

# Biopac Student Lab *PRO* Manual



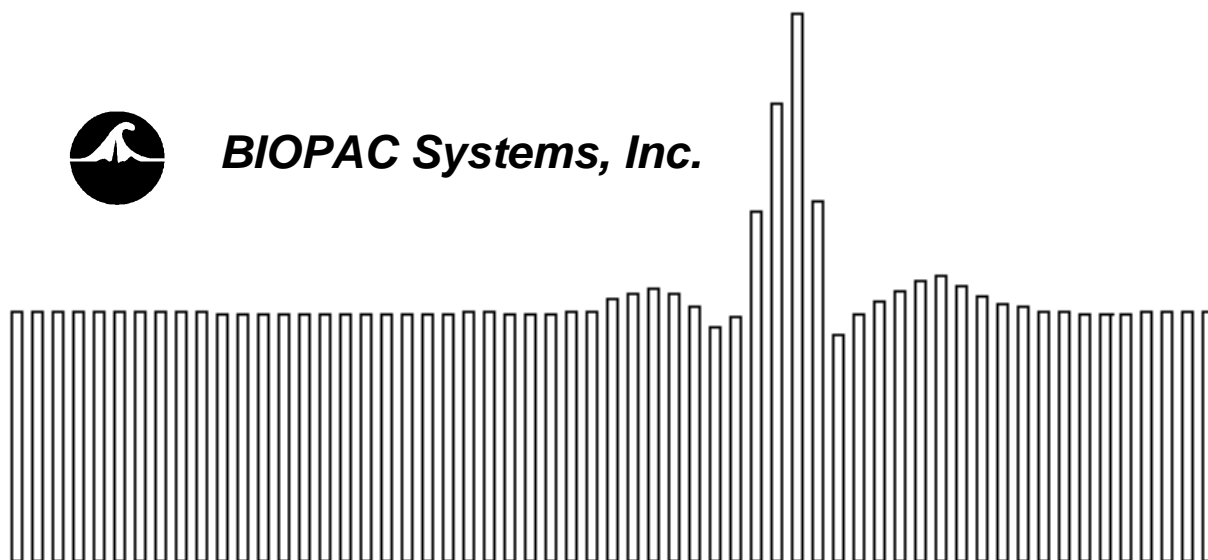
*Compatible Operating Systems*

Windows® 98SE/2000/Me/XP

Macintosh OS 8.6-9.2.2



**BIOPAC Systems, Inc.**





## BIOPAC Systems, Inc.

国内総輸入代理店

株式会社モンテシステム

東京都千代田区神田佐久間町 3-17

オガタビル4F

Tel 03(5823)0191 Fax03(5823)0190

Web Site <http://www.monte.co.jp>

E-mail [info@monte.co.jp](mailto:info@monte.co.jp)

*Visit the online support center at [www.biopac.com](http://www.biopac.com)*

# 目次

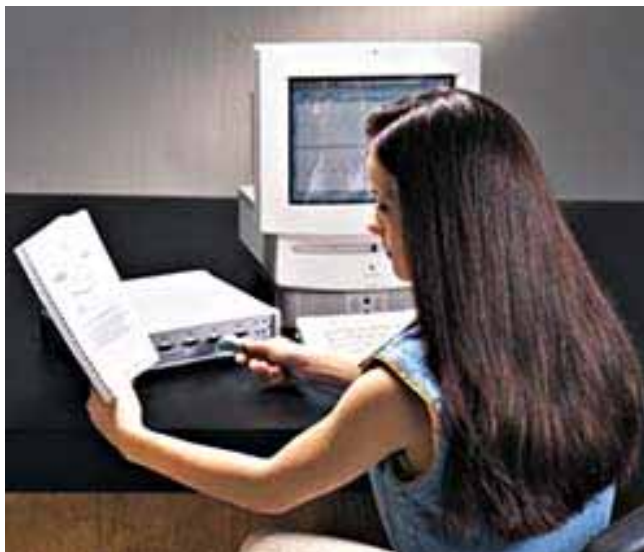
<b>Biopac Student Lab PRO Guide の前書き</b> .....	<b>7</b>
<b>ようこそ</b> .....	<b>7</b>
マニュアル概要 .....	8
ヘルプに関して .....	9
人体解剖学及び生理学学会における動物の使用に関する記述書 .....	10
<b>パート A イントロダクション</b> .....	<b>11</b>
<b>第 1 章 The Biopac Student Lab PRO システム</b> .....	<b>11</b>
BSL PRO の特徴 .....	12
<b>パート B 入門</b> .....	<b>15</b>
BSL システム動作環境 .....	15
BSL PRO システム動作環境 .....	16
<b>第 2 章 BSL Pro での作業</b> .....	<b>17</b>
概要 .....	17
データ取込/解析 .....	19
チャンネル設定 .....	22
計測時間設定 .....	22
データ取り込みの開始と停止 .....	24
波形の表示 .....	27
波形の選択 .....	27
スクロールバー .....	28
データ変換 .....	28
メジャメント .....	28
グリッド .....	29
グリッドオプション .....	29
波形表示 .....	30
マーカー .....	32
ツールバー .....	33
ジャーナル .....	35
データの保存 .....	36
印刷 .....	36
<b>第 3 章 ユーザ設定</b> .....	<b>37</b>
<b>パート C 取込機能: MP30 もしくは MP35 メニュー</b> .....	<b>38</b>
<b>第 4 章 チャンネル設定</b> .....	<b>39</b>
概要 .....	39
データの取り込み .....	40
チャンネル設定 .....	40
データ測定 .....	40
波形表示 .....	40
値表示 .....	41
ラベル .....	41

プリセット.....	41
パラメータ表示/変更.....	43
スケール.....	43
<b>第5章 計測時間設定.....</b>	<b>46</b>
データ取り込みの設定.....	46
サンプルレート.....	48
取り込みの長さ.....	49
繰り返し.....	50
<b>第6章 チャンネル調節.....</b>	<b>51</b>
アナログチャンネル設定.....	52
デジタルフィルタ.....	53
ハードウェア設定.....	54
オフセット.....	54
インプットカップリング.....	56
ハードウェアフィルタ.....	56
アナログプリセットテーブル.....	58
演算チャンネル設定.....	70
積分.....	76
スムージング.....	80
差分.....	81
レート設定.....	82
演算.....	83
関数演算.....	84
フィルタ演算.....	86
数式演算.....	88
遅延.....	91
<b>第7章 MP30 もしくは MP35 メニュー.....</b>	<b>93</b>
トリガー設定.....	93
入力値表示設定.....	94
出力コントロール.....	98
刺激設定.....	99
電極チェッカー.....	108
自動プロット及びスクロール.....	106
上書き.....	109
チャンネル編集.....	109
<b>パートD 解析機能.....</b>	<b>111</b>
<b>第8章 メジャメント, マーカー &amp; グリッド.....</b>	<b>112</b>
メジャメント.....	110
メジャメントボックスの設定.....	111
計測領域の選択.....	111
マーカー.....	122
グリッド & グリッドオプション.....	123

<b>第 9 章</b>	<b>ファイルメニュー</b>	<b>122</b>
	新規	122
	開く	125
	閉じる	125
	上書き保存	125
	名前を付けて保存	126
	印刷	130
	初期設定	130
	終了	135
<b>第 10 章</b>	<b>編集メニュー</b>	<b>136</b>
	取り消し/取り消し不可能	134
	切り取り	134
	コピー	135
	貼り付け	135
	クリア	135
	全てクリア	135
	全て選択	136
	波形の挿入	136
	波形の複製	136
	波形の削除	136
	クリップボード	136
	ジャーナル	138
<b>第 11 章</b>	<b>解析項目メニュー</b>	<b>142</b>
	デジタルフィルタ	140
	関数演算	150
	テンプレート機能	153
	積分	156
	微分	156
	積分関数	157
	スムージング	157
	差分	158
	ヒストグラム	158
	リサンプル	159
	数式演算	160
	波形演算	162
	高速フーリエ変換	161
	ピーク検出設定	168
	レート検出	178
<b>第 12 章</b>	<b>表示メニュー</b>	<b>181</b>
	波形のセンタリング	182
	波形の自動スケール	182
	限度内の表示	182
	波形の重複	180

波形の比較 .....	180
水平軸の自動スケール .....	180
ズームバック/ フォワード.....	180
波形位置の設定 .....	181
波形のカラー .....	185
表示変更 .....	186
波形情報 .....	189
ウィンドウサイズ .....	189
<b>第 13 章 ウィンドウメニュー &amp; ヘルプメニュー .....</b>	<b>190</b>
<b>パート E - 付録 .....</b>	<b>191</b>
<b>付録 A - FAQ.....</b>	<b>191</b>
<b>付録 B - 大きなファイルを扱うためのヒント .....</b>	<b>194</b>
<b>付録 C フィルタ特性 .....</b>	<b>192</b>
<b>著作権、保証、登録商標 .....</b>	<b>197</b>

## Biopac Student Lab PRO Guide の前書き



### ようこそ!

この度は Biopac Student Lab PRO をご使用頂き誠にありがとうございます。Biopac Student Lab PRO にはハードウェアとソフトウェアが付属されています。Biopac Student Lab PRO をご使用して頂ければデータの取得、データの解析、データの保存が可能です。

Biopac Student Lab PRO を使用することにより、簡単にデータが取得することができ、チャートレコーダでは不可能な解析が簡単にできます。データ編集、データカット、データペースト、データの計算も可能です。

Biopac Student Lab PRO v3.7 は Windows の 98SE/2000/Me/XP 及び Macintosh の OS8.6 ~ 9.2.2 に対応しています。また高度なデータ処理もマウス 1 クリックで処理可能です。

このマニュアルは Biopac Student Lab PRO の使用法と多種のアプリケーションノートを解説しています。万が一ユーザーが希望しているアプリケーションノートが記載されていない場合、BIOPAC のホームページ <http://www.biopac.com/> にアクセスして下さい。ホームページには 50 以上のアプリケーションノートが掲載されています。希望のアプリケーションノートをダウンロードして下さい。

### **BSL 対応 OS に関する注意事項**

#### **Windows®**

Biopac Student Lab PRO v3.7 は Windows 98SE, Windows 2000, Windows Me, Windows XP に対応しています。

このマニュアルにある Windows とは Windows 98SE, Windows 2000, Windows Me, Windows XP を意味します。

#### **Macintosh**

Macintosh OS X には対応していません。

## マニュアル概要

Biopac Student Lab PRO マニュアルは5つのパートに分かれています。

パート A イントロダクション	Biopac のような計測器を初めて使う方や生理学のデータモニタリングが初めての方はこのイントロダクションを読むことをお勧めします。このパートは Biopac Student Lab Pro の概要が書かれています。
パート B 入門	このパートには Biopac Student Lab Pro の使用法が書かれています。このパートを読むことによって Biopac Student Lab Pro がどのように機能しているか理解できるように説明されています。
パート C 取込機能	このパートにはデータ集録方法、異なった集録パラメータに関して説明されています。またトリガー機能、平均化、オンライン計算のような特定処理が説明されています。
パート D 解析機能	パート D にはデータの解析方法が説明されています。またデータ編集、計算方法、ファイル処理(保存、プリントアウト等)が説明されています。
パート E 付録	このパートはよく聞かれる Biopac Student Lab Pro に対しての質問に回答致します。またファイルの処理法、以前のバージョンに比べて変更された点、電極の使用法やデジタルフィルタに関してお答えします。

### IMPORTANT SAFETY NOTE

BIOPAC システムは動物実験や人体実験用に使用される機器です。また BIOPAC システムは医療機器ではありません。そのため BIOPAC から提供されている製品は診断、治療等に使用できません。BIOPAC システムは医療機器として使用した際に発生した事故、災害に対して一切保証しません。



## ヘルプに関して

イントロダクションには Biopac Student Lab Pro の操作法、基本的な機能が説明されています。

**Macintosh Help** メニューには BIOPAC ホームページへのアクセス方法また Adobe Acrobat reader を使用してソフトウェア、ハードウェアが説明されています。

## Biopac Student Lab PRO ソフトウェア

パート D に説明されているデータの編集、表示、変形方法に関する情報が説明されています。またデータ保存、インポート、エクスポートおよび他の機能が説明されています。

## 入力デバイス接続

このセクションには電極、トランスデューサ、入出力の機器を MP30 もしくは MP35 に接続する方法が記載されています。

## データ集録

基本的な集録パラメータ、集録方法(ピーク検出、オンライン計算設定)がパート C に説明されています。これは“準備にあたって”には説明されていません。

## アプリケーションノート

このマニュアルに説明されていないアプリケーションノートが必要な場合、BIOPAC のホームページ <http://www.biopac.com> を御覧ください。ホームページには 50 以上のアプリケーションノートがあります。必要なアプリケーションノートをダウンロードして下さい。

## 容量が大きいファイルの処理方法

高速サンプリングを使用して長い時間の計測を行うと計測したデータの容量は大きくなります。この種のデータを開く場合また保存する場合困難になる場合があります。付録 B にはこのようなデータの処理方法が説明されています。

## トラブルシューティング

Biopac Student Lab Pro に関してよく聞かれる質問がこのパートに説明されています。付録 A を御覧ください。付録 A には質問に対しての解決方法が説明されています。またソフトウェア、ハードウェアの問題に関してもこのトラブルシューティングセクションを御覧ください。

## 問合せ先

Biopac Student Lab Pro に関して御質問や不明な点がございましたら、日本国総代理店である株式会社モンテシステムにお問合せ下さい。

## 人体解剖学及び生理学学会における動物の使用に関する記述書

July 28, 1995 制定

人体解剖学及び生理学学会では、動物細胞組織及び臓器の解剖と取り扱い、人体解剖及び生理学における質の高い指導を提供する職務に専念する科学教育者に対し不可欠要素であるとしています。科学の基本的見解は、調査の規則正しい処置過程にあり、研究者による注意深く思慮深い観測を要求します。生態学の細目として、解剖学及び生理学は動物体の機能と構造に対する注意深くきめ細かい実験及び調査において、その位置付けを長い間共有しています。一貫した自然と科学に対する審理で、人体解剖学及び生理学学会(HAPS)は、動物の使用が、人体解剖学及び人体生理学の両方に対し、ラボラトリーにおける経験に不可欠なものとして、これを承認しています。

歴史的に、生態組織研究の主な手段は解剖によるものでした。正しい指導の元での解剖経験は、学習に勝るものがあり、学生を、構造名だけではなく生体組織の本質と実態の確定に導きます。生態組織構造、特性、また相互関係を完全に理解することは、学生の将来性の鍵を握ることであります。解剖は、動物の身体の3次元構造、臓器及び臓器システムの相互配置関係、及び生体物質の特異性に対する認識と評価を教え込む観測的で力覚的な研究に基づくものです。生態組織モデル、インタラクティブなコンピュータプログラム、またマルチメディアなどが解剖経験の機能性を高めるとしても、それらが全ての動物解剖に同等または取って代わるものではありません。

HAPSは生態組織研究のための生体標本の使用を支援しています。生体標本の使用は、連邦法規及び国立医療学会(National Institutes of Health)及び米国農政省(the United States Department of Agriculture)のガイドラインに厳格に従った旨で提供されるもので、教育が使用目的であることが明確でなければなりません。

生理学実験には生きた動物が使用されます。生きた動物は、科学的調査及び実験で具体化される基礎的要素を学ぶ最高の機会を提供します。この場では、学生が問題の提起、仮説の画策、技術的スキルの発展、データ収集及び結果の解析などを行うことが可能です。更に、学生は、動物実験や反応で得られた成果に影響する処理手順や技術の詳細に対する集中性を持続することを学び、予期しない結果や誤測に直面した際の批判的思考法および問題解決スキルの向上と発展が期待できます。

コンピュータによる刺激やビデオプログラムは、学生が生理学原理の基本的な理解の習得を助けるツールです。しかしながら、固有の可変性と予測不可能な生物学反応のために、その種のプログラムは生体構造の特異性を完全に表現できず、動物実験と同等またはそれに取って変わるものではありません。

科学教育者は、自然界に対する敬意と尊敬の念を持ち、責任を持ったうえでそれを学生と分かち合うものでなければなりません。また、生態組織及び生理機能研究に対する真剣な取り組みの重要性を伝えていかなければなりません。HAPSは、科学教育者が教育現場での動物実験に関する意思決定に責任を持ちつづけるべきであることを強く主張します。これに反する場合、意思決定における教育者の役割が損なわれ、生態学における解剖及び動物実験の禁止または制限につながります。

使用許可: The Human Anatomy and Physiology Society (HAPS)  
222 South Meramec, Suite 203, St. Louis, MO 63105  
1-800-448-HAPS



## Biopac Student Lab PRO (BSL PRO)の特徴

BSL PRO は、使用するコンピュータに連結して、デジタル・アナログに関わらずほとんど全ての継続的なデータの取り込みが可能で、長時間にわたる取り込みにも対応します。

生理学実習において、BSL PRO の限界は使用しているコンピュータ速度や積んでいるメモリ、ディスクスペースなどによるものです。

### Biopac Student Lab PRO の特徴

<b>操作が簡単</b>	BSL PRO は Macintosh 及び Windows の慣れ親しんでいる環境で動作しますので、操作が簡単で、データ取り込み中でも他のアプリケーションの起動(使用)が可能です。BSL PRO のセットアップに関しては、シンプルなプラグイン接続及び標準インタフェースケーブルを使用していますので、電気に関する知識が不要です。
<b>柔軟性</b>	BSL PRO は、単チャンネルのアプリケーションから複数機器の計測など、各種アプリケーションに広範囲で対応できるようになっています。データ長、サンプリング速度、データ保存などを柔軟に行い、脳波や生理学的データの取り込みなど必要な機能を提供します。
<b>計測の柔軟性</b>	BSL PRO は、サンプリングレートを任意に設定することが可能で温度などのゆっくり変化する指標から高速に変化する指標までほとんどの生体指標の計測が可能です。つまり BSL PRO はデータロガーとしてまたチャートスコープとして使用することが可能です。
<b>メニューの柔軟性</b>	使用中の機能のみを表示するメニュー表示のカスタマイズができ、ラボ内でのエラーや混乱が避けられます。この機能は、GLP ガイドラインで作業する場合は非常に便利です。またアプリケーションのトレーニング時など、インストラクターが必要のないメニューを隠したい場合などにも便利です。
<b>オンライン演算</b>	BSL PRO は、データの取り込みに必要な広範囲にわたる数々の計測及び変換を提供しますが、時にはデータを取り込みながらの演算が必要な場合もあります。オンライン演算は、入力信号に対して演算を行い、その結果を新たなチャンネルに表示できます。例えば ECG の生データを元にして、BPM を表示させることなどができます。
<b>オンラインフィルタ</b>	フィルタは、結果を待ってからではなく、データの取り込み中にできるだけ多く行うのが理想的です。BSL PRO はリアルタイムでのフィルタ、またその結果表示を可能にしました。これで必要に合わせてデータフィルタをオンラインでモニターできます。
<b>オンライン計測</b>	BSL PRO は、任意のデータポイントに対する数々の計測及び演算を即座に実行できます。計算オプションには、平均値、ピーク値、標準偏差、周波数、BPM などがあり、プルダウンメニューから実行できます。
<b>グリッドオプション</b>	BSL PRO は、解析時に便利なグリッド線を表示することが可能です。またグリッド線の表示設定の変更も可能で、使い勝手が良いようにカスタマイズできます。
<b>プリセット</b>	ゲインやフィルタ等のハードウェアの設定をユーザが行わずに計測できるよう 50 以上のチャンネル設定がすでに用意されています。このチャンネル設定は任意に変更することも可能で、また保存もできます。
<b>グラフテンプレート</b>	あらかじめ定めた実験を行う為にテンプレートファイルを作成することが可能です。テンプレートファイルを作成することにより学生はファイルを開きスターとボタンをクリックするだけで計測することが可能です。

**Biopac Student Lab PRO の特徴**

<b>チャートレコーダ代替 または追加</b>	BSL PRO は、ほとんどの主な記録機器と完全な互換性があるので、チャートレコーダからの交換、または既存システムへの補充も簡単にできます。更に、BSL PRO はほとんどの主な入力機器にも互換性があるため、今まで使用していたトランスデューサ、電極及びセンサなどをそのまま続けて使用することができます。
<b>データレビュー</b>	チャートレコーダと同様に、BSL PRO も垂直倍率及び水平倍率の変更が可能です。増幅倍率または時間倍率も希望の値に変更可能です。また、BSL PRO には自動倍率機能もあります。
<b>容易な編集</b>	従来は、取り込んだデータは、ハサミと糊で編集していました。BSL PRO では、データの不要部分はキー打ちするだけで削除でき、異なる波形の一部分を一緒に貼り付けたり、波形からのノイズのスパイク部分を簡単に削除することができます。
<b>アペンドモード</b>	アプリケーションによっては、長時間の計測中、必要なデータはそのうちの一部分だけの場合があります。BSL PRO では、長時間の一時停止ができ、再開も何度でも可能です。このモードでのデータ取り込み時には、チャートレコーダのように記録を停止させたり再開させたりすることができ、ファイルサイズを小さくすることができます。
<b>デジタルフィルタ</b>	全てのデータには計測エラーやノイズが含まれています。デジタルフィルタ機能及びスムージング変換機能を使用することにより、これらを削減することができます。フィルタの実行はサンプリング数がいくつでもでき、ノイズの削減も希望の周波数や帯域幅で可能です。
<b>X-Y 座標</b>	取り込んだデータの片方のチャンネルを水平軸上に、もう片方を垂直軸上に表す X-Y 表示ができます。チャンネル間の相関を調べたり心室圧力 容積曲線(P-V)などを表示できます。
<b>ヒストグラム</b>	ヒストグラム機能で波形データの中心傾向の計測や可変性を容易に確認することができます。座標設定オプションでソフトウェアがデータを最適にグラフ化します。
<b>演算機能</b>	ほとんどの計測の場合、データは加工する必要があります。BSL PRO は、絶対値、微分、積分、四則演算などの多くの演算機能を持っています。また、複雑な方程式を任意に設定して演算することもできます。
<b>ジャーナル</b>	BSL PRO には、オンラインまたは取り込み後にデータに関するコメントを記載できるジャーナルがあります。これは、後で参照することができるよう、データ取り込みに関する記録(取り込みがいつ、どこでどのように行われたか、など)を記入するのに使われます。
<b>トリガ</b>	反応時間を計測したり、イベントが発生した後でデータを読みみたい時に使用します。BSL PRO は、信号レベルによるトリガーや外部同期信号によるトリガーなど、いくつもの異なる方法でのトリガーを可能にしました。
<b>イベントマーカー</b>	計測時やラボ内での設定時に実行したこと、または変更した点などについてメモを残すことは後々便利です。BSL PRO では、データの任意の部分にイベントマーカーを付けることができます。マーカーには 80 文字までのテキストを記入することができ、オンライン・オフラインのどちらでも付けることができます。



**Biopac Student Lab PRO の特徴**

<b>ファイルの互換性</b>	BSL PRO では、データを異なる形式で保存することができます。Microsoft Word のようなワードプロセッサ、Microsoft Excel のような表計算ソフト、Aldus IntelliDraw のようなドロープログラム、PageMaker のような DTP プログラムなどの形式で保存できます。テキスト形式かグラフィック形式のデータを出力することが可能なだけでなく、テキストファイルのデータ読み込みも可能です。
<b>パターン認識</b>	高機能のパターン検出・認識アルゴリズムをしようすることにより、特定の波形を探し出すことができます。心電図のデータファイルから不整脈の波形を検出したい場合などに便利です。
<b>ピーク検出</b>	BSL PRO は、データファイルからプラスピークまたはマイナスピークを検出するアルゴリズムを持っています。1回の操作で全てのピークを検出することができ、ピーク時間や面積のような計測値を自動的にジャーナルに記録することもできます。
<b>印刷</b>	BSL PRO には様々な印刷オプションがあり、データを一ページに収めることも複数ページに割り当てることも可能です。また、1チャンネルだけの記録でも、1ページに数個のグラフを印刷することができます。BSL PRO は Macintosh / Windows どちらにも対応しているため特別なプリンタードライバは必要ありません。
<b>サンプルファイル</b>	ソフトウェアをインストールするとサンプルファイルがコンピュータに自動的に保存されます。
<b>ユーザーサポート</b>	今お使いの機器との接続、互換性についての質問や、特別な計測の開発が必要な場合には、(株)モンテシステムにご相談下さい。

## パート B 入門

### 概要

パート B 入門では Biopac Student Lab PRO の基本操作、基本解析方法を説明します。このセクションで説明されていることは次のセクションでより詳しく説明されています。

### Biopac Student Lab システム動作環境

PC と接続して使用する際には下記の項目を確認して下さい。

#### デスクトップ型 PC:

**USB アダプタ** (Mac: USB1M 又は PC: USB1W)

#### ノート型 PC:

**USB アダプタ** (Mac: USB1M 又は PC: USB1W)

#### 及び:

**MP30** もしくは **MP35**      データ取込みユニット

**AC100A** もしくは **AC300A**      電源

**MANPRO**                      マニュアル (Biopac Student Lab PRO Guide)

**CD-PRO**                      Biopac Student Lab PRO ソフトウェア CD

インストールの準備が出来ましたら、CD 内にあるインストールガイドを御覧下さい。

## Biopac Student Lab PRO 動作環境

Biopac Student Lab PRO を使用する際に必要とされるパソコンの動作環境を下記して説明致します。

### BSL PRO for PC Windows®版

#### 必要な物

Windows 98SE 以上がインストールされているデスクトップ又はノート型 PC

マウス

USB ポート

#### 上記以外に必要なもの

カラーモニタ

RAM: 64 MB 以上

HDD: 100 MB 以上の空き

CPU: 200MHz 以上

### BSL PRO Macintosh 版

#### 動作環境

OS 8.6-9.2.2 (OS X は対応していません)の MacintoshPC

マウス

USB ポート

#### 上記以外に必要なもの

カラーモニタ

RAM: 64 MB 以上

HDD: 100 MB 以上の空き

CPU: 200MHz 以上

計測データを保存する際はハードディスクの空きも考慮しなければなりません。

1時間以上のデータ又は高サンプリング(1000 サンプル/秒以上)で取込んだデータは非常に大きくなるので、ハードディスクに保存するには十分な空きを考慮して下さい。ハードディスクをあまり圧迫したくない場合には CD や MO 利用して外部にデータを保存することをお勧めします。



## 第 2 章 BSL PRO での作業

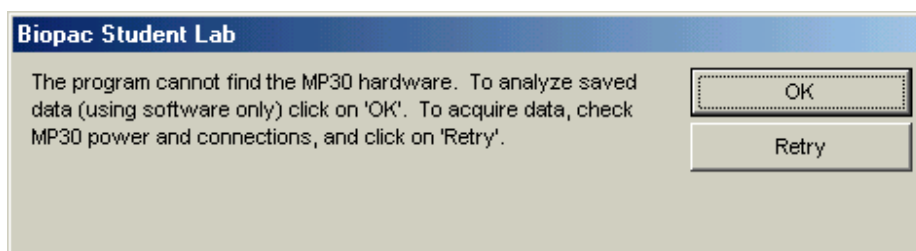
### 概要

Biopac Student Lab PRO システムは基本的に2つの機能を持っています。データ取込みと解析です。データ取込み設定に関しては「MP30」もしくは「MP35」メニュー内にあります。「MP30」もしくは「MP35」メニュー内にあるその他のメニューは編集やデータ変換機能になります。

### Biopac Student Lab PRO ソフトウェア起動

ソフトウェアを起動する際には Windows のスタートメニュー又は Biopac Student Lab PRO アイコンをダブルクリックして下さい。

ソフトウェア起動後、下にあるメッセージが表示されます。



MP30 もしくは MP35 を接続していない状態でソフトウェアを使用する場合は OK をクリックして下さい。データを取込む場合には MP30 もしくは MP35 を接続して下さい。接続に問題がない場合上記のメッセージは表示されません。そして  ボタンの隣にあるマークが緑色状態になります。

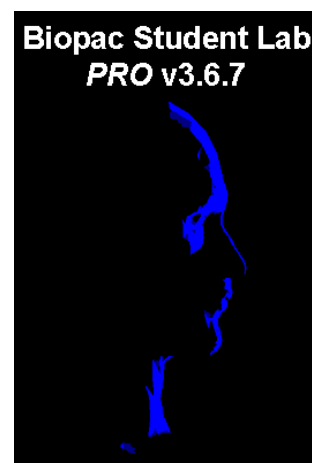
MP30 もしくは MP35 との接続に問題がないのに、上記のメッセージが表示された場合には、下記にある2つのことを確認して下さい。

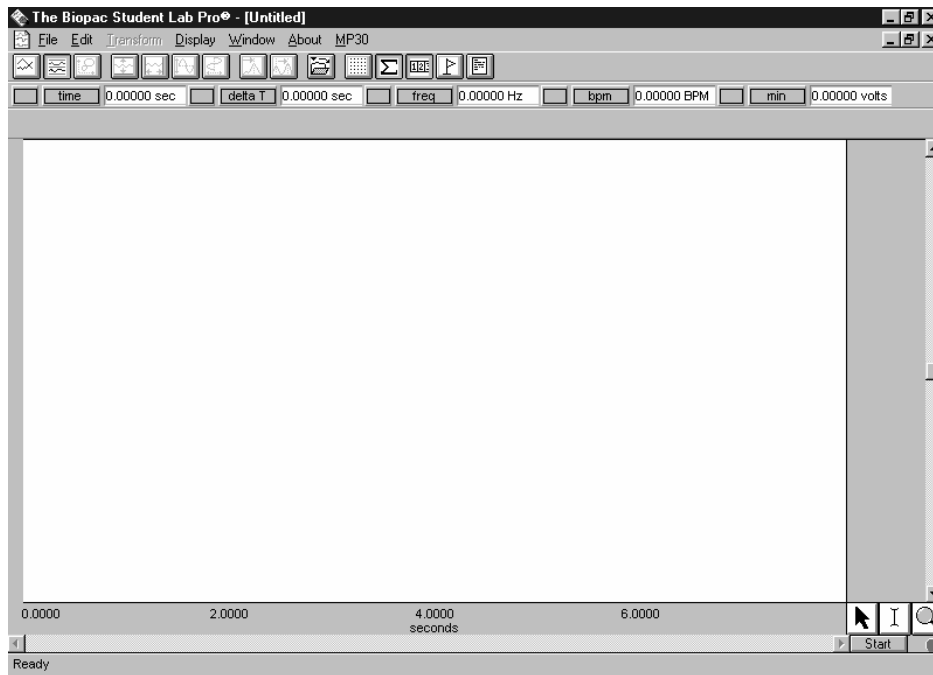
- a) MP30 もしくは MP35 の電源を確認して下さい。
- b) ハードウェア又はソフトウェアがパソコン内部で他のドライバと衝突している場合に上記のメッセージが表示されます。

またソフトウェアを起動する際、右の絵が表示されます。

右にある絵にはソフトウェアバージョンも同時に表示されます。バージョン情報は「バージョン情報」からも確認できます。

MP30 もしくは MP35 とパソコンの接続に問題がない場合、下記の画面が表示されます。






取込んだデータはこのウィンドウに表示されます。

この状態から新規ファイル、テンプレートを開く、保存データを開くが実行できます。

- 新規ファイルを作成するには**ファイル>新規**(Win 版)、>**New>Graph** (Mac 版).を実行して下さい。
- 保存データ、テンプレートデータを開くには**ファイル>新規** (File>New>Graph Mac 版)を実行して下さい。
- ジャーナルファイルを開く:

**PC:**画面にある  アイコンをクリックして下さい。(または **表示>表示変更>ジャーナル**)

**Mac:** グラフウィンドウを開いてから**ファイル>新規>ジャーナル** を選択して下さい。

## メニュー内容

BSLPRO ウィンドウ上にメニューが表示されます。



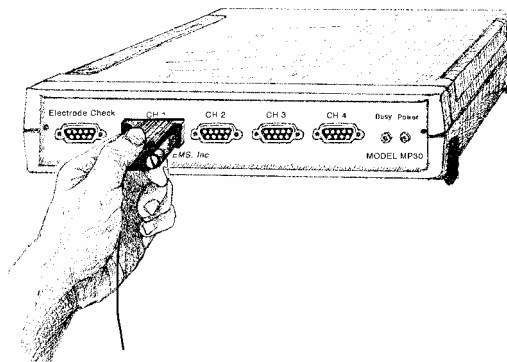
メニュー	内容
ファイル	データを開く、保存する、閉じる、エクスポートなどの基本ファイル操作実行。
編集	コピー、カット、ペースト等の編集機能。
解析項目	デジタルフィルタ、FFT 等の演算機能。
表示	データ表示編集機能。
ウィンドウ	標準ウィンドウ機能。(別ページにあるウィンドウ機能ガイドを参照して下さい。)
バージョン情報	MP30 もしくは MP35 ソフトウェア、ファームウェアの情報表示。 *Mac 版使用時は  Apple メニューから表示可能
MP30 もしくは MP35	データ取込み設定(刺激装置、トリガー等の設定)

## データ取込み / 解析

データを取込み際にはアンプや電極が必要です。取込み時には必ずハードウェア接続及びソフトウェアの設定が必要です。

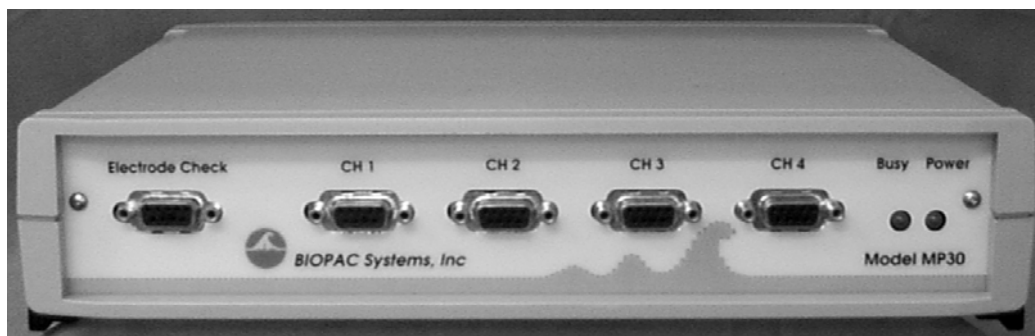
### ハードウェア接続

MP30 もしくは MP35 は微小な電圧及び大きな電圧(最大  $\pm 10V$ )が取込み可能です。電極またはトランスデューサの種類によって計測できる項目は変わります。



MP30 もしくは MP35 への接続例

MP30 もしくは MP35 の正面にあるように基本的に接続できるものは電極及びトランスデューサになります。電極は体から発生する信号を認識します。トランスデューサは生理的信号を適切な電気信号に変換します。



#### 電極

基本的に計測する対象物の肌に直接貼付けます。また電極はリード線と接続されてから MP30 もしくは MP35 へ信号を送ります。

#### トランスデューサ

握力、血圧のような生理的信号を電気信号に変換します。例として呼吸トランスデューサは胸部に巻くようにゴム状になっています。これは吸息した時にどれだけ胸部が大きくなるか又は吸息をした時にどれだけ胸部が小さくなるか計測するものです。トランスデューサ内部に生理的信号を電気信号に変換しソフトウェア上に表示する装置が内蔵されています。

#### I/O 機器

ヘッドフォンやプッシュボタンのような I/O 機器を接続する際に使用します。

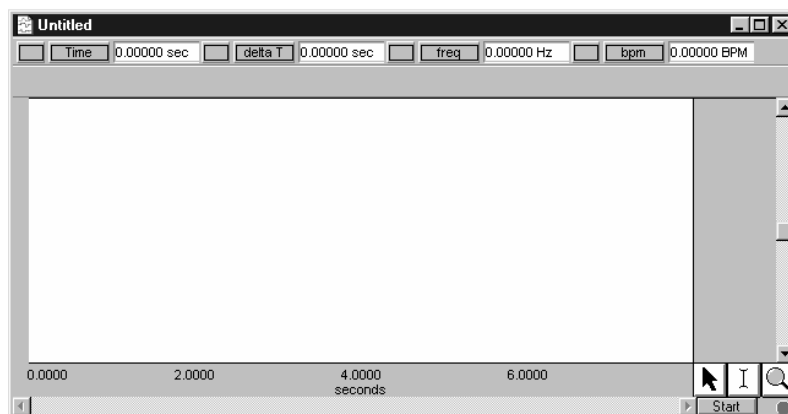
## ソフトウェア設定

各チャンネルに対してサンプリングレート、計測時間等を設定するために入力チャンネルを設定する必要があります。

➤ ソフトウェア設定の前に MP30 もしくは MP35 に電源が入っていることを確認して下さい。電源または接続に問題があるとソフトウェア起動時にエラーメッセージが表示されます。

1. Windows スタートメニューから BIOPAC Student Lab Pro を起動して下さい。

最初に下の画面が表示されます。

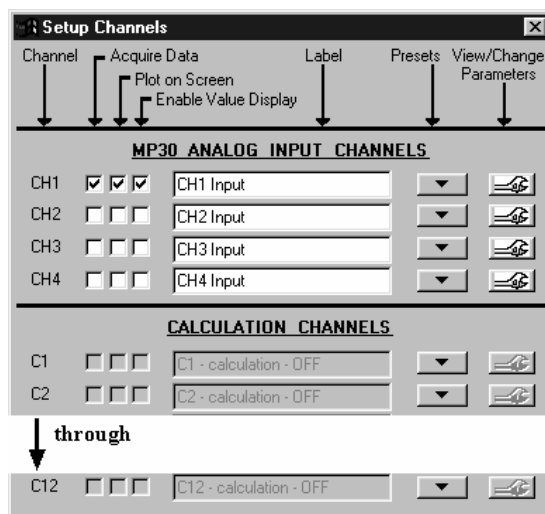


2. 各チャンネルに対して設定を行います。(この詳細はチャンネル設定を参照して下さい。)

3. 次にサンプリングレート、計測時間等を設定します。

## チャンネル設定

データを取込むチャンネルを設定するには「MP30」もしくは「MP35」メニューから「チャンネル設定」を選択して下さい。下記の画面が表示されます。



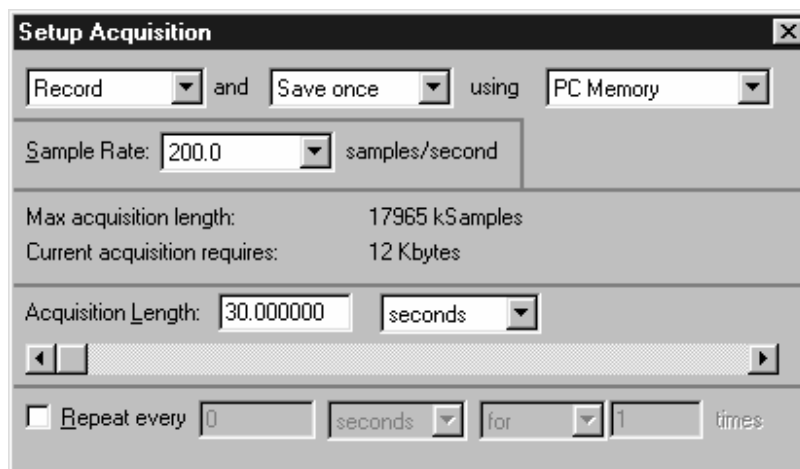
### チャンネル設定オプション

- チャンネル** アナログ信号は CH1 ~ CH4 まで有効です。演算チャンネルは C として表示されます。演算チャンネルは C1 ~ C12 まで有効です。
- データ測定** 「データ測定」ボックスにチェックを入れるとそのチャンネルデータが集録されます。
- 波形表示** 「波形表示」ボックスにチェックを入れるとデータがリアルタイムで画面に表示されます。「波形表示」にチェックが入っていない場合、データは記録されますが波形は画面に表示されません。
- 値表示** 「値表示」ボックスのチェックを入れると、各チャンネルの表示(数値、画像)が選択できます。値を表示するためには「MP30」もしくは「MP35」メニュー内にある「入力値表示設定」を選択しなければなりません。入力値は別々にウィンドウに表示されます。
- 初期値** 初期値はアナログ CH1 の1データを集録する設定になっています。
- ヒント** 通常上記3ボックスにチェックを入れて計測します。
- ラベル** 各チャンネルのラベルは最大 38 文字まで入力できます。
- プリセット** 「プリセット」ボタンは各チャンネルに対して適応されます。プリセットからはゲインやデジタルフィルタ等の設定ができます。
- パラメータ表示/変更** 「プリセット」の隣にある「パラメータ表示/変更」はパラメータを変更する際に使用します。

## 計測時間設定

チャンネル設定の後はデータ取込み設定を行います。「MP30」もしくは「MP35」メニュー内にある「計測時間設定」を選択すると下にある画面が表示されます。

いくつか設定項目がありますが、主に設定を行う項目はデータ保存方法及びサンプリングレート、計測時間設定です。



**データ集録** 上画面のように「レコード/1 回ごとに保存/PCメモリ」とあります。これは 初期設定であり、計測しているデータをどこに保存するかを選択します。他にハードディスク保存が選択できます。RAM 使用の場合通常ハードディスクよりデータ転送速度が速いです。PC の仮想メモリを使用している場合、BIOPAC student Lab Pro ソフトウェアは最大限その機能を発揮します。



**サンプリングレート** サンプリングレートは1秒間に MP30 もしくは MP35 がどれだけのデータを取得するかの設定になります。サンプリングレートが増加すると、データはより精度を増します。しかしその分データ量は増加します。Biopac Student Lab PRO のサンプリングレートは MP30 の場合、最小で 1 サンプル / 秒になり、最大で 100,000 サンプル / 秒 (2kHz) になります。計測内容に合わせて適したサンプリングレートを選択して下さい。

**計測時間** これは計測時間設定になります。有効なスケールは秒、分、時間、マイクロ秒またはサンプル数になります。時間単位は上下スクロールバーから選択できます。

### データ取り込みの開始

BSL PRO にチャンネル選択およびチャンネル特性を指示したら、実際にデータの取り込みを行ってみましょう。ウィンドウが開かれていない場合は、「ファイル」メニューから「新規」を選択するか、MAC の場合は「ファイル」メニューの「新規」から Graph Window を選択します。

画面の右下のスタートボタンの隣に、丸いボタンがあります。

この は使用中のコンピュータと BSL PRO 間のコミュニケーション状態を表します。BSL PRO がコンピュータに正しく接続されて且つ電源が入っている場合は、 は緑色です。正しく接続がされていない場合は、 は灰色です。モノクロ画面の場合は、正しい接続かつ電源が入っている状態では「」、正しく接続されていない場合は「」で表示されます。

取り込みの開始は、カーソルをボタンに持って行きマウスでクリックするか、ショートカットキーで行います。ショートカットキーは、「コマンド+スペース」(Mac)または「Alt+スペース」(Windows)です。BSL PRO に接続する入力機器(電極やトランスデューサなど)がない場合、約 0.0V の平均値で不規則な信号のノイズが小さな値で取込まれます。

取り込みの開始は各種"トリガー"機能を使ってもできます。取り込みが始まると、「スタート」ボタンは「ストップ」ボタンに変わります。また、2つの対照的な矢印が点滅し、データが取り込まれていることを表します。MP30 もしくは MP35 ユニットの前面パネルの LED ライトが点灯し"BUSY"状態になり、データを取り込み中であることを表します。

### 取り込みの停止

データの取り込みを任意の時点で停止するには、画面の右下にある「ストップ」ボタンをクリックします。

また

は、キーボード上で"コマンドキー+スペースキー"(Macintosh)か"Alt+スペースキー"(Windows)をタイプします。データの取り込みは、「計測時間」ボックスに表示されている値とデータ量が一致した時点で自動的に終了されます。

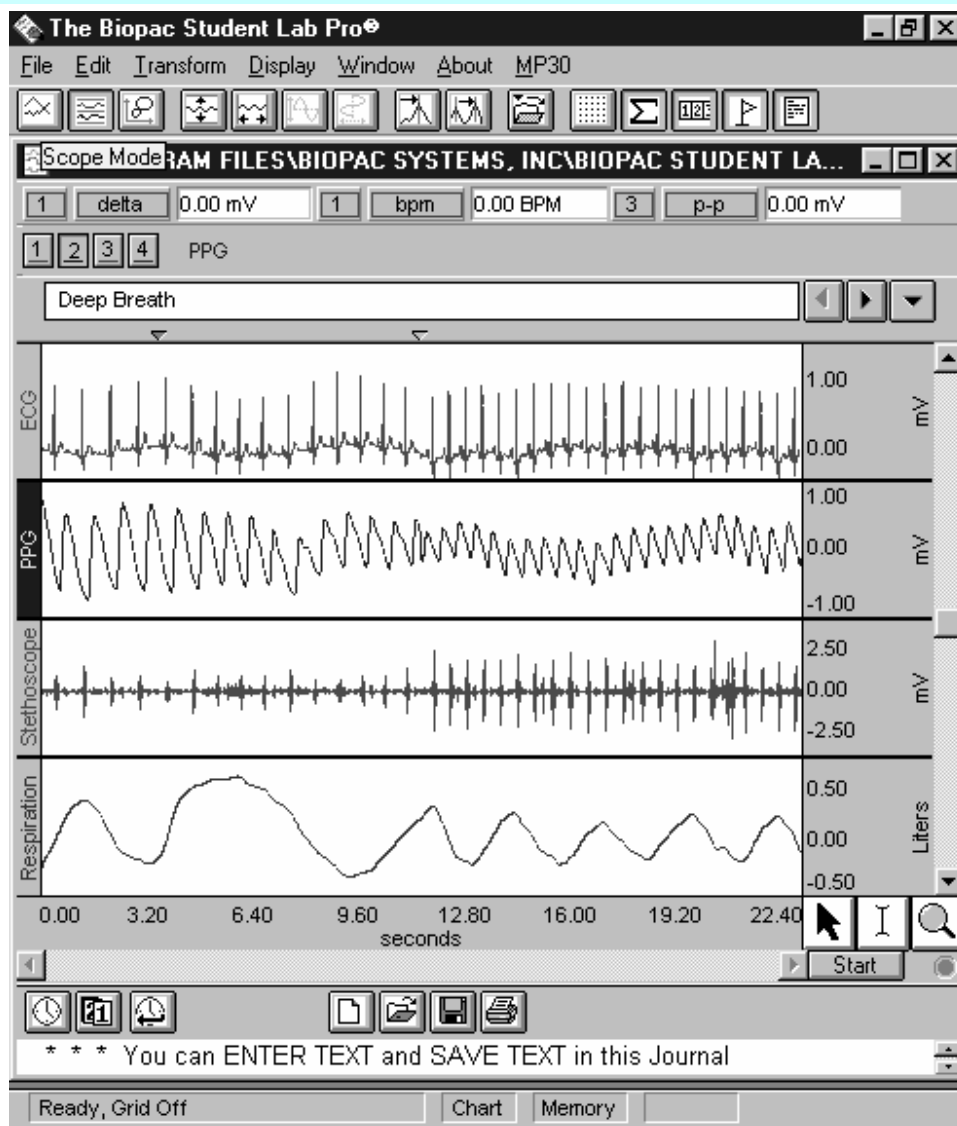
### データ保存

取り込んだデータファイルの保存には、「ファイル」メニューから「名前を付けて保存」を選択します。



## データの解析

下記のような画面を表示するために、ここでは、サンプルデータがソフトウェアと共にインストールされた、実際のデータを含んだ既存ファイルを開いてみます。「ファイル」「開く」で表示されるダイアログボックスから次のファイルを選択します。



*"4Channel.acq" Sample File Display*

各波形間は境界線で仕切られています。各波形の左側には、波形の識別を容易にする文字が帯状且つ縦に表示されています。画面の下部にはタイムスケールがあり、データ取り込み開始からの経過時間を示しています。

ファイルにはデータが全て記録されていますが、表示部分は総データのうちの最後の8秒間分のみです。

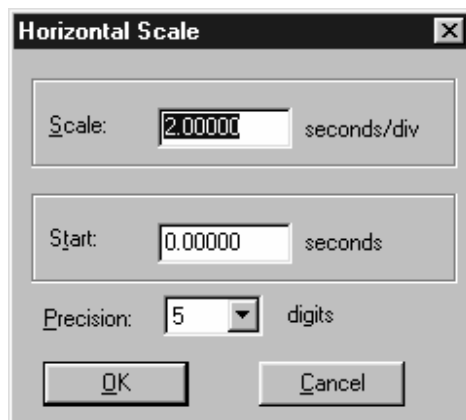
グラフの左端は記録が始まってから22秒後の時点のデータの表示で、右端は開始から30秒後の時点のデータを表しています。

最高垂直スケールの領域は +10 から -10 V です。

これは、MP30 もしくは MP35 が許容できる最高入力電圧に反映されており通常の領域以上です。上記のグラフで示されているように、表示スケールは垂直方向にどの値にも調節可能です。

表示されていない部分のデータを見るには、水平スクロールバーを使います。ちょうど、Microsoft wordで文章中の違うポイントに移動するためにスクロールバーを使うのと同様に、水平スクロールバーによって、データファイル中のどこかに移動することができます。

別の方法として、水平スケール領域(数値が表示されている場所)にカーソルを移動させてマウスクリックします。すると、次のようなダイアログボックスが表示されます。

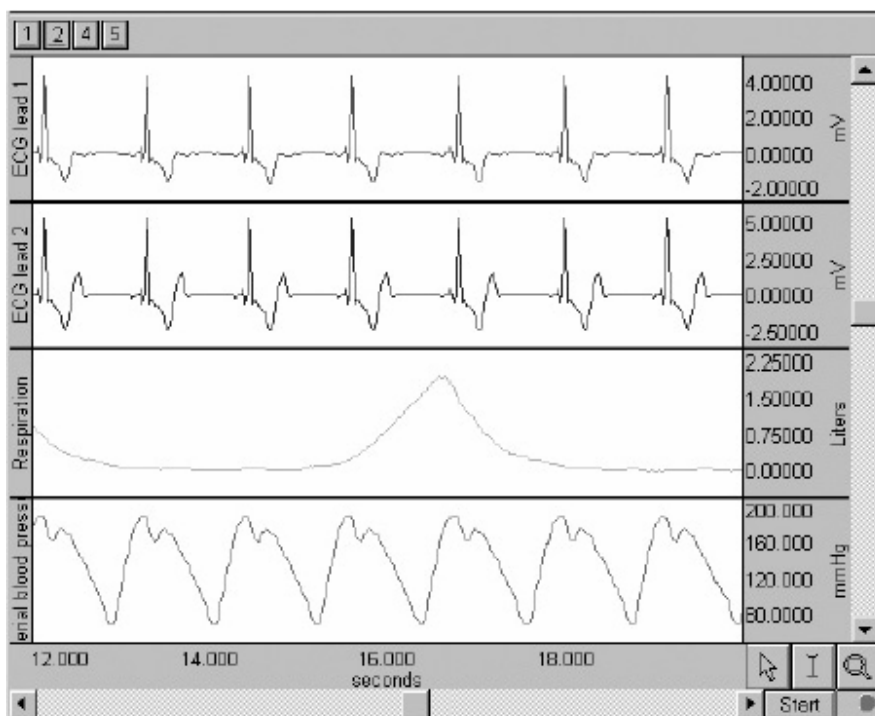


スタートボックスに数値を入力すると希望のポイントにジャンプ移動できます。この値を変えることで記録中の任意のポイントから始まるデータを表示させることができます。この記録を始めから見たいという場合は、0秒を指定します。表示結果は次のようになります。

タイムスケールから、表示されているデータが取り込みの最初の部分であることがわかります。また、スクロールボックスが左端に移動することからも、画面上のデータが記録の最初の部分であることがわかります。

もう一度水平スケール領域をクリックすると同じダイアログボックスが現れますが、この時スタートボックスの値は画面上に表示されている新しい部分に反映して変わっているはずですが。

## 波形の表示




## 波形の選択

4つの波形は全て同時に表示されますが、一度に1つのチャンネルだけ操作したい場合もあると思います。これを行うには、操作したいチャンネルを選択する必要があります。チャンネルを選択すると波形の一部または全体をハイライトさせ選択でき、任意のチャンネルに対して変換可能になります。グラフウィンドウの左上にデータの各チャンネルに相当する一連のボックスがあります。ボックス内の番号はデータ取り込みに使用されたチャンネル番号です。前に示したサンプル波形では、ECGチャンネルはチャンネル1とチャンネル2、呼吸(respiration)はチャンネル4、血圧(Blood Pressure)はチャンネル5と表示されています。


これらのチャンネルから1チャンネルを選択するには、カーソルを希望のチャンネルに対応しているボックスに持って行き、マウスで選択してクリックします。また、チャンネルの選択は、希望の波形上にカーソルを持って行き、マウスでクリックすることでもできます。


波形を "隠す" には、適当なキーを押えながらチャンネルボックスをクリックします：

- Windows では、CTRL キーを押えます。
- Macintosh では、OPTION キーを押えます。

隠れている波形を表示させるには、上記のキーを押えながらチャンネルボックスをクリックします。データを表示させる別の方法として、"ズーム"ツールがあります。ズームツールは波形の一部を選択することにより、その部分が拡大表示されます。ズームツールを使用するには、画面右下にある  をクリックします。グラフ領域内にマウスを移動させると、カーソルが矢印から十字(+)に変わります。カーソルを拡大表示したい領域の始まりの角に持って行き、斜め方向にドラッグします。マウスボタンを放すと、その領域が拡大して表示されます。ズームを取り消したい場合は、「表示」メニューから「ズームバック」を選択します。

チャンネルの選択が済んだら、そのチャンネルの波形の一部を選択し、その部分に対して、切り取り、コピー、ペーストなどの編集作業を行うことができます。また、その波形の全体または特定の領域に対して、変換や解析を行うことができます。

これらのいずれの編集機能にも、作業したい領域を選択する必要があります。波形の一部を選択するには、画面右下の  アイコンをクリックします。選択したい領域の最初のポイントにカーソルを持って行きます。グラフウィンドウ内にカーソルが移動すると、矢印から標準 I ビーム編集ツールに変化します。

波形の一部をハイライトするには、選択したい領域の左端に  カーソルを置き、マウスボタンを押したまま選択したい領域の右端までカーソルを動かします。

## スクロールバー

画面に表示されていないデータも含めて選択したい場合は、選択したい部分の最初の部分(左端)にカーソルを置き、マウスボタンをクリックします。そしてデータ内の別のポイントに移動するためにスクロールバーを使って選択したい領域の終わりの部分(右端)が表示されるまでスクロールします。選択したい領域の終わりの部分(右端)まで届いたら、シフトキーを押しながらカーソルを移動させ、マウスボタンをクリックします。これで画面に表示される領域より大きい領域を選択することが可能になります。

チャンネルの選択が済み、データの一部が選択されれば(ハイライト)、波形のその領域に対しての編集ができます。編集コマンドは Microsoft word の編集機能とほとんど同じです。領域の選択によって定義された波形の一部に対し、切り取り、コピー、削除、貼り付けなどができます。メモリの量にもよりますが、ほとんどの場合、「編集」メニューにある「取り消し」コマンドで操作の取り消し(前に戻る)ができます。「取り消し」のショートカットは、Macintosh では、「コマンド+Z」、WindowsPC では、「Ctrl+Z」です。

波形の一部を選択することにより、記録または波形全体に対してではなく、特定の領域に対する変換が可能になります。また、領域を選択によって、 $T$ (デルタ  $T$ )、平均値、標準偏差、周波数、などのようなパラメータに対するスナップ計測が可能になります。計測オプションに関しては次の章で解説があります。

## データ変換

BSLPRO は、データの変換や波形に対する数学的演算を行うため、数多くの機能を装備しています。これら全てのオプションは「解析項目」メニューの下にあります。

データ変換は、波形データが選択されている(ハイライト表示されている)時に行われ、変換結果はその部分に表示されます。領域が特定されていない場合でも、BSLPRO は常にデータポイント 1 箇所を選択します。いくつかの種類の変換(スペクトル解析やデジタルフィルタなど)は、選択された領域のみに機能し、ポイント 1 箇所だけが選択されている場合は、波形全体に変換がかけられます。

## メジャメント

計測したい領域を選択することにより、各波形に対する計測操作を素早く且つ簡単に行うことができます。メジャメントボックスと計測値はグラフウィンドウの上の計測ウィンドウに表示されています。「ファイル」メニューの「初期設定」ダイアログで計測ボックスの数を指定し、精確な表示ができます。各計測ウィンドウは、(a)チャンネルウィンドウ (b)計測機能ウィンドウ (c)計測結果または計測値、の3つから成り立っています。

チャンネルウィンドウによって、選択チャンネルまたは記録から番号がついたチャンネルの計測演算が可能になります。チャンネルウィンドウをクリックすると、チャンネルの切り替えができます。ポップアップメ


ニューはファイル中の全てのチャンネル番号を表示します。デフォルトでは、選択されたチャンネルの内容に対して計測が可能になります。

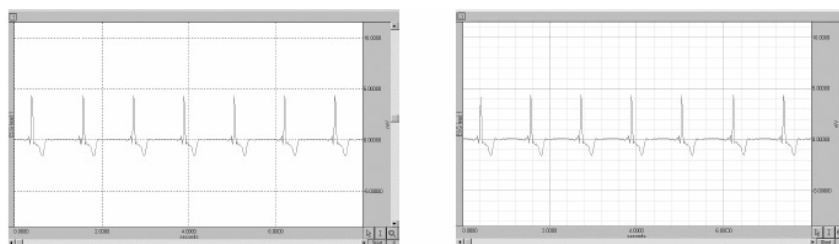
計測プルダウンメニューウィンドウでは、計測タイプの選択ができます。計測タイプを選択するには、プルダウンメニューのリストから希望の計測タイプをクリックします。

いくつかの種類計測(時間や値など)は、単一データポイントで表されるのに比べ、その他の計測(平均値や T など)では、選択チャンネルのデータ領域が検証されます。

いくつかの種類計測は、T 計測のように水平軸上での違いを表しています。例えば T 計測は選択領域の最初のサンプルポイントと選択領域の最後のサンプルポイントとの間の差(時間)を計測します。計測ウィンドウを構成する最後の部分は、計測結果です。領域が選択されている時(または選択領域が変更された場合)、計測結果ウィンドウ内の値もこれに反映して自動的にアップデートされます。

## グリッド

グリッドは、グラフウィンドウ上に垂直ラインと水平ラインを重ね合わせて表示します。"Ctrl+  "でグリッド線の精度を上げることができます。グリッドは水平及び垂直の区間に対応しているため、計測が容易になります。グリッドを有効にし、表示がスコープモードまたは X-Y モードに設定されている時、画面上には 4 本の水平ラインが表示されます。チャートモードでは、波形毎に 4 本の水平ラインが表示されます。垂直グリッド線は、たとえ時間、周波数、振幅値などが低スケールで設定されても常に 3 本表示されます。



波形が印刷されてもグリッドは残っていますが、画像ファイル(wmf または pict)として保存したりクリップボードへ貼り付けたりすると、本来のグリッドは変わります。グラフの印刷、保存、貼り付けの際は、BSLPRO が縦の区分数を動的に調節します。実際は、2 本から 9 本の水平ラインが表示されるよう、垂直スケール値は四捨五入されます。区間数は変わりますが、この処理は本来のデータには影響せず、座標スケールのみに影響します。

## グリッドオプション

色の変更など、グリッド線をカスタマイズすることにより、表示及び印刷特性の最適化ができます。表示 > 表示変更 > グリッド設定 で、グリッドオプションダイアログを表示させます。グリッド線の主なスタイル、線幅、色はプルダウンメニューで設定します。細かいグリッド線の表示をするかしないかをチェックし、細かいグリッド線についても同様に設定します。設定したグリッド線のサンプルはダイアログボックス内に表示されます。

グリッド線のロック - このボックスにチェックを入れると全ての機能に対し、グリッドはロックされます。グリッド線のロックは解析や印刷時に便利です。

## 波形表示

波形の表示には、チャートモード、スコープモード、X-Y モードの 3 種類があります。波形データはいく

つかの異なるモードで表示することができます。データの表示モードは、たとえデータを取り込み中でも、いつでも変更可能です。表示モードを変更するには、ツールバーのそれぞれのアイコンをクリックします。

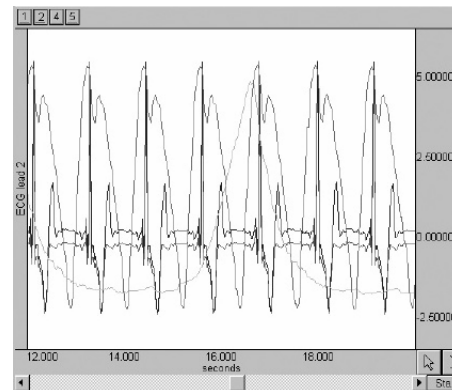
### チャートモード

チャートモードがデフォルト表示モードです。チャートモードは、水平軸上に時間表示があり、チャートレコードのように表示されます。各チャンネルはそれぞれ画面を横切る"トラック"を持ち、各チャンネル間は境界線で仕切られています。波形が境界線を越えて隣のチャンネルに入ることはありません。波形データの表示スケールが狂っていると思われる場合は、「波形の自動スケール」を選択します。BSLPRO が最適な波形をそれぞれのトラックに表示します。



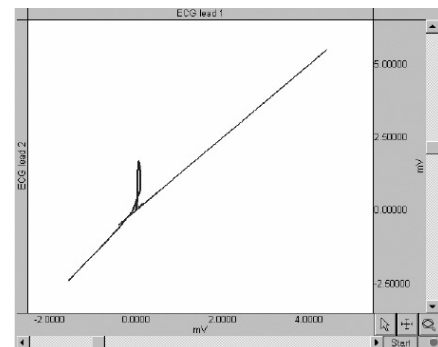
### スコープモード

スコープモードも、水平軸上に時間表示があり、チャンネル間を区切る境界線がない点ではチャートモードに似ていますが、データ表示としてはオシロスコープに似ています。波形は重なって表示されます。「波形の自動スケール」コマンドでグラフウィンドウ内の波形を自動的に分けられます。注意：波形が1つだけ表示される場合は、スコープ及びチャートは同一です。



### X-Y モード

X-Y モードでは、データは、2つのチャンネルに対し、1つは水平軸上に、もう1つは垂直軸上に表示され、チャンネルの座標描画は直線状になります。X-Y モードはカオス研究 や 呼吸・循環器の実験に便利です。注意：最近のデータを表示させるには、表示> 表示変更> 最後の点のみを選択します。これは、取り込まれたデータをそのまま X-Y モードで見ている場合に便利です。

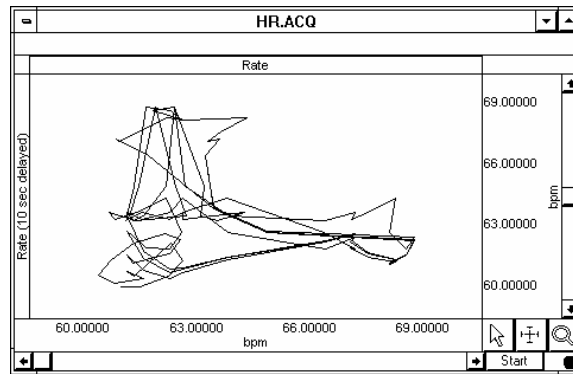


ツールバーの中の中央にあるアイコンは X-Y モード用です。この中の左の2つのボタンは水平軸の自動スケール 及び 垂直軸の自動スケール機能のショートカットです。これらの隣のボタンは水平軸のセンタリング及び垂直軸のセンタリング機能用です。

X 軸上に描かれるチャンネルを変えるには、波形の上にあるチャンネルラベルエリアをクリックします。Y 軸上に描かれるチャンネルを変えるには、波形の左にあるチャンネルラベルエリアをクリックします。

現在描かれているチャンネル全てがポップアップメニューに表示されます。選択された軸上に描きたいチャンネルをリストから選びます。

データが X-Y モードで表示されている時は、グラフウィンドウ右下の隅にある I ビームツールが 十字型 になります。十字型カーソルがグラフウィンドウ内に移動されると、カーソルの位置を表示する座標がグラフウィンドウ左上隅に表示されます。X の値は水平軸に対するカーソルの位置を表し、Y の値は垂直軸に対するカーソルの位置を表します。



X 軸に BPM、Y 軸に遅延 BPM の X-Y 座標

座標が X-Y モードで表示されている時は、波形の自動スケール 機能は、垂直チャンネルを描画する垂直軸の自動スケール を読みこむために変化し、垂直チャンネルのスペースの 3 分の 2 を占めます。この機能はグラフウィンドウ内にデータが描かれる際の"高さ"を制御します。同様に、水平軸の自動スケール機能は、波形を座標描画し、グラフウィンドウの 3 分の 2 中央に表示します。この機能は、グラフウィンドウ内にデータが描かれる際の幅を制御します。

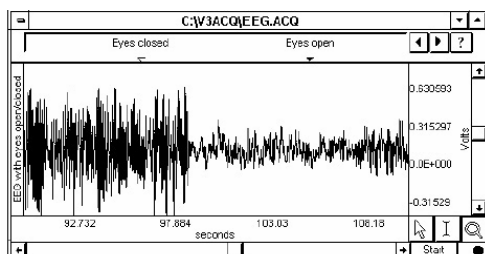
スケールを手動で変更するには、水平スケールエリアか、垂直スケールエリアのどちらかをクリックします。この場合、グラフウィンドウの下の端(通常は時間が表されています)のスケールは X 変数スケールで、また、垂直スケールは Y 軸上のチャンネル座標をコントロールします。

X-Y モードでは一度に 2 チャンネルしか表示されないなので、水平軸のセンタリング 及び 垂直軸のセンタリング は 波形の比較 コマンドを置き換えます。これら 2 つのセンタリングコマンドは、水平及び垂直スケール(それぞれ)のミッドポイントを変え、スケールのミッドポイントはチャンネルの平均値(中間値)に等しくなります。この機能は表示のセンタリングの際に便利で、解釈を容易にします。

自動スケールコマンドは表示されているデータの領域及びセンターポイントを調節します。X-Y モード表示では、チャンネル番号ボックスと計測ポップアップメニューは機能的に意味をなさないで、無効になります。

## マーカー

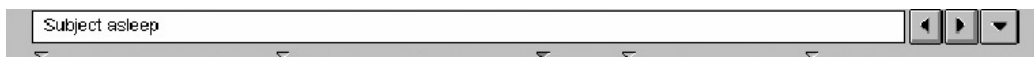
多くの場合、取り込み中に起こった出来事や事象を記録に残すことは、後で参照する際に便利です。例えば、治療を始めた時や、外部から何らかの影響があったときなど、記録があることにより、より良い対応ができます。



BSLPRO は、"マーカー"機能を使って、事象の内容を記録に残します。マーカーは、グラフウィンドウ中の上部に逆三角形の形のインジケータで現れます。マーカーは、編集及び表示/非表示の切り替えが可能です。

マーカーの挿入は、データの取り込み中でも取り込み後でも可能です。取り込み中の挿入は、Macintosh の場合、ESC キーを押すだけで、また、Windows の場合、F9 を押すだけで自動的にされます。キーが押された瞬間にマーカーが挿入され、文字入力ラインが即座に使用可能になるので、マーカーに関連したコメントを素早く入力することができます。

マーカー が選択されると、グラフウィンドウの上部のマーカーエリア及びデータに関連した全てのマーカーが表示されます。任意のマーカーに関連したテキストを表示させるには、カーソルの矢印をマーカーに持って行き、マウスボタンをクリックします。



マーカーエリアにある矢印ボタンを使ってマーカー間を移動することもできます。



マーカーが選択されると、マーカーエリアに次の3つのツールを伴ったポップアップメニューが現れます：



前のマーカーを探します。



次のマーカーを探します。



グラフウィンドウの全てのマーカーがリスト表示されたマーカーポップアップメニューを生成します。任意のマーカーに移動するには、希望のマーカーに対するラベルを選択し、マウスボタンを放します。

「検索」を選ぶと、マーカーテキストの入力ができ、マーカーを探することができます。

「マーカー削除」及び「全マーカー削除」は、ファイルからマーカータグ及びその関連テキストを削除します。

「ジャーナルへコピー」は、マーカー情報をジャーナルにコピーする機能です。内容は、マーカー番号、

*Visit the online support center at [www.biopac.com](http://www.biopac.com)*



























マーカー時間、マーカーラベルなどです。このオプションは、ジャーナルが開いていない時は選択できないようになっています。

印刷時: マーカー表示がされている場合は、マーカーは印刷可能です。印刷されないようにするには、印刷前にマーカーを隠します。表示が圧縮されている状態の時は、マーカーラベルやインジケータは印刷時に重なってしまう可能性があります。これを防ぐには、印刷前にウィンドウ表示を調節してください。

### ツールバー

BSLPRO の機能の中で一般的に多く使われるものはマウスを 1 回クリックするだけで済むように設計されています。ツールバーは頻繁に使用される機能のショートカットも含まれます。アイコンは使用不可の場合は灰色に変わり、選択できないようになります。アイコンを表示させるには、表示 >表示変更 >ツールバーをクリックします。アイコン表示は Macintosh と Windows では若干異なりますが、機能的には同じです。アイコンをクリックして有効(使える状態)にして下さい。

PC	MAC	機能
		表示をスコープモードに変えます。
		表示をチャートモード(デフォルト)に変えます。
		表示を X-Y モードに変えます。
		選択波形のみを自動スケールします。
		水平軸に沿って波形を自動スケールします。
		波形を現ウィンドウ内に垂直方向に中央並べに表示します。
		波形を現ウィンドウ内に水平方向に中央並べに表示します。(X-Y モードのみ)。
		選択された領域内でピークを探します。
		次のピークを探します。(最初のピークが定義された後)
		グラフウィンドウ内にグリッド線を表示/非表示。
		計測ポップアップウィンドウを表示/非表示。
		<p>チャンネル選択ボックスの表示/非表示。</p> <p>データウィンドウの上にチャンネル選択ボックスが表示され、データの取り込みに使用されているチャンネルを示します。</p> <p>チャンネルを選択するには、そのチャンネル番号のボックスを押します(ここでは CH 1 が選択されています)。</p> <p>チャンネルを隠すには、"Ctrl+click" (PC) または "Option-click" (Mac) です。</p> <p>スラッシュマークがボックスを覆い、チャンネルが隠れます。</p>



マーカー及びマーカーメニューアイコンの表示/非表示



ジャーナルの表示/非表示

Mac - アイコンはジャーナルが開かれている状態でのみ使用可能です。



現在のフォルダに、Student Lab タイプのファイルリストを表示します。

その他のフォルダは下記のように選択できます：

PC - リストの上部から "Browse (参照)" を選びます。

Mac - "Select (選択)" フォルダを選びます。

PC - Mac

## ジャーナル

MP 30 もしくは MP35 は、ジャーナルという"ノートパッド"を持っていて、このファイルに文字を入力したりデータを記録したりすることができます。ジャーナルを開くには、「表示」メニューの「表示変更」から「ジャーナル」を選択するか、アイコンを選択します。Macintosh では、新規ジャーナルウィンドウは「ファイル」メニューから開きます。ジャーナルはグラフウィンドウの下部に現れます。

一度ジャーナルが開くと、テキスト及びデータを記入することができます。文字(テキスト)を入力するには、ジャーナルウィンドウが開いている時に文字入力を行います。BSLPRO が入力した文字が枠内に収まるよう自動的に"折り返し"処理してくれます。

ジャーナルには"タイムスタンプ"があり、日付や時刻が記入されます。ジャーナルウィンドウにはオートタイム機能があり、コンピュータに設定されている日付及び時間がそれぞれジャーナルに直接記録されます。オートタイム機能は、改行キーが押されると即座に時刻を記録し、データを取り込みながらコメントを付けている場合に便利です。

ジャーナルには計測結果やデータを貼り付けすることもできます。記録結果を開いているジャーナルに貼り付けるには、領域を選択し、編集>ジャーナル メニューから"メジャメントの貼り付け"を選びます。メジャメントボックスの計測結果がジャーナルにコピーされます。更に、ジャーナル設定を変更することで、計測名及び計器も同時に記録できます。

波形をジャーナルに貼り付けるには、領域を選択し、編集>ジャーナル メニューから「波形データの貼り付け」を選びます。テキストファイルが書きこまれるまで数秒かかります。開かれているジャーナルには波形データがテキストファイルで貼り付けられます。

## データの保存

データが取り込まれると、データはファイルとして保存することができ、後で開くことができます。データファイルはその他一般のファイルと同様、移動、複写、削除などできます。デフォルトでは、ファイルは BSLPRO 形式ファイルとして保存されます。BSLPRO 形式のファイルは、ファイルサイズを可能な限り小さくまとめて情報を収めるよう独特な設計になっています。

この形式のファイルは、BSLPRO プログラムからのみ開くことができますが、この形式のファイルのデータはテキストファイルや画像ファイルとして書き出すこともできます。

データをテキストファイルとして書き出すと、表計算プログラムや統計解析パッケージのような他のプログラムで使用することができます。画像ファイル(Win.では.wmf、Macでは.pict)で保存すると、他の画像処理プログラムで使用することができます。

最も便利なのは、BSLPRO のデータを画面に表示されているままに編集や配置ができることです。これにより、ワードプロセッサや画像プログラム、DTP プログラムに波形グラフを貼り付けたりできます。


## 印刷

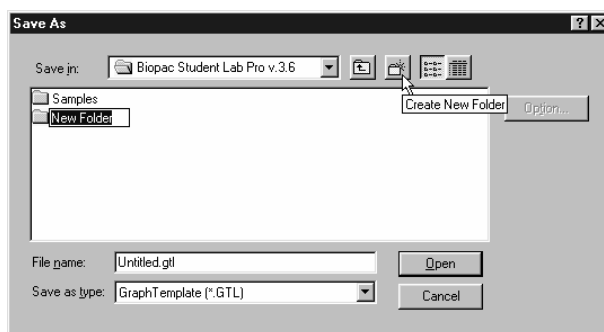
時には、データのハードコピーが必要な場合もあります。BSLPRO はグラフを画面に表示されているのと同じような高解像度での印刷を可能にしてくれます。ファイルを印刷するには、ファイルメニューから「印刷」を選ぶと、表示されている内容が希望のプリンタから印刷されます。ファイル全てを印刷するには、「表示」メニューから「水平軸のオートスケール」を最初に選んで下さい。


## 第3章 ユーザ設定

新規レッスンの2つを結合することによって、ユーザ独自のレッスンが作成できます。グラフテンプレート機能を使用することによって独自の設定が作れるのです。またメニューカスタマイズ機能は使用するレッスンに必要な項目を取り外すことができます。

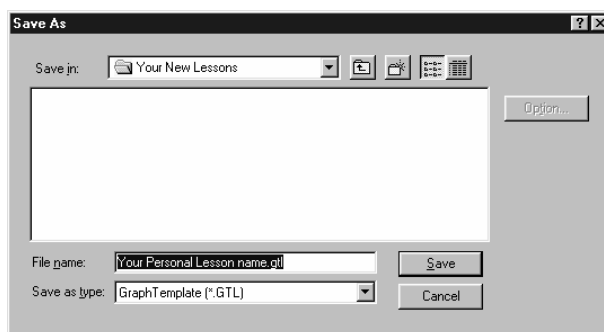
### ユーザ設定:

- 1) チャンネル、取込み、表示オプションを設定して下さい。
- 2) ジャーナルウィンドウに生徒の指導のためにコメント、インストラクションを記述して下さい。
  - ジャーナルウィンドウ: 「表示」を選択 > 表示変更 > ジャーナル または  アイコンをクリック
- 3) “ファイル > 名前を付けて保存” を選択し “テンプレート” ダイアログから “グラフテンプレート” を選択して下さい。
- 4) 新規フォルダを作成し、名前を付けて下さい。
- 5) 新規フォルダ内にグラフテンプレート(gtl)を保存して下さい。
- 6) ジャーナル tool セクションのクリアジャーナルアイコンを使用し、ジャーナルウィンドウをクリアして下さい。



ジャーナル アイコン = 

ジャーナル削除 / 開く / 保存する / ジャーナルをプリントする



### 注意点

テンプレートファイルから起動する際にはスタートメニューからではなく、作成したグラフテンプレートファイルをダブルクリックして下さい。

新規レッスンをソフトウェアから始めると、ユーザ設定が消去してしまいます。ですからデスクトップに新規レッスンフォルダをコピーすること勧めます。生徒達が独自の設定レッスンをスタートする時は、グラフテンプレートファイルアイコンをダブルクリックして下さい。

詳細に関しては [www.biopac.com](http://www.biopac.com) のアプリケーションノートを御覧下さい。

## パート C 取込機能: MP30 もしくは MP35 メニュー



この章ではもしくは MP35 メニューから選択できる Biopac Student Lab PRO のデータ取込みパラメータを説明します。MP30 もしくは MP35 メニューは下記のように構成されています。

- a) データ集録チャンネル設定
- b) サンプリングレート等のデータ集録設定
- c) リアルタイム演算設定とデジタルフィルタ設定
- d) 外部機器からのトリガー信号設定
- e) データ集録時、数値または画像表示設定
- g) 波形ディスプレイの表示設定

*注:* チャンネル設定は、データ集録時は機能しません。

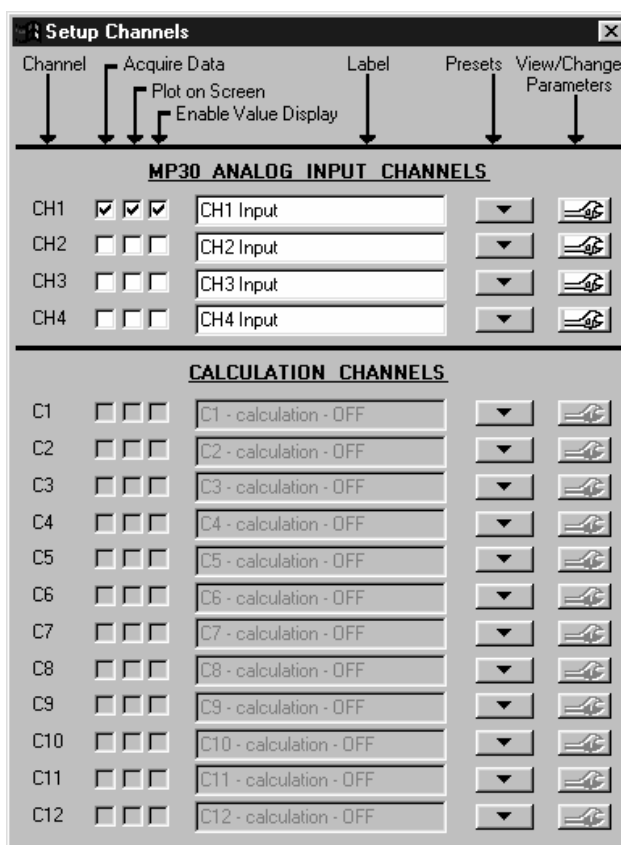
データ取込み設定に関してはパート B 計測準備に基本的な機能が説明されています。この章では同じ機能に関してより詳しく説明されています。またパート A, B で説明されていないいくつかの機能が説明されています。ここで説明されている全てのコマンドは MP30 もしくは MP35 メニュー内で見ることができます。

## 第 4 章 チャンネル設定

### 概要

BSLPRO ソフトウェアは、MP 30 もしくは MP35 によって取込み及び制御能力を高めます。  
この章では、MP 30 もしくは MP35 に対する各種取り込みパラメータを設定するためのコマンド及び手順を、下記の内容も含め解説しています。

- データ取り込みのためのチャンネルの設定
- サンプリング速度や取込み時間などのパラメータの設定
- オンライン(リアルタイム)演算やデジタルフィルタの実行
- マウスクリックや外部トリガーによる取込み開始コマンドの設定
- 取り込み中の数値及びグラフ表示
- 画面上の波形表示の特性設定



## データの取り込み

データの取り込みとは、接続されている電極などの外部ソースからのデータを収集することを指します。

データの取り込みを開始する前に、MP 30 もしくは MP35 がコンピュータに接続されているか、また電源が入っているかを確認して下さい。

データ取り込みを開始するには：

1. BSLPRO アプリケーションを起動します (BSLPRO アイコンをダブルクリックします)。
2. データを取り込みながら表示するためのグラフウィンドウを新規作成します。  
Windows 版では、ファイル 新規 (新規ファイル作成)。  
Macintosh 版では、ファイル 新規 (新規ファイル作成) Graph Window オプションを選択します。
3. 新規のグラフウィンドウが開かれたら、取り込み開始前に、どのチャンネルで取り込みを行うかの設定をします。
4. チャンネルの選択に加え、取込み速度や時間などの取り込みパラメータ及びデータ格納オプションの設定をします。

### チャンネル設定 - 基礎編

データを取り込む前に、データを取り込みチャンネルの数、及び取り込み速度を明確にする必要があります。これらの機能はメニューとダイアログボックスで設定されます。取込みチャンネルを指定するには、「MP30」もしくは「MP35」メニューから「チャンネル設定」を選択します。

アナログチャンネル1の各チェックボックスが既に選択されています。これが起動時のデフォルトです。データの取り込みをしたいチャンネルを加えるには、データ測定、波形表示、値表示の3つのオプションがあります。これらのオプションは入力チャンネルダイアログボックスの左側にボックス状で表示されています。ボックスは16行あり、MP 30 もしくは MP35 が受けることができる4のアナログ入力と12の演算チャンネルを示しています。チャンネルに対するオプションの変更は、プリセットやパラメータ表示/変更をクリックします。

### データ測定

最初のボックスは、そのチャンネルでデータを取り込みたいか、そうでないかを設定するものです。特に指定をしない場合は、MP 30 もしくは MP35 はチャンネル1のデータのみ取り込みを行います。他のチャンネルでデータを取り込む場合は、左側にある「データ測定」チェックボックスまでカーソルを持っていき、マウスクリックします。

### 波形表示

2番目のオプションはデータ描画表示です。描画表示は各チャンネルに対し、データを画面上に描画表示するかしないかを指定します。このボックスにチェックが入っていない時は、データの取り込みは行われず、「データ測定」がチェックされている場合が、取り込み中の描画表示は行われません。このボックスにはほとんどの場合チェックが入りますが、複数チャンネルでの取り込みや高速での取り込みを行う際は描画表示速度を高めるためにいくつかのチャンネルのチェックを外すと良い場合もあります。




### 値表示

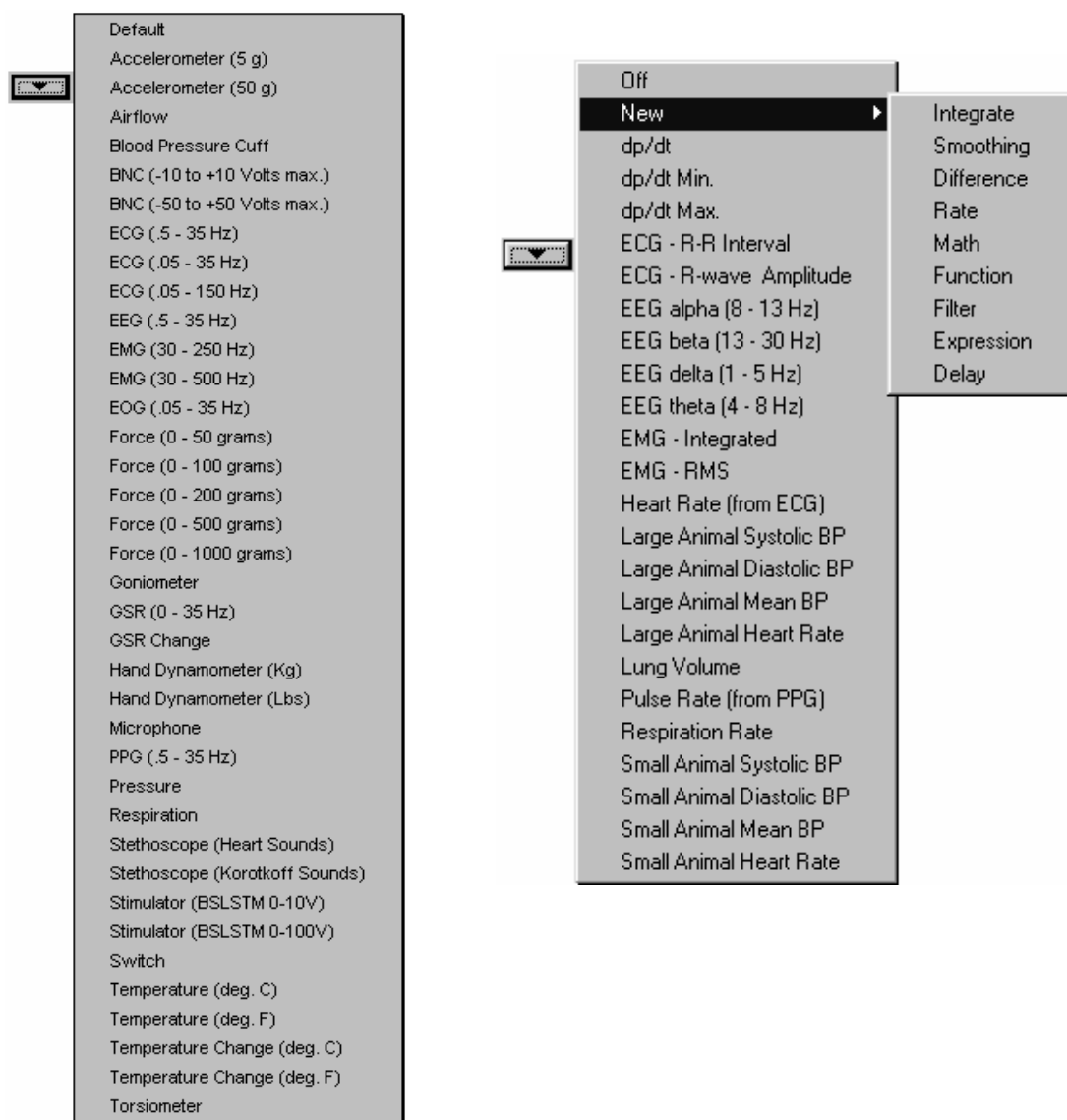
3つ目のオプションは、入力されているデータの値を数値と棒グラフで取り込みながら別ウィンドウに表示するためのものです。「値表示」ボックスをチェックすると、ウィンドウを開いた際（「MP30」もしくは「MP35」メニューから「入力値表示設定」を選択）、各チャンネルの数値が表示されます。この機能は、心拍数や呼吸数、各種濃度のようなゆっくり変化する値を観測する場合に便利です。

### ラベル

各チャンネルに編集可能な"ラベル"を付けることも可能です。ラベルは、各チャンネルに対する名称をつけるためのものです。チャンネルラベルを変更するには、カーソルをチャンネル番号(A1～A4)の右側に持って行き、ラベルの先頭から文字入力します。ラベルは38文字まで入力でき、グラフウィンドウのチャンネルラベルボックスに表示されます。ラベルはチャンネル設定ダイアログボックスまたはグラフウィンドウのチャンネルラベルの右クリックでチャンネルラベルダイアログを表示させ、いつでも変更することができます。

### プリセット

チャンネル設定には2つの方法があります。ソフトウェアメニュー  から選択するか、独自で設定するか選択して下さい。



アナログチャンネル

演算チャンネル

設定を選択すると、その設定名が反映されます。


**設定の注意事項:** 1チャンネルに対して1設定を選択して下さい。演算チャンネルから設定を選択すると自動的にアナログチャンネル設定に反映されます。

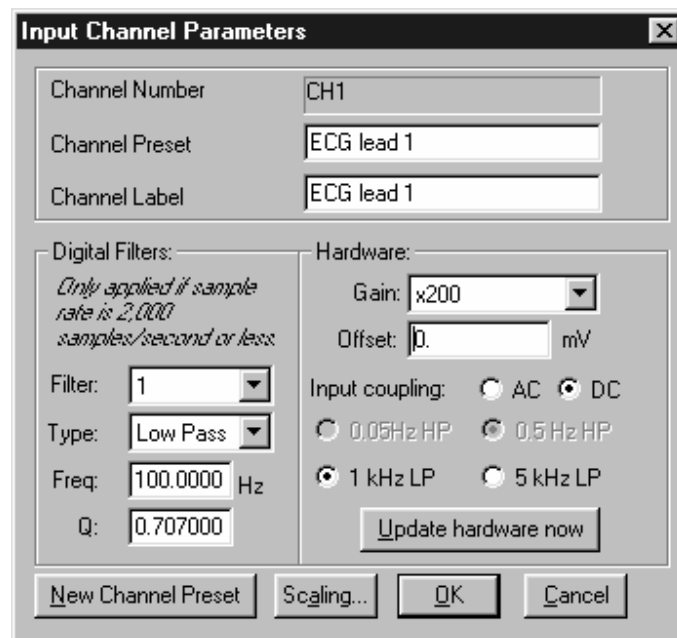
別チャンネルに対して変更した設定を適応する場合には、設定名を変更し、新規チャンネル設定をクリックして下さい。設定変更の問題なければ右絵のような画面が表示されます。



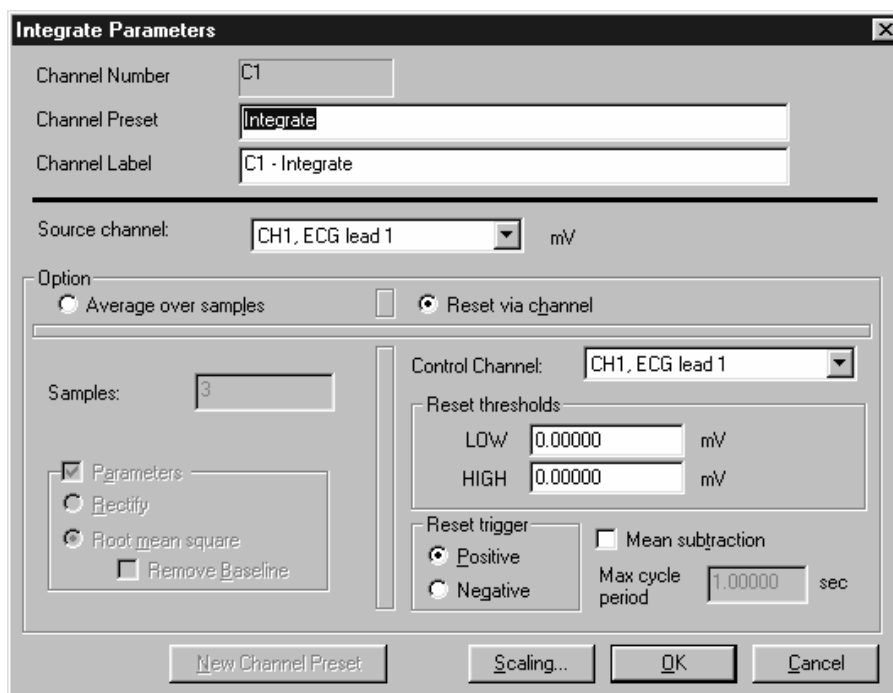
**注:** 設定名変更、設定名削除に関しては、MP30 もしくは MP35 メニューから「チャンネル編集」を選択する方法もあります。例えば同じ設定を次回にも使用する場合、テンプレートとして保存すれば設定が次回にも有効になります。またテンプレートファイルには計測データは保存されません。

## パラメータ表示/変更

「プリセット」の設定は  にある設定アイコンからアクセスできます。このアイコンをクリックするとチャンネル設定ダイログが表示されます。



アナログチャンネル設定画面



演算チャンネル設定画面

アナログチャンネルと演算チャンネル設定は分かれています。詳細に関してはチャンネルプリセットの章で解説されています。

## スケール

パラメータ画面下にあるスケールボタンをクリックするとスケール設定画面に移ります。

	Input value	Units	Scale value
Cal1	-10000	mV	-10
Cal2	10000	mV	10

Units label: mV

アナログチャンネルスケール

	Input value	Units	Scale value
Cal1	-10000	mV	-10
Cal2	10000	mV	10

Units label: Volts

演算チャンネルスケール

演算チャンネルのスケール機能はアナログチャンネル入力に反映します。次の章から詳しい説明がされています。

### アナログスケーリング

ほとんどの取り込みでは、アナログ信号を取り込み、それを画面に表示します。しかしアナログデータを取り込みながら変換したりすることもよくあります。4つのアナログチャンネルに加え、変換アナログ信号を扱うチャンネルがあります。

### **アナログチャンネル**

アナログチャンネルは取り込みチャンネルの中で最も一般的で、連続値を持つデータの取り込みに使われます。例えば、トランスデューサや電極などの入力装置によって生成される、流れるように続く全ての生理学的測定データなどがそれに含まれます。アナログチャンネルの値域は $\pm 10V$ です。

BSLPROを使用することにより、アナログチャンネルの信号を任意の単位で再スケールすることもできます。スケーリングチャンネルのショートカットとして、Cal 1 と Cal 2 ボタンがあります。どちらかのボタンをクリックすると、選択したチャンネルに対する現在の電圧を読むことができます。

BSLPROは、入力された2点から傾きとオフセットを計算します。これにより、チャンネル1からのデータは、既に計算された傾きとオフセットに基づいてスケーリングされます。取り込み実行中は、振幅スケール(垂直軸)には再スケールされた単位が反映されます。

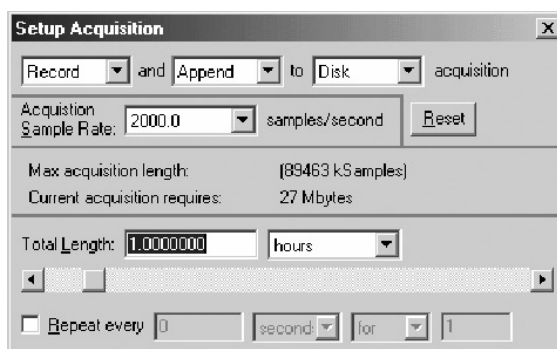
### **重要:**

- ・データの取り込み中は、Cal 1 及び Cal 2 の使用ができません。チャンネルのキャリブレーションは必ず取り込み前に行ってください。
- ・入力機器を MP 取り込みユニットに接続し、MP 30 もしくは MP35 の電源を入れたら、取込みを始める前に任意のチャンネルに対するキャリブレーションの実行をします。

## 第 5 章 計測時間設定

### データ取り込みの設定 - 基礎編

取り込みチャンネルが設定されたら、次は取り込みパラメータの設定です。取り込みパラメータで、データの取り込み速度、取り込み中のデータの格納場所、及び取り込み時間の長さなどの設定をします。パラメータ設定用のダイアログボックスは、「MP30」もしくは「MP35」メニューの中の「計測時間設定」メニューの中にあります。ダイアログボックスにある3つのプルダウンメニューで、取り込みモードを設定することができます。更に、これらのパラメータに加え、その下の取り込み速度や取り込み時間なども重要なパラメータです。



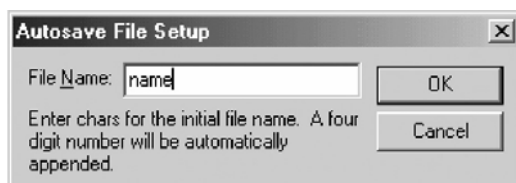
メニューの中で、最初のパラメータである「レコード/レコードの最後」は、データを全て保存するのか、またはデータの最も新しい部分だけを保存するのかを設定します。

「レコード」が選択されている時は、MP30 もしくは MP35 は "計測時間" ボックスで設定された時間分のデータ量を保存します。

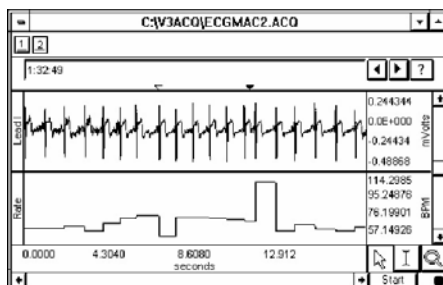
「レコードの最後」が選択されている時は、MP 30 もしくは MP35 は継続してデータを取り込みますが、"計測時間"ボックスで設定された時間に相当する最新のデータのみが保存されます。"計測時間"で取り込み時間を 30 秒と設定し、「レコードの最後」が選択されている場合は、MP 30 もしくは MP35 はデータを永久に取り込みますが、最新の 30 秒間のデータだけが保存されます。


上部中央のメニュー、「1 回ごとに保存/自動保存ファイル/追加」は、ファイルの保存方法のためのパラメータです。デフォルトでは、BSLPRO は連続した 1 つのファイルにデータを保存します。「1 回ごとに保存」が選択されている時は、マウスクリックで取り込みが開始され、取り込みが設定した時間に達した時か、またはマウスクリックで取り込みが終了されます。

「自動保存ファイル」モードでは、次々と取り込みを行い、各取り込みデータを別々のファイルに保存します。「自動保存ファイル」が選択されている時は、「ファイル」ボタンが取り込み速度ダイアログの右側に表れます。「ファイル」ボタンをクリックすると保存するファイル名を指定するダイアログボックスが表示され、取り込みデータのファイル名を入力できます。



「追加」モードは、「1 回ごとに保存」モードに似ていますが、「追加」モードでは任意の間隔で取り込みの停止や再開を繰り返すことができます。このモードの時は、「ストップ」ボタンをクリックすると取り込みが「一時停止」され、「スタート」ボタンをクリックすると「再開」します。取り込みが再開される度に、MP 30 もしくは MP35 が取り込みを停止した時間を示すマーカーが記録に挿入されます。一時停止はいつでも可能ですが、MP30 もしくは MP35 は「計測時間」で指定された分のデータしか保存しません。データがコンピュータの PC メモリに保存されているときのみ、「追加」モードでの取り込みが可能です。「追加」モードで取り込まれたサンプルデータは取り込みが一時停止された場所がマーカーで示されます



「追加」モード が選択された時は、取り込み設定ダイアログボックス内に  ボタンが出ます。「リセット」ボタンをクリックすると、取り込みデータファイルを消してそのまま取り込みを継続することができます。これは、「既存データに上書きしますか?」という質問に「はい」と答えるのと基本的に同じです。

外部トリガと連結で使用する場合は、「追加」モードは非常に便利な取り込みツールになります。長時間にわたる取り込みで、イベントが少なくまたイベント間が離れている場合、取り込みは次のように設定します: 測定者がこれらのイベントを観測し、取り込みをトリガで開始させ、予め定めた取り込みの長さを終わらせませす。別のイベントが発生した時、測定者が次の取り込みをトリガします。この取り込みは最初の取り込みに追加される形になります。メモリは、この"追加物"がいくつくらいあるかによってのみ制限されます。

付加されるデータ部分はディスクまたはメモリのどちらにも保存できます。

データが一旦取り込まれてファイルに保存されると、ハードディスクまたは他の同様の保存機器に保存されます。データ取り込み中の保存オプションは様々ありますが、取り込みながらデータを保存する際の最適な場所は、取り込みデータ量や、使用しているコンピュータのタイプによります。

「PC メモリ」を選択すると、データは取り込み中にコンピュータメモリ(RAM)に保存されます。データの取り込みが完了した時点で、このデータをコンピュータのハードディスクに正式に保存するために、「ファイル」メニューから「名前を付けて保存...」を選択する必要があります。ほとんどのコンピュータの使用可能 RAM はディスクスペースより少ないですが、通常はメモリへの保存が取り込み速度を最も速くできるオプションです。

「ハードディスク」を選択すると、データは取り込み中にコンピュータのハードディスクに直接保存されます。多くの取り込みに対し、特に取り込みチャンネル数が2, 3チャンネルのみの場合は、「ハードディスク」モードは取り込み(最高サンプリング速度に関して)に十分な速さがあります。ディスクは RAM に比べ、空きスペースの点で勝るので、長時間の取り込みには「ハードディスク」が適しています。ディスクへ

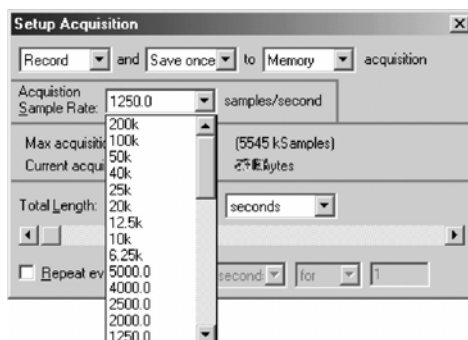
の直接保存のもう 1 つの利点は、システム故障などの際に、それまでに保存された分のデータが復旧可能だという点です。メモリ保存の場合は、システム故障などがあると、メモリに保存された分のデータは消えてしまいます。

#### 重要:

ファイルを「ハードディスク」モードで保存している時は、取り込みを始める前に、ファイルがそれぞれ違う名前で作成されることを確認して下さい。名前が同じになると既存のデータに上書きされてしまいます。「PC メモリ」モードでは、単純に取り込み後のファイルの保存手順を実行するだけです。

#### サンプルレート:

"サンプルレート"と表示されたボックス内の値は、MP30 もしくは MP35 が 1 秒間に 1 チャンネル当たりいくつのサンプリングを行うかを示しています。サンプルレートは、プルダウンメニューの"200" の部分(デフォルト)をクリックすることで変更可能です。サンプルレートは、細かく設定されている中から選択でき、メニューの中にある以外のレートを希望する場合は、値を入力することで設定するか(Windows 版)、"Custom"を選択して値を入力します(Macintosh 版)。



最適なサンプリングレートは、取り込まれるデータのタイプによるところが大きく、選択は様々ですが、技術的に言うと、最低サンプリングレートは少なくとも取り込みデータの最高周波数成分の2倍にすると良く、周波数成分が 100Hz から成っているデータでは、少なくとも秒当たり 200 サンプルになります。データがどのような周波数成分で構成されているかをチェックするには、フーリエ解析(FFT)が使用されます。

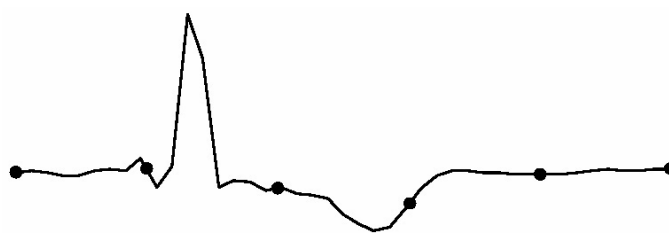
TIP: 実際の計測例では、サンプルレートは少なくとも最高周波数成分の 3 倍か 4 倍で設定すると良いでしょう。

技術用語を使わずに説明すると、低いサンプリングレートは、ゆっくりと変化するデータ(呼吸、GSR、など)に使用され、一方、高いサンプリングレートは速く変化するデータ(EMG, EEG, ECG, 誘発反応など)に使用されます。(速い変化の要素にはマグニチュードや方向なども含まれます)

下記に示す複数の ECG 波形は、データを再現する際に正確にサンプリングするための異なるサンプリングレートの影響を表しています。

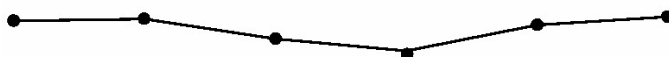
下の最初の波形は、データが比較的ゆっくりサンプリングされているために、波形の形が失われています。より高速なレートでサンプリングされた波形は、同じ期間中により多くのサンプルが取り込まれるので、波形の分解能がより高くなります。





一秒間のサンプル量が比較的少ない ECG 波形表

"真"の ECG 波は、サンプルポイントを示す点に重なります。見てわかるように、下の例の波形は、QRS の要素は検出されるかもしれませんが、この波形が ECG 波形を表現しているようには見えません。



BSLPRO (データポイントが重なっています)が描画した同じ波形

これは、デジタル処理されたデータにサンプリングレートがどのように影響するか の極端な例ですが、どのデータがどんな速度でサンプリングされたかに注目することはデータの解析や判定の際に重要です。比較的高速なサンプリングレートで取り込まれた同じ ECG 波形上の波形は、比較的高いレートでのデータサンプリングの長所を示しており、より高精度の波形と言えます。低いレートのサンプリングでは不明瞭だった波形成分がはっきり表示され、計測によって、この波形の最大振幅、波形の時間的間隔などがはっきりします。

高サンプリングレートでの取り込みの欠点は、メモリスペースを多く必要とすることです。更に、一度ファイルに保存されると、低レートのサンプリングに比べディスクスペースも要求します。

可能な最大サンプリングレートは、保存モード、取り込みチャンネル数、使用しているコンピュータのタイプに合わせて自動的に調節されます。試しにサンプリングレートボックスに大きな値(99,999 など)を入れてみて下さい。マウスをクリックするかリターンキーを押すと、BSLPRO がコンピュータのスループットと取り込みパラメータを計算し、自動的に最大許容サンプルレートを返します。

データが取り込み中にディスクかコンピュータメモリ(RAM)に保存されるように設定されている場合で、サンプルレートが高すぎる値に設定されていることもあります。この場合は、取り込みは通常に始まりますが、取り込みバッファがオーバーロードを起こしている旨のメッセージ表示とともに、BSLPRO は、取り込みを中止します。それまでのデータは保存されていて、取り込みを最後まで完了したい場合には、サンプルレートを低い値に設定しなければなりません。

### 取り込みの長さ

取り込み期間を設定するには、"計測時間" ボックスに数値を入力します。デフォルトでは、データ記録時間は 30 秒になっています。"計測時間" ボックスの右のポップアップメニューで、ms、s、分、時間、サンプルなどの単位を設定することができます。これらの単位を変更しても、取り込みの長さに影響はなく、表示される単位が変わるだけです。つまり、同じ取り込みを、30 秒、0.5 分、30,000 ミリ秒と、どの単位で

でも表せるということです。サンプル数を単位とするスケールは、時間スケールと基本的には同じですが、取り込み長さが1つのチャンネルに取込まれるサンプル数で表される点だけが異なります。

取り込み長さの設定にどの単位を使っても、BSLPRO は、取り込み時間が"計測時間"ボックスで設定された時点に達すると取り込みを終了します。また、取り込みは、グラフウィンドウの右下端のストップボタンをクリックすることによって終了することもできます。

MP30 もしくは MP35 は、データを格納する機器(メモリ、ディスク、MP)のメモリ空き容量に合わせて、最大記録長を自動計算して制限します。デフォルトでは、"計測時間"ボックスで指定された長さの取り込みを1回記録します。取り込み長さに対するパラメータは、違った説明になります。

### 繰り返し

繰り返しモードは、各取り込みに対し、同じパラメータで繰り返しデータを取り込みます。取り込み設定ボックスの「繰り返し」にチェックが入っていると、一連のダイアログボックスとポップアップメニューのボタンが有効になります。これにより、各取り込み間の間隔、及び取り込みを何回行うかを設定できます。「繰り返し」の右横のボックスの設定により、1つの取り込みの開始から次の取り込みの開始までの間隔をどのくらいとるのかの指示をBSLPROに送ります。単位はプルダウンメニューから秒、分、時間などを選択できるようになっています。これにチェックが入っていない場合は、取り込みは可能な限り速く(通常は同時ですが、データが取り込み毎にファイルに保存される場合は若干長くなります)繰り返されます。気をつけるべき重要な点は、インターバル(間隔)は、2つの隣接する取り込みのそれぞれの開始から開始までで、1つの終了時点と次の開始時点の間隔ではありません。もし、繰り返しの間隔が15分で取り込みの長さが60秒に設定された場合、各取り込み間の間隔は14分です。

デフォルトでは、各取り込みは前の取り込みのデータを削除します。この設定は、取り込み設定ダイアログボックスの上部にある「1回ごとに保存/自動保存ファイル/追加」オプションから「自動保存ファイル」を選ぶことで変更できます。繰り返し機能にチェックが入っていて、同時にこの「自動保存ファイル」にチェックが入っている時は、BSLPROは、自動保存機能による独自の拡張子がついたファイル名で、各取り込みからのデータを保存していきます。


その隣のオプションは、取り込みが何回行われるかの設定です。選択肢は「無限」か「有限」かで、取り込みの回数を指定する場合は、「回数指定/回数指定無」から「回数指定」を選択し、その右のボックスに回数を入力します。「回数指定/回数指定無」から「回数指定無」を選択すると、取り込みは無限に行われます。この選択により、グラフウィンドウのストップボタンがクリックされるか、保存機器のメモリが十分でない場合のどちらかで取り込みが止まるまで一定の間隔で繰り返されます。

どのオプションが選択されているかに関わらず、各取り込みはダイアログボックスで指定されたパラメータに従って行われます。

## 第6章 チャンネル調節

プリセット設定に付け加えて、各パラメータダイログには下記で説明されているチャンネル番号、チャンネルプリセット、チャンネルラベル、ソース、新しいチャンネル調節、スケーリング機能があります。

**チャンネル番号**                   これはアナログチャンネルまたは演算チャンネルから選ばれます。これはチャンネル設定ダイログに反映します。

**チャンネルプリセット**                   チャンネルプリセットは「プリセット」メニュー  から選択できます。このチャンネルプリセットを編集する際には“新しいチャンネル調節” ボタンを選択して下さい。

**チャンネルラベル**                   チャンネルラベルで独自のチャンネル名が設定できます。

**ソース**                                   **演算チャンネルのみ**  
これは演算チャンネルの設定になります。デフォルトは CH1 に設定されていますが、上下カーソルを使用してチャンネルは変更できます。  
演算は2種類のチャンネルを使用します。関数演算は複数のチャンネルを使用します。

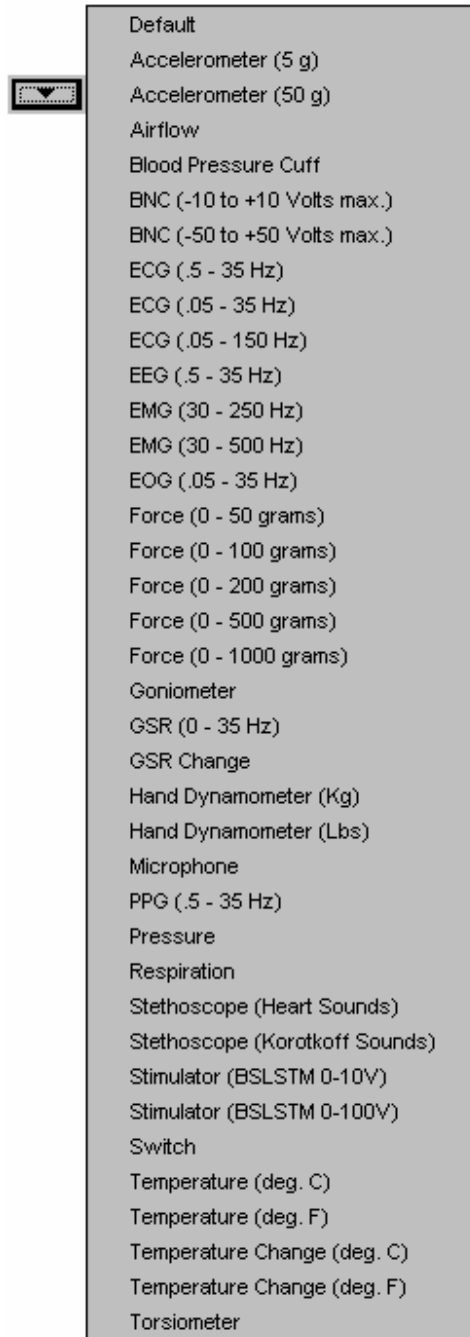
### 注意事項

演算プリセットはアナログ入力信号に対して演算します。選択する際にはチャンネル番号に注意して下さい。

**新しいチャンネル調節**                   チャンネル設定を変更する際に新規チャンネル設定は適応されます。クリックすると全てのチャンネルに新しく設定された名前が追加されます。また違う設定を変更する際にはチャンネル設定の名前を入力する箇所に同じ名前を記入して下さい。変更は選択されたチャンネルに適応されます。また新規で演算チャンネル設定を選択する場合、メニューから再度選択して下さい。


**スケーリング**                   「スケーリング」ボタンをクリックすると選択されたチャンネルのスケール設定画面が表示されます。

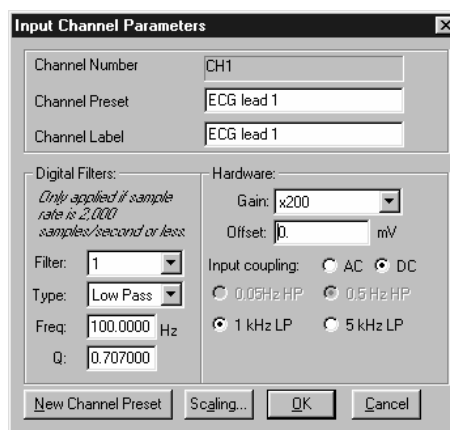
## アナログチャンネル設定



上記のアナログチャンネル設定を選択すると自動的にゲイン、フィルタが設定されます。この設定はBIOPACの操作になれていないユーザーにお勧めします。勿論上記の設定は変更可能です。

PRO ソフトウェアはデジタルフィルタ、ゲイン、オフセット、アナログフィルタ、チャンネル設定ができます。

上記の設定を変更するには  アイコンをクリックして下さい。



## デジタルフィルタ

Pro ソフトウェアは3種類のデジタルフィルタを制御できます。またフィルタに関して、フィルタの強さ、弱さを十分に理解する必要があります。

3種類のデジタルフィルタ		
リアルタイム 2種類		後処理 1種類
ハードウェア 3ステージデジタルフィルタ	ソフトウェア 演算チャンネル	FIR フィルタ

リアルタイムでのフィルタ処理に関しては2つの方法がありますが、このセクションではMP30もしくはMP35のハードウェア内部で処理する方法を説明します。ハードウェア内部で処理するフィルタは、独立して設定できるようになっています。デジタルフィルタはアナログチャンネルに適用されます。またデジタルフィルタは高速集録データには使用されません。

フィルタ処理に関してはフィルタタイプ(低域通過(ローパス)、高域通過(ハイパス)、帯域通過(バンドパス)、帯域ストップ(バンドストップ))、周波数、Q係数を選択する必要があります。

一般的に1つだけのフィルタが選択されている場合、ローパスフィルタは約0.707のQに対してサンプリングレート1/2に設定されます。

一般的に、1つのフィルタだけ使用されている場合、1/2のサンプリング周波数(約0.707のQに対して)にセットされたローパスフィルタに設定されるべきです。2つフィルタが使用する場合、その両方ともローパスフィルタに設定されます。片方のローパスフィルタは0.5のQ、もう片方は1のQになります。

これらのフィルタは電源ノイズ(60Hz)を除去するためにも使用されます。他のフィルタは周波数範囲を広く制限するように設定されています、また低周波数から発生するノイズを除去するために使用されます。

- ✓ ヒント: 「プリセット」メニューからデータ種類を選択すると、3つのフィルタは適した値に自動的に設定されます。

## ハードウェア設定

ハードウェアの設定では各チャンネルに対してのゲイン、オフセット、入力(AC か DC)が設定できます。

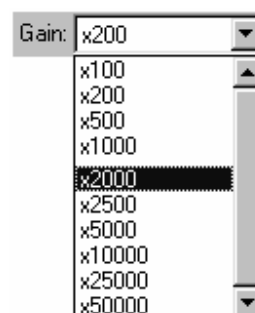
### ゲイン設定

ゲイン設定は入力されてくる信号に対して設定する必要があります。「プリセット」の設定でデータの種別を選択すると、ゲイン設定は自動的に設定されます。ゲインは計測内容を考慮して適した数値を設定して下さい。ゲインの概要は次ページの MP30 もしくは MP35 入力、オフセットレンジ 表に説明されています。

各チャンネルのゲイン設定を選ぶには上下スクロールバーから値を選んで下さい。

設定項目内には 100 ~ 50,000 倍の値があります。数字が高くなるにつれてゲインも高くなります。

最小ゲインは 100 になります、100 より小さいゲインは選べません。



EEG のような信号は ECG や EMG より大きな増幅が必要になります。そのようなことからゲイン設定は計測内容によって変更しなければならないことを覚えておいて下さい。

- 入力される信号に対してあまりにも小さなゲインを選択すると波形が平になる(0 になる)傾向が見られます。
- 入力される信号に対してあまりにも大きなゲインを選択すると大きく揺らいでしまう傾向が見られません。

解決策として、基線に発生するノイズを考慮しながら、入力信号の最大ピーク to ピークのゲインを設定して下さい。最大信号表示は最大レンジに近くなります。

適切なゲイン設定として、信号が乱れたら低くゲインを設定して下さい。また信号がレンジと比較して小さくなった場合、ゲインを増幅して下さい。

### オフセット

入力されるアナログ信号に定数を加えることが可能です。オフセットはトランスデューサや電極がオフセット機能を持っている場合または DC モードで信号が入力された場合発生します。(AC モード時にはデータに影響はありません。)

デフォルトではオフセットは 0 に設定されています。入力箇所はゲインとスケール値によります。

PC 版: 限度を超えるとエラーメッセージが表示されます。:

Mac 版: 限度を超えるとソフトウェアは認識しません。限度をこえた場合ソフトウェアは自動的に最大値を設定します。



注: ほとんどのプログラムは mV でオフセットをロックします。しかし PRO はオフセット単位を選択されたチャンネルの単位を適応します。これは非常に便利であり、手動で単位を変更する必要はありません。



## MP30 もしくは MP35 入力とオフセットレンジ

ゲイン設定 (+- mV)	電圧レンジ (mV)	入力解像 度 (uV)*	オフセット レンジ (mV)	オフセット 解像度 (uV)**	画面の垂直スケール 設定 (mV / Div.)
x 100	140*** (-70 to +70)	195	-10 to +10	78.1	50
x 200	100 (-50 to +50)	97.7	-10 to +10	78.1	25
x 500	40 (-20 to +20)	39.1	-10 to +10	78.1	10
x 1,000	20 (-10 to +10)	19.5	-10 to +10	78.1	5
x 2,000	10 (-5 to +5)	9.77	-10 to +10	78.1	2.5
x 2,500	8 (-4 to +4)	7.81	-10 to +10	78.1	2
x 5,000	4 (-2 to +2)	3.91	-10 to +10	78.1	1
x 10,000	2 (-1 to +1)	1.95	-10 to +10	78.1	.5
x 25,000	.8 (-.4 to +.4)	.781	-10 to +10	78.1	.2
x 50,000	.4 (-.2 to +.2)	.391	-10 to +10	78.1	.1

- 注: \* 入力解像度は電圧レンジ(1024 10 ビット MP30 の D/A 解像度)によって計算されます。  
 \*\* オフセット解像度は 20Mv のオフセットレンジ(256 8 ビット MP30 D/A 解像度)によって計算されています。  
 \*\*\* これはゲイン x 100 に適応される電圧レンジの特定の限度です。実際のユニットからユニットへのレンジは約 20%ほどです。

## インプットカップリング

この設定は AC 信号または DC 信号のデータ取込む際に設定します。

AC 信号: ECG, EEG, EMG, EOG, PPG, 呼吸

DC 信号: 温度, GSR, エアフロー, BNC, スイッチ, 圧力, 力, 握力計, 刺激装置



上記の計測データは技術的に多数の相違点があります。相違点とはまず DC 信号は 0 オフセットを持っていることです。対象的に AC 信号は 0 に集中します。この違いは多小高い精度になるように AC 信号に対してある程度高いゲイン設定を設定できるようになっています。しかしながら、DC 信号計測は直接キャリブレーションできます。これは温度計測、血圧計測、握力計測に使用されます。

### ハードウェアフィルタ

セットアップダイアログの3つのデジタルフィルタに付け加えて、ソフトウェア上制御するハードウェアフィルタがあります。1つは 0.05Hz/0.5Hz のハイパスフィルタ、もう一つは 1KHz/5KHz のローパスフィルタです。

- 1) 0.05 Hz / 0.5 Hz フィルタは入力チャンネルが AC 時に適応されます。DC 時にはこのフィルタはオフになります。
  - 0.05 Hz 設定は ECG と呼吸のデータに適しています。
  - 0.5 Hz 設定は EEG, PPG, EMG または他の AC タイプのデータに適しています。
- 2) 第2のフィルタは 1KHz または 5KHz のローパスフィルタです。
  - MP30 の最大サンプルは 1 チャンネルに対して 2000Hz と制限されているので、フィルタは 1KHz に通常設定されています。
  - 入力チャンネルがトリガー信号の時や取込みデータが直接出力になる時にはフィルタを 5KHz に設定して良いでしょう。

設定メニューからデータの種類が選択された場合、ハイパスとローパスは標準設定になります。勿論フィルタ設定は変更できます。

## アナログプリセットテーブル

- 注: \* ノッチフィルタは BSL ソフトウェアがインストールされた時に設定される 50Hz または 60Hz です。これは電源から供給されるノイズを除去するように設定されています
- \*\* トランスデューサは計測前にキャリブレーションが必要です。キャリブレーションはスケーリング項目 (選択: MP30 もしくは MP35>チャンネル設定>パラメータ表示/変更>スケーリング) に含まれています。  
キャリブレーションに関しては BSL ハードウェアガイドまたは BIOPAC ホームページ ([www.biopac.com](http://www.biopac.com)) のアプリケーションノート集を参照して下さい。
- Ⓟ バンドストップフィルタは 50 Hz または 60 Hz です。(これは BSL ソフトウェアがインストールされた時に定義されます。)

アナログ設定	トランスデューサ説明と最小サンプリング周波数 (サンプル/秒)	帯域	デジタルフィルタ			ゲイン	オフセット	アナログフィルタ	スケール (演算 1/演算 2)		
			タイプ / フィルタ 1	周波数 / フィルタ 2	Q / フィルタ 3				入力値	スケール値	単位ラベル
デフォルト	この設定は最初に行われます。また周波数帯は最大に設定して、ゲインは低く設定して下さい。  最小サンプル: 2 x 希望最大サンプリング	0 5 KHz	なし (オフ)	なし (オフ)	なし (オフ)	200	0	DC 5KHz LP	-10 10	-10 10	mV
3 軸加速度計 (5 g)	SS26L を使用し、0 ~ 5g を負荷して下さい。 要キャリブレーション** 最小サンプル: 100 サンプル/秒	0 35 Hz (ノッチフィルタ使用)*	LP 66.5 Hz Q 0.5	LP 38.5 Hz Q 1.0	Band Stop 50 Hz または 60.0 HzⓅ Q 1.0	500	0	DC 1KHz LP	11 10	1 0	g
3 軸加速度計 (50 g)	SS27L を使用し、0 ~ 50g を負荷して下さい。 要キャリブレーション** 最小サンプル: 100 サンプル/秒	0 35 Hz (ノッチフィルタ使用)	LP 66.5 Hz Q 0.5	LP 38.5 Hz Q 1.0	Band Stop 50 Hz または 60.0 HzⓅ Q 1.0	500	0	DC 1KHz LP	7.5 6.5	10 0	g

アナログ 設定	トランスデューサ説明と最小サンプリ ング周波数 (サンプル/秒)	帯域	デジタルフィルタ			ゲイン	オ フ セ ット	アナログ フィルタ	スケール (演算 1/演算 2)		
			タイプ / 周波数 / Q フィルタ 1	周波数 / Q フィルタ 2	周波数 / Q フィルタ 3				入力 値	スケール 値	単位 ラベル
呼吸流量トラン スデューサ	SS11L (エアフロートランスデューサ) を使用して下さい。 要キャリブレーション** 活量データを取込むため 演算チャンネルを“肺活量”に設定 して下さい。 最小サンプリング: 100 サンプル/秒	0 35 Hz (ノッチフィ ルタ使用)*	LP 66.5 Hz Q 0.5	LP 38.5 Hz Q 1.0	Band Stop 50 Hz ま たは 60.0 Hz <sup>Ⓟ</sup> Q 1.0	2500	0	DC 1KHz LP	-3000 3000	-10 10	Liter/ 秒
血圧計カフ	SS19L (血圧カフ) を使用して下さい。 要キャリブレーション** 最小サンプリング: 100 サンプル/秒	0 35 Hz (ノッチフィ ルタ使用)*	LP 66.5 Hz Q 0.5	LP 38.5 Hz Q 1.0	Band Stop 50 Hz ま たは 60.0 Hz <sup>Ⓟ</sup> Q 1.0	500	0	DC 1KHz LP	0 2.5	0 100	mmHg
BNC (-10 to +10 Volt max.)	SS9LBNC アダプタを使用して外部 機器を接続している時に使用しま す。電圧幅は+- 1 V より大きく+- 10 V より小さくする必要があります。 最小サンプリング: 少なくとも 2 x 最 高サンプリング周波数	0 1 KHz	なし (オフ)	なし (オフ)	なし (オフ)	1000	0	DC 1KHz LP	-1 1	-1 1	V
BNC (-50 to +50 Volt max.)	SS9L BNC アダプタを使用して外部 機器を接続している時に使用しま す。電圧幅は+- 10 V より大きく、+- 50 V より小さくする必要があります。 最小サンプリング: 少なくとも 2 x 最 高サンプリング周波数	0 1 KHz	なし (オフ)	なし (オフ)	なし (オフ)	200	0	DC 1KHz LP	-1 1	-1 1	V

アナログ 設定	トランスデューサ説明と最小サンプリ ング周波数 (サンプル/秒)	帯域	デジタルフィルタ タイプ / 周波数 / Q フィルタ 1          フィルタ 2 フィルタ 3			ゲイン	オ フ セ ツ ト	アナログ フィルタ	スケール (演算 1/演算 2)		
			入力 値	スケール 値	単位 ラベル						
ECG (0.5 35 Hz)	SS2L 電極リード線は人間の ECG 信号を計測する際に使用します。右 の設定は基線に発生するノイズを除 去します。また演算チャンネルの設 定から R-波を選択するとリアルタイ ムで R 波が計算されます。  最小サンプル: 100 サンプル/秒	.5 35 Hz (ノッチフィ ルタ使用)*	LP 66.5 Hz Q 0.5	LP 38.5 Hz Q 1.0	Band Stop 50 Hz ま たは 60.0 Hz <sup>Ⓢ</sup> Q 1.0	2000	0	AC 0.5 Hz HP 1KHz LP	-1000 1000	-1 1	mV
ECG (0.05 35 Hz)	SS2L 電極リード線は人間の ECG 信号を計測する際に使用されます。 被験者が安静ではない時、興奮状 態の時には波形の基線にドリフトが 発生する可能性があるので注意して計 測をする必要があります。また演算 プリセットから R 波等を選択すると リアルタイムで R 波形が表示できま す。  最小サンプル: 100 サンプル/秒	.05 35 Hz (ノッチ フィルタ使 用)*	LP 66.5 Hz Q 0.5	LP 38.5 Hz Q 1.0	Band Stop 50 Hz ま たは 60.0 Hz <sup>Ⓢ</sup> Q 1.0	2000	0	AC 1KHz LP 0.05Hz HP	-1000 1000	-1 1	mV
ECG (0.05 150 Hz)	SS2L 電極リード線は人間の ECG 信号を計測する際使用します。この プリセットは主に ECG の増幅とタイ ミングを計測する際に使用されま す。また ECG は被験者が安静して いる時に計測できます。また電源周 波数 (50/60Hz) は計測に関係しま せん。  最小サンプル: 500 サンプル/秒	0.05 150 Hz	LP 150 Hz Q 0.707	なし (オフ)	なし (オフ)	2000	0	AC 1K Hz LP 0.05Hz HP	-1000 1000	-1 1	mV

アナログ 設定	トランスデューサ説明と最小サンプリング周波数 (サンプル/秒)	帯域	デジタルフィルタ			ゲイン	オフ セット	アナログ フィルタ	スケール (演算 1/演算 2)		
			タイプ / 周波数 / Q フィルタ 1	フィルタ 2	フィルタ 3				入力 値	スケール 値	単位 ラベル
EEG (0.5 35 Hz)	SS2L 電極リード線は人間の EEG を計測する際に使用されます。また演算チャンネルプリセット内に (アルファ波、ベータ波、デルタ波、シータ波) の EEG 周波数帯を特定する機能が含まれています。 最小サンプリング: 100 サンプル/秒	0.5 35 Hz (ノッチスイッチ使用) *	LP 66.5 Hz Q 0.5	LP 38.5 Hz Q 1.0	Band Stop 50 Hz または 60.0 Hz <sup>Ⓜ</sup> Q 1.0	2500 0	0	AC 1KHz LP 0.5 Hz HP	-10 10	-10 10	mV
EMG (30 250 Hz) with Notch	SS2L 電極リード線は一般的な EMG 信号を計測する際に使用されます。サンプリングが 500 サンプル/秒設定できるように bandwidth は 250Hz が設定されています。ノッチフィルタは電機的なノイズを除去するために取り付けられています。また演算チャンネルから“積分値”また“RMS”がリアルタイムで計測できるように設定できます。 最小サンプリング: 500 サンプル/秒	30 250 Hz (ノッチスイッチ使用)*	HP 30.0 Hz Q 0.707	LP 250.0 Hz Q 0.707	Band Stop 50 Hz または 60.0 Hz <sup>Ⓜ</sup> Q 1.0	2500	0	AC 1K Hz LP 0.5 Hz HP	-1000 1000	-1 1	mV
EMG (30 500 Hz)	SS2L 電極リード線は EMG 信号を計測する際に使用されます。この設定はサンプリングが高いですが、EMG の最高精度になります。また演算チャンネルから“積分値”また“RMS”がリアルタイムで計測できるように設定できます。 最小サンプル: 2000 サンプル/秒	30 500 Hz	HP 30.0 Hz Q 0.707	LP 500.0 Hz Q 0.707	なし (オフ)	2500	0	AC 1KHz LP 0.5 Hz HP	-1000 1000	-1 1	mV

アナログ 設定	トランスデューサ説明と最小サンプリ ング周波数 (サンプル/秒)	帯域	デジタルフィルタ タイプ / 周波数 / Q フィルタ 1          フィルタ 2 フィルタ 3			ゲイン	オ フ セ ツ ト	アナログ フィルタ	スケール (演算 1/演算 2)		
			入力 値	スケール 値	単位 ラベル						
EOG (0.05 35 Hz)	SS2L 電極リード線は EOG(眼球運 動)を計測する際に使用されます。 最小サンプル: 100 サンプル/秒	0.05 35 Hz (ノッチフィ ルタ使用) *	LP 66.5 Hz Q 0.5	LP 38.5 Hz Q 1.0	Band Stop 50 Hz ま たは 60.0 Hz <sup>†</sup> Q 1.0	5000	0	AC 1KHz LP 0.05 Hz HP	-1000 1000	-1 1	mV
フォース (0- 50g)	SS12L は多種レンジのフォーストラ ンスデューサです。 要キャリブレーション**	0 35 Hz (ノッチフィ ルタ使用) *	LP 66.5 Hz Q 0.5	LP 38.5 Hz Q 1.0	Band Stop 50 Hz ま たは 60.0 Hz <sup>†</sup> Q 1.0	500	0	DC 1KHz LP	0 5	0 50	g
フォース (0- 100g)	SS12L は多種レンジのフォーストラ ンスデューサです。 要キャリブレーション**	0 35 Hz (ノッチフィ ルタ使用) *	LP 66.5 Hz Q 0.5	LP 38.5 Hz Q 1.0	Band Stop 50 Hz ま たは 60.0 Hz <sup>†</sup> Q 1.0	500	0	DC 1KHz LP	0 5	0 100	g
フォース (0- 200g)	SS12L は多種レンジのフォーストラ ンスデューサです。 要キャリブレーション**	0 35 Hz (ノッチフィ ルタ使用) *	LP 66.5 Hz Q 0.5	LP 38.5 Hz Q 1.0	Band Stop 50 Hz ま たは 60.0 Hz <sup>†</sup> Q 1.0	500	0	DC 1KHz LP	0 5	0 200	g
フォース (0- 500g)	SS12L は多種レンジのフォーストラ ンスデューサです。 要キャリブレーション**	0 35 Hz (ノッチフィ ルタ使用) *	LP 66.5 Hz Q 0.5	LP 38.5 Hz Q 1.0	Band Stop 50 Hz ま たは 60.0 Hz <sup>†</sup> Q 1.0	500	0	DC 1 KHz LP	0 5	0 500	g

アナログ設定	トランスデューサ説明と最小サンプリング周波数 (サンプル/秒)	帯域	デジタルフィルタ			ゲイン	オフセット	アナログフィルタ	スケール (演算 1/演算 2)		
			タイプ / 周波数 / Q フィルタ 1	フィルタ 2	フィルタ 3				入力値	スケール値	単位ラベル
フォース(0-1000g)	SS12L は多種レンジのフォーストランスデューサです。 要キャリブレーション**	0 35 Hz (ノッチフィルタ使用) *	LP 66.5 Hz Q 0.5	LP 38.5 Hz Q 1.0	Band Stop 50 Hz または 60.0 Hz <sup>Φ</sup> Q 1.0	500	0	DC 1KHz LP	0 5	0 1000	g
ゴニオメータ	SS21L と SS24L ゴニオメータを使用して下さい。 要キャリブレーション** 最小サンプリング: 100 サンプル/秒	0 35 Hz (ノッチフィルタ使用) *	LP 66.5 Hz Q 0.5	LP 38.5 Hz Q 1.0	Band Stop 50 Hz または 60.0 Hz <sup>Φ</sup> Q 1.0	2000	0	DC 1KHz LP	-2250 2250	-90 90	°
GSR (0 35 Hz)	SS3LA トランスデューサは皮膚抵抗 (GSR)を計測する際に使用します。基線を変更してしまうと計測値を見る際に困難になります。通常 GSR は変化のみ計測します。 要キャリブレーション** 最小サンプル: 100 サンプル/秒	0 35 Hz (ノッチスイッチ使用) *	LP 66.5 Hz Q 0.5	LP 38.5 Hz Q 1.0	Band Stop 50 Hz または 60.0 Hz <sup>Φ</sup> Q 1.0	2000	0	DC 1KHz LP	0 1000	0 10	μMho
GSR 変化	SS3LA トランスデューサは皮膚電気反応を計測する際に使用します。基線に発生するノイズは 0.05Hz ハイパスフィルタで除去されます。 要キャリブレーション** 最小サンプル: 100 サンプル/秒	.05 35 Hz (ノッチスイッチ使用) *	LP 66.5 Hz Q 0.5	LP 38.5 Hz Q 1.0	Band Stop 50 Hz または 60.0 Hz <sup>Φ</sup> Q 1.0	5000	0	AC 0.05 Hz HP 1KHz LP	0 1000	0 10	μMho

アナログ設定	トランスデューサ説明と最小サンプリング周波数 (サンプル/秒)	帯域	デジタルフィルタ			ゲイン	オフセット	アナログフィルタ	スケール (演算 1/演算 2)		
			タイプ / 周波数 / Q	フィルタ 1	フィルタ 2				フィルタ 3	入力値	スケール値
握力計 (Kg)	SS25L トランスデューサは握力を計測する際に使用します。要キャリブレーション** 最小サンプル: 100 サンプル/秒	0 35 Hz (ノッチスイッチ使用) *	LP 66.5 Hz Q 0.5	LP 38.5 Hz Q 1.0	Band Stop 50 Hz または 60.0 Hz <sup>Ⓢ</sup> Q 1.0	500	0	DC 1KHz LP	0 6.57	0 100	Kg
握力計 (Lbs)	SS25L トランスデューサは握力を計測する際に使用します。要キャリブレーション** 最小サンプル: 100 サンプル/秒	0 35 Hz with Notch Filter*	LP 66.5 Hz Q 0.5	LP 38.5 Hz Q 1.0	Band Stop 50 Hz または 60.0 Hz <sup>Ⓢ</sup> Q 1.0	500	0	DC 1KHz LP	0 6.57	0 220	Lbs
生理音マイク	SS17L (マイクロホン)は生理音(心拍音、コトコフ音)を録音するために使用されます。 最小サンプル: 500 サンプル/秒	.5 200 Hz	LP 200Hz Q 0.707	なし (オフ)	なし (オフ)	200	0	AC 1K Hz LP 0.5 Hz HP	-10 10	-10 10	mV
PPG (0.5 35 Hz)	SS4L は PPG を計測する際に使用されます。演算チャンネル設定から“脈拍”を選択してリアルタイムで脈拍が計測できます。 最小サンプル: 100 サンプル/秒	.5 35 Hz (ノッチフィルタ使用)*	LP 66.5 Hz Q 0.5	LP 38.5 Hz Q 1.0	Band Stop 50 Hz または 60.0 Hz <sup>Ⓢ</sup> Q 1.0	5000	0	AC 1K Hz LP 0.5 Hz HP	-1000 1000	-1 1	mV



アナログ 設定	トランスデューサ説明と最小サンプリ ング周波数 (サンプル/秒)	帯域	デジタルフィルタ			ゲイン	オ フ セ ツ ト	アナログ フィルタ	スケール (演算 1/演算 2)		
			タイプ / 周波数 / Q フィルタ 1	フィルタ 2	フィルタ 3				入力 値	スケール 値	単位 ラベル
圧力トランスデ ューサ	SS13L トランスデューサは動物の血 圧を計測する際に使用します。 演算チャンネルから心拍数、拡張時 血圧、伸縮時血圧、中間血圧値を 選択しリアルタイムで演算処理が行 えます。 要キャリブレーション** 最小サンプル: 100 サンプル/秒	0 35 Hz (ノッチフィ ルタ使用) *	LP 66.5 Hz Q 0.5	LP 38.5 Hz Q 1.0	Band Stop 50 Hz ま たは 60.0 Hz <sup>†</sup> Q 1.0	500	0	DC 1KHz	0 2.5	0 100	mmHg
呼吸運動トラン スデューサ (SS5L)	SS5L トランスデューサは胸部または 腹部の呼吸変化を計測する際に使 用されます。0.05Hz ハイパスフィル タは基線に発生するノイズを除去す るために使用されます。 また演算チャンネルからリアルタイム で呼吸レートが計測できます。 最小サンプル: 100 サンプル/秒	.05 35 Hz (ノッチスイ ッチ使用) *	LP 66.5 Hz Q 0.5	LP 38.5 Hz Q 1.0	Band Stop 50 Hz ま たは 60.0 Hz <sup>†</sup> Q 1.0	2500	0	AC 0.05 Hz HP 1KHz LP	-10000 10000	-10 10	mV
呼吸運動トラン スデューサ (SS5LA)	SS5LA トランスデューサは腹部また は胸部の呼吸変化を計測する際に 使用します。0.05 Hz ハイパスフィル タは基線に発生するノイズを除去 するために使用されます。また演算 チャンネルからリアルタイムで呼吸レ ートが計測できます。 最小サンプル: 100 サンプル/秒	.05 35 Hz (ノッチフィ ルタ使用) *	LP 66.5 Hz Q 0.5	LP 38.5 Hz Q 1.0	Band Stop 50 Hz ま たは 60.0 Hz <sup>†</sup> Q 1.0	5000	0	AC 0.05 Hz HP 1KHz LP	-10000 10000	-10 10	mV
呼吸運動トラン スデューサ (SS5LB)	SS5LB は胸部または腹部の呼吸を 計測する際に使用します。0.05Hz ハイパスフィルタは基線のノイズを除 去するために使用します。また演算 チャンネルからリアルタイムで呼吸レ ートが計測できます。 最小サンプル: 100 サンプル/秒	.05 35 Hz (ノッチスイ ッチ使用) *	LP 66.5 Hz Q 0.5	LP 38.5 Hz Q 1.0	Band Stop 50 Hz ま たは 60.0 Hz <sup>†</sup> Q 1.0	1000	0	AC 0.05 Hz HP 1KHz LP	-10 10	-10 10	mV

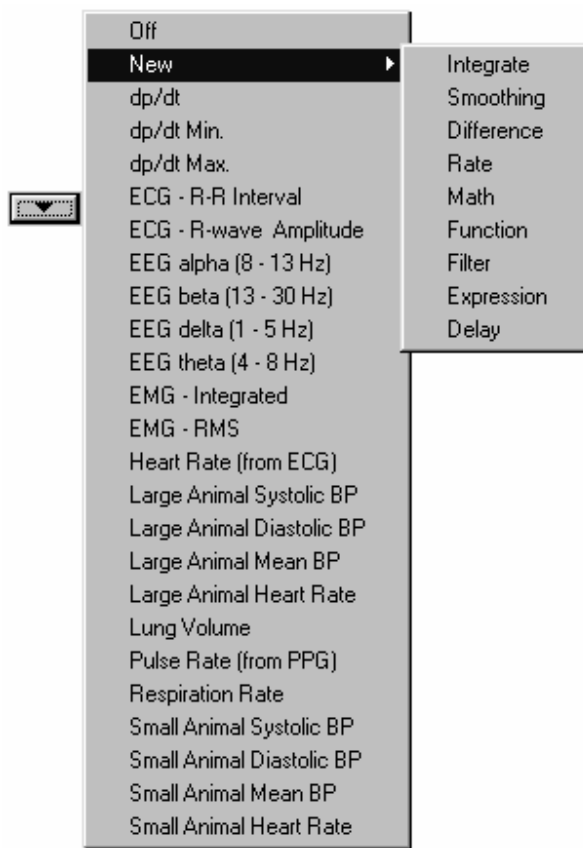


アナログ 設定	トランスデューサ説明と最小サンプリ ング周波数 (サンプル/秒)	帯域	デジタルフィルタ			ゲイン	オ フ セ ツ ト	アナログ フィルタ	スケール (演算 1/演算 2)		
			タイプ / 周波数 / Q フィルタ 1	フィルタ 2	フィルタ 3				入力 値	スケール 値	単位 ラベル
刺激 (BSLSTM 0 100V)	刺激装置は出力信号を記録する際 に使用します。右設定は刺激装置 正面にある電圧スイッチが 0~100V の位置にある時に使用されます。信 号の増幅は刺激装置の出力電圧に 影響します。  信号に乱れが発生した時にはアナ ログフィルタを 1KHz に設定して下さ い。  キャリブレーション:高精度を求める 場合のみ必要  最小サンプル: 200 サンプル/秒	0 1 KHz	なし (オフ)	なし (オフ)	なし (オフ)	1000	0	DC 5KHz LP	0 10	0 100	V
刺激 (BSLSTMA 0 100V)	刺激装置は出力信号を記録する際 に使用します。右設定は刺激装置 正面にある電圧スイッチが 0~100V の位置にある時に使用されます。信 号の増幅は刺激装置の出力電圧に 影響します。  信号に乱れが発生した時にはアナ ログフィルタを 1KHz に設定して下さ い。  キャリブレーション:高精度を求める 場合のみ必要  最小サンプル: 200 サンプル/秒	0 1 KHz	なし (オフ)	なし (オフ)	なし (オフ)	200	0	DC 5KHz LP	0 50	0 10	V




アナログ 設定	トランスデューサ説明と最小サンプリ ング周波数 (サンプル/秒)	帯域	デジタルフィルタ			ゲイン	オ フ セ ツ ト	アナログ フィルタ	スケール (演算 1/演算 2)		
			タイプ / 周波数 / Q フィルタ 1	フィルタ 2	フィルタ 3				入力 値	スケール 値	単位 ラベル
温度変化 (摂氏. C)	SS6L 温度トランスデューサは皮膚 温度変化を摂氏で計測する際に使 用します。温度変化だけを見る際 には絶対値取得(キャリブレーション) は必要ありません。 最小サンプリング: 100 サンプル/秒	.05 35 Hz (ノッチフ ィルタ使用) *	LP 66.5 Hz Q 0.5	LP 38.5 Hz Q 1.0	Band Stop 50 Hz ま たは 60.0 Hz <sup>†</sup> Q 1.0	2000	0	AC 0.05 Hz HP 1KHz LP	0 1000	0 2.78	°
温度変化 (華氏. F)	SS6L を使用し、皮膚温度変化を計 測します。皮膚温度変化のみを計 測するのでキャリブレーションを使用 して絶対値を取得する必要はありま せん。 最小サンプル: 100 サンプル/秒	.05 35 Hz (ノッチフ ィルタ使用) *	LP 66.5 Hz Q 0.5	LP 38.5 Hz Q 1.0	Band Stop 50 Hz ま たは 60.0 Hz <sup>†</sup> Q 1.0	2000	0	AC 0.05 Hz HP 1KHz LP	0 1000	90 95	°
捻れゴニオメー タ	捻れゴニオメータは SS2L と SS23L を使用します。 要キャリブレーション** 最小サンプル: 100 サンプル/秒	0 35 Hz (ノッチフ ィルタ使用)	LP 66.5 Hz Q 0.5	LP 38.5 Hz Q 1.0	バンドパ ス 60.0 Hz Q 1.0	2000	0	DC 1KHz LP	-2250 2250	-90 90	°

## 演算チャンネル設定



初期設定では演算チャンネル設定はオフになっています。オンにするには「プリセット」ボタンをクリックして演算を選択して下さい。

**演算チャンネルの設定の際、その演算するチャンネルを正確に選択して下さい。**

「プリセット」メニューを更に変更する場合  アイコンをクリックして下さい。演算変更の詳細は次ページで説明します。

### 重要！

演算設定は選択されたアナログ信号に対して計算されます。そのため選択の際には十分注意して選択して下さい。

演算チャンネル設定パラメータ					
差分パラメータ	演算チャンネル機能及び選択するアナログチャンネル	サンプル間隔	Cal1-Cal2 入力	Cal1-Cal2 スケール	単位
dp/dt @ 200 samples/sec.	この演算は血圧の時間変化を計測する際に使用されます。通常動物の血圧を直接計測する際に使用します。 選択チャンネル: 血圧	1	0 1	0 200	mmHg/秒
dp/dt @ 500 samples/sec.	上と同じですがサンプリングレートは 500 サンプル/秒	1	0 1	0 500	mmHg/秒
dp/dt @ 1000 samples/sec.	上と同じですがサンプリングレートは 1000 サンプル/秒	1	0 1	0 1000	mmHg/秒
積分パラメータ	演算チャンネル機能及び選択するアナログチャンネル	設定			
EMG 積分関数	入力される EMG アナログ信号に対して EMG 積分を計算します。積分の各ポイントは 20 サンプルで計算されます。各データポイントは最初の Rectified になります(全てのネガティブ値は変換されます)。そして、その平均値が計算されます。 選択アナログチャンネル: EMG	加算平均 20 サンプル パラメータ-正值化			
EMG RMS	EMG アナログ信号の標準偏差を計算します。これは EMG 出力信号を比較する際に使用される計算です。また基線にある情報は全て除去されます。RMS の各サンプルは EMG のアナログ信号に対して 20 サンプル/秒で計算されます。 選択アナログチャンネル: EMG	加算平均 20 サンプル パラメータ-RMS			

演算チャンネル設定パラメータ							
肺ボリューム	アナログチャンネルから肺ボリュームを演算します。この演算は繊細なのでマニュアルにある方法をよく御覧下さい。 選択アナログチャンネル: Airflow	チャンネル経由で取り消し トリガーの取り消し-プラス チャンネル単位 = Liters/sec ロー - 0, ハイ - 0					
フィルターパラメータ	演算チャンネル機能及び選択するアナログチャンネル	出力	低周波数	高周波数	Q		
EEG alpha (8-13 Hz)	アルファ波周波数(8~13Hz)を検出する演算です。アルファ波は一般に安静時に検出されます。 選択アナログチャンネル EEG	バンドパス (高 + 低)	8	13	0.707		
EEG beta (13 - 30 Hz)	ベータ波周波数(13~30Hz)を検出する演算です。ベータ波周波数の高振幅は睡眠時(REM)に発生します。 選択アナログチャンネル: EEG	バンドパス (高 + 低)	13	30	0.707		
EEG delta (1 5 Hz)	デルタ波周波数(1~5Hz)を検出する演算です。デルタ波は被験者が睡眠時によく発生します。 選択アナログチャンネル: EEG	バンドパス (高 + 低)	1	5	0.707		
EEG theta (4 - 8 Hz)	シータ波周波数(4~8Hz)を検出する演算です。シータ波は被験者が睡眠時によく発生します。 選択チャンネル: EEG	バンドパス (高 + 低)	4	8	0.707		
レートパラメータ	演算チャンネル詳細及び選択するアナログチャンネル	機能	ピーク 検出	ウィンドウ 最小 最大	ノイズ	Remove Baseline	自動シュ レッシュホ ルド
dp/dt Min.	dp/dt の最小値を計測する演算です。(ある時間下の最小圧力変化を測定します。) “圧力標準偏差”	最小ピーク	ネガ ティブ	40 180	5%	n/a	チェック



演算チャンネル設定パラメータ								
	選択チャンネル: “dp/dt” 演算 チャンネル							
dp/dt Max	dp/dt の最大値を計測する演算です。(ある時間下の最大圧力変化を測定します。) “圧力標準偏差” 選択チャンネル: “dp/dt” 演算 チャンネル	最大ピーク	ポジティブ	40	180	5%	n/a	チェック
ECG R-R 間隔	ECG アナログチャンネルからの R 波と次の R 波の時間間隔を検出する演算です。この演算設定は人間の ECG 信号(40 180 BPM 幅)を検出するように設定されています。 選択アナログチャンネル: ECG	間隔	ポジティブ	0.33 3	1.5	5%	チェック	チェック
ECG R-波 振幅	ECG の R 波強度を計測します。この演算設定は人間の ECG 信号(40 180 BPM 幅)を検出するように設定されています。選択アナログチャンネル: ECG	最小ピーク	ポジティブ	40	180	5%	n/a	チェック
心拍数 (from ECG)	ECG 信号を使用して1分間の心拍数(BPM)を計測します。この計算は R-R 間隔から求められます。この演算設定は人間の ECG 信号(40 180 BPM 幅)を検出するように設定されています。 注: 計測が開始されても、次の R 波が検出されるまで表示されているデータは変更になりません。 選択アナログチャンネル: ECG	率 (BPM)	ポジティブ	40	180	5%	チェック	チェック
大型動物 収縮期血圧	心臓収縮時の血圧(最大血圧)を計測する演算チャンネルです。この演算は1分間 40 250 拍の動物の心拍を計測する際に使用します。 選択アナログチャンネル: 血圧	最小ピーク値	ポジティブ	40	250	5%	n/a	チェック
大型動物 拡張期血圧	心臓拡張時の血圧(最小血圧)を計測する演算チャンネルです。この演算は1分間 40	最小ピーク	ネガ	40	250	5%	n/a	チェック

演算チャンネル設定パラメータ								
	250 拍の動物の心拍を計測する際に使用します。 選択アナログチャンネル: 血圧	値	タイプ					
大型動物 平均血圧	平均血圧を検出する演算設定です。この演算は1分間 40 250 拍の動物の心拍を計測する際に使用します。 選択アナログチャンネル: 血圧	平均値	ポジティブ	40	250	5%	n/a	チェック
大型動物 心拍数	ECG アナログチャンネルから1分間の心拍数 (BPM)を演算します。この演算は R 波から次の R 波までの間隔を基に BPM を計算しています。またこの演算は1分間 40 250 拍の動物の心拍を計測します。 注: 第2R 波が検出されるまでウィンドウに表示されるデータは参考になりません。 選択アナログチャンネル: ECG (40 250 BPM )	値 (BPM)	ポジティブ	40	250	5%	チェック	チェック
脈拍数 (from PPG)	PPG アナログチャンネルから1分間の脈拍 (BPM)を演算します。この演算は R 波から次の R 波までの間隔を基に BPM を計算します。またこの演算は人間に使用され 40 ~ 180BPM に減少する脈拍を計測します。 注: 第2R 波が検出されるまでウィンドウに表示されるデータは参考になりません。 選択アナログチャンネル: PPG	値 (BPM)	ポジティブ	40	180	5%	チェック	チェック
呼吸数	呼吸アナログチャンネルから1分間の呼吸率を演算します。この演算はピーク 値から次のピーク値を基に BPM を計算します。またこの演算は人間の呼吸率 (BPM 範囲が 6 ~ 20BPM に減少した時) に使用されます。	値 (BPM)	ポジティブ	6	20	5%	チェック	チェック

演算チャンネル設定パラメータ								
	<p>注: 第2ピーク値が検出されるまでウィンドウに表示されるデータは参考になりません。</p> <p>選択アナログチャンネル: 呼吸 (1分間に 6 20 回の呼吸数)</p>							
小型動物 収縮期血圧	<p>心臓収縮時の血圧(最大血圧)を計測する演算チャンネルです。この演算は1分間 100~600 心拍数を計測します。</p> <p>選択アナログチャンネル: 血圧</p>	最小ピーク値	ポジティブ	40	600	5%	n/a	チェック
小形動物 拡張期血圧	<p>心臓拡張時の血圧を計測する演算チャンネルです。この演算は1分間 100~600 回の心拍数を計測する際に使用します。</p> <p>選択アナログチャンネル: 血圧</p>	最小ピーク	ネガティブ	40	600	5%	n/a	チェック
小型動物 平均血圧	<p>平均血圧を計測する演算チャンネルです。この演算は1分間 100~600 の心拍数を計測する際に使用します。</p> <p>選択アナログチャンネル: 血圧</p>	平均値	ポジティブ	40	600	5%	n/a	チェック
小型動物 心拍数	<p>ECG アナログチャンネルから1分間心拍数を計測する演算チャンネルです。この計算は R 波から次の R 波までの時間間隔を基に BPM を計算します。またこの演算は1分間の 100~600 回の心拍数を測定します。</p> <p>注: 第2ピーク値が検出されるまでウィンドウに表示されるデータは参考になりません。</p> <p>選択アナログチャンネル: ECG (100 600 BPM)</p>	値 (BPM)	ポジティブ	40	600	5%	チェック	チェック

## 積分

オンライン積分には、下記の2つの基本機能があります：

### 1. 固定サンプルポイントでの移動平均の算出

この機能は次のようなことに便利です：

- a) データのノイズの除去
- b) EMG のリアルタイムでの積算
- c) EMG のリアルタイムでの"平方平均"計算

### 2. 可変サンプルポイントでのリアルタイム積算

この機能は次のようなことに便利です：

- a) 流量信号から容量信号へのリアルタイム変換(血流 血液容量、呼気流 呼気容量など)
- b) 加速度 速度、速度 距離、周波数 周期数、パワー エネルギーなどの、周期性や継続性を必要とする処理のリアルタイム計算

3 サンプルに渡る演算チャンネルの設定

## ソース

メニューにある取り込まれるチャンネル及び使用可能な演算チャンネルの中からソースチャンネルが選択できます。

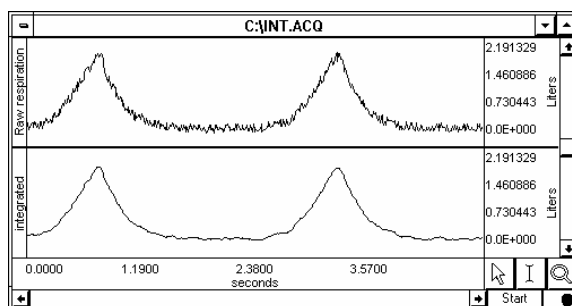
## オプション

既に述べたように、積分 ダイアログは2つのセクションに分かれています。

1. 「加算平均」は、特定の数のサンプルの移動平均を計算します。補正や平均平方 (RMS) などの追加パラメータでより機能的になります。これらの機能は一般的に使用され、EMG 処理や EMG の元データに対する積算や平均平方の表示を可能にします。
2. 「チャンネル経由で取り消し」は、特定データの時間インターバルにおいて、入力データの積分をリアルタイムで行います。この機能は、流量信号を容量信号に変換する際に非常に便利です。流量の積分は容量になります。例えば、呼吸流量をニューモタコで計測する時、容量は周期的に変動する流量として正確に計算されます。

## 加算平均

データ中のノイズ量が多い時、加算平均が便利です。隣接したデータポイントの値を加算し、それらのデータの平均を取り、平均化した新しい値で元の値を置き換えていくので、これらのノイズは平均化により減らすことができます。このプロセスはデータをスムージングする波形を移動していく移動平均窓で行われます。



積分を使用してのデータのノイズ除去

平均値は、一連のデータポイントの合計をそのデータポイントの数で割ったもので、加算平均演算を移動平均の生成に必要な情報の提示に使用することもできます。

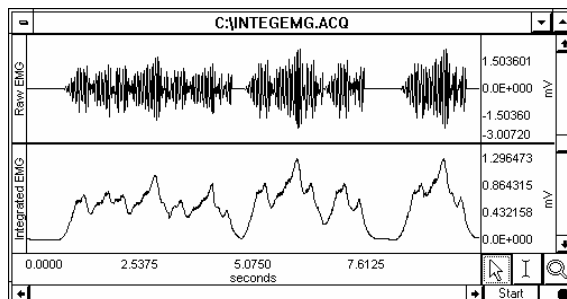
## サンプル数

サンプル数のボックスは、積分範囲をどのくらいのデータポイントで行うかを指定します。数の選択は、選択したサンプリングレートとノイズのタイプによって決まります。普通は、低サンプリングレートでは、積分でのサンプル数を少なくして、積分を行います。サンプリングレートを増加させたら、積分でのサンプル数を大きくして積分したほうが良いでしょう。

## パラメータ

正值化-加算平均演算は変換データのエンベロープの生成にも使われます。例えば、EMG 波形は高い確率で高周波データを含んでおり、しばしばデータに含まれる低周波データとの比較が行われます。

正值化オプションにチェックが入っている時は、指定された数のサンプルの波形の平均エンベロープが合計されたり表示がされたりする前に、BSLPRO が入力データの絶対値を取ります。これは、通常、EMG や同様のアプリケーションにのみ使用されます。



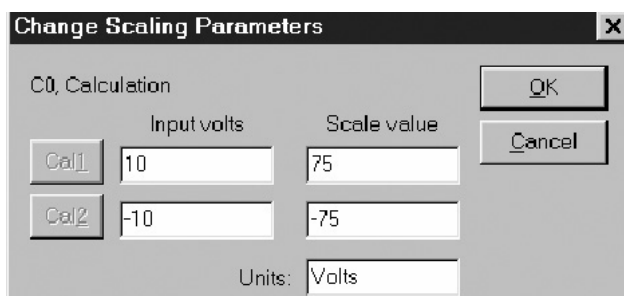
### オンライン積分を使用したエンベロープ検出

**RMS** - この機能は、指定されたサンプル数の入力データ(通常は EMG)に対し、正確なルート平均 (RMS)を出します。

**ベースライン減算** - この機能は、指定されたサンプル数の入力データ(通常は EMG)に対し、正確な標準偏差を出します。入力データの平均が 0-0 に等しい時、標準偏差及び RMS は同じです。

### スケーリング... ボタン

積分値は、元の単位とは異なったスケールになるため、元の単位を反映させて、積分チャンネルの単位を変更する必要があります。「スケーリング...」 ボタンをクリックすると、スケーリングダイアログボックスが表示されます。

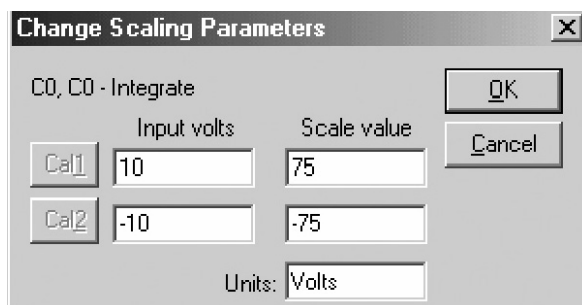
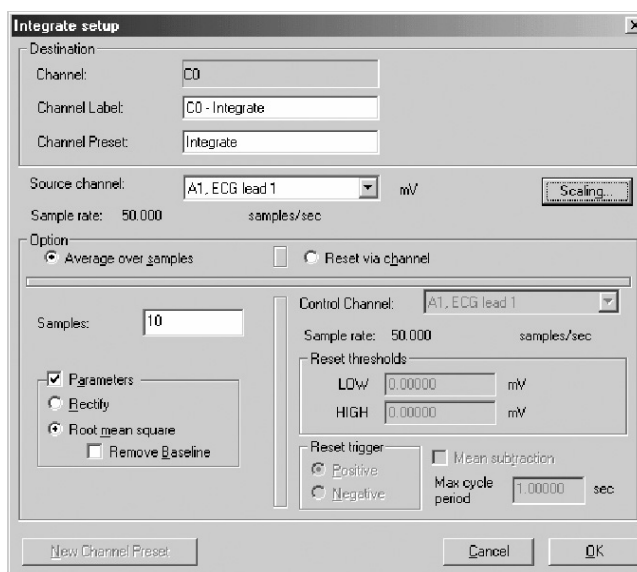


再スケールでは、サンプリングレート及び積分のサンプル数からなる定数に入力値をかけています。特に、「表示値」ボックスの値は、「入力値」(通常は 10)に次に示す式の演算結果を掛けた結果を反映させます。

$$\text{サンプリングレート} / \text{積分されるサンプリング数}$$

例えば、データが 75 サンプル/秒で取り込まれたとして、10 サンプルの間隔で積分を行いたいとすると、「積分設定」のスケーリングパラメータの設定に、表示値 が 75 に対し、入力電圧は+10 で設定します。同様に、表示値 が -75 に対し、入力電圧は-10 で設定します。

重要な点は、この再スケールでは、アナログがもつスケールと無関係な結果になるということです。たとえ、アナログチャンネルがその他の単位でスケールされていたとしても、積分でのスケーリング入力値は+10V (Cal1)と-10 (Cal2)に設定します。

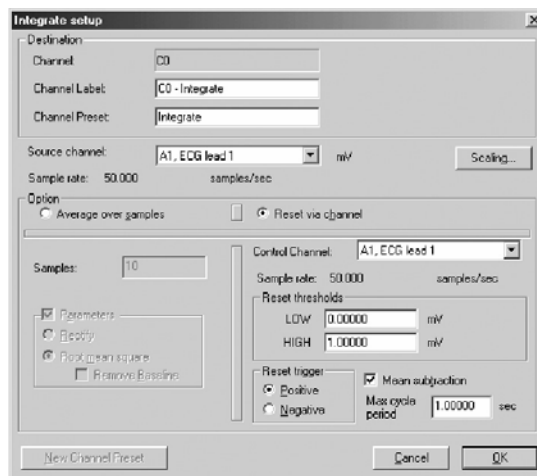


10 ポイントアベレージングの積算演算及びスケールングダイアログボックス

この方法でデータが平均化される時、最初の部分のデータはゼロの値で平均化され、記録の最初の部分のデータ(積算されるサンプル数と同じ)は無視されます。

#### チャンネル経由で取り消し

この機能はデータに依存するインターバルに対する積分データに使用され、ソースチャンネルまたは異なるチャンネルのどちらからでも積分処理を制御できます。



### コントロールチャンネル

どの活動チャンネルも積算制御チャンネルとして選択できます。

### 閾値の取り消し

流量レベルを取り囲むポイントに閾値を設定します。

ローは通常 0.00 に近いマイナス値です。

ハイは通常 0.00 に近いプラス値です。

呼気流量を容量に変換する場合、流量信号はゼロフロー付近でプラスとマイナスに変化します。

### トリガーの取り消し

トリガーの取り消しの極性で、プラスとマイナスのどちらの傾きに対して積分処理が始められ、そして終わるのが決まります。

### 平均値減算

この機能は、積算範囲において、平均値を演算されたデータから引きます。この機能が選択されている時は、積算処理はデータの取り込みが全て終わってからのみになります。データが取り込まれると、全てのデータの平均は、積算範囲において各データポイントから減算されます。この方法を繰り返すと、積分インターバルの最後にはちょうどゼロの値を返します。この機能を使うと、「模範的」な積分結果が得られますが、積分データは最大周期により指定されたある一定の時間分遅れを生じます。

### 最大繰り返し周期

最大周期は、制御チャンネルにおいて、トリガーの発生からトリガーの発生までに起こり得る最大時間より長い値で設定されます。

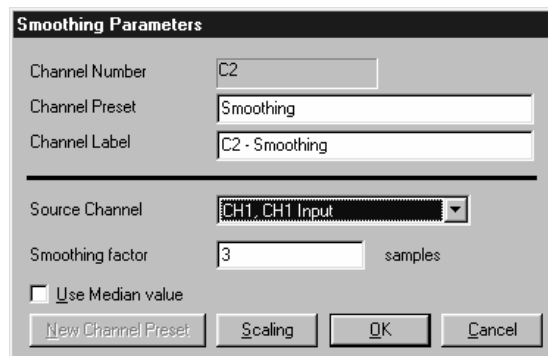
### スケーリングボタン

通常、積算周期データのデフォルトのスケーリング設定はそのままですが、単位を変更する必要も生じます (liters/sec から liters など)。



## スムージング

スムージング演算は、オンラインで中間 / 平均スムージングを行います("解析項目"メニューのスムージングオプションを使用することでオフラインでも実行できます)。この機能は、各種データセットのノイズ除去に非常に便利です。



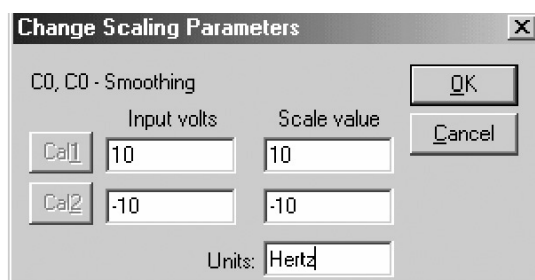
**チャンネルソース** - プルダウンメニューで、使用可能なソースチャンネルが表示されます。

**スムージング因子** - スムージングする要素(サンプル)数を入力します。

**平均値スムージング** - スムージングのデフォルトは平均値です。信号の平均を中心にノイズがガウス分布されている場合は、平均値スムージングを使います。

**使用する中間値** - 使用する中間値を有効にするにはボックスにチェックを入れます。データセット内のデータポイントの位置が軌道から全くはずれている場合にはこのオプションを使います。

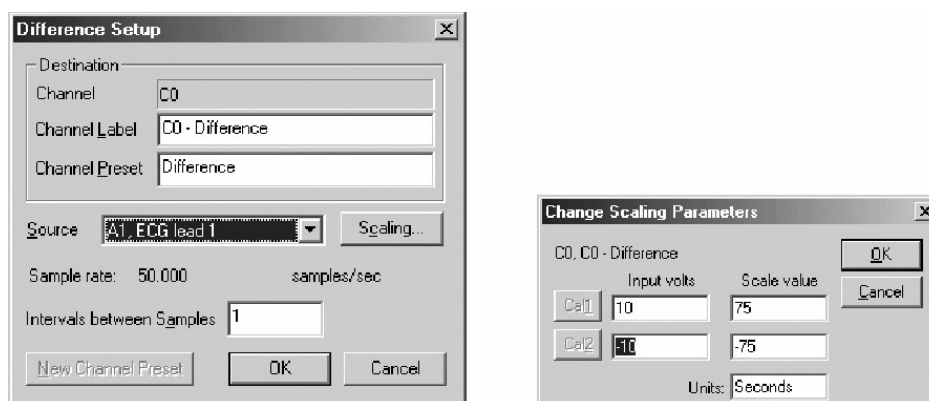
**スケーリング** - 単位の変更や出力を直線的にスケールしたい場合は、スケーリング ボタンをクリックします。



## 差分

差分演算は、データ値を時間間隔で割ることにより、指定されたポイント数の2つのサンプルデータ間の差を返します。差分演算機能はデータセットの大体の導関数をリアルタイムで計算するのに便利です。BSLPRO は、差分演算をリアルタイムで行うことができ、チャンネル設定ダイアログボックスの プリセット ボタンをクリックし、新規から差分を選択してください。差分データを格納したい演算チャンネルに対して "データ測定" ボックスにチェックを入れます。また、各チャンネルに対し、必要であれば"波形表示" と "値表示" にもチェックを入れます。

演算パラメータを特定するには、チャンネル設定ダイアログボックスの パラメータ表示/変更 ボタンをクリックします。クリックすると次のようなダイアログボックスが表示されます。



差分演算ダイアログボックスにより、チャンネルソース及び微分を出したいサンプルデータの間隔数の特定ができ、また、ダイアログボックスには、単位変更を反映させるチャンネルの再スケールオプションも含まれています。

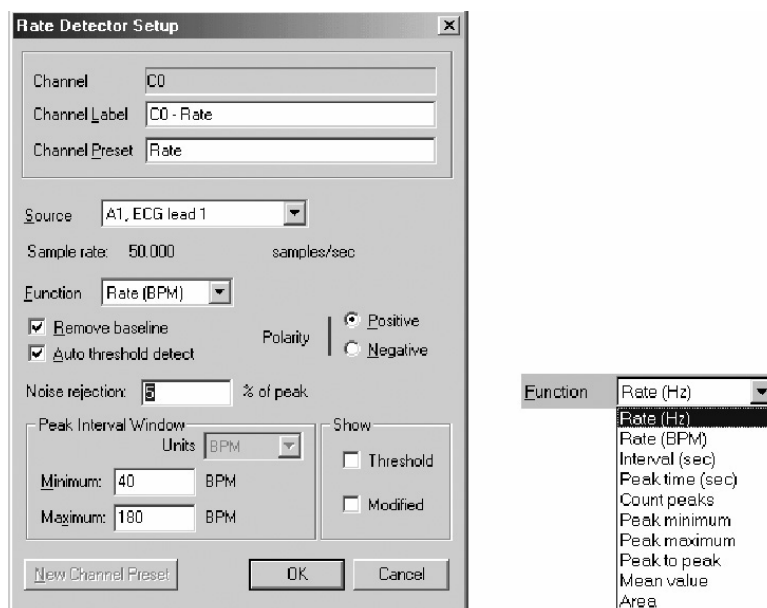
ソースチャンネルが比較的高い周波数データを含む場合、微分演算結果はノイズの多い反応を返し、あまり良い結果が得られないため、差分演算は比較的スムーズなデータで使用するのが良いでしょう。

血圧などの波形に「間隔 1」が適用された時の演算結果は、広く使用されている "dP/dT" 波形で表されます。

差分は、ポイント数ではなく、ポイント間のそれぞれの間隔数に対して計算されます。例えば、2つのサンプル間隔が3つのサンプルポイント毎の場合は次のようになります：

**ポイント<間隔>ポイント<間隔>ポイント**

## レート設定



レート演算で、波形の一連のピーク間の情報が得られます。この間隔は、BPM(デフォルト)、周波数(Hz)、ピーク間のインターバルタイムのいずれかの単位で表されます。

BPM (または beats-per-minute) レート機能は、60 秒間に起こるピーク数を計ります。  
 周波数レート機能は、一般的に、データ周期またはピークからピークまでの周期を完了するのに要する時間を出します。  
 インターバルレート機能は、循環器研究でよく用いられるインタービートインターバル (IBI) で、隣接した 1 組のピーク間の時間を計ります。

これらの3つの機能は、表し方は異なりますが、基本的には同じ情報を提示しています。周波数 2Hz は、インターピークインターバル 0.5 秒と同等で、これらは両方とも BPM120 と同等です。その他のオプションでは、全てのピークの最高値及び最低値の記録( peak max/min オプション)、またはピークの合計をカウントします( count peak オプション)。

レートを出すには、閾値を手動で特定するか、または BSLPRO で自動的に閾値(デフォルト)を計算します。この章では、一般的オンラインレート演算に対する基本的なパラメータの設定について解説しています。

リアルタイムでレート演算を行うには、チャンネル設定ダイアログボックスの プリセットボタンをクリックし、新規からレートを選択してください。レートデータを格納したい演算チャンネルに対して "データ測定" ボックスにチェックを入れます。また、各チャンネルに対し、必要であれば"波形表示" と"値表示" にもチェックを入れます。チャンネル設定ダイアログボックスの パラメータ表示/変更 ボタンをクリックします。

**チャンネルソース** - プルダウンメニューで、使用可能なソースチャンネルが表示されます。

**機能** - プルダウンメニューに、各種関数オプション (Hz, BPM, 間隔, ピークタイム, ピーク数, 最小/最大

ピーク, P-P, 平均値, 面積)が表示されます。

最大ピークは最高血圧の算出に、最小ピーク関数は最低血圧の算出に、また、平均値関数は平均血圧の算出に使用します。

参考:これらの全ての関数オプションは、「解析項目」の中の「レート検出」でモードを設定することにより取り込み後も使用可能です。

**ベースライン減算** - この機能は、指定されたサンプル数の入力データ(通常は EMG)に対し、正確な標準偏差を出します。入力データの平均が 0-0 に等しい時、標準偏差及び RMS は同じです。

**自動閾値設定** - オンラインでレートチャンネルを計算する最も便利な方法は、BSLPRO に閾値(ベースラインからピークを識別するカットオフ値)を自動計算させることです。これは、自動閾値設定ボックスにチェックを入れることにより実行されます。

**ピーク発見** - 正のピークを含むデータ(ECG データの R 波など)のレート演算には、ダイアログボックスのピーク発見の選択を "プラス" にします。

**ノイズ除去** - ノイズ除去に数値が入っている時は、閾値周辺のインターバルを BSLPRO が作図します。インターバルのサイズはノイズ除去のテキストボックス内の値に等しく、デフォルトはピークからピークまでの幅の 5%です。この機能にチェックを入れておくと、ノイズのスパイクがピークとしてカウントされるのを防ぐことができます。

**ウィンドウ** - レート演算が自動で設定されている場合でも、加え最大値及び最小値の設定が必要です。このパラメータは、レート演算の推定値の幅を定めます。デフォルトでは、最小が 40BPM、最高が 180BPM です。レート演算では、これらの値を使用して信号を検出してトラッキングします。この場合、入力 BPM 範囲はこれらの値にかなり沿っています。

入力される波形の周期の形状にもよりますが、ウィンドウでの設定は希望のレートに近い場合も離れている場合もあります。

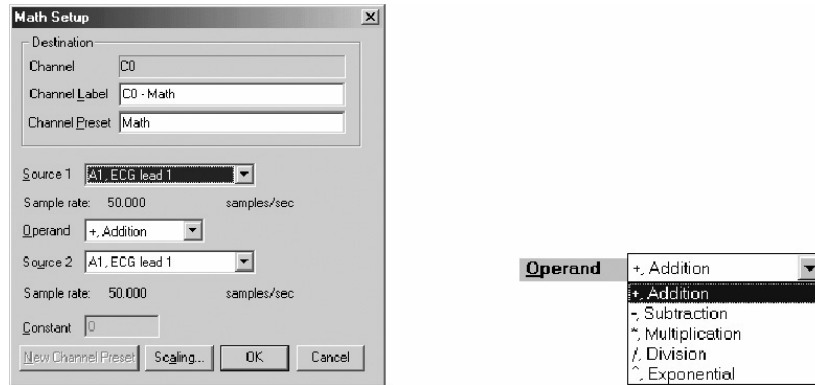
ECG タイプのデータ(各波形周期に対し波形のピークが狭い)に対しては、ウィンドウの値は希望の値にかなり近づきます。

波形周期間(血圧や呼吸数など)にわたって波形エネルギーが分散されている正弦データには、ウィンドウはハイエンドで希望レートにかなり沿いますが、ローエンドでは実際の計測の 2 倍が最高です。

## 演算

演算は、2つの波形、または波形1つと定数を使用した標準的な算術演算を行います。演算チャンネルの入力チャンネルとして他のチャンネル(レート演算チャンネルなど)の使用も可能です。ただし、条件としては、ソースチャンネルとして使用される演算チャンネルが、演算するチャンネルより低い番号でなければなりません。

機能の選択には、プルダウンメニューを使います。下の例では、アナログチャンネル2(ソース A2)にアナログチャンネル1(ソース A1)が加えられています。合計された波形を、他の演算チャンネルの入力として使用することも可能です。便利な応用例としては、波形(CO)をKで割り(いわゆる  $K=2$ )、ソースチャンネル A1 と A2 の平均を計算します。



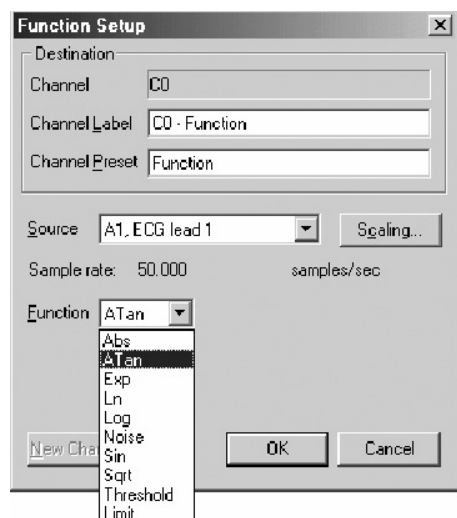
合計された波形の割り算を実行する演算チャンネル追加のための、チャンネル作成のもう 1 つの方法として、同じような作業が実行される「スケーリング機能」を使うこともできます。これを使用するには、スケーリング... ボタンをクリックし、+5 及び-5(それぞれ、入力電圧の値、+10 及び-10 に対する値です)に等しい合計波形の表示値を設定します。これで、2つの波形の平均として、チャンネル1と2(A1 と A2)の合計が効率的に表示されます。

これらのタイプの演算チャンネルは、より複雑な波形の作業に使われます。演算チャンネルは、複雑な演算を実行するために、お互いを"連鎖"させることが可能ですが(これにより1つのチャンネルからの出力を他チャンネルの入力として提供します)、各機能に対し別々のチャンネルを使用する必要があります。使用可能な演算チャンネルは12チャンネルしかありませんので、演算のタイプによっては実行できない場合もあります。更に、チャンネルを3つないし4つ以上連鎖させると、コンピュータのシステムリソースをかなり消費します。

複雑な演算には(波形を2乗した後で、それを複数の波形の平均に足したりするなど)、関数演算を使用するのが効率的です。演算チャンネルにおいて、オンラインで実行できる全ての処理は、システムの負荷を除去する波形演算オプションを使用して、取込み後の実行も可能です。

### 関数演算

関数演算は、2つの波形や1つの波形+定数を使って、各種数学関数を実行します。数式演算チャンネルは、関数演算機能と同じような方法で新しい波形の演算をしますが、より高度な演算が可能です。数式演算は、関数演算チャンネルのように、複雑な関数処理(1つのチャンネルから波形の絶対値を取り、もう一方のチャンネルで変換波形の平方根を求めたりするなど)のためのチャンネル同士のリンクが可能です。これらの機能は、取り込み後の処理の際にはBSLPROの「解析項目」メニューの中から選択することができます。



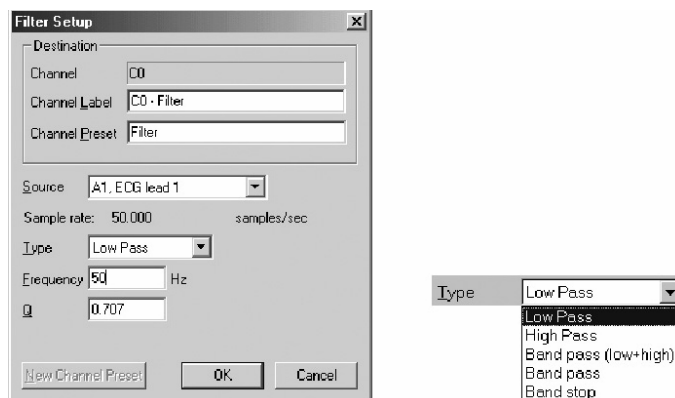
## 機能

- Abs 各データポイントの絶対値を返す
- Atan 各データポイントのアーキ・タンジェントを計算する
- Exp 各データポイントのべき乗を計算する
- Limit 指定領域内に値を納める、または外に出る値を切り取る
- Ln 各データポイントの自然対数を計算する
- Log 各データポイントの常用対数を返す
- Noise  $\pm 1V$  の間のランダムノイズを発生させる
- Sin 各データポイントのサイン (半径で) を計算する
- Sqrt 各データポイントのルートを計算する
- Threshold 上側の閾値を超える値を +1 へ、下側の閾値を下回る値を -1 に変換する

関数演算と同様に、オンライン数式演算ではその他の関数も使用可能です。数式演算は複合関数処理に対して効果的ですが、関数演算も、より複雑な演算処理を、各チャンネルをリンクして実行します。

## フィルタ演算

フィルタ演算は、アナログチャンネル、演算チャンネルに対し、リアルタイムでデジタルフィルタ処理を行うことができます。



オンライン (IIR) フィルタオプション設定ダイアログ

上のダイアログボックスでは、アナログチャンネル1(A1)の信号の 50Hz を超える周波数成分を減少させるローパスフィルタ処理を行います。このフィルタの Q は 0.707 で、この値がデフォルトになっています。

オンラインフィルタ処理の応用として、「入力値表示設定」オプションとの連用があります。例えば、1つのソースチャンネルと複数のフィルタ演算チャンネルを使用して、EEG 未加工データなどに別個のバンド幅(波や 波など)でフィルタ処理することが可能です。フィルタ処理されたデータは、「入力値表示設定」オプションを使用して、データを取り込みながら棒グラフ表示させることが可能です。

プルダウンメニューの中のフィルタのタイプには、低域通過(ローパスフィルタ)、高域通過(ハイパスフィルタ)、帯域通過(バンドパス)、帯域ストップ(バンドストップ)の4種類があります。デジタルフィルタの技術的な理論は非常に複雑ですが、これらの種類のフィルタに関しては、原理は比較的単純です。各フィルタは、カットオフポイント(ロー/ハイパスフィルタ)や周波数の幅(バンドパス/バンドストップ)を設定することができます。

ローパスフィルタは、カットオフ周波数より低い周波数を通過させ、カットオフポイントより高い周波数データを減少させます。

ハイパスフィルタは、ローパスフィルタとは逆の働きをするもので、カットオフポイントより高い

周波数データのみを通過させ、特定したカットオフポイント以下の周波数データを減少させます。

バンドパスフィルタには、2種類あり、微妙に異なる処理を行います。

バンドパス(ロー + ハイ)フィルタは、フィルタを通過するデータの周波数幅を指定するしくみです。このフィルタでは、カットオフ周波数を低い側と高い側の両方を指定し、フィルタを通過する周波数の幅を定めます。この領域(幅)の外に出た周波数は減少されます。このバンドパスフィルタは、ローパスフィルタとハイパスフィルタを組合せたようなフィルタで、実際、2つのフィルタを組み合わせるとバンドパスフィルタと同様に機能させることも可能です。このタイプのフィルタは、通過する周波数の幅がかなり広い場合に適しており、波など特定のバンドデータのみを残したい EEG データ解析などがその例です。

もう一方のバンドパスフィルタは、単一の周波数の設定のみを要求し、フィルタを通過するバンド周波数の中央を指定します。このタイプのフィルタが選択された時は、バンド幅はフィルタの Q 設定(下に説明があります)によって決められます。Q の値を大きくすると、バンド幅は狭くなり、Q の値を小さくするとフィルタを通過するデータのバンド幅は広がります。このフィルタは、 $F_0/Q$  と等しいバンド幅を持っていて、

50Hz(デフォルトでは  $Q=5$ )を中心とするフィルタのバンド幅は 10Hz になります。このタイプのフィルタは、バンドパス (ロー + ハイ) フィルタと同じ機能を果たしますが、データの狭いバンド幅または単一周波数を通過させて、この中央周波数データを減少させるのが最も効率的です。

最後は、バンドストップフィルタで、これはバンドパスフィルタとは逆の働きをします。バンドストップフィルタは、データの幅を定め、その幅の内側のデータを減少させます。この場合、バンドストップフィルタの処理は通常のバンドパスフィルタと同じ方法で行われ、中央の周波数を指定し、 $Q$  の値が減少させる周波数の幅を定めます。

### Q 係数

オンラインフィルタは IIR (Infinite Impulse Response) フィルタとして実行され、可変  $Q$  係数を持っています。フィルタ設定ボックスに入力された  $Q$  の値で、フィルタの周波数反応パターンが決まります。この値の幅は、下は 0 から上は無限で、最適化する値は、ローパスフィルタ及びハイパスフィルタには 0.707、バンドパスフィルタ及びバンドストップフィルタには 5.000 です。 $Q$  の値は変更可能です。

### オフラインでのフィルタ処理

これらのオンラインフィルタ処理とは別に、取り込み後も同様のフィルタ処理が可能です。

同じ種類のフィルタを使用したデータ取り込み後のデジタルフィルタ処理も可能です。「解析項目」メニューから Digital Filters を選択し、フィルタのタイプを選びます。フィルタ処理にはオンラインで行われるものとは異なるアルゴリズムが採用されていますが、操作に関しては基本的に同じです。



## 数式演算

演算や関数演算に加えて、オンラインの数式演算で更に複雑な計算を行うことができます。数式演算は、複数チャンネル及び複数の操作を伴う複合方程式です。一度に扱えるチャンネル数が1つか2つの演算や関数演算とは異なり、数式演算は複数のアナログチャンネルからのデータを扱うことができ、また他の演算チャンネルをソースチャンネルの入力として指定することもできます。

更に、数式演算では、単チャンネルに出力するための複数チャンネルの"連結(リンク)"の必要がなく、演算や関数演算では得られないいくつかの関数処理も可能になります。

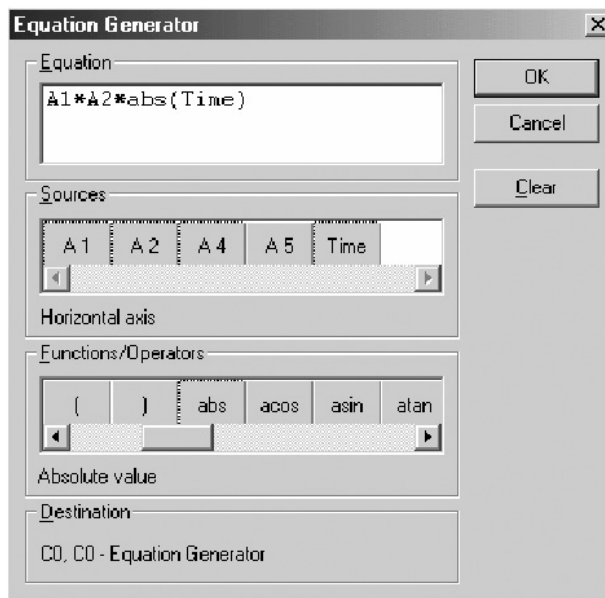
他の演算チャンネルに比べ、数式演算がより機能的であるため、各数式演算はその分システムリソースを要求します。これは、基本的に、オンライン数式演算を行わない取り込みに比べ、サンプリング数が低く制限されることを意味します。

オンライン演算チャンネルで有効な機能は、取込み後の複合方程式の評価用にも「解析項目」メニューから同じく有効です。2つのチャンネル同士の加算や除算などの単純な演算には演算や関数演算のいずれかを使用するのが最適です。

一方、1つのチャンネルを2乗し、それを別の2つのチャンネルの合計で掛け、更にそれを別の波形の絶対値で割るなどの複雑な演算には、それを1つの式で処理できる数式演算が最も効果的です。演算や関数演算でこの処理をしようとすると、チャンネルを数個連結しなければなりません。

BSLPRO に数式演算をさせ、リアルタイムでその結果を演算チャンネルに格納(保存)するには次のような手順をふみます。

1. 「MP30」もしくは「MP35」メニューをクリックし、「チャンネル設定」を選択します。
2. 演算チャンネルのプリセットから「新規」-「数式演算」を選択します。
3. 数式データを格納したい演算チャンネルに対して "データ測定" ボックスにチェックを入れます。また、各チャンネルに対し、必要であれば"波形表示" と"値表示" にもチェックを入れます。
4. 「パラメータ表示/変更」ダイアログボックスのボタンをクリックします。クリックすると、数式が求められる次のようなダイアログボックスが表示されます。



Mac

### 数式を求めるダイアログボックス

各数式の内容は、ボタン(ソース、機能、オペレータ)から選んでダブルクリックするか、数式ボックス内に直接入力します。

各数式には、ソースチャンネル(少なくとも1つ以上)、実行したい機能(1つまたは複数)、使用されるオペレータを指定する必要があります。ソースは通常はアナログチャンネルです。ソースボタンから時間を選択する場合もあるかと思いますが、BSLPRO は各サンプルポイントに対し水平軸(通常時間を表しています)の値を返します。垂直軸が周波数として設定されている場合は、ソースボタン内の"時間" は"周波数"に切り替わります(「表示」メニューの中の「水平軸設定」ダイアログで設定します)。

上の例に示されているように、数式演算には標準の数式表記が使用されます。例では、アナログチャンネル 1,2,3 を合計し、それを 3 で割って、3 つのチャンネルの平均を出します。この結果で絶対値変換を行い保存します。

数式演算を使用する際に注意すべき重要な点は、異なるチャンネル、関数、演算子の使用は可能ですが、時相の異なるデータに関しては直接演算を行うことはできません。つまり、波形 1 のある時間のデータは、それに対応する波形 2 のデータとの演算を行うことはできますが、時間のポイントのデータ(どのチャンネルでも)は、別のある時間のポイントのデータ(どのチャンネルでも)と演算させることはできません。

数式による演算では、次に示す関数や演算を行うことができます。

EXPRESSION(式)	RESULT (結果)
ABS	各データポイントの絶対値を返す
ACOS	各データポイントのアーキ・コサイン (半径で) を計算する
ASIN	各データポイントのアーキ・サイン (半径で) を計算する
ATAN	各データ・ポイントのアーキ・タンジェントを計算する
COS	各データポイントのコサインを返す
COSH	各選択された値に対するハイパーボリックコサインを計算する
EXP	各データポイントのべき乗を計算する
LOG	各データポイントの自然対数を返す
LOG10	各データポイントの常用対数を返す
ROUND	カッコ内で指定されている各データポイントの小数点以下を四捨五入する
SIN	各データポイントのサイン (半径で) を計算する
SINH	各データポイントのハイパーボリックサインを計算する
SQR	各データポイントを2乗する
SQRT	各データポイントのルートを計算する
TAN	各データ・ポイントのタンジェントを計算する
TANH	各データポイントのハイパーボリックタンジェントを計算する
TRUNC	カッコ内で指定されている各データポイントの小数点以下を切り捨てる

Visit the online support center at [www.biopac.com](http://www.biopac.com)

**数式演算機能で使用することができる関数と演算機能の一覧**

演算子	処理
+	加算
-	減算
*	乗算
/	除算
^	べき算
(	カッコ開く
)	カッコ閉じる

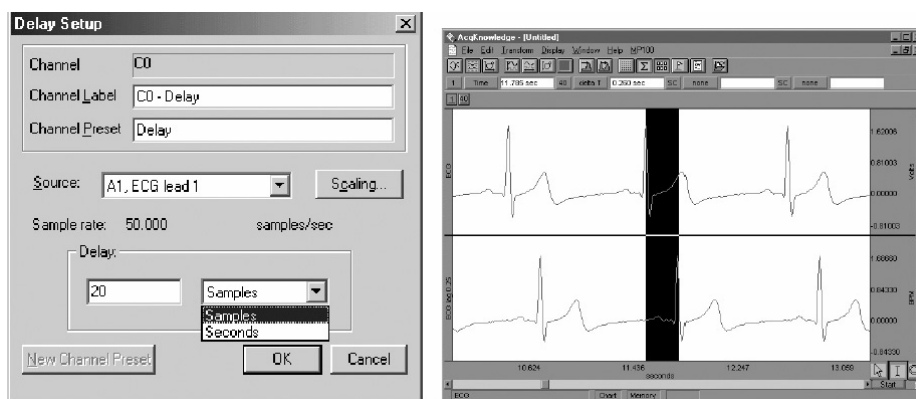
**数式演算で有効な演算子**

## 遅延

この機能により、任意のインターバルによって遅延の生じたチャンネルを表示するのに演算チャンネルを使用することが可能になります。遅延の指定はサンプル数でも秒でもどちらでも表すことができます。このタイプの描画表示は、BSLPRO の X-Y 表示モードで非直線性(カオス)プロットを形成するのに適しています。

遅延チャンネルが記録されると、演算チャンネルの最初に 0V と読まれる部分(遅延の値と同じ)ができます。これは、遅延チャンネルにおいては通常起こり得ることで、オリジナルの信号に"追いつく"のを待っている状態です。BSLPRO が、遅延チャンネルが実際のデータを描画し始めるまで、このバッファ部分を 0 で埋めています。下の例では、遅延チャンネルは、データファイルの最初の部分に 0.25 秒の 0(ゼロ)のインターバル(間隔)を含んでいます。

「解析項目」には平行機能がないので、同じ効果を得るには、希望の遅延インターバルに等しい波形の一部を選択し、編集>切り取り (編集から切り取り)または 編集>クリア (編集から削除)コマンドで波形のその部分を削除します。



ディレイ / 遅延 設定ダイアログ 及び 結果を示すグラフウィンドウ

## 第 7 章 MP30 もしくは MP35 メニュー



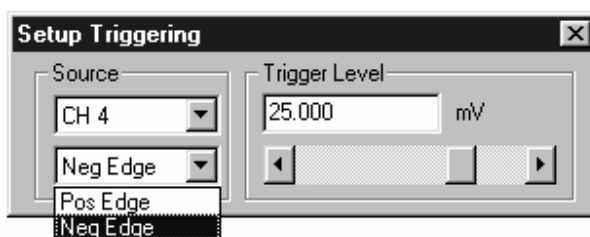
この章ではチャンネル設定と計測時間設定以外の MP30 もしくは MP35 メニューを説明します。

### トリガー設定

トリガー設定は CH4 に接続された機器から出力されるトリガー信号を設定する際に使用します。初期設定ではトリガーがオフ設定になっています。画面の右下にある  ボタンをクリックすると計測は開始されます。

トリガー設定を行うには：

- 1) MP30 もしくは MP35 メニューからトリガー設定を選択して下さい。：

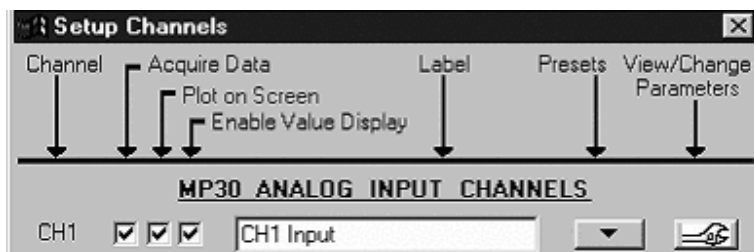


トリガー設定画面

- 2) トリガーメニューから CH4 を選択して下さい。
- 3) トリガー信号をネガティブ又はポジティブにするか選択して下さい。
  - マイナス方向はトリガーレベルより下からトリガーレベルを超えた時に発生します。
  - プラス方向はトリガーレベルより上からトリガーレベルの下に落ちる時に発生します。
- 4) トリガーレベルは”トリガーレベル“内の閾値をスクロールバーで調整することによって変更できます。設定が完了しましたら、トリガー設定ウィンドウを閉じて下さい。そしてトリガーが発生する前に  ボタンをクリックして下さい。上に表示される画面はアナログチャンネル4上で 25.000mV 達した時にスタートする設定です。

## 入力値表示設定

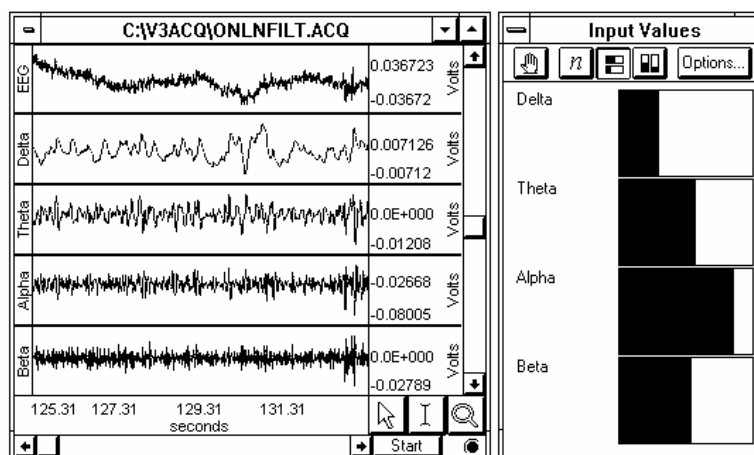
「MP30」もしくは「MP35」メニューの「入力値表示設定」を選択すると、画面には値が表示される ウィンドウが表れます。この時、「値表示」ボックスにチェックが入っているすべてのチャンネルの値が表示されます。



「入力値表示設定」オプションを選択した際に"値"を表示させるには、「MP30」もしくは「MP35」メニューの「チャンネル設定」ウィンドウで"値表示"ボックスにチェックが入っていないけません。

取り込み中か否かに関わらず、割り当てられたチャンネルに対する値は、リアルタイムで表示されます。これにより、値は取り込みの前後どちらでも表示が可能になります。入力値表示設定ウィンドウは、画面のどこにでも移動することができ、サイズも調節できます。

下の例は、EEG データの1つのチャンネルを、4つの異なるオンラインバンドパスフィルタを通過させた結果です。4つのバンドパスフィルタは、それぞれ任意の周波数レンジのデータだけを記録するように設計されています。この4つの新しく作成された演算チャンネルによって「入力値表示設定」ウィンドウを使用したリアルタイムでのスペクトル座標の表示が可能になります。この時、各チャンネルの"値表示"ボックスにはチェックが入っています。



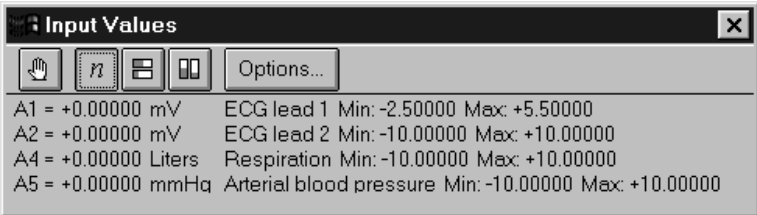

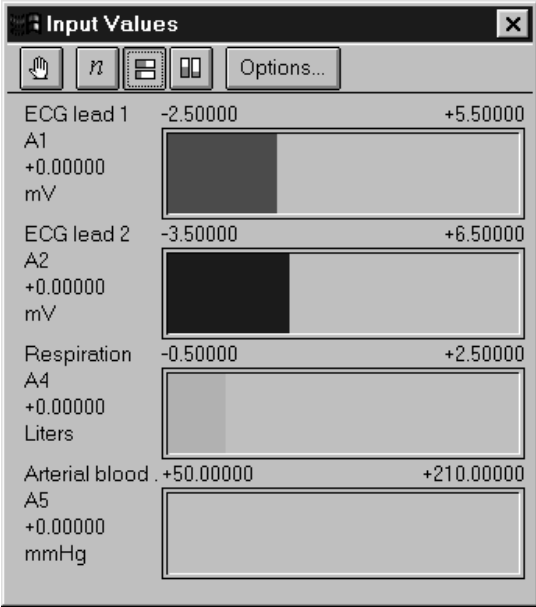



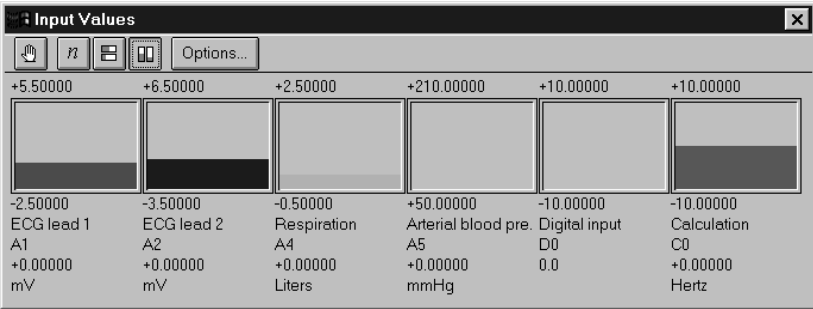

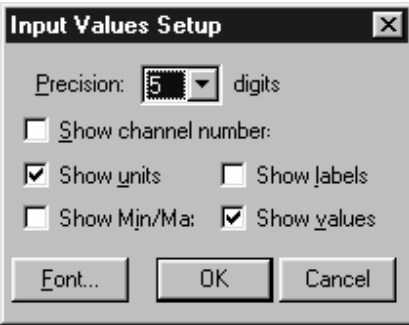
4バンドオンラインフィルタ  
処理を施した EEG データ

入力値表示設定 を用い  
たスペクトル表示

### 表示オプション

入ってくるデータは数値が棒グラフのどちらかで表示されます。これらのオプションは、アイコン表示されていて、入力値表示設定画面の上部にあるモードメニューの中で選択できます。

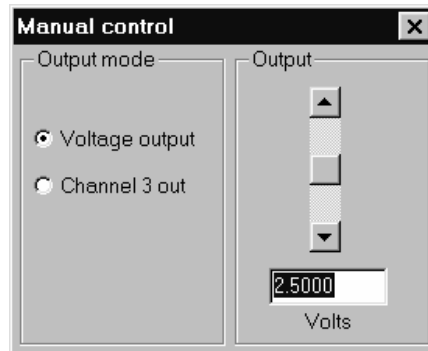
モード	アイコン	説明
ホールド		表示オプションが選択されているか否かに関わらず、表示はどの時点でも "静止" させることができます。静止させるには、WindowsPC ではハンドアイコンを、Macintosh では Hold ボタンをそれぞれクリックします。クリックすると、その時点のレベルで値がホールドされます。ウィンドウはアイコンが再度クリックされるまで静止したままです。値の静止状態が解かれると、値は標準のリアルタイム標準モードに戻ります。
数値		データの表示モードが「数値」の場合、割り当てられたチャンネルの電圧は数値表示されます。 
棒グラフ  横棒グラフ		データは縦横どちらの棒グラフでも表示可能です。棒グラフの値の範囲は、グラフウィンドウのチャンネルの範囲に一致しています。個々の特定チャンネルの "変動" を抑えるには、グラフウィンドウのチャンネル1 区間に対するスケール値を増やします。反対に、ウィンドウのスペース に対し棒グラフを大きくするには、グラフウィンドウの区間当たりのスケールを減らします。 

モード	アイコン	説明
縦棒グラフ		
オプション		<p>「オプション」 ボタンをクリックすると値表示設定 ダイアログボックスが表示されます。</p>  <p>精度 は、データの小数点以下の有効桁数を設定します。精度の設定が 5 桁(桁)になっている時の表示は、例えば 1206.70425 や -.97159 のようになります。桁数は、プルダウンメニューから選択できます。</p> <p>各チェックボックスは、各チャンネルに対する情報表示をコントロールします。必要に応じて各オプションの横のボックスにチェックを入れ、オプションを有効にします。</p> <p>「チャンネル番号表示」はチャンネルの番号を表示します。 (例えば、最初のアナログチャンネルに対しては"A1"です。)</p> <p>「ラベル表示」は、入力値に伴うチャンネルラベル(ECG や Respiration など)が表示されます。この機能は、特に複数のチャンネルが同時に表示される時に便利です。</p> <p>「ユニット表示」は、メインのグラフウィンドウで示されているのと同様の各チャンネルの単位を表示します。デフォルトでは、各チャンネルの表示単位はボルトスケールですが、グラフウィンドウの振幅スケールの領域をクリックすることで変更が可能です。</p> <p>最小/最大 は、データに対応する値の範囲を表示します。この範囲はグラフウィンドウに表示されている各チャンネルの表示範囲の上限と下限に相当します。</p> <p>「値表示」は、棒グラフの縦棒か横棒に沿った数値を表示します。</p>



モード	アイコン	説明
フォント		フォントボタンは、標準フォントダイアログボックスを表示します。

## 出力コントロール



MP30 もしくは MP35 の本体後部には信号が出力できるようにポートが装備されています。出力信号は DC 電圧出力 又はアナログチャンネル 3 からのアナログ信号が出力されます。

### 出力機能選択

#### ボルト

空欄に電圧値を記入するか上下スクロールバーで 0V ~ 5V までの数値を選択して下さい。上記の例は 2.5V が選択されています。

#### CH 3

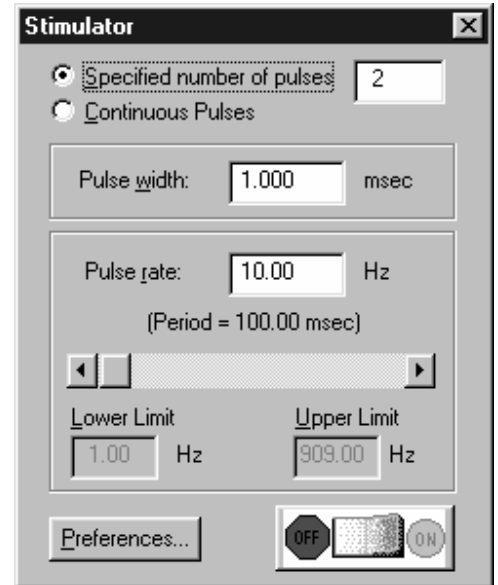
この設定はアナログ 3CH から取込まれる信号を MP30 もしくは MP35 の本体後部にある出力ポートから出力させます。この設定下でも CH3 のアナログ信号を正常に計測されます。また CH3 から信号を出力する場合、ローパスフィルタを 1KHz ではなく 5KHz に設定して下さい。

## 刺激設定



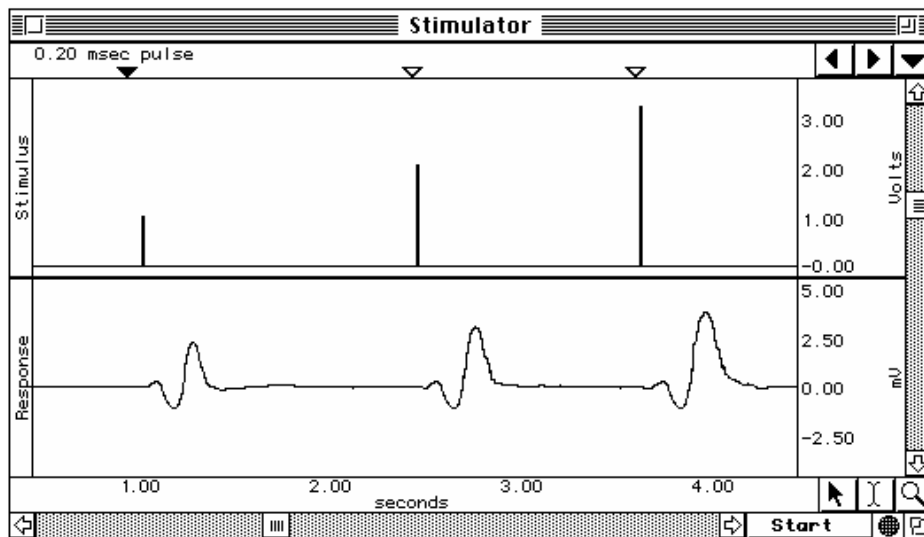
**BSLSTM 刺激装置**は Biopac Student Lab に対して刺激信号を作り出しことが出来る装置です。刺激装置と Biopac MP30 もしくは MP35 を接続することによって下記のような検査項目が可能になります。

- 最大痙攣反応
- 単収縮
- 強直収縮
- 筋力伸張
- 神経伝達速度
- 疲労



BSL Pro ソフトウェアと刺激装置を使用することによっては刺激パルスに関する全ての情報は自動的にデータに沿って記録されます。ほとんどのチャートレコーダの場合、刺激情報は手動で記録されてきました。そのため大変時間を費やしてしまいます。

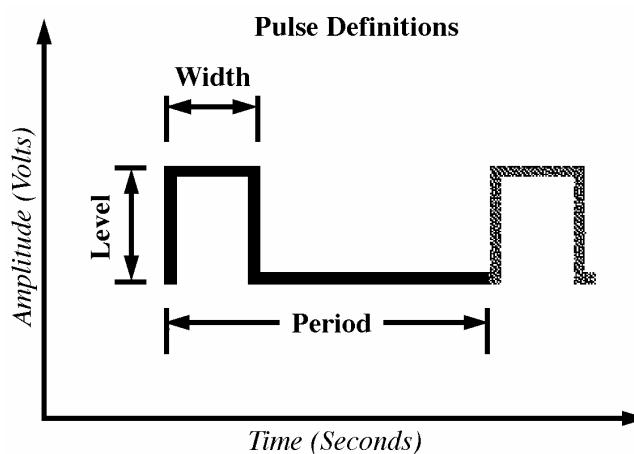
BSL PRO システムは下例のように自動的に刺激情報を集録します。下例はサンプリング“100 サンプル/秒の計測データで、パルス幅は 200 マイクロ秒、パルスレベルは 1V ~ 325V です。



### BSLSTM 刺激装置マーカ機能

出力信号は BSLSTM 刺激装置によって記録されます。この出力信号は 15 ミリ秒の時間幅を持っています。サンプリングレートが 100 サンプル/秒のため Reference パルスを記録できます。またパルス強度は出力されるパルスレベルに反映します。各 Preference パルスに対して、BSL マーカーは自動的にパルス幅とパルスレートデータをテキストに表示します。

## STIMULATOR PULSE DEFINITIONS



<b>信号幅</b>	パルスが活動している時間幅
<b>信号間隔</b>	パルスが発生してから次のパルスが発生する時間間隔。これはパルスレートと反対になります。
<b>レート</b>	<p>Hz で表示される1秒間のパルス数</p> <p>パルスレートは下記のようにパルス周期に関係します。</p> <p style="text-align: center;">パルスレート (Hz) = 1 / パルス周期 (秒)</p> <p><b>又は</b></p> <p>周波数</p> <p>呼吸率</p> <p>1秒間のイベント</p>
<b>パルスレベル</b>	ボルトで表示されるパルス強度。パルスが活動していない時、刺激装置の出力は0ボルトです。
<b>パルス数</b>	指定したパルスレートとパルスレベルで出力される連続信号数

### BSLSTM 刺激装置ソフトウェア設定

ここでは既に MP30 もしくは MP35 と刺激装置が接続されソフトウェアが正常に起動しているというを前提に説明します。

1) BSLSTM 刺激装置後部にある出力ケーブルを MP30 もしくは MP35 に接続して下さい。

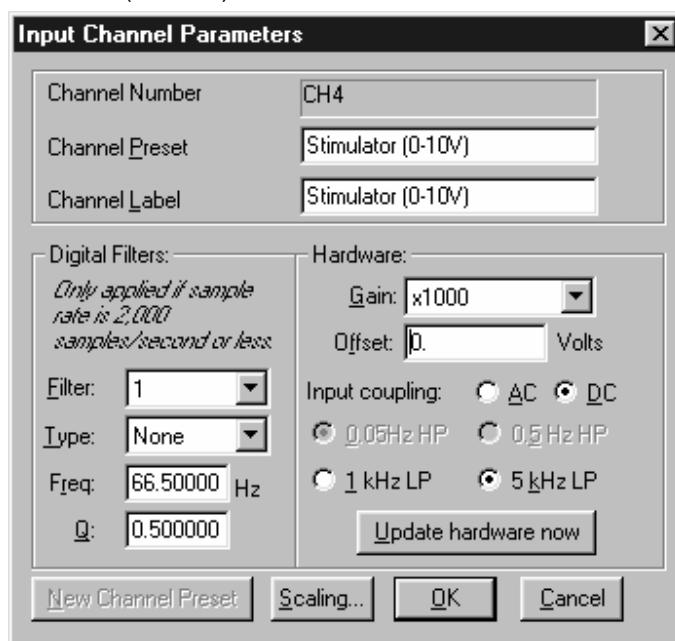
2) マーカー機能。

マーカーを活用するには「表示」メニュー から「表示変更」を選択して「マーカー」までドラッグして下さい。

3) MP30 もしくは MP35 メニューから チャンネル設定を選択して下さい。

4) ステップ1に説明されているように刺激チャンネルに対応しているアナログチャンネルにあるデータ測定, 波形表示, 値表示 にチェックを入れて下さい。

5) プリセットボタンをクリックして下さい。そして刺激装置正面のレンジスイッチに合うように“Stimulator (0-10V)” または“Stimulator (0-100V)” を選択して下さい。



**重要!** 刺激装置に関して説明されている項目を全て読んでからパラメータを変更して下さい。

6) 設定が確認できたら OK をクリックしてウィンドウを閉じて下さい。

7) MP30 もしくは MP35 メニューから「出力コントロール」を選択して下さい。

#### 刺激装置の安全

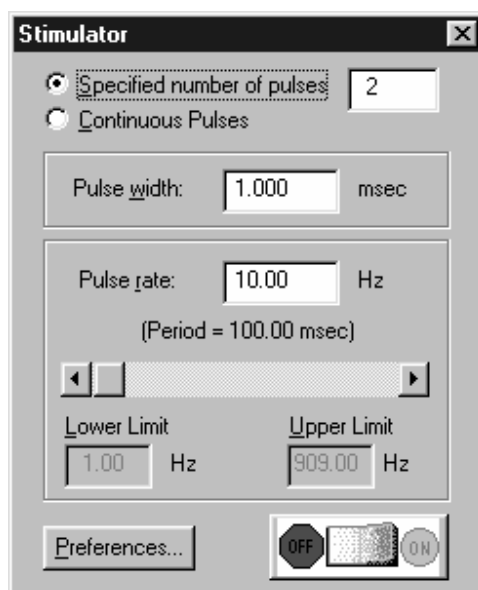
刺激ウィンドウが表示されない場合、刺激装置は機能しません。

また万が一刺激装置が起動している時にアプリケーションを終了すると、シャットダウンされます。




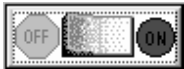
8) 刺激ウィンドウをデータウィンドウの右側に設置して下さい。決して2つのウィンドウが重なり合わないよう注意して下さい。

注: 設定を破棄しないようにするためには刺激設定を保存して下さい。

## 刺激設定オプション



刺激設定オプション	
パルス回数	<p>この機能は設定されたパルス幅とパルスレートでパルス数を出力します。パルス数は1～254まで選択できます。1と記入した場合、パルスレートセクションは灰色になり何も意味を持ちません。</p> <p>パルスを発生するには画面右下にある”ON”をクリックして下さい。”ON”をクリックすると変更内容は適応されます。刺激装置が作動している間に設定を変更しても”ON”をクリックするまでは適応されません。</p>
連続的パルス	<p>この機能は設定されたパルス幅とパルスレートで連続パルスを出力します。この機能がオンの時パルスレートスクロールバー及びパルスレートセクションが機能します。</p> <p>準備ができましたら画面右下にある”ON”をクリックしてパルスを出力して下さい。タブが押されるかスクロールバーが動いた後、刺激設定変更は適応されます。</p>
パルス幅	<p>パルス幅記入箇所に 0.049 ~ 100 ミリ秒 (msec)を記入して下さい。パルス幅は最大パルス周波数を設定します。また記入した値は下記を実行すると自動的に範囲内の近い数値に変更されます。</p> <p>a) 範囲外の値を記入した場合</p> <p>c) .01Hz と記入した場合</p> <p>d) パルス幅値が範囲外の場合</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Limit pulse width to: 1.000 msec</p>
連続的なパルス	<p>1～6711Hz までのパルスレートを記入して下さい。またパルスピリオドはパルス幅より少なくとも 0.1 ミリ秒大きい時間を記入して下さい。</p> <p>最小パルスレートはパルス幅設定に関係なく 1Hz です。</p> <p>最大パルスレートはパルス幅に依存します。</p>

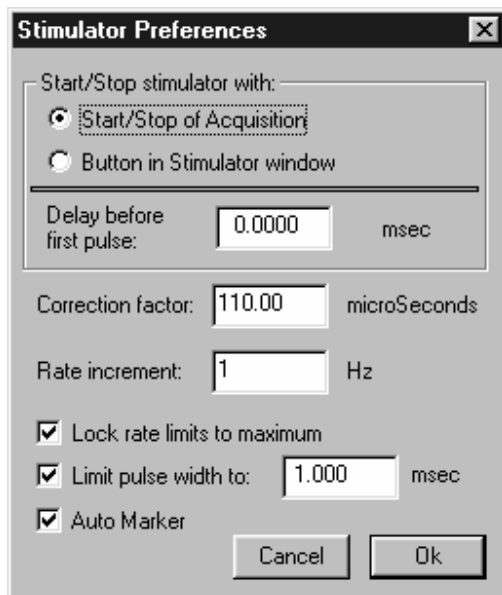
刺激設定オプション	
	<p>パルス幅 100 ms → 最大パルス周波数= 9 Hz            パルス幅 .049 ms → 最大パルス周波数 = 6711 Hz</p> <p>下記の場合自動的に記入は変更されます。</p> <p>a) 範囲外の値を記入した場合.            b) .01 Hz と記入した場合            c) パルスピリオドはパルス幅より 0.1 ミリ秒以内で設定して下さい。            d) パルス幅値が範囲外の場合</p> <p style="text-align: center;"></p>
パルスピリオド	パルスピリオド(パルスレートの反対)はパルスレートボックス下に表示されます。
パルスレートスクロールバー	<p>上下限度範囲を基にしたパルスレート設定。範囲はユーザによって定義されず。また刺激装置設定にも依存します。</p> <p>* パルス数が1の時のこのバーは機能しません。            * 刺激装置設定画面右下にあるボタンが <i>Start/Stop</i> の状態の時、変更は適応されます。(刺激装置が作動している時)</p> <p><b>下限と上限</b></p> <p>この設定は下記によって定義されます。</p> <p>a) パルスレートが 1 ~ 6711Hz 以内に設定された時            b) パルスピリオドが少なくともパルス幅を 0.1 ミリ秒超えた時            c) 上限設定を設定し増加の割合を決定します。            d) 「ユーザ定義を無効にする」が設定されていない場合ユーザによって設定ができます。</p> <p>刺激設定には下記の機能があります。</p> <p style="text-align: center;"></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> <b>Lock rate limits to maximum</b> ユーザ定義を無効にする</p> <p> ヒント:スクロールバーをドラッグする時はマウスボタンをクリックしている状態にして下さい。</p>
初期設定 ボタン	刺激初期設定ダイアログを有効にします。
パルススイッチ	<p></p> <p>刺激設定画面右下にある ON/OFF スイッチは設定したパルスを開始又は停止する機能を持っています。パルス設定が限定されている時以外 ON/OFF スイッチは刺激装置を作動させます。</p> <p>* スイッチの初期設定は OFF です。            * データを保存すると刺激パラメータは全て保存されます。(パルススイッチの初期設定は OFF の状態で保存されます。)            * グラフテンプレートとしてデータを保存すると刺激パラメータは全て保存されます(パルススイッチの初期設定は OFF の状態で保存されます。)            * パルス数が選択されるとこのスイッチは作動します。緑の ON スイッチ押しパルスを出力して下さい。パルス出力を停止するには OFF スイッチ(赤)をクリックして下さい。</p> <p>*高スピードサンプリング計測時このボタンは機能しません。しかし通常高スピードサンプリング計測時には自動的に機能します。</p> <p><b>注!</b> 安全面として、刺激装置は刺激ウィンドウが表示されている時だけに作動するようになっています。詳細は下の説明を参照して下さい。</p>

刺激設定オプション	
<b>パルスノート</b>	<p>a) 刺激ウィンドウが表示されている時だけ刺激装置はパルスを出力します。また刺激ウィンドウは計測の途中で閉じる時、パルスは即座に停止します。</p> <p>b) BSL ソフトウェアを終了すると刺激装置も停止します。</p> <p>c) 刺激ウィンドウが最初に表示される時、スイッチボタンは OFF の状態にあります。</p> <p>d) 違うデータウィンドウが機能している時、刺激装置は停止します。これはデータウィンドウが刺激装置設定も同時に保存するからです。もし違うデータウィンドウが機能している時、新規の刺激設定が表示されます。ですからユーザは再起動をしなければなりません。</p> <p><u>例外:</u> 刺激装置が ON の時、現在の刺激装置設定に対応しているデータウィンドウはデータを取込みます。そして刺激装置はデータ取込みを終了するまで停止しません。</p>



## 初期設定ボタン

刺激ウィンドウの左下にあるボタンをクリックすると下にある刺激初期設定ウィンドウが表示されます。

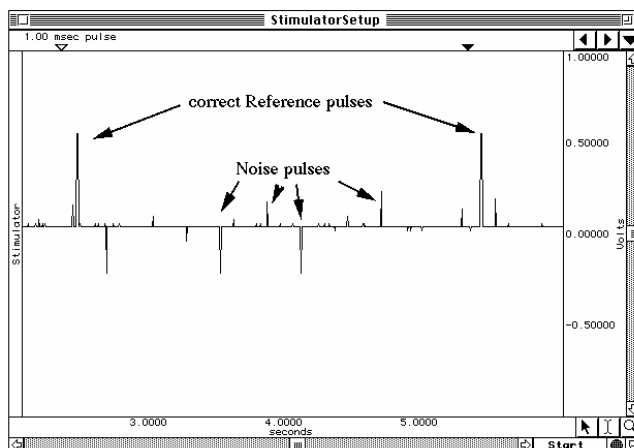


刺激設定	
<p><b>刺激の開始/終了</b></p> <p>計測と同時</p> <p>コントロールパネル上のボタン</p>	<p>刺激ウィンドウにあるこのパラメータは計測が開始される時に作動します。計測時にこの刺激ウィンドウ内の設定を変更しても新規計測が開始されるまで刺激設定は変更されません。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 計測が終了すると同時に刺激信号も停止します。</li> <li>➢ 信号が出力されるとすぐにマーカラベルと目印が表示されます。</li> <li>➢ 計測終了前にパルス周期が完全でなくとも、パルスは計測終了と同時に停止します。この場合 pulse train は新規計測が開始されると同時に開始されます。</li> </ul> <p>如何なるパルス設定(継続又はパルス数)に関係なく刺激ウィンドウ右下にあるボタンは刺激パルスをコントロールします。</p> <p>→ この機能は“高スピード計測(&gt;2,000 サンプル/秒)。</p>
<p><b>刺激の遅れ</b></p>	<p>この設定は the “Start/Stop Stimulator with Start and Stop of Acquisition” に対応しています。またこの設定を使用するとパルスが開始される前に時間間隔を設定できます。</p>
<p><b>自動マーカ</b></p>	<p>これは自動マーカ機能です。マーカは計測時刺激パラメータが変更される度に挿入されます。マーカラベルにはパルス幅及びパルスレートデータが含まれます。しかしマーカ矢印は毎回正確にパルスピーク値点を認識しない場合もあり、若干のズレが生じます</p> <p>マーカは「表示」メニューの「表示変更」から選択できます。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 自動マーカは初期設定からアクティブです。しかし高スピード計測の場合機能しません。(マーカはデータ集録後に手動で追加されます。)</li> <li>➢ BSLSTM 刺激装置の正面にある RangeSwitch が計測時に変更されて</li> </ul>

刺激設定	
	<p>しまった場合、ユーザは変更を把握するためにソフトウェアマーカーを記入しなければなりません。(PC版: <b>F9</b>、Mac版: <b>Esc</b>)パルスレベルは右又は左へ小数値を(10進数)移動させることによって決定されます。</p> <p>サンプリング速度によりますが、計測時のマーカーパルスのピーク値点は刺激パルスから出力される信号に一致しません。マーカーの精度が計測に対して十分でない場合、サンプリングレートを増加させて下さい。</p>

## RECORDING LOW LEVEL SETTINGS FROM THE REFERENCE OUTPUT



低い電圧(0-1 Volt) で刺激出力を設定した場合問題が発生します。MP30 もしくは MP35 本体は刺激装置から出力される電気信号を受けてしまうので、データ上にノイズパルスが記録されてしまいます。右例は悪例です。前計測のレベル設定が半分の電圧(0.5V)で、垂直スケールは波形が見やすいように0.5V/division に調整されています。またパルスレベルが減少することによってパルス強度は基準パルス に対して増加します。またパルス強度は刺激装置がどれだけ MP30 もしくは MP35 の入力チャンネル近付いているかに依存します。

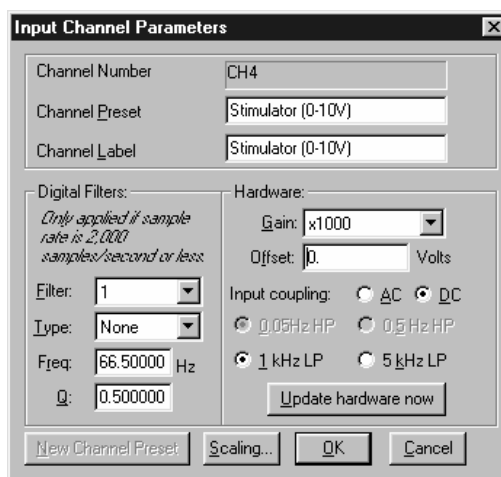


## 5 kHz LP フィルタ設定

ノイズパルスは reference out put に影響を与えます。

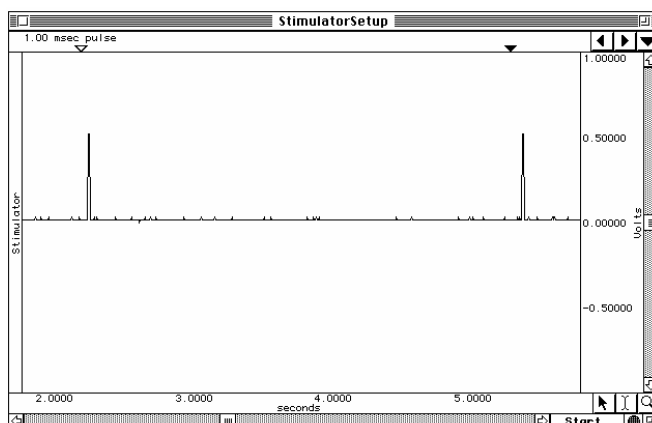
ノイズ強度を調整するには

- 1) MP30 もしくは MP35 メニューからチャンネル設定を選択して下さい。
- 2) プリセット  をクリックして, Stimulator を選択して下さい。
- 3) パラメータを確認するために  ボタンをクリックして下さい。
- 4) 1 kHz LP インプットカップリング選択して下さい。
- 5) OK をクリックして下さい。



新しくローパスフィルタを設定します。

次の画面は新しいフィルタ設定下で計測された同じ設定になります。



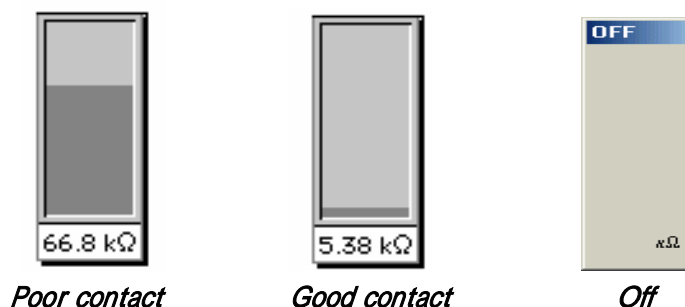
## 1 kHz LP フィルタ設定

## 電極チェッカー

MP30 もしくは MP35 に内蔵されている 電極チェッカーは電極が正確に皮膚の表面に接触しているか確認する機能です。

- 1) 電極を皮膚に貼付けて下さい。
- 2) リード線に電極を取り付けて下さい。
- 3) MP30 もしくは MP35 の正面にある4つのアナログ入力に電極を接続するのではなく、MP30 もしくは MP35 の正面にある **Electrode Checker** ポートに電極を接続して下さい。
- 4) MP30 もしくは MP35 メニューから**電極チェッカー**を選択して下さい。

下写真のように単位は  $k\Omega$  で表示されます。この値は電極と皮膚の接触度を表しています。 $k\Omega$ が低い値の時は信号がきれいになります。また MP30 もしくは MP35 の“Electrode Checker” に何も接続されていない時にはオフとして表示されます。



- ✓ ヒント: ひとつの基準として、 $10k$  以下であれば良いとされています。
- ✓ 上の値を下げる場合には ELPAD(the Biopac Student Lab PRO に付属)を皮膚表面に擦って下さい。これは既に活発ではない皮膚細胞の薄い層を取り除きます。

## 自動プロット及びスクロール

自動プロットもスクロールも画面にデータがどのように表れるのかをコントロールします。デフォルトでは、BSLPRO が最新の取り込みデータを先に画面に表示し、一画面分のデータが取り込まれたら、タイムスケールが“スクロール”し、常に最新のデータが画面の右側に表示されます。

スクロールにチェックがされていないと、自動プロットにチェックされている時は、スクロールはなくなり、データが画面の右端に達したら、再び左端から描画を始めます。

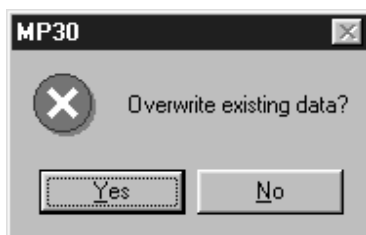
スクロールと自動プロットの両方にチェックが入っていない場合、入ってくるデータは、画面がいっぱいになるまで描画されます。画面がいっぱいになると、データの取り込みはそのまま続きますが、最初の画面のみ表示されます。デフォルトでは、取り込まれたデータの最初の8秒分だけが表示されますが、水平スケールを変えることによってこのデフォルト設定は手動でリセットできます。取込みの途中で自動プロットの ON または OFF のスイッチを入れるには:

MP30 もしくは MP35 (PC)では - Ctrl+T (キーボード)で自動プロットを切替えます。

MP30 もしくは MP35 (Mac)では - MP メニューをプルダウン表示させ、“自動プロット”の ON または OFF を切替えます。

## 上書き

「MP30」もしくは「MP35」メニューから「上書き」オプションを選択すると、新しい取り込みを開始する際は常に次のようなダイアログボックスが表示されます。



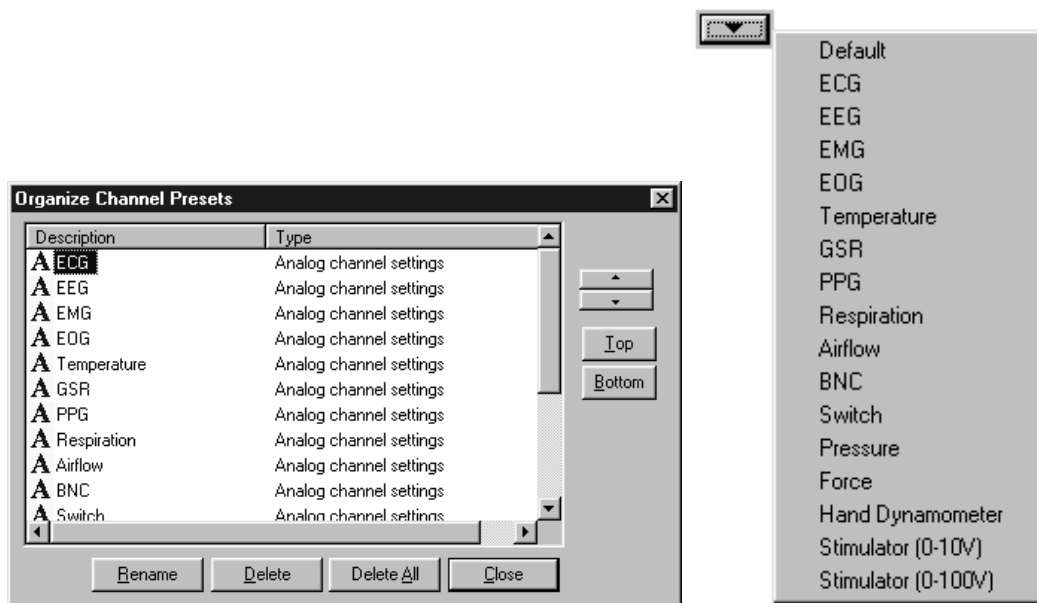
"はい"をクリックすると、BSLPRO は今までのファイルを新しい取り込みで上書きします。今までのファイルは消えてしまうので、現在作業中のファイルを消したくない場合は、"いいえ"をクリックして下さい。クリックすると新しい作業ファイルが開きます。

MP30 もしくは MP35 が繰り返し/自動保存ファイル モードにある時は、取り込みを開始する度にこのメッセージが表示されるので、「MP30」もしくは「MP35」メニューの「上書き(上書きに対する警告)」には、チェックを入れないほうが良いでしょう。

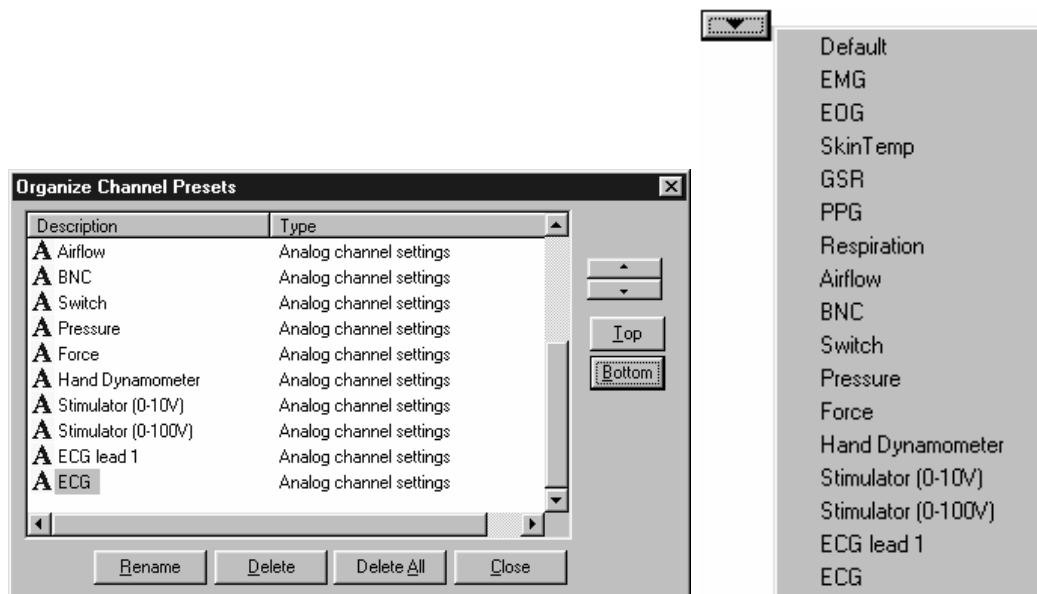
## チャンネル編集

チャンネル編集 オプションは、チャンネルのプリセット(既存または新規)を制御します。MP30 もしくは MP35 の チャンネル設定 ダイアログボックスで、プリセットの名称変更、配置変更、削除ができます。また、このオプションを使って、ECG プリセットや新しく作成したプリセットなど、最も多く選択されるプリセットをプリセットメニューリストの上の部分に置いておくことができます。

プリセット名をクリックして選択し、ボタンを使ってプリセットを整理します。上向き矢印と下向き矢印のボタンをクリックする度に選択したプリセットが一段ずつ移動します。また、Top と Bottom のボタンをクリックするとリストの最初または最後にジャンプします。

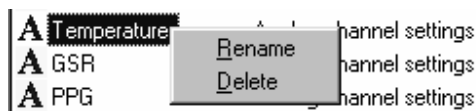


Organize Channel Presets ダイアログボックス及びプリセットメニュー表示

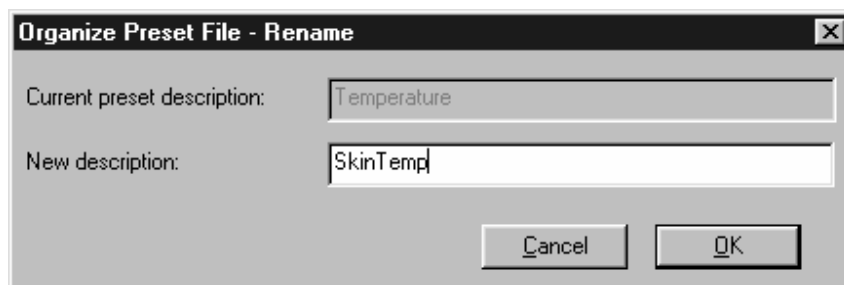


変更後の Organize Channel Presets ダイアログボックス 及び プリセットメニュー表示

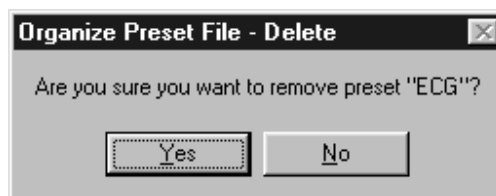
プリセットの削除または名称変更するには、リストからプリセット名を選択し、削除または名前変更ボタンをクリックします。または、リストのプリセットをマウスで右クリックし、希望のオプションまでスクロールします。



名前変更(チャンネルプリセット名の変更)で、新規の記載内容(説明)を入力し、OK をクリックするとプリセットされます。



削除(チャンネルプリセットの削除)オプションでプリセットが削除されません。デフォルトのアナログ入力プリセットは削除できません。プリセットの削除は取消しが効かないオプションなので、確認が要求されます。



## パート D 解析機能

### 概要

この章では、データをどのように解析するかについて解説されています。ほとんどの場合、解析はデータ取り込み後に行われます。これは、ファイルの新規作成や編集、管理、保存、数学的変換の実行、様々な画面表示などを伴います。取り込み中に行われる演算機能(主に変換と演算)に関しては、前の章で解説されています。グラフィックの各部分に関する一般的な情報と、BSLPRO の見た目と使い勝手に慣れるためには、次の章に進んで下さい。各機能の詳細については、各メニューについて記述されているページをご覧ください。ここで解説されている全てのコマンドは、ファイル、編集、解析項目、表示メニューのいずれかに入っています。

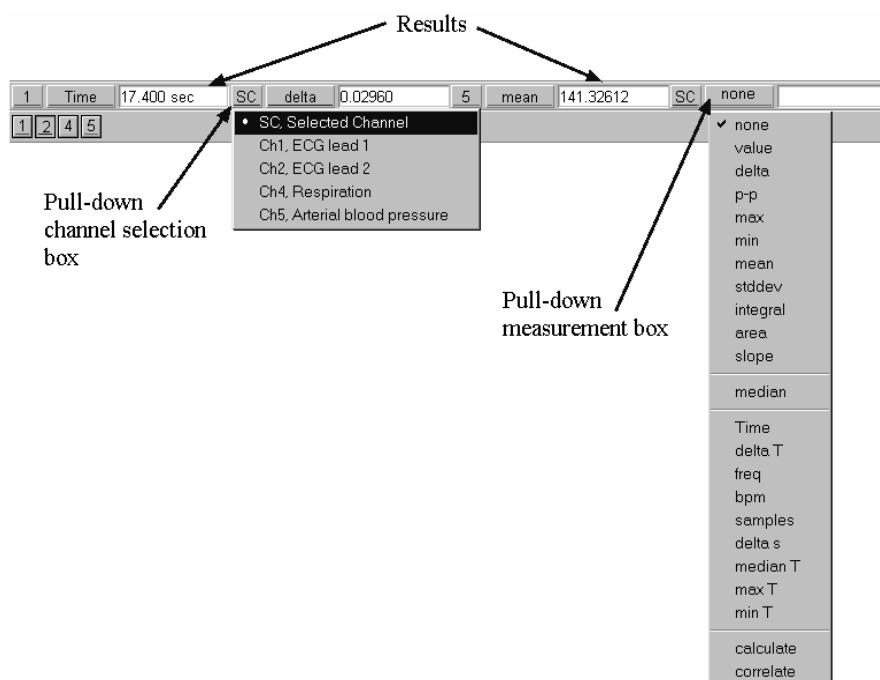
メニュー	章	コマンドタイプ
ファイル	第 9 章	ファイルを開く、保存、閉じる、エクスポートなどを含む、一般のファイル管理コマンド
編集	第 10 章	切り取り、コピー、張付け、など
解析項目	第 11 章	単純な算出からデジタルフィルタ処理やスペクトル解析などの数学的な変換機能
表示	第 12 章	取り込み中前後のデータの画面表示制御

## 第 8 章 メジャメント, マーカー & グリッド

### メジャメント

BSLPRO の便利な機能の 1 つとしてポップアップメジャメントボックスがあります。メジャメントボックスの機能はさまざまあり、1 つのチャンネルに対して異なる計測値を表示したり、他のチャンネルに対して同様の計測値を表示したりすることができます。BSLPRO は、選択されたチャンネルもしくは、他のチャンネルのいずれかの計測値を表示します。デフォルトでは、BSLPRO は選択されたチャンネル(メジャメントボックスに SC と表示されています)の計測値を表示します。計測値を表示するために、SC の部分にカーソルを置きます。マウスボタンをクリックし、プルダウンメニューからチャンネルの番号を選択します。プルダウンメニューの番号はグラフウィンドウの左上端のチャンネルボックスの番号に相当します。

計測項目を選択するには、メジャメントボックスにカーソルを持って行き、マウスボタンをクリックしたらプルダウンメニューから計測項目を選択します。メニューの上部半分の計測値は計測振幅値または垂直(振幅)スケールに関する情報を含んだ計測値を表します。それ以外の計測値は水平軸で得られる情報で、区切り線の下の項目になります。水平スケールに単位が選択されていると、いくつかの計測項目が変わります(または無効になります)。



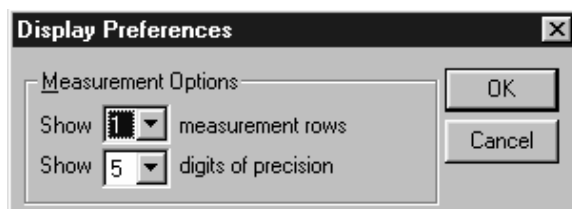
デフォルトの項目では、水平軸には時間が表示されますが、周波数や任意の単位に設定を変更することも可能です。言うまでもなく、水平スケールが時間で表示されている場合の関連計測値は、全てここで記述されています。

通常、計測には少なくとも2点の選択が必要ですが、いくつかは単一点の計測値です。時として、演算を伴う計測が意味のない値を示す場合があります(ゼロでの割算や単一点での BPM 演算など)。このような場合には、計測値が INF (infinite, 無限) のように示されます。これは、その地点では計測は定義できないということを意味します。



### メジャメントボックスの設定

いくつかのメジャメントウィンドウは、画面の幅および「ファイル」の「初期設定」の「メジャメントボックス」ダイアログボックスで選択された行数に依存します。画面の幅が広くなるにつれ、グラフウィンドウの上に表示される計測ウィンドウの数も多くなります。デフォルトでは、一行分の計測ウィンドウが表示されますが、1行以上の計測ウィンドウを表示させたい場合には、「ファイル」の「初期設定」の「メジャメントボックス」ダイアログボックスの計測行のプルダウンメニューで行数を選択します。

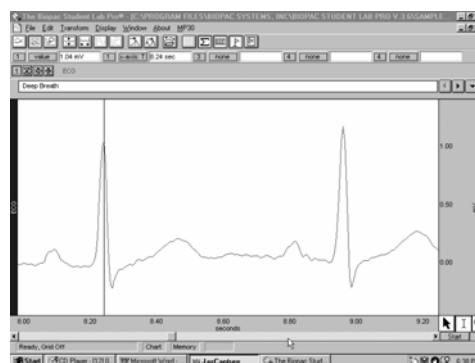


### 計測領域の選択

重要な点は、BSLPRO は、単一サンプルポイントまたは複数サンプルポイントで構成される領域を常に選択することです。単一ポイントが選択される場合、カーソルがブリンクします。その他の場合は、選択された領域はハイライト表示されます。領域が選択されている時に、X 軸:T などの単一ポイントが選択されていると、カーソルで最後に選択されたポイントの値が表示されます。

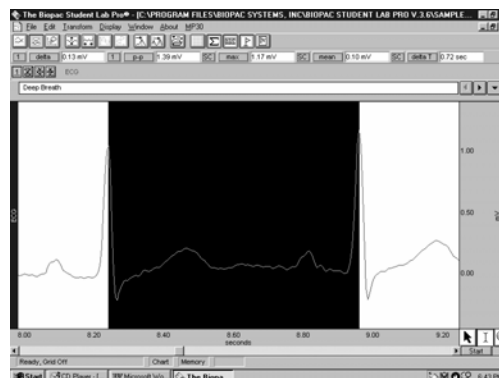
#### 単一ポイント計測

右の画面は、I ビームカーソルで単一ポイントが選択された場合の計測がどのように表示されるかを示しています。



#### 選択領域での計測

右の画面は、I ビームカーソルでどのように計測領域が選択されるかを表しています。



### メジャメントボックスの出力

計測のエクスポートの最も重要な目的の1つは保存することです。BSLPROにより、計測データを異なるファイル形式で保存することができます。

### メジャメントボックスの値をジャーナルへコピー

ジャーナルへのメジャメントボックス値の貼り付けは最も便利な機能の1つです。BSLPRO 付属のジャーナルは多目的のテキストエディタで、開いて、編集し、標準のテキストファイルを保存できます。計測値をジャーナルへ貼り付ける際は、グラフウィンドウに表示されているのと同じように貼り付けされます。グラフウィンドウに表示されているのと全く同じようにコピーするには、「編集」の「ジャーナル」から「メジャメントの貼り付け」を選択します。デフォルトの設定では、ジャーナルにコピーされる部分は値だけです。この設定を次の要領で変更することで、計測名と他のオプションを含めることができます。

MP30 もしくは MP35 (PC) - 「ファイル」メニューの「初期設定」から「ジャーナル設定」を選択し設定を変更します。

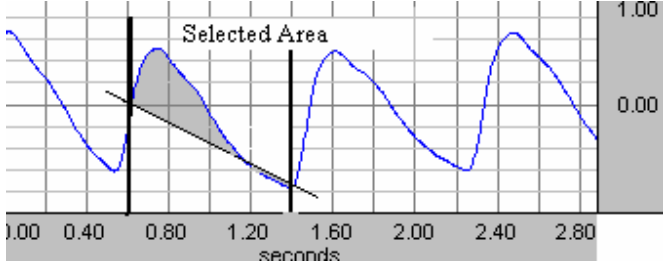

MP30 もしくは MP35 (Mac) - 「ファイル」メニューの「初期設定」から「ジャーナル設定」を選択し設定を変更します。

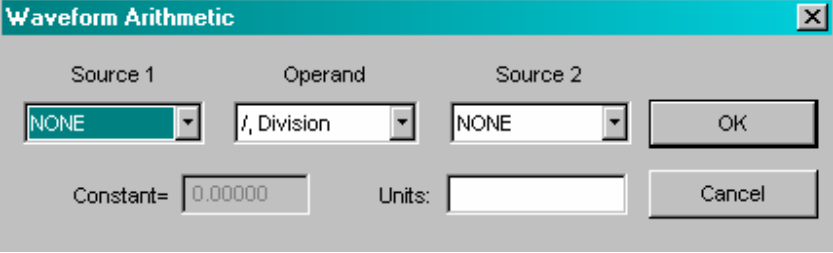

### メジャメントボックス値をクリップボードへコピー

計測値をジャーナルにコピーできることに加え、計測値を他のアプリケーションにも有効なクリップボードへコピーすることもできます。これにより、計測値を画面に表示されているのと同じ状態で、ワードプロセッサや他のアプリケーションに貼り付けできます。これを行うには、「編集」の「クリップボード」から「メジャメントのコピー」を選択します。これでメジャメントボックスの値がクリップボードにコピーされます。ジャーナルにコピーするのと同様に、クリップボードへコピーされる部分は値だけです。他の情報をこれに含めるには、下記の要領で設定を変更します。

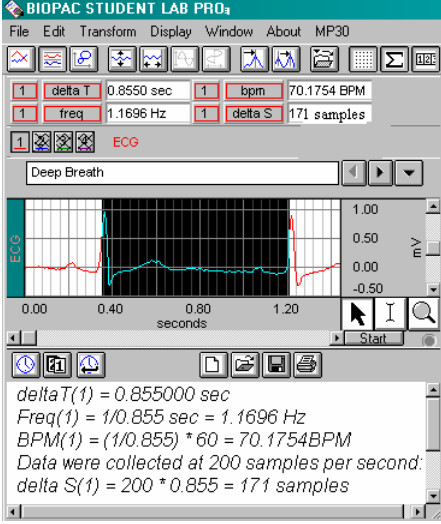
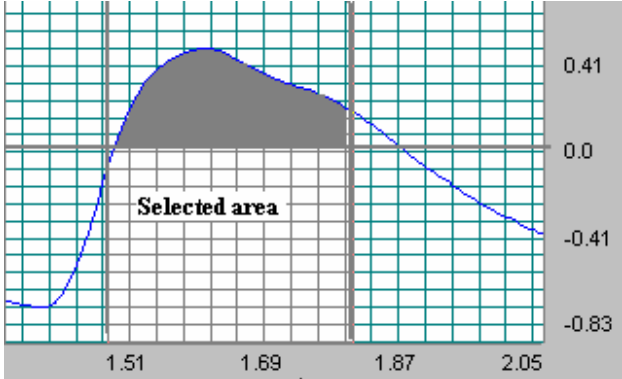
MP30 もしくは MP35 (PC) - 「ファイル」メニューの「初期設定」から「ジャーナル設定」で設定を変更します。

MP30 もしくは MP35 (Mac) - 「ファイル」メニューの「初期設定」から「ジャーナル設定」で設定を変更します。

計測	領域	説明
面積	選択された領域	<p>面積は、積分計測に似ていますが、異なる点は、選択領域の端点間に直線が引かれ、積算用のベースラインとして使われる点です(ゼロではなく)。演算結果は常に正の値を返し、計測値は、波形とベースライン間の合計面積になります。面積は、振幅単位×水平軸単位で表され、下に示すような公式で演算されます。データの値は <math>f()</math> で表され、<math>y()</math> は、エンドポイント(端点)間に引かれた線の値です。 <math>T</math> は水平サンプリング間隔です。</p> $Area = \sum_{i=1}^{n-1} ( f(x_i) - y(x_i)  +  f(x_{i+1}) - y(x_{i+1}) ) * \frac{\Delta x_i}{2}$ <p>下の図は、面積の計算を図解説明したものです。塗りつぶされている部分の面積が結果です。</p>  <p>The area of the shaded portion is the result.</p>
BPM	選択された領域	<p>BPM( beats per minute)、最初と最後の選択ポイント間の時間的な差を計算し、 <math>T</math>(最初の選択ポイントと最後にサンプリングされたポイントの時間差)と60で掛けたものの逆数を計算することによって BPM を出すものです。既に述べたように、この計測では、基本的には 時間及び周波数計測と同じ結果を示し、<math>((1/\Delta T) * 60)</math>の式を使うと結果は同じになります。BPM は、時間系ウィンドウでのみ得られます。</p> $BPM = \left( \frac{1}{ x_n - x_1 } \right) * 60$
計算	無	<p>計算は、平均圧力を平均流量で割るなど、他の計測結果を使用した演算を行うものです。計算が選択されている時には、チャンネル選択ボックスが消えます。</p>  <p>結果ボックスには、演算が処理されるまで "Off" と表示され、演算結果が出るとそれを表示します。選択領域を変更すると、演算結果も自動的に更新されます。計算を行うには、計算のボックスを、Ctrl キーを押しながらクリックし(または、PC の場合はマウスの右クリックでも可)、“Waveform Arithmetic”ダイアログボックスを表示させます。</p>

計測	領域	説明
		 <p>プルダウンメニューからソースと演算表を選択します。</p>  <p>計測は計測ディスプレイグリッドにリスト表示されています。(この例では、一番上の左は"Row A : Col 1"です)ソースメニューはアクティブで選択可能なもののみ表示されます。他の演算結果を使用しての演算は行えませんので、ソースメニューでは既に演算されたチャンネルは得られません。"係数"を選択すると、定数入力ボックスが有効になります。</p>
相関	選択された領域	<p>選択領域に対して統計的な相関性(水平軸に関する)を出します。</p> $\text{Correlate} = \frac{n * \sum_{i=1}^n (x_i * f(x_i)) - \left( \sum_{i=1}^n x_i \right) * \left( \sum_{i=1}^n f(x_i) \right)}{\sqrt{\left[ n * \sum_{i=1}^n (x_i)^2 - \left( \sum_{i=1}^n x_i \right)^2 \right] * \left[ n * \sum_{i=1}^n (f(x_i))^2 - \left( \sum_{i=1}^n f(x_i) \right)^2 \right]}}$
	選択された領域	<p>(デルタ)は、選択領域の端点と端点の振幅値の差を表します。もし、カーソルの開始位置の値がカーソルの終わり位置の値より大きい場合は、計測は正の値を返します。その逆の場合は、負の値を返します。</p> $\text{Delta} = f(x_n) - f(x_1)$
S	選択された領域	<p>s (デルタサンプル)は、選択領域の初まりと終わりのサンプルポイント間の差を返します。</p>
T F X	選択された領域	<p>t, f, または x 計測は、選択領域の端点と端点の間の相対距離を水平軸の単位で表します。</p> <p>t は、時間の差を計測します。 f は、周波数の差を計測します。 x は、指定された水平単位での差を計測します。</p>

計測	領域	説明
		<p>任意の時間において、ポップアップメニューに表示されるのは、このうちのどれか 1 単位で、水平スケールの単位設定によって決められます。</p> <p>t は、単位(スケール)が時間の時に表示されます。  f は、単位(スケール)が周波数の時に表示されます。  x は、単位(スケール)がこの2つ以外の時に表示されます。</p> <p>もし、カーソルの開始位置の値がカーソルの終わり位置の値より小さい場合は、計測結果は正のデルタになります。その逆の場合は、負のデルタになります。水平軸のフォーマットが HH:MM:SS の設定の時の delta t 計測では、60 秒より小さな delta t 値は小数点で表示されず、delta t 値が大きな場合は、HH:MM:SS 形式で値を表示します。</p>
周波数	単一ポイント	<p>周波数は、水平スケール(水平軸上の)に周波数が設定された時、カーソルが置かれている位置の選択波形に対する正確な周波数を表示します。この計測は周波数系ウィンドウでのみ(FFTまたは周波数反応プロットなど)表示されます。時間系ウィンドウの周波数機能については、この後で解説されています。値の範囲が選択されている場合、計測はカーソルが最後に置かれた地点の周波数を示します。</p> $\text{Freq} = \left( \frac{1}{ x_n - x_1 } \right)$ <p>周波数は、その範囲内の T の逆数を計算することにより、選択範囲の端点間の周波数を Hz で出します。また、1/ T を使っても同じ結果が得られます。この計測で得られる結果は、T 及び BPM 計測に密接に関係しており、s にはそれほど関連がありません。これは、隣接する 2 つのピーク間の T の間隔が計算されると、BMP 及び周波数計測がこの値から推定されるためです。次に示す例では、2 つのピーク間の時間差 ( T ) は、0.80 秒です。これは周波数 1.25Hz 及び BPM75.0 に対応するものです。もし、データの取込み速度が毎秒 325 サンプルと最初からわかっていたら、S は 260 ということが算出可能でしょう。</p>

計測	領域	説明
		<p><b>重要:</b> この機能はデータのスペクトル周波数の計算を行いません。スペクトル解析を実行するには FFT 機能を使用してください。</p> 
積分値	選択された領域	<p>積分値は領域選択の最終ポイントまでの間のサンプルデータの積分値をとります。データを加算していくのと同じで、もしも選択した領域がマイナス値の波形の場合、積分計算は負の値を返します。正確な公式を示すと次のようになります。f ( ) はデータで、 t は、水平サンプリング間隔です。</p> <p>右に示す図は、積分演算を図的に表したものです。塗りつぶされた部分の面積が結果です。</p>  $\text{Integral} = \sum_{i=1}^{n-1} [f(x_i) + f(x_{i+1})] * \frac{\Delta x_i}{2}$
線回帰		<p>線回帰は、ノイズの多い不安定なデータの傾きを出す場合に良い方法です。線回帰は、不規則な回帰係数を返します。これは、水平軸の X の単位変化による垂直軸の値である Y における単位の変化を説明したものです。サンプリングレートが高い場合、それが傾きの値に影響を与えてしまうため、この値は、通常 1 秒当たりの単位 (サンプルポイントではなく時間) の変化で表されます。もし、水平軸に周波数または任意の単位が表示される場合は、傾きは垂直軸の値に応じた単位変化で表されます。</p>

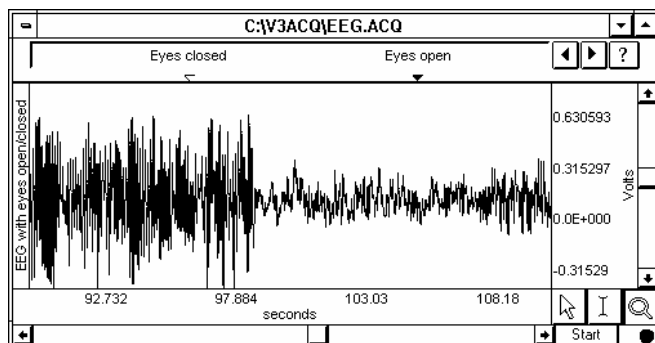
計測	領域	説明
	単一ポイント  選択された領域	単一ポイント計測では、線回帰はどちらかのカーソル側における2サンプル間に引かれた線の直線回帰を計算します。  領域が選択されている時は、線回帰は、選択された全てのデータポイントに対して最も適した線の線回帰を計算します。  $\text{Lin\_reg} = \frac{n * \sum_{i=1}^n (x_i * f(x_i)) - \left( \sum_{i=1}^n x_i \right) * \left( \sum_{i=1}^n f(x_i) \right)}{n * \sum_{i=1}^n (x_i)^2 - \left( \sum_{i=1}^n x_i \right)^2}$
最大値	選択された領域	最大値は、領域選択の最終ポイントまでの間のサンプルの最大振幅値を表します。この機能は、ピークの高さを比較する時によく使われます。カーソルで各ピークを選択することにより、簡単に最大値を求めることができます。異なるチャンネルの計測を同時に行うことも可能なので、異なるチャンネルで最大値を比較することもできます。
最大T	選択された領域	選択された領域(X軸の選択に当たります)の時間、周波数または任意の単位の最高値です。
平均値	選択された領域	平均値は、領域選択の最終ポイントまでの間のサンプルデータの平均値を計算します。下は、平均演算で使用する正確な公式です。  $\text{Mean} = \frac{1}{n} * \sum_{i=1}^n f(x_i)$
メディアン	選択された領域	選択された領域の中央値です。
メディアンT	選択された領域	選択された領域(X軸の選択に当たります)の時間、周波数または任意の単位の中間値です。
最小値	選択された領域	最小値は、領域選択の最終ポイントまでの間のサンプルの最小大振幅値を表します。
最小T	選択された領域	選択された領域(X軸の選択に当たります)の時間、周波数または任意の単位の最低値です。
無し	無	無しは、計測値を表示しません。これは、表示されている複数の計測値のうち、1つか2つだけをクリップボードやジャーナルへコピーしたい時に便利です。
P-P	選択された領域	p-pは、選択領域内の最大振幅値と最小振幅値の差を表示します。結果は全て正の値となりますが、ゼロの場合もあります。

計測	領域	説明
サンプル	単一ポイント	サンプルは、選択波形のカーソルが位置したポイントの正確なサンプル番号を表示します。領域が選択されている場合でも、計測はカーソルが最後に位置したサンプル番号を表示します。最初のサンプルは常にゼロで、1回サンプルを行う度に1つ増えていきます。もしも正確に50Hzのレートで3秒、データが回収されたとき、最後のサンプルは、サンプル番号149となります。
傾き	単一ポイント 選択された領域	<p>傾きは、Y軸の変化(垂直軸)をX軸の変化(水平軸)で割算した値表示される非標準回帰係数を返します。この値は、一般的に1秒当たりの単位変化で表され、高速なサンプリングレートほど傾きの値は小さくなります。次に示すのは、傾きの公式です。"N"はサンプルポイントの数で、"スタート"は、最初の選択ポイントの数を示しています。</p> $\text{Slope} = \frac{f(x_n) - f(x_1)}{x_n - x_1}$ <p>この値は、通常、水平軸のXの単位変化による垂直軸の値であるYにおける単位の変化を説明したものです。サンプリングレートが高い場合、それが傾きの値に影響を与えてしまうため、この値は、通常1秒当たりの単位(サンプルポイントではなく時間)の変化で表されます。もし、水平軸に周波数または任意の単位が表示される場合、傾きは垂直軸の値に応じた単位変化で表されます。</p> <p>参考: ノイズの多い不安定なデータの傾きを出す場合には、線回帰による計測が良い方法です。</p> <p>単一ポイント計測では、傾きはどちらかのカーソル側における2サンプル間に引かれた線の傾きを計算します。</p> <p>領域が選択されている時は、傾きは、選択領域のエンドポイント(端点)に交わる直線の傾きを計算します。</p>
標準偏差	選択された領域	<p>標準偏差は、選択範囲の最終ポイントまでの間のサンプルデータの標準偏差値を計算します。分散の概算は、標準偏差値の2乗によって計算されます。標準偏差の計算に使われる公式は次のようになります。</p> $\text{Stddev} = \sqrt{\frac{1}{n-1} * \sum_{i=1}^n \left( f(x_i) - \bar{f} \right)^2}$
X軸:T	単一ポイント	水平軸の時間の値を表示します。選択波形のカーソルが位置するポイントの正確な値を表示します。この時間は最初のサンプルポイントの時間からの絶対時間に相当します。領域が選択されている時は、カーソルが最後に置かれた位置の時間を示します。
値	単一ポイント	垂直軸の値を表示します。選択されている波形のカーソルが位置するポ



計測	領域	説明
		インットの正確な値を表示します。領域が選択されている場合には、カーソルが最後に置かれた位置の値を表示します。カーソルを右から左へ動かした時には、最後の値は左側となります。
X軸:T/F/X	単一ポイント	水平スケールが任意の単位(例えば、時間や周波数以外の単位)で設定されている時、X計測は選択波形のカーソルが位置するポイントの正確な水平値を示します。これは任意の水平スケールウィンドウでのみ表示されます。領域が選択されている時は、カーソルが最後に置かれた位置の値を表示します。

## マーカー



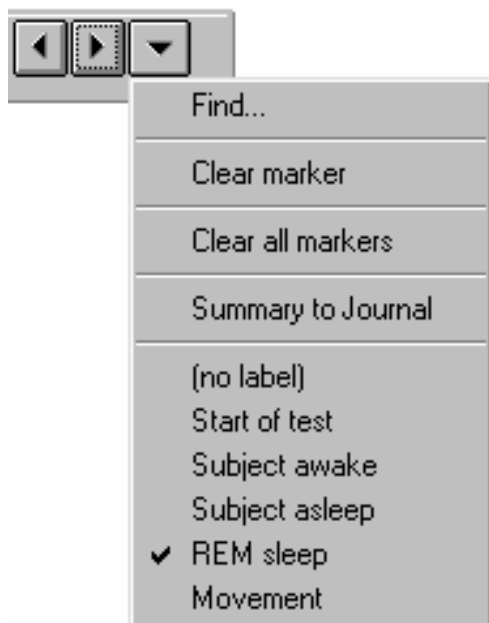
多くの場合、取り込み中に起こった出来事や事象を記録に残すことは、後で参照する際に便利です。例えば、治療を始めた時や、外部から何らかの影響があったときなど、記録があることにより、より良い対応ができます。BSLPRO は、"マーカー"機能を使って、事象の内容を記録に残します。マーカーは、グラフウィンドウ中の上部に逆三角形の形のインジケータで現れます。マーカーは、編集及び表示/非表示の切り替えが可能です。



マーカーの挿入は、データの取り込み中でも取り込み後でも可能です。取り込み中の挿入は、Macintosh の場合、ESC キーを押すだけで、また、Windows の場合、F9 を押すだけで自動的にされます。キーが押された瞬間にマーカーが挿入され、文字入力ラインが即座に使用可能になるので、マーカーに関連したコメントを素早く入力することができます。

マーカーが選択されると、グラフウィンドウの上部のマーカーエリア及びデータに関連した全てのマーカーが表示されます。任意のマーカーに関連したテキストを表示させるには、カーソルの矢印をマーカーに持って行き、マウスボタンをクリックします。

マーカーエリアにある矢印ボタンを使ってマーカー間を移動することもできます。




検索を選ぶと、マーカーテキストの入力ができ、ファイル内にマーカーを置くことができます。

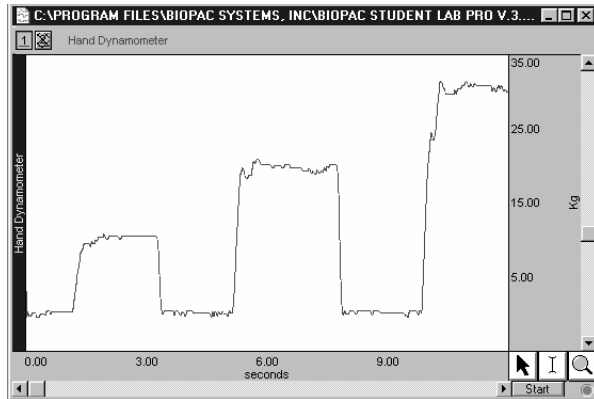
削除から有効イベントマーカー 及び 全イベントマーカーは、ファイルからマーカータグ及びその関連テキストを削除します。

ジャーナルへコピーは、マーカー情報をジャーナルにコピーする機能です。内容は、マーカー番号、マーカー時間、マーカーラベルなどです。このオプションは、ジャーナルが開いていない時は選択できないようになっています。

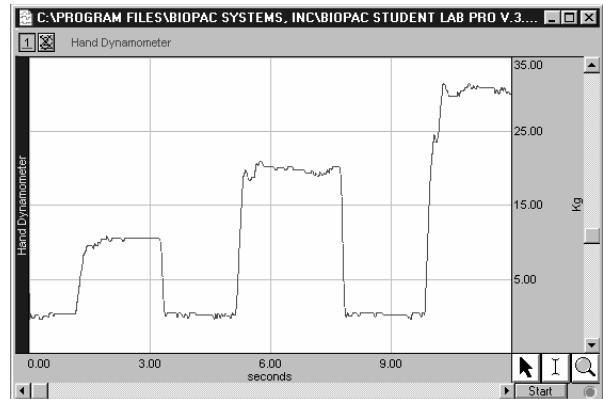
マーカーの印刷: マーカー表示がされている場合は、マーカーは印刷可能です。印刷されないようにするには、印刷前にマーカーを隠します。表示が圧縮されている状態の時は、マーカーラベルやインジケータは印刷時に重なってしまう可能性があります。これを防ぐには、印刷前にウィンドウ表示を調節してください。

## グリッド

グリッドは、グラフウィンドウ上に垂直ラインと水平ラインを重ね合わせて表示します。"Ctrl+  "でグリッド線の精度を上げることができます。グリッドは水平及び垂直の区間に対応しているため、計測が容易になります。グリッドを有効にし、表示がスコープモードまたはX-Yモードに設定されている時、画面上には4本の水平ラインが表示されます。チャートモードでは、波形毎に4本の水平ラインが表示されます。垂直グリッド線は、たとえ時間、周波数、振幅値などが低スケールで設定されても常に3本表示されます。



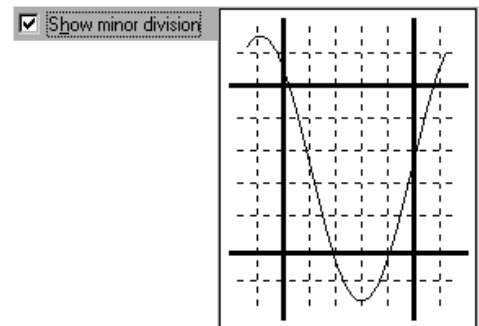
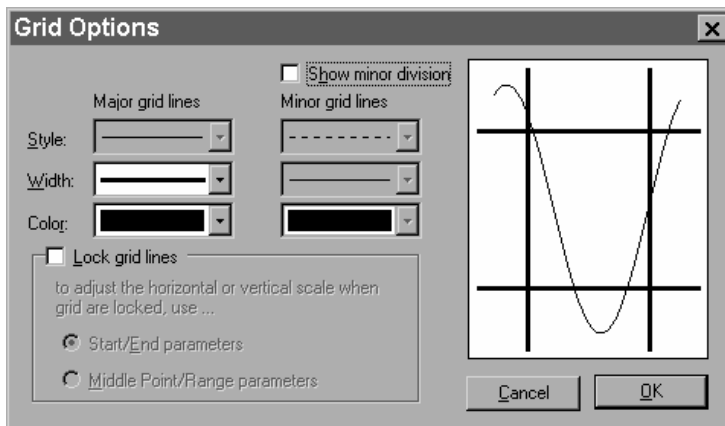
グリッド線無



グリッド線有(アンロック)

## グリッドオプション

色の変更など、グリッド線をカスタマイズすることにより、表示及び印刷特性の最適化ができます。表示 > 表示変更 > グリッド設定 で、グリッドオプションダイアログを表示させます。



## グリッド線のロック

このボックスにチェックを入れると全ての機能に対し、グリッドはロックされます。グリッド線のロックは解析や印刷時に便利です。

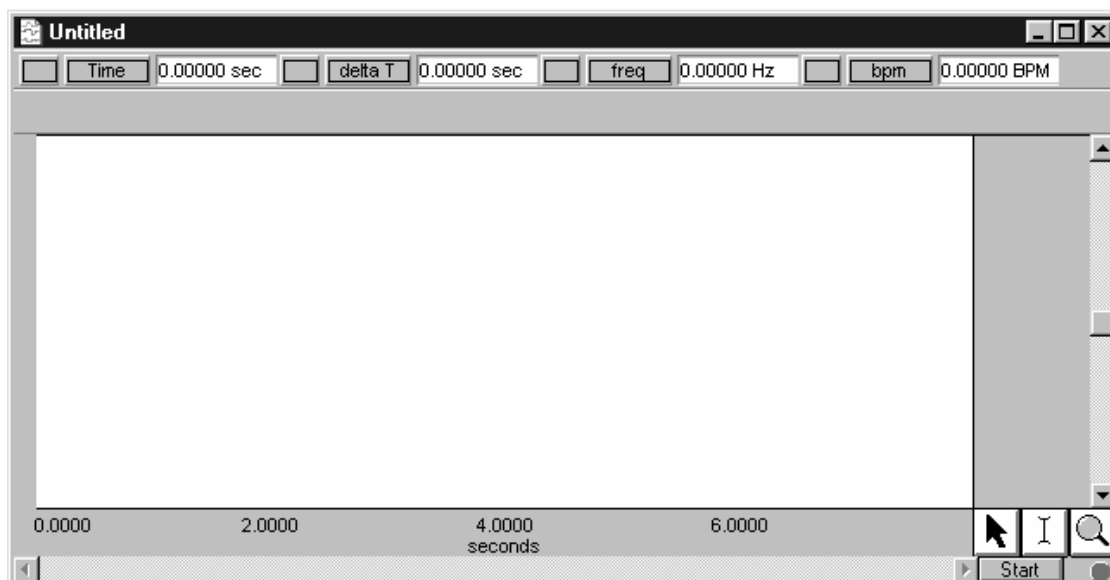
## 第 9 章 ファイルメニュー



ファイルメニューの中のほとんどの項目は、標準の Windows や Macintosh のように操作できます。デフォルトでは、全てのファイルは BSLPRO のファイル形式で作成及び保存され、バイナリデータの保存には独自のファイルフォーマットが使われています。データはテキストファイルか BSLPRO ファイルのどちらからも読み込みができ、テキスト、グラフィック、またはバイナリ形式で保存可能です。原則的には、BSLPRO のファイル保存形式は、情報を可能な限り最大限にコンパクトにまとめる独自の形式で、他のファイル形式に比べて、ディスクスペースをかなり節約できます。ほとんどの場合、グラフウィンドウで作業し、ファイルは BSLPRO のファイル形式で保存することになるでしょう。また、BSLPRO には、波形データ(数値フォーマット)の保存やテキストデータへのコメントや注釈の作成に使われるオンラインジャーナル機能もあります。

### 新規

データを画面に表示するために、データ取り込み前には、ほとんどの場合、新しいグラフウィンドウの作成が必要になります。新しいファイルを作成するには、「ファイル」メニューから「新規」を選びます。次のような新しいグラフウィンドウが表示されます。



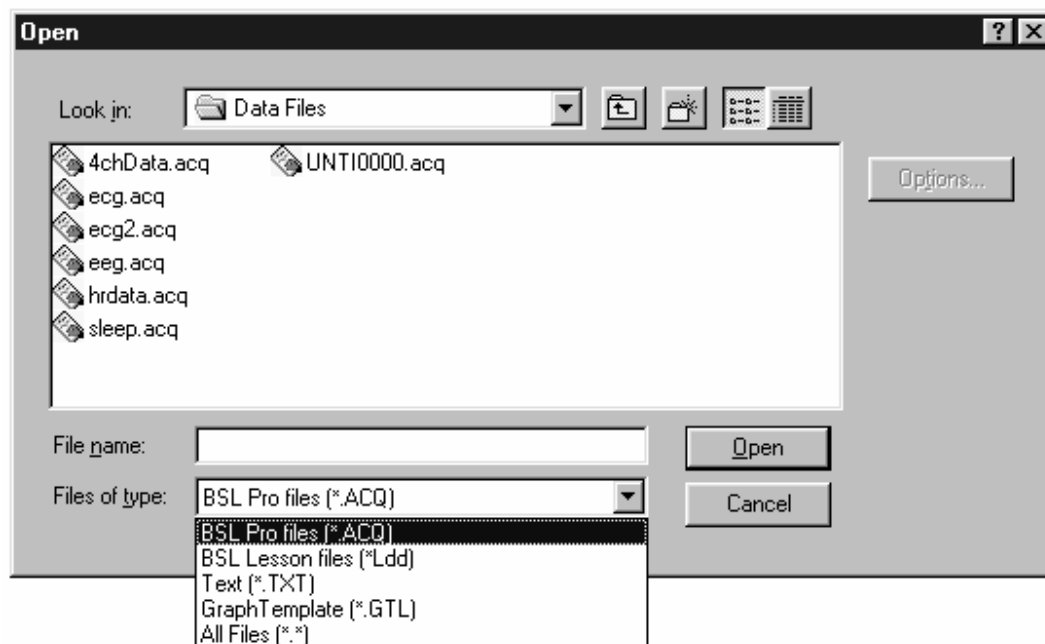
グラフウィンドウのパラメータ(水平スケールや垂直スケール、ウィンドウのサイズや位置など)はどれも変更が可能です。更に、サンプリングレートやチャンネル数、データ取り込みの長さなどの取込みパラメータの設定も可能で、設定は取り込み前に行われます。

## 開く

「ファイル」 「開く」 コマンドは、標準のファイルオープンメニューを呼び出し、ダイアログボックスの下の部分にあるポップアップメニューのボタンから各種の異なるファイル形式データを開くことができます。このポップアップメニューにはつぎのようなオプションがあります：

MP30 もしくは MP35 (PC)： ".ACQ" (デフォルト)、テキスト、全ファイル

MP30 もしくは MP35 (Mac)： グラフ (デフォルト)、グラフテンプレート、テキスト、ジャーナルテンプレート



### BSLPRO ファイル(Graph, .acq)

Graph または .acq は、"BSLPRO" のデフォルトのファイル形式で、BSLPRO で波形を表示する際の標準なファイル形式です。これらのファイルは、どの波形でどのくらいの時間データが取り込まれたかなどの情報を保持したまま、コンパクトなフォーマットで保存され、読み込みに要する時間も、他のテキストファイルなどに比べ比較的短時間です。BSLPRO ファイルは編集及び変更が可能で、他形式のファイルへのエクスポートも、名前を付けて保存 コマンドを使用することにより可能になります。

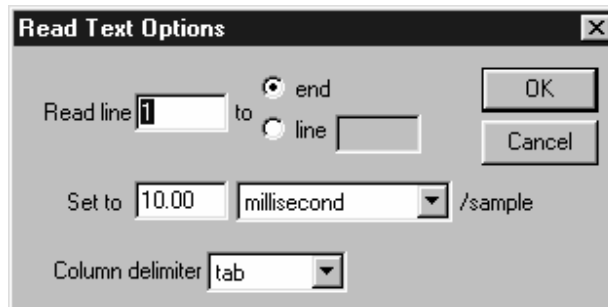
### BSL Lesson files (\*.Ldd)

BSL PRO にはレッスンファイルが含まれています。BSL レッスンファイルが開いている場合、データファイルとジャーナルファイルが適切な場所に置かれているように Student Lab "Review saved data" モードに設定されます。また BSL Pro のデータファイルは student Lab ファイルとしては保存できません。データ保存の際は BSL Pro フォーマットまたはそれ以外のフォーマットを選択して下さい。

### テキストファイル (Text, .txt)

テキストファイルはアプリケーション間のデータのやり取りに便利な形式で、ほとんどの表計算や統計プログラムはデータをテキストファイルに変換できます。BSLPRO のテキストファイルは行と列で割り付けられた数値データで構成され、コラム(列)ごといくつかの句切り記号があるものとされています。各コラム(列)は、変数かチャンネルデータを表しており、各行の値は、通常、異なる時間における各変数の状態を表しています。テキストファイルが開かれると、数値が波形として標準のグラフウィンドウに描画され、数値以外の値は無視されます。各コラム(列)のデータはチャンネル別に読み込まれます。

ファイルオープンダイアログボックスの下でテキストオプションが選択されると、Option という名前の追加ボタンが表示されます。このボタンをクリックすると、別のダイアログボックスが表示され、データ表示用タイムスケールと同様に読み込みタイプとデータ量を設定することができます。



読み込みデータ量の設定は、ダイアログボックス上部にある read line ボックスに値を入力します。これで、一連のデータの最初のポイントがどの行に含まれるかが BSLPRO に伝えられます。デフォルトでの設定は1になっていますが、他のアプリケーション(通常は表計算ソフト)が"ヘッダー"付きのファイルを作成したり、ファイルにテキスト情報が含まれる場合などは、他の値に設定してあげなければなりません。read line ボックスに値を入力することでデータ量を制限して読み込みこともできます。このボックスの値は、データとして読み込まれる最後の行を示します。デフォルトでは、テキストファイルは最初の行から最後まで読み込まれます。

オプションダイアログボックスの中央には、一連のボックスが並んでいて、グラフウィンドウにテキストファイルが表示された後の水平スケール(通常は時間を表す)の調節ができます。この調節には、時間か周波数どちらかを示すサンプルポイント間の間隔を変更します。例えば、データ取込みが毎秒 50 サンプルの速度で行われた場合、サンプルポイント間の間隔は 0.02 秒になります。BSLPRO は、これを、列 2 と列 3 のデータポイント間(及び全ての隣接する行)に 0.02 秒の"ギャップ"があると推定します。同様に、10 秒間に 100 行のデータを持つファイルがある場合、サンプルポイント間の間隔は 0.01 秒になります。

ほとんどのファイルは時間系のデータを含んでいますが、いくつかのアプリケーションは周波数系のデータを作成します(スペクトル解析の結果など)。どちらも原理は同様で、データの間隔が時間であるか周波数であるかの違いだけです。テキストデータが 0 から 60Hz の間をカバーしていて、サンプルポイントが 20 ある場合は、間隔の設定はサンプルあたり 3Hz になります。

テキストファイルのインポートの最後のパラメータはコラムの区切りです。この設定は、BSLPRO に対し、2 つのコラム間の"ギャップ"がどの記号であらわされるかを伝えます。ギャップを示す記号は、タブ、スペース、オートで表されます。全てのテキストファイルは、データのチャンネル数が 1 つだけの場合でない限り、何らかの種類の区切りを持っています。

最も一般的なタイプのタブ句切りのテキストファイルは、データの行の各列にタブが入っています。これらのファイルは表計算ソフトやこれに類似したパッケージソフトに多く見られます。カンマで区切ったファイルは、タブ区切りのファイルと同じように、全てのデータの行の各列の間にカンマが入っているものです。これらのタイプのファイルは、よく BMDP や SA のような統計プログラムによって作成されます。また、

統計プログラムによって作成されたものには、スペース句切りのファイルや、行ごとに各列のデータ間にいくつかのスペース(たいていは2スペース)を入れたものもあります。どの句切りを使用するかが確かでない場合は、auto を選択すると BSLPRO が自動的に句切りを選択します。

タブかカンマのどちらかが選択された場合、たとえ句切り間に数値がない場合でも、BSLPRO が句切りを発見する度に新しい列として読み込みます。例えば、次に示すようなテキストファイルは、チャンネルごとに長さが違いますが、3チャンネルのデータとして読み込まれます。最初のチャンネルは6個のデータポイントを含み、0.301424 で始まり、最後のデータが 0.926409 です。次のチャンネルは、0.276737 で始まり、0.506313 まで続きます。ソフトウェアは、2チャンネルのデータ値は他にはないとみなします。3チャンネル目は、0.045015 で始まり、このチャンネルの最後のデータは 0.894992 です。3チャンネルにあるデータポイントは5つです。

```
0.301424, 0.276737, 0.045015
0.338723, 0.808811, 0.542627
0.354271, 0.506313, 0.715995
0.001325, 0.762115
946207, 0.894992
0.926409,
```

### サンプルテキストファイル

#### ジャーナル

ジャーナルは、BSLPRO 付属の多目的テキストエディタです。ジャーナルを使用して、文字データや数値データを保存することができます。ジャーナルの1つの共通機能は、コメントや、テキストファイルの中の取り込みに関する他の似たような情報を保存することです。これにより、これらの情報を後々参考にすることができます。ジャーナルの役立つ特徴は、ピーク検出機能や他の計測機能との連動で、後々の解析用に波形データから値を貼り付けることができます。

#### グラフテンプレートファイルを開く

この強力な機能は、ラボ内でプロトコルを繰り返す際に特に便利です。実験を設定してそれをグラフテンプレートとして保存でき、グラフテンプレートファイルを開いてスターとボタンを押すだけで、同じ設定でデータの取り込みを繰り返すことができます。

グラフテンプレート機能を使用することにより、残しておきたいマスター設定を含んだマスターファイルのコピーを開くことができます。グラフテンプレートは、「MP30」もしくは「MP35」メニューで設定されたパラメータ設定及びウィンドウの位置を保存します。グラフテンプレートとしてファイルが保存される際にアクティブだったウィンドウ(ジャーナルウィンドウ、入力値、刺激、手動制御など)はどれも一緒に保存され、次にファイルを開いた際に、そのままの位置で表示されます。

グラフテンプレートファイルを開く時は次の点に留意して下さい。

- a) グラフウィンドウはデータを含みません。(テンプレートにはデータを保存できないので、ソースデータファイルを必要とする任意の波形の出力設定はテンプレートには機能しません。)
- b) ジャーナルウィンドウは入力された文字データを含み、テンプレートと共に保存されます。これは、ユーザー自身や他の使用者に対して実験の情報や手順を残したい場合などに便利です。



#### 閉じる

このメニューはアクティブなファイルを閉じます。必要な場合は保存するかどうかを問い合わせるメッセー

ジが出ます。

### 上書き保存

ファイルに対して行った全ての変更を保存します。複数のファイルが開かれている場合は、アクティブウィンドウに対してのみ有効です。タイトルがまだついていないファイルに対しては、ファイル名を問うメッセージが表示されます。ファイルは保存後も開いたままになっていて、そのまま作業を続けることができます。保存しないでファイルをとじるには：

- MP30 もしくは MP35 (WindowsPC) - ファイルウィンドウの右上コーナーの  をクリックします。
- MP30 もしくは MP35 (Macintosh) - ファイルウィンドウの左上コーナーの  をクリックします。

BSLPRO に保存するかどうかを問われた際に"いいえ" をクリックしてもファイルはそのまま閉じます。他のファイルフォーマット(形式)でファイルを保存したい場合は、「ファイル」から「名前を付けて保存」を選択します。

### 名前を付けて保存

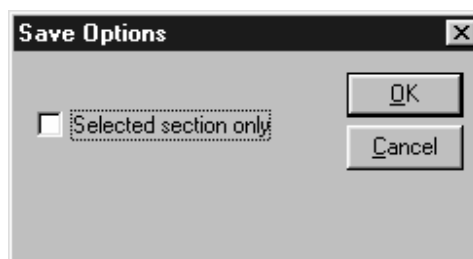
「ファイル」から「名前を付けて保存」を選ぶと、ファイルを保存するフォーマット及び場所を選べる標準的なダイアログボックスが表れます。全ての保存に関するダイアログボックスで、別名での保存や別のファイル形式での保存が可能です。「ファイル」から「名前を付けて保存」を選んだ際のデフォルトのファイルフォーマットは BSLPRO ファイルです。ファイルを保存するその他の選択肢は、グラフテンプレート、テキストファイル、グラフ(拡張子は.wmf または Graph)です。これらはダイアログボックスの下のポップアップメニューで選択できます。Option ボタンをクリックすると、ダイアログボックスが表示され、ファイルの一部のみを保存することもできます。"選択した範囲のみ"オプションを有効にすると、データの I ビームツールで選択された部分のみが保存されます。この方法で選択された部分のデータを別ファイルに保存すると、現在のファイルには影響がありません。名前を付けて保存 ダイアログボックスのメニューから Graph(Macintosh 版)または .ACQ (Windows 版) 選択すると、ファイルは可能な限りファイルを最大限にコンパクトにする BSLPRO ファイル形式で保存されます。このファイルは BSLPRO でしか開くことができませんが、一旦テキストファイルで読み込まれると他のフォーマットに変換可能です。

### BSL Pro ファイル (\*.ACQ)

名前を付けて保存から BSL Pro ファイルを選択すると Student Lab Pro ファイルとして保存されます。これらのファイルは BSL Pro ソフトウェアによって開けます。しかしデータは一度ソフトウェアで読み込んだ場合、違うフォーマットに変換できます。

#### オプションボタン

BSL Pro (\*.ACQ) ファイルで保存した場合、オプションボタンが表示されます。どの程度のデータ容量を保存するか設定できるようにオプションボタンをクリックして下さい。



### テキスト

BSLPRO のグラフデータは、ファイルの名前を付けて保存コマンドのダイアログボックスから、テキストファイルとして保存することができます。データがテキスト形式で保存されると、ダイアログボックス内にオブ



ションボタンが表れます。このボタンをクリックすると、更に小さなダイアログボックスが表示され、保存したいデータ量やファイル保存形式を決めることができます。

ここでは2つのオプションがあります。1つ目のオプションには3つのチェックボックスがあり、それぞれ、ヘッダー情報を保存するかどうか、選択した範囲のみだけを保存するかどうか、水平軸スケール(通常は時間を示す)を保存するかどうかの設定ができます。またデータのコラムを分ける句切り記号の種類を設定できます。

最初のボックスにチェックを入れると、取り込み速度、チャンネル数、日付など、取り込みに関する情報を持った"ヘッダー"が、テキストファイルの上部に含まれます。これらの情報はしばしば役に立ちますが、アプリケーションプログラムによってはヘッダー情報をデータとして解釈してしまうものもあり、この場合、余計な手間が必要になります。ヘッダーを挿入した場合には、テキストエディタやジャーナルを使って後から取り除くこともできます。

2番目のボックスにチェックを入れると、選択された範囲のデータだけをファイルに保存するようBSLPROに命令します。これはサイズが大きいファイルの重要な部分のみを保存したい場合に便利です。このオプションにチェックが入ると、全チャンネルデータのハイライトされている領域だけが保存されます。1つのデータポイントだけが選択されている場合は、ファイル全体が保存されます。選択しているチャンネルの一部分だけを保存したい場合は、他のチャンネルを消すか、クリップボードにデータをコピーします。

3番目のボックスにチェックを入れると、保存データに水平軸スケールを含むことができます。これにより、他のアプリケーションでのグラフ描画の際に、時間をインデックスとして表示させることが可能になります。同様に、統計パッケージでの時間計描画の作成にも使用されます。各サンプルポイントを行で分離しているので、早い速度でデータが取り込まれたとしてもプログラムの限界を超えることが可能です(ほとんどの表計算ソフトの限界行数は16,000行です)。

最後に、BSLPROはテキストファイルの中のデータの列を分ける句切り記号の選択も可能にします。テキストファイルとして保存する際、データの各チャンネルは行ごとに保存される各データポイントが分離されて、数値の列として保存されます。デフォルトでは、データの全ての行で、各コラム間にタブが入ります。このフォーマットは、tab-delimited(タブで区切られた)テキストファイルと呼ばれ、ほとんど全てのアプリケーションで読み込むことができます。カンマで区切られたcomma-delimitedフォーマットや、スペースで区切られたspace-delimitedフォーマットでも保存可能です。句切り記号は、オプションダイアログボックスのポップアップメニューから選択できます。

### グラフテンプレート (\*.GTL)

この機能は、ラボ内でプロトコルを繰り返す際に特に便利です。実験を設定してそれをグラフテンプレートとして保存でき、グラフテンプレートファイルを開いてスタートボタンを押すだけで、同じ設定でデータの取り込みを繰り返すことができます。グラフテンプレートとして保存オプションは、「MP30」もしくは「MP35」メニューで設定されたパラメータ設定及びウィンドウの位置を保存します。グラフテンプレートとしてファイルが保存される際にアクティブだったウィンドウ(ジャーナルウィンドウ、入力値、刺激など)は全て一緒に保存され、次にファイルを開いた際に、そのままの位置で表示されます。

ファイルがグラフテンプレートとして保存される時は:

- a) グラフデータは保存されません。  
データがテンプレートに保存されないため、データソースファイルを必要とする任意の波形出力設定はテンプレートでは機能しません。  
グラフデータを保存するには、「ファイル」の「名前を付けて保存」から"拡張子.ACQ"を

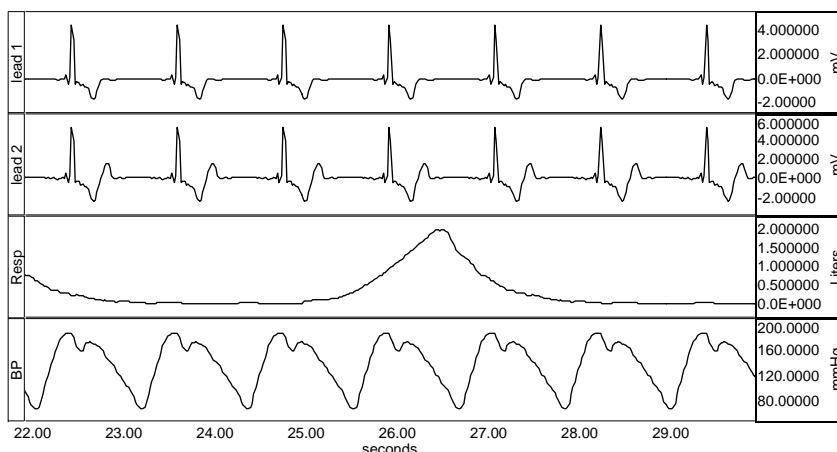
選択します。

- b) ジャーナルテキストはそのまま残ります。入力したテキストはそのままジャーナルウィンドウに保存され、さらにテンプレートに保存されます。これは、ユーザ自身や他の使用者に対して実験の情報や手順を残したい場合などに便利です。

### .WMF または PICT

この形式のファイルは、ほとんどの描画、ページレイアウト、ワープロソフトで読み込むことができ、レポート作成時などは特に便利です。また、どの標準ドロブプログラムでも開くことができ、部分的にハイライトをつけたりするなどデータをより説明的にすることができます。次の例は、クリップボードにコピーされて、書類に貼り付けされた後、ページにフィットするようにサイズ変更された.wmf ファイルです。

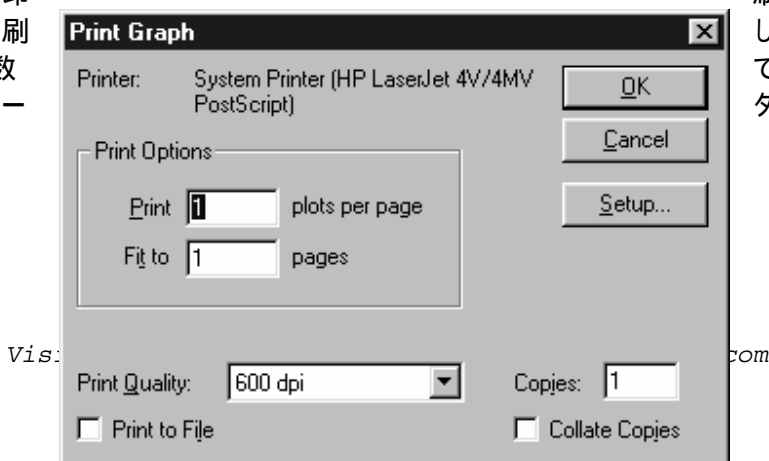
グラフファイルやテキストファイルに加え、BSLPRO はデータをグラフィックファイルとして保存します。Windows では、.wmf(Windows Meta file)、Macintosh では、PICT です。



データがグラフィックとして保存する際は、現在画面上にあるデータのみが保存されます。もしも、8時間にも及ぶデータがあるとして、そのうち2分間分のデータだけが画面に表示されている場合、グラフィックファイルとして変換されるのはその2分間分のみです。データをこの形式で保存するには、名前を付けて保存ダイアログボックスの下の部分のメニューから.WMF (Windows 版) または PICT (Macintosh 版) を選択します。BSLPRO は、グラフィックファイルを作成するのに画面上のコンピュータ情報を使用するので、ファイルのデフォルト解像度は画面に依存します。ほとんどのワードプロセッサやグラフィックソフトウェアは、グラフィックのサイズ変更機能を備えています。

### 印刷

BSLPRO で使用するファイルの印刷メニューは、標準的なコンピュータの印刷ダイアログボックスと似ていますが、更に2つのオプションボックスが加えられより機能的です。最初のオプションでは、印刷時にページ内にグラフをいくつ載せるかが設定できます。1ページに複数のグラフを載せる場合は、新聞に載せる文字と同様にグラフは"折り返し"効果で印刷されます。例えば、この機能が選択されていて、1ページ当たり2グラフ分印刷される場合、BSLPRO は、2つのグラフを1つはページの上部に、もう1つはページの下部に印刷します。この機能を使うと、普通に印刷なり少ないページ数ネル数が少ないデータを発揮します。

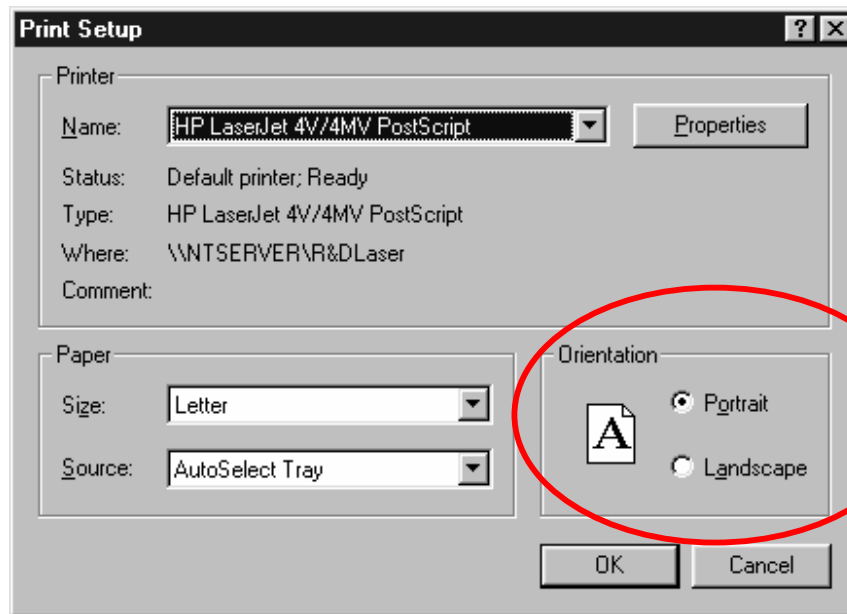


印刷した場合に比べ、かですむので、チャンタの印刷などに威力

2 つ目のオプションは、ウィンドウのデータを複数ページにまたがって印刷できるものです。BSLPRO が複数ページに記録を印刷するときには、ダイアログボックスにページ数を入力することにより、画面上のデータ(印刷されるデータ)が設定されたページ分で分割されます。画面上のグラフは、ファイルの印刷ダイアログの下部にある合計ボックス(Macintosh では"Fit to Pages")で設定されたページ数にまたがって印刷されます。

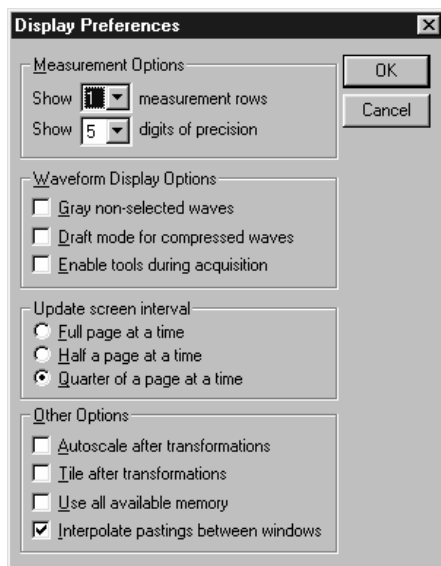
**プリンタの設定(Windows 版) / ページ設定 (Macintosh 版)**

ファイルメニューからプリンタの設定(Windows)/ ページ設定(Macintosh)を選ぶと、プリンタの設定ができる標準プリンタ設定ダイアログボックスが表示されます。このダイアログボックスの中の全ての機能について、システムマニュアルの中にその解説がありますが、更にいくつかの印刷設定の調節ができるボタンがあり、フォント、画像位置、提示グラフィックの設定ができます。



## 初期設定

Windows 版では、「ファイル」メニューから「初期設定」-「メジャメント設定」を選択すると、計測オプションや波形の表示方法、また、BSLPRO の機能などを設定できる一般的な初期設定ダイアログボックスが表示されます。「ファイル」メニューから「初期設定」-「ジャーナル設定」を選択すると、ジャーナルプレファレンスダイアログボックスが表示され、他のオプションとは独立して各オプションを設定できます。



## メジャメント設定

ダイアログボックス上部の行では、グラフウィンドウ上部にある計測項目に関連した内容について設定します(「表示」メニューの「表示変更」から「メジャメント」を選択することにより、計測値を全部隠すことができます)。

最初のメジャメントオプションでは、メジャメントボックスをウィンドウに常に何行表示させるかを設定します。デフォルトでは、これは1に設定されていますが、1から8までの間の値であればどれもプルダウンメニューから選んで設定できます。

2番目のオプション設定は小数点の桁数で、表示される計測値に対する精度を設定します。これも1から8までの間の値であればどれもプルダウンメニューから選んで設定できます。このオプションにより、ウィンドウ内に表示される全ての計測値に指定された桁数の小数点がつきます。例えば、値を3に設定すると、計測ウィンドウの数字は、125.187 や 0.475 のように表示されます。

## 波形表示オプション

ダイアログボックスの中央には、画面上での波形の表示方法を設定する2つのオプションがあります。

最初のオプションは、圧縮表示波形に対するドラフトモードです。これにより、圧縮された波形が"ドラフト"モードで描画されます。ドラフトモードは、少し正確性には欠けませんが、描画が速く行われます。画面上で1ピクセルにサンプルポイントが3点以上ある場合は、波形を圧縮したほうが良いでしょう。標準的なVGAモニターは、幅が640ピクセルですので、このタイプのモニターでの波形の圧縮は、画面上では常に2000サンプル以上(大まかに言うと)で表示されます。デフォ

ルトの水平スケール(画面に 8 秒分のデータが描画される)を使用すると、1 秒当たり 250 サンプル以上で取り込まれるデータは全て圧縮されます。

2 番目のオプションは、計測中に操作を可能にするモードです。  
これにより、計測中でもソフトウェアの操作が可能になります。

### スクリーンの間隔を更新

「スクリーンの間隔を更新」オプションを使用することにより、画面が更新される度にレートが調節されます。これは大きなファイル(睡眠学習のデータなど)を扱っていて、記録の別の場所のデータに素早く移動したい時など便利です。レートの設定で、ページ全体、半ページ、1/4 ページの更新が可能です。「スクリーンの間隔を更新」で希望の間隔の隣の円の中にチェックすると、水平スクロールバーをクリックした時に、選択された間隔で画面が更新されるのがわかります。

#### PC のみ - 右マウスボタンショートカット

スクリーンの間隔を更新オプションへのショートカットとして、水平スケールのエリアを右マウスクリックが使用できます。マウスボタンを押したまま、希望の場所までスクロールバーをスクロールし、マウスを放します。これで新しい設定が有効になります。

### 他のオプション

ダイアログボックスの下の部分にある「他のオプション」では、その他の BSLPRO の機能についての設定ができます。最初の 2 つは、データに変換(フィルタ処理や演算処理など)が加えられた後の表示方法です。どちらのオプションも水平軸上に表示されるデータには影響しませんが、垂直軸(振幅)に沿ったデータ表示を変更します。

変更後の自動スケールボックスにチェックが入ると、全ての波形は変換後に自動的に再スケールされ、振幅(垂直)軸に沿って最適化されます。

変更後の波形センタリングは、変換後、全ての表示されている波形をタイル表示します。これは、自動スケールコマンドで得られる機能です。波形がタイル表示されると、各波形が上に積み重ねられるように表示されます。

利用可能なメモリをすべて使用ボックスにチェックを入れると、ロード中のデータに使用可能なメモリを全て割り当てるよう BSLPRO に命令します。または、大きなファイルの一部分のロードに可能なバッファが使われます。このオプションは、データファイル全体をロードするために十分な空きメモリがある場合に役立ちます。

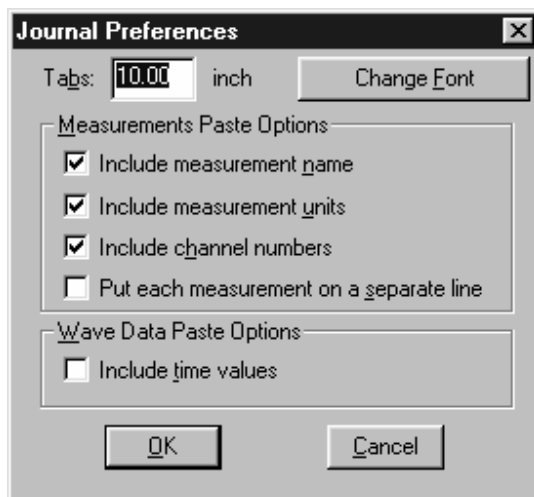
ウィンドウ間での貼り付け時に保管するボックスにチェックが入ると、BSLPRO は、2 つの異なるレートで作業する際に時間ベース情報の補間または挿入をします。BSLPRO は、ディスプレイウィンドウのサンプルレートに適したデータを補間します。これを行う際、データは解像度が高いほうのウィンドウにコピーします。高解像度から低解像度のコピーでも良いのですが、処理中にデータが失われる可能性を考えるとあまりお勧めできません。

### ジャーナル設定

Visit the online support center at [www.biopac.com](http://www.biopac.com)

初期設定ダイアログボックスの中のジャーナル設定をクリックするとジャーナルとクリップボードの機能に関連した多くのパラメータを設定できる別のダイアログボックスが表示されます。

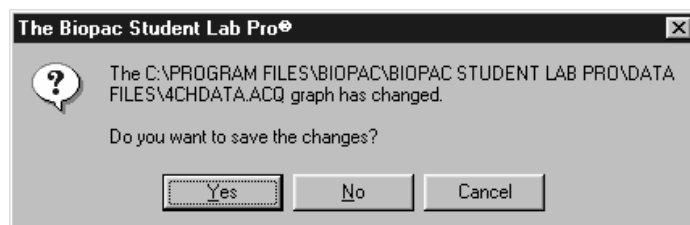
ジャーナル設定ダイアログボックスの中には、ジャーナルやクリップボードへデータが貼り付けられる際のデータ形式を制御する次の5つのチェックボックスがあります。



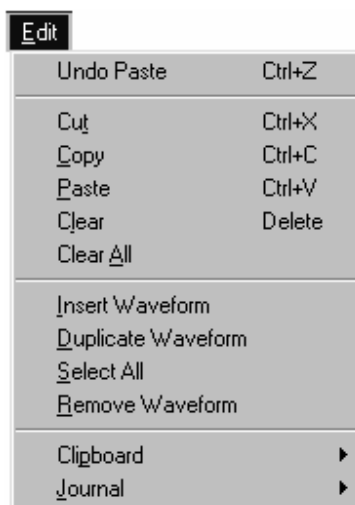
- 1) メジャーメント名を含む 値と共に計測名(BPM, delta T, Freq, など)も含める。
- 2) メジャーメント単位を含む 数値の後に単位(volts, mmHg, など)をつける。  
NOTE: 最初の2つのオプションは、ジャーナルに貼りつけられる文字数が著しく増えることになるので、ジャーナルの最大サイズに限界があることから、数値的なデータ量が減らされます。
- 3) チャンネル番号を含む 各コラムの上にチャンネル番号 をつける。
- 4) 各項目を別ラインに表示 ジャーナルやクリップボードの各計測値に別個のラインを使用する。
- 5) 時間を含む 時間的な値も付加する。データがクリップボードにコピーされる際、波形データと共に、水平スケール値もコピーします。これは、BSLPRO の画面から表計算ソフトまたは類似のアプリケーションにデータを貼りつける際、水平スケールの情報がそのまま残るといことです。細かい設定を設ける時は、コラム間の数値をもっと見やすくするためにタブ間隔(句切り)を設定することができます。フォントの設定も可能です。フォントはコンピュータにインストールされているフォントならばどれにでも変更可能です。フォント設定のデフォルトは"Arial"の"8ポイント"です。Macintosh では、ジャーナル内の文字をラップ表示(折返し表示)にすることも可能です。

## 終了

「ファイル」メニューから「終了」を選択すると、BSLPRO を終了し、最後に保存されてから加えられた変更に対し、開いているグラフファイルを保存するかどうかを聞いてきます。



## 第 10 章 編集メニュー



### 概要

BSLPRO の最も便利な機能の 1 つは、データ編集機能で、1 つのウィンドウから別のウィンドウへ、切り取ってコピーするなどのデータ操作を可能にします。これらは、ワードプロセッサで文字データを扱うのと同じような感覚で行うことができます。データを扱う時には、通常、データの一部を選択することになります。データの一部の選択は、編集ツールで任意のデータ領域をハイライト表示させます。選択ツールは、通常、波形データの切り取りや貼り付け、計測の実行、波形のどの部分を文字データとして保存するかなど、様々な目的で使用されます。ツールの選択は、右下端のアイコンをクリックします。カーソルがグラフ領域内に入ると、見慣れた "I ビーム" カーソルに変化するのが確認できると思います。波形の選択は、マウスをクリックしてドラッグします。

### 重要:

複数のチャンネルが存在している時には、ハイライト領域は全てのチャンネルを含んで表示されますが、変換や変更は選択されているチャンネルだけに適用されます。

一旦、波形の一部が選択されると、その部分のデータに対して、編集、変換、ジャーナルへの保存、文字データとしての保存、また計測機能の適用など、さまざまな操作を行うことができます。カーソルは常に最後に選択されたサンプルポイントにあります。領域が定義されていない時は、単一サンプルポイントが選択されていて、カーソルがブリンクしています。大きな領域をハイライト表示させて選択するには、カーソルを選択したい最初のポイントに置き、マウスを押したまま、左右どちらかへドラッグさせます。これは、ワードプロセッサで一連の文字や単語を選択するのと同じです。グラフの上にカーソルを持って行き、シフトキーを押したまま、マウスをクリックすることにより、選択領域を変更することができます。この機能は選択領域を調整するのに便利です。いずれかの端をズームツールで拡大することにより、シフトキーを用いて選択領域のポイントを正確に決めることができます。

BSLPRO は、更に、現在表示している画面の範囲を超えて、データ領域を選択することができます。このためには、まず、最初のポイントにマウスを合わせて、マウスボタンを押したまま、適当な領域をドラッグします。次に画面をスクロールして目的の領域最終ポイントを画面に表示させます。シフトキーを押したまま、最終ポイントにマウスを合わせ、マウスボタンをクリックします。これにより、表示されている画面の範囲を超えたデータ領域にを選択することができます。



波形の領域を選択には、選択ツールを使用します。切り取り、コピー、貼り付け、クリア機能は、ワードプロセッサで文章を編集するような感覚で波形を編集することができます。これらの機能は、選択ツールで選択された領域にのみ使用できます。

### 取り消し / 取り消し不可能

中には例外もありますが、「編集」の「取り消し」コマンドは BSLPRO で実行された最後のコマンドの取り消しをすることができます。これにより、意図していない消去や変更を元に戻すことができます。取り消しコマンドは、編集コマンドだけではなく、変換コマンド(デジタルフィルタ処理や数学的演算処理など)にも適用できます。

取り消しコマンドにはいくつかの重要な例外があります。

1つ目は、編集の全てクリアと編集の波形の削除には、取り消しコマンドは機能しません。特にこれらのコマンドを使用する際には、編集を行う前にバックアップをとるのが賢明です。

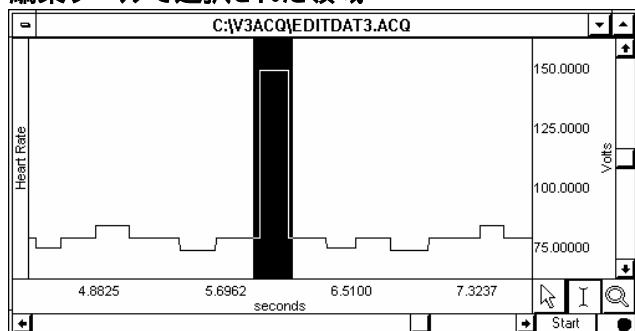
2つ目は、表示オプションの変更です。水平スケールの変更や波形カラーの変更はやり直しがききません。これらは波形からデータを切り取ったりするのに比べ容易に行え、手間もかからない反面、取り消しが効きません。データの編集は、たとえ画面スケール(または他の表示パラメータ)の変更をしたとしても、最後に行ったコマンドを取り消しで元に戻すことができます。

TIP: 波形に対し、間違って「削除」や「全て削除」を行ってしまった場合には、保存せずにファイルを閉じてしまうことがデータを復元する唯一の方法です。ファイルを閉じると、その前に行った編集内容は無効となり、元のファイルを再び開くことができます。

### 切り取り

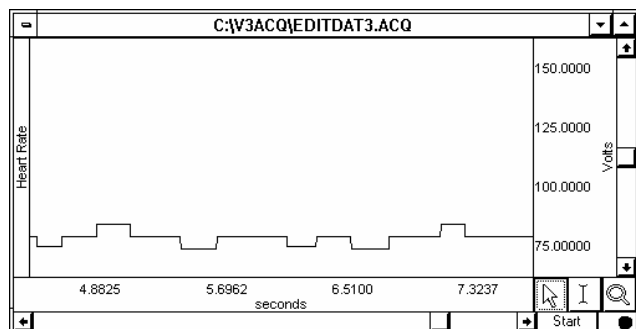
「編集」メニューから「切り取り」を選択すると、選択波形のハイライトしている部分が削除され、他の波形へのペーストを可能にするためのクリップボードにコピーされます。波形から選択領域が削除される時、削除された領域部分をつなぐようにデータが左へシフトします。もしも、10個のサンプルポイントが削除された場合、選択領域以降の全てのデータが10サンプルポイント分シフトします。これにより時間ベースが変わってしまうので、データを切り取る場合は、時間情報の変化を十分考慮して下さい。その他のオプションには、スムージングを使ったデータの部分変換、デジタルフィルタ、端点接続機能などが含まれます。

### 編集ツールで選択された領域



## 選択された領域をカットしたデータ

(選択していた領域より後ろのデータが時間的に前にシフトすることに注意して下さい)



## コピー

「編集」メニューの「コピー」は、画面上の波形を変更させることなく、波形の選択領域をクリップボードへコピーします。領域が一旦コピーされると、「編集」メニューの「貼り付け」や「波形の挿入」を使って他の波形に挿入することができます。波形を同じグラフウィンドウの別の波形にコピーするには、「編集」メニューから「波形の複製」コマンドを選択します。

## 貼り付け

「編集」メニューの「貼り付け」コマンドは、クリップボードにコピーされた内容を現在選択している領域へ貼り付けます。領域が選択されていない場合は、データは波形の最初に貼り付けられます。

## クリア

「編集」メニューの「貼り付け」コマンドは、クリップボードにコピーされた内容を現在選択している領域へ貼り付けます。領域が選択されていない場合は、データは波形の最初に貼り付けられます。

「編集」メニューの「クリア」コマンドは、「切り取り」コマンドと似たような機能ですが、異なる点は、削除されたデータがクリップボードにコピーされないことです。このコマンドは、選択チャンネルから選択領域を削除します。もしも波形全体が選択されている場合は(「全て選択」などで)、「クリア」コマンドは全ての波形データを削除し、チャンネルが空になります。

「切り取り」コマンドと同様に、「クリア」コマンドは、ある1つのチャンネルだけの波形の一部を削除し、残りのデータは左にシフトします。もしもチャンネルが複数存在した時は、削除が行われたチャンネルは他のチャンネルより短くなります。複数のチャンネルからデータの選択領域を消去するには、「編集」メニューの「全てクリア」コマンドを使います。

## 全てクリア

「編集」メニューの「全てクリア」コマンドは、全てのチャンネルから選択された領域を削除します。(クリアは、選択されたチャンネルのみに削除が適用されます。)このコマンドは、クリア機能と同じようにデータを削除しますが、その内容がクリップボードにコピーされません。全てクリアコマンドの前に「編集」メニューの「全て選択」が実行されている時は、全てのチャンネルの全ての波形データが削除されます。「全てクリア」コマンドには、「編集」メニューの「取り消し」コマンドは使えません。

## 全て選択

「編集」メニューの「全て選択」コマンドを選択すると、選択したチャンネル全体がハイライト表示されます。ほとんど全てのコマンドに言えることは、「全て選択」で波形が選択された時は、次に実行されるコマンドは選択されたチャンネルのみに適用されます。例外は、「全て選択」の後に「全てクリア」が来た場合です。この場合は、全てのチャンネルから全ての波形が削除されます。

## 波形の挿入

「編集」メニューの「波形の挿入」コマンドは、波形(または波形の一部)を1つのウィンドウから他へコピーするのに便利です。これを実行するには、まず、「編集」メニューのコピーコマンドで選択された領域をコピーします。次に、波形を挿入したいグラフウィンドウを開きます。今開いている同じグラフ内に挿入しても構いませんが、その場合は、「編集」メニューの「波形の複製」コマンドを使うほうが目的に合っています。

波形を挿入したいグラフウィンドウが選ばれたら、「編集」メニューから「波形の挿入」コマンドを選びます。新しい空のチャンネルが作成され、コピーされていたデータがそこに挿入されます。新しく作成されるチャンネルには常にできるだけ低い番号(ゼロも含んで)が与えられます。「波形の挿入」コマンドのやり直し(取り消し)を直接することはできません。しかし、挿入されたチャンネルを選択し、「編集」メニューの「波形の削除」コマンドを使うことによって効果的に操作をやり直すことができます。

## 波形の複製

「編集」メニューの「波形の複製」コマンドは、グラフウィンドウに新しいチャンネルを作成し、全ての波形(または選択された波形の一部)を新しいチャンネルにコピーします。波形の一部が選択された時は、ハイライト表示された部分だけが複製されます。波形全体を複製するには、「編集」メニューから「全て選択」コマンドを選択し、それから「波形の複製」コマンドを実行します。この時、マウスの右クリックでプルダウンメニューから「波形コピー」を選択することもできます。

## 波形の削除

「編集」メニューの「波形の削除」コマンドは、他のコマンドが選択されていても、選択されたチャンネルの波形が全て削除されます。「波形の削除」コマンドには、「編集」メニューの「取り消し」コマンドは使えません。

## クリップボード

クリップボードの全てのコマンドは、BSLPRO から標準 Windows クリップボードにデータをコピーすることで、クリップボードにコピーされた内容は他のアプリケーションで活用することができます。データはクリップボードにアルファベットとグラフィックの2つのフォーマットでコピーすることができます。



「メジャメントのコピー」および「波形のコピー」コマンドは、情報を文字データと数値データの形でクリップボードにコピーします。一方、「グラフのコピー」コマンドは、画面上の画像を、WMF(Windows)またはPICT(Macintosh)の形式でクリップボードにコピーします。どちらの場合も、クリップボードを通してコピーしたデータは、グラフウィンドウを閉じて、BSLPRO を終了しても、他のアプリケーションにデータをコピーすることができます。

### メジャメントのコピー

計測ウィンドウに表示されている値、及び表示されている計測ポップアップメニューの内容をコピーします。デフォルトでは、3つのウィンドウが表示されていますが(ほとんどのモニターで)、ウィンドウの幅を広げたり、縮めたりすることで、この数は変わります。一旦計測がコピーされると、ワードやドローソフト、レイアウトプログラムなど、貼り付け機能を持っているアプリケーションならどれにでも貼り付けることができます。下に BSLPRO からワードに計測値を貼り付けした例を示します:

BPM = 85.714 BPM    delta T = 0.700 sec    p-p = 0.8170 Volts

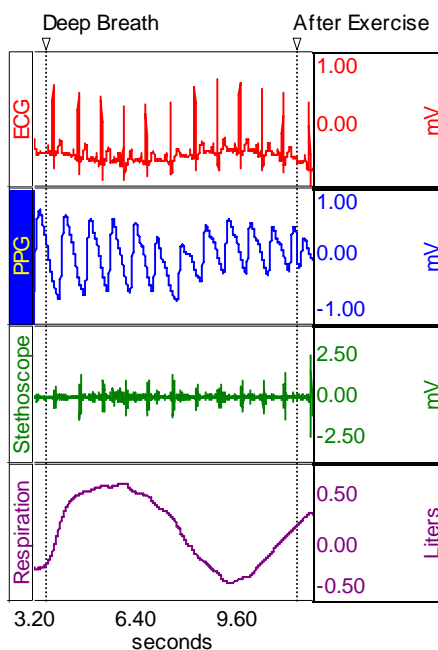
### 波形のコピー

BSLPRO のグラフからクリップボードへ、全てのチャンネルのデータ(数値形式)をコピーします。領域が選択されると、ハイライト表示された領域内のデータのみがクリップボードにコピーされます。「計測のコピー」と同様に、一旦データがクリップボードにコピーされると、他のどのアプリケーションにでも貼り付けできます。

複数チャンネルのデータがクリップボードにコピーされる場合、データは列と行で保存され、各チャンネルは別々のコラム(列)になります。4つのチャンネルがあるとすると、クリップボードにコピーされるのは、4つのコラムのデータです。テキストファイル同様、BSLPRO は、データの各コラム間に句切りを挿入します。デフォルトでは、タブ句切りになっていますが、スペースに変えることも可能です。変更はファイルメニューの名前を付けて保存コマンドのオプション変更のダイアログボックスで行います。クリップボードを通してのデータの転送は、基本的にテキストファイルでデータを保存(名前を付けて保存)するのと同じ機能ですが、クリップボードを通す場合はデータを保存しないというのが明らかな相違点です。

### グラフのコピー

画面上に表われているグラフウィンドウを、WMF(Windows)または PICT(Macintosh)の形式でクリップボードにコピーします。コピーされると、ワードやドローソフト、レイアウトプログラムなど、他のアプリケーションに貼り付けすることができます。WMF(Windows)または PICT(Macintosh)形式は、ほとんど全てのアプリケーションに対応しており、この形式で保存された画像は、ほとんどの画像処理ソフト及びワードプロセッサで編集可能です。



Visit the online support center at [www.biopac.com](http://www.biopac.com)

## ジャーナル

編集の中のサブメニューであるジャーナルには、「メジャメントの貼り付け」と「波形データの貼り付け」の2つのオプションがあります。



どちらのオプションも編集の中のクリップボードの使用に似ていますが、異なる点は、データ(計測、生データに関わらず)をクリップボードにコピーせずにそのままジャーナルへ貼り付けられる点です。

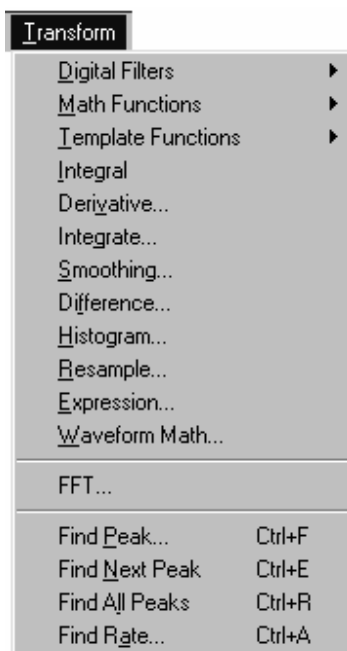
### メジャメントの貼り付け

「編集」メニューの「ジャーナル」から「メジャメントの貼り付け」を選択すると、表示中の全ての計測ウィンドウデータがジャーナルに貼り付けられます。これが選択される度に、「ファイル」メニューの「初期設定」ダイアログボックスで細かく指定された内容に沿って計測と値はジャーナルに貼り付けられます。計測の行を追加することにより、表示される計測値の合計数を変更することもできます。

### 波形データの貼り付け

選択された波形の一部は、数値に変換され、それを標準テキスト形式のジャーナルに貼り付けることができます。波形データのコピー(クリップボードへのコピー)と同様に、選択されたチャンネルだけではなく、全てのチャンネルから、波形の選択された領域を貼り付けることができ、複数のチャンネルがジャーナルに貼り付けられた場合は、コラム間に句切り記号が置かれます。デフォルトでは、この句切りはタブですが、カンマやスペースにすることもできます。この設定の変更は、「ファイル」から「名前を付けて保存」を選び、その中のオプションダイアログボックスでできます。

## 第 11 章 解析項目メニュー



### 概要

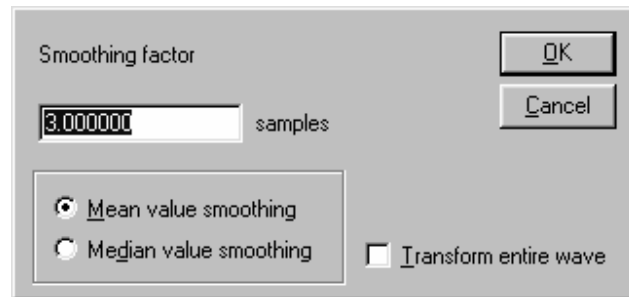
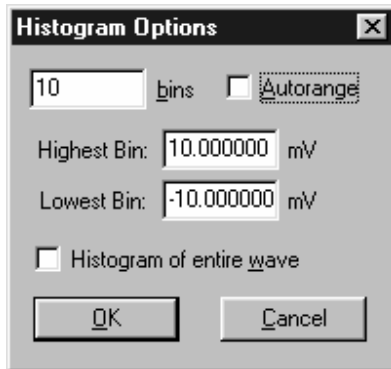
BSLPRO は、取り込み変換後に行う解析や変換のための多くの機能を備えています。これらの変換により、デジタルフィルタやフーリエ解析機能から数学関数やヒストグラムまで広範囲にわたる操作が可能になります。これらの機能は全て「解析項目」メニューの中にあり、取り込み中は選択無効になっています。ここで解説される全ての変換機能は、選択チャンネルにのみ適用されます。数式や関数演算など、いくつかの機能では、変換されるチャンネル(単一/複数)の特定ができます。

重要な点は、BSLPRO は、単一サンプルポイントまたは複数サンプルポイントで構成される領域を常に選択することです。単一ポイントが選択される場合、カーソルがブリンクします。その他の場合は、選択された領域はハイライト表示されます。変換機能(関数演算 や波形演算)のいくつかは、単一サンプルポイントに対して操作され、単一サンプルポイントが選択されている時は、そのサンプルポイントだけが変換されます。

波形全体に対して変換を行うには次の2つの方法があります。

a) 最初の方法は、変換を実行する前に「編集」メニューの「全て選択」コマンドで波形全体を選択する方法です。これは全ての変換機能に対して有効でダイアログボックスが表示されない変換機能(関数演算, 積分など)では、波形全体を変換する唯一の方法となります。

b) 2つ目の方法は、ダイアログボックスが表示される変換機能(デジタルフィルタや数式、FFT など)で使われます。これらのダイアログボックスにより波形全体の変換を指示するボックスにチェックを入れることができます。このボックスにチェックが入ると、単一ポイントが選択されていても、波形全体、または領域が選択されていても波形全体が変換されます。



下の表は、全ての変換機能を4つの系列に分類したものです。1つ目のグループは、"データのクリーニング"の機能で、何らかのフィルタ処理やノイズの削減などを行います。2つ目のグループは、データに対する計算もしくはその他の演算処理です。3つ目のグループは、データからの検索で、ピークやデータパターンを検索します。4つ目のグループは、データのグラフィカルな効果で、データの周波数スペクトル解析や中心成分の測定と波形の分散などです。

生データ(RAW DATA)			
データの分離 Isolate data	演算/数学 Calculation/Math	検出 Search	まとめ Summary
スムージング デジタルフィルタ リサンプリング	数式 波形 Math Math 関数 微分 積算 差分 積分	ピーク検出機能 ・ ピークの検出 ・ 次ピークの検出 ・ 全ピークの検出  テンプレート機能	ヒストグラム FFT レート検知

BSLPRO による変換機能

## デジタルフィルタ

デジタルフィルタの原理については、難解な用語や理論があります。「解析項目」の「デジタルフィルタ」で、取り込み後のフィルタ2種類;有限インパルス反応(FIR)と無限インパルス反応(IIR)が選択できます。



FIR フィルタは、元信号とフィルタ処理後の波形(信号)に位相のずれがない直線位相フィルタです。IIR フィルタは、直線位相フィルタではありませんが、データ処理をする点で FIR よりも効果的であると言えます。IIR フィルタは、次のような標準2重2次関数の公式の結果の概算を出すのに便利です。

$$(as^2 + bs + c) , (xs^2 + ys + z)$$

IIR フィルタは、一般にアナログ電気回路によって実行されます。また、このタイプのフィルタは、オンラインフィルタ処理にも使用されます。

デジタルフィルタがどのように機能するのかを理解するには、アナログ信号の性質と周波数成分について理解する必要があります。全てのアナログ信号はさまざまな周波数で構成されており、その代表の 1 つにカラースペクトルがあります。丁度白光色が異なる波長(周波)を持ついろいろな色から作られているように、生物学での信号も多くの周波数成分で構成されています。

例えば、脳波(EEG)には、いくつかの異なる周波数の信号で構成されています。EEG 信号で最も目立つ周波数成分に  $\alpha$  波があり、この信号の周波数帯域は大体 8Hz から 13Hz です。これは、 $\alpha$  波の周期(ピークからピークまで、または底値から底値まで)が 1 秒間に 8 回から 13 回にまとまっていること意味します。もちろん、EEG データには、他の周波数をもつ信号も含まれています。ほとんどのタイプの生物学的なデータは、いくつもの異なる周波数成分で構成されています。加えて、多くの場合、目的とする信号の周波数帯の中や、ごく近くに交流電気の成分(国により 60Hz か 50Hz)のノイズが加わることがよくあります。

デジタルフィルタを通すことで、目的の周波数成分だけを残して、ノイズ及び不要な生物学的信号の両方を取り除くことができます。フィルタ処理を行う際に重要なことは、それがデータのサンプリングレートに依存するところが大いという点です。例えば、毎秒 50 サンプルで(50Hz)で取り込んだデータでは、60Hz の信号をフィルタ処理で取り除くことはできません。現実的には、取り除く信号の周波数の少なくとも 2 倍以上のレートでサンプリングしたデータでなければなりません。もしも、データを取り込み、そこから 80Hz から 120Hz の間の情報を取り除きたいというときには、データは、120Hz  $\times$  2、即ち、毎秒 240 サンプル(またはそれ以上)でサンプリングしなければなりません。また、複数のチャンネルのデータは別々にフィルタ処理することになりますので、1 つのチャンネルから不要なデータを取り除いたとしても、他のチャンネルには影響がありません。

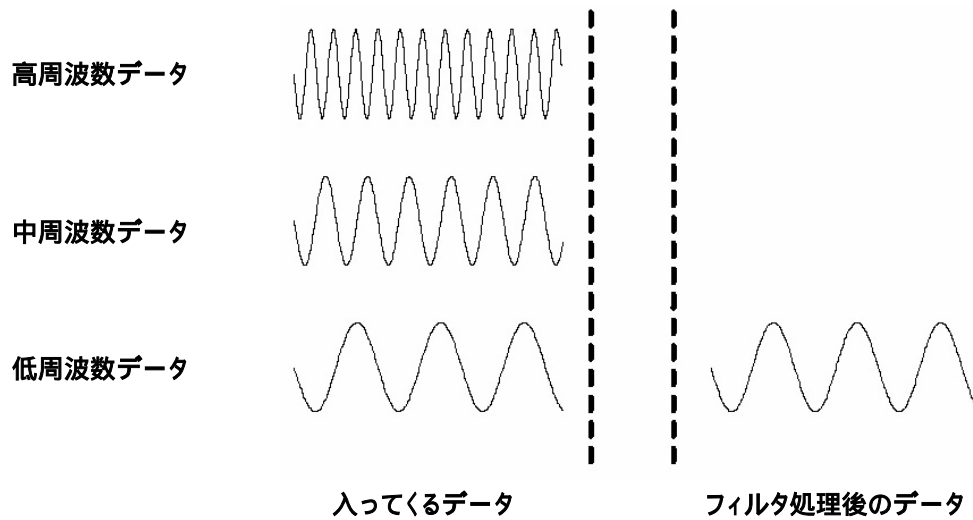
デジタルフィルタは、ローパス(低域通過)、ハイパス(高域通過)、バンドパス(帯域通過)、バンドストップ(帯域ストップ)の4つのタイプに分類ができます。この後に、これら4タイプのフィルタがどのように機能するかについての図解説明があります。各例では、チャンネルの信号データに含まれる周波数は 3 つのレンジ(低、中、高周波)で構成されています。低周波のデータは、主に呼吸パターンや体温変化のような値がゆっくりと変化するデータです。低周波に比べ、高周波のデータは、EMG 信号のようにな変化が著しいものです。高周波数の波形は、一定時間内に 5 回繰り返されていますが、低周波では、1 回繰り返されているだけです。中周波データはこれら 2 つの範囲の間に収まります。

次に示す例では、これらのデータが実際に取り込まれる 1 つの可能性として、呼吸数が計測された場合です。この計測は、筋肉運動からくる高周波及び交流電源からの中周波信号によって既に品質が落ちていますが、データをフィルタに通すことによって、周波数成分をデータから取り除くことができます。



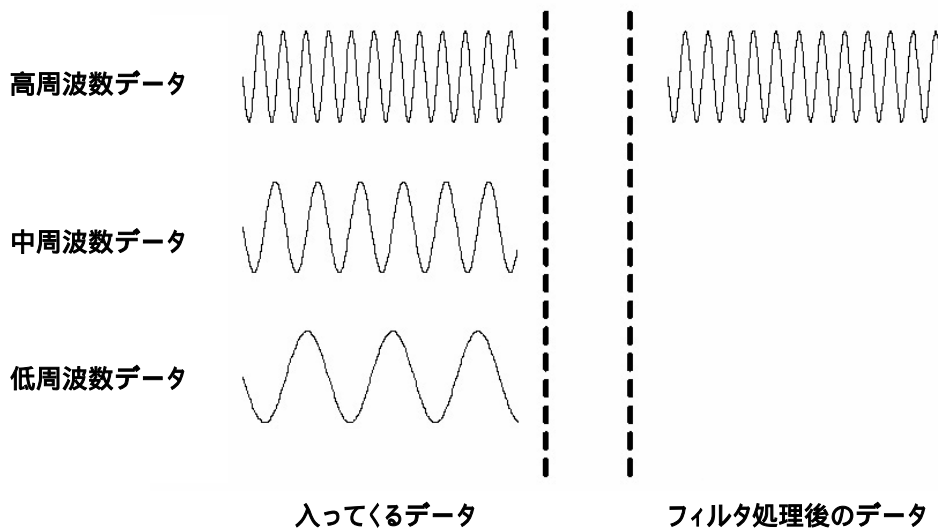
### ローパスフィルタ処理

下の例では、ローパスフィルタによって、任意の閾値を上回るデータは削減され、低周波数データだけがフィルタを通過します。



### ハイパスフィルタ処理

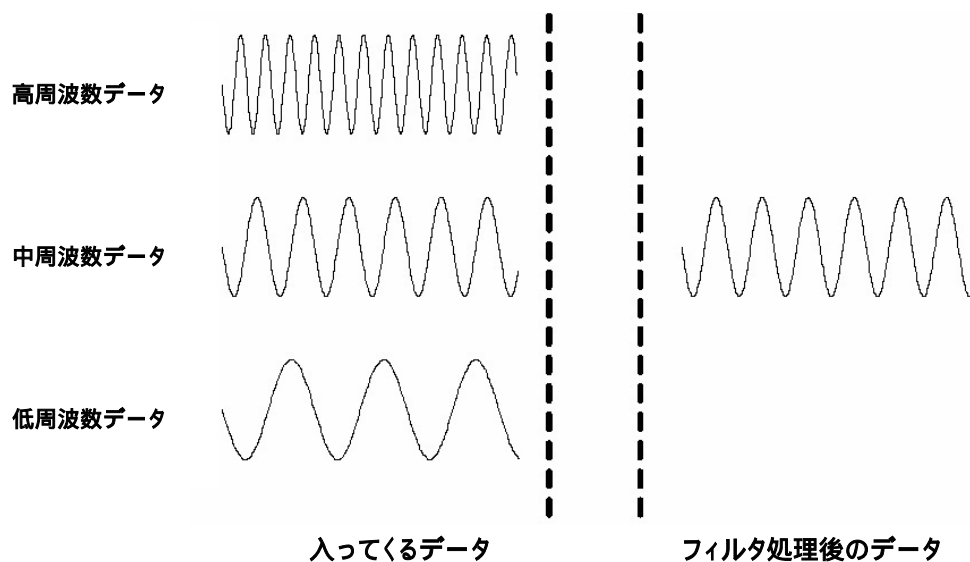
下の例では、ハイパスフィルタによって、任意の閾値を下回るデータは削減され、高周波数データだけがフィルタを通過します。



ローパスフィルタやハイパスフィルタが任意の閾値を上回るまたは下回るデータを削減するのに対し、次の2タイプのフィルタは領域、バンド、データによるものです。

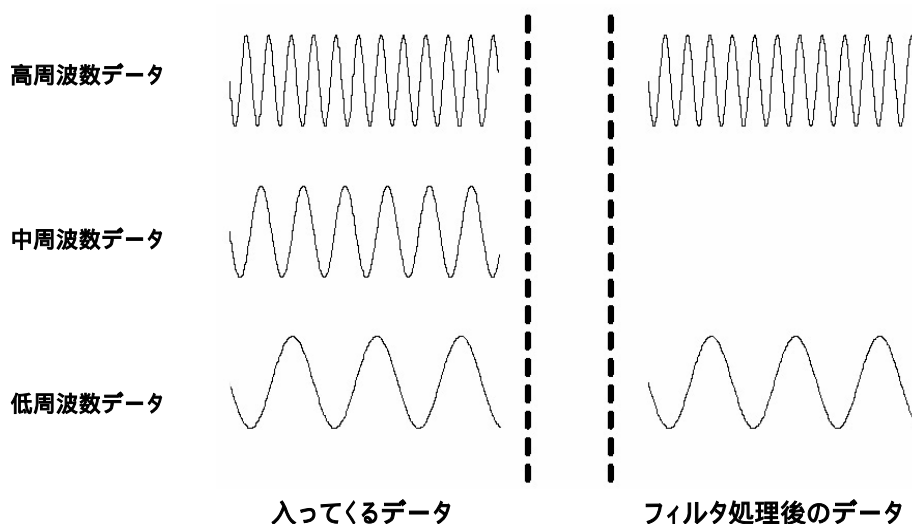
### バンドパスフィルタ

バンドパスフィルタは、指定領域内のデータのみフィルタを通過させます。このタイプのフィルタは、EEG 記録から特定の波形だけを残したい場合に使用されます。例えば、波を残すには、8Hz から 13Hz の間のデータだけを通過させるように設定します。



### バンドストップフィルタ

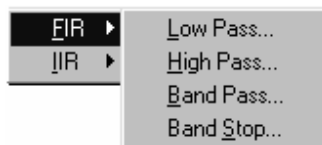
バンドストップフィルタは、指定領域内を上回るデータ及び下回るデータのみフィルタを通過させます。一般的にこのタイプのフィルタは、60Hz または 50Hz の外部ノイズをデータ記録から取り除くために使用されます。



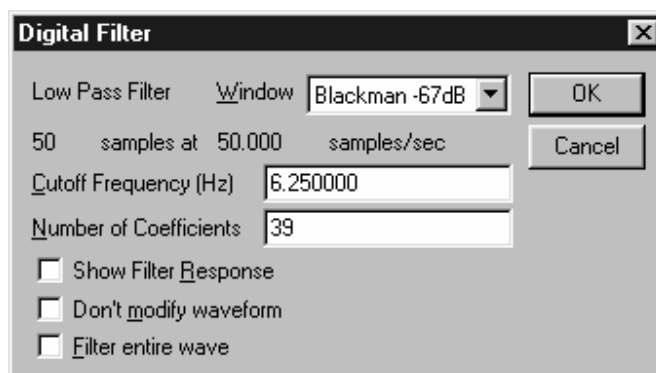
## デジタルフィルタ ダイアログボックス

### FIR Filters

FIR フィルタダイアログボックスを開くには、「解析項目」メニューをクリックし、スクロールして「デジタルフィルタ」を選択し、下の図のように FIR まで右にドラッグして希望のフィルタを選択します。



FIR フィルタタイプを選択する際は、対応する「デジタルフィルタ」ダイアログボックスがポップアップ表示され、いくつかのフィルタオプションを設定することができます。ほとんどの場合、デフォルト設定が最適ですが、特定の状況によっては設定を変える必要があります。



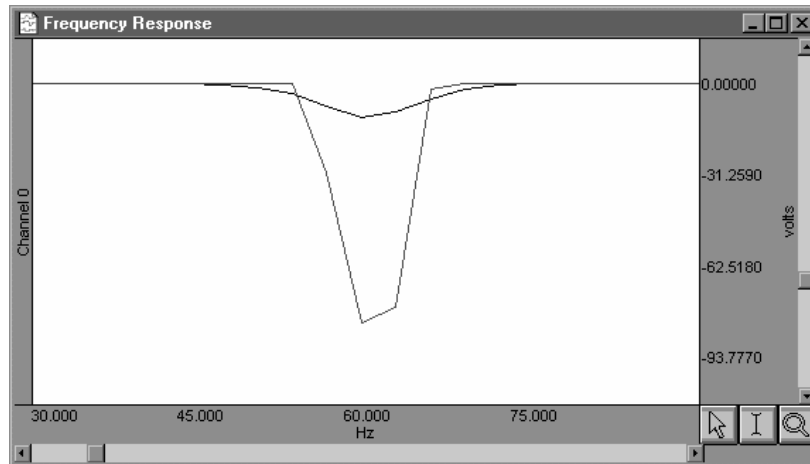
1. ダイアログボックスの上部には、各種のフィルタアルゴリズムを選択できるプルダウンメニューがあります。デフォルトでは、フィルタのデフォルト設定は"Blackman"タイプになっています。これらの異なる Window/窓関数でフィルタ反応の微調整が可能になります。
2. 2 番目のオプションは、遮断周波数または閾値です。

ローパスフィルタは、任意の閾値を上回るデータを削減し、カットオフ値を下回る低周波数データのみフィルタを通過させます。ローパスフィルタのデフォルトカットオフ値はサンプリング周波数の 0.125 倍で、0.000000001Hz からサンプリングレートの 5 倍までの任意の値を設定することができます。

ハイパスフィルタは、任意の閾値を下回るデータを削減し、カットオフ値を上回る高周波数データのみフィルタを通過させます。ハイパスフィルタのデフォルトカットオフ値はサンプリング周波数の 0.25 倍で、0.000000001Hz からサンプリングレートの 0.5 倍までの任意の値を設定することができます。

2つの帯域フィルタは、下側カットオフ周波数と上側カットオフ周波数を設定する必要があります。データを通過させる、または通過させないのどちらかのデータのバンド(周波数レンジ)の定義は、フィルタがバンドパスかバンドストップかによります。どちらの場合でも、下側閾値のデフォルトはサンプリングレートの 0.125 倍で、上側閾値のデフォルトはサンプリングレートの 0.25 倍です。

3. カットオフ周波数の下は、各フィルタに対しフィルタ係数を設定できるボックスです。この値はどのくらい正確にフィルタ処理を行うかを設定するものです。デフォルトでは、この設定は 39 になっています。係数が小さな値の時は、フィルタ処理の精度が落ちます。大きな値を入れると、フィルタ処理はより正確になりますが、係数が増えると、データのフィルタ処理にかかる時間も長くなります。フィルタ反応パターンをテストしてみると、この値の変化がデータのフィルタ処理にどのように影響されるかがわかります。



係数 39 の時と係数 250 の時のバンドストップ FIR フィルタ処理の比較

この例は、同じデータに対し、係数 39(上の波形)および係数 250(下の波形)両方でバンドストップフィルタ処理をかけたものです。データは 500Hz で取り込まれています。バンドストップフィルタは、55Hz の低カットオフと 65Hz の高カットオフを使って、60Hz のノイズを除去するようになっています。この座標は、デジタルフィルタダイアログボックスで「処理波形の表示」チェックボックスにチェックを入れることで生成されたものです。

水平軸は周波数を単位(Hz)としてスケールされており、画面の左側が低い周波数となっています。垂直軸の値は dB/V でスケールされており、周波数の減衰の特性を示しています。両方のフィルタ反応波形は、60Hz 付近で下向きのピークが見られます。フィルタ反応のベースラインは垂直軸のゼロ付近の値と一致していて、60Hz の上下の必要な周波数信号はあまり減衰していないことがわかります。しかしながら、フィルタは 55Hz 及び 65Hz 丁度でデータを切っている訳ではなく、60Hz 付近に近づくにつれ、データを減衰させています。フィルタ係数の値は、どのくらい徐々にデータを減衰させるかを決定します。フィルタ係数が小さいとフィルタの減衰率が小さくなります。

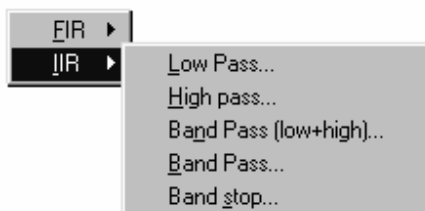
表示されている上の波形は、フィルタ係数 39 の値を使用してフィルタを行った時の反応を表しています。フィルタ係数 250 で実行したフィルタ反応を表示した下の波形と比べると、傾きが浅くなっています。フィルタ係数 250 を使用するとデータを変換する時間がわずかに長くなりますが、フィルタ反応パターンは 60Hz 付近のデータがより鋭く減衰していることがわかります。したがって、係数 250 のフィルタは、55Hz と 65Hz のカットオフにかなり接近してからデータの減衰が始まり、デフォルトの係数でのフィルタでは、55Hz の手前から、65Hz を過ぎたあたりまでの間でデータの減衰が始まります。

TIP: 使用する係数は、サンプルレートより大きいか、または、設定された低カットオフ周波数で割られたサンプリングレートの2倍に等しい値にすると良いとされています。例えば、100Hz で取り込まれているデータに、1Hz でローパスフィルタ処理をかける場合、フィルタ処理係数は少なくとも $(2 \times 100 / 1)$ または 200 にします。係数を増やすと反応の効果が高くなります。

4. 「全波形適用」チェックが入っていると、BSLPRO は、波形全体にフィルタ処理を行い、元の波形と置き換えます。元の波形を残しておきたい時は、フィルタ処理の前に波形を複製しておきます。

### IIR Filters

IIR フィルタダイアログボックスを開くには、「解析項目」メニューをクリックし、スクロールして「デジタルフィルタ」を選択し、下の図のように IIR まで右にドラッグして希望のフィルタを選択します。



帯域通過(低域 + 高域)フィルタは、指定領域内のデータのみフィルタを通過させます。このタイプのフィルタには、低カットオフ周波数と高カットオフ周波数を両方指定する必要があります。これにより、フィルタを通過するデータの"バンド(帯域)"が定められ、このレンジの外側の周波数データは削減されます。帯域通過(低域 + 高域)フィルタは、実際にはローパスフィルタとハイパスフィルタを組合せたもので、バンドパスフィルタに引けをとらない働きをします。このタイプのフィルタは、かなりフィルタを通過するデータがかなり広範囲になるアプリケーションに最適です。例えば、波などの特定の帯域データのみを残したい EEG データに適しています。

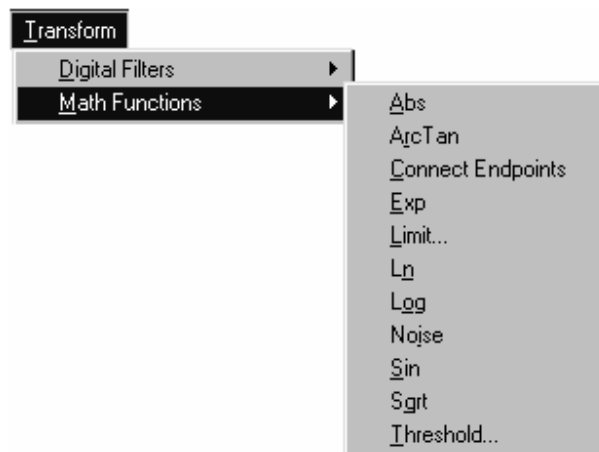
一方、これに替わり得る バンドパスフィルタで必要なのは、フィルタを通過させたい帯域の中心周波数の設定のみです。このタイプのフィルタが選択されるのは、帯域幅がフィルタの Q 設定(次に説明があります)で定められている場合です。Q に大きな値が設定されると、帯域幅は狭くなり、Q の値が小さい場合は、フィルタを通過するデータの帯域幅が広がります。このフィルタは、 $F_0/Q$  に等しい帯域幅を持っていて、50Hz(デフォルトでは  $Q=5$ )での帯域幅の中心は 10Hz です。このタイプのフィルタは、機能的には帯域通過(低域 + 高域)と同様ですが、1 種類の周波数や狭い帯域でのデータを通過させたい場合、また中心周波数のまわりのデータを削減する場合に最も効果的です。

フィルタタイプの最後は、バンドパスフィルタと逆の働きをする バンドストップフィルタです。バンドストップフィルタは、指定領域内を上回るデータ及び下回るデータのみフィルタを通過させます。この場合、バンドストップフィルタは、標準的なバンドパスフィルタとほぼ同じように実行され、これによって中心周波数が定められ、削減される帯域幅の周波数は Q 値によって決められます。

### Q 係数

Q 係数を伴う IIR (Infinite Impulse Response)フィルタは、オンラインフィルタとして使用されます。フィルタ設定ダイアログボックスに入力された Q 値は、フィルタの周波数反応パターンを定義づけるものです。この値はゼロから無限まで設定でき、"最適化"する(実際は切り捨て)値は、ローパスフィルタとハイパスフィルタに対しては 0.707、バンドパスフィルタやバンドストップフィルタに対しては 5.000 です。希望ならばこの値は変更可能です。

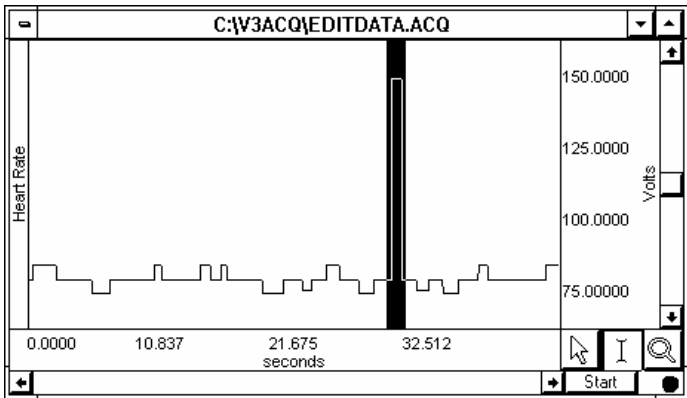
## 関数演算



BSLPRO は、広範囲にわたる数学的な演算処理と、取り込み後の計算変換を可能にします。特に記述のない限り、これらの各機能は選択されたチャンネルの選択された領域にのみ適用されます。領域が選択されていない場合(単一データポイントが選択されている場合など)は、カーソルがブリンクし、選択されているポイントに対してのみ変換が適用されます。波形全体に対して演算処理を行う場合は、チャンネルを選択した後、「編集」メニューから「全て選択」を選択します。また、状況によっては、演算結果がゼロでの割算を引起す可能性があります。このような場合には、結果としてゼロの値が返されます。

複数の機能を伴う複合変換では、数式演算を使用すると良いでしょう。関数演算のメニューの中の同じ関数が数式演算にも見られます。

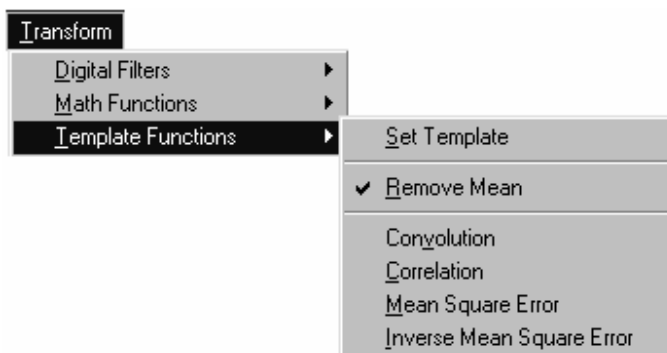
次の表は、「解析項目」の中の「関数演算」メニューで得られるコマンドの説明です。

コマンド	コマンドの説明
<b>Abs (Absolute Value)</b> <b>絶対値化</b>	データの絶対値を計算します。全ての負のデータは、振幅はそのまま正の値に変換されます。この関数はデータを全波整流するのに使用されます。
<b>Atan (Arc Tangent)</b> <b>アークタンジェント</b>	各データポイントのアークタンジェントを $-\pi/2$ から $\pi/2$ までの範囲で、ラジアン(単位)で返し、同時にその範囲で再スケールします。
<b>Connect endpoints</b> <b>両端の接続</b>	<p>最初の選択サンプルポイントから最後の選択サンプルポイントまでを直線で結び、この直線の値で元のデータを置き換えます。Connect endpoints 機能は、データ中のアーチファクトの除去や波形の生成の際に使用されます。下の例では、データは計測するのにふさわしくない"スパイクノイズ"を含んでいます。そのノイズを取り除くために、そのデータ部分を切り取ってしまったのでは、その後ろの全てのデータが左にシフトしてしまいます。データの時間関係を維持するため、両端の接続機能では、選択領域の両端を接続し、直線(平らになってはしまいますが)で結びます。</p>  <p style="text-align: center;"><i>両端の接続機能を実行する前の領域の選択</i></p>  <p style="text-align: center;"><i>両端の接続機能を実行した後の同じ波形</i></p>
<b>Exp (Exponential)</b> <b>指数</b>	$e^x$ 関数を計算します。X は波形データで、e は 2.718281828 です。これは自然対数の底となっています。

コマンド	コマンドの説明
Limit (Limit data values) データ値の制限	Limit 機能は、Limit ダイアログボックスで閾値を設定によって設けられた特定の領域からはみ出すデータを切り取ります。この機能には、上側の制限値と下側の制限値の設定が必要で、制限値の外側にくるデータは全て近い方の制限値で切り取られます。閾値は両方の側(上下)に対して設定が必要ですが、片方の制限はもう一方の側の制限設定に影響されることはありません。例えば、全ての負の値をゼロに、正は変更せずにそのままにしたい場合、下限値をゼロに、上限を 99(そのチャンネルの最大値を上回る大きな正の値)に設定します。
Ln (Natural Logarithm) 自然対数	選択領域の自然対数を計算します。この関数の逆は Exp 指数関数です。
Log (Base 10 Logarithm) 常用対数	選択領域の常用対数を計算します。この関数の逆は $10^x$ で、 $10^x$ は波形のパワー計算では定数 $k = 10$ を最初の項とし、波形データを次の項として計算します。
Noise ノイズ	Noise は、選択領域を -1.0 から +1.0 の間でランダムなデータの値に変換します。これは、主に刺激信号や他の波形の生成に使用されます。
Sin (Sine) サイン	選択領域のサインをラジアンで算出します。
Sqrt (Square Root) ルート	選択領域の各データポイントの平方根 ( ) を出します。
Threshold (Threshold data values) 閾値	閾値を超える全てのデータポイントを +1 単位に変換し、閾値を下回る全ての値を -1 単位に変換します。データが閾値に交わると、反対側の閾値に交差するまで上側オフセットを +1 に、下側オフセットを -1 に設定し続けます。この機能の最も一般的な応用例は、単純なピーク検出で、結果はレート演算や位相演算に使用されます。



## テンプレート機能



テンプレート機能は、波形の比較に便利です。技術的には、テンプレート機能は、相関、畳込み、また、他の波形に対するテンプレート波形の平均二乗誤差(square error)の変換機能を備えています。

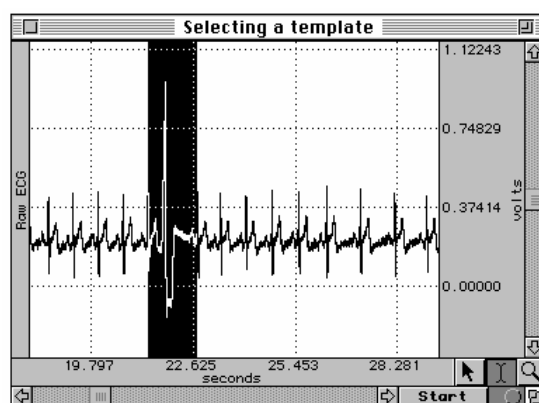
全てのテンプレート機能は、テンプレート波形と比較したい波形との数学的演算処理をするもので、最初のサンプリングポイントから1個ずつ最後のサンプリングポイントに達するまで繰り返されます。

### テンプレートの設定

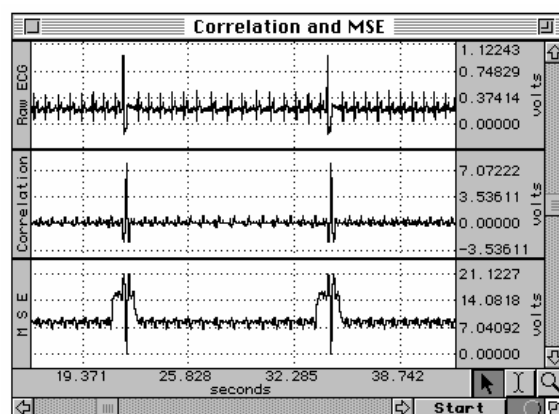
テンプレートの設定に次の ECG 波形を例として使用します。記録に異常が発見されたとし、その後、その記録に他異常がないかを調べるには、その異常部分のパターンに似た部分を選択しておき、このパターンとデータを比較します。

### テンプレートとして使用される波形の一部を選択

- 1) 最初に、パターンとして使用される部分をハイライト表示させます。
- 2) 「解析項目」メニューをクリックし、「テンプレート機能」から「テンプレート設定」を選択します。
- 3) 波形を選択し、カーソルをデータの最初の部分に置きます。
- 4) 「テンプレート機能」から「相関」を選択します。



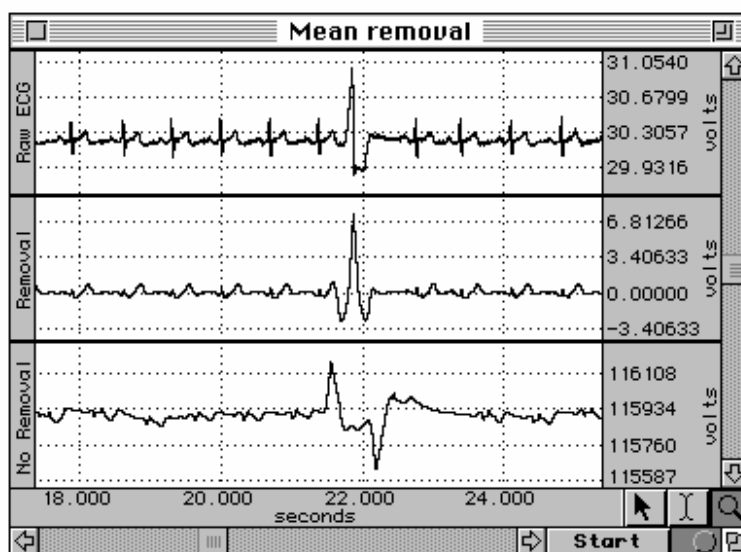
右のグラフでは、波形の中央が相関結果を示しています。振幅ピークの高い部分がテンプレートデータと波形が正確に合っているところであることに注意して下さい。一番下の波形は、平均二乗誤差を行ったもので、相関機能とよく似ています。記録には、2つの異常な心拍が見られます。最初の1つは、22秒のあたりに表れていて、これがテンプレートとして使われています。2つ目は、35秒のあたりにあります。



### 平均値減算

波形の比較において、ベースラインのドリフトは問題です。テンプレート機能を実行してテンプレートや波形がベースラインをゆっくり動かしていたら、テンプレートサブメニューから「平均値減算」を選択することで、比較効果を増やすことができます。平均値減算機能は、テンプレート波形の振幅値の平均を計算し、その結果を波形の比較部分を行う前に、テンプレート波形から引きます。この方法は、ベースラインのオフセットが大きい場合には、比較に対する影響はほとんどありません。この機能は、選択される度に切替えされ、チェックマークが入っている時に有効となります。

次のグラフでは、一番上が元波形で、中央が平均除去付きで波形に相関機能を行ったもの、一番下が同じ波形に平均除去なしで相関機能を行ったものです。元波形のベースラインがドリフトしている時に、平均除去がどのような効果を示すのかわかります。



平均除去を行った時と行わなかった時の相関機能

## テンプレートのアルゴリズム

テンプレート機能は、畳込み、相関、平均2乗誤差、平均2乗誤差の逆数の4つのアルゴリズムを採用しています。

- a) 最初のアルゴリズムは相関です。これはシンプルな乗算及び加算処理(前に示した例にあるような)です。テンプレートは、相関される波形のカーソルが置かれた場所に最初に位置します。テンプレート波形の各ポイントは、波形データの相関ポイントで乗算され、その後加算して結果データポイントを出します。テンプレートの各ポイントは1個ずつ移動しながら乗算、加算を繰り返し、加算結果のポイントが、相関が行われる波形のポイントと置き換わっていきます。相関機能のアルゴリズムの公式は次のようになります。f<sub>output</sub>(n)が結果のデータポイントで、f<sub>template</sub>(k)が、テンプレート波形のデータポイント、そしてKは、テンプレート中のデータポイント数です。

$$f_{\text{output}}(n) = \sum_{k=1}^K f_{\text{template}}(k) * f_{\text{waveform}}(n)$$

- b) 2番目の機能は畳込みです。この機能は、相関とよく似ていますが、違いはテンプレート波形が逆から計算される点です。この機能は通常、それだけでは使用されず、より高度な演算のための一部分として使用されます。回旋機能のアルゴリズムの公式は次のようになります。f<sub>output</sub>(n)が結果のデータポイントで、f<sub>template</sub>(k)が、テンプレート波形のデータポイント、そしてNは、テンプレート中のデータポイント数です。

$$f_{\text{output}}(n) = \sum_{k=-N/2}^{N/2-1} f_{\text{template}}(-k) * f_{\text{waveform}}(n+k)$$

- c) 3番目の機能は平均2乗誤差です。この機能では、比較対象となる波形に置かれたカーソルの部分にテンプレートが最初に位置します。テンプレート波形の各ポイントは、比較対象となる波形の相関ポイントから差を取り(引き算)、その結果を二乗し、更に合計して結果データポイントを出します。テンプレートの各ポイントは1つつ移動しながら差、二乗、加算を繰り返していき、結果のデータポイントが波形と置き換わっていきます。

平均2乗誤差機能は、テンプレートと波形間の誤差(または差)を増幅する傾向にあるので、通常の比較方法よりもより極端に近い組み合わせを探す時に役立ちます。組み合わせが発見されると、平均2乗誤差アルゴリズムがゼロに近い値を返します。

平均2乗誤差機能のアルゴリズムの公式は次のようになります。f<sub>output</sub>(n)が結果のデータポイントで、f<sub>template</sub>(k)が、テンプレート波形のデータポイント、そしてKは、テンプレート中のデータポイント数です。

$$f_{\text{output}}(n) = \sum_{k=1}^K [f_{\text{template}}(k) - f_{\text{waveform}}(n)]^2$$

- d) 4番目の機能は平均2乗誤差の逆数です。この機能は、単純に2乗平均誤差の結果を逆にするアルゴリズムです。このアルゴリズムがテンプレートとデータ間の組合せを探し、ゼロに近い値を返したら、通常組合せのポイント上に大きな正のスパイクが発生します。

## 積分

積分関数は、基本的にデータを連続的に加算していくものです。積分の各ポイントは最終ポイントを除いた全てのポイントに対し、隣り合うポイントの合計の1/2と等しくなります。正確な公式は次のようになります。f()がデータの値で、Tが水平サンプリング間隔です。

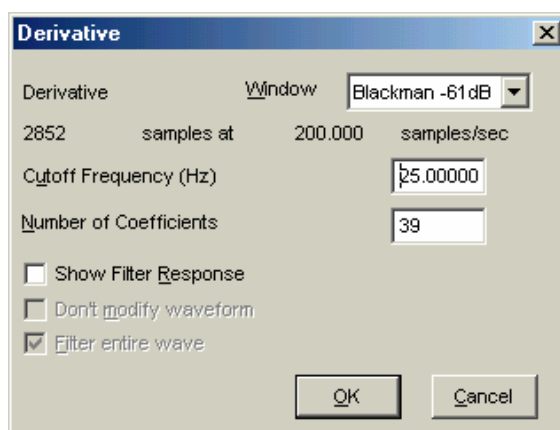
$$F(x_j) = \sum_{i=1}^j [f(x_{i-1}) + f(x_i)] * \frac{\Delta x}{2}$$

単位は振幅単位 × 水平単位です。積分関数は、連続した曲線下の面積を計算するために使うことができます。加速度計で取込まれたデータがあるとすると、データの積分値は速度となり、速度の積分は距離になります。全ての変換(演算)と同様に、この機能も波形全体か、または選択領域に対して適用できます。

## 微分

微分は、波形の選択領域の微分を計算します。「編集」メニューから「全て選択」を選んだ場合は波形全体に対しても適用できます。高周波成分が原因で微分に好ましくない結果を生じた場合のために、微分機能にはローパスフィルタ機能が含まれています。

微分が選択されると、ローパスデジタルフィルタのダイアログボックスが表示されます。カットオフ周波数ボックスには、目的データの高周波数成分とほぼ同じ値を入れます。



解析項目メニューの中の微分ダイアログボックス

フィルタ処理されたり、高周波数情報をほとんど含んでいなかったりして、データが既に"質のよい"ものであったら、2サンプルデータ間の相違変換を使用することができます。これは、微分と極めて似ている結果が出ますが、こちらの方が、演算がかなり高速です。

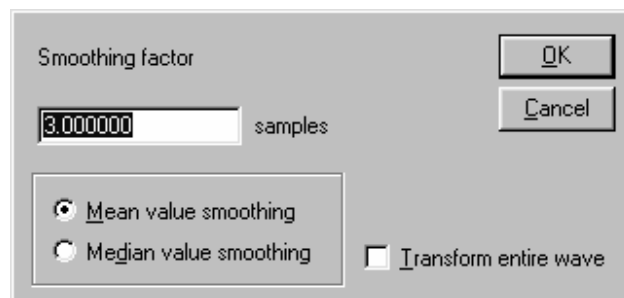
## 積分関数

Integrate 変換は、積算演算と同じです。

## スムージング

スムージング機能で得られる変換は、一連のデータポイントの移動平均を計算し、各値を移動平均窓の平均値で置き換えていくというものです。この機能はローパスフィルタと同じような働きがありますが、スムージングは平均化するだけなので、通常デジタルフィルタ処理よりも高速に演算を行うことができます。

BSLPRO では、移動平均窓(平均化で使用するサンプルポイント数)を設定することができます。その数は、3 点以上ならどの数でもよく、デフォルトでは、3 点に設定されています。これは、BSLPRO が隣接した 3 つのサンプルポイントの平均を計算し、次のポイントに移る前にその平均値で各サンプル値を置き換えます。比較的高いサンプリングレートで取込まれたデータの場合、スムージング因数は高い値にするのが望ましく、例えばデータが 1000Hz で取込まれた時にスムージングサンプリングポイントが 3 では、通常の場合、ノイズ除去はほとんど行われぬのと同じです。窓のサイズは、変換メニューからスムージングを選択し、そのダイアログボックス内で設定します。



この機能は、記録したデータにノイズが表れている場合の、呼吸数や心拍数、GSR など値が徐々に変化するデータに最適です。

### 平均値のスムージング

平均値のスムージングは、デフォルトのスムージングで、信号の平均値の周りにノイズがガウス分布で表れている時に使用します。平均値でのスムージングの公式は次のようになります。"m"がウィンドウ中のポイント数で、"n"がサンプル数です。

#### Odd number of samples

$$F(x_j) = \frac{\sum_{i=j-(s+1)/2}^{j+(s-3)/2} f(x_i)}{s}$$

#### Even number of samples

$$F(x_j) = \frac{\sum_{i=j-(s-2)/2}^{j+s/2} f(x_i)}{s}$$

### 中間値のスムージング

データセット内のいくつかのデータポイントの位置が軌道から全くはずれていたりする場合にはこの機能を使います。中間値でのスムージングの公式は次のようになります。"m"がウィンドウ中のポイント数で、"n"がサンプル数です。

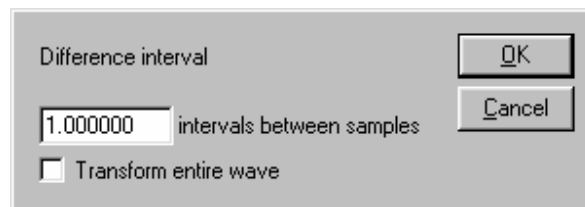
$$F(x_i) = \text{Median} (f(x_{i-(s+1)/2}), f(x_{i+(s-3)/2}))$$

## 差分

差分機能は、任意の数の間隔(サンプル数)によって分割された2つのサンプルポイントの差(振幅の差)を計算します。更に、その差は、最初に選択されたサンプルと最後に選択されたサンプル間を合計した間隔数で割られます。高周波数が含まれないデータでは、1間隔の差の変換は微分に似ていますが、畳込みではないので、微分よりもかなり早く処理されます。差分の公式は次に示されるとおりです。"m"は差分のサンプル数で、"n"は、サンプル番号、[ ]は整数値の切り捨て、Tは水平軸のサンプリング間隔です。

$$F(x_i) = \frac{f(x_{i+(s-1)/2}) - f(x_{i-(s+1)/2})}{x_{i+(s-1)/2} - x_{i-(s+1)/2}}$$

差分変換を選択すると、差分間隔 ダイアログボックスが表示され、サンプル間の間隔数を入力することができます。(デフォルトは1になっています。)



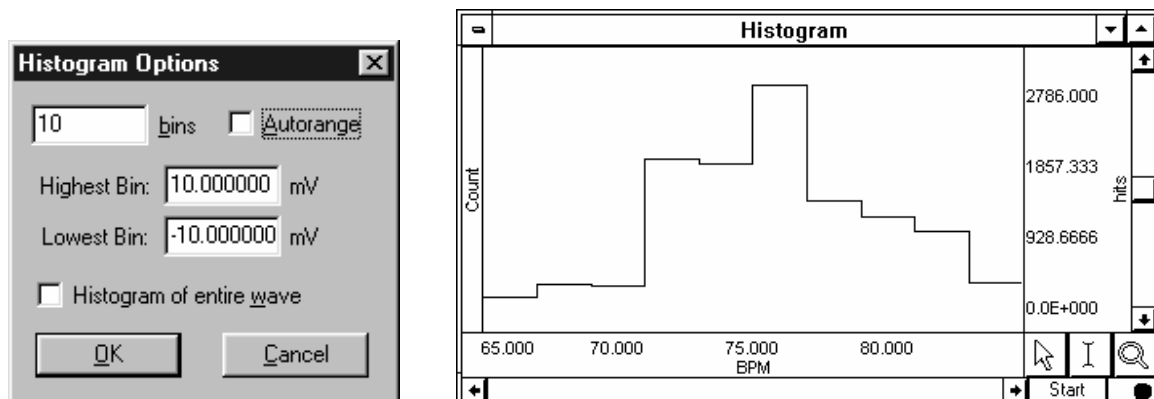
境界値:m=3    P0 = (P1 - P0)/  
                   P1 = (P2 - P0)/  
                   P2 = (P3 - P0)/

偶数を入力した場合: PK = (PK+2 - PK-2) / T  
 奇数を入力した場合: PK = (PK+1 - PK-2) / T

注: オンライン(リアルタイム)での差分演算は、予測値が得られないため、同じ演算にはなりません。

## ヒストグラム

ヒストグラム機能は、選択領域のヒストグラム表示を行います。ヒストグラムが作成される際、各サンプルポイントは、振幅値の分布を含む水平軸に沿った区分に分類されます。これらの区分は、振幅範囲を均等な間隔(デフォルトでは10区分)で分けたもので、個々のサンプルポイントはそれらの振幅値に基づいた適当な区分に分類されます。



例えば、波形の振幅範囲が 65BPM から 85BPM だった場合、最低区分は 65BPM から 67BPM の値のデータポイント全てを含んでいます。また、2 番目に低い区分は 67BPM から 69BPM の値のデータポイント全てを含み、他の区分に対しても、このように 10 区分まで作られます。

BSLPRO は、各区分の"データポイント数"の数を数え、この数を垂直軸に表示します。

「解析項目」メニューの中のヒストグラムダイアログボックスには、次のようなオプションがあります：

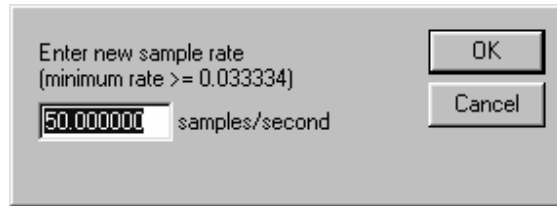
- 区分** データがいくつの区分に分割されるかを設定します。デフォルトは 10 になっています。
- 自動設定** このボックスにチェックが入っている時は、全てのデータが選択された区分に納められます。区分のサイズは、データの範囲及び希望の直線数次第です。波形(または、一部分がハイライト表示されている時は選択領域)の最小値に等しい最小値区分の中央が自動的に設定され、波形(場合によっては選択領域)の最大値には最大値区分が設定されます。
- マニュアル** このオプションでは、区分サイズを設定します。最大値区分及び最小値区分の値を入力し、OK をクリックすると、ヒストグラムが新しいウィンドウに表示されます。デフォルトでは、BSLPRO は、垂直軸上に各区分の発生回数を表示します。回数の累計を出すには、「解析項目」メニューの中から「積分関数」を選び、ヒストグラム波形全体を選択します。ヒストグラム機能は、サンプルポイントを比較的少ない数に分類するため、ヒストグラムウィンドウに表示される各区分の"データポイント数"の数は、だいたいの場合、大きくなります。データが比較的高速で取込まれた場合は特にそうなります。その場合には、低速でデータを"リサンプル"する必要があるかもしれません(「解析項目」メニューから「リサンプル」を選択します)。データをリサンプルする場合の注意事項は、0.5 リサンプリングレート以上の全ての周波数成分をフィルタ処理でデータから除去しない限り、データに偏りが生じるということです。

## リサンプル

この機能は、アクティブチャンネルを別のレートで再サンプリングするもので、低サンプリングレートでデータを保存することによってデータファイルを"圧縮"することができます。データの再サンプリングの際は、同じ時間スケールを保ちながら、秒当たりのサンプル数を減らします。例えば、毎秒 250 サンプルで 15 分間サンプリングした 4 チャンネルのデータは、約 1.8MB のディスクスペースを占めます。もしこれらのチャンネルを毎秒 100 サンプルで再サンプリングすると、ファイルのサイズは著しく減り、720KB にまで小さくなります。しかし、データが低サンプリングレートで再サンプリングされた場合は、その分の情報が失われることを念頭に置いて下さい。

**TIP:** データの取り込む際のサンプリングレートの大体の目安は、データの最高周波数成分の 2 倍から 10 倍までの間です。

EEG 信号に含まれる 波成分は、8 から 13Hz の周波数成分を持っている(バンドパスフィルタ処理をしてアルファ波成分を既に分離してあると仮定します)ので、データのサンプリングレートは、130Hz まではなくてもよいですが、少なくとも 26Hz は必要です。

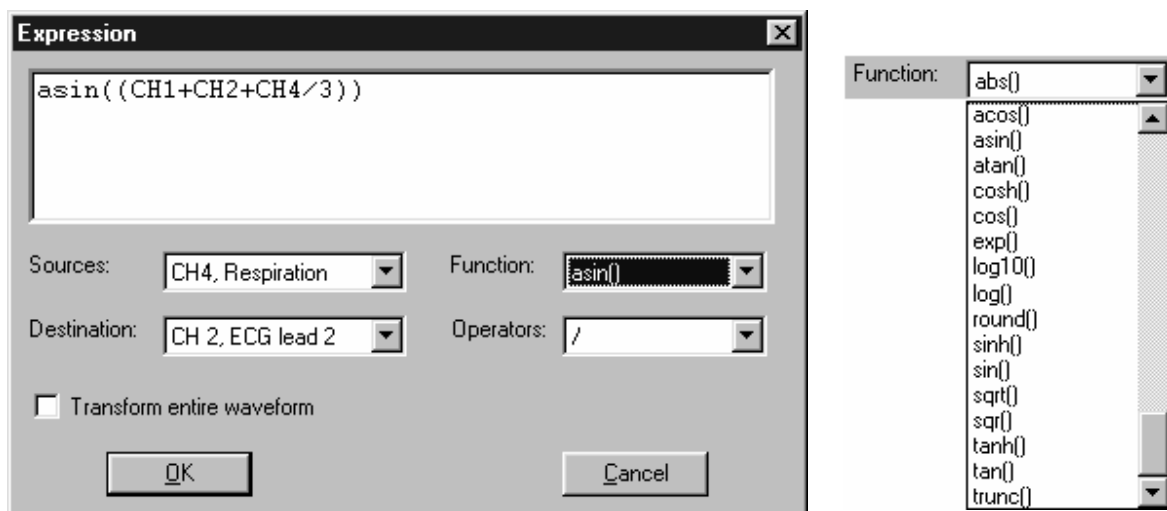


また、リサンプル機能は、間隔ごとのサンプルポイント数(通常は秒当たりのサンプル数)を増やすこともできます。この場合は、BSLPRO が、新たなサンプリングレートを調節することによりサンプルポイント間の隙間を補います。これは、情報量を増やすわけではありませんが、データポイントは増えます。もし、データが低レートで再サンプリングされ、その後高レートで再び再サンプリングされた場合は、波形は、データポイントが増えるだけで、低サンプリングレートの分解能はそのまま変わりません。再サンプリングできるチャンネルの最高サンプリングレートは、ファイルの取り込み速度です。(「MP30」もしくは「MP35」メニューの取り込み設定ダイアログボックスでの設定)

## 数式演算

演算や各種の関数演算機能に加えて、より複雑な計算を行うための、取込み後の数式演算も可能です。取込み後の数式演算には、オンラインでの演算機能と同じ機能が全て含まれます。数式演算は、複数チャンネルの複合演算を伴う複雑な方程式を、記号(演算子)を用いて処理します。1度に1つか2つのチャンネルしか取り扱えない関数演算や波形演算とは違い、数式演算では、複数のアナログチャンネルからのデータを合成したり、他の演算チャンネルを数式演算チャンネルの入力として設定したりできます。従って、数式演算による演算処理では、単一の出力チャンネルを作成するのに、複数のチャンネルをつなぐ必要がなくなります。また、関数演算や波形演算では、得られなかったいくつかの機能も、数式演算では使用可能です。

BSLPRO に数式を解かせ、その結果を新しいチャンネルに保存させるには、「解析項目」メニューから「数式演算」を選択します。ダイアログボックスが表示され、ソース、式、表示場所を設定できます。各数式の異なる構成は、ダイアログボックスから選んでダブルクリックするか、数式ボックスに直接コマンドをタイプして入力します。各数式に対して、使用されるソースチャンネル(単数または複数)、関数、演算子を指定する必要があります。数式には、標準的な数式表記が使用されます。複合数式は数段階に分割可能で、分けられた数式各部分を別々のチャンネルに適用することも可能です。60チャンネルまで用いることができるので、ほとんどの演算も実行可能です。





数式を使用する際は、異なるチャンネルのデータで、関数、演算を行うことができますが、過去、未来のサンプルポイントに対しては直接演算を行うことはできません。つまり、波形1のある時間のデータは、それに対応する時間の波形2のデータとの変換や演算を行うことはできませんが、別の時間のポイントのデータ(どのチャンネルのデータでも)を複合するさせることはできません。しかしながら、波形を複製し、記録の初めからいくつかのサンプルポイントを削減することによって任意のサンプルポイント数分を時間的に遅らせた波形ならば、変換、演算が可能です。

**ソース** 波形処理を行うチャンネルを選んでください。

**機能** 関数の機能を以下に示します。

関数	説明
ABS	各データポイントの絶対値を返す
ACOS	各データ・ポイントのアーキ・コサイン (ラジアンで) を計算する
ASIN	各データ・ポイントのアーキ・サイン (ラジアンで) を計算する
ATAN	各データ・ポイントのアーキ・タンジェントを計算する
COS	各データ・ポイントのコサインを返す
COSH	各選択された値に対するハイパーボリックコサインを計算する
EXP	各データ・ポイントのべき乗を計算する
LOG	各データ・ポイントの自然対数を返す
LOG10	各データ・ポイントの常用対数を返す
ROUND	カッコ内で指定されている各データポイントの小数点以下を四捨五入する
SIN	各データ・ポイントのサイン (ラジアンで) を計算する
SINH	各データ・ポイントのハイパーボリックサインを計算する
SQR	各データ・ポイントを2乗する
SQRT	各データ・ポイントのルートを計算する
TAN	各データ・ポイントのタンジェントを計算する
TANH	各データ・ポイントのハイパーボリックタンジェントを計算する
TRUNC	カッコ内で指定されている各データポイントの小数点以下を切り捨てる

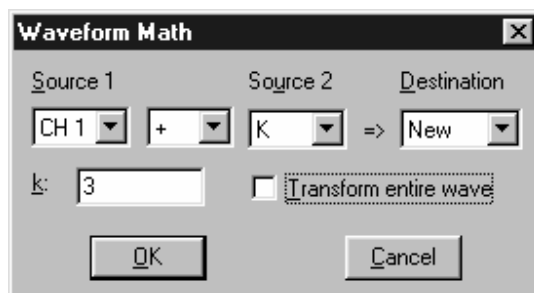
**オペレータ** 四則演算の機能を以下に示します。

オペレータ	説明
+	加算
-	減算
*	乗算
/	除算
^	べき算
(	カッコ開く
)	カッコ閉じる

**表示場所** 出力先のチャンネルを選択してください。

## 波形演算

波形演算は、波形の数学的操作を行います。波形に対して、加算、減算、除算、乗算、べき算の演算を行うことができます。この操作は、2つの波形もしくは、1つの波形と任意の定数に対して行うことができます。「編集」メニューから「全て選択」を選ぶことにより波形全体に対する操作ができ、カーソルで波形の1部分を選択して選択領域に対して操作することも可能です。選択領域がない場合は、単一サンプルポイント(カーソルで選択された1点)に対してのみ変換が行われます。「各種設定」メニューから「波形演算」を選択すると、次のような波形演算ダイアログボックスが表示されます。



波形演算の主な機能は全てこの波形演算ダイアログボックスの中のメニューから選ぶことができます。

### チャンネル

演算されるチャンネルはソースチャンネル(ソース1とソース2)とされ、プルダウンメニューの中から演算子を選択して合成することができます。これらのソースチャンネルで、表示されているウィンドウに存在しているチャンネルや定数(Kで表されます)をどれでも選ぶことができます。

### 演算子

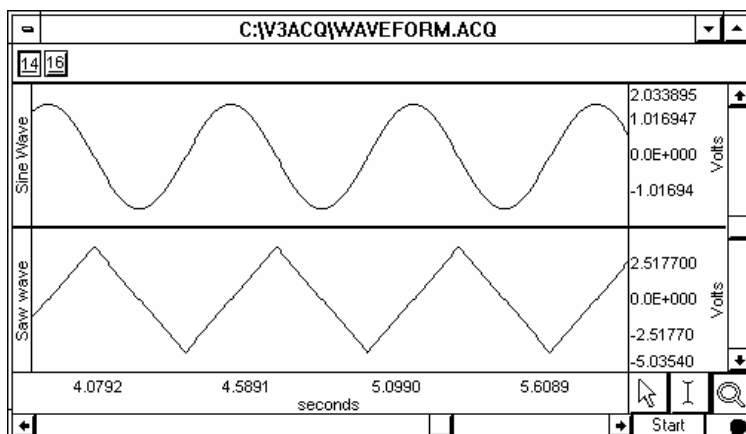
プルダウンメニューから加算、減算、除算、乗算、べき算の演算子が選択できます。

### 表示場所

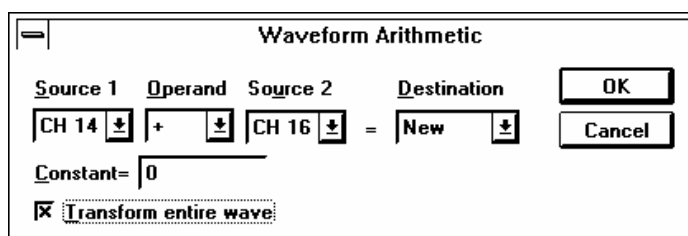
演算結果は、アクティブなチャンネルか、または、新しいチャンネルを作成してそのチャンネルに保存します。メニューから存在しているチャンネルを選択するか、「新規」オプションを選択し、次に選択可能なチャンネルを割り当てて、新しいチャンネルを作成します。

## 波形演算例

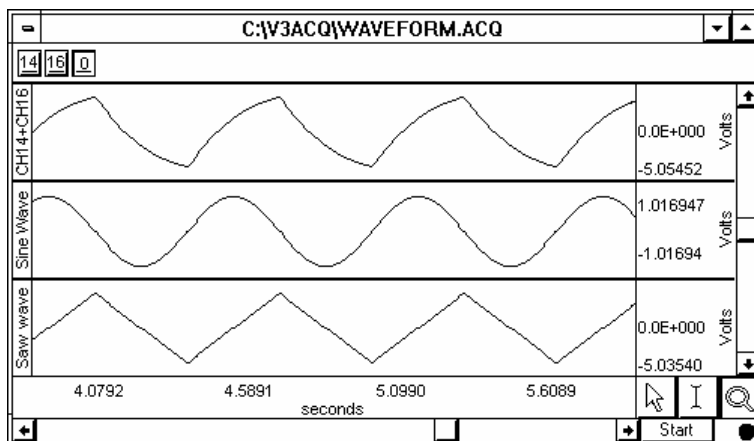
波形演算は様々な方法で使用することができます。1つの例として、2つの波形の加算があります。次の画面では、チャンネル14のサイン波とチャンネル16の三角波が示されています。



この2つの波形を加えるには、「解析項目」メニューから「波形演算」を選択した後、ソースチャンネル1をチャンネル14に設定し、演算子として"+"(加算)を設定します。ソースチャンネル2にはチャンネル16を設定し、出力先チャンネルは次に示されているように"新規"で新規に作成します。



OKをクリックし、変換を実行します。次に示す画面では、CH14とCH16の合計が新チャンネルに示されています。



**注意:** 長さが異なる2つの波形をソースチャンネルとして選択した場合、結果の波形は短い方の長さになります。また、片方の波形が選択領域の一部に及んでいる場合、結果の波形はソースの一部の一番短い長さになります。選択領域に対して波形演算が実行され、その出力先を現在の波形の選択されていない領域にする場合、結果の波形はディステーション(出力先)波形に付け足されます。

## 高速フーリエ変換

高速フーリエ変換(FFT)は、時間的に連続したデータの周波数データ成分の分布を演算するアルゴリズムです。これは「周波数スペクトル」や「スペクトル解析」ともみなされます。FFT で使用されるアルゴリズムは、使用するデータが正確に 2 の乗数(256 ポイント、512 ポイント、1024 ポイントなど)である必要があります。もし、選択されたデータ部分が 2 の乗数でなかった場合は、BSLPRO が次の 2 の乗数まで、ゼロが選択領域の最後のデータポイントで、常にデータを補います。例えば、511 のデータポイントが選択された場合、BSLPRO は、入力に使用する波形用に、それを 512 のデータポイントに修正します。修正された波形の最終ポイントは次のうちのどちらかになります：

- a) ゼロ埋め オプションがチェックされている時は、ゼロ
- b) 最終データで埋めるオプションがチェックされている時は、元データの 511 目のポイントに等しい値

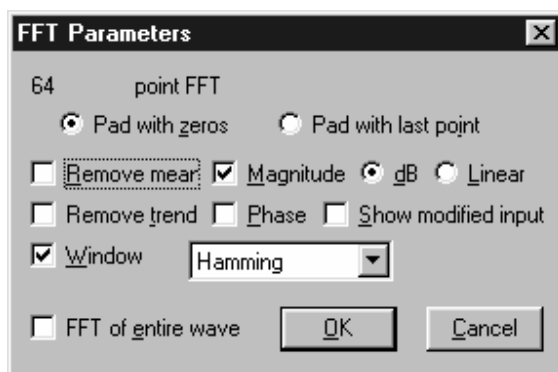
FFT の入力として使用される修正後の波形を表示されるには、変更した入力値表示ボックスにチェックを入れます。入力波形(選択領域)は、可能な限り 2 の乗数のものを使用します。

グラフウィンドウに表示された FFT からの出力プロットは、垂直軸に振幅、水平軸に周波数を基準としており、任意周波数に対する大きな成分が正のピーク(上向きに尖った)として表示されます。周波数プロットの範囲は 0Hz からサンプリング周波数の 1/2 までの間で、もし、データが毎秒 200 サンプルで取込まれた場合は、BSLPRO が周波数成分を 0Hz から 100Hz の間でプロットします。フーリエ解析はデータセット中の周波数成分に関する重要な情報を生み、最適なデータ処理技術(デジタルフィルタなど)を判定する際に役立ちます。

FFT アルゴリズムは、データを無限に繰り返される周期信号とみなし、端点が巻かれた状態、つまり最終ポイントが最初のポイントにもどっている状態でなければなりません。この時、最終ポイントと異なる最初のポイントの振幅の度合いは、結果的に周波数スペクトルに切れ目を生じさせることとなります。これは、変換中のデータに"window(窓関数)"処理をすることで解決することができます。

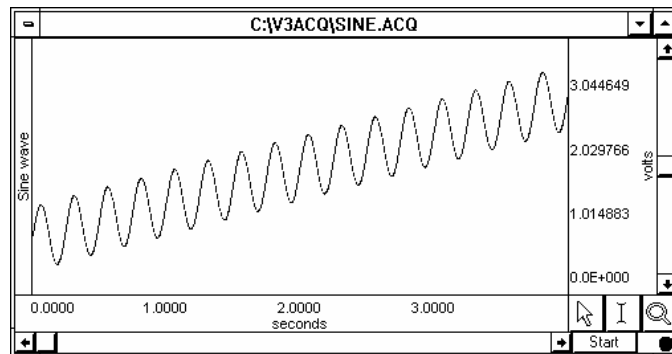
"window(窓関数)"機能の詳細については、この後に出てくる章で解説されています。

FFT 変換は、リアルタイム(取り込み中)での処理を実行することができませんが、いくつかのオンラインフィルタ及び「入力値表示設定」ウィンドウを使ったオンラインでのスペクトル解析と類似した処理を行うことが可能です。



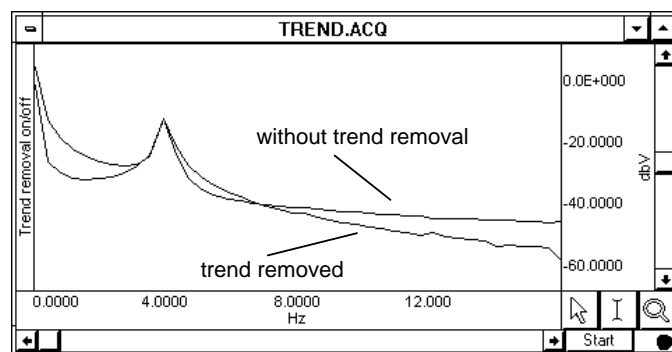
### トレンドの減算

時々、正と負の傾きが含まれているデータがありますが、その場合は周波数スペクトルの中に無関係な周波数成分が入り込む原因となります。次のサイン波には上向きの傾き(正の傾き成分)が含まれています。



この場合、FFT を実行する際、トレンドの減算を選択します。これにより、端点間に線が描かれ、傾きが波形から差し引かれます。

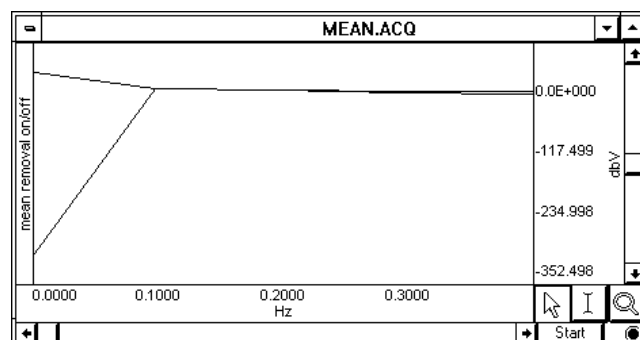
下の画面では、傾きを取り除いた場合と取り除かない場合のサイン波の歪曲線の FFT を示しています。



傾きを取り除いていないデータのスペクトルは、徐々に周波数成分を減衰させていることがわかります。一方、傾きを取り除いたデータは、サイン波によって起きる 1 つのスパイク(山の部分)以外は周波数成分の減衰が少なくなります。

### 平均値減算

平均値減算は選択された領域の全てのポイントの平均を計算し、それを波形から引きます。これは、通常、大きな DC オフセットがある波形に窓関数をかける際に便利な機能です。例えば、オフセットが 10VDC(少しノイズがありスペクトルが幅広い)のサイン波があると、平均化有り無しでのスペクトル解析を実行します。



平均値減算無しでは、上側プロットの最初の部分に、大きなスペクトル成分が見られます。これは、元データのオフセットが原因です。下側プロットは平均除去されています。

多くの場合、波形のオフセットは、それが生成される際におこるアーチファクトなので、平均除去を行うことにより、より正確なスペクトルの分析が行えます。目的のデータが低周波数成分を含むアプリケーションの時などには特に言えることです。もし、使用するデータが大きな DC オフセットを含み、データに窓関数の使用を計画している場合には、窓関数を使用する前に平均除去を行うと、有用なスペクトルがより多く得られます。これは FFT の場合と同じ順序です。

### 直線化

デフォルトでは、FFT 出力は、水平軸は周波数、垂直軸は dB/V で表示されています。Bell スケール(dB の語源)は対数であり、直線単位のスケールで出力したい場合などには便利です。これを行うには、Linear の隣のボタンをクリックし、OK にチェックを入れます。ダイアログボックスのその他のオプションは、dB スケールオプションが選択された時と同じ動作をします。

dB と直線の関係は次のようになります :  $\text{dBVout} = 20 \log \text{VIN}$

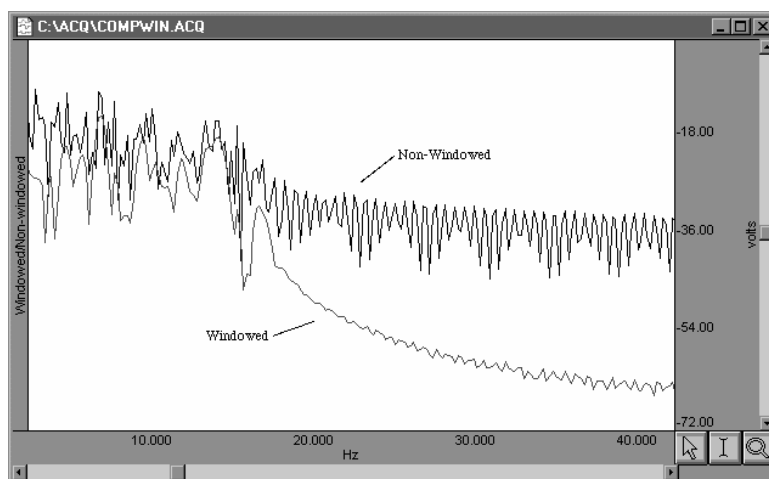
### 位相

標準 FFT は、水平軸を周波数で、垂直軸を dB/V か直線単位(通常は Volts)で表示されます。場合によっては、波形の位相表示(デフォルトの振幅表示に反して)が良い時もあります。位相表示は水平軸に周波数を、垂直軸に波形の位相(角度によるスケール)を表示します。このオプションは振幅オプション専用のような機能で、それぞれに個々にチェックを入れるか、両方にチェックを入れると、振幅プロットと位相プロットの2つのプロットが同時に行われます。

### 窓関数 (データに窓関数を使用する)

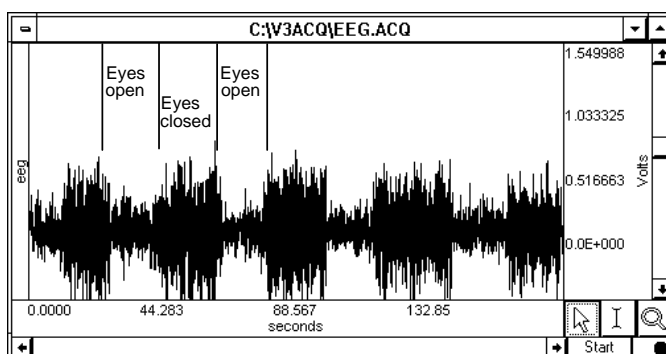
既に述べたように、FFT アルゴリズムは、データを波形の長さと同じ期間を持つ信号が無限に繰り返されているものとして取り扱います。したがって、最終ポイントの値が異なる場合、データが途切れているせいで、推定された高周波数成分よりも大きな周波数スペクトルが得られてしまいます。このようなデータに窓関数を使用することでこの現象を最小に抑えることができます。窓関数の隣のボックスにチェックを入れ、プルダウンメニューから窓関数の種類を選びます。窓関数は、実際は計測エラーを含んだ似たような結果を生みますが、その特性はそれぞれ僅かに異なります。

上に示されているように、窓関数処理されたデータとされないデータの周波数スペクトルは、エンドポイント(端点)が異なる場合は、著しく異なります。窓関数処理されないデータは、窓関数処理されたデータと比較すると、低い周波数と高い周波数の減衰がありません。

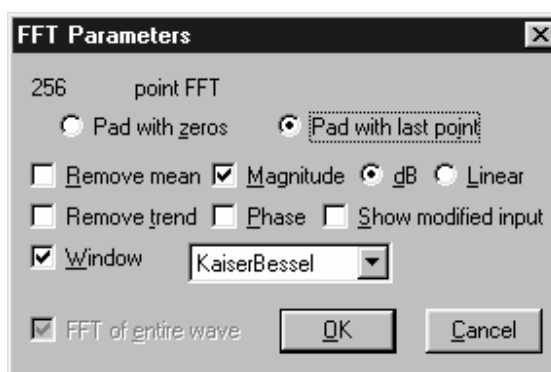


## FFT (例)

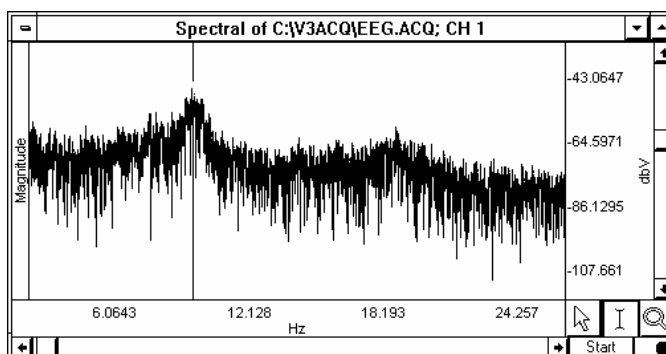
FFT を実行するには、被検者が"eyes open"と"eyes closed"を交互に繰り返す EEG 信号の使用から始めると良いでしょう。被検者が目を閉じている時には、高いレベルの波(周波数 8Hz ~ 13Hz の間の波動)が得られる典型的な結果が得られます。FFT を実行する前に、生データをここに示しておきます。



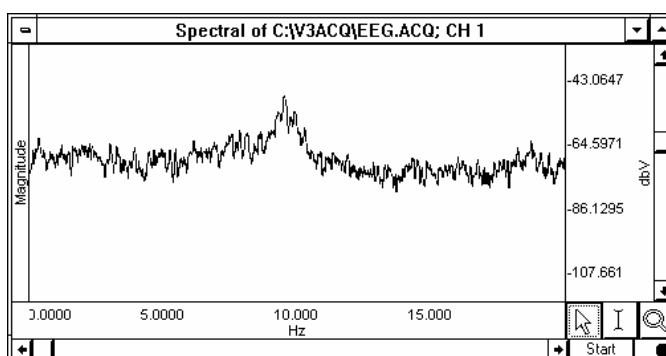
FFT を実行するには、「解析項目」メニューから FFT を選択します。次のようなダイアログボックスが表示され、選択された"窓関数"機能は"Kaiser Bessel"です。



周波数を基準としたウィンドウ(水平軸に沿っているのが時間ではなく周波数の場合のグラフウィンドウ)が作成され、入力データのスペクトルとともに表示されています。下の画面に示されているように、ウィンドウは"Spectral of(元ウィンドウ名)"という名前が付けられ、後ろにチャンネル番号が付けられます。

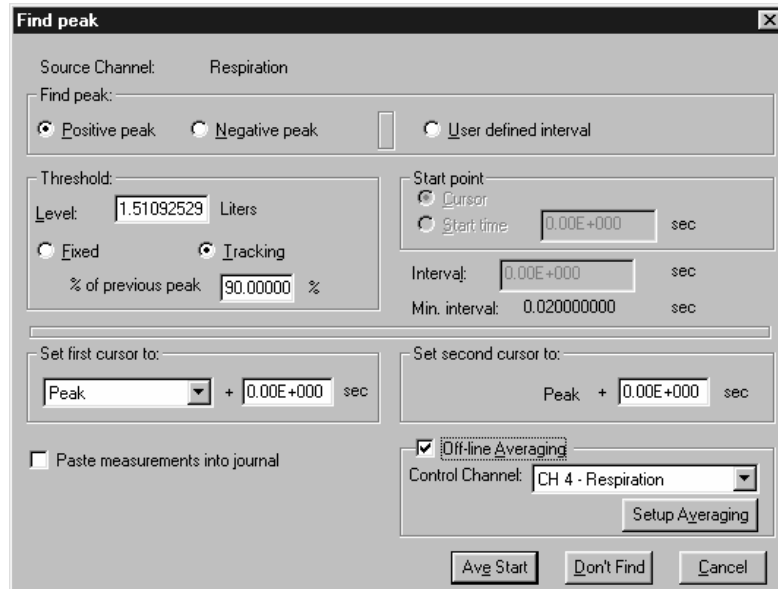


各周波数成分の振幅は、成分に含まれているサイン波のピーク値と同じ値です。周波数成分の全体のパターンは、データの周波数スペクトルとして知られています。しかし、このスペクトルは誤差を生じていて、大抵の場合は元波形の小さな変化が原因しています。このノイズは、FFT 出力にスムージング処理を適用することにより取り除くことができます。右のグラフでは、波の周波数帯(8Hz - 13Hz)にあたる 9Hz を中心に著しい周波数成分が見られます。周波数スペクトル(0-20Hz 表示)には 20 ポイントのスムージング処理がなされています。



## ピーク検出設定

ピーク検出機能は、波形データの除去や減衰に欠かせない機能です。ピーク検出機能は、Iビーム選択ツールの自動制御をするための様々なメカニズムを提供するものです。言いかえると、この機能は、手動でIビーム選択ツールを使ってしなければいけない作業を自動的に行うものです。



### ピーク検出: 正のピークまたは負のピーク

- ピーク検出機能が、データファイル内の正のピークと負のピーク(谷)が位置する特定の時間オフセット地点にカーソル(または選択領域)を移動させます。

ピーク検出: 正のピークまたは負のピークモードは、波形データそのものを波形データ減衰処理に持ち込みたい時に使用します。このモードでは、アルゴリズムが正と負のピーク、または閾値を検出し、Iビームツールを検出したピークまたは閾値の場所に移動させます。もし、特定の機能に対してポップアップ計測を設定している場合は、その機能によって返される値は、それぞれのポップアップ計測の結果ボックスに表示されます。

### ピーク検出: ユーザーインターバル定義

- ピーク検出機能が、一定の予め選択された時間間隔に対する特定の時間オフセット地点にカーソル(または選択領域)を移動させます。

ピーク検出: ユーザーインターバル定義モードは、波形データの減衰の際に、多くの同サイズのデータセグメントの周りのデータを検査する必要がある場合に使用されます。このモードは、「正のピークまたは負のピークの検出」モードに非常によく似ていますが、Iビームツールで示される場所がデータのピークや閾値ではなく、アルゴリズムによって、予め選択された時間間隔をIビームツールが示します。これによって、波形データが同等の塊に切断されるように設定できます。

**検出しない** 検出しない ボタンを使うと、ピーク検出ダイアログボックスを終了し、しかも検索パラメータ(ピーク値や価電子帯など)をそのままにしておくことができます。これは、波形の領域を使用したパラメータ設定に便利で、カーソルを記録中の別のポイントへ再配置させることができます。



### ピーク検出: 正のピークまたは負のピーク

- 閾値のレベル** 閾値ボックスに閾値パラメータを入力します。(単位はピーク検出する波形のものです。)
- 固定** 固定閾値モードは、閾値ポイントとして値を固定するのに使用されます。
- 自動** トラッキング閾値モードは、新しい値に応じて、ピークが検出後に閾値を変更し、ゆっくりとドリフトしているベースラインを補正します。トラッキングモードが閾値に加える変更の量は、ピーク値のパーセンテージ(%)によります。
- 第一カーソル位置** 選択された領域は、ユーザによって設定された固定距離と基準点からのオフセットに対して変更が加えられます。このモードでは、最初のカーソルは、下記のオプションのどれにでも設定できます。また、固定時間間隔で更にプラス、マイナスの調節をすることができます。  
a) 前のピーク b) ピーク c) 前の閾値 d) 閾値
- 第二カーソル位置** 2番目のカーソルは、最初のカーソルも、閾値を基準にされている限り、閾値+固定時間間隔に設定することができます。
- メジャメントの値をジャーナルへ** メジャメントボックスの値をジャーナルに自動的に書き込むには、"メジャメントの値をジャーナルへ"の隣のボックスにチェックを入れます。

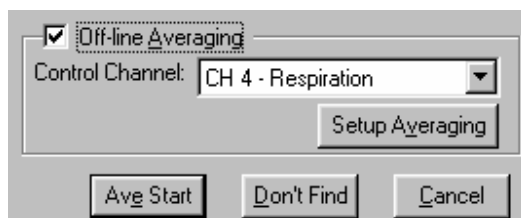
### ピーク検出: ユーザーインターバル定義

- 始点** 開始ポイントは、現在カーソル(Iビーム)が位置している場所、または特定の時間に設定することができます。
- I 間隔** 間隔は、カーソル(Iビーム)の基準ポイントです。カーソルは、ピーク検出アルゴリズムが自動的にカーソルを移動させるように、特定の時間間隔によって移動します。
- 第一カーソル位置** 選択された領域は、ユーザによって設定された固定距離と基準点からのオフセットに対して変更が加えられます。このモードでは、最初のカーソルは、下記のオプションのどれにでも設定できます。また、固定時間間隔で更にプラス、マイナスの調節をすることができます。  
a) 前のピーク b) ピーク
- 第二カーソル位置** 2番目のカーソルは、閾値+固定時間間隔に設定することができます。このモードでは、ピークが示す位置は、ユーザが設定した次の間隔です。
- メジャメントの値をジャーナルへ** メジャメントボックスの値をジャーナルに自動的に書き込むには、"メジャメントの値をジャーナルへ"の隣のボックスにチェックを入れます。

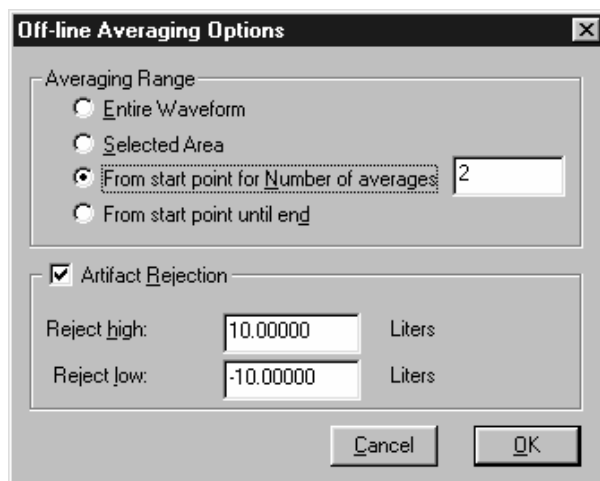
### オフラインでのアベレージング

オフラインでのアベレージングオプションは、両方のモードで機能します。このオプションが選択されると、波形データをデータ記録全体の中の別の基準ポイントからのものと一緒にアベレージングができます。ピーク検出: 正のピークモードが選択されている時は、オフラインでのアベレージングにより、ユーザは、ECG 記録の分析目的のための合成 ECG 周期を生成することができます。これは、"アベレージングのように見える"いくつかの特定数の ECG 周期です。

オフライン加算平均が選択されている時は、次に示されるボタンが選択可能です。




加算平均セットアップボタンをクリックすると、次のようなダイアログボックスが表示されます。



オフラインアベレーシングオプション	
幅の平均	
全波形適用	アベレーシングを生成するために、波形全体の関連データ全てを使用します。
エリア選択	アベレーシングを生成するために、波形内の選択領域からの関連データのみを使用します。
始点からのポイント数	アベレーシングアルゴリズムが、開始地点から関連データの取り込みを開始し、特定のアベレーシング数に達するまで続けます。
始点から終点まで	アベレーシングアルゴリズムが、開始地点から関連データの取り込みを開始し、データファイルの最後に達するまで続けます。
アーチファクト除去	アーチファクト除去は、アベレーシング処理から生じる好ましくないデータを除去します。このようなデータは、高低側両方の閾値レベルを上回るまたは下回る(閾値からはみ出す信号)関連データブロックに見られます。

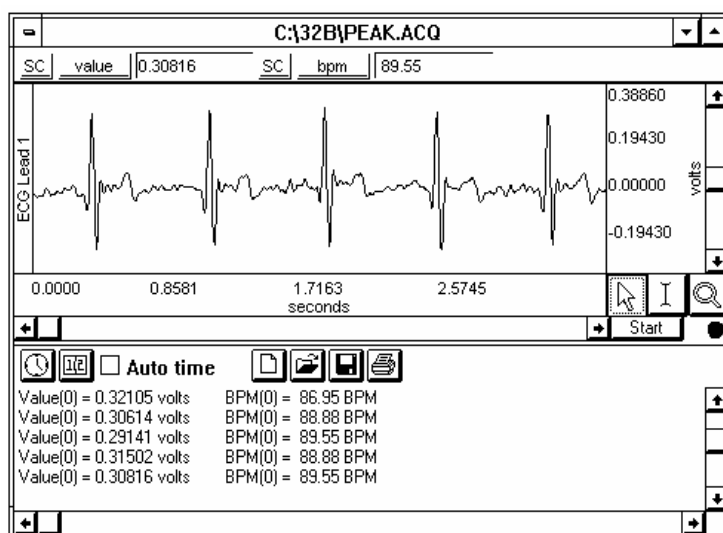
## 次のピーク

「解析項目」メニューから「次のピーク」を選択すると(または  アイコンをクリック)、両方のカーソルが、閾値の上にある間、1 ピークづつ右に移動します。計測値はピーク時間及び BPM 値を反映していることに注目して下さい。他のどの計測モードも使用することができ、新しいピークを発見する度に自動的に値が更新されます。

次に挙げる機能は、自動ジャーナル記入オプションを有効にして、ピークの検索結果をジャーナルに記入するというものです。これまで述べた手順と同じように、「解析項目」メニューから「ピーク検出」を選択したら、「メジャーメントの値をジャーナルへ」オプションにチェックを入れ、OK をクリックします。これで、ジャーナルには新しいピークから計測値が記入されます。

## 全ピークを検出

「解析項目」メニューから「全ピーク検出」を選択します。ファイルの最後までピークを検出し、下に示されているように、ピークが検出される度に計測値がジャーナルに記入されます。



列の値はそれぞれ、2 つの計測値(この場合は値と BPM)に対するものです。ピーク検索中は、BSLPRO がディスクからデータをロードしているため、使用するデータファイルが極めて大きい場合には、全てのピークを検出するには多少の時間がかかります。

## カーソル機能


この機能は、隣り合う 2 つのピーク間の選択領域に対するデフォルトのカーソル設定に使用されます。このモードでは、1 つのカーソルが現在のピーク位置を探知し、片方のカーソルは前のピークの位置を示したままです。(これらのカーソルはソフトウェア内蔵のもので、グラフィックには表れません)

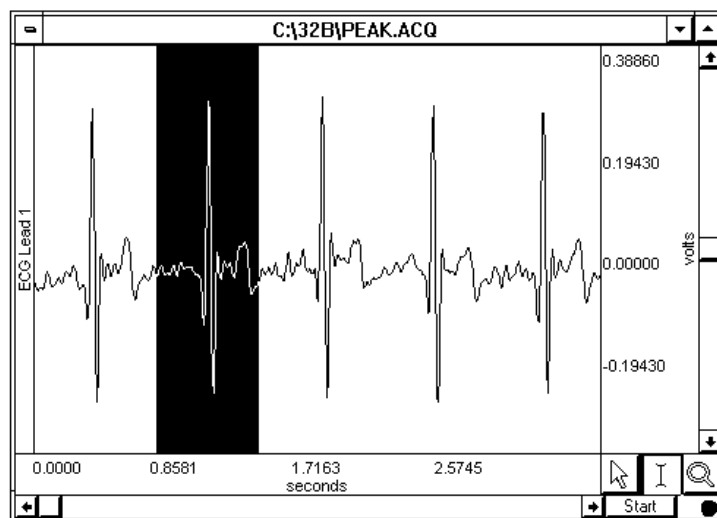
下記はカーソルの基準点です：

- 現在選択されているピーク
- 現在選択されているピークの直前に検出されたピーク
- 現在のピーク閾値
- 前に選択されたピークに使用された閾値

これらのカーソルを他の位置に設定することにより、ピーク間の間隔以外の方法で領域を選択することが可能になります。

下の画面は、ピーク検出機能を用いた典型的な例で、QRS 部分の正のスパイクを検出すると仮定します。

ピーク検出をする最も簡単な方法は、領域を選択した後  アイコンをクリックします。または、「解析項目」メニューから Find Peak を選択します。

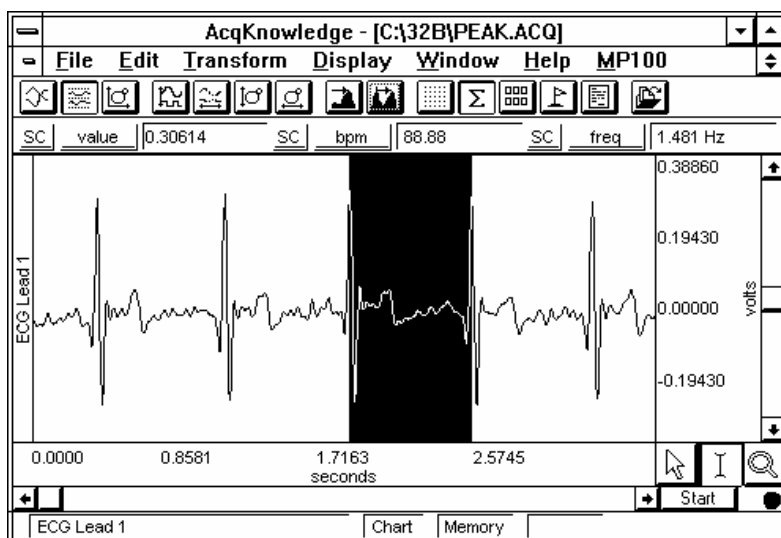


ピーク検出ダイアログボックスが表示され、閾値が自動的に計算されます。もし、ピーク検出機能による閾値の自動設定を望まない場合は、ピーク検出を選択する前に、波形の領域が選択されていないことを確認します。

「検出しない」ボタンを使うと、ピーク検出ダイアログボックスを終了し、しかも検索パラメータ(ピーク値や価電子帯など)をそのままにしておくことができます。これは、波形の領域を使用したパラメータ設定に便利で、カーソルを記録中の別のポイントへ再配置させることができます。

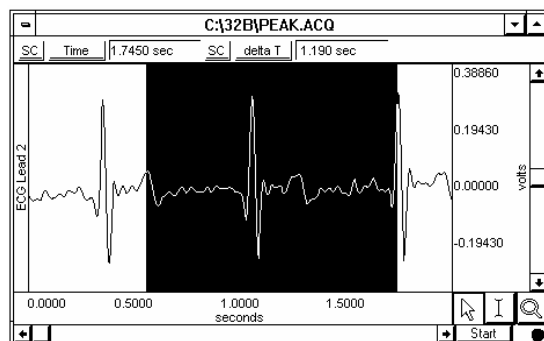
この時点で、「解析項目」メニューから「全ピーク検出」または、「次のピーク」が選択可能になります。ツールバーから「ピーク検出」をクリックして再度選択することもできます。

1つのカーソルが、閾値の上の次のピークに移動するのがわかると思います。もう1つのカーソルは下に示されているように、現在の位置にとどまります。

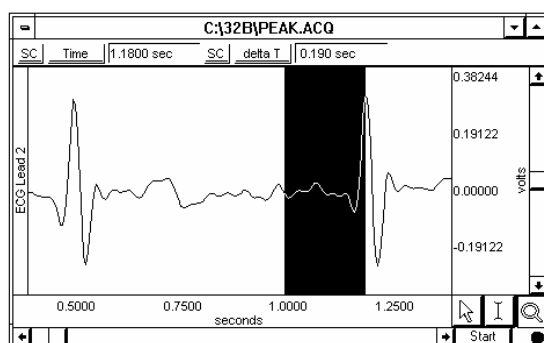


### オフセット設定例

これまでに述べた例では、どちらも「ピーク検出」機能が使用されており、最初のカーソル設定が前のピークに、2番目のカーソル設定は現在のピークに、というものでした。これに加え、計測オプションの1つとして、最初のカーソルの時間オフセットの変更があります。これを行うには、第一カーソル位置:エリアの隣のテキストボックスに値を入力します。値 -0.5 を入力すると、最初のカーソルが前のピークよりも 0.5 秒前の地点に設定され、「次のピーク」コマンドが選択されると、グラフは次のようになります。

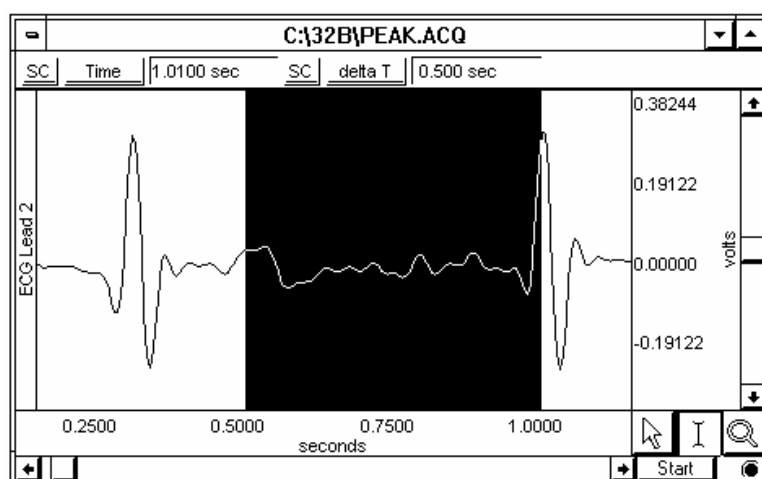
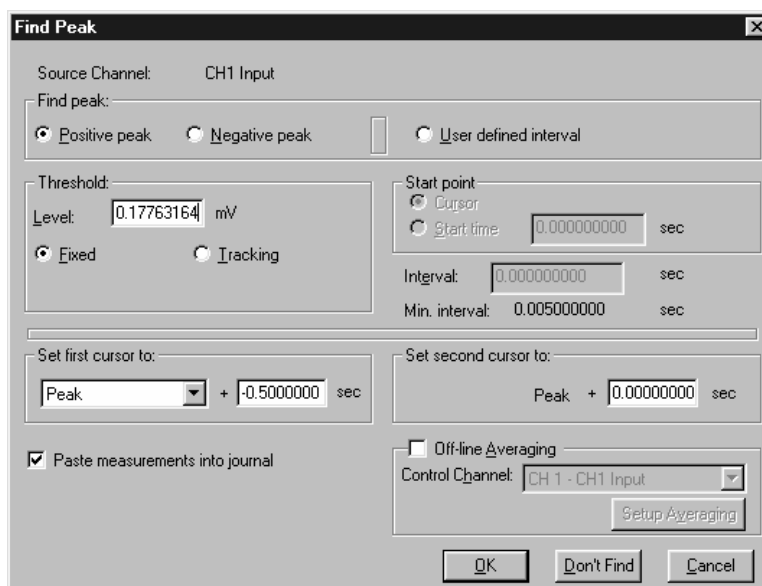


同様に、最初のカーソルのオフセットを正の値に設定すると、選択領域に表れる結果は下に示す画面に似た感じになります。

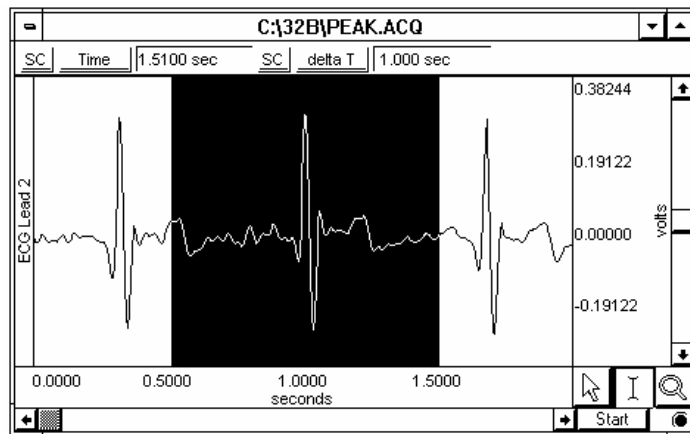
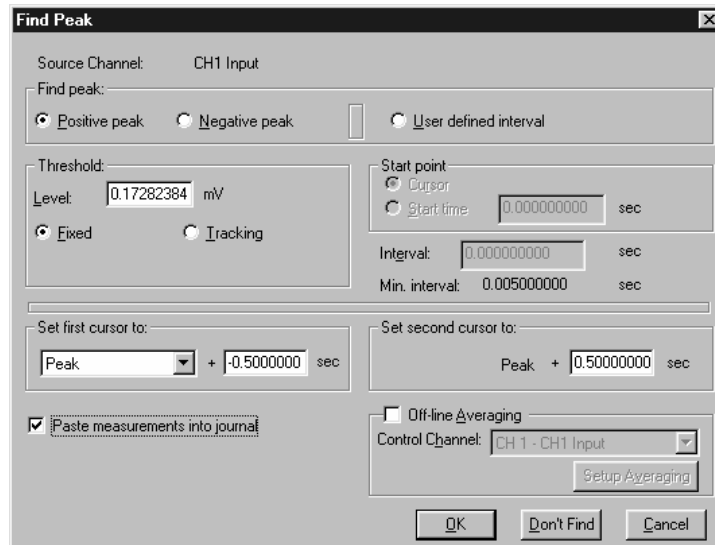


もう1つの方法は、両方のカーソルをピークが検出された位置で選択し、ピーク周辺の間隔を定めるというものです。これを行うには、ダイアログボックスの第一カーソル位置:部分に行き、全ピーク/ピークメニューからピークを選択します。これで、時間オフセットオプションを加えることによる2番目のカーソルの変更が可能になります。両方のカーソルがピーク検出地点に設定され、それぞれのオフセットがゼロに設定される時、「ピーク検出」コマンドが次に検出されるピークの最大ピーク地点の単一ポイントを選択します。

これまでと同じように、時間オフセットは、最初のカーソルに含めることができます。このオフセットは、正または負のどちらかで、任意の時間値に設定することができます。次に示す例では、2番目のカーソルは、検出されたピークに設定され、一方、最初のカーソルはピークの0.5秒前に設定されています。ダイアログボックス及び結果波形は次に示すとおりです。

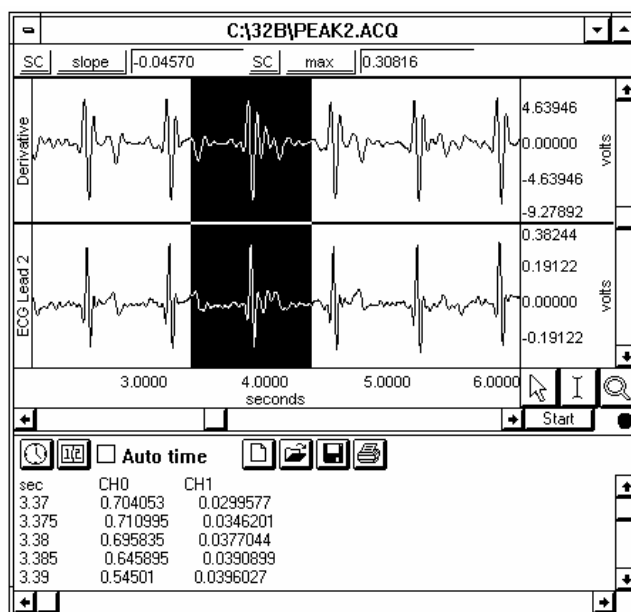


時間オフセットは、2番目のカーソルにも含むことができ、これにより、ピーク周辺の領域の選択が可能になります。最初のカーソルの値が、ゼロか、正、または負の値になり得るのに対し、2番目のカーソルに対応する時間オフセットは、ゼロが正の値でなければなりません。



選択された領域が全チャンネルを対象にしているため、ハイライト表示される領域が1つのチャンネルで検出されたピーク位置を基準にしたものでも、計測値は別のチャンネルから、ということも可能です。例えば、ECG データが取り込まれたとし、チャンネル 10 において、そのデータの微分演算が行われたとします。ECG チャンネルのピークを検出するためにピーク検出コマンドを使用し、計測ウィンドウには、微分チャンネルでの対応する領域の値を表示することができます。グラフは次のようになります：

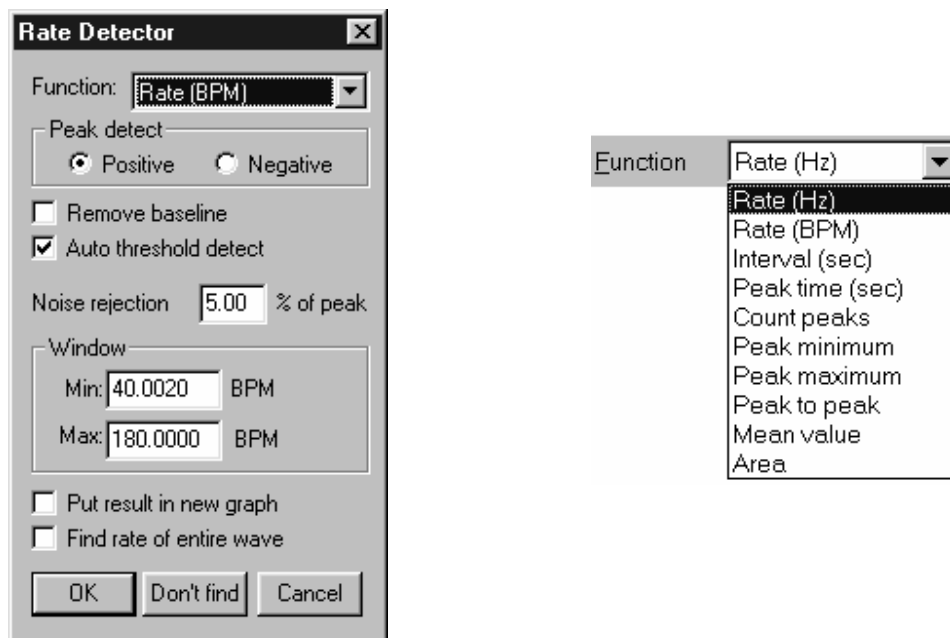




更に、他のチャンネルからのデータのみを、選択領域内に貼り付けすることも可能です。ここに示されている例では、チャンネル 2(ECG)で検出されたピークの位置を基準に $\pm 0.5$  秒の領域が選択されており、表示されている計測値は、微分チャンネルの最高値と傾きです。両方のチャンネルからのデータは、水平スケール値に沿ったジャーナルに貼り付けされます。

## レート検出

「レート検出」機能は、既に取り込まれたデータに対し、レート演算(BPMを含む)を行います。この機能には、オンラインレート検知(演算チャンネルで使用される)と同じアルゴリズムが使用されているものの、データ取り込み後のレート演算処理に効果を発揮します。オフラインレート演算の利点の1つは、取り込みチャンネル(演算チャンネルなど)を別に用意する必要がないことです。取り込みチャンネル数を減らすことによって、高いサンプリングレートでのデータ取り込みが可能になります。



## 機能

機能メニューリストでは、各種演算が選択できます。最もよく使用される機能は、レート(BPM)オプションで、1分あたりの心拍レートやBPMを計算するものです。他のオプションについては次に解説があります。

### レート(Hz), レート(BPM), 間隔(s)

BPM演算に加え、レート演算は、周波数単位(Hz)や時間間隔単位(sec.)でのスケールのレートを計算し、結果を表示することができます。レートが時間間隔単位で計算された時は、2つのピーク間の差( $T$ )が返され、これはIBI(inter-beat interval)として使用される時もあります。周波数演算は、レート値を、 $1/T$ で割られるヘルツ(Hz)で返します。BPMは周波数演算を60倍したもので、または、60を $T$ で割ったものであるため、これらの計測値は、BPM演算と完全に関連性があります。

### ピークタイム

ピークタイム機能が選択されると、BSLPROは、ピークが発生した地点の時間を返します。他のレート機能と同じように(BPMやHzなど)、最後のピーク時間の値は次にくるピークが検出されるまで表示されています。結果の表示は単調に増加する"階段状"プロットです。

### ピーク数

BPMや周波数演算、間隔演算に加え、BSLPROには、ピーク数を数える機能があり、ピーク数(垂直軸)対時間(水平軸)の表示を生成します。この機能が計測(計測ウィンドウ内)と一緒に使用されると、選択領域内でピークがいくつ発生したかを計算するのに便利です。

### 最小/最大ピーク

最大ピーク機能は、ピーク(ECG R 波)の最大値を探知します。この機能は、血圧測定の際の最大血圧と相関関係があります。最小ピーク値を検出するには、ダイアログボックスの機能から最小ピークを選択します。

### P-P

Peak-to-peak 機能が使用されるのは、脈動信号の振幅を設定する場合で、周期的ベースでの波形の最大値と最小値間の垂直方向の差に表れます。

### 平均値

平均値機能は、2つのピーク間の周期的ベースでの脈動信号の平均を計算します。この機能も階段状の波形を描きます。

### 面積

面積機能は、周期的ベースでの2つのピーク間の信号の領域を計算します。

### 自動閾値設定

この機能を制御するには、レート検出ダイアログボックスで自動閾値設定 ボックスにチェックを入れます。この機能が選択されると、BSLPRO が独自のアルゴリズムで閾値を自動的に算出します。このアルゴリズムは、ピークを強調して目立たせ、前のピークの情報から次のピークが大体いつどこで発生するのかを推測するものです。この閾値検出機能は、単純な絶対値でのレート演算機能に比べ、通常はそれよりも正確で、ベースラインがドリフトして定まらないデータやノイズを含む信号からもレートを算出できます。自動閾値設定 が有効になっている時は、ノイズカット 及びウィンドウも有効になります。

### ノイズカット

ノイズカットにチェックが入っている時には、閾値レベル周辺に、BSLPRO が隔たりを作ります。この隔たりのサイズは、ノイズ除去テキストボックスの値に等しく、デフォルトはピーク間の幅の5%です。この機能にチェックを入れると、ノイズのスパイクがピークとしてカウントされるのを防ぐことができます。

### ウィンドウ

ウィンドウは、レート演算用の上限及び下限を設定します。これらのデフォルトは、下限が40BPM、上限が180BPMに設定されていますが、必要に応じて調節することができます。上限と下限の境界線によってできる"窓(ウィンドウ)"が、BSLPRO に、ピークの検出をいつ開始するのかを命令し、BSLPRO が設定されたウィンドウ内で自動閾値基準にマッチするピークを検出します。ピークが検出されなかった場合は、ウィンドウ外の領域に検出範囲が広がり、この基準(ピーク値)は次のピークが検出されるまでは機能しません。

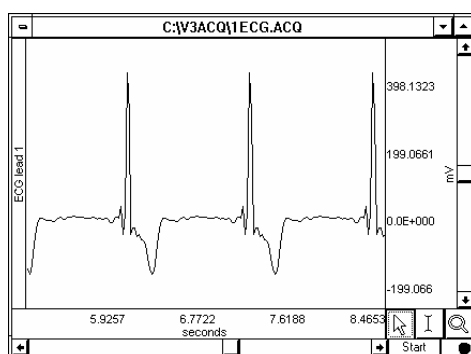
一旦、最初のピークが検出されると、BSLPRO が上限と下限の境界線で作成されたウィンドウの範囲内で次のピークを探そうとします。180BPMの上限の帯域は0.33秒(60秒÷180BPM)で、下限の帯域は1.5秒(1分÷40BPM)です。最初のピーク以降、2番目のピークが0.33秒から1.5秒の間で検出されない場合は、BSLPRO が1.5秒以降で小さめのピーク(振幅が小さい)を探します。

これらのレート機能では、ウィンドウ間隔は「秒」であることが必要で、入力する値は、".33"秒や"1.5"秒(BPMのデフォルトである40及び180に対して)という数字になります。これらの数字は、平均的な被検体の心拍レートの検出などに適しています。

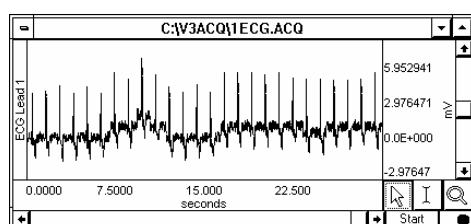
単純なピーク検出には、閾値交差アルゴリズムと呼ばれるものが使われています。これにより、振幅値が任意の値を超える度に、ピーク検出機能はそのポイントを記憶し、チャンネルが閾値に交差する

次のピーク発生地点を探します。2つのピーク発生間隔が計算され、その後通常はBPMかHz単位に再スケールされます。これが、全てのオプションが何もチェックされていない場合のBSLPROのレート演算機能です。

下に示すサンプル波形では、波形のピークを検出して正確なレート演算をするための閾値は390mVoltsです。390mVoldtsを上回る信号のみがピークとして認識されるので、この390mVoltsの閾値は"絶対閾値"とされます。



しかしながら、波形の多くは、変動や電氣的な干渉から生じるアーチファクトを含んでおり、それほど質の良いものではありません。ベースラインの揺れが絶対閾値アルゴリズムを役に立たないものにしてしまうように、信号の変動性も、信号にノイズを生じさせる結果になります。



### ピークの発見

デフォルトでは、ピーク検出機能は、波形のレート演算のための正のピーク(ECG信号のR波などの上向きに尖った部分)を探します。しかしながら、いくつかの例では、負のピークに基づいたレート演算もあります。これを行うには、ダイアログボックスのPeak detectから"negative(負)"を選択します。

### 結果を新しいグラフへ

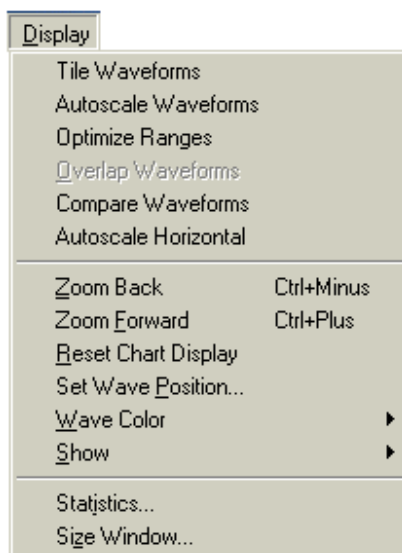
このオプションにチェックが入っている時には、レート検出演算の結果は新しいグラフウィンドウに、水平軸に時間が示されるX-Y軸のフォーマットで表示されます。デフォルトでは、このオプションにはチェックが入っていません。また、変換結果は、現在のグラフで選択可能な一番低い番号のチャンネルに表示されます。

### 波形全体から検出

このオプションにチェックが入っている時には、レート(またはレート検出コマンドの他の機能)は、波形全体に対して演算を行います。

## 第 12 章 表示メニュー

「表示」メニューには、波形を画面上にどのように表示させるか、また、データをどのくらいの時間表示させておくかなどを設定する多くの機能があります。



これらの機能を使ってデータの表示方法を変えたとしても、データそのものを変えるものではありません。例えば、波形の色を変更したり、データの一部だけを画面に表示させても、ファイルに保存されたデータの内容には影響がありません。

## 波形のセンタリング

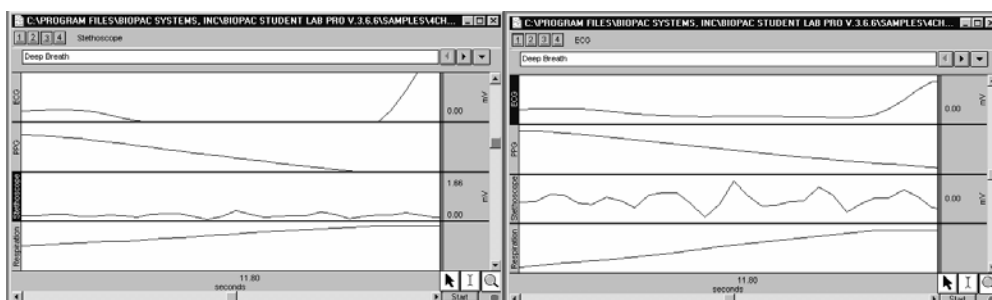
「波形のセンタリング」を選択すると、波形の垂直スケールのオフセットを調整しながら、波形を画面の中央に並べます。チャートモードで複数の波形が表示されている場合は、波形はそれぞれのトラックの中央に置かれます。CTRL キーを押えながら波形のセンタリングを選択すると、この機能が選択された波形にのみタイル表示機能が適用されます。スコープモードでは、画面の垂直軸に沿って波形が均等な間隔で配置されます。また、各波形は区分内で縦方向に中央にくるように配置されます。タイル表示は、各チャンネルに対して既に設定されていた垂直スケールの要素には影響を及ぼしません。

(一方、自動スケールは垂直スケールの要素に影響を及ぼします。)

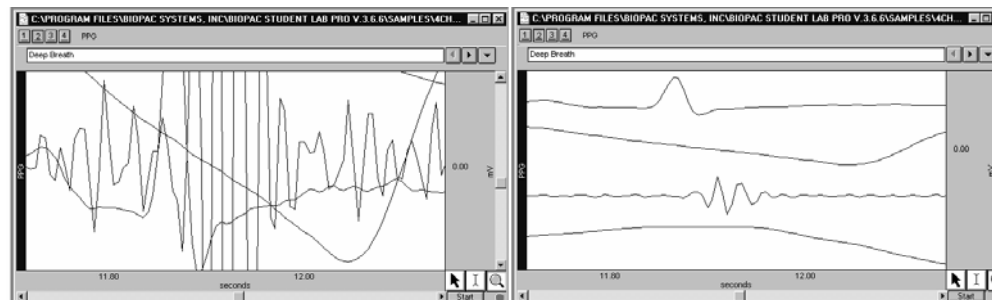
波形のタイル表示前

波形のタイル表示後

チャート



スコープ




## 波形の自動スケール

「波形の自動スケール」を選択すると、BSLPRO によって各波形が最適なスケールで調整されます。垂直オフセットが調節されることにより、各チャンネルはウィンドウ内(チャートモードではチャンネルトラック内)に中央寄りに並べられます。また、垂直軸上の区間ごとの単位も調整され、よれにより波形は表示可能領域の約 2/3 ほどのスペースに収まります。チャートモードでは、各波形はそれぞれのセクションに自動的に収められます。スコープモードでは、画面は水平帯域内に均等に分割され、各波形は重なることなく区間内に収まるようスケールされます。

## 限度内の表示

「表示」メニューから「限度内の表示」が選択されている場合、垂直スケールが全チャンネルに対して自動的に適応されます。この機能によって各入力チャンネルの全レンジを即座に見ることができます。このメニューはデータが画面に表示されている時または少なくとも1チャンネルが表示されている場合に機能します。

またこの機能は画面にある  アイコンをクリックするか又はマウスの右クリックによって選択できます。

注: レンジガイドはアナログチャンネルの垂直スケールのみに適応されます。(演算チャンネル又は違うファイルからコピーされたチャンネルは適応されません。)

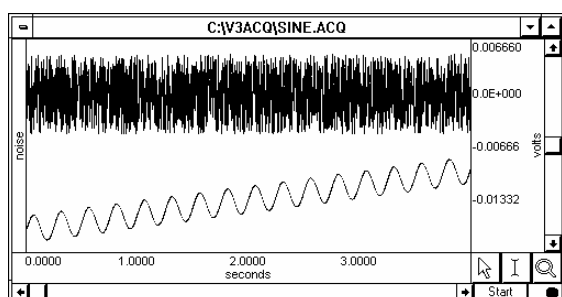
## 波形の重複

スコープモードで「波形の重複」が選択されると、波形は1つの画面に重なって表示されます。波形はグラフウィンドウ内に全て同じ垂直スケールで配置されますが、波形の振幅は他の波形に対する相対サイズになります。

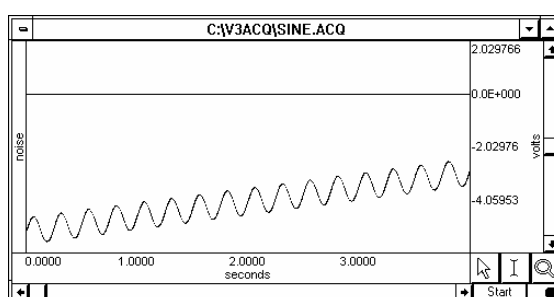
## 波形の比較

複数の波形を比較する際、全て同じ振幅スケールで置かれていると便利です。「表示」メニューから「波形の比較」を選択すると、全てのチャンネルに対し、波形の振幅が自動的に同じスケールになります。次の示す例では、「波形の比較」を実行する前に、2つの波形が大体同じ振幅で表示されています。

波形の比較前



波形の比較後



「波形の比較」を実行する前に、波形の振幅が実際には同じサイズでないことが簡単に確認できます。1つの波形はサイン波で、もう片方のノイズ入りの波形に比べ、ベースラインと幅が極めて大きいことがわかります。

## 水平軸の自動スケール

「水平軸の自動スケール」は、画面にデータファイル全体を表示するのに便利なコマンドです。このコマンドを選択することにより、画面が調節され、取り込んだデータ全てがグラフウィンドウに収められます。表示させる波形が長い場合は、再描画するために表示には多少時間がかかります。

「水平軸の自動スケール」は、取り消し(編集の取り消し)が効きません。しかし、「表示」メニューの「ズームバック」コマンドを使うと、前の表示設定に戻すことができます。

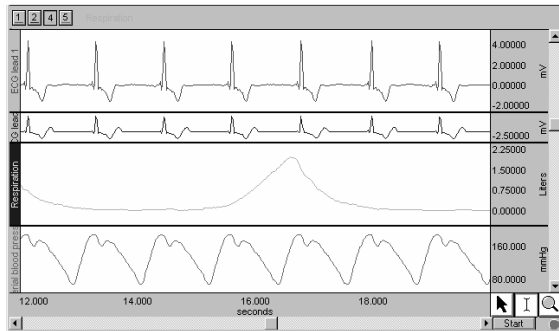
## ズームバック/フォワード

「ズームバック」または「ズームフォワード」機能では、やり直しが5回まで可能です。「ズームバック」コマンドは、「ズームフォワード」コマンドや他の機能によって変更されたデータに対し、「取り消し」コマンドのような働きをします。このコマンドを使うと、水平スケールや垂直スケール、またはそれら両方の変更を効果的に取消しできます。

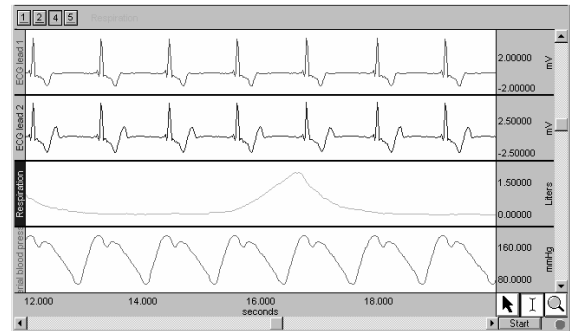
## チャート表示のリセット

「チャート表示のリセット」機能は、境界線が変更された後でチャート表示を均等に再配分するもので、これにより各チャンネルの縦のサイズが同じになります。この機能はチャートモードでのみ有効で、解析用に表示領域を広げて、その後再び前の表示に戻る必要がある時に便利です。

### チャート表示のリセット前



### チャート表示のリセット後



## 波形位置の設定

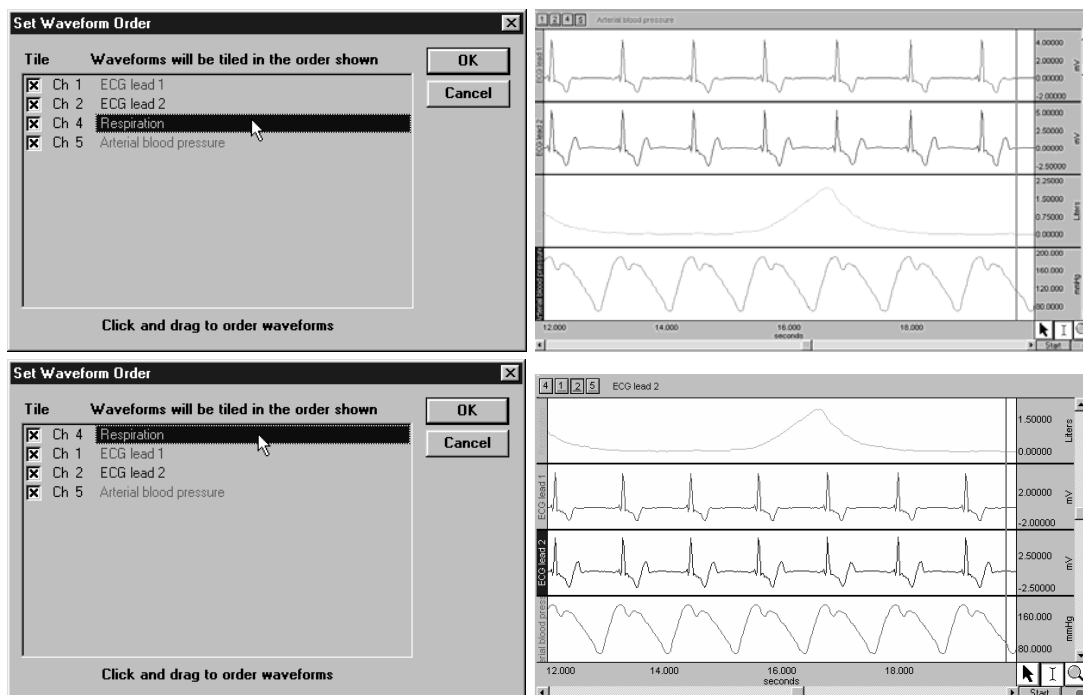
デフォルトでは、チャンネルはそれぞれのチャンネル番号に基づいて画面に配置され、番号の小さいチャンネルほど画面の上部に表示されます。この順番は変更可能なので、波形を任意の順番で並べることができます。

チャートモードでは、それぞれの波形は縦方向の順番で並べられます。

スコープモードでは、それぞれの波形は、タイル表示や自動スケール処理された後、縦方向の順番で並べられます。

波形の配置機能では、どの波形も、タイル表示や自動スケール機能に関係なく配置設定ができます。これは、波形の中で、他の波形と一緒に自動スケールしたくないものがある場合に重要になります。

波形の配置機能は、「表示」メニューの「波形位置の設定」から選択することができます。選択すると、次のようなダイアログボックスが表われ、保存されている全てのチャンネルがスクロールリストに表示されます。





表示されているチャンネル以外にもチャンネルがある場合は、右側の垂直スクロールバーをクリックしてリストをスクロールさせることができます。波形位置をクリックしたりドラッグしたりする際、一番上や下に移動するとリストがスクロールします。

各チャンネルの左側にある"並び方"チェックボックスにチェックを入れると、各チャンネルに対し、タイル表示と自動スケールが有効になります。クリックしてチェックを入れることにより切替えが可能です。

画面上の波形は、上のダイアログボックスで表示されているのと同じ順番で上から下に並べられます。ダイアログボックスでチャンネルラベルの位置を変更することによって波形を再配置することができます。この方法で波形を再配置するには、ダイアログボックスのチャンネルラベルをクリックし(例えば、Ch4 は Respiration になっています)ハイライト表示させ、マウスボタンで押さえたまま、それを希望の場所にドラッグします。波形が希望の位置に置かれるまでこれを繰り返します。

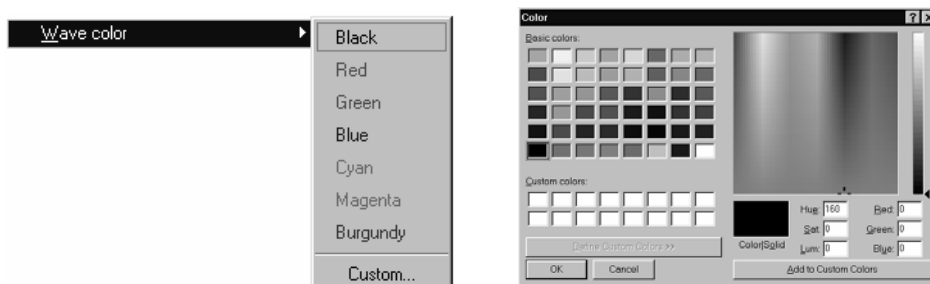
画面に表示されている順番で良かったら、OK をクリックします。

全ての波形の位置をダイアログが開く前の状態に戻したい時は、キャンセルをクリックします。

## 波形のカラー

「波形のカラー」を使うと、それぞれの波形を色で区別することができます。スコープモードでは、垂直スケール、チャンネルの文字、チャンネルの単位、計測メニューの色が選択された波形と同じ色で表示されるので、現在選択されているのがどの波形かが簡単に見分けられます。

「表示」メニューから「波形のカラー」を選択することで、波形に好きな色を割り当てることができます。






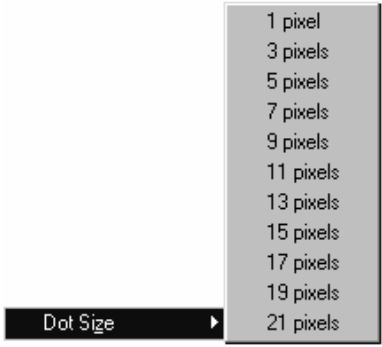





または、右クリックでメニューを表示させ、「波形カラー」を選択することもできます。そこで、パレットメニューから希望の波形カラーを選びます。使用しているコンピュータのグラフィックアダプタの種類によっては、カラーオプションの"色の編集"が選択できないこともあります。グレースケールのモニターや、画面の表示が白黒に設定されている場合には、「波形カラー」は無効になります。

## 表示

「表示」メニューから「表示変更」を選択すると、サブメニューが表示され、どのようにデータを表示させるか、グラフウィンドウの中にどの追加情報を表示させるか、などをコントロールできます。サブメニューからそのオプションを選択することで、オプションを有効にすることができます。有効になった各項目の隣には( )かまたはチェックマークが表示されます。3つの表示モードと2つの描画モードは、お互い1個ずつ選択するものですが、その他の項目は独立して選択することができます。



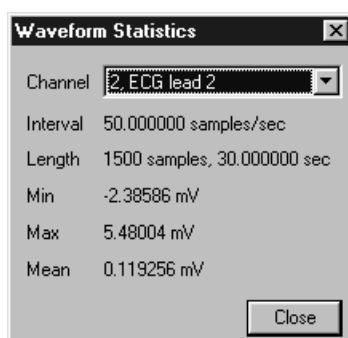
表示オプション	ツールバー/ショートカット	説明
チャンネル番号		<p>チャンネル番号 が選択されると、グラフエリアのすぐ上にチャンネルボックスが表示されます。</p>  <p>チャンネルボックスは、チャンネルの選択に便利なのは勿論、チャンネルを"隠す"時にも便利です。チャンネルを隠すには、チャンネルボックスにカーソルを持って行き、Ctrlキーを押しながら (Mac では Option キー) クリックします。</p>
チャート		チャート表示モードを有効にします。
ドットプロット		ドットプロットは、データをドットフォーマットで表示します。ソフトウェアが選択波形をユーザによって設定された分散した点で精密に描画します。この機能は、波形がデータポイント、または"ドット"で分割される分散デジタルサンプリングの概念を証明する場合などに便利です。

表示オプション	ツールバー/ショートカット	説明
ドットサイズ		 <p>ドットのサイズを、各ドットどれくらいの大きさにするかを設定します。各ドットは、モニターを占めるピクセル数で計られます。</p>
グリッド		グラフウィンドウに縦線と横線が表示されます。
グリッドオプション		グリッドオプションダイアログを有効にします。
ジャーナル		アイコンをクリックします。ジャーナルを有効にします。
最後の点のみ		ドットモードで描かれたデータに対し、最後のドットのみ描画するというオプションがあります。「最後の点のみ」が選択されると、最近(最後に)取込まれたデータポイントのみが描画されます。この機能は、データを取込みながら表示させたい場合や、データが X-Y モードで描画させる場合に最適です。
ライン表示		「ライン表示」を選択すると、波形を作成するために、各サンプルポイントが線で繋がれます。ほとんどの波形の描画モードはこのオプションがデフォルトになっています。ヒストグラム描画は別で、ステップ描画モードで表示されます。「ライン表示」モードで表示される波形は、可能な限り、アナログプロットの波形に、可能な限り近くなります。右マウスクリックで線のオプションの変更が可能で、一般的に使用されるいくつかの機能が表示されます。
マーカー		「マーカー」を選択すると、グラフウィンドウの上部にマーカーエリアが表示され、データに関連したマーカー及びマーカーツールが表示されます。
メジャメントボックス		「メジャメントボックス」が有効になると、メジャメントボックスメニュー及びウィンドウがグラフウィンドウの上に表示されます。
スコープ		アイコンをクリックするとスコープ表示モードが有効になります。
ステップ表示		「ステップ表示」モードは、波形が階段のように見える"ステップ"描画で表示します。これは、サンプルポイント間を繋ぐ線が縦方向か横方向のいずれかの線で描かれるというものです。「ステップ表示」モードは、ヒストグラム及びそれに類似した描画表示に最適です。注:「ステップ表示」は「ライン表示」でのみ得られる機能です。
ツールバー		画面上部に一連のアイコン(ショートカット)を横長に表示

表示オプション	ツールバー/ショートカット	説明
		します。 
X Y		アイコンをクリックすると X - Y 表示モードが有効になります

## 波形情報

「表示」メニューから「波形情報」を選択すると、選択されたチャンネルに対する情報ダイアログを表示します。



### チャンネル

チャンネル番号及びチャンネルラベル(もし、あれば)をボックス内に表示します。

### サンプリングレート

取り込みサンプルレートを示します。設定されたサンプリングレートは、BSLPRO がデータを保存するレート(これは取り込みレートと同じとは限りません)を反映するものです。

### 長さ

チャンネルのデータ全体の長さをサンプル数及び時間で示します。通常は、波形の長さについての情報は全チャンネル同じですが、必ずしもそうとも限りません。「編集」メニューの「切り取り」や「削除」コマンドを使用して、波形の一部を編集して短くすることも可能です。

### 最小

波形データの最小が得られます。

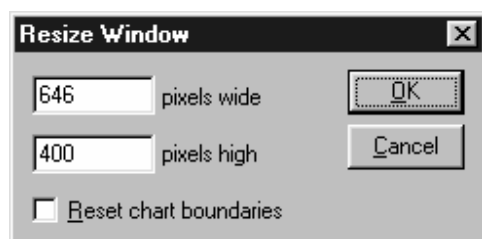
### 最大

波形データの最大が得られます。

### 平均

波形データの平均値が得られます。

## ウィンドウサイズ



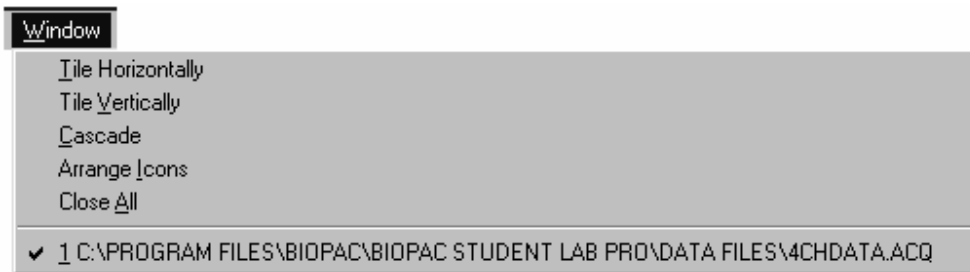
「ウィンドウサイズ」機能で、グラフウィンドウの正確な寸法が決められます。この機能を使うと、書類に貼り付けしても、ウィンドウは常に設定されたサイズを保ちます。

2つのテキストボックスにウィンドウの幅と高さを入力します。どちらも単位はピクセルです。標準的なコンピュータの画面はインチ当たり72ピクセル(28.3ピクセル/cm)ですので、360ピクセル幅で216ピクセルの高さのグラフウィンドウは、幅7.6cmで高さが12.7cmです。「チャート境界線の取り消し」ボックスにチェックが入ると、波形間の境界線がリセットされ、各チャンネルの"トラック"は皆同じサイズになります。この機能はチャートモードでのみ有効です。

## 第 13 章 ウィンドウメニュー& ヘルプメニュー

### ウィンドウメニュー

「ウィンドウ」メニューは、標準的な Windows の機能です。詳しくは Windows のマニュアルをご覧ください。



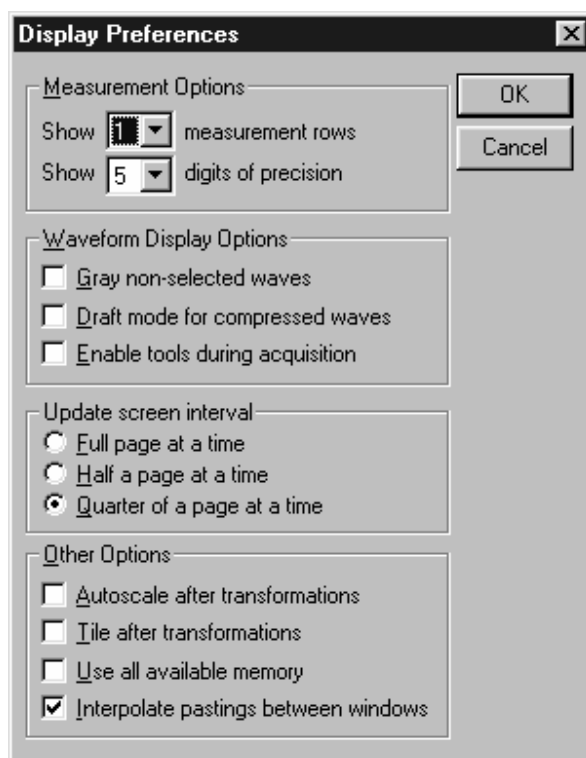
## パート E 付録

### 付録 A - FAQ

**Q: 大きなファイルでは、画面の書き換えに時間がかかります。スピードアップする方法はありますか？**

A: はい。これを解決する方法が4つあります。

- 1) 一番簡単な方法は、「初期設定」ダイアログボックスの「圧縮表示波形をドラフトモードで」と「利用可能なメモリをすべて使用」ボックスにチェックを入れることです。この2つのボックスにチェックを入れると、データ描画速度が速くなり、可能な限り多くのメモリを使用するようになります。描画は、PCではエスケープキー(ESC)、また Mac ではコントロール キーと "." を押すことでいつでもキャンセルができます。



- 2) 水平軸のスケールを減らすことにより、データを描画する時間を減少させることもできます。
- 3) カラーモニターを使用している方で、まだ描画に時間がかかるという場合は、表示される色の数を減らしてみてください。
- 4) 高解像度のビデオカードがインストールされている場合には、スピードを上げるために解像度を落としてみます。

**Q: MP 30もしくはMP35を他のソフトウェアで使用することはできますか？ また、BSLPROで他のデータ取り込みハードウェアを制御することはできますか？**

A: いいえ、できません。MP 30もしくはMP35はBSLPROソフトウェアで動作するように作られています。しかし、ソフトウェアは他のソフトウェアで作成されたデータのテキストファイルを読みこむことができます。

**Q: RS-232/RS-422 信号を出力する装置を持っています。デジタル I/O 線に接続することができますか？**

A: いいえ、できません。これらの種類のデジタル出力はそれ自身で通信プロトコルを持っています

**Q: テキストファイルを読みこむとき、時間スケールが正しくありません。何が起こったのでしょうか？**

A: テキストファイルを読み込むときには、BSLPRO が、データを 50Hz(デフォルト)で取り込まれたものとして扱います。これは任意の値に変更することができます。サンプルポイントの間隔の演算を行いますが、サンプリングの間隔を演算するにはデータをサンプルした時の元のレートを知っていなければなりません。サンプリング間隔は、サンプリングレートの逆数で計算されます。サンプリング間隔はデータが読み込まれる前にファイル 開く ダイアログボックスに適切な値を入力することにより修正することができます。例えば、もともと 2Hz で取り込まれた 20 分間のデータを、BSLPRO にテキストファイルで読み込んだとすると、ソフトウェアは秒当たり 100 サンプルで取り込まれたデータと解釈してしまいます。時間スケールをデータに正確に反映させるためには、サンプリング間隔をサンプル当たり 0.001 から 0.5 に変更します。データを読み込む前にこの設定を変更するには、ファイル 開く ダイアログボックスのオプションボタンをクリックし、サンプル間隔ダイアログボックスの値を変更します。これにより、サンプルポイント間隔が修正され、元の取り込みのデータのレートと合うように変更することができます。

**Q: 波形をフィルタに通したところ、データサイズがかなり大きくなってしまいました。これは何故ですか？**

A: BSLPRO がデータに対して何らかの変換を実行すると、全ての波形が整数形式(サンプル当たり 2 バイト)から不動小数点形式(サンプル当たり 8 バイト)に変換されます。波形の各サンプルポイントが 4 倍のスペースを消費することになり、ファイルも約 4 倍の大きさになります。BSLPRO はファイルを可能な限りコンパクトに保存しますが、時間ベースなどの情報も一緒に保存されることもあり、ファイルサイズは必ずしも 4 倍とは限りません。



**Q: MP 取り込みユニットは接続されているようなのですが、データを取り込むことができません。どうしたらよいのでしょうか?**

A: いくつかの原因が考えられます。:

- a) MP 取り込みユニットの電源が入っているか、また、接続が正しくされているかを確認して下さい。電源が入っている状態の時は、MP 取り込みユニットの前面パネルのランプが点灯します。ランプが点灯していなければ、接続されている電源アダプタが正しいものかを確認して下さい。電源アダプタは、MP 取り込みユニットに付属されている 12VDC、1 アンペアのものを使用して下さい。ヒューズは標準的な 2.0 アンペアのヒューズです。ヒューズの交換は、フューズキャップのネジを抜いてヒューズを取り替えます。
- b) 正しい電源が接続されているにも関わらずランプが点灯していない場合は、電源を切って、MP 取り込みユニット背面のヒューズを確認します。ヒューズは標準的な 2.0 アンペアのブローヒューズです。
- c) 電源ランプが点灯していれば、次に Busy ランプ(MP 前面パネルの Power ランプの隣)が点灯するかどうかを確認します。Busy ランプは通常は OFF(起動時を除いて)になっていますが、データが取り込まれている最中及びアベレージングモードでの取り込み中の各サンプリング時は点灯しています。システムに電源を入れた際にランプが点灯しない場合は株式会社モンテシテムにご連絡下さい。

**Q: チャンネルを設定したにも関わらず、ノイズしか取込まれません。何が悪いのでしょうか?**

A: これに対する原因は様々です。:

- 1) セットアップチャンネルダイアログボックスが正しく設定されているか確認してください。また MP30 もしくは MP35 にトランスデューサや電極が設定したチャンネルに接続されているかを確認してください。
- 2) アンプのゲイン設定が低すぎるものが考えられます。この場合は、ゲインを上げてみて下さい。
- 3) 「表示」メニューから「波形の自動スケール」を選択してみてください。これは、ウィンドウのスペースにあうようデータをスケールリングして波形を自動的に最適化します。
- 4) 電極、トランスデューサそのものがノイズ源であることも考えられます。皮膚の処理及び確実な装着など、電極の正しい装着技術がアーチファクトの削減につながります。

## 付録 B - 大きなファイルを扱うためのヒント

いろいろな条件(高速取り込み、長時間の取り込み、複数チャンネルでの取り込みなど)が重なると、作成されるデータファイルがかなり大きなものになってしまうことがあります。ユーザは、しばしばシステムの限界に直面し、ファイルをメモリに読み込むのが困難で遅く感じると思います。MP30 もしくは MP35 付属のソフトウェアは、取り込みデータを可能な限りコンパクトに保存します。各サンプルはおよそ 2 バイトのスペースを消費します。波形が変換(フィルタ処理や積算処理など)されるとそれが約 4 倍の 8 バイトになることから、波形 1 つまたは複数に変換をかけるとファイルサイズは著しく変わります。

下記は MP30 もしくは MP35 で大きなファイルを扱う際のヒントです。

### 仮想メモリの使用

BSLPRO は Macintosh(MacOS8.6 またはそれ以上)または Windows(Windows98SE またはそれ以上)上で作動し、ほとんどのコンピュータは仮想メモリを積んでいます。これは実際のメモリより、動作は遅いのですが、少なくともファイルの読み込み(ロード)は可能です。でなければ読み込みさえできない時もあります。

### 波形の削除

波形の数が多いとファイルサイズが増えてしまいますので、複数波形のうち、どれかの波形を削除(または 違うファイルにコピー)してみてください。いくつかの波形の少なくとも 1 つに何らかの変換を加えた後、もし波形が不要であれば削除して下さい。

### 低速でのサンプリング

大きなファイルに対し、理論的に言っても方法論的に言ってもはっきりしている点は、サンプリング速度の調節です。もし可能ならば、サンプリング速度を下げてください。または、取り込み後の再サンプリングを使用します。

### 表示プリファレンスの調節

「初期設定」ダイアログボックスの「圧縮表示波形をドラフトモードで」と「利用可能なメモリをすべて使用」ボックスにチェックを入れます。これにより、波形の再描画にかかる時間が短くなり、ソフトウェアは全ての空きメモリを使用することができます。

### ディスクへ保存

ディスクへの保存は RAM(メモリ)への保存に比べ、僅かに遅いのですが、データをディスクに直接取り込むことにより、MP30 もしくは MP35 の電源が落ちたりしてもデータは修復可能です。更に、通常は、メモリに比べてかなり大きなファイルを保存できます。

### アペンドモードの使用

アペンドモードを使用することにより、任意の期間取り込みを一時停止することができます。これは、長時間の取り込み中、実際に取り込みたい部分は 2, 3 回ランダムに発生するだけの場合などに便利です。これにより、不要なデータを取り除くことができます。

### 描画停止

データファイルが長すぎるにより、画面の再表示に時間がかかりすぎる場合には、描画を止め、再表示する前に水平スケールの値を小さくします。

## 付録 C- フィルタ特性

### フィルタの種類

BSLPRO では、次の 2 つのタイプのデジタルフィルタが使用されます。

- (a) 無限インパルス反応 (Finite Impulse Response / FIR) は、取り込み後のフィルタ処理を行います。
- (b) 有限インパルス反応 (Infinite Impulse Response / IIR) は、オンライン(取り込みながら)でのフィルタ演算を実行します。

この 2 タイプのフィルタは、どちらかという点の方が多いのですが、いくつかの重要な違いがあります。

#### IIR フィルタは FIR フィルタに比べ高速な処理が可能

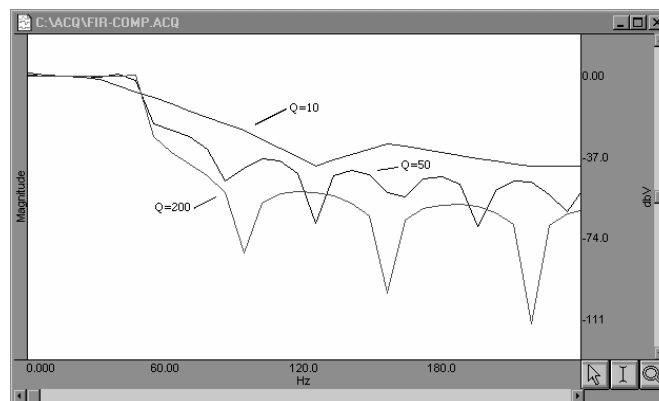
IIR フィルタは FIR フィルタに比べ、より効果的で FIR より高速な処理が可能なのでオンライン演算にはこの IIR フィルタが主に使用されます。

#### IIR フィルタは FIR フィルタより精度が低い

IIR フィルタは FIR フィルタより精度が低いいため、位相の歪みやノイズを発生しやすい傾向にあります。波形の位相に歪みが出る時は、他に比べ波形のいくつかのデータポイントが前後に移動してしまいます。これにより、各取込み間の間隔(Q-R インターバル)や ECG 波形の IBI(inter-beat interval) などが、元の信号に比べ、僅かながら長くなったり短くなったりします。しかしながら、実際には、最も歪みの大きい周波数が減衰されることから、この歪みの影響は通常はあまりありません。反対に、FIR フィルタは位相直線で、フィルタ処理された波形のどのサンプルポイント間の間隔も、元データのそれに比べ長さが完全に等しくなります。

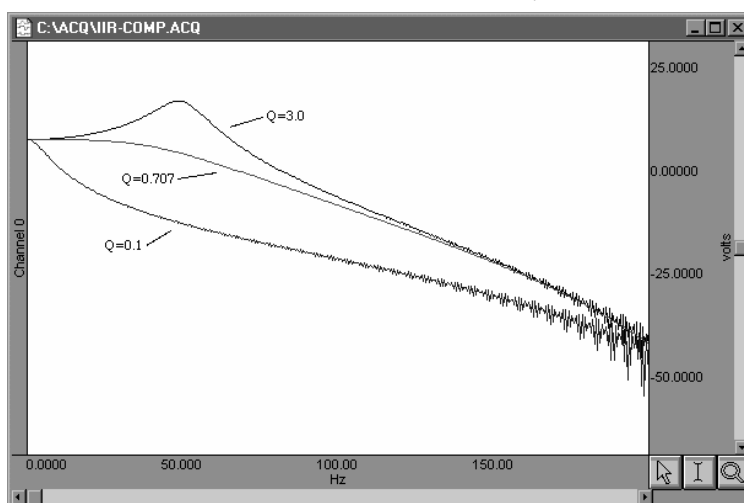
#### IIR フィルタには Q 設定がある

IIR フィルタには、フィルタの反応パターンを決める様々な Q 設定がありますが、FIR フィルタには Q の要素がありません。IIR フィルタの最適 Q 値は 0.707 で、低い値だとより単調な反応になり、高い値になると変動が大きな反応となります。全ての IIR フィルタの Q 値のデフォルトも 0.707(バンドパスフィルタは別で、デフォルトの Q 値が 5)で、これは、ほとんど全てのフィルタアプリケーションに対して適した値です。次頁の例では、いくつかの違うタイプのフィルタのフィルタ反応の比較が示されています。全てのフィルタは、同じデータに対し、50Hz のローパスフィルタ処理を実行しているものです。最初のグラフは、FIR フィルタ(Q)のフィルタ係数値が、フィルタの周波数反応にいかに関与するかを示したものです。Q 係数の値が増えると、フィルタ処理がより正確になることがわかります。使用する係数は、サンプルレートより大きいか、または、設定された低カットオフ周波数で割られたサンプリングレートの 2 倍に等しい値にすると良いとされています。



異なる Q 係数での FIR フィルタの働き

次のグラフでは、フィルタのピーク(具体的に Q で示されています)に関連する極数やゼロがどのように位置するのかが示されており、これはフィルタの周波数反応に影響します。フィルタのピークに対し IIR フィルタの Q の増加がどのように影響を及ぼすのかがわかります。



極数やゼロの位置の変化に伴う FIR フィルタの動き

この場合、FIR(Q = 10)及び IIR(Q = 0.707)フィルタは、偶然にも極めて似ている反応を示しています。

技術的には、FIR フィルタの係数設定は、フィルタアルゴリズムを行う回数で決定します。実際には、フィルタによる減衰率を決定します。係数の値が大きいと、フィルタの減衰率が大きくなり、値が小さいと減衰率も小さくなります。

### 窓関数

窓関数(Window functions)は、BSLPRO では 2 つの目的で使用されます。窓関数はデジタルフィルタでのインパルス反応と、FFT 機能の一部として使われています。どちらの場合も、窓関数は多くのデータポイントに対して計算を行うことを意味しています。一般的に、窓関数は、デジタルフィルタ機能(FIR フィルタ)や FFT のデータポイントのポイント間の固定された間隔の不連続性を削減するためのものです。

### デジタルフィルタ処理

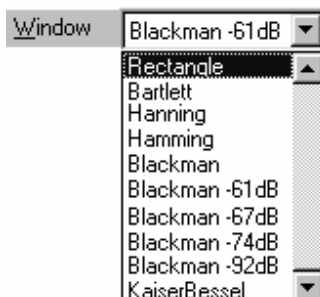
デジタルフィルタ処理に窓関数が使用されることにより、フィルタのインパルス反応(データ自体というより)が変更されます。窓関数が比較的良好に機能するのは、インパルス反応がデータの初めと終わりにおいて、スムーズにゼロに近づく時です。インパルス反応があまり良く機能しない時には、エッジ効果が表れてしまいます。エッジ効果は、窓関数によって減少させることができ、インパルス応答のエッジを強制的にゼロに滑らかに近づけます。正確な処理は選択される窓関数に依存します。FIR フィルタのエッジ効果を減少させるもう 1 つの方法は、データ変換に使用する係数値を増やすことです。

### FFT(高速フーリエ変換)

FFT 機能でもまた窓関数データが使用されますが、窓関数の扱い方が少し異なります。FFT の入力データは、データの最初のポイントと最後のポイントをつないでいる無限に繰り返す信号と仮定されています。しかし、実際には、最初のポイントと最後のポイントが一致することはまずありません。このことは、計測ポップアップウィンドウから Delta 計測を選択し、選択領域の最初と最後の振幅差を得ることで確認することができます。この端点間の違いが、FFT 出力に変換の際のアーチファクトになる周波数成分が含まれてしまう原因になります。

データに窓関数を使用することによって、この減少は著しく減少します。データに窓関数がかげられると、スムージング機能がデータ上で移動するのと同じように、窓もデータ上を移動します。スムージング機能は特定数のポイントの平均をとるのに対し、各タイプの窓のデータの取扱いは少し異なります。

窓関数のプルダウンメニューには次のようなオプションがあります。



Bartlett は三角窓関数を実行し、四角関数はデータに窓をかけません。他の窓の形は、次の公式に従います : where  $\sum_{n=0}^{N-1} 1 = N$  及び A, B, C, D は定数です。:

$$A - B \cos \frac{2\pi n}{N} + C \cos \frac{2\pi 2n}{N} - D \cos \frac{2\pi 3n}{N}$$

下の表は、窓関数タイプに対する異なるパラメータの値の詳細です。:

窓関数 タイプ	パラメータの値			
	A	B	C	D
Blackman	0.42323	0.49755	0.07922	0.00000
Blackman -61	0.44959	0.49364	0.05677	0.00000
Blackman -67	0.42323	0.49755	0.07922	0.00000
Blackman -74	0.40217	0.49703	0.09392	0.00183
Blackman -92	0.35875	0.48829	0.14128	0.01168
Hamming	0.54000	0.46000	0.00000	0.00000
Hanning	0.50000	0.50000	0.00000	0.00000
Kaiser-Bessel	0.40243	0.49804	0.09831	0.00122
Rectangle	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000

このマニュアルに記載されている内容は予期なく変更されることがあります。

## 著作権

このソフトウェアの仕様、およびマニュアルの記載内容は、予告なしに変更されることがありますが、BIOPAC Systems, Inc. および(株)モンテシステムはそれに対して責任を負いません。このチュートリアル、およびこのソフトウェアは著作権で保護されており、BIOPAC Systems, Inc. および(株)モンテシステムの書面による合意がない限り複製することはできません。通常使用におけるコピーやバックアップコピーとしての複製はこの限りではありませんが、その際は許可された複製物に対しても原本に対するものと同じ所有、および著作権表示が添付されていなければなりません。また、これは販売するか否かに関わらず、バックアップコピーを含む、全ての購入製品の他者への販売、譲渡、貸与を目的とする複製をお客様に許諾するものではありません。法律下において、著作権には、他言語への翻訳、または他形式への変換が含まれます。

Biopac Student Lab Lesson / Pro マニュアル、およびそれに含まれる全てのテキストや図の著作権はBIOPAC Systems, Inc.にあります。

## 保証

BIOPAC Systems, Inc. および (株)モンテシステムは、BIOPAC 社製ハードウェア製品の材質、または仕上がりの欠陥に対し、購入日から12ヶ月以内において保証するものとします。保証期間中にBIOPAC Systems, Inc. および(株)モンテシステムが商品の欠陥の連絡を受けとり、BIOPAC Systems, Inc. および(株)モンテシステムの見解に基づき欠陥が認められた場合は、その商品の交換、もしくは無償修理をいたします。この保証対象は取り扱い説明書に従った正常な使用状態で生じた場合に限りです。使用者の過失や誤った取り扱い、不注意、独自での改造や調整、不適当な開梱、または、BIOPAC Systems, Inc. および (株)モンテシステム以外の第三者による不適当な梱包や運送、修理によって生じた商品の故障および破損は保証対象外となります。

返送時の発送の際、BIOPAC Systems, Inc. および(株)モンテシステムの指定場所までの送料は購入者側で前払いするものとします。

BIOPAC Systems, Inc. および (株)モンテシステムは、特定目的への本ソフトウェア使用において、その品質、性能、適正能力、適応度に対する保証、表明、暗示は一切しないものとします。結果として、本ソフトウェアは無保証で販売され、購入者はソフトウェアの品質、および性能に関しては損害が起こり得る可能性があることを想定しているものとします。

BIOPAC Systems, Inc. および (株)モンテシステムは、損害が発生する可能性が示唆されている場合でも、ソフトウェアの欠陥、またはその付随書類が原因で発生した直接的、および間接的損害、実害に対し、一切の責任を負わないものとします。また、BIOPAC 社製品に接続されたいかなる機器の損害に対しても同様です。

## 登録商標

Biopac Student Lab / Pro はBIOPAC Systems, Inc.の登録商標です。

Apple と Macintosh は Apple Computer, Inc. の登録商標です。

Windows は Microsoft Corporation の登録商標です。

このドキュメントは Windows の Microsoft Word、Adobe Photoshop、Corel Draw 7.0.、Mainstay Capture、および JASC, Inc. JasCapture で作成されました。