

# 取扱説明書

PASCO Capstone

シングルユーザーライセンス UI-5401

サイトライセンス UI-5400

この取扱説明書をよくお読みのうえ、安全事項・警告内容を  
充分ご理解いただき、正しくご使用ください。  
いつでもこの取扱説明書が使用できるように大切に保管ください。

株式会社 島津理化



## ご使用に際しての安全上の注意事項

## ご使用に際しての安全上の注意事項

この取扱説明書および製品には、安全にご使用いただくためのいろいろな絵表示をしています。その内容を理解することなく誤った取り扱いをすることによって生じる内容を次のように規定しています。

この取扱説明書に記載されている内容をよく理解してからご使用ください。

 警告	誤った取り扱いをすると、人が死亡または重症を負う可能性が想定される内容を示します。
 注意	誤った取り扱いをすると、人が傷害を負ったり、物的損害の発生が想定される内容を示します。
注記	装置を正しく使用していただくための情報を示しています。

## 絵表示の意味

## 絵表示の意味



この絵表示は、「警告」「注意」を促す事項を示しています。  
この絵表示の近くに、具体的な警告・注意内容を表記しています。



この絵表示は、禁止事項を示しています。  
この絵表示の近くに、具体的な禁止内容を表記しています。



この絵表示は、必ず実行して欲しい事項を示しています。  
この絵表示の近くに、具体的な指示内容を表記しています。

## 安全上の注意

---



### 警告



本製品を使って 850/750 インターフェースのファンクションジェネレータを使用するときは、インターフェースおよび接続する機器の接続をよく確認し、誤った使い方をしないようにご注意ください。



### 注意



改造、逆アセンブル、リバースエンジニアリング等は禁止します。



# もくじ

1.	はじめに	6
2.	製品構成	6
3.	動作要件	6
4.	ソフトウェアの概要	7
4.1	用語の定義	7
5.	表示ウィンドウ	8
5.1	メニューバーおよびツールバー	9
5.2	ページ操作ツール	12
5.3	ツールパレット	13
5.4	コントロールパレット	14
5.5	表示パレット	15
5.6	データ表示領域	16
6.	インターフェースおよびセンサの設定	21
6.1	インターフェースの設定	21
6.2	センサの接続と設定	27
6.3	センサの校正	29
6.4	フォトゲートの設定	31
7.	データの測定	34
7.1	測定条件の設定 (コントロール・パレット)	34
7.2	データの測定	35
8.	動画・静止画解析	36
8.1	動画表示画面の追加	36
8.2	動画ファイルの読み込み	36
8.3	Webカメラで静止画を記録する	39
8.4	Webカメラで動画を記録する	40
8.5	動画とセンサの測定データを同期しながら同時に記録する	40
9.	ジャーナル	41
9.1	ジャーナルウィンドウの表示	41
9.2	ジャーナルの操作・編集	41
10.	ファンクションジェネレータの操作	42
10.1	850 インターフェース	42
10.2	750 インターフェースの場合	47
11.	困ったときは	48
11.1	よくある質問と答え	48
12.	関連製品	49

1 3 . 関連情報 .....	50
13.1 著作権 .....	50
13.2 アップデート .....	50
13.3 関連情報 .....	50

## 1. はじめに

この度は「PASCO Capstone ソフトウェア」をお買い上げいただき、まことにありがとうございます。本製品は、PASCO Scientific 社のコンピュータ計測システムを使用して科学計測を行ったり、測定したデータの解析を行ったり、動画を使って画像解析を行うためのソフトウェアです。

本製品は、PASCO Scientific 社からこれまでに発売された、全ての USB インターフェース (PASPORT および ScienceWorkshop) に対応しております。

本取扱説明書は大切に保管して、いつでも参照できるようにしてください。

## 2. 製品構成

- ① PASCO Capstone 製品パッケージ ..... 1 個
- ※ 本製品を使用するために必要なすべてのファイルは、パッケージ内に同梱されている記憶媒体 (USB メモリ, CD-ROM, DVD-ROM のいずれか) に格納されています。
- ※ ライセンス番号は、パッケージ内部にシール等で表示されています。



図 1 製品パッケージ

## 3. 動作要件

### [Windows]

OS	Windows XP (SP2) 以降
CPU クロック周波数	2GHz 以上
RAM	2GB 以上
ハードディスク空き容量	200MB 以上
モニタ解像度	XGA (1024×768) 以上

### [Macintosh]

OS	Mac OS X v10.6 以上
CPU	Intel 製
RAM	2GB 以上
ハードディスク空き容量	200MB 以上

## 4. ソフトウェアの概要

PASCO Capstone では、PASCO Capstone 専用形式（拡張子：cap）のファイルを使用します。この PASCO Capstone 形式ファイルは、測定したデータや解析したデータ、表示画面、ハードウェアの設定、キャプチャした画面などを操作し保存できる、統合ファイル環境です。

### 4.1 用語の定義

本ソフトウェアでは、この Capstone 形式に含まれる機能の名称として、以下の用語を使用します。

呼称	内容
ワークブック	Capstone 形式ファイルに含まれるデータの全体。
ページ	グラフ、デジタル（数値）表示などのデータ表示、操作の説明のテキスト入力やテキスト入力などを配置して作成したデータ表示画面です。 ページ内には、自由に表示要素を追加・削除したり、位置や大きさを変更したりすることができます。 ワークブック内には複数のページを作成し、切り替えて使用することができます。
ジャーナル	測定中のデータやカメラの映像、入力したテキストなどの表示画面を画像として取り込み、その画像にキャプションを付けたり順序を入れ替えたりして、レポートを作成する機能です。

## 5. 表示ウィンドウ

PASCO Capstone ソフトウェアのウィンドウ内配置は、下図の通りです。

**メニューバー および ツールバー**  
(→ 7 ページ)

ファイル操作や編集操作, Capstone の設定などを行います。

**ページ操作ツール**  
(→ 10 ページ)

表示ページの追加や削除, 設定などを行います。

The screenshot shows the PASCO Capstone software interface. At the top is a menu bar (File, Edit, Workbook, Display, Journal, Help) and a toolbar. Below the menu bar is a page navigation area. The main workspace is titled 'Drag a display onto the page or choose one of the QuickStart templates below.' and contains several templates: Table & Graph, Graph & Digits, Two Large Digits, Text & Graph, Two Displays, One Small, One Large Display, Two Small, One Large Display, and Four Displays. On the right side, there is a 'Displays' palette with various display types like Graph, Scope, FFT, Histogram, Digits, Meter, Table, Text Box, Text Entry Box, Image, Movie, and Placeholder. At the bottom, there is a 'Controls' palette with buttons for Record, Continuous Mode, a timer (00:00.00), Common Rate (Hz), Recording Conditions, and Delete Last Run.

**ツールパレット**  
(→11 ページ)

ハードウェアやデータに関する基本設定を行います。

**コントロールパレット**  
(→13 ページ)

測定の開始・停止, 測定モード切り替え, サンプリングレートなど, 測定に関する設定を行います。

**表示パレット**  
(→14 ページ)

表示領域に追加できるデータの表示要素の一覧です。表示領域にドラッグすると追加できます。

## 5.1 メニューバーおよびツールバー

メニューバーおよびツールバーでは、ファイルや編集の基本・共通操作、Capstone の設定などを行います。



### 1 File (ファイルメニュー)

アイコン	メニュー	説明
	New Experiment	新しい実験ファイルを作成します。
	Open Experiment	既存の実験ファイルを開きます。
	Save Experiment	ファイルを上書き保存します。
	Save Experiment As...	ファイルに名前を付けて保存します。
	Preferences	Capstone の動作に関する以下の基本設定を行います。 <ul style="list-style-type: none"> <li>Preference File (基本設定ファイル)</li> <li>General Application (一般設定)</li> <li>Languages (表示言語)</li> <li>Workbook (ワークブック)</li> <li>Display Palette (表示パレット)</li> <li>Tools Palette (ツールパレット)</li> <li>Controls Palette (コントロールパレット)</li> </ul>
	Import Data...	テキスト(*.txt)または CSV(*.csv)形式で保存されたデータを Capstone に取り込みます。
	Export Data...	測定したデータを、テキスト(*.txt)または CSV(*.csv)形式で書き出します
	Recent Experiments	最近使用したファイルを選択して開きます。
	Print Page Setup	印刷設定を行います。
	Print Preview	印刷プレビューを表示します。
	Print	印刷を行います。
	Exit	Capstone を閉じます。

## 2 Edit(編集メニュー)

アイコン	メニュー	説明
	Undo	最後に行った処理を取り消します。  1
	Redo	取り消した処理を再度行います。  2
	Cut	選択した要素を切り取ります。
	Copy	選択した要素をコピーします。
	Paste	切り取りまたはコピーした要素を貼り付けます。

 1 : 対象となる処理の内容は、Undo の後に（英語で）表示されます。

 2 : 対象となる処理の内容は、Redo の後に（英語で）表示されます。

## 3 Workbook(ワークブックメニュー)

アイコン	メニュー	説明
	Add Page	新しいページを追加します。
	Delete Page	表示中のページを削除します。
	Rename Page	表示中のページの名前を変更します。
	Lock All Pages	既存の全てのページをロックして、編集できないようにします。ロック後にページを追加することはできますが、追加したページはロックされません。追加したページをロックする場合は、再度ロックしてください。
	Unlock All Pages	全てのページのロックを解除します。
	Edit Master Page	マスターページ（全ページに対する共通設定）を開きます。全てのページに共通して表示する背景画像やテキストが設定できます。
	Workbook Page Properties	ワークブックの基本設定を行います。（追加するページの名称や、グリッドへのスナップの有無などが設定できます。）

#### 4 Display(表示メニュー)

アイコン	メニュー	説明
	Bring to Front	選択中の要素の表示の重なり順を、前面に移動します。
	Send to Back	選択中の要素の表示の重なり順を、背面に移動します。
	Cut	選択した要素を切り取ります。
	Copy	選択した要素をコピーします。
	Paste	切り取りまたはコピーした要素を貼り付けます。
	Delete	選択中の要素を削除します。
	Show Border	選択中の表示要素の境界線（外枠線）を表示します
	Show Title	選択中の表示要素のタイトルを表示します。
	Hide Toolbar When Page is Locked	ページのロック時に、表示要素のツールバーを非表示にします。（適用されるとチェックが表示されます。）
	Properties	選択中の表示要素の基本設定を行います。

 これらのメニューの他、選択されている要素を設定・調整するいくつかのメニューが追加表示されます。

#### 5 Journal(ジャーナルメニュー)

アイコン	メニュー	説明
	Take Journal Snapshot	表示画面をキャプチャします
	Show or hide Journal	ジャーナルウィンドウの表示・非表示を切り替えます。 (→41ページ)
	Snapshot Entire Workbook Page	ツールバーを含めたワークブックの全ての表示状態を、ジャーナルに取り込みます。
	Snapshot Workbook Page Content	データ表示領域のみを取り込みます。
	Snapshot Workbook Page Display	選択したデータ表示項目のみを取り込みます。

#### 6 Help(ヘルプ)

メニュー	説明
PASCO Capstone Help	ブラウザで Capstone のヘルプを開きます。
About PASCO Capstone	Capstone のバージョンやライセンス情報のダイアログを開きます。ライセンスキーの入力を行うこともできます。

## 5.2 ページ操作ツール

PASCO Capstone では、複数のページを含んだワークブックを作成しておき、必要に応じて自由に表示を切り替えることができます。

ページに関する設定や操作は、ページ操作ツールを使用して行います。



1

アイコン	説明
	マスターページ（全ページに対する共通設定）を開きます。 全てのページに共通して表示する背景画像やテキストが設定できます。

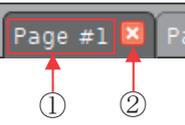
2

アイコン	説明
	表示中のページに関する基本設定を行います。 (ページの名称や、グリッドへのスナップの有無などが設定できます。)

3

アイコン	説明
	新しいページを追加します。

4

表示	説明
	表示ページの切り替えに使用します。 ① ページ名をダブルクリックすると、ページ名を変更できます。 ②  をクリックすると、ワークブックから表示中のページを削除できます。

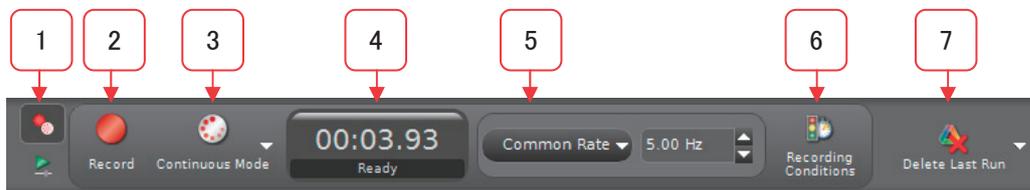
### 5.3 ツールパレット

ツールパレットでは、ハードウェアやデータに関する基本設定を行います。

	メニュー	説明
	 Hardware Setup (ハードウェアの設定)	インターフェースとセンサの設定を行います。 (→21ページ)
	 Timer Setup (タイマーの設定)	フォトゲートを利用したタイマーの設定を行います。フォトゲート接続時のみ表示されます。 (→31ページ)
	 Data Summary (データの管理)	測定データや手動入力データなどの設定や管理を行います。
	 Calibration (校正)	センサの校正を行います。 (→29ページ)
	 Calculator (計算)	測定値などを使って計算した(元のデータとは別の)データ系列を定義します。
	 Signal Generator (出力信号設定)	850/750インターフェースのファンクションジェネレータに関する設定や制御を行います。 850/750 インターフェースの接続設定ができていない場合のみ表示されます。 (→42ページ)
	 Digital Output (外部出力設定)	850 インターフェースの拡張ポートを使った信号の入出力の設定を行います。(将来的な拡張準備用の機能で、現在はまだ使用できません。)
	 Curve Fit Editor (カーブフィット設定)	グラフ表示内に作成した近似曲線の式についての設定や確認を行います。

### 5.4 コントロールパレット

画面下部にあるコントロールパレットでは、測定の開始・停止、測定モード切り替え、サンプリングレートの設定などを行います。



メニュー	説明
1 パレットの切替え	Recording Mode (測定モード) 用のコントロールパレットに切り替えます。
	Playback Mode (再生モード) 用のコントロールパレットに切り替えます。
2 開始・終了	Continuous Mode のとき センサで計測したデータの記録を開始します。
	Keep Mode のとき データが記録できるよう、測定値のモニタリングを開始します。
	Fast Monitor Mode のとき データのモニタリングを開始します。(記録は行いません。)
	Keep Mode のとき データを記録します。
	データの記録/モニタリングを終了します。
3 測定モードの切替え	Continuous Mode センサで取得したデータを連続的に記録するモード。
	Keep Mode を押した瞬間のデータのみを記録するモード。
	Fast Monitor Mode データのモニタリングのみを行うモード。
4 時計 (ストップウォッチ)	(上段) 測定を開始してからの経過時間を示します。
	(下段) 測定の状態を表示します。
5 サンプリングレートの設定	(左側) 設定するセンサを選択します。
	(右側) ▲および▼でサンプリングレートを設定します。
6 自動開始・停止設定	測定の自動開始・自動停止に関する設定を行います。
7 測定データの削除	直前に測定したデータを削除します。
	データを選択して削除します。

Playback Mode に切り替えると、コントロールパレットは下図のように切替ります。



## 5.5 表示パレット

表示パレットには、データ表示領域内に配置できるアイテムがアイコンで表示されています。アイコンをクリックしてそのままデータ表示領域内にドラックすると、表示を追加することができます。(→16ページ)

使用できるアイテムは以下の通りです。

	アイテム		説明
	1	Graph	測定データや手動入力したデータをプロットした折れ線グラフ表示します。X軸・Y軸は自由に設定できます。
	2	Scope	計測中のデータの変化をオシロスコープのように表示します。素早い変化を確認する場合に便利です。
	3	FFT	高速フーリエ変換して求めたスペクトルのグラフを表示します。
	4	Histogram	測定データの頻度分布を分析して、棒グラフで表示します。
	5	Digits	測定している瞬間値をデジタル(数値)で表示します。
	6	Meter	測定している瞬間値をメーターで表示します。
	7	Table	測定値を表に入力して表示します。
	8	Text	実験の説明や手順などを書きこんで表示します。編集をロックすることができます。
	9	Text Entry Box	生徒等に問題の回答などを書き込ませるためのテキスト領域です。
	10	Picture	コンピュータ内にある画像ファイルを読み込んで表示します。(カメラを接続して撮影する場合は、Movie アイコンを使ってください。)
	11	Movie	動画ファイルを取り込んだり、接続したカメラで静止画を撮影して取り込んだりします。ビデオ解析も行うことができます。
	12	Placeholder	あとから表示項目を追加する場合などのために、表示領域の一部にアイテムを配置しない状態で保持するときに使用します。

## 5.6 データ表示領域

### 5.6.1 クイックスタートテンプレート

PASCO Capstone を起動すると、データ表示領域には図 2 のクイックスタートテンプレートが表示されます。

テンプレートを選択すると、自動的に選択したレイアウトの表示画面が作成されますので、データを表示する項目等を選択するだけで、簡単に画面の構成を行うことができます。作成した画面は、あとから自由に編集（表示の追加・削除、移動、大きさの変更等）ができます。

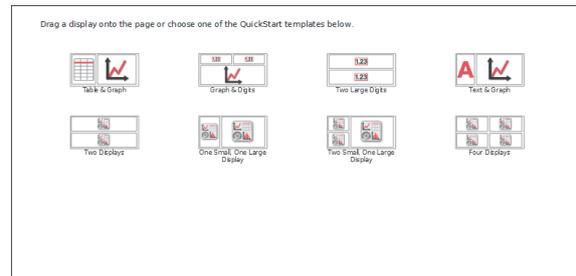


図 2 クイックスタートテンプレート

### 5.6.2 表示アイテムの編集

#### [追加]

表示パレットの中から追加するアイテムをクリックして、配置したい場所にドラッグします。

ドラッグする際、ページレイアウトターゲットを利用すると、簡単に配置を決めることができます。（→17ページ）

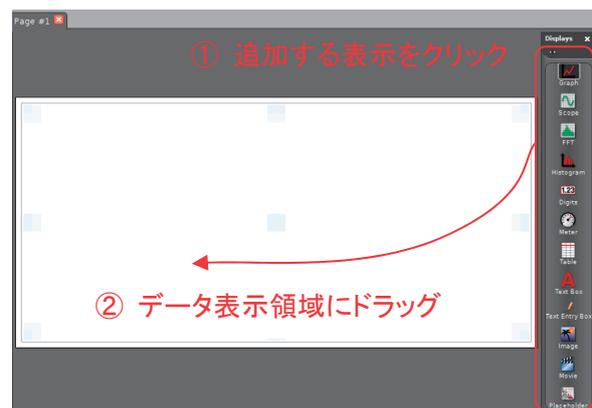


図 3 表示の追加

#### [削除]

削除するアイテムを選択して右クリックし、表示されるメニューから  Delete を選択します。

#### [移動]

移動するアイテムをクリックし、配置する場所へそのままドラッグします。

#### [大きさの変更]

移動するアイテムをクリックすると、薄い青色の外枠が表示されます。この枠の所に表示されるサイズ調整ハンドル○をクリック・ドラッグします。

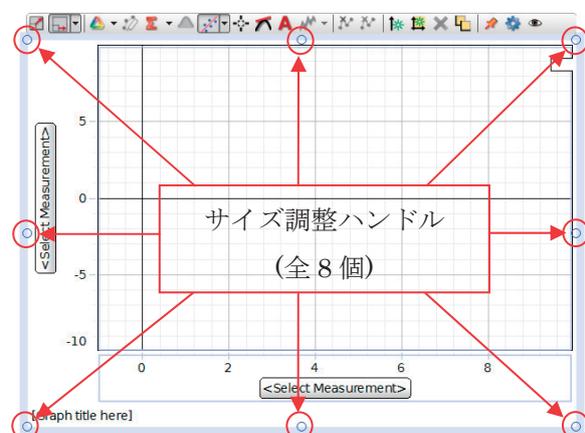
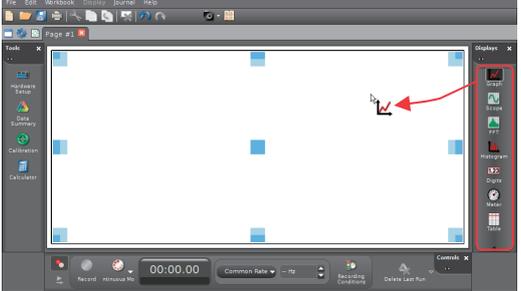
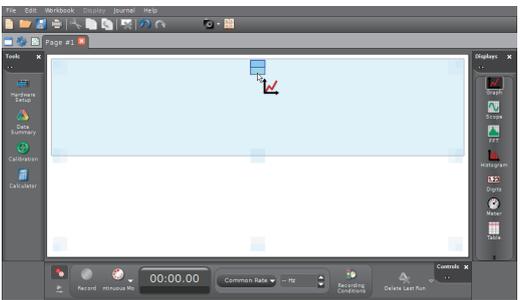
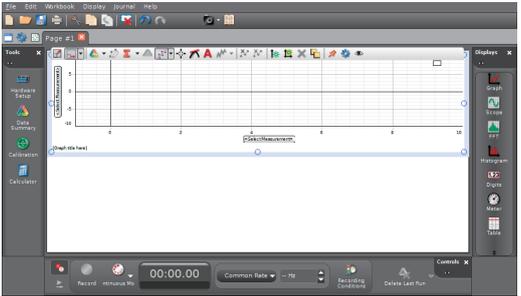


図 4 サイズ調整ハンドル

### 5.6.3 ページレイアウトターゲット

表示パレットの中から追加するアイテムをドラッグしてデータ表示領域に追加するとき、ページレイアウトターゲットを使用すると、簡単に配置することができます。

1	表示パレットのアイテムをクリックしたままデータ表示領域にドラッグすると、薄い青色のページレイアウトターゲットが（9か所に）表示されます。	
2	ドラッグ先をターゲットに合わせて、配置される位置が薄い青色で表示されます。アイテムを配置するにドラッグしていることが確認できたら、そこでドロップします。	
3	配置したアイテムの位置を確認します。 (必要に応じて位置や大きさの変更等を行って下さい。)	

## 5.6.4 グラフ表示

データ表示領域に入れたグラフをクリックすると、外枠やツールバーが表示されて下の図 5 のような表示になり、設定や調整を行うことができます。

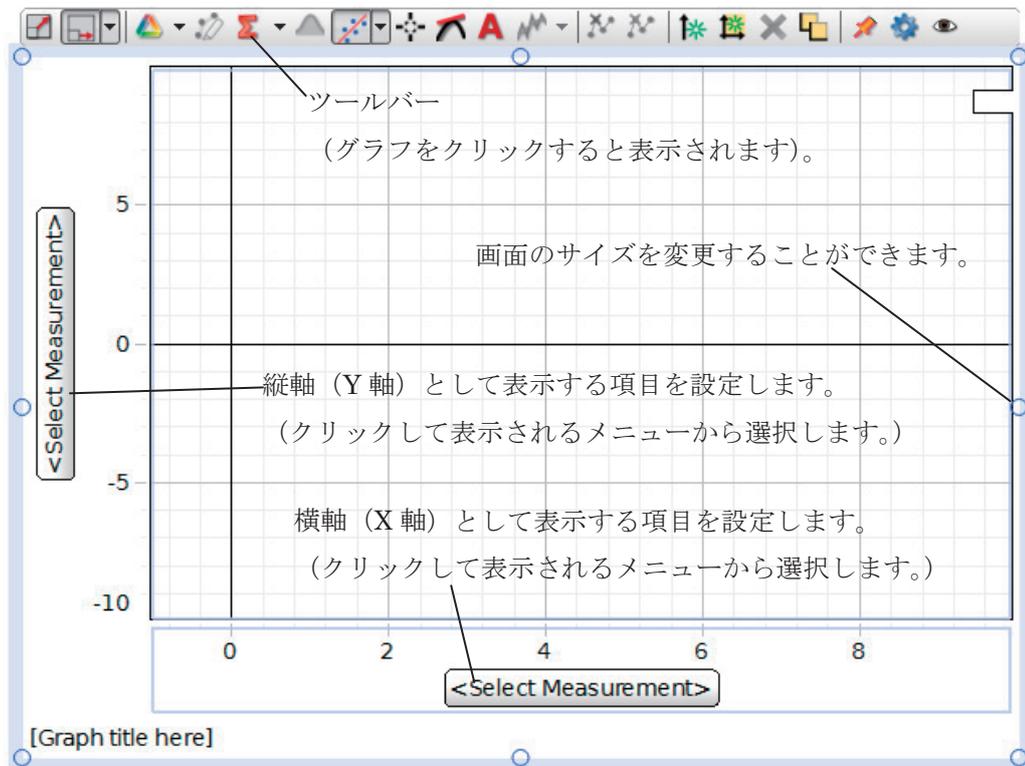


図 5 グラフ表示

### グラフ座標軸の設定

- 縦軸および横軸の<Select Measurement>ボタンをクリックすると、右の図 6 のような設定メニューが表示されますので、軸に設定する項目を選択してください。
- 最初に縦軸のボタンを押して表示する項目を選択すると、横軸は自動的に Time(s) に設定されます。
- 軸のキャプションをクリックすると、設定メニューが表示され、設定する項目等を変更することができます。
- 軸のキャプションの単位部分をクリックすると、同様のメニューが表示されて、設定を行うことができます。
- 同じ物理量を測定できるセンサを複数接続している場合は、“Add Similar Measurement” をクリックすると、共通の物理量を 1 つのグラフ内に表示することができます。
- 共通でない項目 (力と加速度など) を 1 つのグラフ内に表示するときは、画面左端の Data Summary タブをクリックしてパネルを開き、表示したい項目をグラフの軸にドロップしてください。

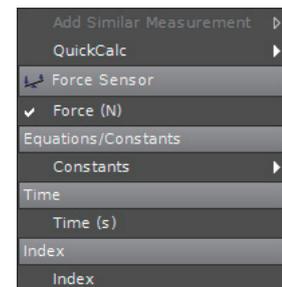


図 6 軸の設定メニュー

## グラフ画面のツールバー

グラフ画面のツールバーの機能は下表の通りです。

メニュー	説明
	全てのデータが表示できるように、軸を自動調整します。
	座標軸の自動調整方法についての設定（横軸のスクロールの有無や、縦軸の自動調整の有無など）を行います。
	表示するデータの選択や、複数データ（Run#1, Run#2・・・）の同時表示設定を行います。同時表示する場合は、アイコンを選択したままにして、▼で表示するデータにチェックを入れます。
	データをグラフ内で強調表示します。（強調表示する領域を選択します。）
	最大値・最小値・平均値・標準偏差を表示します。 （表示する項目にチェックを入れて、アイコンを選択して表示します。）
	測定したデータと横軸の間の面積を求めます。横軸が時間の場合は時間積分となります。 （強調表示設定している場合は、選択されている領域について計算を行います。）
	測定したデータの近似式を求めます。
	グラフ内で、データの値を確認します。
	グラフの傾きを求めます。
	データ中に注釈付けを行います。
	スムージング（移動平均）処理を行います。
	選択した領域をデータ処理範囲から除外します。（データ自体は削除されません。）
	選択した領域のデータを削除します。
	縦軸として表示する項目を追加します。 複数の物理量（速度と加速度など）を1つのグラフ内に表示する際に使用します。
	グラフ領域内に、別のグラフを追加します。 （グラフを追加して縦に並べたりします。）
	追加した解析データや注釈などを削除します。
	ツールバーのロックを行います。
	ツールバーを常に表示させます。
	グラフのプロパティ（背景やデータの表示方法、タイトルなど）の設定を行います。
	ツールバーのアイコンを表示・非表示を切り替えます。

### プロットエリアの外観設定

グラフのプロットエリア内で右クリックすると、プロットエリアの外観を設定するメニュー（図 7）が表示されます。

この中から **Plot Area Properties** を選択すると、詳細設定メニューが表示され、表示色などの設定を行うことができます。



図 7 プロットエリアの設定メニュー

### 軸の設定

縦軸および横軸上で右クリックすると、軸および目盛線の設定メニュー（図 8）が表示され、表示色や軸の固定などの設定を行うことができます。



図 8 軸の設定メニュー

## 6. インターフェイスおよびセンサの設定

本製品は、コンピュータに接続されている複数のインターフェイス及びセンサを同時に使ってデータの測定を行うことができます。

本ソフトウェアは、全ての USB 接続インターフェイスのほか、シリアル接続や Bluetooth 接続の一部のインターフェイスにも対応しています。

注 記	ScienceWorkshop500インターフェイス及び750インターフェイスを使用する場合は、同時に接続できるインターフェイスは1台のみとなります。
-----	---

### 6.1 インターフェイスの設定

#### 6.1.1 インターフェイスの自動認識機能を使用する場合

自動認識に対応したインターフェイス（USB 接続の PASPORT インターフェイスや 850 インターフェイスなど）を使用する場合は、以下の手順で簡単に設定を行うことができます。

- 1) コンピュータとインターフェイスを接続します。(電源ボタンのあるインターフェイスは、電源を入れます。)
- 2) ツールパレットの“Hardware Setup”をクリックして、Hardware Setup パネル (図 9) を開きます。
- 3) 自動認識に対応しているインターフェイスを接続している場合、インターフェイスは自動認識され、画像付きで接続が表示されます。(自動認識されるセンサが接続されている場合は、センサも自動認識され、アイコンで表示されます。) 接続しているすべてのインターフェイスが正しく認識されている場合は、センサの接続に進みます。  
正しく認識されていない場合は、接続や電源スイッチ (ある場合のみ) を確認します。



図 9 Hardware Setup パネル

注 記	インターフェイスやセンサは、Capstone の起動中に接続 (追加) することもできます。(自動認識されるインターフェイスやセンサを接続した場合は、自動的に接続が認識されます。)
-----	--

### 6.1.2 インターフェースの手動設定（ケーブル接続の場合）

自動認識されないインターフェースを接続する場合や、インターフェースを接続せずに設定だけを行う場合などは、以下の手順に従ってインターフェースを手動で追加・選択します。

（自動認識されるインターフェースも、手動で追加・設定することができます。）

- 1) ツールパレットの“Hardware Setup”をクリックして、Hardware Setup パネル（図 9）を開きます。
- 2) パネルの左下にある“Choose Interface”ボタンをクリックしてインターフェースの接続設定ウィンドウ（図 10）を開きます。

- 3) ScienceWorkshop500 及び 750 インターフェースを追加・選択する場合は、使用するインターフェースを選択してください。

PASPORT インターフェースを追加する場合は“Manually Choose”をクリックして PASPORT インターフェースのリストを開き、追加するインターフェースの名称または左側のチェックボックスをクリックしてチェックを入れて選択を行います。（複数台使用する場合は右側のボックスに使用する台数を入力します。）

- 4) OK をクリックしてウィンドウを閉じます。
- 5) インターフェースを接続している場合は、Hardware Setup パネルで正しく認識されていることを確認します。

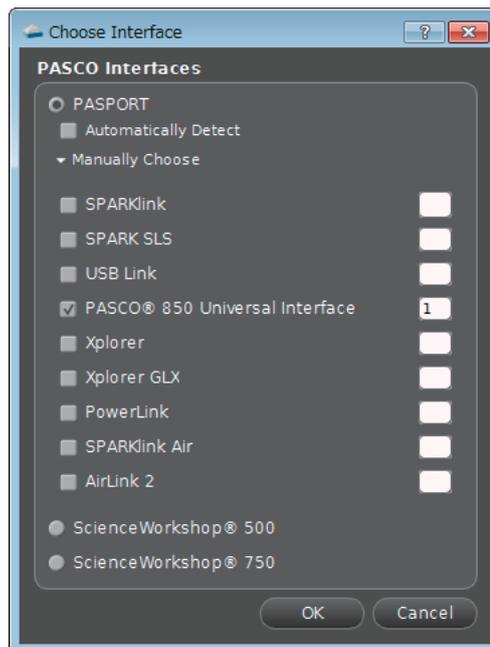


図 10 インターフェース選択ウィンドウ

#### 注 記

インターフェースの手動での追加・設定機能は、インターフェースを接続せずに Capstone の準備を行う場合に便利です。

## 6.1.3 インターフェースの手動設定(Bluetooth 接続の場合)

## [コンピュータへの機器の登録]

Air リンク 2 や SPARK リンク Air を初めて Bluetooth で接続する場合は、最初に Bluetooth の設定・登録を行ってから Capstone の設定を行います。

以下に、代表的な Windows7 および Mac OS X(10.6)の操作手順を示します。これ以外の環境については、使用するオペレーティングシステムのヘルプ等をご参照ください。

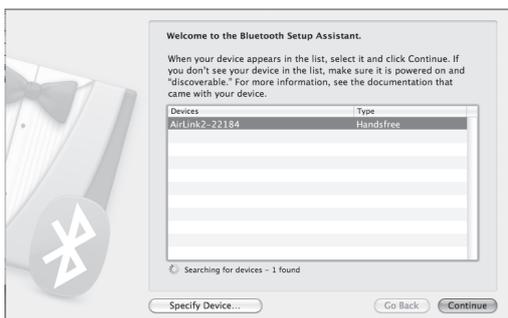
## ● Windows7 の場合

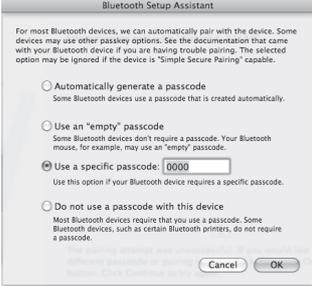
1	<p>お使いのコンピュータが Bluetooth 内蔵でない場合は、市販の USB Bluetooth アダプタ(※)を接続し、Bluetooth が使用できる状態まで準備を行います。</p> <p>(必要に応じて、ドライバのインストールなどを行って下さい。)</p> <p>※ アダプタは、Bluetooth2.1 に準拠したものをご使用ください。</p>	
2	<p>SPARK リンク Air/Air リンク 2 の電源を入れます。</p> <p>(バッテリーの充電が十分でない場合は、AC アダプタを接続してください。)</p>	
3	<p>「デバイスとプリンタ」を開きます。</p>	
4	<p>デバイスの追加を選択し、デバイスの追加ウィンドウを表示させます。</p>	
5	<p>デバイスに SPARK リンク Air が検出され表示されたら、選択して「次へ」をクリックします。</p> <p>パスキー (ペアリングコード) の入力を求められた場合は、“1234”と入力してください。(“”は不要です。)</p> <p>※ペアリングコードは ID によらず、すべて共通です。</p>	

<p>6</p>	<p>ペアリングできると、右図のウィンドウが表示されます。</p> <p>「閉じる」をクリックしてウィンドウを閉じて、Capstone の設定に進みます。</p>	
----------	---	--

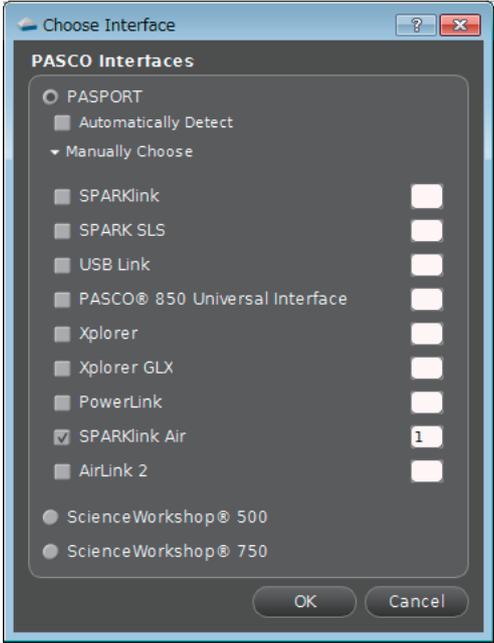
● Macintosh OS X の場合

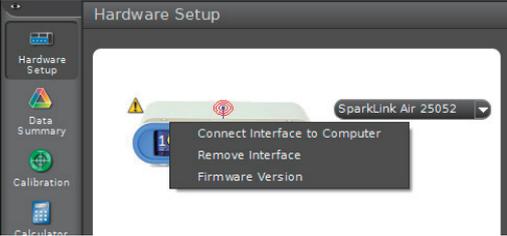
(画面の図はすべて英語版の OS10.6 のコンピュータで Air リンク 2 を接続する場合のものです。)

<p>1</p>	<p>お使いのコンピュータが Bluetooth 内蔵でない場合は、USB Bluetooth アダプタ(※)を接続し、Bluetooth が使用できるように準備します。</p> <p>(アダプタは、Bluetooth2.1 に準拠したものをご使用ください。)</p>	
<p>2</p>	<p>Apple メニューから「システム環境設定」を開き、「表示」メニューの「Bluetooth」を選択します。</p> <p>「入」と「検出可能」チェックボックスにチェックが入っていない場合は、チェックを入れます。</p>	
<p>3</p>	<p>「新しいデバイスを設定」ボタンをクリックします。</p>	
<p>4</p>	<p>画面の指示に従って設定を行います。</p>	

5	<p>パスキー（ペアリングコード）の入力を求められた場合は、“1234”と入力してください。（“”は不要です。）</p>	
※	<p>設定が完了すると、SPARK リンク Air がペアリングできたことが表示されますので、確認できたら、設定メニューを閉じてください。</p>	
6	<p>「システム環境設定」の「表示」メニューから「Bluetooth」を選択すると、SPARK リンク Air がペアリングできていることが確認できます。 確認できたら、Capstone の設定に進みます。</p>	 <p>ペアリングされますが、接続はされません。</p>

[Capstone の設定]

1	<p>接続する Bluetooth 接続インターフェースの電源を入れ、Capstone を起動します。</p>	
2	<p>ツールパレットの“Hardware Setup”をクリックして、Hardware Setup パネル(図 9)を開きます。</p>	
3	<p>パネルの左下にある“Choose Interface”ボタンをクリックしてインターフェースの接続設定ウィンドウ(右図)を開きます。</p>	
4	<p>“Manually Choose”をクリックして PASPORT インターフェースのリストを開き、接続するインターフェースの名称または左側のチェックボックスをクリックしてチェックを入れて選択を行います。(複数台使用する場合は右側のボックスに使用する台数を入力します。)</p>	
5	<p>OK をクリックしてウィンドウを閉じます。</p>	

6	<b>Hardware Setup</b> パネル内に接続するインターフェースの画像が表示されるので、右側のプルダウンメニューから接続するインターフェースの ID 番号を選択します。(ID 番号は、インターフェースに表示されています。)	
7	インターフェースの画像のセンサ接続ポート以外の所 (黄色い丸が付いていない所) を右クリックして、“ <b>Connect Interface to Computer</b> ” を選択します。(右図)	
8	インターフェース右側のアイコンが  から  に変わり、正しく認識されるのを確認します	

## 6.2 センサの接続と設定

### 6.2.1 センサの自動認識機能を使用する場合

PASPORT シリーズのセンサ及び型名が“UI - ”から始まるセンサは、インターフェースに接続するだけで自動的に認識され、接続の設定が行われます。

インターフェースにセンサを接続し、センサが **Hardware Setup** パネル上に表示されるのを確認します。

### 6.2.2 センサを手動で追加する場合

自動認識されないセンサを接続する場合や、センサを接続せずに設定だけを行う場合などは、以下の手順に従って手動で追加・選択します。（自動認識されるセンサも、この方法で追加・設定することができます。）

- 1) ツールパレットの“**Hardware Setup**”をクリックして、**Hardware Setup** パネル (図 9) を開きます。
- 2) センサを実際に接続する（または接続している）インターフェースのポート部に表示されている黄色い○の内側をクリックします。
- 3) プルダウン表示されるセンサのリストから、接続する（または接続している）センサを選択します。
- 4) **Hardware Setup** パネルで、センサが正しく追加されていることを確認します。

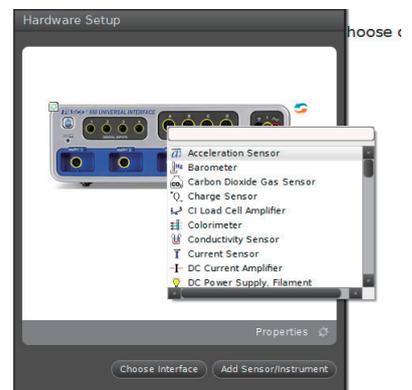


図 11 センサの手動追加

- センサが接続されて使用準備ができている場合は、接続ポートの近くにセンサのアイコンが表示され、接続ポートと緑色の線結ばれます (図 12 左)。
  - 使用準備ができていない場合は、赤色の線で結ばれ、線の途中に⚠が表示されます。(図 12 右)
- 5) 設定が確認できたら、ツールパレットの“**Hardware Setup**”をクリックして、パネルを閉じます。

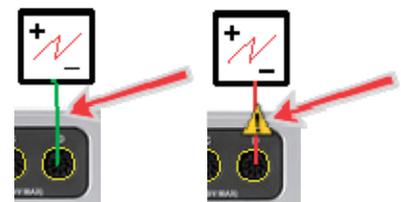
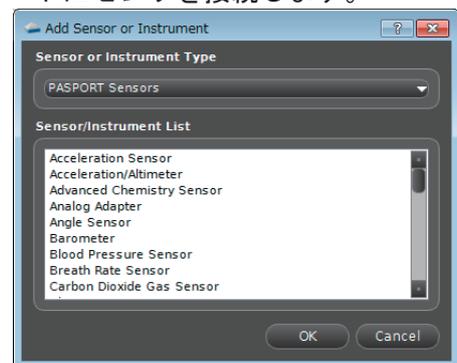


図 12 センサの表示

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">注 記</div>	<p>自動認識されないセンサは、下記手順でも追加できます。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 接続可能な最も番号が若い(小さい)ポートにセンサを接続します。</li> <li>2. “Add Sensor/Instrument” ボタンをクリックして、センサの追加ウィンドウを表示させます。</li> <li>3. “Sensor or Instrument Type” のプルダウンメニューから、接続するセンサ等のタイプを選択します。</li> <li>4. “Sensor/Instrument List” のプルダウンメニューから、接続するセンサを選択します。</li> </ol>
---	---



注 記	フォトゲートを使用する場合は、センサの接続設定を行った後でツールパレットに表示されるTimer Setupボタンをクリックして、タイマーの設定を行ってください。(→31ページ)
-----	--

注 記	間違えてセンサを接続した場合など、表示されているセンサを削除する場合は、センサのアイコンを右クリックして“Remove Sensor”をクリックすると認識が解除されます。(PASPORT センサの場合は、850 インターフェースから取り外すと自動的に解除されます。)
-----	---

### 6.2.3 インターフェース内蔵センサの設定

インターフェース内蔵のセンサを手動で追加・設定する場合の設定方法は以下の通りです。

- 音センサ

[Xplorer GLX]

右側に縦に並んだ4つの黄色い円のうち、一番上をクリックします。



- 電圧センサ

[Xplorer GLX]

右側に縦に並んだ4つの黄色い円のうち、上から2番目をクリックします。



[SPARK SLS, SPARK リンク, SPARK リンク Air]

真ん中左側（電圧プローブを差し込む側）をクリックします。



- 温度センサ

[Xplorer GLX]

右側に縦に並んだ4つの黄色い円のうち、下側の2個をクリックします。（上側がポート1）



[SPARK SLS, SPARK リンク, SPARK リンク Air]

真ん中左側（電圧プローブを差し込む側）をクリックします。

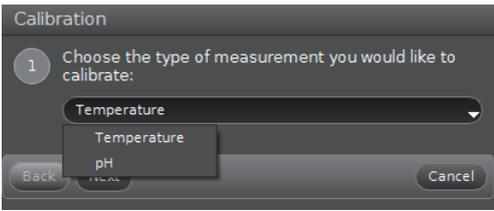
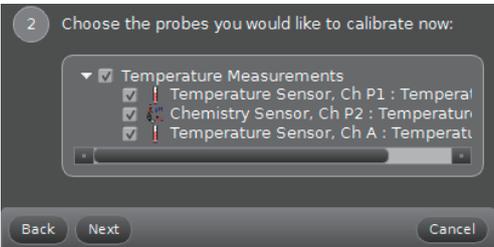
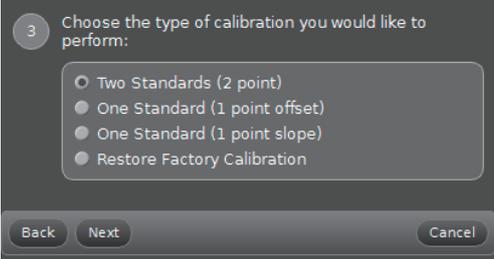


- センサが接続されて使用準備ができていない場合は、接続ポートの近くにセンサのアイコンが表示され、接続ポートと緑色の線結ばれます。（図 12 左と同様です。）
- 使用準備ができていない場合は、赤色の線で結ばれ、線の途中に⚠が表示されます。（図 12 右と同様です。）

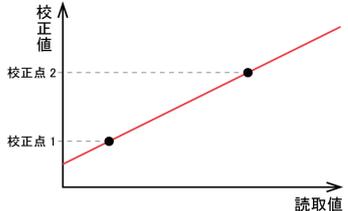
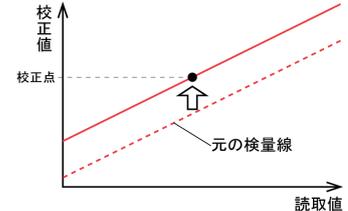
### 6.3 センサの校正

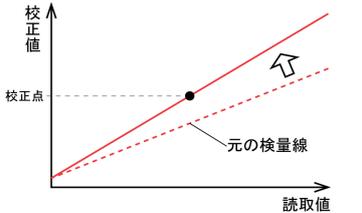
センサは出荷時に校正されていますが、測定値のズレが出ている場合や、使用する複数のセンサの表示値を一致させる場合などは、校正を行ってください。

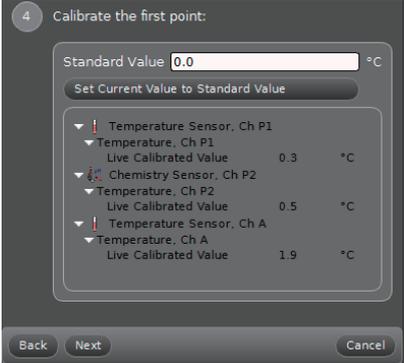
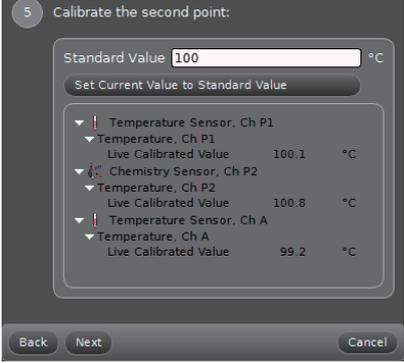
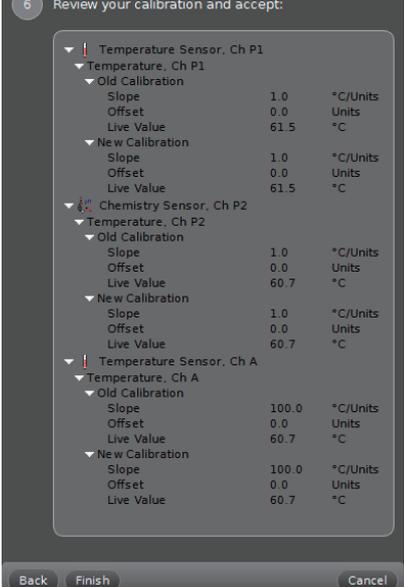
校正は、校正パネルで行います。ツールパレットの校正ボタン  をクリックして校正パネルを開き、以下の作業を行ってください。

1)	<p>ドロップダウンメニューに校正に対応している項目が表示されるので、その中から校正を行う測定項目を選択し、<b>Next</b> をクリックします。</p> <p>(表示されない測定項目は、校正できないか、センサ側で校正を行います。)</p>	
2)	<p>表示されるセンサのリストから、校正を行うものを全て選んでチェックを入れ、<b>Next</b> をクリックします。</p>	
3)	<p>校正の方法を選択します。</p>	

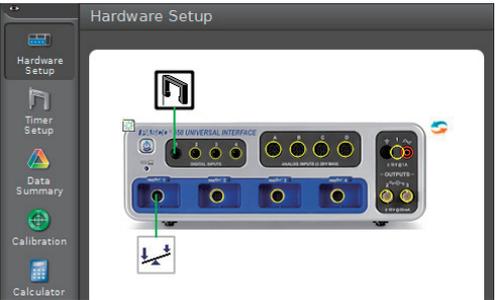
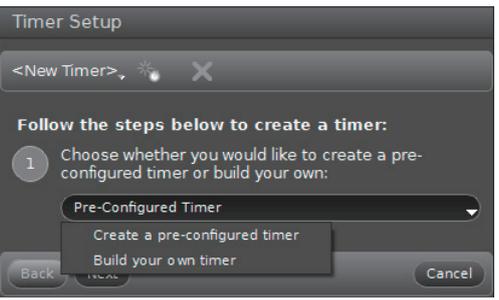
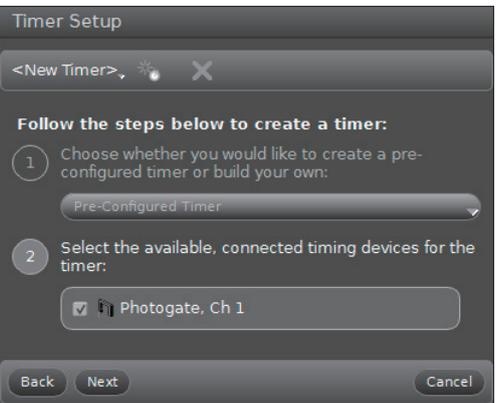
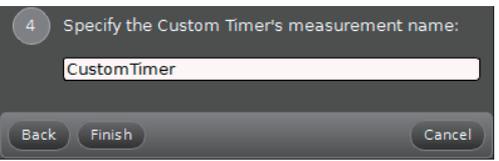
#### [校正の方法]

<p><b>Two Standards</b> [2点校正]</p>	<p>2点の校正点でのセンサ読取値から、新たに検量線を引き直します。(検量線の切片と傾きの両方を調整します。)</p>	
<p><b>One Standard(1 point offset)</b> [1点校正(切片のみ)]</p>	<p>1点の校正点での読取値から、(検量線の傾きは変えずに)切片を調整します。</p>	

<p>One Standard(1 point slope) [1点校正(傾きのみ)]</p>	<p>1点の校正点での読取値から、 (検量線の切片は変えずに)傾きを調整します。</p>	
<p>Restore Factory Calibration [工場出荷時に戻す]</p>	<p>工場出荷時の校正データに戻します。</p>	

<p>4)</p>	<p>1点目の校正点を使って校正を行います。 (右図は 0°Cの氷水を使って温度センサを校正するときの画面例です。) 1点目の校正点を使って校正を行います。 <b>Standard Value</b> に、校正値 (基準値) を入力し、センサの値が安定したことを確認して <b>Next</b> をクリックします。</p>	
<p>5)</p>	<p>[2点校正の場合のみ] 同様にして2点目の校正も行います。</p>	
<p>6)</p>	<p>校正に使用するパラメータが表示されれば校正は完了です。 <b>Finish</b> をクリックして校正を終了し、校正オANELを閉じてください。</p>	

## 6.4 フォトゲートの設定

0	<p>インターフェースにフォトゲートを接続し、<b>Hardware Setup</b> パネルを開いて接続の設定を行い、ツールパレットから  <b>Timer Setup</b> を選択し、設定パネルを開きます</p>	
1	<p>以下の 2 つのうちから、設定するタイマーの種類を選択して <b>Next</b> をクリックします。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li> <b>Create a pre-configured timer</b>  あらかじめ用意されている検知パターンで計測を行います。物体がゲートを通過するタイミングや物体の速度、振り子の周期などの計測を行います。 </li> <li> <b>Build your own timer</b>  計測する物体がゲートを通過する際のゲートが遮光・透過されるパターンを自由に設定して、そのパターン 1 回ごとが観測されるのに要する時間を計測します。 </li> </ul>	
2	<p>使用するフォトゲートをすべて選択し、<b>Next</b> をクリックします。</p>	
3	<p>手順 2-3 で選択したタイマーの種類や使用するフォトゲートの数に合わせた設定画面が表示されるので、適切に設定を行います。</p> <p><b>Create a pre-configured timer</b> を選択した場合：→32ページ</p> <p><b>Build your own timer</b> を選択した場合：→33ページ</p>	
4	<p>設定したタイマーの名前を入力し、<b>Finish</b> をクリックします。</p>	

## 6.4.1 Pre-configured Timer の設定メニュー

## ● フォトゲートを 1 個だけ使用する場合

メニュー	説明
 One Photogate (Double Flag)	遮光部が 2 ヶ所ある物体（または指標）がゲートを通過するタイミングを計測するとともに、2 ヶ所の遮光部がゲートを通過するタイミングの差から速さの計測を行います。
 One Photogate (Single Flag)	遮光部が 1 ヶ所の物体（または指標）がゲートを使って、遮光部がゲートを切るタイミングを計測するとともに、ゲートを切るのに要する時間から、通過する速さを計測します。
 One Photogate (Triple Flag)	遮光部が 3 ヶ所ある物体（または指標）がゲートを通過するタイミングを計測するとともに、近接する 2 ヶ所のタイミングの差から速さを、2 つの速さの差から加速度の大きさを計測します。
 Pendulum Timer	振り子の最下点でおもりがフォトゲートを切るようにして、振り子の周期を測定します。
 Photogate with Pulley	スマートプーリーフォトゲート ME-6838 で、速度や位置の計測を行います。
 Picket Fence	自由落下実験用スケール ME-9377 や、類似したスケール等を使用して重力加速度を求めます。

## ● フォトゲートを 2 個使用する場合

メニュー	説明
 Collision (Double Flag)	それぞれのフォトゲートに、遮光部が 2 ヶ所ある物体（または指標）が通過する場合に使用します。
 Collision (Single Flag)	それぞれのフォトゲートに、遮光部が 1 ヶ所ある物体（または指標）が通過する場合に使用します。
 Two Photogates (Double Flag)	遮光部が 2 ヶ所ある物体（または指標）が 2 つのフォトゲートを通過する場合に使用し、それぞれのゲートを通過するタイミングと、その時の速さを計測します。
 Two Photogates (Single Flag)	遮光部が 1 ヶ所ある物体（または指標）が 2 つのフォトゲートを通過する場合に使用し、それぞれのゲートを通過するタイミングと、その時の速さを計測します。

## 6.4.2 Custom Timer の設定メニュー

フォトゲートタイマーの設定で、最初に“Build your own timer”を選択した場合、右の図 13 のような設定画面が表示されます。（図 13 は、フォトゲートを 2 個使用する場合の画面を示します。）

Timing Sequence Devices には、使用するフォトゲートのリストとプルダウンメニューがあります。

計測する物体がゲートを通過する際に、全てのゲートで遮光・透過の変化が切り替わる順序に合わせてプルダウンメニューの選択を行い、Timing Sequence に左から順に選択したパターンが表示されるようにします。

例えば、図 14 の例の場合、信号が切り替わる順序は、以下の通りです。

- ① Ch 1 Blocked
- ② Ch 2 Blocked
- ③ Ch 1 Unblocked
- ④ Ch 2 Unblocked

Timing Sequence Devices に表示されているフォトゲートを順番に選択し、Timing Sequence に左からこの順序で並ぶようにします。

このように設定した場合、①から④となるのにかかる時間と、その時刻が計測されます。

設定ができていることが確認できたら、Next をクリックして、31 ページの手順 4 に進んでください。

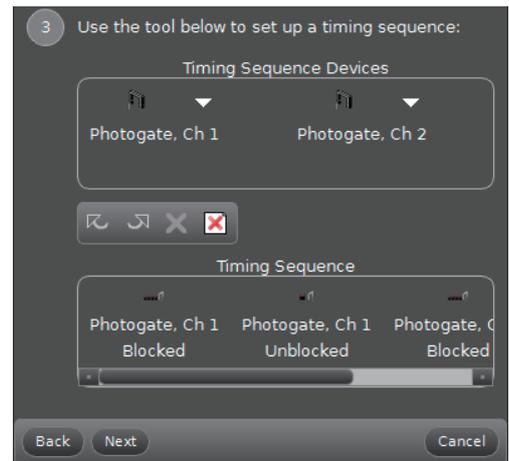


図 13 Custom Timer の設定画面

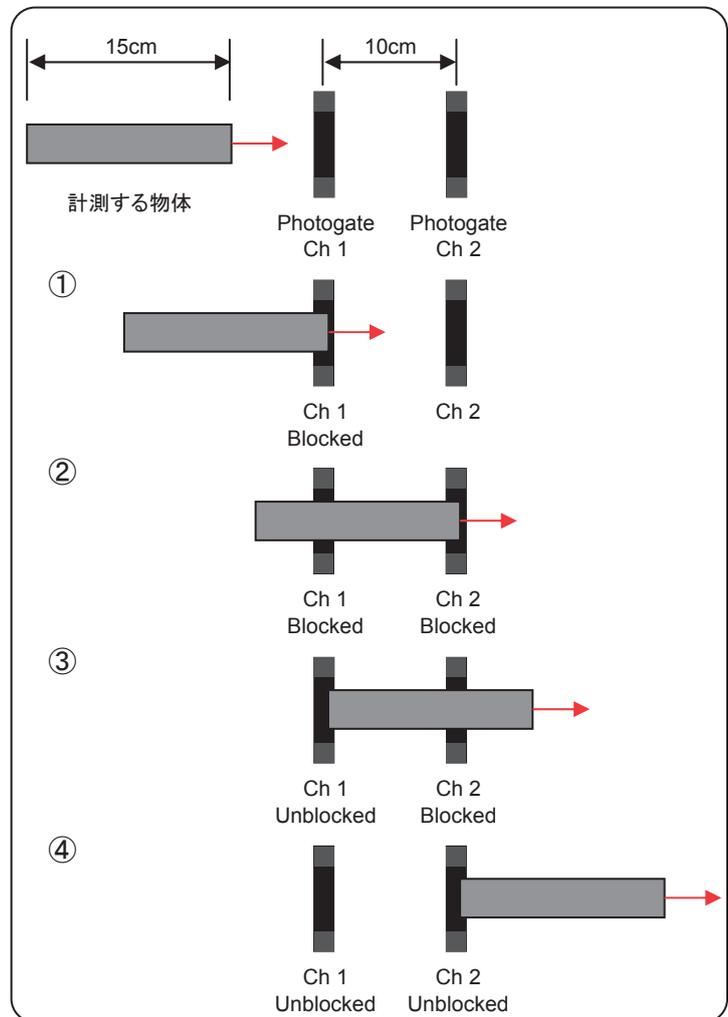
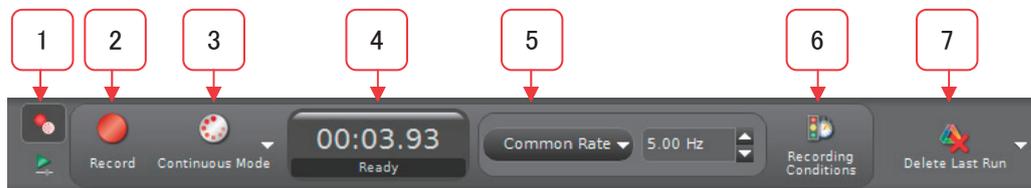


図 14 フォトゲート設定の例

## 7. データの測定

### 7.1 測定条件の設定（コントロール・パレット）

測定の開始・停止などの操作は、画面下部のコントロールパレットで行います。



メニュー	説明
1 パレットの切替え	Recording Mode（測定モード）用のコントロールパレットに切り替えます。
	Playback Mode（再生モード）用のコントロールパレットに切り替えます。
2 開始・終了	Continuous Mode のとき センサで計測したデータの記録を開始します。
	Keep Mode のとき データが記録できるよう、測定値のモニタリングを開始します。
	Fast Monitor Mode のとき データのモニタリングを開始します。（記録は行いません。）
	Keep Mode のとき データを記録します。
	データの記録／モニタリングを終了します。
3 測定モードの切替え	Continuous Mode センサで取得したデータを連続的に記録するモード。
	Keep Mode ✓を押した瞬間のデータのみを記録するモード。
	Fast Monitor Mode データのモニタリングのみを行うモード。
4 時計 (ストップウォッチ)	(上段) 測定を開始してからの経過時間を示します。
	(下段) 測定の状態を表示します。
5 サンプリングレートの設定	(左側) 設定するセンサを選択します。
	(右側) ▲および▼でサンプリングレートを設定します。
6 自動開始・停止設定	測定の自動開始・自動停止に関する設定を行います。
7 測定データの削除	直前に測定したデータを削除します。
	データを選択して削除します。

Playback Mode に切り替えると、コントロールパレットは下図のように切替ります。



## 7.2 データの測定

- 1) コントロールパレットの左端にある Record ボタンを押して、測定を開始します。

注 記	<ul style="list-style-type: none"> <li>測定を開始すると、自動的にボタンが Stop ボタンに切り変わります。</li> <li>時計（ストップウォッチ）表示により、測定開始からの経過時間を確認できます。</li> <li>測定中は、データ表示画面（グラフ、デジタル表示など）にデータがリアルタイムで表示されます。</li> </ul>
-----	--

- 2) Stop ボタンを押して、測定を停止します。

注 記	測定を停止すると、自動的にボタンは Record ボタン  に切り変わります。
-----	--

- 3) 1) と 2) を繰り返して、必要なデータの測定を行います。

注 記	<p>初期設定では、最後に測定されたデータのみがグラフに表示されます。前に測定したデータを確認する場合は、グラフツールバーのボタンを押して、表示するデータを選択してください。</p>	
-----	--	---

注 記	<p>測定に失敗してデータを削除する場合は、コントロールパレットのおよびボタンから、データの削除を行ってください。</p>
-----	---

- 4) データが測定できたら、ファイルの保存を行います。

File メニューから“Save Experiment As ...”を選択し、名前をつけて実験ファイルを保存します。

一度名前を付けて保存したファイルに上書き保存する場合は、File メニューから“Save Experiment”を選択するか、保存ボタンなどを使って上書き保存することもできます。

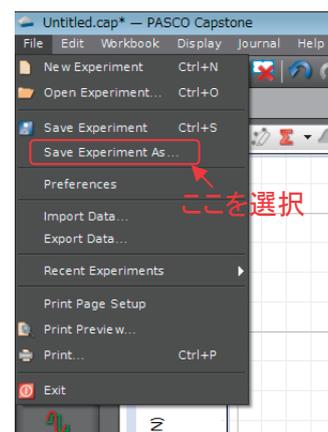


図 15 ファイルの保存

## 8. 動画・静止画解析

Capstone では、カメラを接続して測定データと同期させたり、静止画を使って長さや角度を計測したり、動画データを使って物体の位置の変化を計測することができます。動画解析を利用すれば、センサでは計測が難しい二次元運動の解析を行うことができるので、とても便利です。

### 8.1 動画表示画面の追加

動画の表示や再生・解析には、動画の表示画面を使用します。動画表示画面を追加するには、表示パレットから **Movie アイテム**  (動画表示・解析画面) を選び、データ表示領域にドラッグ・ドロップして追加します。

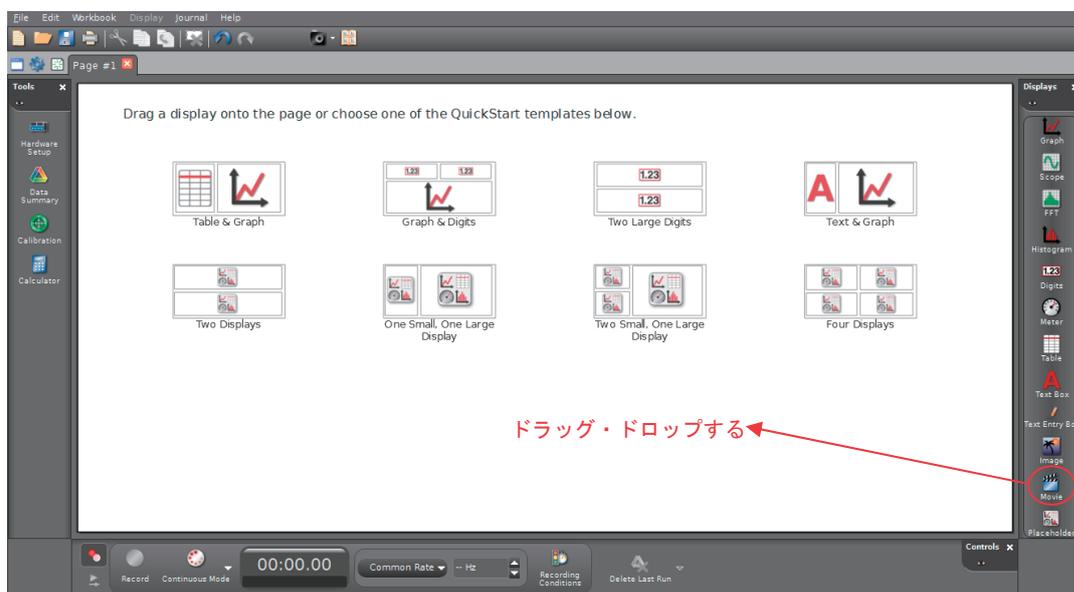
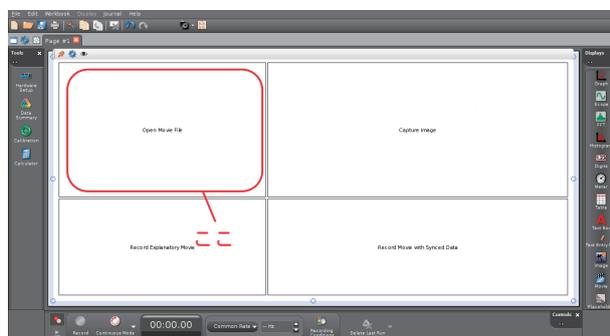


図 16 動画表示画面の追加

### 8.2 動画ファイルの読み込み

既存の動画ファイルの解析を行うときは、動画表示画面左上の“Open Movie File”をクリックして動画ファイルを選択して開きます。



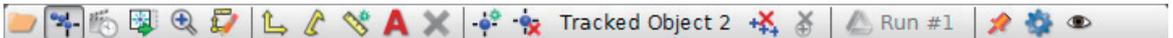
動画を読み込むと、以下のツールバーが表示されます。



各アイコンの機能は下表の通りです。

	動画ファイルを開きます。
	動画解析モードに入ります。
	動画ファイルと測定データを手動で同期するモードに入ります。
	動画の再生位置を先頭に移動します。(データの再生位置は動きません。)
	動画の再生位置を1コマ前に移動します。(データの再生位置は動きません。)
	動画を再生・停止します。(データの再生位置は動きません。)
	動画の再生位置だけを1コマ後に進みます。(データの再生位置は動きません。)
	動画の再生位置だけを最後のコマに移動します。(データの再生位置は動きません。)
	タイムバーで動画を確認しながら再生する位置を変更します。
	コントロールパレットで動画のコントロールを許可します。 (動画ファイルと測定データを同期させているときのみ機能します。)
	[手動同期モードのとき] 手動同期モードを終了して同期設定を確定します。
	同期させる測定データを選択します。
	ツールバーを常に表示させます。
	フレームレートなど、動画や解析に関する詳細設定を行います。
	ツールバーのアイコンを表示・非表示を切り替えます。

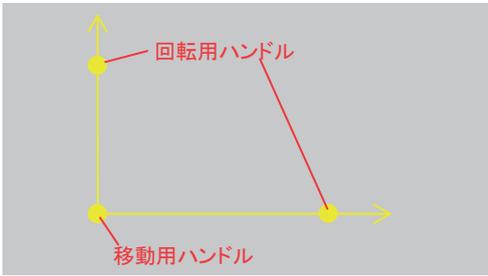
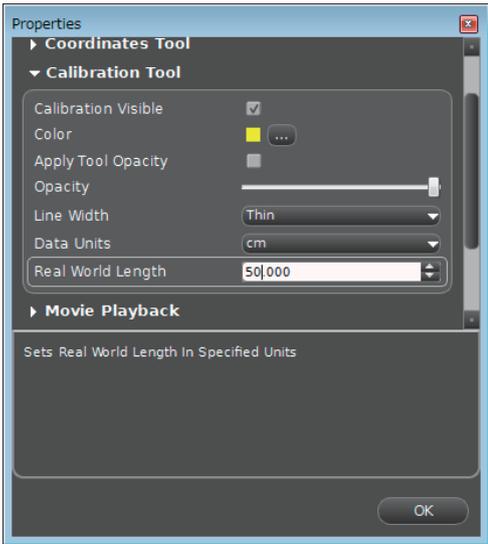
動画解析モードに入ると以下のツールバーに切り替わります。



このときに表示されるアイコンの機能は下表の通りです。

	画像解析するポイントをクリックしたときに、自動的にコマ送りを行います。
	カーソルの周辺を拡大表示します。(マウス等のスクロールボタンを動かすと、拡大率が調整できます。)
	座標やスケールの指標の編集を許可します。(選択した状態で編集ができ、選択を解除すると編集できなくなります。)
	座標軸を表示します。
	長さスケールの基準を表示します。
	長さや半径、角度の計測を行います。
	注釈を入れます。
	選択している要素を削除します。
	新たな解析データ系列を追加します。
	選択中のデータ系列を削除します。
	データを削除します。
	選択中のデータ (動画上で⊕と表示されているポイント) を削除します。

## 動画解析の手順

1	 ボタンをクリックして動画ファイルを読み込みます。	
2	 ボタンを使って、解析を開始するコマに移動します。	
3	 をクリックして動画解析モードに入ります。	
4	軸および長さスケール基準が表示されるので、回転用ハンドルと移動用ハンドルを使って解析する際の軸の向きと軸の原点とする位置を合わせます。	
5	スケール基準の両側にある黄色い丸の中心を、長さの基準として撮影した物体の両端に合わせます。	
6	 をクリックしてプロパティ画面を開きます。 ① “Calibration Tool” を開き，“Real World Length” に基準として撮影した物体の長さを入力します。 ② “Movie Playback” を開き，“Playback Frame Rate” に読み込んだ動画のフレームレートを入力します。 ③ 1クリックで送る動画のコマ数を増やす場合は，“Overlay” の“Frame Increment” にコマ数を入力します。 設定が終わったらOKをクリックします。	
7	解析する物体にカーソルを合わせてクリックします。(必要に応じて  ボタンを押して、ポインタの周辺を拡大してください。)	
8	自動的にコマ送りが行われるので、同様に物体にカーソルを合わせてクリックします。この操作を以後、次のコマでも同様に繰り返します。	
9	 をクリックして動画解析モードを終了します。	

動画解析を精度よく行うためには、以下のことに注意してください。

- 必ず長さの基準となるものを映し込んでください。
- 長さスケールの基準物体と解析する物体の場所がずれている場合は、視差による補正を行って下さい。

### 測定データと動画の同期手順

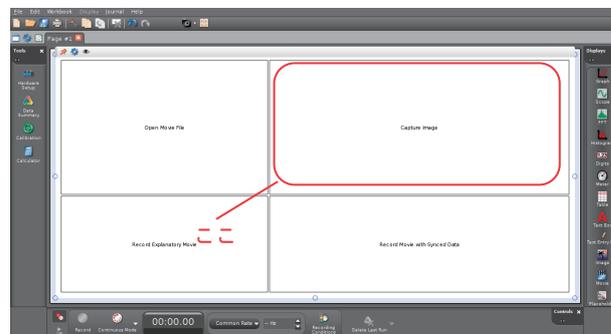
1	Capstone を使ってデータの測定を行い、同時にカメラ等で動画を記録します。
2	測定データの表示アイテム（グラフ等）と <b>Movie</b> アイテム  を表示する画面を作成し、 <b>Movie</b> アイテムの  ボタンをクリックして動画ファイルを読み込みます。
3	<b>Movie</b> アイテムの  ボタンを押して同期モードに入ります。 動画と同期させる測定データを選択する画面が表示されるので、適切なものを選んで <b>OK</b> をクリックします。
4	 ボタンが選択されている場合は解除しておき、測定データと動画の位置を独立して操作できるようにします。
5	コントロールパレットを使って、測定データの表示位置が同期の基準となるポイントになるように調整します。 
6	 ボタンを使って、動画の再生位置が同期の基準となるコマになるように調整します。
7	データと動画が同期ポイントに調整できたことが確認できたら  ボタンをクリックして、同期を確定して同期モードを終了します。

### 8.3 Web カメラで静止画を記録する

コンピュータに接続した Web カメラを使って、実験装置などの静止画を記録したり、記録した画像から長さや角度などを画像解析によって求めたりすることができます。

静止画を記録する場合は、**Movie** アイテムの右上にある、“Capture Image” を選択します。

解析を行う場合は、 をクリックして解析モードに入り、長さの基準を合わせてから  ボタンをクリックしてください。

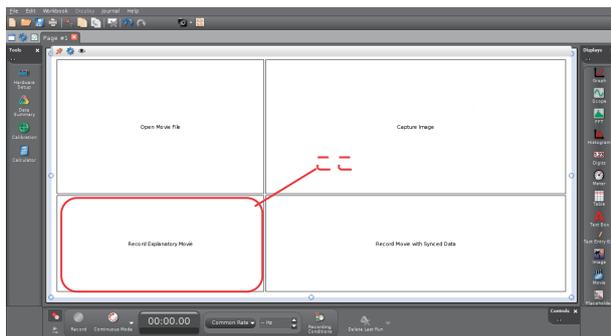


※ 長さスケール基準の設定方法は、動画解析の場合と同様です。

### 8.4 Web カメラで動画を記録する

Web カメラを使い、動画の記録だけを行う場合は、Movie アイテムの左下にある、“Record Experimental Movie” を選択します。

このモードで記録する場合は、同期は行われません。



### 8.5 動画とセンサの測定データを同期しながら同時に記録する

コンピュータに USB ビデオデバイスクラスのカメラ（いわゆる Web カメラ）を接続して、データと同期しながら実験の様子を動画で撮影することができます。

1	コンピュータに Web カメラ及びセンサ・インターフェースを接続し、Capstone を起動して測定の準備を行います。	
2	Capstone に Movie アイテムを表示する画面を作成（追加）して、“Record Movie with Synced Data” を選択します。	A screenshot of the Capstone software interface, similar to the one in section 8.4. In this instance, a red rectangular box highlights the 'Record Movie with Synced Data' option in the bottom-right quadrant. A red arrow points from the top-left corner of this box towards the 'Record Experimental Movie' option.
3	カメラの選択ウィンドウが表示されるので、使用するカメラを選択して OK をクリックします。	A screenshot of a dialog box titled 'Choose Video Camera'. It has a search bar containing 'UCAM-C0220F'. Below the search bar is a large empty rectangular area. At the bottom of the dialog, there are three buttons: 'Add Camera', 'OK', and 'Cancel'.
4	カメラからの映像を確認しながら撮影する位置などを調整して測定を行います。撮影した動画は、自動的にセンサのデータと同期されます。	

## 9. ジャーナル

ジャーナルを利用すると、測定中のデータやカメラの映像、入力したテキストなどの表示画面を画像として取り込み、その画像にキャプションを付けたり順序を入れ替えたりして、レポートを作成することができます。

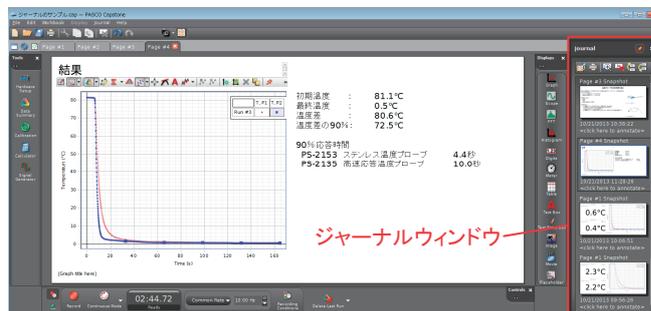


図 17 ジャーナルウィンドウ

### 9.1 ジャーナルウィンドウの表示

ジャーナルウィンドウを表示するには、 ボタンをクリックするか、 ボタンで表示画面のキャプチャを行ってください。

### 9.2 ジャーナルの操作・編集

ジャーナルの操作は、ジャーナルツールバーで行います。各アイコンの機能は以下の通りです。



図 18 ジャーナルツールバー

アイコン	メニュー	説明
	Export journal to HTML	ジャーナルを HTML 形式で書き出します。
	Print journal	ジャーナルを印刷します。
	View full-size snapshot	スナップショットをフルサイズで表示します。
	Delete selected Snapshot	選択したスナップショットを削除します。
	Move selected snapshot up	選択したスナップショットの順序を前に移動します。
	Move selected snapshot down	選択したスナップショットの順序を後ろに移動します。
	Show or hide annotations	スナップショットの注釈の表示・非表示を切り替えます。

#### 注 記

ジャーナルウィンドウでは、スナップショット内の文字・データ・画像等の操作はできません。編集が必要な場合は、取り込んだ元のページ（表示画面）中で編集を行い、取込直してください。

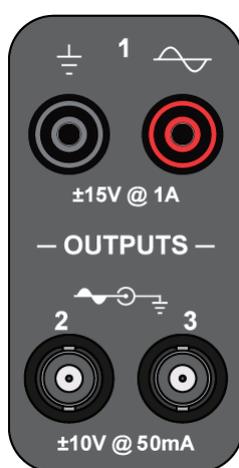
## 10. ファンクションジェネレータの操作

Capstone では、750 インターフェース及び 850 インターフェースに搭載されているファンクションジェネレータ出力機能の制御を行うことができます。

### 10.1 850 インターフェース

850 インターフェース UI-5000 には 2 種類の出力ポートが計 3 系統あり、正弦波、三角波、方形波、傾斜波および定常流（直流）の出力を行うことができます。

ポート 1 は 15W の大出力対応ポートで、ポート 2 および 3 は、500kHz の高周波出力対応ポートです。主な仕様は以下の通りです。（詳しくは 850 インターフェースの取扱説明書をご参照ください。）



ポート1	周波数	0.001~100kHz (分解能 1MHz)
	出力	電圧：±15V, 電流：±1A (最大 15W)
	電流制限	3 段階 (1.5A, 1.1A, 0.55A)
	出力端子	4mm バナナジャック
ポート2 ポート3	周波数	0.001~500kHz (分解能 1MHz)
	出力	電圧：±10V, 電流：±50mA (最大 500mW)
	出力端子	BNC ジャック

表 1 850 インターフェースのファンクションジェネレータ出力

#### 10.1.1 接続

##### ● ポート 1 の場合

ポート 1 への接続にはバナナプラグ付きケーブルを使用します。接続手順は以下の通りです。

- 1) ポート 1 の接地端子（ $\perp$  マークが付いた左側の黒色の端子）に、接続ケーブルのバナナプラグを差し込み、もう一端を使用する実験器や回路の接地端子に接続します。
- 2) ポート 1 の発振端子（ $\sim$  マークが付いた右側の赤色の端子）に、接続ケーブルのバナナプラグを差し込み、もう一端を使用する実験器や回路の信号を入力する端子に接続します。

##### ● ポート 2, ポート 3 の場合

ポート 2 およびポート 3 への接続には、BNC プラグ付きケーブルを使用します。接続の手順は以下の通りです。

- 1) 使用するポートにケーブルの BNC プラグを接続します。
- 2) BNC プラグの外側に通じているケーブルを実験器や回路等の接地側の端子に、内側に通じているケーブルを信号線側に接続します。

### 10.1.2 出力波の設定

出力波の設定には、Signal Generator パレットを使用して行います。パレットは以下の手順で起動します。

- 1) PASCO Capstone ソフトウェアを起動します。
- 2) ツールパレットから Signal Generator ボタン  をクリックして、Signal Generator パネル(図 19)を開きます。パネルには、850 インターフェースの各出力ポート（ポート 1～3）の設定画面があり、選択すると、図 20 のような設定画面がドロップダウン表示されます。

#### ● 設定値の入力方法

波形や Sweep などの数値設定には、以下の 3 つの方法があります。

##### a) 直接入力

設定ボックス内に、直接数値を入力します。

##### b) ボタン入力

上下ボタンで数値を増減させます。初期設定では、1 の位が選択され、1 ずつ変化しますが、左右ボタンで選択されている桁を変更すれば、その桁の数値を増減させることができます。(左右ボタンでは、設定できる範囲内を超えて選択されている桁を動かすことはできません。)

##### c) 数式ボタン

数式ボタンを選択すると、図 22 のようなメニューが表示され、設定値を数式で定義して出力することができます。

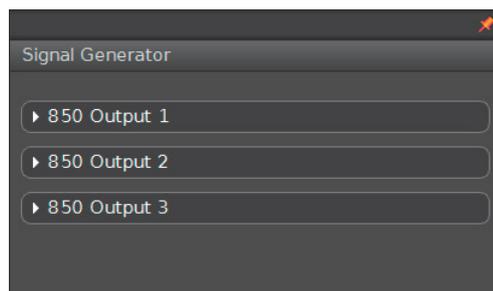


図 19 Signal Generator パレット

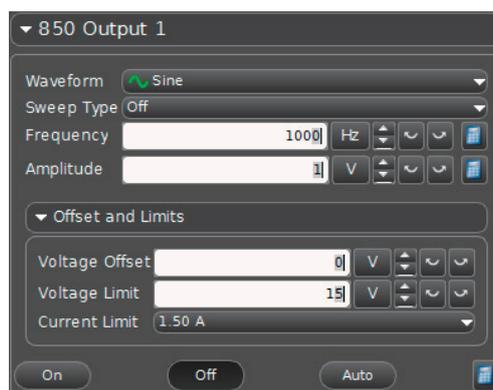


図 20 Output1 の設定画面

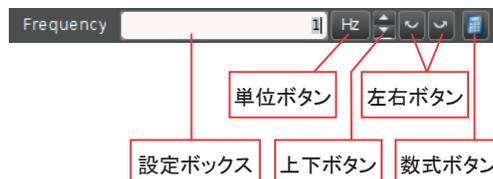


図 21 設定ボタン

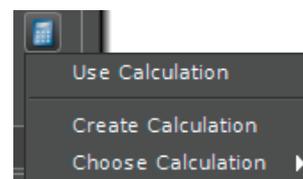


図 22 数式設定メニュー

**Use Calculation**

数式による設定機能を使用するかどうか選択します。チェックが入っている場合は、選択されています。

**Create Calculation**

数式を作成します。

**Choose Calculation**

既に作成してある数式から選択します。

- 設定項目

## Waveform

出力する波形を，ドロップダウンメニューから選択します。

	Sine	: 正弦波
	Square	: 方形波
	Triangle	: 三角波
	Positive Ramp	: 正の傾斜波 (のこぎり波)
	Negative Ramp	: 負の傾斜波 (逆のこぎり波)
	DC	: 直流 (定常流)

## 出力の調整パラメータ

出力波のパラメータを設定します。(出力範囲内の数値のみ設定可能です。)

Frequency	出力波の周波数 ※Sweep Type が off のときのみ表示され，設定を行うことができます。
Amplitude	出力波の振幅
Voltage Offset	電圧波形のオフセット値 (ポート 1 のみ)
Voltage Limit	出力電圧制限
Current Limit	出力電流制限 (ポート 1 のみ)

## Sweep (周波数掃引)

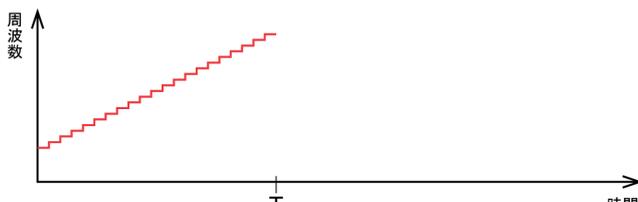
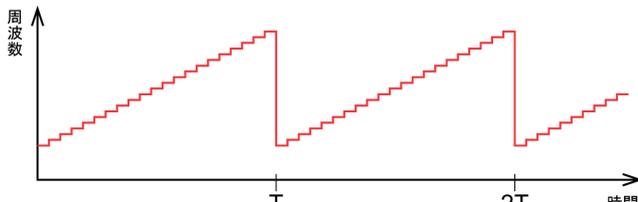
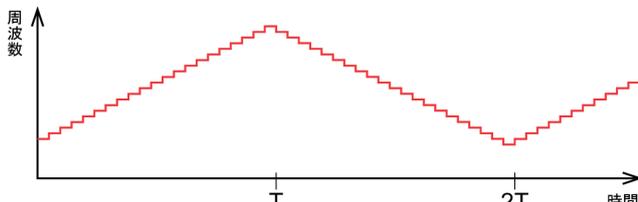
Sweep (周波数掃引) は，出力する信号の周波数を時間的に変化させる機能で，回路や素子などの周波数特性を計測する際に使用します。

期間の間に，初期周波数から最終周波数まで，ステップ周波数ごとに段階的に変化させます。スイープの設定パラメータとタイプは以下の通りです。

## 設定パラメータ

Initial Frequency	(初期周波数)	掃引開始時の初期値
Final Frequency	(最終周波数)	掃引により最終的に到達する周波数
Duration	(掃引時間)	掃引開始から完了するまでに要する期間
Step Frequency	(ステップ周波数)	周波数を変化させる段階値

## タイプ

Type	Off	スweepしません (周波数一定)。 <初期設定> 
	Single	1回だけスweepして, スweep後は信号を停止します。 
	Repeat	スweepした信号を繰り返し出力します。 
	Bidirectional	初期周波数と最終周波数の間を双方向に繰り返し変化させます。 

※ 表中の T は, Duration(スweep期間)を表します。

## 出力の ON/OFF

On	出力を開始します。
Off	出力を停止します。
Auto	測定の開始・停止に合わせて出力を開始・停止します。

### 10.1.3 出力信号のモニタリング

本製品には、出力信号のモニタリング機能があり、発生している信号の電圧、周波数、振幅を確認することができます。モニタリングの設定方法は、センサを接続して計測を行う場合と同様です。

- 1) ツールパレットの“Hardware Setup”をクリックして、Hardware Setup パネルを開きます
- 2) モニタリングするポートをクリックし、ドロップダウン表示されるセンサリストから確認したいセンサを選択します。
- 3) データの表示画面を作成します。

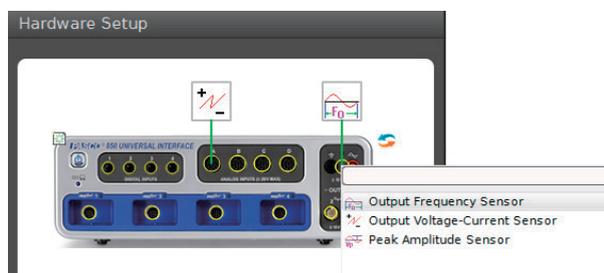


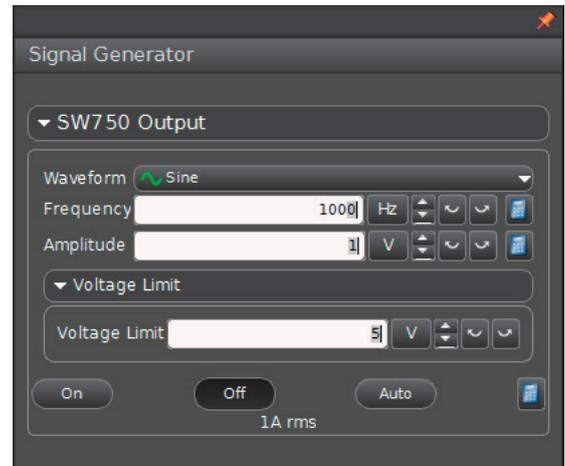
図 23 出力信号のモニタリング設定

## 10.2 750 インターフェースの場合

アンプを使用しない場合

ポート 1 への接続にはバナナプラグ付きケーブルを使用します。接続手順は以下の通りです。

- 1) ポート 1 の接地端子 (  マークが付いた左側の黒色の端子) に、接続ケーブルのバナナプラグを差し込み、もう一端を使用する実験器や回路の接地端子に接続します。
- 2) ポート 1 の発振端子 (  マークが付いた右側の赤色の端子) に、接続ケーブルのバナナプラグを差し込み、もう一端を使用する実験器や回路の信号を入力する端子に接続します。



- 3) ツールパレットから **Signal Generator** ボタン  をクリックして、**Signal Generator** パネル (図 19) を開き、設定や制御を行います。

### Waveform

出力する波形を、ドロップダウンメニューから選択します。

	Sine	: 正弦波
	Square	: 方形波
	Triangle	: 三角波
	Positive Ramp	: 正の傾斜波 (のこぎり波)
	Negative Ramp	: 負の傾斜波 (逆のこぎり波)
	Positive Square Wave	: 正の方形波
	Positive Up Ramp Wave	: 正ののこぎり波
	Positive Down Ramp Wave	: 正の逆のこぎり波
	DC	: 直流 (定常流)

### 出力の調整パラメータ

Frequency	出力波の周波数
Amplitude	出力波の振幅
Voltage Limit	出力電圧制限

### 出力の ON/OFF

On	出力を開始します。
Off	出力を停止します。
Auto	測定の開始・停止に合わせて出力を開始・停止します。

## 11. 困ったときは

### 11.1 よくある質問と答え

本器をご使用中、故障かな？とお思いのときは、まず以下の点をご確認ください。

問 題	原 因	対処方法
インターフェースやセンサが認識されない。 動作しない。	インターフェース・センサが接続されていない。	電源ケーブルを接続してください。
	電源ケーブルがコンセントに接続されていない。	電源ケーブルをコンセントに接続してください。
	停電している。	停電が復帰するまでお待ちください。
	電源ボタンを押して電源を入れていない。	電源ボタンを押して電源を入れてください。
	USB ケーブルが接続されていない、接続が外れている。	付属の USB ケーブルを使用して接続してください。
	コンピュータの USB 端子が故障している。	別の USB 端子に接続し直してください。
	インターフェースがコンピュータに登録されていない。	コンピュータへの登録を行ってください。 (23ページ)
	Capstone の設定ができていない。	設定を行ってください。 (25ページ)
Capstone ソフトウェアでデータの測定ができない。	コンピュータ、インターフェース、センサの接続が間違っている、外れている。	接続を確認してください。
	Capstone の設定ができていない。	Capstone の設定を確認してください。 (21ページ)
ファンクションジェネレータから信号が出力されない。	出力の ON/OFF ボタンが ON または Auto になっていない。	Signal Generator パレットの設定・状態を再度確認してください。 (42ページ)
	ケーブルの接続が外れている。	ケーブルの接続を確認してください。

## 1 2 . 関連製品

---

インターフェース

100-710 850 インターフェース UI-5000

100-883 USB リンク PS-2100A

100-903 SPARK SLS(サイエンス・ラーニング・システム) PS-2008A

100-904 SPARK リンク PS-2009A

100-701 Air リンク 2 PS-2010

100-702 SPARK リンク Air PS-2011

センサ

ScienceWorkshop センサ各種

PASPORT センサ各種

## 1 3 . 関連情報

---

### 13.1 著作権

- 本文書はすべて著作権で保護されています。
- 本書のいかなる部分も、非営利の教育機関が、研究室、教室内でのみ使用し、利益目的の販売を行わない場合にのみ複製が許可されます。これ以外の場合は、株式会社島津理化および PASCO scientific の書面による同意なく複製することを禁じます。

### 13.2 アップデート

- 本製品に関するアップデートがある場合は、弊社 Web サイトでお知らせします。アップデートを行う場合は、下記 URL 内からダウンロードしてインストールを行って下さい。  
<http://www.shimadzu-rika.co.jp/>

### 13.3 関連情報

- 本製品の使用方法については、弊社ホームページ上で動画でもご案内しております。  
[http://www.shimadzu-rika.co.jp/kyoiku/it/jikken\\_movie.html](http://www.shimadzu-rika.co.jp/kyoiku/it/jikken_movie.html)







輸入販売元

## 株式会社 島津理化

〒136-0071 東京都江東区亀戸 6 丁目 1 番 8 号

TEL (03) 5626-6600

URL : <http://www.shimadzu-rika.co.jp>

本製品の技術的お問い合わせは、コールセンターまで

フリーダイヤル 0120-376-673

受付時間 平日 9 : 00 ~ 12 : 00, 13 : 00 ~ 17 : 00

e-mail : [soudan@shimadzu-rika.co.jp](mailto:soudan@shimadzu-rika.co.jp) Fax : (03) 6861-9419

M100715D1311TY001