>をScaleポップアップメニューで指定すると（又は、ダブルクリックで切り替える）、選択範囲は上部1/2までに広がるか、そのチャンネルのフルレンジまで拡大します。

5

CHAPTER FIVE

ファイルの取り扱い

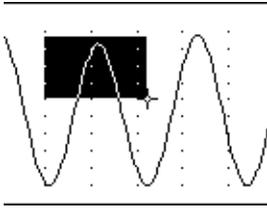


スコープの記録は様々なフォーマットして編集したり、印刷、ディスクへの保存ができます。

この章ではこういったファイルの操作や沢山のファイルを一つのファイルに集約する機能、セッティングをセーブして作業の反復を簡潔にする機能について説明します。また、別のマッキントッシュのアプリケーションソフトヘデータを転送したり、コメントやノートブックの使い方などを詳しく説明します。

データを選ぶ

Figure 5-1
スコープウインドウの矩形
選択範囲



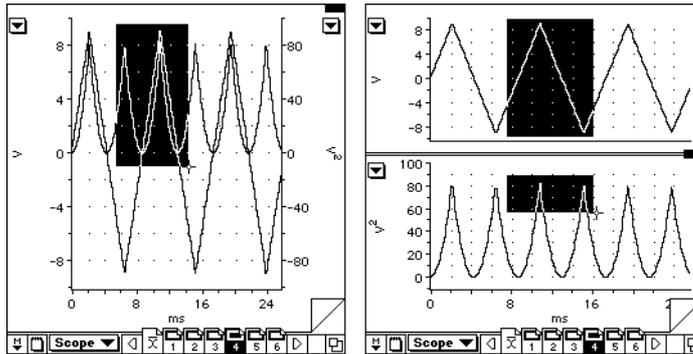
1チャンネル分のデータエリアを選択するには、エリア内をポインターでドラッグして矩形の範囲を選択します。そのエリアは黒く強調表示します（図5-1）。スコープでは水平軸で4ポイント以上が最小の選択範囲です。垂直エリアの大小はズームウインドウの表示には関係しますが、データパッドへの情報の転送や選択範囲の印刷、ファイルに選択範囲をセーブする事には関係しません。

二つのチャンネルが独立表示の時に一つのチャンネルのエリアを選択し、<Shift>キーを押しながら別のチャンネルのデータディスプレイ内をポインターでドラッグすると初めのチャンネルと全く同じ水平軸範囲が選択できます（即ち、両チャンネルとも同じ記録時間分のデータが選択範囲になります）。垂直範囲は自由に選べます。

また、<Command>キーを押しながら一方のエリアの左右をドラッグすると両チャンネルの水平軸エリアの選択範囲が変更できます。

チャンネルが重ね合わせ表示の場合は、通常通りポインターをドラッグしてエリアを選択します。チャンネル表示を独立表示から重ね合わせに変更すると、両チャンネルとも選択範囲は残りますが修正し直す必要があるかも知れません（図5-2）。

Figure 5-2
二つのチャンネルでデータを選ぶ：右は重ね書き、左はシフトドラッグで縦列表示や



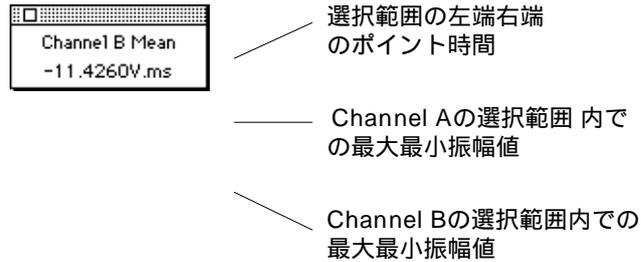
1チャンネル又は、重ね合わせチャンネルの選択範囲は、ドラッグを開始するポイントから左又は右、<Shift-クリック>（又はドラッグして）で指定エリアを延ばします（縦軸方向に）。個別チャンネルの選択範囲は、<Shift-クリック>の代わりに、<Command-クリック>（又はドラッグ）で左、又は右に拡張すると、両チャンネル供、同じだけセレクションできます。ズームウインドウで<Single Sided>か、<Bipolar>をScaleポップアップメニューから選ぶと（又はダブルクリックで切り

換わります)、スコープウィンドウの選択範囲は上半分、又はそのチャンネルの全範囲かが選択できます。

選択範囲のミニウインドウ

選択範囲の正確な内容をディスプレイするには、Windowsメニューから<Selection>を選びます。Selectionミニウインドウが出ます。セクションミニウインドウはアクティブウインドウの前に出て、タイトルバーから移動でき、クローズボックスをクリックすると閉じます。表示欄は3つに分かれており、選択範囲の左右ポイントの時間、各指定チャンネルの選択範囲内での最大最小振幅値を表わします。選択範囲が無いと、表示欄は空白になります。

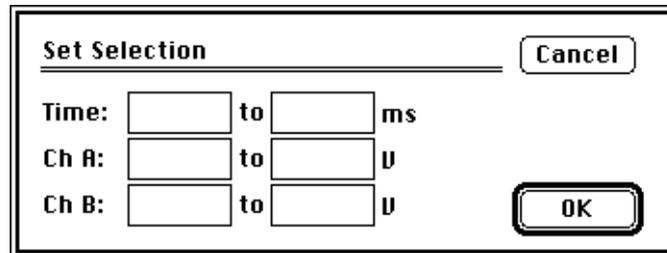
Figure 5-3
選択範囲のミニウインドウ



<Set...>ボタンをクリックすると、Set Selectionダイアログボックスが立ち上がり、指定したエリアの内容を変更したり、テキストエントリーボックスに数値を入力すれば新たな選択範囲が作成できます。

<OK>ボタンをクリックすると、スコープウィンドウにその選択範囲を表示します。

Figure 5-4
Set Selectionダイアログボックス



データを編集する

通常のマッキントッシュのアプリケーションと同様にEditメニューには、<Cut>、<Copy>、<Paste>、<Clear>コマンドがあります。スコープでも<Page Comment>や<Notebook>ウインドウで文字入力編集ができます。Data Padがアクティブの時は、選択したツールに依ってコマンドは機能します（アクティブウインドウの全て、又は一部の生データをテキストとしてクリックボードにコピーできます）。

スコープウインドウがアクティブの時は、コマンドは指定エリアだけで無く全ページデータに作用します。<Cut>はそのファイルからアクティブページを削除し、クリップボードに貼り付けます。<Copy>はクリップボードにアクティブページを複写します。<Paste>は既にクリップボードにあるページをそのファイルに追加して現行の指定ページの前に出します。<Clear>はアクティブページをそのファイルから消去します。ズームウインドウがアクティブの時は大抵の場合、ズームウインドウで示す選択範囲では無く、アクティブページにコマンドは作用します。

これらのコマンドは全て取り消し（undo）にできます。<Undo>コマンドもEditメニューに含まれ最後のアクションに作用します。例えば、Editメニューで<Clear>を選び、そのファイルから1ページ分を消去すると、直ぐにそのメニューコマンドは<Undo Clear Data>に換わります（再度そのコマンドを選ぶと<Redo Clear Data>になります）。

エディットコマンドでページの移動や不必要なページを削除します。いったんクリックボードにページを移してから、別のファイルをオープンして（スコープは一度に1つのファイルしか表示しませんので、現行のファイルは閉じて）、必要な箇所にペーストします。

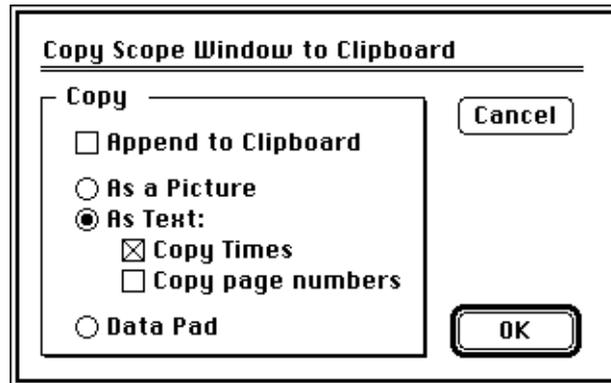
データを転送する

スコープからスプレッドシートや図表プログラムなどの、別のアプリケーションにデータが転送できます。ファイルや選択範囲、データバッドの中身を通常のテキストファイルとしてセーブし、ワードプロセッサやスプレッドシート、統計パッケージなど別のアプリケーションをオープンすれば、そこにテキストが複写できます。これには、Fileメニューから<Save As...>を選択します。

コピースペシャル

スコープはテキストや図表を複写するパワフルなメソッドを持っており、Editメニューから<Copy Special...>コマンドを選べばデータをクリップボードに転送します。これにより図表として重ね合わせて複写ができ（Copyコマンド自体は不可）、複数ページの複写やテキストとしてファイル全体を複写します。このコマンドはスコープ、ズーム、データパッドウィンドウがアクティブの時だけ使用できます。スコープウィンドウがアクティブの時に<Copy Special...>コマンドを選ぶと、<Copy Scope Window to Clipboard>ダイアログボックスが出ます。

Figure 5-5
Copy Scope Window to Clipboardダイアログボックス



このダイアログボックスから次の3つのオプションの1つを選びます：ピクチャーとしてスコープウィンドウを複写する、テキストとして複写する、データパッドにデータを複写する。

<Append to Clipboard>チェックボックスをマークすると、スコープウィンドウかデータパッドからテキストの形でデータがクリップボードの中身に追加されます。ピクチャーを複写する場合は、このコマンドはダイム表示で無効となります。

<As a Picture>：このボタンを選択すると、表示している重ね合わせページを含めスコープウィンドウは、QuickDrawピクチャーとしてデータをクリップボードに転送します（ウィンドウを印刷するのと同じピクチャーで、タイトル、ページコメントも含まれます）。

<As text>：スコープファイルからのデータを、タブ切りテキストとしてクリップボードに転送します。そのボタンの下のチェックボックス項目から処理するデータの時間とページ番号を設定します。両テキストチェックボックスをマークすると、クリップボードのテキストに左から右に4列の表記欄ができます。：時間、ページ番号、

Channel Aからのデータ、Channel Bからのデータ。

時間とページ番号は3次元グラフィックス化するのに便利です。 ページを重ね合わせしている場合は重ね合わせたページだけが表示していますが、ファイル全体のデータがクリップボードに複写されます。重ね合わせしていない場合は、アクティブページだけを複写します。

<DataPad> : データパッドからのデータをタブ切りテキストとしてクリップボードに移します。

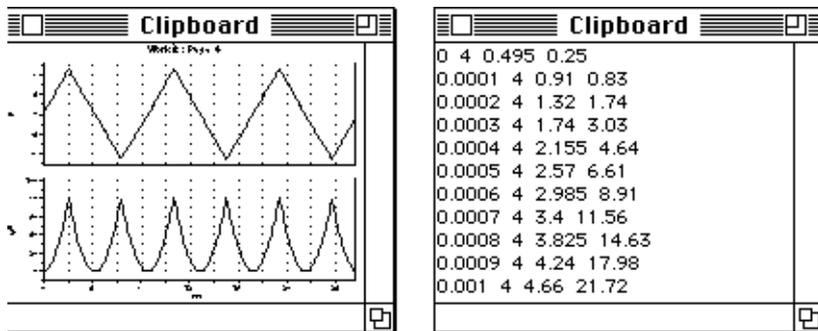
ズームやデータパッドウィンドウがアクティブの時に <Copy Special ...> を選ぶと、同じようなダイアログボックスが出ます。ズームウィンドウがアクティブの時は、 <Copy Zoom window to Clipboard>ダイアログボックスが出ます。データやピクチャーの複写は、ズームウィンドウのディスプレイからの選択で規定します。データパッドウィンドウがアクティブの時は <Copy Data Pad to Clipboard>ダイアログボックスが出ます。これもスコープウィンドウの場合と同じですが、データパッドの表示ボタンは自動的に調整され、 <As Picture>と<As Text>オプションが無効表示となります。

クリップボード

スコープからデータをカット、又はコピーする時はいつもクリックボードにインフォメーションが記録されます。Editメニューから <Show Clipboard>を選択してコピーするものを見てください：クリップボードウィンドウが出ます。クリップボードウィンドウはクローズボックス、サイズボックス、ズームボックス、タイトルバーを持つ通常のウィンドウで、画面内の移動やバックグラウンド表示ができます。クリップボードウィンドウに表示するものとしては、画像の表

Figure 5-6

コピー後のクリップボードウィンドウ：左はスコープウィンドウからのコピー、右はテキストとして時間とページ番号が付いたコピースペシャル

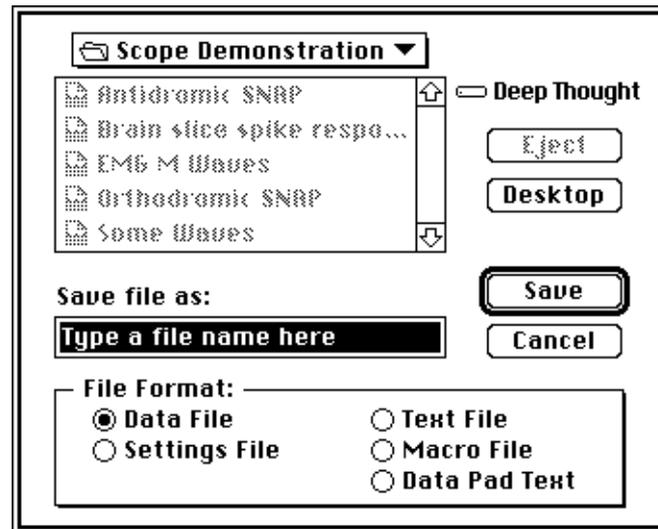


記（画面に合うサイズで）、生データ、テキストの形でのデータカラムがあります。選択範囲が大きいと、コピーに時間がかかり結果としてデータはテキストとしてファイルにセーブされ、テキストへ変換した割合がツールバーのテキストボックスに出ます。

セーブオプション

記録したデータファイルをセーブするにはFileメニューから<Save>を選択するか、<Command-S>を入力します。これを実行すると、現行ファイルがディスクにセーブします。初めてファイルをセーブする場合やFileメニューから <Save As...>を選択すると、Save Asディレクトリーダイアログボックスが出ます。

Figure 5-7
Save Asダイアログボックス



ディレクトリー・ダイアログボックスはファイルシステムを表示しますので、ファイルをどこにセーブすべきかの指針になります（このプロセスは熟知しておいて下さい。詳細はマッキントシュのユーザーズガイドをご参照下さい）。ファイル名を入力すると、ディレクトリーダイアログボックスの下にあるラジオボタンの一つを選んでクリックし、<Save> ボタンをクリックするとファイルはセーブします。ファイルは別の名称でも、別の場所にも複数コピーできます。



データファイル

デフォルトでこのフォーマットになります。データ及びセッティングがデータファイルにセーブします（マクロ命令を含め）。ファイルには全記録データが含まれます。ファイルをオープンするには現行のファイルを閉じ、Openディレクトリーダイアログボックスを使って、<Opening a data file>からファイルをオープンします。

セッティングファイル

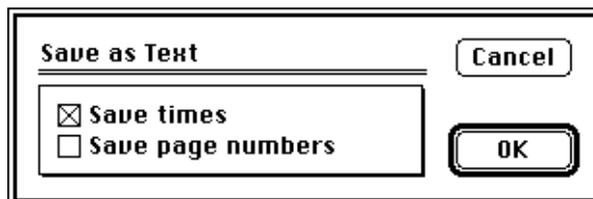
このフォーマットは記録したデータをセーブするのではなくて、現行のセッティングをメモリーします。サンプリング速度、チャンネルレンジ、トリガー、スティムレーションのセッティングなど記録に関する設定や、ウインドウの大きさ、チャンネルエリア、表示のセッティング、メニューのコンフィギュレーションなどデータの表示方法に関する設定をセーブするフォーマットです。

セッティングファイルを使って、様々な作業のセッティングライブラリーを創っておけば、データの記録が迅速に簡単な準備で実行できます。セッティングファイルは他のスコープファイルとは別のアイコンを持ちます。<Finder>からセッティングファイルアイコンをダブルクリックすると、そのファイルのセッティングが未タイトルのスコープファイルに自動的にロードします。

テキストファイル

このフォーマットは一般のテキストファイルとしてデータをセーブし、テキストを転送して別のアプリケーションにオープンさせるものです。ワードプロセッサ、スプレッドシート、統計パッケージ等へ転送します。記録した各サンプルは、チャンネル毎に生データとして収録します。<Save a Scope File as a text file>を開き<Save>をクリックすると、Save As Text Fileダイアログボックスが出ます。

Figure 5-8
Save As Textダイアログボックス



2つのチェックボックスから処理するデータの時間と、ページ番号を設定します。両テキストチェックボックスを<ON>にすると、クリップボードのテキストに左から右に4列の段落ができます：時間、ページ番号、Channel Aからのデータ、Channel Bからのデータ。

時間とページ番号は3次元グラフィックス化するのに便利です。

テキストファイルの容量は元のスコープファイルよりもかなり大きく、テキストとしてファイルのデータをセーブするのに時間は掛かります。テキストとしてファイルをセーブしている間に、セーブ中の進行状態がパワーアップパネルのインディケータに%表示します。<Command-period(.)>で停止します。正しくフォーマットしてあれば、スコープはテキストファイルをデータとして読み込みます。

マクロファイル

このフォーマットは別のファイルとしてメモリーに現行のマクロをセーブして、必要に応じてスコープからオープンします。特定のマクロをグループとして一緒にセーブするのに使います。



マクロファイルは他のスコープファイルとは別のアイコンを持っています。ファインダーからマクロファイルのアイコンをダブルクリックすると、そのマクロが新たな未タイトルスコープファイルに自動的にロードします。Openディレクトリーダイアログボックスを使って（Load Settingチェックボックスのon/offに係わらず）<Opening a macro file>を選択すると現行ファイルにそのマクロがロードできます。

データパッドテキストファイル

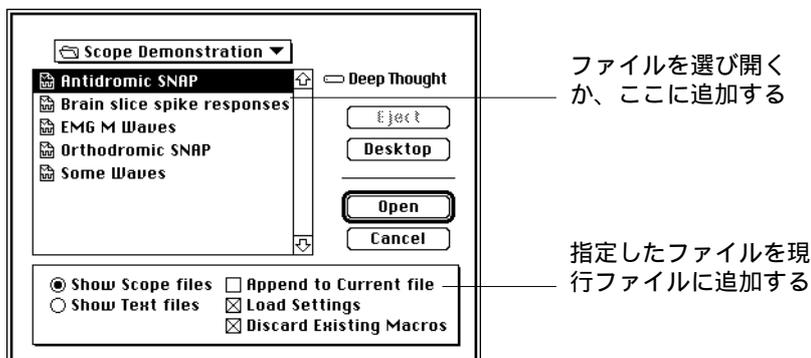
データパッドの内容を一般のテキストファイルとしてセーブして、別のアプリケーションに転送し、ワードプロセッサ、スプレッドシート、統計パッケージ等にオープンできます。データパッドの生データはテキストファイルにチャンネル毎に縦列で表示します。空欄の縦列はファイルには含まれません。タイトルはデータパッドの<Add Titles>コマンドを使い各列の上に表記できます。

ファイルを追加する

この機能を使うと、任意のスコープデータを現在オープンしているファイルの末端に付け加え、一つのファイルに集約できます。この機能

Figure 5-9
オープンディレクト
リーダイアログボックス

とスコープのデータページの<Cut>や<Paste>機能とを組み合わせると、重要なデータ分だけの記録を要約したファイルが創れます。ファイルを現存するファイルに追加するには、Fileメニューから<Open...>を選択しOpenディレクトリーダイアログボックスを出します（最後にセーブしたファイルを変更した場合は、それをセーブするかを聞いてきます）。Openディレクトリーダイアログボックスが出ると、デフォルトでスコープだけのファイルがスクロールリストに表示します。また、マッキントッシュの履歴ファイルシステムを使えば、ハードディスクを検索して必要なファイルが探せます。



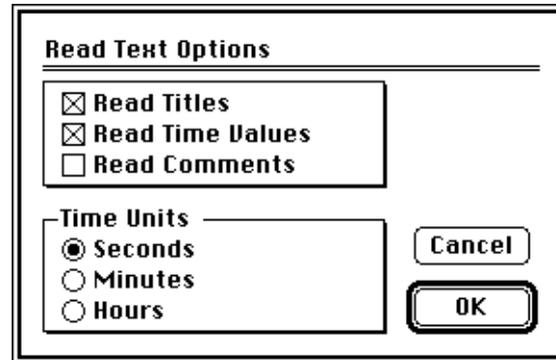
<Append to Current File>チェックボックスをクリックし起動させます。<Load Setting>チェックボックスは無効表示となります。これは追加するファイルが現行のセッティングに対応する為です。スケールの変更が有るかも知れませんが、生データは変更しません。現在オープンしているファイルに追加するスコープファイルを選択し、<Open>をクリックすると実行します。現行ファイルの末尾にそのページは追加されます。

テキストファイル

スコープでテキストファイルを開き、既にオープンしているファイルに追加できます。これにはFileメニューから<Open...>を選び、Openディレクトリーダイアログボックス（図5-9）を立ち上げ、<Show Text Files>ボタンをクリックします。テキストファイルだけがスクロールリストに表示します。Load Settingダイアログボックスはダイム表示となり無効になります。これはテキストファイルがセッティングデータを含まない為です。

Figure 5-10
Read Text Optionsダイアログボックス

マッキントッシュの履歴ファイルシステムを使えば、ハードディスクを検索して必要なファイルが探せます。Openディレクトリーダイアログボックスでテキストファイルを選び、<OK>ボタンをクリックするとRead Text Optionダイアログボックスが出ます。スコープに転送したテキストファイルは、最低1列分の数値を含みます（テキストとしてスコープでグラフデータを扱う場合は大変便利です）。通常は複数列（同じ長さにする）になり各行はタブキーかコンマキーを使い項目別に分け、リターンキーで終了します。



<Read Titles>：このチェックボックスをマークすると、スコープはファイルの一行目を読み取ります。この行は数値ではなく、時間軸の表示やChannel A、Channel Bなどの表題の文字を読み取ります。

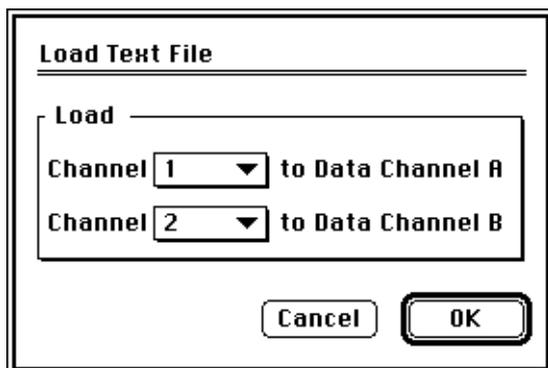
<Read Time Values>：このチェックボックスをマークすると（デフォルト設定）、スコープは最初の行列を時間として読み取り、一定の時間間隔として認知します。不連続なものは新しいページデータの開始と認識します。スコープの最小選択範囲は4データポイントで、常に1ページ当たり同じ時間間隔で最低3列分を読み取る事になっています。時間を読み取らないと、時間軸には単位表示が付きません。

<Read Comments>：このチェックボックスをマークするとスコープは最後に読み取った列のコメントに続く文字を検索します。そのページのページコメントウィンドウに各ページの最初の文字が入ります。

Time Units欄のラジオボタンで読み取る時間の単位を指定します。スコープはまずファイルをスキャンし、適切かどうかを検分します。時間表示の間違いや数値の箇所に文字が入っているなどの問題があれば、警告が出てファイルは読み込めません。テキストファイルが正し

Figure 5-11
Load Text Fileダイア
ログボックス

くフォーマットされており、3列以上のデータ行列があれば、Load Text Fileダイアログボックスが出ます。



例えば、スコープテキストファイルをオープンして2チャンネル分のデータを選択します。Channel Aにはデータをロードし、Channel Bはブランクのままにします（こうするにはポップアップメニューから <None> を選びます）。

テキストでの処理

スコープでは単位やサンプル時間は直接読み取れません。データは電圧として認知し、時間の単位は<Read Text Options>ダイアログボックスで指定します。スコープのページにはデータポイントのセット番号が含まれます：256、512、640、1024、1280、2560など。連続するデータポイント数がセット番号で無い場合は、セット番号を含むページにデータを分けます。データのページの一部にはゼロが付き、必要なポイントを加えて1ページ分にします。

テキストにペーストする

テキストはクリップボードからスコープに直接ペーストでき、同じ操作でテキストが転入できます。データにページ番号が含まれていると（<Copy Special...>コマンドを使って複写した場合や、ページ番号が付いたファイルから複写した場合）、ページ番号も読み込みます。

<Copy Special...>を使ってコピーしたテキストには、表示しているものを全てデータと見なし、実行した演算機能も含まれます。スコープはペーストしたデータを生データと見なし、演算機能も導入されません。

印刷する

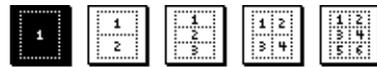
印刷機能で作業の表記やレポートの印刷をはじめ、説明などに使うハードコピーができます。Fileメニューには印刷に関するコマンドとして<Page Setup...>と<the Basic Print>（キー操作は<Command-P>）の二種類あり印刷する箇所により選択します。

印刷用紙の設定

<Page Setup...>コマンドを選択すると、使用するプリンターの機種に対応するPage Setupダイアログボックスが出ます。詳細は使用するプリンターに付いているユーザズガイドを参考にします。セットアップでは、印刷する紙のサイズなどを指定します。Page Setupダイアログボックスには3種類の印刷オプションがあります。

Figure 5-12
波形印刷レイアウトの
ダイアログボックス

Waveform Print Layout:



- High Resolution Printing
- Faster Printing
- Print Using Colour

波形の印刷レイアウト

該当する<Waveform Printout Layout>ボタンをクリックすると1印刷ページ当たり1～6データのページを印刷します。デフォルトは一番左のボタンで、1ページ分のデータを1枚のペーパーに印刷します。指定するページの範囲はスコープのページに対応しています。右端のボタンを指定すると、6ページ分のデータを1枚のペーパーに印刷します。この機能はLazerWriter 8のPage Setupダイアログボックスの<Layout>オプションと連動しており、1枚のペーパーに4ページ分が印刷でき最大24ページ分のデータを1枚のペーパーに印刷できますが、時間はかかります。

高分画印刷

<High-Resolution Printing>のオプションにチェックマークを付けると、使用するプリンターの最大分画能でスコープやズーム、X-Yウィンドウを印刷します。例えば、イメージライターを使用する場合、

スコープでは144ドット/インチで印刷します。600dpiレーザーライターを使用する場合は、600ドット/インチの分画能で印刷します。こういった場合の印刷は最大限高品質のものになりますが、スコープウインドウの印刷には時間が相当かかります。

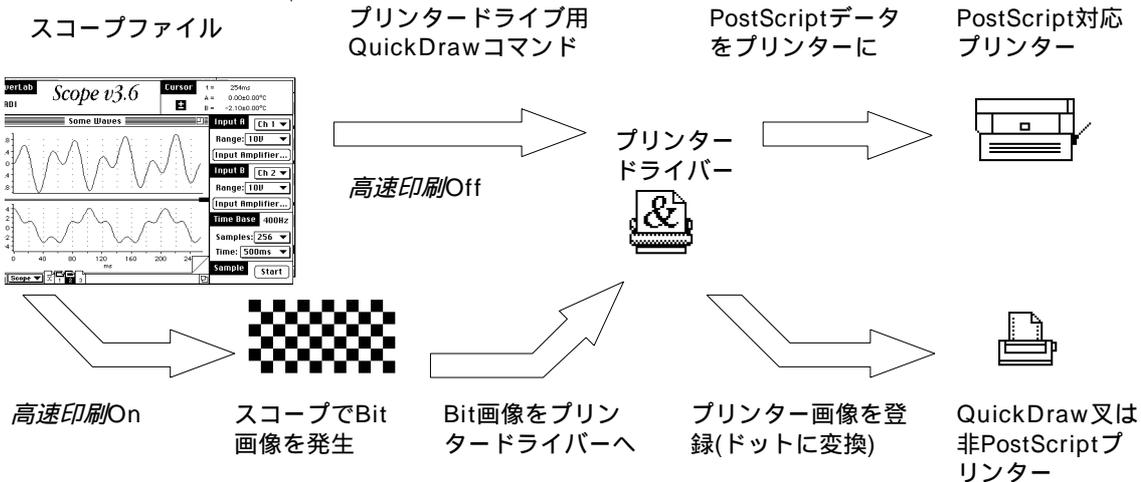
<High-Resolution Printing>を選択し無いとページのアイテム位置精度がマッキントッシュの画面分解能72ドット/インチに制限されます。しかし、オーバビューやドラフトではこれで十分で印刷時間も速くなり便利です。高分解印刷は、最終的なデータの印刷だけに利用する事をお勧めします。

注：できるだけ速く印刷したい場合は、最速速のプリンタードライバーを使い、<Chooser>の<Background Printing>を<Off>にします。

高速印刷

高速印刷 (Faster Printing) を選択しない場合は、記録したデータをプリンタードライバーに転送します。そこでImage WriterやStyle WriterのようなQuick Drawプリンター用にQuickDrawコマン

Figure 5-13
スコープの印刷行程



ドをセットするか、LazerWriterなどの PostScript付きのレーザプリンター用にPostScriptファイルを作成します。

Faster Printingを選択すると、チャートは印刷するデータのビットマップイメージを作成して印刷速度を速めます。しかし、ファイル自体や指定する分画能、プリンター、マッキントッシュの機種により印刷速度は左右されますので、必ずしも高速印刷ができるとは限りません。上記の方法で印刷速度を設定し、サンプルデータで試してからご利用下さい。

高速印刷及び高分画印刷の両方を選択すると、スコープは指定したプリンターの分画能を決定してビットマップを作成します（そうでなければ、72-dpiのビットマップで）。このラスター化した画像をPostScriptに変換する代わりに、直接プリンターに転送します。これで時間を短縮し、多量のデータポイントを持つファイルが高率良く処理されます。高分画で1ページ分のデータを画像化するには、スコープに十分なメモリー容量が必要です。メモリーが不足している場合は、アラートボックスで警告します。

カラー印刷 Print Using Colour

このオプションでデータのカラー印刷ができます。Display Settingsダイアログボックスでデータの表示カラーを指定します。カラープリンターの機種によっては、サポートしない色もありますしディスプレイとは異なる色が印刷される場合もありますので、サンプルデータで試してからお使い下さい。

Table 5-1
印刷コマンド

プリントコマンド

Print Current Pane Only

Page CommentかClipboardウインドウがアクティブの時は<Print>コマンドは無効表示となり選択できません。他の環境ではこのコマンドは有効となりますが、アクティブウインドウの種類や選択したデータの場所によってそれに対応したコマンドが出ます。ツールバーの<Print>ボタンをクリックすると、プリントコマンドと同じ操作ができます。

印刷コマンド	現行ウインドウ	印刷内容
Print...	Scope	現行ページ又は一部
Print...	Zoom	ズームウインドウの中
Print Data Pad...	Data Pad	データパッドの内容
Print Notebook...	Notebook	Notebookの内容

<Print...> コマンドを選択するとPrintダイアログボックスが出ます。このダイアログボックスの下に<Print Current Page Only>のチェックボックスがあり、デフォルトでオンになっています。複数ページを印刷する場合は、このチェックボックスをオフにしてページ数を指定します。<OK> ボタンをクリックすると（又はリターンかエンターキーで）直ぐに印刷を開始します。

Meanページにはページ番号がありませんので、このページを印刷するにはこれを表示させ<Print Current Page Only>チェックボックスをオンにして印刷します。重ね合わせページも表示してあれば印刷できます。

ZoomやX-Yウインドウを含むデータを印刷する場合は、<Page Layout>ダイアログボックスで、サイズや配置、画像の比率を設定します。画像をドラッグしてそのページに再配置し（破線で位置を確認できます）、その画像の右下のグレーボックスをドラッグしてサイズを調整します。画像をダブルクリックすると、ページに対応した最大の大きさに拡大します。<Keep Shape>チェックボックスをチェックすると、画像は元のサイズに比例した比率で拡大縮小します。1枚のペーパーに複数ページのデータを印刷する場合（Page Setupダイアログボックスで<Waveform Print Layout>コントロールを使い）は、そのページに複数の矩形印が出て<Keep Shape>チェックボックスは表示しません。

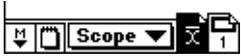
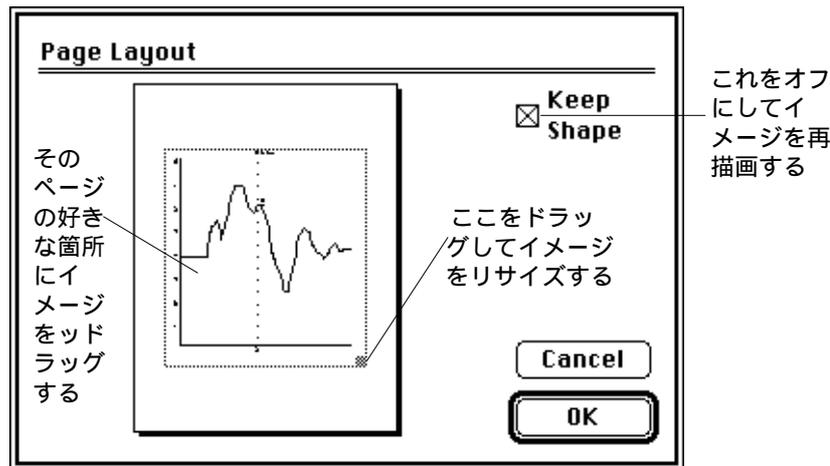


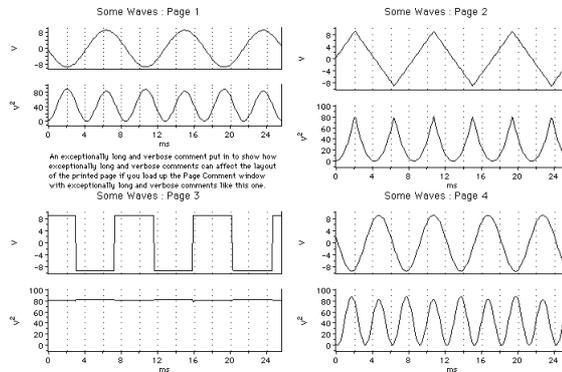
Figure 5-14
Page Layoutダイアログボックス



ファイル名、ページ番号、ページコメントも一緒に印刷します。長いコメントは縮小し、長過ぎると省略して印刷します。

Figure 5-15
長いコメントと一緒に一枚の用紙に4ページ分を印刷する

データパッドは、画面と同じように印刷されますが空欄はハードコピーには印刷されません。ノートブックも画面と同じように印刷します。印刷する文字はGenevaフォントです。但し、PostScriptレーザープリンターでなくて、ページセットアップダイアログボックスでを指定した場合は別で、Helveticaが使われます。TrueType Genevaフォントを使っている場合は、どのプリンターを使っても最大分画能で印刷します。



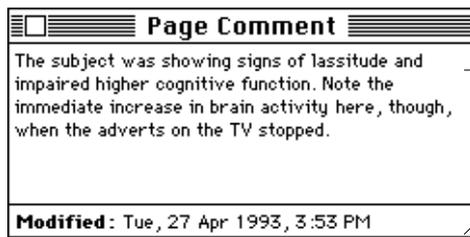
ファイルを印刷している間は（バックグラウンドで印刷する場合は、巻き取り）小さいダイアログボックスが出ます。

<Cancel>ボタンで印刷は停止します（又は<Command-ヒョリト>カリターンキーを押す）。プリントモニターからも停止できます。

ページコメント



ページコメント機能は、記録に注釈を付け特定のページにインフォメーションが書き込める機能です。コメントは記録後に入力し編集もできます。ノートブックには、記録に関してより詳細なコメントが残せます。ページコメントボタンがマーカーの右のスコープウインドウ左下にあります。アクティブページに何かコメントが付いていると、このボタンアイコンがブランクからマーク入りになります。このボタンをクリックしてPage Commentウインドウを出します。ページコメントウインドウは標準通り、クローズボックスやタイトルバーが付きスコープウインドウがアクティブの時には画面の移動、バックグラウンド表示ができます。



コメントはここに入力し、修正もできます

そのページを修正した日時やアベレージ処理したページ数などを表示

このウインドウの下のModifiedボックスには便利なインフォメーションが表示します。記録したデータページの修正日時をはじめ、Meanページがアクティブページの時はアベレージ処理したページ数などが出ます。

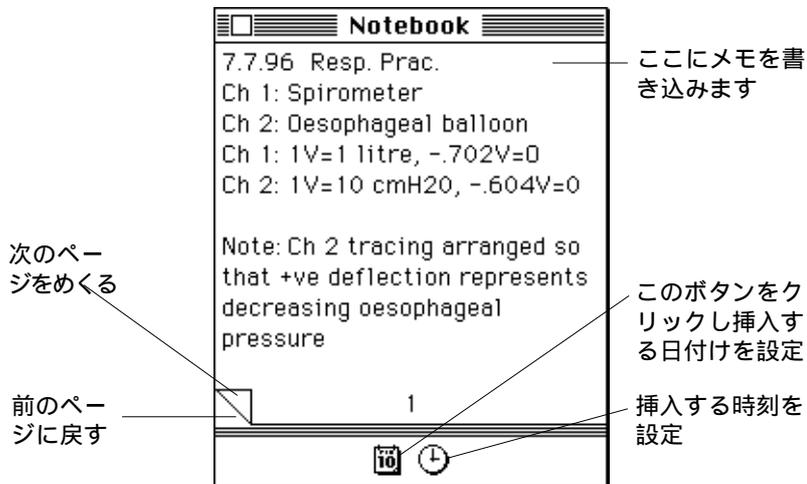
ページコメントの印刷

スコープページを印刷する際はいつでも、コメントも波形の下に印刷します。コメントが長いと、スコープ波形は印刷時に縮小（図5-15参照）します。コメントが長過ぎると省略して印刷します。

ノートブック

ノートブックはAppleメニューのNote Padと似ています。通常のノートブックと同じで特定のスコープファイルに割り込み（セーブ）します。ノートブックにはコメント機能に比べて記録に関してより詳細な記述ができ、通常は特定な時間に発生する特殊な情報などを簡潔に書き留めます。

Figure 5-16
Notebookウインドウ



ノートブックを使うには、Windowメニューから < Notebook > を選択します。ノートブックウィンドウは標準のウィンドウで、クローズボックスやタイトルバーを持ち画面内が移動でき、スコープウィンドウがアクティブの時はバックグラウンド表示ができます。

ノートブックはトータルで8ページ分あり、一つのファイルに関するメモ書きとして利用できます。各ページ当たり最高32,000文字まで書き込めます。矢印のキーボードを使って、画面のスクロールができます（ノートブックは1200文字位までしか印刷できませんので、テキストをワードプロセッサに転送する場合問題となります）。

ウィンドウ左下の ' dog-ears ' をクリックしてページ送りします。ウィンドウの下に <Delete>か、 <Time> ボタンをクリックすると、ノートに割り込みポイントの日時が表示します。

<Cut>、 <Copy>、 <Paste>、 <Clear> コマンドメニュー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。ノートブックウィンドウの内容はファイルをセーブすると一緒にセーブされます。

ノートブックの印刷

ノートブックウィンドウがアクティブの時はFileメニューの <Print> オプションが <Print Notebook...> に変わります。このコマンドを選ぶと、このウィンドウ内容だけを印刷します。Printダイアログボックスでノートブック全体の内容を印刷するか、指定したページ範囲だけを印刷するかを選択します（ノートブックが空白の場合は印刷しません）。画面に出ている通りのページを印刷します。ノートブックの中身はクリップボードに複写でき、ワープロに転送できて便利です。

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起こらない保証はありません。重要なスコープデータは必ずバックアップを採るべきです。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。

スコープデータは大変上手く圧縮されていますので、データファイルを保管してもそんなにメモリスペースは占めません。単に別のディスクにコピーするだけで十分です（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）。フロッピーディスクは一時的なメディアと考えて下さい。

Window OSのコンピュータを使ってバックアップする際は十分注意して下さい。ファイルはMac OSからしか扱えません。Windowsシステムはマッキントッシュのファイルは認知しません。Mac OSやその保管プログラムで導入されたファイルはリソースフォークが損傷します（Windowsファイルにはリソースフォークがありません）。

スコープV.3.6以前で創られたファイルを上記のように扱うと消失します。スコープV3.6のファイルはリカバーはできますが、セッティングファイルは復帰しません。消失したリソースのファイルを開こうとすると、スコープが立ち上がった時点でファイルがダメージを受ける恐れがあると警告します。そのファイルのアイコンも消えた場合は、ダメージはより深刻です。ファインダ内のファイル名に'.cfm'の拡張子を付け強制的にスコープに認知させます。

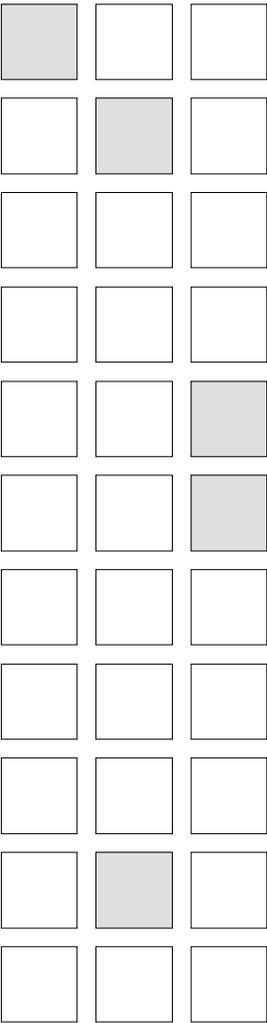
念の為、常に自分の

バックアップ体制を確保しておいて下さい。

6

CHAPTER SIX

データの解析



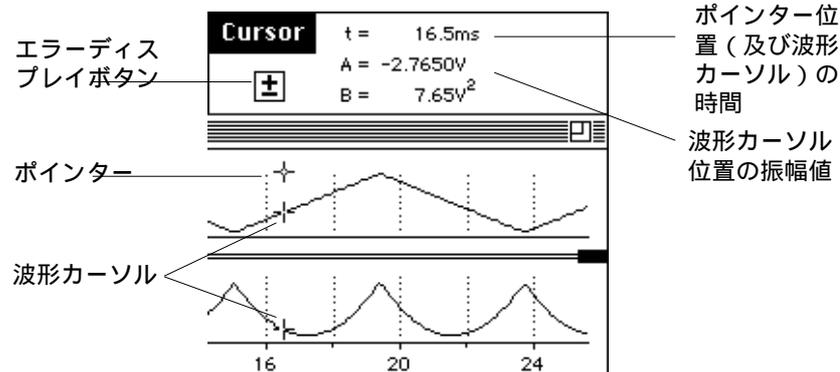
データを記録する主な目的は、記録したデータを解析して情報を得る事です。この章ではスコープが提供する解析オプションについて説明します。波形は波形カーソルを用いて絶対値もしくは相対値として直接読み取れ、スムージングなどのオフライン機能が生データに導入できます。使い易くて多用途なデータパッド、記録したデータを演算し、統計として収録します。

また、X - Y ウィンドウではあるチャンネルを別のチャンネルに対して、データをプロットして表示します。スコープの持つ Powerful な演算入力機能をデータに応用すれば、さらに多くの情報が得られます。

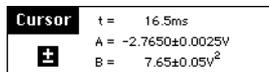
波形からデータを読み取る

記録が終了したらデータをスクロールし、記録したデータが直接読み取れます。全てがデジタルなので、ペンレコーダのような読み取り誤差も生じません。データは絶対値でも相対値でも読み取れます。ポインタをデータ表示エリアに移動すると（又は時間軸上に）、各チャンネルの波形カーソルがそのポインタの位置の波形データを読み取ります。この場合カーソルパネルにポインタポイントの時間と、その時間での両チャンネルの振幅値が波形カーソル・ディスプレイとして表示します。

Figure 6-1
波形データを読み取る



ポインタはデータ表示エリア内では十字表示に変わります。波形カーソルの形状はデフォルトでは十字になりますが、プレファレンスファイルで波形に合わせて変更できます。波形カーソルは不連続的にデータポイントからデータポイントを読み取ります（ズームウィンドウで見ると良く判ります）。



<Error>ディスプレイボタンがオンの時は（黒地に白）、測定誤差も表示します。FFTディスプレイモードでは<Error>ディスプレイボタンはダイムの無効表示となり使用できませんので、FFTでは誤差表示はしません。

マーカを使う

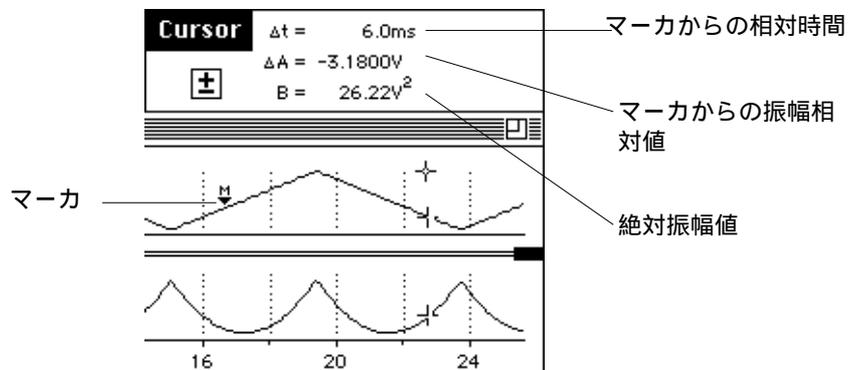
マーカは、スコープウィンドウ左下のメモリーボックスの上の欄にあります。マークしたポイントをゼロとして、そこからの相対値としてデータポイントを読み取ることができます。このリファレンスポイント（ゼロポイント）をセットするには、読み取るチャンネルにマーカをドラッグし、波形の上でマウスボタンを離します。



<Option-ドラッグ>でマーカを波形以外の場所にもセットできます。カーソルパネルの波形カーソルディスプレイを見ながら、データポイントを決定します。また、ズームウインドウを使えばより正確にポイントを選定できます。表示するページを変えてもマーカは同じ時間のポイントに留まったままで、波形上にマーカをセットすると、その同じ時間の波形上にセットされます。波形上以外にマーカをセットした場合はページを変えてもマーカの位置はそのまま移動しません。マーカをダブルクリックするか、スコープ（又はズーム）ウインドウの左下のボックスをクリックすると元の収納場所に戻ります。

マーカをセットすると、波形カーソルパネルの表示はマーカポイントからの相対時間を表示します（ Δt が前に表示）。マーカがセットされたチャンネルの振幅もマーカ点からの相対振幅値となります。マーカ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 \pm 印は、差を表わす記号で絶対値表示ではない事を示します。チャンネルが重ね合わせでマーカが波形上に無い場合はマーカから最も近い波形からの相対値を読み取ります。

Figure 6-2
マーカからの相対値の読み取る

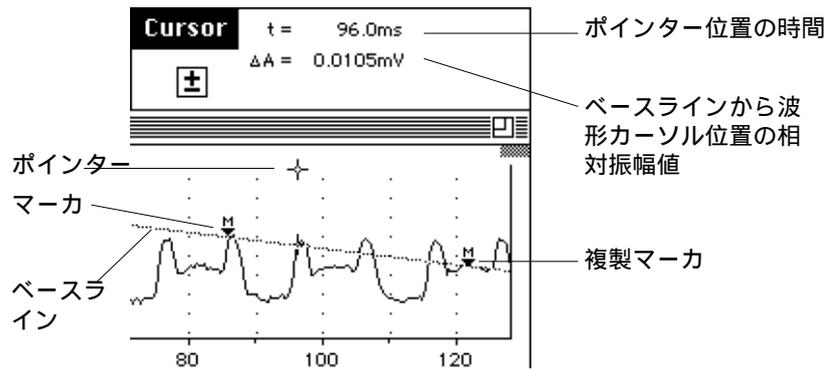


ベースラインの設定と移動

マーカはベースラインがゼロでない場合の補正にも使います。波形データを記録した後に、そのベースラインが0Vでは無く補正が必要な場合のオフセット補正に便利です。これにはオフセット補正の開始ポイントにマーカをセットします。次に、マーカホーム又は、マーカ自体を<Commnd-ドラッグ>します。第二のマーカが同じチャンネルに出ますので、オフセット補正する終了ポイントにセットします（Command-Option-ドラッグでマーカは波形に関係無く移動できます）。両者のマーカ間を破線がベースラインとして表示します。

ベースラインに沿った振幅値はゼロにセットされ、カーソルパネルの波形カーソルディスプレイの時間は絶対値表示で、そのチャンネルの波形の振幅値はベースラインからの相対値になります。

Figure 6-3
ベースラインの設定



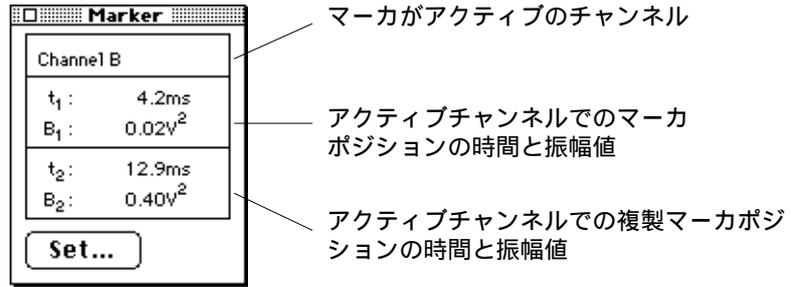
ベースラインは指定したページの指定するチャンネルに導入されます。ページを変えると、波形を固定するベースラインはかなり移動します。波形非従属にしておくと、そのまま移動しません。一方のマーカを取り除くと両方とも消え、ベースラインも消失します。ベースラインの傾斜を垂直か垂直近くにしようとする、ベースラインが消失し両マーカもホームに戻ってしまいます。

X-Yディスプレイモードの場合は（時間表示が無いので）、ベースラインはセットできません。従ってマーカの複製も出ません。FFTディスプレイモードの時はベースラインのセットはできますが、FFTを標準のスクリーン画面に切り替えると、ベースラインとマーカは消失します（これはベースラインは特定のモード用で、別のモードには対応しない為です）。

マーカミニウインドウ

マーカポジションを表示するには（ベースラインのセット時は両マーカとも）、Windowメニューから<Marker>を選びます。マーカミニウインドウが、アクティブウインドウの前に出ます。タイトルバーをドラックすると画面内を移動でき、閉じるにはクローズボックスをクリックします。このウインドウは三つに分かれており、マーカが付いたチャンネル名、マーカポジションの時間、振幅値を表示します。マーカを使っていない時は、チャンネル名の欄が<off>となり下の部分が空白になります。

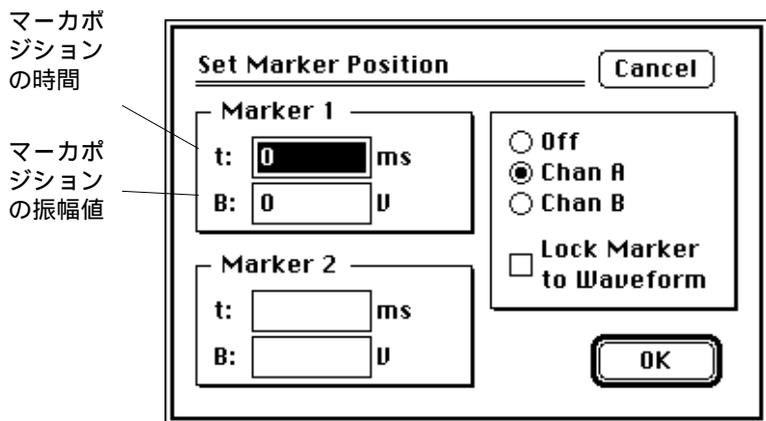
Figure 6-4
マーカーミニウィンドウ



<Set...>ボタンをクリックすると、<Set Marker Position>ダイアログボックスが出ます。ここでマーカーやベースラインポジションの変更、設定ができます。所定の項目欄に数値を入力して<OK>ボタンをクリックすると、ベースラインが導入できます。

<Off>のラジオボタンをクリックするとマーカーが消えそれ以外では対応するチャンネルにマーカーが出ます。<Lock Marker to Waveform>チェックボックスをマークすると、マーカーは対応する波形振幅値にロックされ、その入力欄がタイム表示となり数値入力是不可となります。このチェックボックスを<off>にすると、マーカーは波形とは無関係に縦軸、横軸ポイントが登録できます。<Marker-1>と<Marker-2>の入力欄に数値を入れると任意のベースラインが引けます。

Figure 6-5
セットマーカーポジションのダイアログボックス

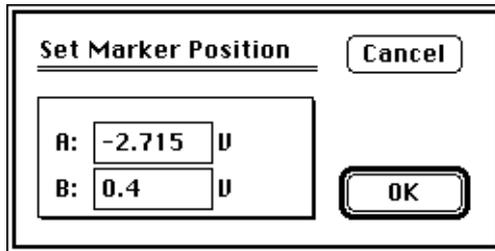


X-Yディスプレイモードの時は、マーカーミニウィンドウの上に<ON>が表示し、下の欄には振幅値が表示します。マーカーは1つしかありま

せんでベースラインは出ず、<Set Marker Position>ダイアログボックスは無効表示になります。このダイアログボックスでマーカポジションをセットすると、マーカは常に波形には従属されずに移動できます。

Figure 6-6

X-Yディスプレイモードでのセットマーカポジションのダイアログボックス



バックグラウンドサブトラクト

セッティング（ベース、レンジ等が）が同一のファイルでは全ページからある波形分をサブトラクト（差し引く）してバックグラウンドページとする設定ができます。この機能は非線形のベースライン・サブトラクトなど、数々の応用が効きます。このリファレンストレースは言ってみれば溶媒の様なもので、それに化合物を加えた溶液から溶媒を取り除けば化合物の量が判ります。同じように、ノイズの多いバックグラウンドから僅かなシグナルを取り出して、刺激のアーチファクトを除去し非廻旋状の単純な形にします。トリガーを使って波形の位相をロックすると、ファンダメンタルを除去した（純粋なシネソイドテストで）歪みの解析ができます。



バックグラウンドページ

バックグラウンド・サブトラクションを設定するには、バックグラウンドにするページをアクティブにし、<Display>メニューから<Subtract Background>を選択します。アクティブページの波形はそのバックグラウンドページから差し引かれ（ゼロの値の線形波形を表示）、同じタイムベースとレンジを持つ同一ファイルのページは全て差し引かれます。セッティングが異なっていると、歪みやグリッピングが生じます。バックグラウンドページのページボタンにはページ番号に下線が出ます。

バックグラウンドページを設定しておくともメモリー保存されるので、同一ファイルではサブトラクトする波形をセットする必要はありません。従って、キャリブレーションページのファイルを設定し、新しいデータからサブトラクトして、最適なバックグラウンドページをセット

しておき、次に新たなファイルをオープンすれば、そのバックグラウンドサブトラクション処理したデータが得られます。

また、バックグラウンドページをメモリーしておけば、バックグラウンドページボタンを見る必要がなく、<Display>メニューの<Subtract Background>と、<Clear Background>はダイム表示となります。

<Subtract Background>コマンドは<Don't Subtract Background>コマンドと切り替えになっています。両者とも、バックグラウンドページのメモリーに残り、オープンしたファイルの波形からサブトラクトするか否かの選択ができ、サブトラクト前と後の比較ができます。

Displayメニューから<Clear Background>を選ぶと、メモリーからバックグラウンドが消え生データが再度収録されます。

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数値として32列まで記録でき、最大32,000行のデータ値が収録できます。各表記セルには最大255文字まで、1行当たり合計2000文字が32列までに表記できます。また、テキストファイルとしてセーブして、クリップボードへその一部、又は全てを複写し別のアプリケーションに転送できます。データパッドを立ち上げるには、ウインドウメニューからData Padを選択します。

データパッドは標準のウインドウで、クローズボックス、サイズボックス、タイトルバーがあり、画面上を移動したりスコープウインドウがアクティブの間はバックグラウンド表示ができます。また、右端下のサイズボックスを使ってリサイズでき、ズームボックスをクリックすればウインドウサイズが切り替わります。

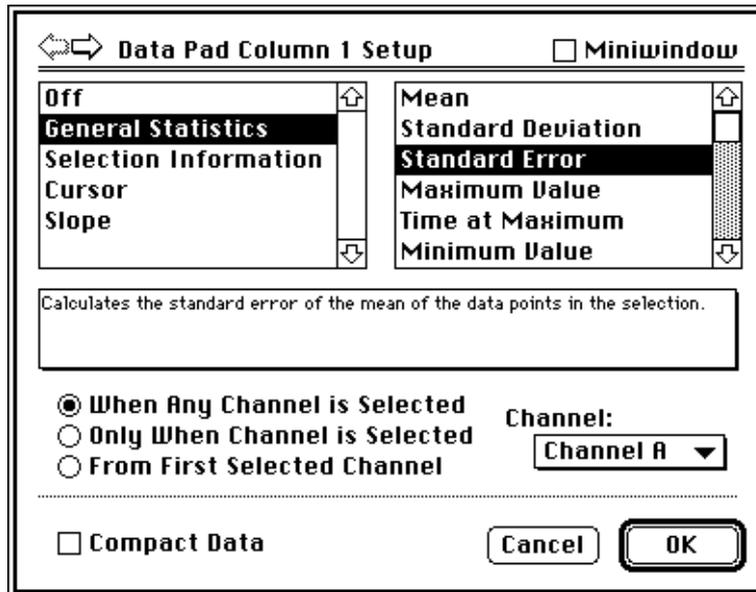
Figure 6-7
データパッドウインドウ

The screenshot shows a window titled "Data Pad" containing a table of data. The table has four columns: "Channel A Mean mV", "Channel A S.E.M.", "Channel B Integral mV.s", and "Selection Start s". The data is organized into two sections: "Current Selection Range Data" (indicated by a thick line) and "Recorded Data" (indicated by a shaded background). Annotations point to various UI elements: "Row Button" (top left), "Cell Button" (top left), "Item Title" (top left), "Pop-up Menu" (top right), "Current Selection Range Data" (right side), and "Recorded Data" (right side).

Channel A Mean mV	Channel A S.E.M.	Channel B Integral mV.s	Selection Start s
-14.363	0.504	-222.6	8.5
-16.0687	0.3762	2463	2.1
-14.4312	1.4185	2370	12.3
-13.7750	1.4013	1985	8.3
-15.2187	0.5900	2513	18.5
-14.9125	1.1919	2367	1.1919
-13.854	1.100	1024	1.100
-14.300	1.536	963.1	1.536

現行の選択範囲やアクティブポイントのインフォメーションが表題の上下に表示します。表題の下は太線で記録データと区別されています。スコープでのアクティブポイントは、データディスプレイエリアを最後にクリックしたポイントです。データをデータパッドに加えると、新たなデータが現行データ欄の下に記録されます。スクロールバーを使えば表示欄が移動できます。パッド内のデータは、ウイ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<Row>ツールを指定します（左側のボタンで、上向き矢印記号が強調表示します）。この場合には、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、シフト - クリックかドラッグで複数のデータ行が選択でき、不必要な

Figure 6–8
Data Pad Column Setup
pダイアログボックス



調整したい表記列に移動するには（複数の列を迅速に設定するのに）、ダイアログボックスのタイトル横の矢印をクリックするか、キーボードの左右矢印キーを使います。どのチャンネルのデータを取るかは、ダイアログボックス右のチャンネル・ポップアップメニューで指定します。二種類のスクロールリストから記録するインフォメーションの形式を設定します。左側で総体的なインフォメーションのタイプを指定し、右側でそのセットで利用できるオプションを選定します。リストの下の欄には指定したオプションの要約した説明文が出ます。

<Off>：表記列をオフにします。データは記録されません。

<General Statistics>：平均、標準偏差、平均の標準誤差、選択範囲の積分値を記録します。選択範囲の最大最小データポイント値（及びその差）、それを記録した時間、選択範囲内のデータポイント数を表記します。

<Selection Information>：選択範囲があるとその開始時間、終了時間及びその間隔を表記します。

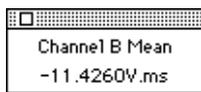
<Cursor>：アクティブポイントの時間と振幅を表記します。選択範囲があると表示しません。

- When Any Channel is Selected
- Only When Channel is Selected
- From First Selected Channel

Compact Data

Miniwindow

Figure 6-9
Data Pad Valueミニウ
インドウ



<Slope> : 指定した波形エリア内の最大最小スロープや、選択範囲の平均スロープとアクティブポイントでのスロープを記録します。

データが記録されると3種類のラジオボタンで指示します。上のボタンを指定すると、スコープウインドウでどのデータを選択しても、チャンネル・ポップアップメニューで選択したチャンネルに関するインフォメーションを記録します（例えば、チャンネルAでエリアを指定しても、チャンネルBのインフォメーションが記録されます）。真ん中のボタンを選択すると、セレクションを含むチャンネルだけのインフォメーションが、そのチャンネル表記列に記録します。下のボタンは、複数のチャンネルをセレクトしても、若い番号のチャンネルだけのインフォメーションが（例えば、チャンネルAとBを選ぶとチャンネルAを）記録します。

<Compact Data>チェックボックスは、真ん中のラジオボタンと一緒に使用します。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データを選択すると、データパッドの同一行に全データを表記します（チェックボックスをオフにすると、各入力データは別の行に記録します）。データパッドの持つ様々な機能は、ファイルやブロックに関する情報を素早く見つけるのに大変便利です。データパッドを利用すれば、小バックグラウンドウインドウにアップデートで必要な情報が表示できます。

さらにミニウインドウに現行の演算値を表示させたり、データパッドの特定の段落で読み取った値を表示させることも可能です。データパッド・カラムセットアップダイアログボックス内のミニウインドウのチェックボックスをクリックすれば、ミニウインドウを表示したり消すことができます。また、ミニウインドウのタイトルバーをドラッグして画面上を移動したりクローズボックスで消したり、ウインドウをクリックすれば再度ダイアログボックスが呼び出せます。

印刷

データパッドウインドウがアクティブの時はFileメニューの<Print>オプションは<Print Data Pad...>に変わり、このコマンドを選択するとウインドウの内容を印刷します。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、個々の表記列はそのまま残ります。

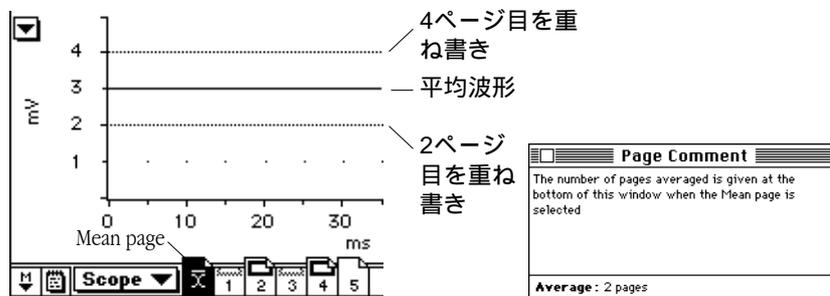
平均ページ

スコープの平均ページは複数ページの波形の平均を表示します。ページボタン（ページボタン番号の左端）をクリックするか、矢印キーで平均ページを表示します。ページの平均は重ね合わせる最初のページと、同じサンプル数で同じサンプリング速度（単位変換をしていけば同じ単位設定で）のページを重ね合わせたものです。平均ページがアクティブの時は、<Page>コマンドウィンドウの下段に平均したページ枚数が表示します。重ね合わせページは通常通りダブルクリックか<Command>-クリックで、あるページを削除したり加えたりできます。

注：単位変換を平均ページに導入すると、重ね合わせた全ページに同じ単位がセットされます。

Meanページの振幅軸のレンジディスプレイは、平均したページの範囲を表示します。重ね合わせた波形は、この平均レンジのスケールに対応します。

Figure 6-10
平均ページの表示



FFTやX-Yディスプレイもアベレージ処理できます。スコープは各ページのプロットを演算して同時に値を平均します。平均ページにはページ番号は付きませんし、アクティブページでPrintダイアログボックスの<Print Current Page Only>チェックボックスがオンの時しか印刷できません。重ね合ったページの波形が表示していれば印刷します。多数のページを平均処理した重ね合わせ表示（平均ページ）を印刷すると、時間が相当かかります。重ね合わせページの波形を消すには、Displayメニューから<Hide Overlay>を選択します（コマンドメニューはShow Overlayに変わります）。

X-Yディスプレイ

Figure 6-11
ディスプレイポップアップメニュー

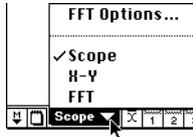
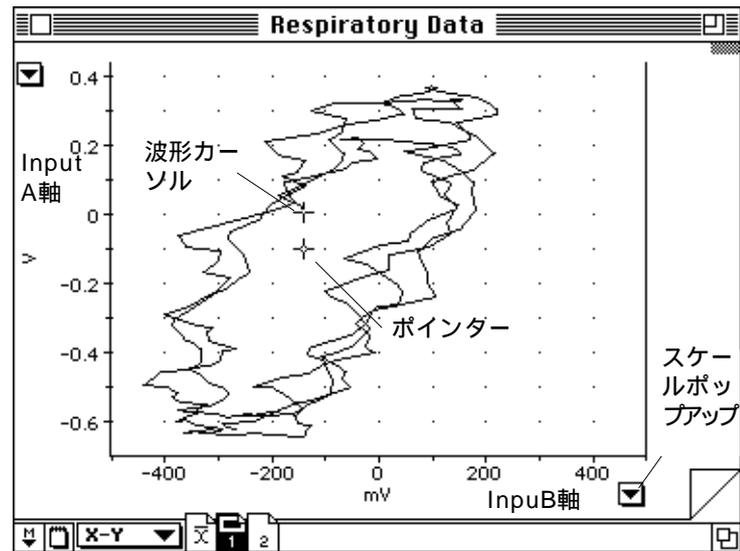


Figure 6-12
X-Yディスプレイ



分画ハンドルはダイム表示で使用できません

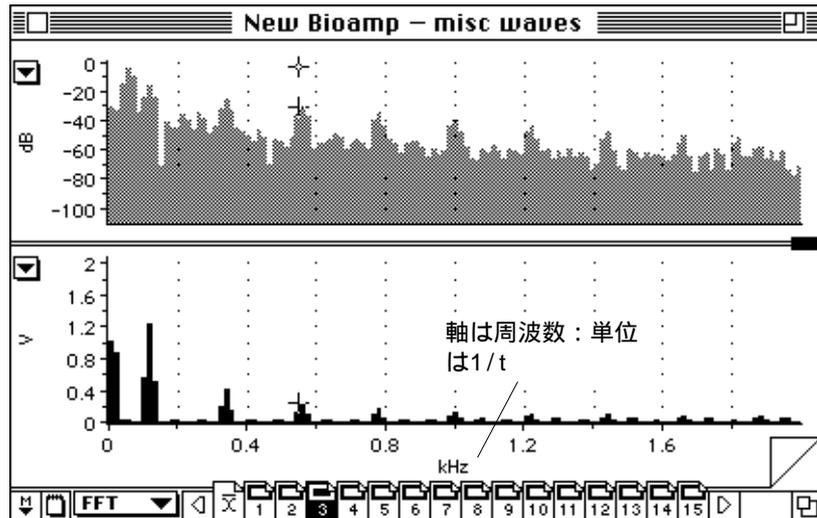
X-Yウィンドウは標準のウィンドウで、クローズボックス、サイズボックス、タイトルバーを持ち、画面の移動やスコープウィンドウがアクティブ時にはバグランド表示します。スコープウィンドウで1チャンネルしか記録していない場合には、X-Yディスプレイはグレー表示となります。波形のパターンや表示カラーは、Display Setting (X-Y) ダイアログボックスで設定します。X-Yディスプレイセッティングは標準のスコープディスプレイ通りには機能しません。印刷は通常通り機能します。ポインタがデータディスプレイエリアに有る時は、波形カーソルはポインタに最も近いX-Y波形上をトレースします。Cursolパネルの波形カーソルディスプレイはポインタが有る位置の時間と、振幅値を両チャンネル供同時に表示します。波形が重な

り合って波形から特定のセクションを読み取るのは難しいので、エリアを指定してズームウィンドウで拡大します。 X-Yディスプレイのサンプリングは、記録するサンプリング速度には影響しません。

FFTディスプレイ

Displayポップアップメニュー（スコープウィンドウの下のページボタンの左、図6-11）からFFTを選ぶと、各チャンネルのデータディスプレイエリアにそのデータのスペクトラム（通常は振幅スペクトラム係数）を表示します。FFT（高速フーリエ変換）は時間の関数データを周波数変域に変換してスペクトラム演算します。

Figure 6-13
FFTディスプレイ：上のチャンネルは対数、下は線形



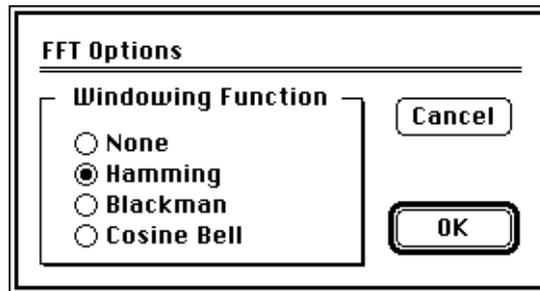
スペクトラムは時間関数波形を周波数強度として表示するものです。例えば、FFTを使って様々な成分 - アルファ、ツェータ等の - にEEG波形を分けるのに利用します。また、心拍波形の不規則性が不整脈に当たるかどうかの指針にしたり、ペースメーカーから刺激を出すかどうかの判断にも応用されます。FFTディスプレイを選択してもスコープウィンドウの通常機能は働きますが、水平軸は時間の代わりに周波数になり単位はHzで表わされます。波形のパターンや表示カラーは <Display Settings(FFT)>ダイアログボックスで設定します。ここでのセッティングは通常のスコープウィンドウには適応されません（FFTは本来、垂直線の棒グラフとして各データポイントを表わします）。

ポインターがデータディスプレイエリアにある時には、波形カーソルはFFT波形上をトレースします。Cursorパネルの波形カーソルディスプレイは周波数 f を示し、ポインターの有る波形ポイントの振幅を両チャンネルとも周波数として表示します。FFTディスプレイのサンプリングは記録するサンプリング速度には影響しませんが、遅いコンピュータでは演算処理によってスイープ間隔には影響します。これで問題が生ずるようならば、記録した後にFFTディスプレイを使います。

FFTオプション

<FFT Options...>コマンドはDisplayポップアップメニュー（図6-14）の上にあります。これを選択するとFFT Optionsダイアログボックスが出ますので、ウィンドウ機能を選択して導入します。

Figure 6-14
FFTオプションのダイア
ログボックス



FFTはデータを周期波形のサイクルの積分値と仮定します。ウィンドウ処理機能は、この仮定により生ずる不確かさを補正する為に用います。マド（FFTで使用するデータポイントの選択範囲）の端のデータの重要度を減らすように作用します。どれを選ぶかは、解析するデータのタイプやスペクトラムから得たいインフォメーションにより全く異なります。どのオプションが最適かは、その分野の文献を参考にしたりして決めます。詳細はAppendix Cを参考にしてください。

垂直軸スケール

デフォルトでFFTディスプレイは線形で、振幅が表わす高さはその周波数の波形を示めします。垂直軸の単位はスコープウィンドウで設定した単位から誘導します。FFTディスプレイをディスプレイモードに選ぶと、振幅軸エリアの<Scale>ポップアップメニューにはエクストラオプションの選択ができます。

Figure 6-15

FFTディスプレイを選択した場合のスケールポップアップメニュー

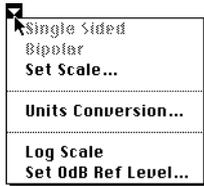
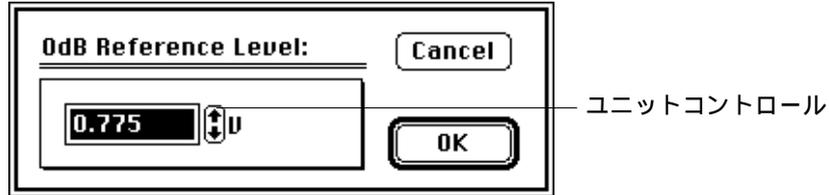


Figure 6-16

0dB Reference Levelダイアログボックス

<Log Scale> : このオプションはlog対数表示をします。垂直軸単位はデシベルdBで、設定した比較レベル (Attenuationは0dB) に対する垂直スケールを持っています。これを選ぶと、コマンドメニューは<Linear Scale>に換わり、これを選ぶと再度線形FFTディスプレイになります。

<Reference Level> : アットネータ0dBで表わされるスペクトル線の値は、<0dB Ref Level>ダイアログボックスで設定します。Scaleポップアップメニューから<Set 0dB Ref Level...>を選ぶとダイアログボックスが出ます。



このダイアログボックスに入力する数値は、logスケールを使う場合は0dBに対応します。デフォルトで0.775 (0.6の平方根) にセットされており、これが標準基準規格ですが変更するとスケールのゼロ値がシフトします。デシベルは比率スケールで、ゼロで1:1です。矢印で10倍単位でディスプレイグラフは拡大、又は縮小します。

演算機能

デフォルトでスコープは生データを記録し、Computed Inputは機能しません。しかし時には生データに何等かの演算処理をした方が、オリジナルデータをより良く理解ができる場合があります。例えば、測定した流速を積分処理すると肺気量が記録できます。スコープには数多くのパワフルな演算入力機能があります。また、スコープは常に生データをメモリーに収録しており、演算機能を停止すればいつでも元のデータに変更できます。

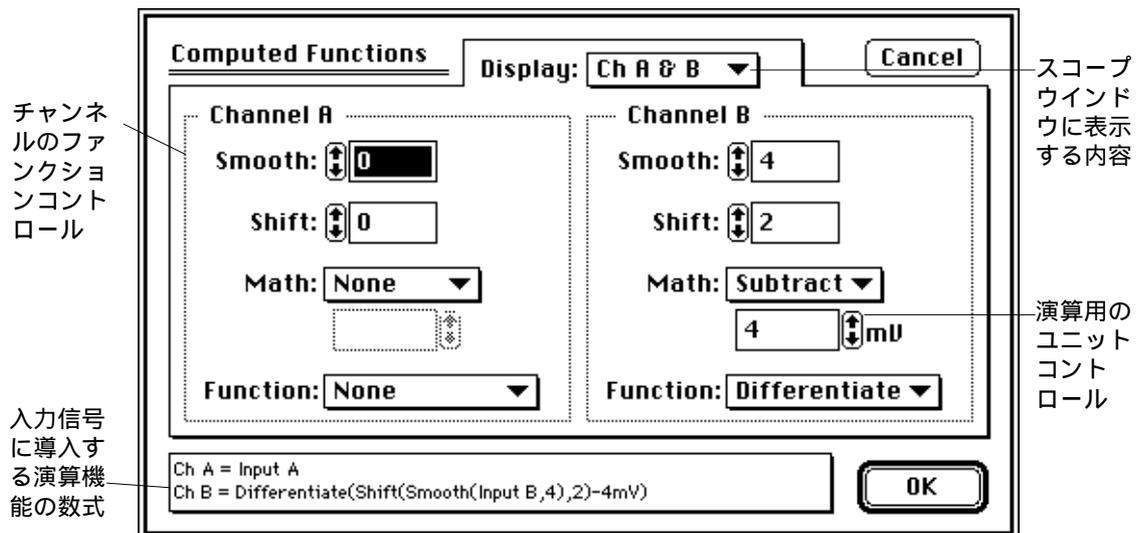
Computed Inputダイアログボックスを使って、様々なソートを導入して波形データをセットアップできます。

Displayメニューから<Computed Functions...>コマンドを選択するか、<Command-F>でダイアログボックスが出ます。

さらにダイアログボックスのDisplayポップアップメニューから両チャンネルを色々組み合わせてディスプレイできます。

選択した<Function>は、セッティングを変更しない限りそのファイルの全ページに適用されます。

Figure 6-17
演算機能ダイアログボックス



サンプリング速度

<Computed Input>機能はサンプリング速度には影響しませんが、連続するスイープ間の間隔には影響します。データ処理に要するスピードは直接マッキントッシュの速度に依存しますので、遅いモデルではこの間隔は長くなります。これが問題になるなら、サンプリング後に演算処理機能を使います。

単位

機能によっては表示するデータの単位（垂直軸の）が変更します。単位がボルトなら単純ですが、単位変換機能で設定した単位も変更します。二つの波形を同時に演算処理すると単位は融合します。波形を加えたり差し引いたりする場合は、両波形の単位は同じであるべきです。異なっていると、振幅軸には？が付きます。積分処理した波形の単位はその波形を囲む両軸単位を乗じたものになり、微分波形の単位は垂直軸単位を水平軸単位で割ったものになります。

ディスプレイファンクション

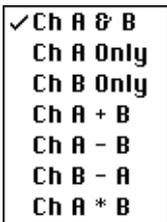
ダイアログボックスの上のDisplayポップアップメニューで、スコープウインドウにディスプレイするものを指定します。デフォルトでは<Ch A & B>で、通常両チャンネルを表示します。どちらか一方だけの表示にも変更できます。この場合一方のチャンネルを<Off>にするものではなく、表示はしませんが記録はしています。また、別のチャンネルを加えたり、掛け合わせたり、差し引くことも可能です。

これらの機能は大変便利です。例えば、<Subtraction>で現存するバックグラウンドシグナルを取り除いたり、1チャンネルを無視して別のチャンネルだけを記録できます。1チャンネル目に電流を記録して、2チャンネル目に電圧を記録し時間を離れて掛け合わせると、瞬間的なパワー（ワットの単位で）が得られ、データパッドを使ってそのページの平均を求めれば、平均電力量が得られます。

チャンネルファンクション

このダイアログボックスにはChannel A用とChannel B用のパネルがあり、両チャンネルの機能が別個に設定できます。複数の機能を導入する場合は、パネルの上から下の順で実行します。例えば、波形を最

Figure 6-18
演算機能のディスプレイ
ポップアップメニュー



演算<Math>

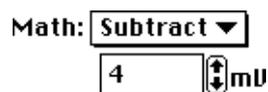


Figure 6-20
Mathポップアップメニュー

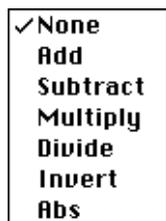
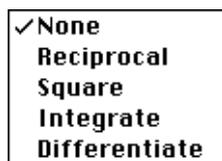


Figure 6-21
波形のインバート(左下)とアブソルート(右下)

Figure 6-22
ファンクションポップアップメニュー

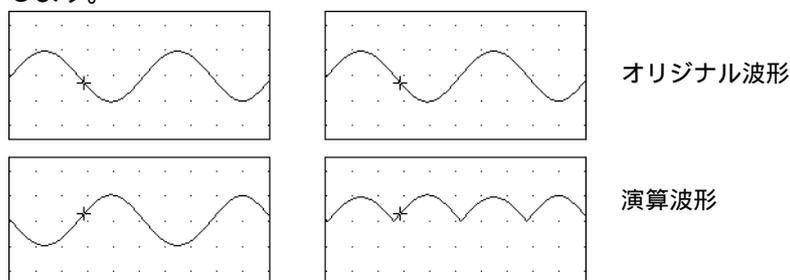


Mathコントロールは単純に定数を波形に演算処理する機能です。デフォルトは<None>です。選択はポップアップメニューから行ないます(図6-20参照)。

<Add or Subtract>: 波形データに定数を加算、又は減算して垂直方向にシフトさせます。入力欄には $\pm 30,000$ まで設定でき、小数点以下4桁までセットできます(-の数値を入れる場合はハイフンを入力)。基本単位はボルトか単位変換機能で設定します。数値の調整は上下の矢印キーをクリックして設定します。

<Multiple or Divide>: いずれかを選択すると入力欄が有効表示に変わります。設定値は $\pm 30,000$ までで、小数点以下4桁までセットできますが(-の数値を入れる場合はハイフンを入力)、ゼロは無効です。

<Invert or Absolute>: この内のいずれかを選択すると、コントロール数値入力欄は無効表示のままです。<Invert>は波形の符号を変え、-1を乗じたのと同じ効果が得られ、+値は-値に変わります。<Absolute>は波形の符号とは無関係な絶対値で波形をディスプレイします。



ファンクション<Function>

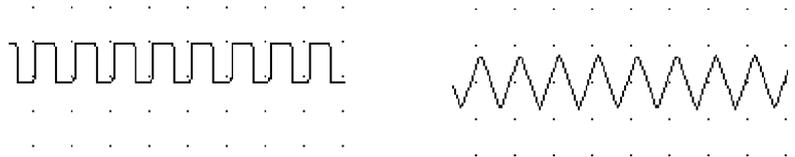
Functionポップアップメニューで波形に導入できる機能が選択できます。デフォルトは<None>です。

<Reciprocal>: この機能は波形を逆数表示するもので、データポイント x を $1/x$ とします(ゼロは無限)。測定値の逆数を知りたい場合に使用します。例えば、頭のとっぺんからの反射光により禿げ具合を測定する実験では、頭髪密度は反射光量の逆数に比例すると考えられます。

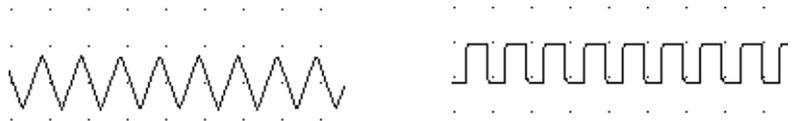
<Square> : これは単純に波形の面積を表示する機能です。波形が常に + の値を示すという条件下では、この機能を使って周期波形を絶対値処理する際に生じ得る尖点が回避できます。

<Integrate> : Integral機能は波形の下の面積部分を読み取り、時間に対するデータポイントの累積総数を算出します。<Integral> では + 累計値と - 累計値とが同じになるとゼロになります (図6-21)。スパイロメータを使って (MacLab ML140 スパイロメータ等の) 流速の代わりに流量を求めるのに使えます。

Figure 6-23
Integral: 矩形波をインテグラル処理すると三角波になります



<Differentiate> : この機能は波形を一次微分処理します。シグナルのスロープやレートの変動の情報がより多く得られます。例えば、容器中の溶液量をフォーストランスジューサを使って重量で記録する実験では、このデータプロットを微分処理すれば容量の変化率、即ち流速が求まります。

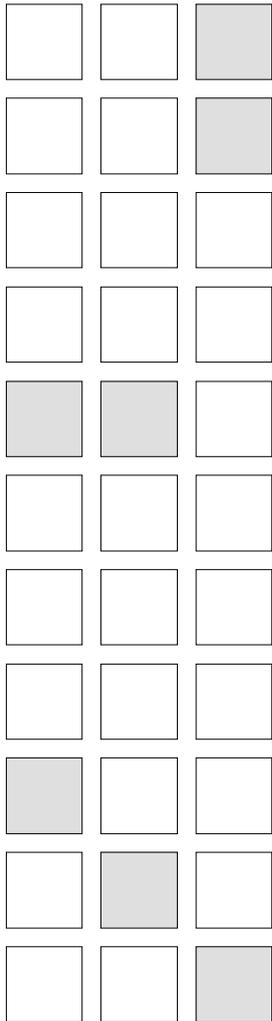


Differentiate機能は特にノイズの影響が大きいので、スムーズコントロールを使ってスムージング処理をすると効果的です。

7

CHAPTER SEVEN

スコープのカスタマイズと自動化



スコープにはカスタマイズや自動化を幅広くサポートするツールが含まれており、便利で使い易くなっています。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、ファイル内のメニューに収録して新たなメニューが創れます。記録のコントロールや出力電圧などを指定してタイムスケジュールが規定できます。また、デジタル入出力を使って外部装置をコントロールしたり、外部刺激に対する反応に自動的にコメントを挿入させて管理します。

この章ではスコープのプレファレンス、カスタマイズオプション、記録の自動化、及びそのコントロール機能について詳しく説明します。

プレファレンス

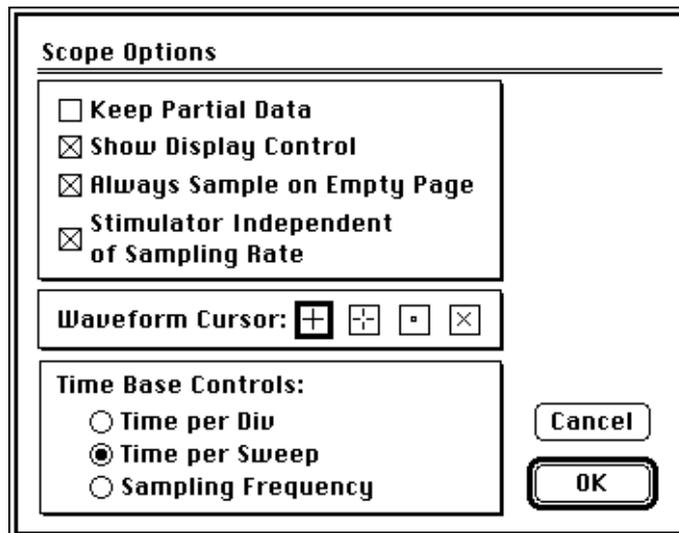
ディスプレイセッティングや記録コントロール内の各種オプションを使えば、スコープが簡単にカスタマイズできます。また、コントロールやメニュー、コマンドメニュー（及びキー操作）をロックしたり、隠したりできます。パワーラブを教材用として利用する場合は、この機能を利用すれば操作が簡便になるので大変便利です。

エディットメニューのプレファレンスには<Options>をはじめ<Menus>、<Controls>及び、<Start-UP>と4種類のコマンドメニューがあり、スコープのパフォーマンスやディスプレイを管理します。

オプション

<Options...>サブメニューコマンドを選択すると、スコープオプションのダイアログボックスが出ます（図7-1：デフォルト設定）。3種類のパネルでディスプレイと記録のセッティング、<Waveform Cursor>、<Time Base Controls>を調整します。セッティングが終了したら<OK>ボタンをクリックして実行します。

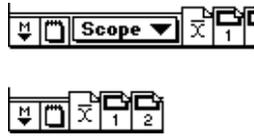
Figure 7-1
スコープオプションの
ダイアログボックス



ディスプレイと記録

4つのチェックボックスから選択します。アクティブ箇所がハイライト表示になります。チェックボックス又は、横のファンクションをクリックするとファンクションのオン、オフ切り替えができます。

Figure 7-2
ディスプレイのポップアップメニュー



<Keep Partial Data>:このチェックボックスをオンにすると、中断したスイープから得られたデータを保持してページの一部として記録し、残りはゼロとします。オフにすると（デフォルト設定で）、部分的なスイープデータは無効となります。時間が長いスイープを扱う場合に便利です。

<Show Display Control> : このチェックボックスをオフにするとDisplayポップアップメニューは隠れます。この機能はディスプレイコントロールを簡素化することで、X-YやFFTディスプレイセッティングに慣れていない人や学生を混乱させたく無い場合に有効です。ディスプレイセッティングは、このコントロールを隠す前に済ませておきます。

<Always Sample on Empty Page> : デフォルト設定では別のページをディスプレイしていても、現行ファイルの次の空白ページから記録は始まります。このチェックボックスをオフにすると、アクティブページに記録しますので現行のデータは書き換わります。しかし複数スイープではデータを記録したページには記録せず、空白ページに変えないと作動しません。

<Stimulator Independent of Sampling Speed> : このチェックボックスをオフにすると、Stimulatorダイアログボックスで設定した刺激波形は、サンプリング速度が変わると自動的に水平軸はそれに対応して変わります。そのため刺激波形はスイープに対応します（スティムレータレンジはいつも別個にセットできます）。チェックボックスをオンにすると（デフォルト設定）刺激波形はサンプリング速度とは無関係となり、サンプリングセットアップで行なった変更には対応せず刺激は元の設定のままです。

波形カーソル<Waveform Cursor>

波形カーソルコントロールで波形カーソルを選択します。カーソルの形状には4種類あり、デフォルト設定のものは四角の太線で囲んだハイライト表示します。カーソル形状ボタンの一つをクリックし、波形をトレースする際に見易いと思うカーソル形状を選びます。

タイムベース<Time Base>

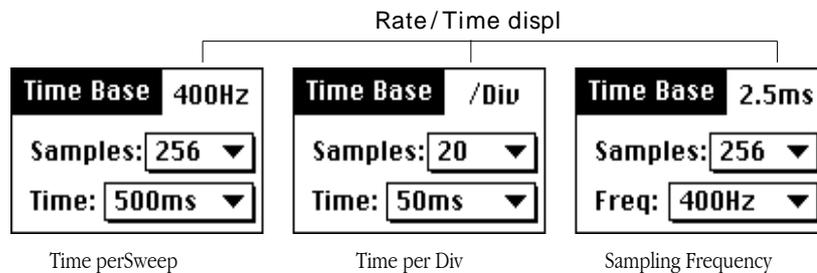
<Time Base>ラジオコントロールボタンでTime Baseコントロールパネルの表示を管理し、二つの設定欄でサンプリングをコントロールします。デフォルトで<Time per Sweep>ラジオボタンがオンになります。設定するボタンをクリックしてセッティングを行ないます。

<Time per Sweep>ラジオボタンがオンの時は、各スイープに費やす時間はTimeポップアップメニューで設定しサンプル/スイープ数はSamplesポップアップメニューで決めます。Speed/Timeディスプレイはサンプリング周波数を表わします。

<Time per Div>ラジオボタンがオンの時は、スイープの各divisionで費やす時間をTimeポップアップメニューで設定します。サンプル/Div.数はSamplesポップアップメニューで決め、Speed/Timeディスプレイは/Div.で表わされます。デフォルト設定でサンプリング速度と同じレンジとなり、常に12.8div./スイープです(表3-1)。

<Sampling Frequency>ラジオボタンがオンの時は、サンプリング速度は直接Freq.ポップアップメニューでセットします。サンプル/スイープ数はSamplesポップアップメニューで設定し、Speed/Timeディスプレイは各サンプルに要する時間となります。表3-2の様に、選択範囲は幅広く取れます。

Figure 7-3
同じサンプリング速度
での三種類のタイム
ベースパネル

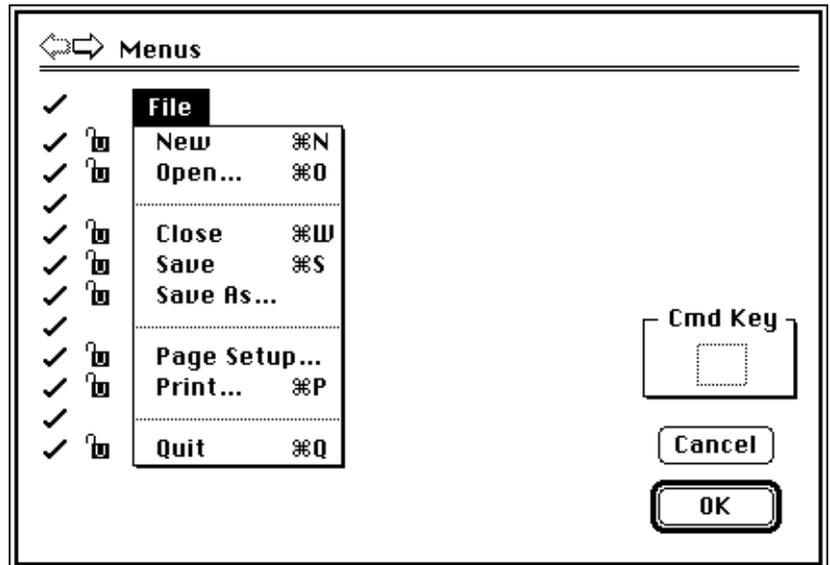


メニュー

6つのスコープメニュー (File、Edit、Setup、Commands、Windows、Macro) とそのコマンドは、Menusダイアログボックスを使って設定します。Menusダイアログボックスは<Menus...>サブメニューコマンドを選択すると表示します。また、メニューやコマンドメニューをロックしたり表示せずにスコープのセットアップが簡素化できます。このダイアログボックスは最初Fileメニューを表示します。ダイアログボックスのタイトルの矢印キーをクリックするか、

キーボードの左右の矢印キーを押してダイアログボックスを移動します。変更が終了したら<OK>ボタンをクリックします。

Figure 7-4
メニューダイアログボックス



メニューが長いと全体を1画面では表示できませんので、下の矢印をクリックし(又は、キーボードの下方矢印キーを押す)、メニューを下方に移動します。元に戻すには、メニューの上に出る矢印をクリック(又は、キーボードの上方矢印キーを押す)します。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左にチェックマークが表示し、全メニューコマンドのパッドロックはオープンになり、全て表示します。

✓ ×

チェックマークをクリックするとペケ印に変わり、その項目は表示しません。そのメニュータイトル横のチェックマークをクリックすると、そのメニューは表示せずにスコープウィンドウに戻すとメニューバーも表示しません。コマンドメニューや分割線の横のチェックマークをクリックすると、表示もせずメニューにも出ません。コマンドキー操作も効きません。ペケ印をクリックしてチェックマークに変えると、再度そのメニューが表示します。

🔒 🔒

オープンしているパッドロック(未ロックでUを表示します)をクリックすると、パッドロックは閉じて(Lが表示)、その横のメニューコマンドがロックします。そ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いて、ロックしたコマンドメ

メニューのロックは外れます。表示を消したコマンドメニューの横のバッドロックは不能表示となります。

キーボードショートカット

メニューコマンドに対応するコマンドキーを設定したり、変更ができます。コマンドキーを設定するコマンドメニューをクリックします。ダイアログボックスの<Cmd Key>部分が有効表示となります。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<Set>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、アラートボックスで警告します。どうしてもその文字を指定したい時は無視して入力すると、以前の登録は外れて新たに登録したコマンドキーに対応します。

コマンドメニューが既に対応するコマンドキーを持っておれば、入力欄にそれが表示しますので変更するか、削除できます。

コントロール

<Controls...>コマンドサブメニューを選ぶと、Control Optionsダイアログボックスが出ます。これでスコープのコントロールパネルの変更ができます。デフォルトで全ての項目にチェックマークが左につき、各項目には細長いウインドウの正面の右から左にパネルが出るアイコンが出て、全てを表示する事を示します。このコントロールパネルから不要なコントロール表示を隠し、スコープのセットアップを簡素化すれば実行するアクションが省略できます。

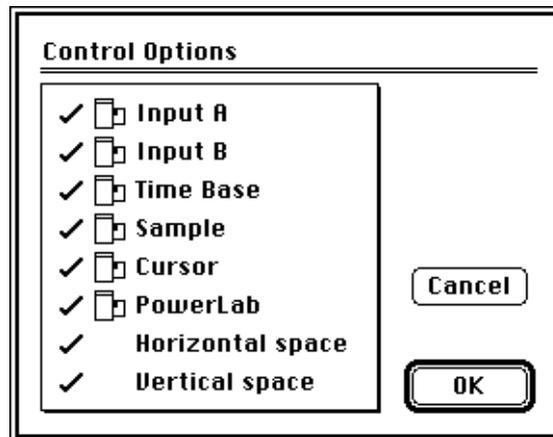
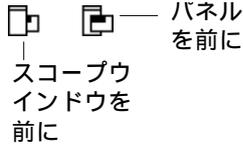


Figure 7-5
コントロールオプション
のダイアログボックス



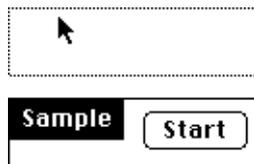
チェックをクリックするとバツ印に変わり、その横のパネルネームは隠れ（アイコンが有れば無効表示になります）スコープウインドウに戻してもそのコントロールは表示しません。バツ印をクリックするとチェックに変わり元に戻ります。

アイコンはスコープウインドウを示す縦長の矩形が左に出て、右にコントロールパネルを示す短い矩形が出ます。デフォルトで縦長の矩形が前に出て、パネルはスコープウインドウの後ろに重ね合った表示となります。このアイコンをクリックすると短い矩形が前に出て、パネルはスコープウインドウの前に表示します。再度アイコンをクリックすると元に戻ります。パネルをオーバーラップ表示するには、スコープ画面からも可能です。それにはパネルタイトルを<Option-クリック>してパネルをウインドウの前、後の表示に切り替えます。

隠したパネルはダイム表示になります。水平、垂直スペースも隠すことができますが、他の前面には移動できません。これらは単にアクティブコントロールパネルの周りのクラッターを減らす為にだけ設けてあるので、常時他のスコープ項目の背後に表示します。

<Stimulator>をセットアップして<Free Form>以外の刺激波形を導入する場合、<Stimulator>がオンの時はStimパネルはPowerLabパネルに代わります。ダイアログボックスのコントロール名も画面の表示に依り変わります。セッティングはそのままです。

コントロールパネルを移動する



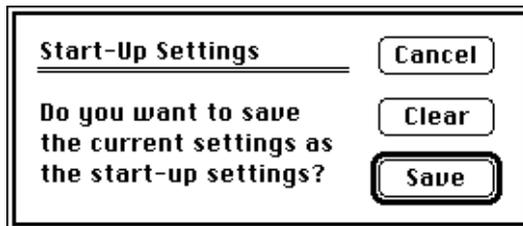
Control Optionsダイアログボックスに表示するパネルは画面内を移動できますし、パネルのタイトルを<Shift-ドラッグ>すれば移動もします。ポインターは矢印十字に変わり、ドラッグの移動に合わせ破線の輪郭線がトレースします。垂直、水平スペースにはタイトルは有りません。どこからでも<Shift-ドラッグ>で移動します。

スタートアップ

セッティングには2つの種類があります。記録に関係するサンプリング速度、チャンネルレンジ、トリガー、スティムレーション機能と、データ表示に関係するウインドウサイズ、チャンネルエリア、ディスプレイセッティング、メニューコンフィギュレーションです。

<Start-Up...>サブメニューコマンドを選択してカスタマイズした設定をセーブするか、消去します。Start-Up Settingsダイアログボックスが出ます（図7-6）。

Figure 7-6
スタートアップ設定ダイ
アログボックス

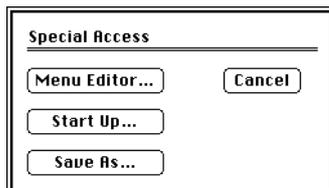


<OK>ボタンをクリックすると、システムフォルダー（PowerLab Setting）のプレファレンスファイルの現行設定が全てセーブします。これにより、この設定でスコープは開始できます。<Clear>ボタンをクリックすると、<PowerLab Settings>ファイルで収録した現行の設定が消去します。次回にスコープを起動する時は、全チャンネルが10Vレンジなどのデフォルト設定としてスコープウィンドウが立ち上がります（終了もしくはチャートを再開する迄は使用時の設定のままです）。

注：前のデフォルト設定でスコープを始動するには、オープンしたら（そのアイコンをクリックして直ぐに）そのコマンドキーを押し、アラートボックスが出たら離し<OK>ボタンをクリックします。

緊急なアクセス

Figure 7-7
緊急なアクセスのダイア
ログボックス



必要とするコマンドメニューをロックしたりメニュー自体を隠すには、プレファレンスメニューが変更できるので、これを解除できる機能が必要です。必要に応じてダイアログボックスにアクセスしたり、ファイルを保守するのにアクセスさせ無くするには<Command- />（スラッシュ記号は疑問符マークキーと同じです）を入力して Show Dialog Boxを出します。

<Menu Editor...>ボタンをクリックしてMenusダイアログボックスを立ち上げると、隠れたメニューを表示させたりコマンドメニューのロックを外したりして前の設定が変更できます。故意にロックしてしまった場合に利用して下さい。

<Start Up...>ボタンをクリックしてStart-Up Settingsダイアログボックスを立ち上げると、ファイルに現行のセッティング（メニューのレイアウト等を含め）がセーブでき、スコープの起動時に利用できます。これでスコープを終了してから再始動しても画面にはセーブしたセッティングが残り、それを表示します。

<Save As...>ボタンをクリックしてSave Asダイアログボックスを立ち上げると、オプションを全部スコープファイルにセーブできます。ファイルにセーブできないように設定したり、ロックして表示しないメニュー項目を含むセッティングファイルがセーブできない場合には便利です。

マクロ命令

マクロ命令は、複数のコマンドを一緒にして都合良く利用するもので、反復作業や単純なタスクのスピードアップに有効で、記録や解析の自動化が可能となります。ステップバイステップでアクション操作の結果を記録し、再生時にそれを忠実に再現します。

マクロ命令はどのようなスコープの操作でも作成できます。ダイアログボックスの設定やウィンドウのコントロール、表示フォーマットの変更、波形データのデータパッドへの複写、新たなファイルへのデータのセーブ、指定したエリアのズームウィンドウ表示の印刷などがマクロとして利用できます。記録や実際の操作上の違いはありますが、一般的にはダイアログボックスのオプションを利用します。

マクロ命令の作動原理を理解することは重要です。マクロは使用者のアクションの結果や、そのアクションを可能な限りシンプルに判定して記録します。個々のキーストロークやマウスクリックは記録しません。マクロの作成中にコントロールセッティングを何度変更しても、最終的な設定しか使えません。マクロは編集（エディット）が効きませんので、スコープのバージョンが異なると互換性はありません（例えば、Scope3.3で作成したマクロはScope3.5では使えません）。

どのマクロをいつ、どこで使用したかをノートブックやハイパーカードなどで自分の便利な方法で記録しておくで後々役に立ちます。マクロ命令をファイルの一部にセーブします。マクロを含むファイルからデータやセッティングをロードすると、マクロもメモリーにロードされ、スコープアプリケーションに効果的に加わります（これがマクロをできるだけコンパクトに収録すべき理由です）。各々別のマクロを持つ三つのファイルを続けてロードすると、スコープを終了するか、マクロを削除するまで、又は再始動するまでは三つのマクロが全

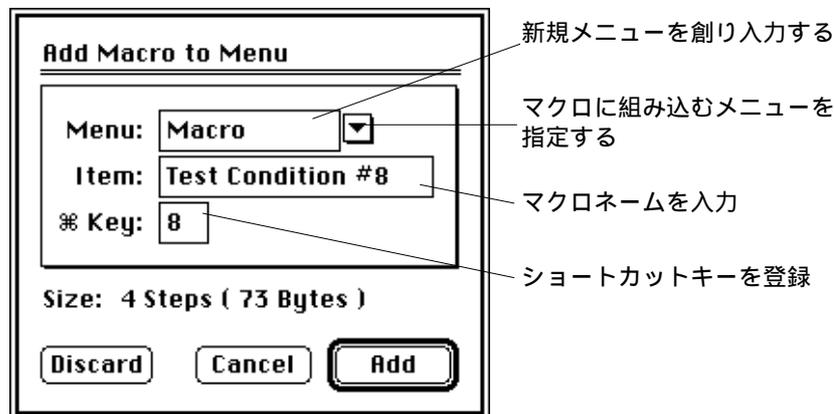
て使えます。ファイルをセーブすると、現行利用できるマクロの全てが一緒にセーブされ、ファイルに組み込まれます。

マクロを記録する

Recording...

マクロを記録するには、Macroメニューで<Start Recording>を選択するか、<Command-R>を入力します（コマンドメニューは<Stop Recording...>に変更します）。マクロを作成（記録）している間は、小さいビーチボール・マークが回転します。各アクションを記録したら、Macroメニューから<Stop Recording...>を選択するか、<Command-R>を再度入力します。記録を停止すると、<Add Macro to Menu>ダイアログボックスが出ます。ポップアップメニューボタンでメニューを選択すると、作成したマクロが現在のメニューリストに出ます。デフォルトでマクロはニューコマンドメニューとしてマクロメニューに加わります。メニューテキスト入力ボックスにタイトルを入力し、新しいメニューを作成します。新しいメニューはメニューバーの現在あるメニューの右に加わります。マクロ名を（20文字以内）、Itemエントリーボックスに入力します。

Figure 7-8
Add Macro to Menuダイアログボックス



マクロ用に特定のコマンドキーを割り当てることも可能です。テキスト入力ボックスに文字か数字を入力します（文字は自動的に大文字になり、無効な文字は無視されます）。既に使用している文字を選ぶと、アラートボックスが出て警告します。前に割り当てた文字を重複して登録すると、後に作成したコマンドが優先します。<Size>表示で記録したステップ数（複雑なマクロの半ばまでのステップ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>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。マクロにもっとステップを記録する場合

は、<Cancel>ボタンをクリックしダイアログボックスを呼び戻します。<Add>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。<Add>ボタンはマクロ名を登録してメニューを指定しないと有効表示とはなりません。

ファイルをセーブするまではマクロはメモリー入っているだけで、収録されてはいません。別のファイルをオープンし、そのファイルをセーブすると、メモリー内のマクロは（及び、現行で使用できるマクロ）そのファイルに組み込まれます。スコープを終了すると、マクロの変更がセーブできません（この場合、その変更はメモリー内で浮いた状態の為です）ので、マクロを作成する毎にファイルをセーブした方が賢明です。

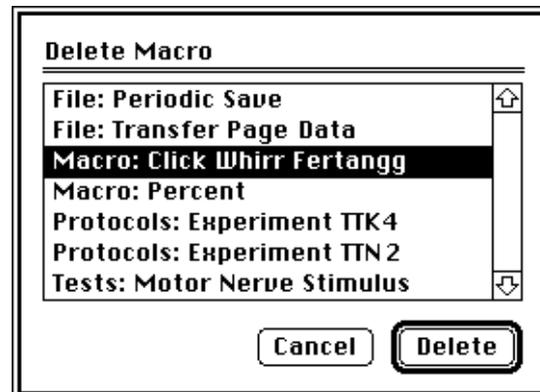
マクロを作動する

マクロに名称とロケーションを登録すると、マクロ命令はコマンドメニューと同じ役割をします。マクロを使用するには、メニューから選択するか、対応するコマンドキーを入力します。マクロが作動している間は該当するメニューのタイトルがハイライト表示し、スコープの他の機能は働きませんし、別のアプリケーションへの切り替えやスコープのバックグラウンド表示もできなくなります。マクロを停止するには、対応するコマンドキーとピリオド（.）キーを押します。マクロはその時点でのステップで停止します。

マクロを削除する

現存するマクロを削除するにはMacroメニューの<Delete Macro>を選択しDelete Macroダイアログボックスを呼び出します。

Figure 7-9
マクロを削除するダイア
ログボックス



スクロールリストには使用できるすべてのマクロのメニューの名称、コロンに続きそのマクロ名を表示します。削除するマクロを選び<Delete>をクリックします。隣接するマクロを複数削除するには、シフト - クリックかシフト - ドラッグしてから<Delete>ボタンをクリックします。ダイアログボックスを閉じると指定したマクロは削除します。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様の操作がショートカットできます。

前に説明したように、マクロはファイルの一部なので、ファイルをセーブすると使用可能な現行のマクロは全てセーブされます。マクロを削除すると、メモリーからマクロが消えます。マクロが現行ファイルで作成したものであれば、そのファイルのマクロだけが削除します。別のファイルにコピーしたマクロは削除されません。

別のマクロを呼び出すマクロ

作成されたマクロを、新たなマクロで呼び出して記録の一部に利用できます（そのマクロがメモリーにロードされておれば）。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操作まで収録可能です。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。

マクロ命令を別のマクロで呼び出すと、それを削除するつもりかどうかを聞いてきます。それを置き換えずに削除し、その後で削除したマクロを呼び出しても、アラートボックスでマクロが見つからない旨の警告文が出て、マクロの呼び出しは停止します。

マクロを記録する時のオプション

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ボックスの修正ができます。

ダイアログボックスの設定を変更する

マクロを使って記録中にダイアログボックス内の設定を変更したり、マクロを作動してダイアログボックスをオープンし設定を変更することができます。ダイアログボックスの設定を変更するマクロが必要な場合は、マクロを作成する時に該当するダイアログボックスを指定します。次に設定を変更してダイアログボックスの<OK>ボタンをクリックします (<Cancel>をクリックすると、そのダイアログボックスの変更は無視されます)。マクロを起動している時は、ダイアログボックスを表示させなくても設定は変更できます。

マクロを起動している時に、ダイアログボックスをオープンして設定を変更するマクロが必要な場合は、該当するオプションキーを押しながらそのダイアログボックスを表すコマンドを選び、それから<OK>ボタンをクリックします。セッティング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ボックスが表示しますので、ユーザ側で設定が変更できます。ダイアログボックスの<OK>か<Cancel>ボタンをクリックして、ユーザが規定した設定を継続するか、元の設定に戻すかを選択します。

ダイアログボックスのコントロール値を変更するには、相対的な変更値では無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50%電圧を増加する場合は、電圧は3Vとします。

サンプリングの開始

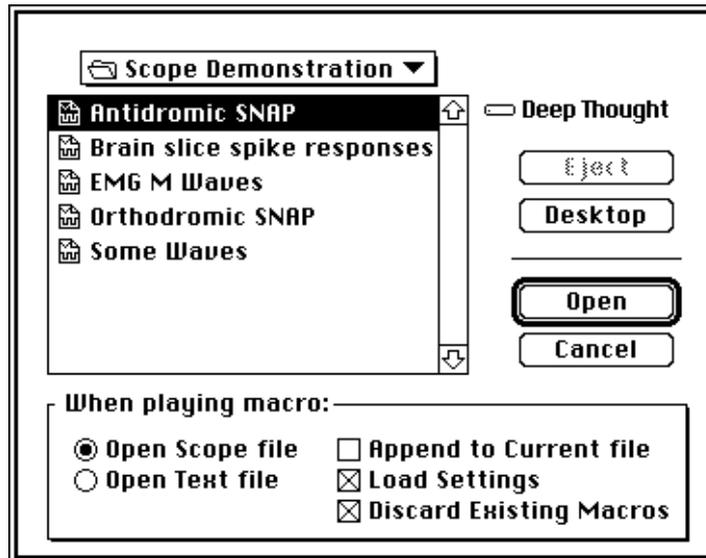
マクロをサンプリングの開始や停止としても利用できます。マクロを作成する時に、<Start>ボタンをクリックしてマクロのサンプリングダイアログボックスを出します。マクロが作動すると該当するポイントでサンプリングはスタートします。

ファイルを開く

マクロを使って、同じファイルを毎回オープンしたり、オープンするファイルを指定することができます。マクロで特定のファイルをオープンするには、マクロの作成時に<File>メニューから<Open...>を選

択します。<Open File directory>ダイアログボックスが表示します。

Figure 7-10
Macro Openディレクト
リーダイアログボックス



マクロ命令を作成する時に、<Optionキー>を押しながら<Open...>コマンドを選択して、マクロを実行する時にどのファイルを開くかを選択します。マクロが起動すると<Open File directory>ダイアログボックスが表示します（図2-2）。

同じファイルを開く度に、全フォルダーのディスクから該当するファイルの全履歴ファイル名（パスネーム）が映ります。マクロで指定したファイルが移動していたり削除されていると、最新のフォルダーやスコープフォルダーからそのファイルを検索します。そのフォルダーに該当するファイルが見つからないと、アラートボックスが出てその旨を警告します。

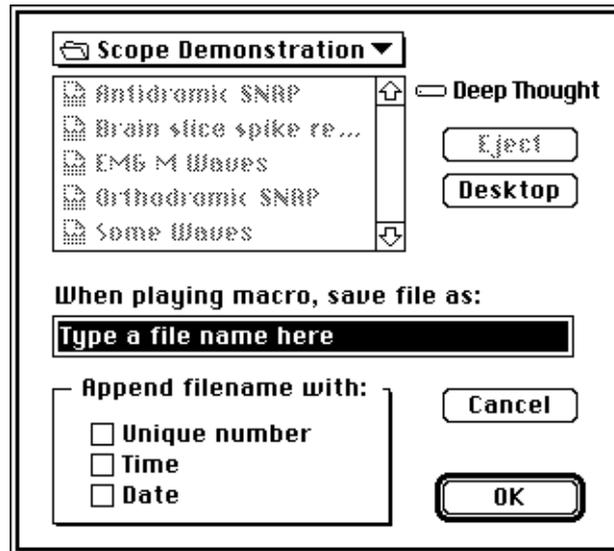
この場合には<Open directory>ダイアログボックスが表示しますので、自分でファイルを検索できます。この段階で別のファイルを選択すると、それが代わりにオープンします。<Cancel>ボタンをクリックするとマクロは解消します。

ファイルをセーブする

マクロを作動している時にも、ファイルにデータがセーブできます。通常のセーブコマンドを選択して現行のファイル名称でセーブします（停電時のデータの消失をできるだけ避ける為には定期的にセーブしておく必要がありますが、ファイルをディスクにセーブする間はデータの記録ができない点に注意して下さい）。

マクロを作成している時に、<Save As...>コマンドを使ってデータをセーブする場所が指定できます。<Macro Save As>ディレクトリが出ます（図7-11）。

Figure 7-11
Macro Save Asディレクトリダイアログボックス



ディレクトリ・ダイアログボックスの<Append filename with>項目の三つのチェックボックスを使ってファイル名を指定します。チェックボックスに指定しないと、マクロを作成する毎にファイルは上書きされます。

<Unique number>チェックボックスを指定すると、マクロを作成する時にファイルをセーブすると、前のファイルに付いた番号の続き番号で登録します。番号は1から順で、例えばCoolDataのファイル名でCoolData 1、CoolData 2と続きます。

<Time>チェックボックスを指定すると、現行の時間をファイル名として登録します。

<Data>チェックボックスはファイル名に現行の日付を使う為のものです。後の二つは組み合わせて使う事も可能です。
<Unique number>チェックボックスを選択すると、これらのボックスは無効（ダイム）表示となります。

マクロコマンド

マクロの構造の管理は<Macro Commands>サブメニューで行ないます。そのコマンドメニューはマクロを作成する時だけに使用できません。コマンドメニューとしては、ダイアログボックスのフォーム、サウンド、反復回数の設定、単位変換などがあります。

画面の更新

マクロを作成する時は通常、マクロのステップ毎に画面が更新します（<Update Screen>コマンドメニュー横のチェックマークが出ます）。マクロの最初のステップとしてメニューからコマンドを選択すると、画面はデータ表示が変更しても更新しません（チェックマークは消えます）。アップデータ画面の<On>、<Off>はマクロのどのステップでも切り替えができます。更新画面が<Off>の時は画面はマクロが終了するか、<On>にするまで変わりません。

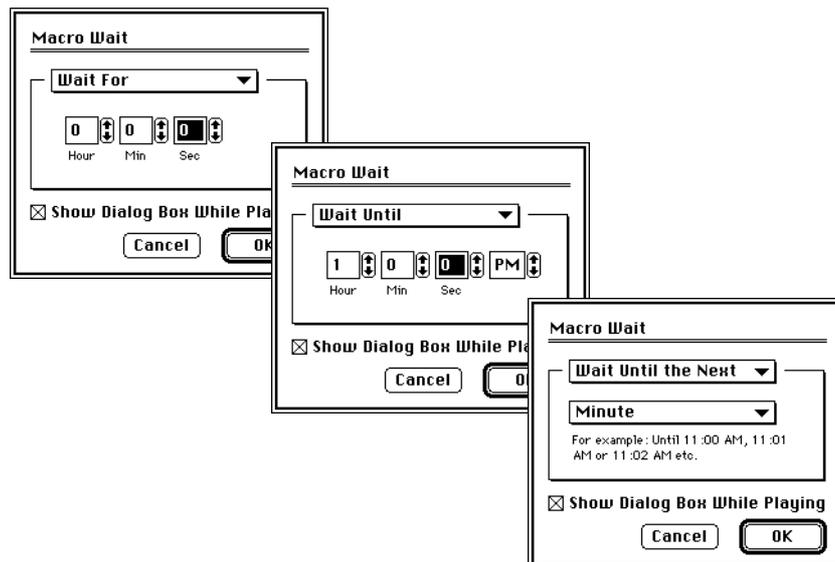
画面や表示の設定の大幅な変更、データの反復セクション、データパッドへの転送など幾つかのマクロはかなりスピードアップできます。この場合、画面のデータは指定できますが、アップデータ画面がオフでデータが無い画面をセクションする前はスクロールできません。マクロの修正はできませんので、マクロが終了するとアップデータ画面の設定は変更できません。アップデータ画面をオフにして、元のマクロを呼び出せば別のマクロが作成できます。

Wait...

<Selecting the Wait...>マクロコマンドを選び、Waitダイアログボックスを呼び出します。ポップアップメニューで<Wait For>、<Wait Until>、<Wait Until the Next>から選んで、マクロを継続するまでの待機時間（55秒まで）、待機時刻（例、11:20 a.m.）、次の時間単位（例次の時間）を設定します。

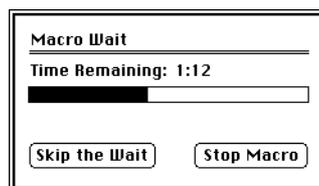
チェックボックスで、マクロの待機状況を表示するかどうかを選択します。

Figure 7-12
Macro Waitダイアログ
ボックス：三つのオプション
を選択した例



ダイアログボックスで待機の進行過程が判別でき<Skip the Wait>をクリックすれば、即座に次のマクロの行程に進めます。また<Stop Macro>をクリック（又は<Command-ヒョリト>キー入力）すればマクロは停止します。この機能はある間隔で作業を複数回実行したり、間隔を指定して複数サンプルを記録する際に便利です。

Figure 7-13
マクロで待機中の
Macro Waitダイアログ
ボックス



Play Sound...

<Play Sound...>マクロコマンドを選ぶと、Macro Play Soundダイアログボックスが呼び出せます。ここでマッキントッシュのサウンドの範囲からマクロを使った音声アラームが設定できます。

スクロールリストから指定するサウンドの名前をクリックします。<Play>ボタンをクリックすると指定した音が出ます。これを実際にマクロに組み込むには<OK>ボタンをクリックします。

Figure 7-14
Macro Play Soundダイ
アログボックス



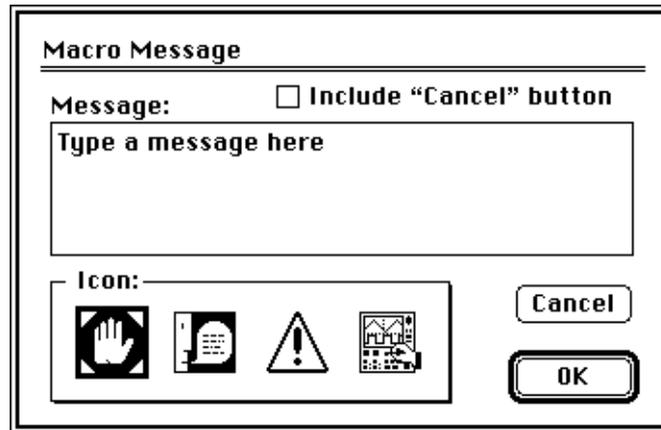
複数のサウンドオプションを指定するには、<Shift - クリック>か
<Shift - ドラッグ>してリストの連続するサウンドを指定するか、
<Command - クリック>して個々に複数サウンドを設定します。
サウンドはシステム内にインストールされた順にリストで表示され、
その順番で再生します。サウンドの組み合わせマクロのライブラリー
を作っておけば、そこから容易にマクロに必要な複数のサウンドが取り
出せサウンドを作成する時間が短縮できます。
これを利用して、パワーアップがデータの記録を開始する時に三つの
ビーブ音を出したり、トリガーポイントになるとベルとホイッスル音
を発生させたりして利用します。またサウンドコントロールパネル
を使って短いスピーチで合図を記録し（マッキントッシュにマイクロ
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。

Message...

<Message...>マクロコマンドを選択すると、Macro Messageダイア
ログボックスが出ます。これは必要に応じてマクロ実行時にアラート
ボックスを出してユーザに注意を喚起するのものです。

自分自身のメッセージを最高255文字まで入力できます。このダイア
ログボックスには<OK>ボタン及び、上のチェックボックスが有効表
示の時は<Cancel>ボタンも付いています。4種類のアイコンがあり
デフォルトアイコンは太線で四隅を囲う表示となります。アイコンの
一つをクリックして選びます。これが緊急時の重要なメッセージを示
すアイコンとなります。アイコンを指定しメッセージを入力したら
<OK>ボタンをクリックします。

Figure 7-15
Macro Messageダイア
ログボックス

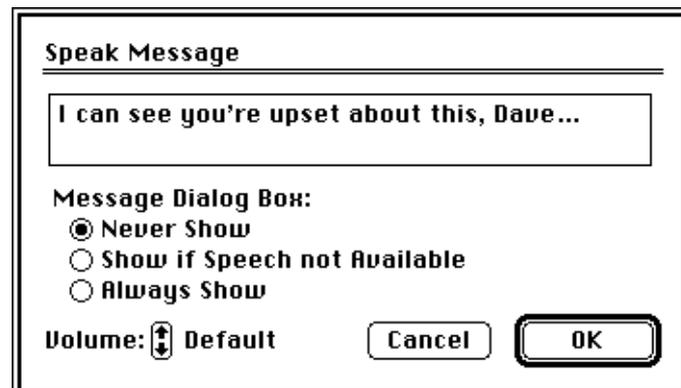


注：アラートボックスが出た時、ユーザがいつでも画面を見ているとは限りませんので、アラートボックスに音声信号を付けておくことユーザに発生した事態を知らせるのに効果的です。

Speak Message...

<Speak Message...>マクロコマンドを選択すると、Speak Messageダイアログボックスが出ます。使用するマッキントッシュにスピーチ機能が付いておれば（AVモデルか、該当するソフトウェアを搭載）これを使って、マクロに音声メッセージが組み込めます。メッセージを話せばマクロで実行します。

Figure 7-16
Speak Messageダイアロ
グボックス



また、メッセージを255迄の文字で入力できます。メッセージを発生させる際の音量は矢印コントロールで調整できます。また、サウンド

コントロールパネルにはデフォルトの音量設定や1-7のレベルコントロールも付いています。

音声を発生できるコンピュータを使っていて、マクロステップがスピーチメッセージになった時にアラートボックスを呼び出すオプションが三つあります。アラートボックスを呼び出す場合は、<OK>ボタンをクリックするまでそのマクロは停止しています。アラートボックスを呼び出さない場合は、この後もマクロは続きます。

<Never Show>ボタンを選択すると、次いで設定に従いメッセージを発生します。コンピュータが音声を発生できないタイプなら通常のビップ音を使います。何れの場合もアラートボックスは出ません。

<Show if Speech not Available>ボタンを選ぶと、使用しているコンピュータに抛りメッセージが発生するか、アラートボタンが表示します。

<Always Show>を選ぶと、スピーチが発生するしないに関わらずアラートボックスが表示します。68040タイプやPowerPCタイプでシステム7.6以上のコンピュータを使えば音声が発生できます。

また、これらにはスピーチコントロールパネルも機能し、'Talking Alerts'オプションでアラートボックスの文字を発声します。このオプションを選択すると、コントロールパネルで設定した時間間隔で <Speak Message>マクロで設定した警告を二度発声します

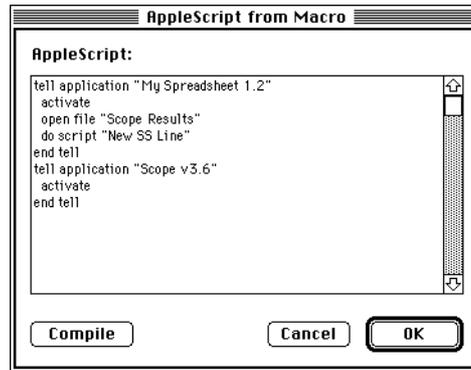
<AppleScript...>アップルスクリプト

このマクロコマンドでマクロステップの様にアップルスクリプトに割り込みできます。アップルスクリプトはタスクを自動化する為のスクリプト言語で、アップルイベントを介してアプリケーションやその相互作用をコントロールします。これを利用するには、使用するマキントッシュにAppleScriptをインストールする必要があります。

<AppleScript...>マクロコマンドを選ぶと、マクロダイアログボックスからAppleScriptが出ます。

そのスクロール欄に32,000文字のスクリプトが入力できます。このダイアログボックスは可動性なのでスコープから外せ、スクリプトエディターからスクリプトをテストしたりペーストできます。ただそうするとフォーマットされたスクリプトからはテキスト形式は消え、コンパイルしてもダイアログボックスには未フォーマットテキストとしてしか残りません。

Figure 7-17
AppleScriptダイアログ
ボックス



コンパイルボタンをクリックしてスクリプトをコンパイルします。
<OK>ボタンを押せばアップルスクリプトをチェックしコンパイルします。使用するアプリケーションはファインダーの表示通りの名称で呼び込む点に注意してください（例えばScopeではなくて、Scope v3.6の様に）。

<OK>ボタンをクリックすると、そのアップルスクリプトはマクロの1ステップとして登録されます。従ってこれは修正できませんが、単純なスクリプトならばスコープから使える筈です。調整が必要な複雑なスクリプトはファインダーに残してから、スコープから単純なアップルスクリプトマクロステップを使って呼び出して下さい。

スコープはアップルイベントは認識しますが、アップルイベントは記録できませんし辞書も持っていません。

Table 7-1
スコープで認識されるア
ップルイベント

コマンド	機能	例
open	指定Scopeドキュメントを開く	"Test Results"を開く
print	指定Scopeドキュメントを印刷	"Test Results"を印刷
quit	Scopeを終了するや	"Chart"を停止
run	Scopeを始動する	"Chart"を始動する
do script	指定Scopeマクロを作動する	"Macro:Beep"をScrip

<do script>アップルイベントで作動するマクロはそのマクロがコロン内にあるメニュー名やマクロ名で鑑定されます（丁度Delete Macroダイアログボックスで表示する様に）。従ってスコープをわざわざ起動しなくても、そのイベントを起こすと自動的に画面に呼び込めます。

アップルスクリプトマクロが、スコープを外して別のプログラムに切り替えて再度スコープに戻す行程を持っているなら、残りの作業も実行して作業が完了します。スコープを外して再度戻す機能が無いと、マクロはそのステップで終わってしまい残りの作業は無視されます。これを使った一例として、チュートリアルメニュー（マクロを使って作った）をアップルスクリプトを使って、HyperCardで作ったスコープに関する教材を記したカードを学生に与えたとします。HyperCardでスクリップを使って再度スコープに戻し、教材に基づいて学生に実習させるといった様に应用できます。

さらに、スコープファイルで行うようにアップルイベントを認知するスプレッドシートにデータが転送できます。これにはマクロを使ってデータパッドから一行分消去し、アップルスクリプトステップを使ってスプレッドシートに切れ換えて次の行にそのデータをペーストし、スコープに再度戻します。

アップルスクリプトの詳細は市販の参考書物をご参考下さい。

<Begin Repeat>

<Begin Repeat>マクロコマンドは、マクロでステップ群の繰り返しに使用します。最高で100,000回まで反復でき、一定の間隔でオーバーナイトで高速サンプリングする設定などの使用します。

<Begin Repeat>を指定した後は必ず<End Repeat>を選択します。<End Repeat>が適切に選択されていないと<Stop Recording ...>を指定すると自動的に<End Repeat>が加わりますが、マクロが複雑な場合には連続する反復が正しい場所で終了しないかも知れません。記録する前に必ず停止マクロを書き込んでおきます。

Figure 7-18
Begin Repeatダイアログボックス



Figure 7-19
Repeat for Each Page
マクロ：該当ページ

<Repeat for Each Page>

このマクロコマンドは、スコープファイルの各重ね合わせページのデータに何かを実行させるのに使います。平均ページ、空白ページ、重ね合わせの無いページは無視します。 .



これらのページだけこのマクロ
アクションに含まれています

これを利用して例えば、各ページのチャンネル平均を求めてデータバッドにその情報をコピーするのに使います。これには全体のページを指定する必要があります。スコープファイル内でページを移動しても、指定したエリアはそのまま残りますので、反復ループを開始する前に選択範囲を見直す必要があります。

このマクロコマンドが作動するとスコープファイルを呼び出し、各ページをディスプレイしますので時間がかかります。これを避けるためには<Update Screen>コマンドをoffにします。<Begin Repeat>マクロコマンドを使って連続反復するマクロ操作の後には、必ず<End Repea>で終了させます。

<End Repeat>

<Begin Repeat、Repeat Select Every...>か<Repeat Select Each Block>マクロを選ぶ場合は<End Repeat>も必ずペアで使用します。<End Repeat>が適切に使用されていないと<Stop Recording ...>が自動的に付きますが、複雑なマクロでは連続反復が正しい部分で終了する保証はありません。マクロの書き込みを確認してからマクロを記録して誤りがないようにします。 .

使用するPowerLabを選ぶ

通常は1台のパワーラブを1台のマッキントッシュで使うのが一般的ですが、スコープを複数コピーして1台のマッキントッシュで複数台のパワーラブに接続することも可能です。

これにはどのパワーラブがどのスコープに作用しているかを確認する手段が必要となります。スコープを通常通りオープンすると、パワー

ラブは最後に認識した場所を検索し、必要に応じて別の端子（SCSIかシリアル）を見ます。スコープアプリケーション自体をリネームすると - 別称では無く - <Analysis>、<Serial>、<SCSI #>（#はID番号）の中から一つを使ってリネームするとスコープは特定なフォームでオープンします。

<Analysis Scope>は、自動的に解析モードでスコープがオープンします。パワーラブに接続せずに解析だけをいつも行なう場合に便利です。

<Serial Scope>は、シリアルポートを介してパワーラブを立ち上げます。このアプリケーションでは、パワーラブをシリアルに接続してなくてもSCSIポートをサーチしません。その代わりにPowerLab Unavailableダイアログボックスが使えます。

<SCSI #Scope>は、指定したSCSI ID番号でパワーラブを立ち上げます。2台のパワーラブがID番号2と5でSCSIポートに接続してれば、番号の若いSCSI 2 Scopeを認知します。

32チャンネルを連続して記録する必要がある場合、最新の高速マッキントッシュを使用して全チャンネルを画面に表示するには記録を同期する必要があります。これには、各スコープファイルに同じトリガー設定を使い、外部トリガー装置を各マックラブ本体前面部のトリガー入力に接続し、記録のスタートに利用します。

Figure 7-20

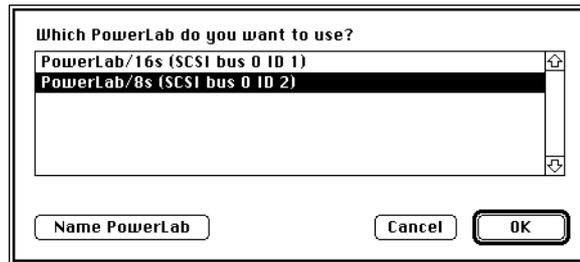
Which PowerLabダイアログボックス

PowerLab/sを選択し名前を付ける

1台のマッキントッシュにPowerLab/sを複数台SCSIチェーンに接続してある中から、特定の1台を選んで使用することができます。スコープを起動する時に<Option>キーを押すとダイアログボックスが表示します。ここで目的の実験に使用するパワーラブが指定できます。

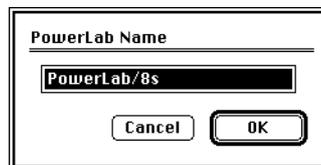
PowerLab/sのモデルだけしかスクロールリストには表示しません。標準PowerLabやMacLabなどが接続してあってもリストには載りません。リストにはPowerLab/sのモデル名とSCSI番号が出ます。使用するパワーラブをリストから選びクリックします。<OK>ボタンをクリックするとそのパワーラブでスコープが立ち上がります。

Figure 7-21
PowerLab Nameダイア
ログボックス



<Cancel>ボタンをクリックするとダイアログボックスが<Analysis>モードで使用するかの問い合わせが出ます。

また<Name PowerLab>ボタンをクリックすると、スクロールリストにパワー ラブを名前付けして登録できます。PowerLab Nameダイアログボックスが出ますので、名称入力欄に名前を入力し<OK>ボタンをクリックし登録します。



同じモデルのパワーラブが複数台接続してある中から選択する場合には、SCSI番号の代わりに名前を付けて判別した方が便利でしょう。

A

A P P E N D I X A

メニューとコマンド

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、ご自分のスコープのメニューとは違ったセットアップになっているかも知れません。これはスコープメニューは大幅にカスタマイズできる為です。

スコープには6つのメニューがあり:<File>、<Edit>、<Setup> <Display>、< Windows> 及び< Macros> で、マクロはメニューを増やすことができます。メニューコマンドの幾つかは、変更したり使えなくできます。コマンドメニューの後に...が付いたものはダイアログボックスが出るコマンドである事を示し、左にチェックマークが付いたものは現行で作動している事を示します。キーボード操作は右に出ます。

Figure A-1
ファイルメニュー

File		
New	⌘N	新しいスコープファイルを作る
Open...	⌘O	現存するファイルをオープンする
Close	⌘W	現行ファイルを閉じる
Save	⌘S	現行ファイルをセーブする
Save As...		別名でファイルをセーブする
Page Setup...		用紙設定
Print...	⌘P	指定するページを印刷する
Quit	⌘Q	スコープを終了する

Figure A-2
編集メニュー

Edit		
Undo	⌘Z	前のアクションを無効にする
Cut	⌘H	選択範囲を消去しクリップボードにコピー
Copy	⌘C	選択範囲を複製しクリップボードにペースト
Paste	⌘V	選択範囲をペーストする
Clear	⌘B	選択範囲を消去する
Copy Special...		クリップボードにコピーする
Preferences	▶	スコープオプションをカスタマイズする
Show Clipboard		クリップボードの内容を表示する

Figure A-3
プレファレンスメニュー

Preferences		
Options...		デフォルト設定波形カーソル選択
Menus...		スコープメニューを変更
Controls...		スコープコントロールパネル変更
Start-Up...		現行設定をデフォルトとして保存

Figure A-4
セットアップメニュー

Setup		
Sampling...		サンプリングパラメータの設定
Stimulator...		刺激の出力波形を設定
Output Voltage...		定電圧出力を設定

Figure A-5
ディスプレイメニュー

Display		
Display Settings...		ディスプレイの変更
Axis Labels...		時間軸と振幅軸の調整
Go To Page...	⌘G	指定ページに瞬間移動
Show Overlay		重ね合わせページの表示と解除
Overlay All	⌘A	全ページを重ね合わせ
Overlay None	⌘H	重ね合わせ解除
Overlay Display Settings...		重ね合わせ波形の表示設定の変更
Subtract Background		全ページでバックグラウンド波形を控除
Set Background		クグラウンド波形として現行波形を使う
Clear Background		バックグラウンド波形を解除
Overlay Stimulator...		波形に刺激波形を重ね合わせる
Computed Functions...	⌘F	演算処理を導入する

Figure A-6
ウインドウメニュー

Windows	
Notebook	ノートブックを出しファイルに注釈を付ける
Scope Window Zoom Window	スコープウインドウに戻すか、開く ズームウインドウに選択範囲を表示する
Selection Marker	選択範囲の表示、調整、設定 マーカ設定の表示、調整、決定
Data Pad Add to Data Pad ⌘D	設定や解析用にデータパッドウインドウを表示 データパッドに選択範囲の情報を添付

Figure A-7
マクロメニュー

Macro	
Start Recording ⌘R Delete Macro...	マクロの記録（作成）を開始、停止 マクロの現行リストからマクロを削除
Macro Commands ▶	マクロ管理アクションを選択

Figure A-8
マクロコマンドのサブメニュー

<input checked="" type="checkbox"/> Update Screen	マクロ実行中に画面を再生する
Wait...	マクロを一時停止する時間を設定
Play Sound...	システムコントロールを使って警報音を設定
Message...	メッセージダイアログボックスを表示
Speak Message...	書き込んだメッセージ音を発生する
AppleScript...	マクロステップとしてAppleScriptを追加
Repeat for Each Page	期間データを指定してアクションを実行
Begin Repeat...	連続反復を開始
End Repeat	連続反復の終了

キーボードショートカット

表A-1のコマンドキーのショートカットはデフォルト設定でのものです。スコープがカスタマイズされていれば、違ったセットアップとなります。コマンドキー操作の幾つかは、変更したり使えなくすることも可能です。その機能に関しては、このマニュアルに載っています。

Table A-1

スコープのキーボードショートカット：アルファベット順に列挙してあります

Keystrokes	Function
Command-A	全てを重ね合わせ
Command-B	データ消去
Command-C	クリップボードにコピー
Command-D	選択範囲の情報をクリップボードに追加
Command-F	演算機能の設定
Command-G	ページの呼び出し
Command-H	重ね合わせ解除
Command-N	新規
Command-O	オープン
Command-P	印刷
Command-Q	スコープを終了
Command-R	Start/stopマクロ記録
Command-S	ファイルをセーブ
Command-V	ペースト
Command-W	アクティブウインドウを閉じる
Command-X	選択範囲を消去
Command-Z	取り消し/取り消し解除
Command-?	オンラインヘルプ
Command-\	ダイアログボックスにアクセス
Command-Period(.)	サンプリング停止、記録再生マクロの停止
Command-Spacebar	Start/stopサンプリング
Command-Right arrow	ファイルの末尾に行く
Command-Left arrow	ファイルの頭に行く

ダイアログボックス用の標準マッキントッシュ・キーボードショートカットも使用できます。タブキーで挿入ポイントを移動します。エンターキーやリターンキーは<OK>ボタンをクリックするのと同じです。Escとコマンドピリオド(.)は<Cancel>ボタンのクリックと同じです。

B

A P P E N D I X B

トラブルシューティング

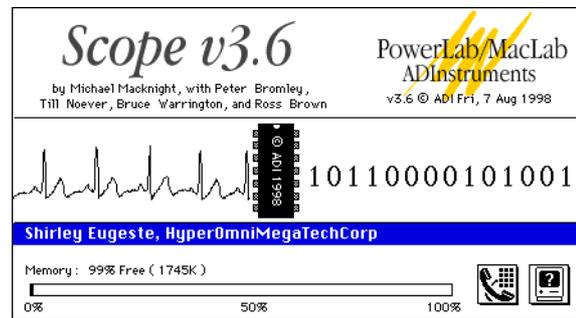
技術サポート

スコープの作動チェックは厳密に行なっていますが、時には問題や不測の現象が生ずることもあります。ここでは、発生が予測され得るトラブルリストと、その解決法を解説します。

スコープの操作上の問題点で、このユーザガイドに触れていない部分やパワーラブに関する技術的なサポートが必要な場合は、ADI社の日本総代理店バイオリサーチセンター（株）又は、販売代理店にお問い合わせ下さい。About Chartセットアップ画面で、代理店情報や必要なシステム構成情報が得られます。

<Abort Chart...>コマンドをAppleメニューから選択します（終了時はセットアップスクリーンをクリックして戻す）。 .

Figure B-1
About Scopeダイアログボックス



発売日

コンタクト先案内
とハードウェアの
構成情報

代理店情報

パワーラボの正規総代理店情報が必要な時は、電話番号ボタンをクリックして、PowerLab Dealer and Distributor Addressダイアログボックスを立ち上げます。

ダイアログボックスの右のスクロールリストから自国名を選びクリックします。左に該当するコンタクト先名が出ます。マックラブの代理店にコンタクトされて、ハード・ソフトの疑問点、問題点をお問い合わせ下さい。

Figure B-2
ADInstruments Addressダイアログボックス



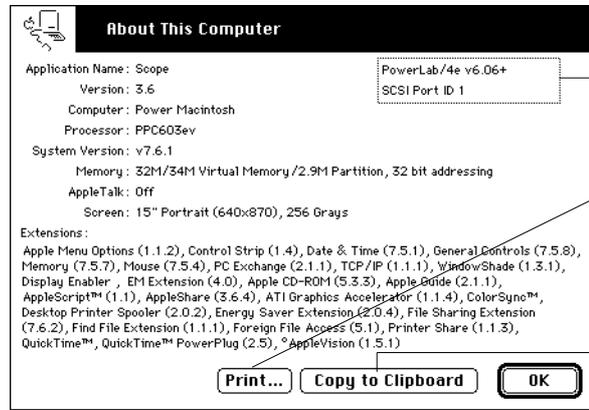
ダイアログボックスでチャートが駆動するバージョンの情報や、システムの拡張リスト等を表示します。また、ご使用のマッキントッシュとマックラブの詳細や、ハードウェアの構成やコンピュータと接続した外部装置の情報が分かります。Printボタンをクリックして、その画面をコピーするか（Printダイアログボックスを立ち上げ）、Clipboardボタンにコピーして適当な紙面にペーストし、マックラブの代理店にそれをFaxするか郵送して、使用している環境を知らせて下さい。マックラブの代理店は、その情報を基に問題点に対処します。弊社では常にユーザの方々からのご意見を大切にしております。あらたまった形でのソフトウェアの問題点の報告や、故障したハードウェアの返却等の形式をとらなくても、Chartアプリケーションや本ユーザーズガイドに関してご意見やアドバイス等がございましたら、本社または担当のPowerLab代理店までどのようなことでもお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て、今後の製品の改善、改良に反映させています。

システム構成の情報



一般的に、ご使用のハードの構成が分かれば問題の解決の手助けになります。チャートではマッキントッシュボタンをクリックすると About This Macintosh ダイアログボックスが出て、ハードの構成情報を知らせます。

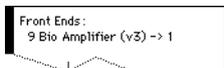
Figure B-3
About This Computer
ダイアログボックス



PowerLabモデル情報

このダイアログボックスを印刷

このダイアログボックスをコピー&ペースト



フロントエンドと接続した場合はその詳細がリストに記載されます

ダイアログボックスでスコープが駆動するバージョンの情報や、システムの拡張リスト等を表示します。また、ご使用のマッキントッシュとマックラブの詳細や、ハードウェアの構成やコンピュータと接続した外部装置の情報が分かります。Printボタンをクリックして、その画面をコピーするか (Printダイアログボックスを立ち上げ)、Clipboardボタンにコピーして適当な紙面にペーストし、パワーラブの代理店にそれをFaxするか郵送して、使用している環境を知らせて下さい。パワーラブの代理店は、その情報を基に問題点に対処します。弊社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。あらたまった形でのソフトウェアの問題点の報告や、故障したハードウェアの返却等の形式をとらなくても、Scopeアプリケーションや本ユーザズガイドに関してご意見やアドバイス等がございましたら、本社または担当のPowerLab代理店までどのようなことでもお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て、今後の製品の改善、改良に反映させています。

一般的なトラブルの解決策

チャートには、幅広いダイアログボックスやアラートボックスが付いており、通常トラブルが起こった箇所で警告します。ここでは主に生じるトラブルと、その原因及び対処方を説明します。

始動時のトラブル

スタートアップエラーは、大抵の場合はハードウェアに問題があります。パワーラブのオーナーズガイドに詳しく説明してありますが、ここでも簡単に説明します。

< コンピュータがパワーラブを認知しない >

パワーラブの電源が切れているか、電源ケーブルの接続不良、フューズが切れていることが主な原因です。

- ・ スイッチ、電源との接続、フューズをチェックします。

パワーラブとマッキントッシュとのケーブル接続不良

- ・ ケーブルが両方の接続部にしっかり止められているかを確認。ケーブル不良も考えられます。ケーブルを交換して試す。

< パワーラブの内部に問題があるか、hung する >

- ・ マッキントッシュとパワーラブ（及びSCSI使用時はチェーン内の装置）の電源を切り、10秒位おいてからパワーラブの電源を入れてからマッキントッシュに電源を入れ再度スコープを起動する。

SCSIトラブル：バス上の二つのSCSI装置が同じSCSI ID番号を持つか、ターミネーションが不良。

- ・ 各装置が個別のID番号になっているかを確認し、SCSIチェーンのターミネーションが正しいかを調べる。

< スタートアップでスコープがhung するか、警告が出る >

- ・ アプリケーションディスクが異常の可能性あります。
- ・ オリジナルのスコープディスクから再度インストールして見て下さい。

< スコープが奇妙なセッティングやマクロで始動する >

ユーザのセッティングが付いたデータファイルをオープンして、スコープを始動したが、スタートアップ設定がカスタマイズされている。

- ・アプリケーション自体から再度始動します。スコープをデフォルト設定で始動するには、コマンドキーを押しながらアプリケーションをオープンします。アラートボックスが出たらキーを離します。

デフォルトスタートアップ設定に戻すには、EditメニューのPreferenceサブメニューから<Start Up...>サブメニューコマンドを選択し、表示したダイアログボックスの<Clear>をクリックします。次にチャートを始動すると、デフォルト設定でスコープはオープンします。

インターフェースの問題

< データ表示エリアがグレー表示の箇所がある >

Offにしたチャンネルは記録時には、グレー表示します。大部分のダイアログボックスやウインドウには、波形を表示させる為にスコープ画面からデータをセレクションする必要があります。ズームウインドウには表示できるデータ量の上下限度があります(5~32,000ポイント)。X-YウインドウはXとYチャンネルを指定し対比してプロットします。

- ・選択範囲が無い場合には、スコープウインドウのデータをセレクトし、ズームウインドウがグレー表示の時は選択範囲を変更します。X-Yウインドウの左下と右上の番号ボタンをクリックしてX-Yプロットさせます。

< 時間軸が極端に長い - 表示の場合 >

作動しているファイルが古く、新しいデータをそれに記録しているか、ファイルを追加したり選択範囲して作成したファイルで、時間表示が記録開始からの場合が考えられます。

- ・スコープは全記録の日付や時間を記憶してはいますが、表示はしません。一方、ファイルの頭より前に、ある記録部分を追加すると、記録の開始からの相対時間を表示して - になる部分も出てきます。時間軸の右側が大きい数値になっている場合は、記録開始時からの

間隔が長い事を反映しています。この数値が問題なら、時間モード表示を変更して各ブロックの開始からの時間表示にします。

<規定した単位表示が異常>

スコープはPrefix Unitを扱いますが、これは単位設定用のダイアログボックスのPrefixポップアップメニューから指定する場合だけ正しく機能します。単位をそれ以外の別の箇所で指定しても、無視します。<Prefix>で<m>を指定すれば、スコープは正確にそのprefix単位をスケールし、1000分の1 μ の単位まで読み取ります。

Prefixが正しく設定されていれば、Units ConversionダイアログボックスのUnitsポップアップメニューで指定する単位のスケール目盛りが表示します。

<コマンドが機能しない場合>

マクロの記録がたぶん作動しており、その為に実行している事が記録されている為かも知れません。そうであるなら、スコープウインドウ左下の<Memory Remaining>ボックスのビーチボールマークが回転していますので確認して下さい。

- ・マクロメニューから<Stop Recording...>を選び、マクロを外します。コマンドキー操作が効かないメニューコマンドが削除されてるか、別のメニューコマンドやマクロが登録されています。
- ・メニューを出して表A-1と比較して下さい。リセット操作を後で説明します。

<メニュー、コントロール、セッティングが、この説明書と異なっている>

カスタムセッティングのデータファイルやセッティングファイルで、スコープをオープンしたり、使用しているスコープのコピーが大幅にカイタマイズされているか、セッティングがスタートアップセッティングとしてセーブされている為です（幾つかのコマンドメニューは作動しなかったり、表示しなかったりマクロで入れ替わっている場合もあります）。

- ・アプリケーション自体を再度立ち上げます。デフォルト設定でスコープを立ち上げるにはEditメニューのPreferenceサブメニューが

ら<Start Up...>サブコマンドを選び、ダイアログボックスが表示したらClearをクリックします。

エクステンションも、メニューに追加すると変更するオプションもあります。

- ・エクステンションをロードせず^①にスコープを起動するにはダブルクリックしてすぐにシフトキーを押します。アラートボックスが出てから<Shift>キーを放します（エクステンション毎にアラートボックスを持っています）。

ロードしているエクステンションを停止するには、スコープエクステンションフォルダーから<Unused Extensions>フォルダーに移します。

<ダイアログボックスが必要な場所に表示しない>

スコープダイアログボックスは通常メインモニターに出ます（メニューバー付き）。しかし例えば第二のモニターに出したい場合、カラー画面ならカラー表示を変更します。

- ・スコープは実際、ポインターのポジションのモニターにダイアログボックスを引き出します。二番目のモニターにダイアログボックスを表示するには、ポインターをその場所に移動し、コマンドキー操作でダイアログボックスを呼び出します（又は、該当キーがない場合は、それを実行するマクロを組みます）。

記録する際のトラブル

I < " the recording is too fast " の警告が消えない>



スコープの最大連続サンプリング速度は、1チャンネルで、100KHzで、2チャンネルで40KHzです。Eシリーズでスティムレータを使っている場合の最大サンプリング数は40KHz迄です。Sバージョンではスティムレータを使っても通常通りのサンプリング速度にも対応します。

- ・ チャンネルディスプレイはしないが、記録はされているような場合：最高速度のサンプリングの設定は避けてみる。
- スティムレータを切る

- 割り当てメモリーを増やす

<何も記録されない>

スコープはサンプリング中で、たぶん何も表示されていないのだと思われます。高速度でデータを収録する際に起こる現象で、スイープ間のディレイが長くなっています。マッキントッシュが遅いとデータの表示も遅くなり、演算機能が実行できなくなるか、FFT等の計算が遅くなります。

- スコープウインドウを縮小し、カラー表示やグレースケールをモノクロ表示に変更します
- 記録後に複雑な変換（FFTなどは）を実施する。

トリガーがUserにセットされておらず、トリガーイベント待ちになっている場合。時間軸上のRecording Statusインディケータは“Waiting for Trigger”の表示になっています。

- セットアップメニューからTriggerを選び、トリガー・ダイアログボックスの<Event>を<User>にセットする。
- スイープ間隔を最小限にしたい場合は、使用マッキントッシュと接続を目的に合うものにする。

トリガーが<User>にセットされておらず、トリガーイベント待ちになっている場合。<Sampling...>とPowerLabパネルには出ますが、インディケータは回転して無い筈です。又、PowerLabには同時に“Waiting for Trigger”の表示になっています。

- セットアップメニューから<Trigger>を選び、トリガー・ダイアログボックスのEventを、<User>にセットする。

<記録時にマッキントッシュがハングしたり、データが消失する>

パワーラボとマッキントッシュとケーブルとの接続が完全でないか、SCSIターミネーションが不適切な場合。また、古いシステムではネットワークの接続の問題や、不的確なシステムの拡張もこの種の問題が生ずる原因となります。

- ケーブルの両端がしっかり接続されているかを確認する。必要なら新しいケーブルと交換する。

- ・ SCSIチェーンが正しくターミネートしているかを確認する。
- ・ ネットワークの接続をチェックする。
- ・ 自身の拡張システムをチェックする。

<メモリー外で駆動する>

スコープはデフォルトでRAMに記録します。割り当てメモリーを増加する場合は、RAMに記録できるデータ量は増えます。

- ・ 使用メモリーを増加するには、Chartをクイットし、ファインダーのスコープアイコンを選び、ファイルメニューのGet Info (又は、<Command-I>を入力) を指定します。Preferred sizeボックスに新たな数値を入力します。
- ・ 割り当てるRAMが不十分だとデータの収録速度が速くはなりません。代わりにディスクやハードディスク (最適)、光ディスクにバッファリングを使って収録できます。

スコープはオフ・スクリーンバッファ用に必要なメモリー容量を使っています。チャートウィンドウは大きく、ディスプレイがグレースケールかカラーの場合は規定以上のメモリーを使いますし、色の深度が増せば、一層メモリーを使います。

- ・ スコープ画面を縮小し、表示を白黒か、カラーでも深度を減らします。これにより、最大サンプリング数が増す場合もあります。

印刷上のトラブル

<ページを指定したが、ファイル全体を印刷する>

スコープにはPrintダイアログボックスの下に<Print Current Page Only>の待機チェックボックスが出ます (デフォルトでON)。このチェックボックスが<ON>の時は、アクティブページを印刷します。

- ・ 複数ページを印刷するには、Print Current Page OnlyのチェックボックスをOffにし、通常通りページ数を設定します。

<印刷する時間が遅過る>

スコープで記録したページを素早くハードコピーすることは重要です。その為には次の点に気を付けます。

・まずカラーやグレースケール印刷は避けモノクロ印刷にして、Waveform Print Layoutボタンを使い印刷する用紙枚数を最小にします。Chooserの<Background Printing>をオフにします：バックグラウンド印刷は便利な機能ですがドキュメントをスプールするのに時間が係りすぎます。また、常に最新のプリンタドライバソフトをお使いになる事にもご注意下さい。

・ページセットアップ・オプションが印刷速度に関係します。PostScriptレーザプリンターでは、<Faster Printing>をオンにし、他のChart-Specificオプションはオフにします。別の種類のプリンターを使用する場合は、ページセットアップで最大印刷速度になる設定を確かめてみる必要があります（スコープのセットアップ・ダイアログボックス<Faster Printing>オプションが、必ずしも万全の方策とは限りません。設定によっては、印刷時間が遅くなることもあります）。

・LaserWriter 8 Page SetupダイアログボックスやLaserWriter 8.4 Printダイアログボックスを設定する場合は、Layoutオプションで“1 Up”の設定（1枚のペーパーに1ページ分印刷）は避けます。スケーリングの描画が非常に遅くなります。通常、1枚の用紙に4から16ページ分が印刷できます。

通常は、上記の設定で十分です。印刷速度は、ハードウェアにも影響します。コンピュータが高速タイプなら印刷時間も短縮します。

<画像が縮小して印刷されたりコメントの印刷が全部入らない>

スコープページを印刷するとファイル名、ページ番号、ページコメントも印刷されますので、長いコメントには専用枠を設けて印刷します。コメントが長過ぎると全部は印刷されません。

・コメントは最長300文字以内とします。コメントが長くてスペースが十分で無い場合は、ワープロ・プログラムテキストとして転送します。

マクロのトラブル

< マクロが正常に作動しない >

- ・マクロが正しいものか、同じネームで別のマクロではないかを確認します（マクロネームが重複していると、最後に作成したマクロがメモリーにロードします）。
- ・ステップと作成場所をしっかりとチェックし、思い違いはないかの確認をします。
- ・マクロが新しいものであれば、ステップが正しく作成されていない可能性もあり、連続反復ができないのかも知れません。再度作成し直してみます。

< 適切でないファイルにマクロを作成した >

マクロを作成すると、ファイルにセーブする迄はメモリー周りにフロートし、その結果コピーがファイル（必ずしも作成した元のファイルである必要はありません）にセーブされます。マクロを含むファイルをたくさんオープンすると、メモリーを沢山使います。

- ・不必要なマクロは<Delete Macro...>メニューコマンドを使って削除し必要なものだけをファイルにセーブします（Delete Macro...は単にマクロがメモリーから外れるだけです。所属するファイルをセーブすると戻ります）。

< マクロを作成したが、スコープを終了したら消失した >

上記のように、ファイルをセーブする迄マクロはメモリー周りにフロートしていますので、別のマクロに所属させるか、スコープをクイットする前に、どのファイルにもセーブしなければ消失します。

- ・スコープを終了する前にマクロを残したいファイルに保存します。

破 損

< スコープが突然終了したり、破損、フリーズした >

スコープが突然終了したり、破損（爆弾記号のダイアログボックスが出ます）したりポインターがフリーズしたら、マッキントッシュのシステムのトラブルです。これが繰り返し起こったら、純正で無いアップル拡張器が原因と思われます。

-
- ・ 拡張器を外して同じ症状が出るか確認します。詳細はマッキントッシュのユーザガイドを参照します。

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、特にフロッピーディスクのトラブルが考えられます。

- ・ ディスクチェック用ソフトウェアを使い、トラブル箇所を見つけてみます。どこかアプリケーションディスクに損傷がある場合。
- ・ オリジナルのディスクからスコープを再度インストールしてみます。コンピュータウイルスが問題の原因かも知れません。
- ・ 抗ウイルス用ソフトウェアでシステムディスクをチェックする。
ウイルスが見つかったら感染したコンピュータ、ディスク、バックアップをチェックし感染を除去しなければなりません。原因が解明できたなら、再発を防ぐ方策を考える必要があります。

注：スコープ自体で始動時に、ダメージやウイルス感染しないかをチェックし、問題がある場合にはアラートボックスで警告します（ファイル自体はチェックしません）。

C

A P P E N D I X C

テクニカルノート

高速フーリエ変換

この章の解説はFFT（高速フーリエ変換）の演算や履行方法を知りたい方の為のものです。

物理的な事象は時間やその逆数の周波数に換算し、その特徴を数値化できます。時間や周波数の変数で事象を記述する機能は、フーリエ変換のような線形処理を使えば有効に作用します。スコープは分割高速フーリエ変換（FFT）アルゴリズムを使って、データを時間から周波数に換算して変換します。FFTは高速で（100万データポイントを通常の変換速度の約40,000倍高速）、分解能を犠牲にせずに実行します。

高速フーリエ変換は、幾つかのデータポイントを含む“マド”をデータで割り二つのパワーに等しくします（アルゴリズムに必須）：これがスペクトラムセッティング・ウインドウに示すFFTサイズです。スコープウインドウの選択範囲をこのサイズで割り、変換処理してその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シング処理すると振幅の精度が向上します。

指定したデータポイント数に余剰が出る場合は、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をゼロ処理します）。スペクトラムウインドウには、算出したスペクトラム、選択範囲内のデータポイント数1FFT当たりのデータポイント数、FFTの数、割り増したポイント数を表示します。

スコープでの変換の扱い

ここでは数学的な手法を知りたい人向けに、FFTを実際に行う方法を解説します。スコープ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個のサンプルがあり、Nを偶数とします（簡略の為）。サンプリング間隔を T とすると、サンプルを k 個取る時間は $t_k = kT$ の形で定義できます。ここで、 t_k k 、 k は 0、1、2、...N-1です。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、ある種の周期性があります。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 周波数振幅を持ちます。

Nポイントのフーリエ変換部 h_k は、次のように定義できます

$$h_n = \sum_{k=0}^{N-1} h_k e^{2\pi i k n / N}$$

この変換は、N複合数 h_k をN複合数 H_n の関数にします（例えば、チャートでいうような、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 $1/N$ 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。実際の条件ではこの対称変換は変換速度にとって重要です。

$$A(n) = \frac{\sqrt{(\text{Re}(H_n))^2 + (\text{Im}(H_n))^2}}{N/2}$$

垂直軸に表われる振幅は線形か対数です。線形表示はスコープウィンドウから引用される単位が、無次元の最大値（1にセット）に対する標準値を示します。対数表示は、最大スペクトラルタイム（0デシベルdBにセット）に対するスペクトラルラインの相対アットネータを表わします。これはデータを3倍の常用対数に圧縮し、データレンジが大き過ぎて判別が難しい小さな成分を見易くします。

これを式で表わすと下記ようになります。

$$\text{dB} = 20 \log \frac{A_1}{A_2}$$

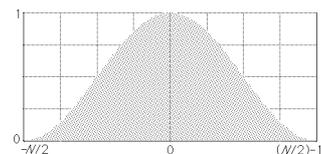
専用用語

FFTを使って誘導するスペクトラムは、振幅スペクトラム係数です。振幅スペクトラムやパワースペクトラムのような様々な用語に出会うと思います。振幅スペクトラムは負の数で、パワースペクトラムは矩形電圧を使います。実際はこの用語は時々不用意に使われ混乱します。別のソースから得られるスペクトラムと比較して、誘導の相違を確かめることが重要です。

ウィンドウ関数

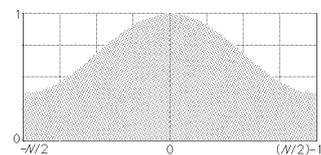
前述したようにFFTは、周期波形のサイクル集積数を表わすサンプルを想定します。完全な周期を前提にすると問題が生じます。たとえば、サンプリングウィンドウに出る波形の初期、及び最終値は必ずしも割り切れませんので、疑似周波数値がFFTによりサンプリングウィンドウの末端でディテクトします。これは末端効果と呼ばれます。サンプリング速度 $1/T$ とサンプル数 N に依存する周波数をFFTにより精度を上げる効果があります。周波数値が $1/T$ の積算倍数でないと、その値より上下するピークは割り切れず、結果に歪みが生じます。Nを大きくするとこれは防げます。ウィンドウ機能はしかし、FFTを使ったデータのウィンドウ末端の特性を無視します。従って、末端部から生ずる疑似ピークや相関する効果を防ぎます。最も有用な3種の関数を示します（それぞれ下に示すネームで知られています）。

Figure C-1
高速フーリエ変換用のウィンドウ関数と定義： n は $-N/2$ と $(N/2)-1$ ： N はサンプリング数は0.54の近似値



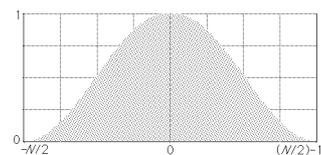
Cosine Bell window

$$w(n) = 0.50 \left[1 + \cos \frac{2\pi n}{N} \right]$$



Hamming window

$$w(n) = 0.54 + (1 - 0.54) \cos \frac{2\pi n}{N}$$



Blackman window

$$w(n) = 0.42 + 0.50 \cos \frac{2\pi n}{N} + 0.08 \cos \frac{4\pi n}{N}$$

演算機能

このセクションでは、スコープで利用できる演算処理の数学的な解説を行いません。

スムージング

スムージングの度合いは、スムーズコントロールで設定する1~50迄の数値で設定します。この数はスムージング処理で平均化する基準ポイントとその前後のポイント数で、移動平均に相当します。波形の両サイドでは、できるだけ多くのポイントを使って平均化処理します。スムージングは相違する波形には効果的です。変動が速い波形にはスムージング効果は少ないのですが、遅速変動波形には効果的に作用します。スムージングの入力数値としてnを入れてみます。iはオリジナル波形f(i)の任意の点です。スムージング処理した波形の各点g(i)は、次のように表わされます。

$$g(i) = \begin{cases} \frac{1}{n+1} \sum_{j=0}^{n+1} f(j) & [0 \leq i \leq n-1] \\ \frac{1}{2n+1} \sum_{j=i-n}^{i+n} f(j) & [n \leq i \leq N-1-n] \\ \frac{1}{(n-1)-(i-n)+1} \sum_{j=i-n}^{N+1} f(j) & [N-n \leq i \leq N-1] \end{cases}$$

積分

積分はデータパッドのIntegral機能を使ってセレクションしたエリアを、全チャンネルにわたりIntegrate演算機能により実行します。垂直セクションの内容はデータパッドへの情報の転送には影響しません。垂直セクションはセレクションデータのデータポイントの全配列を決定する為にのみ使っているからです。マーカを使ったベースラインのスロープのセットは、積分する際には無視されます。バックグラウンドのサブトラクションは積分した波形から実行します。連続するサンプル間隔をtとすると、オリジナル波形f(i)で各ポジションiでの積分波形g(i)は、次の様に表わされます。

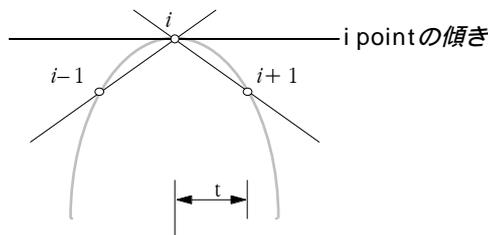
$$g(i) = \sum_{j=0}^i f(j)$$

波形の各点で表示される値は、前の点と基準点の合計に t を掛けたものになります。ここでの合計は実際に各点を加えたものではなく、新たな点を演算したものです。即ち、前の点の値と基準点の値を加え、 t を掛けたものです。データパッドのIntegral機能との違いは、このIntegralではセレクションの開始点から終了点までの i 個のポイントの合計になる点です。

微分

微分波形はDifferentiate演算機能を使って得られます。これは2つの直線の傾きの平均するもので、ポイント i とその前のポイントとを結んだ線とポイント i と次のポイントとを結ぶ線を対象とします（波形の始めと終わりの傾きは無視します）。

Figure C-2
スロープのアベレージング



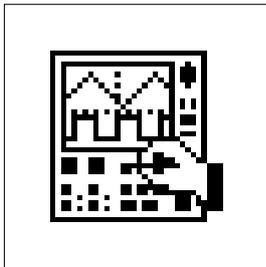
連続するサンプル間隔を t としオリジナル波形を $f(i)$ とすると、各 i ポジションでの微分波形 $g(i)$ は次の様に表わされます。

$$g(i) = \begin{cases} \frac{f(1) - f(0)}{2t} & [i = 0] \\ \frac{f(i+1) - f(i-1)}{2t} & [1 \leq i \leq N-2] \\ \frac{f(N-1) - f(N-2)}{2t} & [i = N-1] \end{cases}$$

スロープ

データパッドのSlope機能には3つのオプション<Average Slope>、<Maximum Slope>、<Minimum Slope>とがあります。アクティブポイントのAverage Slopeは上の方法で誘導されますが、選択範囲で

は一次微分は最新二乗方で直線にベストフィットするように算出されます。その他のオプションは、各ポイントでの傾きを算出して選択範囲内の最大・最小値のポイントに戻します。



ライセンス及び保証承諾書

範囲

この承諾書はADInstruments Pty Ltd (以下、ADIとする)とADI製品—ソフトウェア、ハードウェア、またはその両方—の購入者(以下、購入者とする)との間のもので、ADI側、購入者と製品のユーザー側にかかわるすべての履行義務と責任を包括しています。購入者(又は、いかなるユーザー)は本製品を使用することによって、この承諾書の条件を受諾するものとします。この承諾書に関する変更はすべて文書で記録され、ADIと購入者の同意を必要とします。

著作権と商標

ADIは当社が独自に開発してきたコンピュータソフトウェア、及びMacLab装置を含むハードウェアの所有権を有しています。ADIのソフトウェア、ハードウェア、付随する文献はすべて著作権により保護されており、いかなる事情においても再生したり、変更すること、また派生品を作成することは一切認められていません。ADIは自社商標に対する独占所有権を維持し、会社名、ロゴ、製品名の商標を登録しています。

責務

購入者、及びADI製品を使用する者はすべて、ふさわしい目的のもと分別ある態度で製

品を使用することに同意します。また自分の行為、及びその行為による結果に対して責任をとることに同意します。

ADI製品に問題が生じた場合、ADIは全力でその解決に対処します。このサービスは問題の性質により、請求金額が生じる場合もありますが、本承諾書の別項の条件に従うものとします。

制限

ADI製品の性能は外部要因(例えば、使用するコンピュータシステム)に影響されますので、製品の機能に対する絶対的な信頼性は保証されるものではありません。本承諾書に包含されている以外は、ADI製品に関しては、明示、黙示または法令化を問わず、いかなる保証もなされません。従って、購入者には製品に関する機能や信頼性、及びその使用の結果に関してのすべてのリスクがあります。ADI製品を使用、または誤用することによって生じる損傷はいかなる種類のものであっても、その賠償をADIやその代理店、従業員に一切請求することはできません。ADI製品はすべて高品質に製造されており、付随する文献に記述された通りに機能します。ハードウェアの保証は制限がありますが、技術サポートは全製品に提供されています。

ハードウェアの保証

ADIはハードウェアの購入者に対して、購入日から1カ年は製品の材質、及び製品の欠陥を無償補修します。欠陥があった場合は、ADIが修理、または適切なものに交換します。保証期間は修理や交換に費やした日数分を延長します。購入者は欠陥製品を返送する前に、ADIに連絡して返送許可を取得すべきです。

この保証は正常に、かつ保証された作動環境範囲内でハードウェアを使用した場合にのみ有効です。ハードウェアを改造したり、物理的、電氣的に不適切な使用によるもの、環境の不備によるもの、不適切な接続、標準品でないコネクタやケーブルを使用したもの、オリジナルのIDマークを変更したのものには責任を負いません。

ソフトウェアのライセンス

購入者は供給されたADIソフトウェアを使用するための非独占的権利が付与されます。（例えば、購入者の従業員や生徒はこの承諾書を遵法するならば使用する資格を許諾されます。）購入者はバックアップを目的としてADIソフトウェアを複数コピーすることができます。しかしソフトウェア購入者はいかなる時も1台のコンピュータだけで使用するための権利のみが付与されています。購入したプログラムを複数コピーしても、同時に複数のコピーを使用することはできません。サイトライセンス（複数ユーザーライセンス）はたとえ1組のディスクしか提供されていない場合でも、5枚のプログラマコピーを購入したかのように使用できるものです。

技術サポート

購入者は『顧客登録フォーム』に必要事項を記入して返送すると、購入日から1カ年、ADI製品の技術サポートを無料で受ける権利を有します。（顧客登録フォームは各製品に付いていますが、なんらかの理由で見当たらない場合はADI代理店までご連絡ください

。）この技術サポートはインストール、操作方法、特別使用、ADI製品を使用して生じる問題等に関するアドバイスやサポートを提供するものです。

管轄

この承諾書はオーストラリア、ニューサウスウェールズ州法を就拠法とし、これに関する訴訟手続きはオーストラリア、ニューサウスウェールズ州最高裁判所に提訴、結審されます。