

デジタル・オシロスコープ
日本語簡易マニュアル
OWON SDS5032E



2022 改訂版

目次 操作説明ページと説明開始位置

§1. オシロスコープの初期状態へのリセット (初期化)……	p 2 中
§2. 信号入力に使用するケーブル (BNC コネクタ) ……	p 2 下
§3. 入力の表示・非表示切り替えと入力方法設定……	p 3 上
§4. 入力信号 (テスト信号) の接続 ……	p 3 下
§5. 縦・横軸表示の設定……	p 4 上
§6. 表示を凍結したい場合……	p 5 中
§7. 二つの信号の相互関係を表示する場合……	p 5 下
§8. オシロスコープの測定機能利用方法……	p 6 上
§9. 単発 (シングルショット) の信号を表示する場合……	p 7 上
§10. カーソルによる電圧, 時間値の測定……	p 7 下
§11. 付属プローブの構造……	p 8 下
§12. 付属プローブによる装置動作確認の実施方法……	p 9 上
§13. HELP(英文)機能について……	p10 中
付録 1: 操作領域 (ボタンとつまみ) ……	p11
付録 2: 表示領域 ……	p12

はじめに

オシロスコープとは、電圧の振動(=oscillation)波形を表示させる(=scope)装置である。電圧を時間の関数としてグラフ表示することによって、電気信号の変化を表示し、測定できる。

デジタルオシロスコープは高速のアナログ-デジタル (A-D) 変換器によって瞬時電圧を数値化して記憶し、それを表示画面 (横軸: 時間 t , 縦軸: 電圧 V) 上の輝点として表示する。

このような時間とともに変化する電圧をグラフ化して表示するには、時間軸スケール [一目盛あたりの秒 (s/div), ミリ秒 (ms/div), マイクロ秒 (μ s/div), ナノ秒 (ns/div)] や 電圧軸スケール [一目盛あたりのボルト (V/div), ミリボルト mV/div), $V = 0$ (電圧原点)位置などを決める必要があり、これらを設定するボタンやつまみがある。

装置の記憶容量は有限なので、数値化された電圧データは随時書き換えられ、それに応じ表示波形も変わる。データが高速に書き換えられてしまえば瞬時波形も失われてしまう。交流電圧のようにある周期をもって繰り返される信号の場合は、表示のタイミングをこの周期の整数倍にすれば、波形を止まって見えるようにできる。このタイミングをとる仕組みをトリガー(引き金)という。

繰り返しのない単発現象の観測にもトリガーが利用される。大きなパルス状信号であれば、設定値をうまく選び、信号が来た瞬間にトリガーし、画像表示するようにできる。

デジタルオシロスコープは数値化したデータを扱う一種のコンピュータで、単に表示するだけでなく、最小(最大)電圧値, 時間差, 周期, 振動数(周波数)の計測等, 様々な処理を行う機能を持っている。実験課題で使用するオシロスコープは、OWON 社製 SDS5032E 型 デジタルオシロスコープである。このオシロスコープの機能のうち実験課題に使用する頻度の高い機能や設定を以下に説明する。

図 A-1 に示すように設置され、電源コードが OA タップに接続された状態で考える。動作開始にはオシロスコープ正面から見て上部左側にある電源スイッチを押す。オシロスコープには後ろに折りたたみ式支え脚があり、全体を少し後ろに傾けた状態で安定させることができる。電源が入るとメーカー・ロゴが表示された後、黒地に白のドットの方形グラフに、赤と黄色のラインが表示される。



図 A-1 折りたたみ支え脚

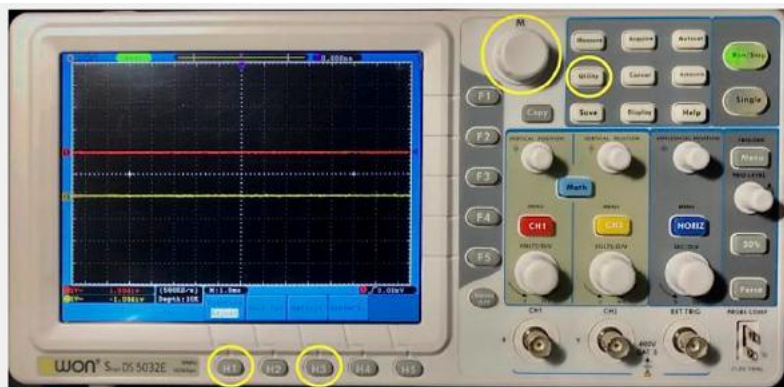


図 A-2 リセット後の初期状態表示画面

黄色の丸はリセットで使うボタンとつまみ

§1. オシロスコープの初期状態へのリセット (初期化)

オシロスコープには、以前に使用した時のパラメータが保存されており、装置毎に設定が異なっている可能性がある。以下の操作で、オシロスコープを工場出荷時の初期状態にリセットする。

【リセットの方法】 (図 A-2 を参照)

- ① 正面右側上部に配列されている 3×3 ボタン配列の中の「Utility」 ボタンを押す。
- ② 画面の下部に Utility メニュー: Function(Config), Language(English), Set Time, Key Lock, About が表示されるので、Function の下の「H1」 ボタンを押す。(下記【※注意】参照)
- ③ 画面左側に Function のサブメニュー: Config, Display, Adjust, Pass/fail, Output, LAN Set が表示されるので、画面横上部にある大きなノブ「M」を回して Adjust を選ぶ。
- ④すると画面下部のメニューが Function(Adjust), Self Cal, Default, ProbCh.に変わるので、Default の下の「H3」 ボタンを押す。
- ⑤ 内部でスイッチの切り替え音が聞こえ、しばらくすると 図 A-2 のような初期状態の表示になる。

※【注意】: 本機の画面にタッチパネル機能はない。画面に表示された項目から線で結ばれた隣接する画面外のボタン(右または下)を押すこと。

§2. 信号入力に使用するケーブル (BNC コネクタ)

実験では信号ケーブルとして付属のプロブを使用する場合と実験に特化したケーブルを使う場合がある。信号線は通常同軸ケーブルであり、中心線(内部導体)を絶縁した外部導体を取り囲み、それらの電位差が信号電圧となる。一般に外側はグラウンド(0 V)で、中心導体を覆う構造でシールド(遮蔽)し、信号の漏洩や外部からの影響が少なくなるようになっている。付属プロブを使う場合は §11, §12 に別記する。オシロスコープ、信号ケーブルについているコネクタは BNC 型と呼ばれるものである。

BNC コネクタは、固定構造と考案者の頭文字の組み合わせで名付けられたコネクタで、右の図に示すように、2つのタイプがある。

左側はレセプタクル (receptacle), 右側を プラグ(plug)と呼ぶ。



§3. 入力の表示・非表示切り替えと入力方法設定

このオシロスコープは二つの電圧信号を同時に表示できる。これをチャンネル 1 (CH1),チャンネル 2 (CH2) という。赤は, CH1 の信号, 黄色は, CH2 の信号を表している。それぞれを表示するか, 表示しないかは, 「CH1」または「CH2」のボタンを押して, 切り替えることができる。(図 A-3) (信号入力に保護キャップがついている場合は外す。)

入力の一つしか使わない場合は, CH1 を利用し, CH2 は非表示とする。

赤い「CH1」ボタンを押すと, 図 A-4 のように画面下部に CH1 の設定が表示される。

「H1」ボタンを押すと表示画面右に Coupling 条件: DC, AC, Ground の選択肢が表示される。それぞれ, 直流信号として表示するか, 交流信号として表示するか, グラウンド(V = 0)レベルを表示するかの選択であり, 適切なものの右側ボタン「F1」, 「F2」, 「F3」を押して選択した後, 「F5」ボタンの下にある「MENU OFF」ボタンを押す。

「H3」は 付属プローブを設定する場合に押す。

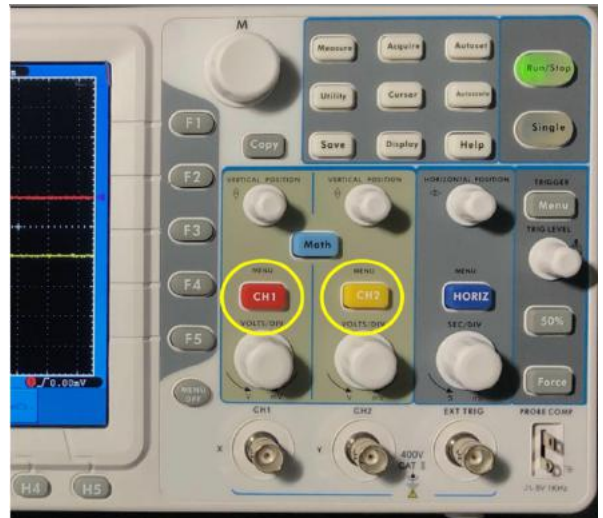


図 A-3 CH1 と CH2 のボタン



図 A-4 入力の設定

DC と AC の違いは直流成分を表示に含めるか否かである。直流電圧が, わずかに変化するような信号の場合, AC を選択すれば変動部分だけを大きく増幅して観察することができる。DC 設定では画面からはみ出してしまい, 大きく増幅することはできない。

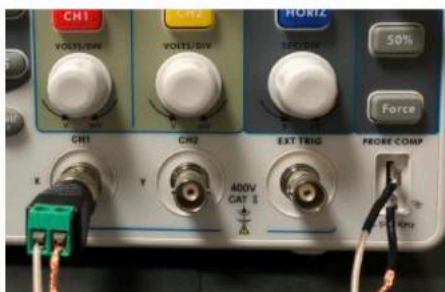


図 A-5 BNC プラグとテスト信号接続

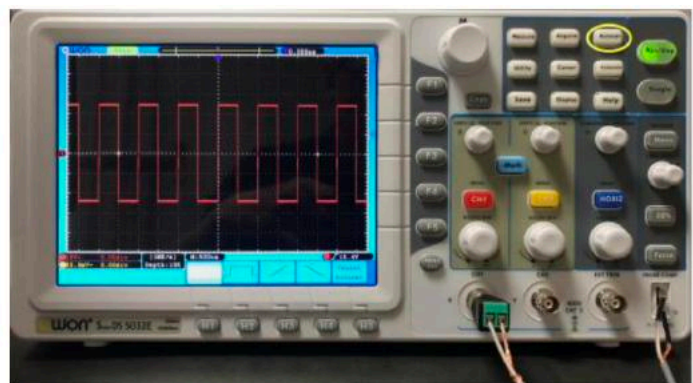


図 A-6 「Autoset」ボタンによるテスト信号波形

§4. 入力信号 (テスト信号) の接続

BNC プラグ・コネクタのついた同軸ケーブルがあれば, オシロスコープ・パネルの「CH1」ボタン下にある CH1 入力用 BNC レセプタクル・コネクタに接続することで, テスト信号の確認ができる。(コネクタ保護キャップがついていれば外す)

レセプタクル側には左右に出っ張りがあり, プラグ側にはそれに合わせた溝があるので, 差し込んで時計まわりに 90 度回転させて固定する。

一方、オシロスコープの右下隅の電極 (PROBE COMP) から、テスト信号 (Peak to Peak 5 V, 1 kHz の方形波) が発信されている。図 A-5 のように、BNC コネクタを接続し、同軸ケーブルの、コネクタとは反対側端の中心導体を信号側 (上側) に接触させる。(この場合、内部接続があるので、GND 側はつながなくても信号は観測される。)

右上方にあるスイッチ 「Autoset」 を押すと、オシロスコープがパラメータを設定して自動的に波形表示する。(図 A-6) §12 には、付属プローブによる信号確認方法が説明されている。装置は標準では付属プローブ (10X) を使うことを想定しており、BNC コネクタのついた同軸ケーブルを使用する場合は、Autoset 後、電圧測定値は 10 倍した値を表示するので Attenu(1X) に設定を変える必要があることに注意しなければならない。(§12 後半 プローブ減衰係数の変更または確認 参照)

§5. 縦・横軸表示の設定

リセットされたオシロスコープでは、信号電圧は画面に、図 A-6 のような波形で表示される。図の横軸は時間、縦軸は電圧であり、信号は方形波となる。入力信号が見やすいよう、ケーブルがつながっていないチャンネル 2 は非表示にする。(黄色の「CH2」 ボタンを押すと、画面上の黄色のラインは消える。)

チャンネル 1 の縦軸の調整は「CH1」 ボタン上下のつまみでおこなう (図 A-7)。下のつまみ「VOLTS/DIV」 は電圧スケールを変え、波形を縦方向に伸縮する。上のつまみ「VERTICAL POSITION」 は 電圧 $V = 0$ の位置を変え、波形が上下移動する。画面表示の方形グラフ左辺の外側枠の 1(赤) [2(黄)]のポインタがチャンネル 1 [2] の $V = 0$ (GND) 位置を示す。縦軸のチャンネルパラメータは液晶画面下部に「① 1V ~ 0.00div」のように表示される。(図 A-8) これは「チャンネル 1 は縦 1 目盛が 1V (1V/div) で 交流 (AC) 結合、+0.00 目盛位置は $V = 0$ に相当する」という意味である。電圧の絶対値を知るには結合 (coupling) を AC ではなく DC にする必要がある。「CH1」⇒「H1」⇒「F1」の順番にボタンを押せばよい。これによって下部の表示が ~ から - に変わる。



図 A-7 縦・横軸調整つまみ



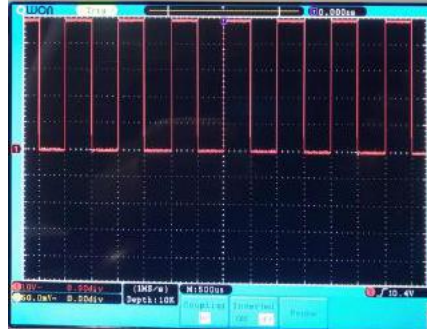
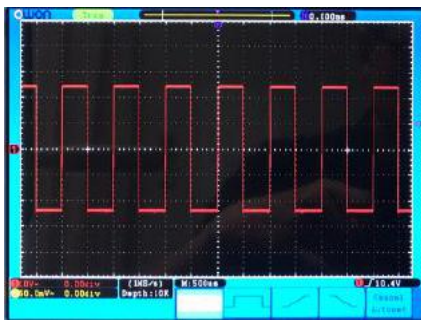
図 A-8 縦、横軸パラメータの表示

横軸の調整は、青い「HORIZ」 ボタンの上下のつまみでおこなう。(図 A-7) 下の「SEC/DIV」つまみは 1 目盛あたりの時間間隔を変え、反時計回りに回すと、1 目盛あたりの時間が長くなるので、波形は横に縮み、逆に時計回りに回すと横に拡大される。

横軸パラメータは 画面方形グラフ下方中央に、「M:500us」のように表示される。(図 A-8) これは横軸 1 目盛り が 500 マイクロ秒という意味である (u は μ の代替文字)。ここで、1 div(目盛)は画面表示されている正方形 の一辺の長さである。上の「Horizontal Position」つまみを回すと波形は

水平に移動する。その量は方形グラフ上方に $\boxed{T}10.00\mu\text{s}$ のように表示される。ここで、時間の接頭辞は m はミリ(10^{-3}), u はマイクロ(μ , 10^{-6}), n はナノ(10^{-9}) を表す。

図 A-9 が、「Autoset」後のテスト波形である。設定パラメータは「①1V~0.00div」, 「M:500us」, 「T0.000ns」であるから、入力1は縦1目盛りが1Vで交流(AC)結合、時間間隔は1目盛りが500マイクロ秒、水平方向の移動は0であり、従って、この場合の波形は、0.5msごとに、5Vの増減が繰り返されており、周期は1ms(振動数または周波数は1kHz)、最大電圧と最小電圧の差 $V_{p-p} = 5V$ の方形波であることが確認できる。CH1の結合をACからDCに変えると(図A-10)、方形波は0V→5V→0V→5V→・・・のように変化していることがわかる。



← 5V

← 0V

図 A-9 Autoset 後のテスト信号

図 A-10 DC 結合でのテスト信号

§6. 表示を凍結したい場合

テスト信号は、周期的な変化なので、オシロスコープの画面に表示される波形は静止しているように見える。しかし、一度画面の端から端まで信号波形を描いたら、再び描き直しており、常に変化している。したがって、観測したい波形が得られても、後からノイズが入ってきて波形が描き直されてしまう場合がある。このときは、表示を固定しておく必要がある。

表示の固定は、オシロスコープの右上にある「Run/Stop」ボタンを押しておこなう。(図A-11) 緑色に点灯しているときは、連続的に信号を測定し描いている(=Run)が、一度ボタンを押すと、赤色に点灯し、最後に測定された波形に表示が固定(=Stop)される。

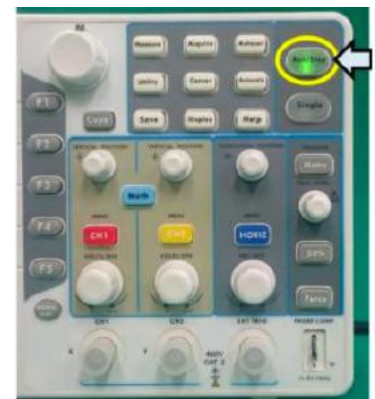


図 A-11 表示の固定ボタン

§7. 二つの信号の相互関係を表示する場合

ある刺激(原因)を与えてそれに対する応答(結果)を調べるといふ測定の場合、刺激信号でトリガーし、応答信号を表示させるのがよい。以下にその手順を示す。

- ① 刺激信号を CH1, 応答信号を CH2 につなぎ、「CH1」, 「CH2」ボタンを押し、両方(赤線, 黄線)が表示されるようにする。
- ② 「CH1」ボタンを押し、画面下部で Coupling が DC(あるいは AC), Inverted が OFF であることを確認する。(付属プローブを使う場合は §11, §12 を参照すること。)
- ③ CH1, CH2 の電圧レベルと時間位置をそれぞれに対応する「VERTICAL POSITION」つまみと「HORIZONTAL POSITION」つまみを回して調整する。また、青い「HORIZ」ボタンの下の「SEC/DIV」つまみで適切な時間間隔に合わせる。
- ④ CH1 でトリガーをかけるために、右端 TRIGGER 域の「Menu」ボタンを押しトリガーマニュー

を画面下部に表示する。Source が CH1 となっていない場合は、「H2」ボタンを押し、CH1 (「F1」ボタン) を選択する。また「H5」ボタンを押し、Mode※として「F2」(Normal) を選択する。

※追加説明: Mode には Auto, Normal, Single の 3つの選択肢がある。Single は初めてトリガーレベルをこえる信号が入ると、「Run/Stop」ボタンが赤色に点灯し、以後は直前の入力信号が固定表示される。Normal ではトリガーレベルをこえる信号が入るたびに入力信号波形が更新される。Auto でもトリガーレベルをこえる信号が入ると入力信号波形が更新されるが、トリガーレベルをこえる信号が入らない場合であっても一定時間間隔で自動的に信号波形が更新表示される。

- ⑤ 以上の設定で、CH1 の電圧値がトリガーレベルに一致した瞬間がデータ取得(画面表示)のタイミングとなる。TRIG LEVEL つまみで刺激信号の適切な位置にトリガーレベルを調整する。

§8. デジタルオシロスコープの測定機能の利用方法

このデジタルオシロスコープにはいくつかの測定値を自動的に測定して左下の欄に表示する機能がある。(図 A-12)

制御ボタン領域の中央上部に「Measure」ボタンがある。このボタンを押すと、画面下部に**測定項目の追加(Add)と消去(Remove)のメニュー**が表示される。Add の下にある「H1」ボタンを押すと、画面右側に上から Type, Source, Show All, Add の4つのメニューがしばらく表示される。(消えた場合にはもう一度下側の「H1」ボタンを押すと表示される。) **Type の右の「F1」**ボタンを押すと、画面左側に Type の小項目が上から順番に Period, Freq, Mean, PK-PK, RMS, Max, Min, Vtop と表示される。これらは、周期、周波数、平均電圧、最大電圧と最小電圧の差(電位差)、電圧の実効値(二乗平均平方根)、最大電圧、最小電圧、等々を表している。**「M」の大きなつまみを回して測定する項目を選んだ後、右辺 Add の横の F4 ボタンを押す**と測定項目として**登録される**。

「M」つまみを回すと、Vtop 以下にも数多くの項目が存在することが分かる。

図 A-13 は Period[T], Freq[F], PK-PK[Vp] を選択した時の例を表している。左下に表示されるのが、これらの測定結果であり、T:1.000ms が周期、F:1.000kHz が振動数(周波数)、Vp:5.320V が最大電圧と最小電圧の差(Vp)である。同時に4つの測定値を自動測定して表示させることができる。自動測定の表示を消す場合には「Measure」ボタンを押して画面に表示される Remove の下にある「H2」ボタンを押し、画面右側に表示される Remove All の右にある「F1」ボタンを押せば一度に全ての表示項目を消去することができる。

※ PK-PK は Peak to Peak の略。付属プローブ(10X)を使わない場合は、Attenu 設定(1X とする)に注意する。(§ 12 後半 **プローブ減衰係数の変更または確認** 参照)

※ この画面のメニュー表示では2箇所「Add」ボタンが現れるので、混同しないように注意。



図 A-12 Measure ボタンと測定値自動表示手順



図 A-13 Measure 項目測定値表示

§9. 単発(シングルショット)の信号を測定する場合

テスト信号は、周期的な信号で、連続的に発信されている。しかし、実験によっては、信号は単発的に、1 回だけ生じる場合もある。このようなシングルショット信号の波形をとらえて、表示を固定するには、以下の手順をとる。

- ① トリガー設定: 入力信号のうち、どの部分を見るべき信号とするのか決定するのがトリガー(信号と見なす“引き金”)である。オシロスコープでは、信号がある一定値の電圧をこえた場合に信号と見なす、という設定ができる。これをトリガーレベルと呼ぶ。右端中央にある「TRIG LEVEL」つまみで調整でき、つまみを回すと自動でトリガーレベルの点線が画面に表示される。(図 A-14) しばらくすると、トリガーレベルラインは消えるが、画面右端に、**紫色の三角**でレベル位置が常に表示され、その下方に電圧値が表示される。┌ のマークは電圧が上昇してトリガーレベルをこえるときにトリガーが働き、測定が開始されることを意味している。下側「H1」-「H4」のボタンで切り替え できる。トリガー入力端子(EXT TRIG)に入れる信号をトリガー信号とすることもできる。(画面には表示されない) トリガーレベルは、測定信号の電圧値の範囲内で、含まれるノイズ電圧値以上に設定しておく。

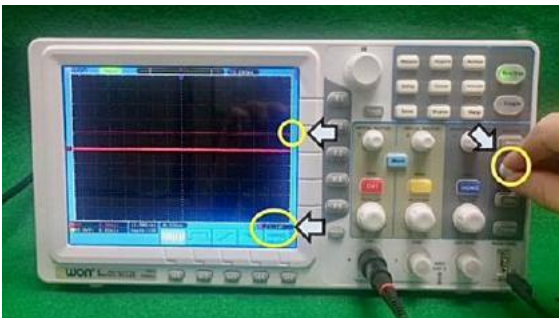


図 A-14 トリガーレベルの調整

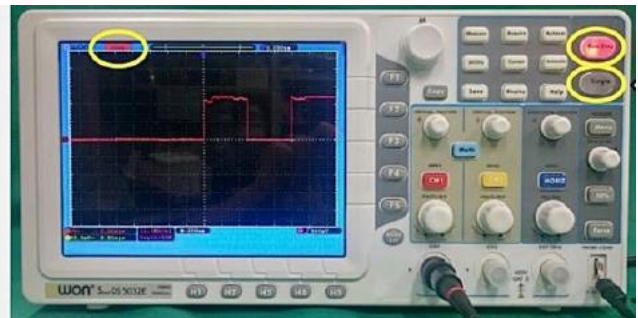


図 A-15 シングルショット表示

- ② シングルショット観測: 単発的に入力される信号を見る場合は、その信号が入力されたらすぐに表示を固定させる設定にしなくてはならない。トリガーレベルを設定した後、ボタン配列の右上部にある「Single」ボタンを押す。そうすると、トリガーレベルをこえる信号が入力されない間は、右上隅の「Run/Stop」ボタンが緑に点灯し、液晶ディスプレイの左上に「Ready」の表示が出ているが、一旦トリガーレベルをこえる信号が入ると、「Run/Stop」ボタンが赤色に点灯し、入力信号が固定表示される(図 A-15)。液晶ディスプレイ左上の表示は「Stop」となる。この状態で、入力信号を観察したり、信号の値を測定したりできる。

§10. カーソルによる電圧、時間値の測定

シングルショットでは、信号がトリガーレベルをこえた瞬間が時間の基準となり、画面中央に配置されるので、トリガー後の信号波形は画面右側に偏ることになる。入力信号の表示位置を調整したい場合、CH1 のつまみ「VERTICAL POSITION」で上下の位置を調整、HORIZ の「HORIZONTAL POSITION」で左右の調整を行う。

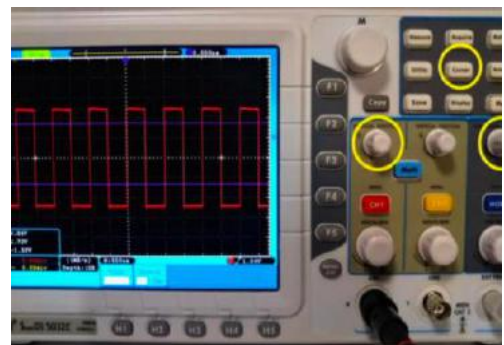


図 A-16 位置調整つまみとカーソルボタン

トリガーされた位置はグラフ画面の上辺に紫色の T 印で示されている。画面方形グラフの左辺，外側の 1(赤)，2(黄) のポインタはチャンネル 1，2 の電圧= 0 (グラウンド)位置を表す。操作ボタン配列の中央上部の「Cursor」というボタンを押す。(図 A-16) すると画面下部にカーソルメニューが表示される。(図 A-17) 「Source」はそのままにし，「Type」を「H1」ボタンを押して選択すると，画面右側に「OFF」，「Voltage」，「Time」の 3 種類が表示される。(図 A-17)

電圧値を測定したい場合は，「Voltage」横の「F2」ボタンで選択する。すると，紫色の横線が表示され，同時に画面左下に， Δy ， $y1$ ， $y2$ の数値が枠で囲まれて表示される。この状態で， $y1$ については，CH1 の「VERTICAL POSITION」のつまみを回すと紫線の一つが上下し，それと共に，その位置の値が $y1$ に表示される。同様に，CH2 の「VERTICAL POSITION」のつまみで，もう一つの紫線位置の値， $y2$ が表示される。従って読み取りたい位置に紫線を動かし，画面左下で 2 点の値を読み取ることができる。

時間測定「Time」を選択し，つまみでカーソル移動し，2 本になった状態を 図 A-18(b) に示した。

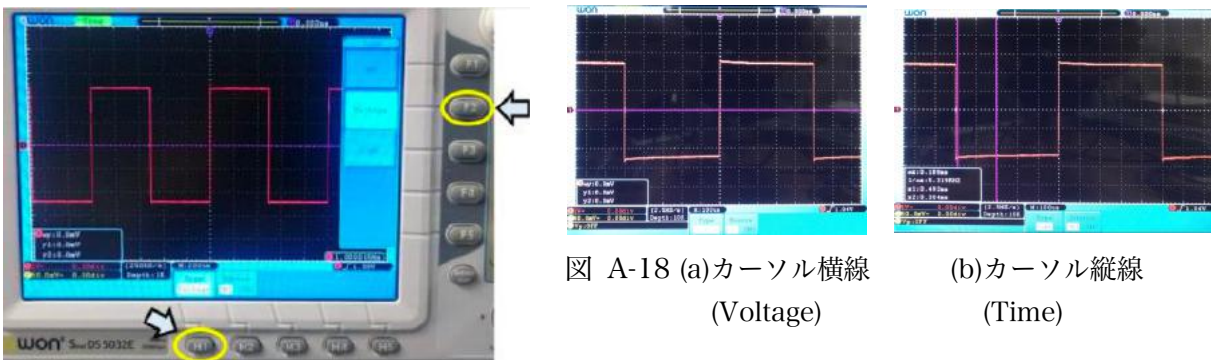


図 A-18 (a)カーソル横線 (Voltage) (b)カーソル縦線 (Time)

図 A-17 カーソル表示設定(H1 と F1~F3)

§11. 付属プローブの構造

付属プローブ内部導体の先端はフック，外側導体はワニ口クリップとなっている。(図 A-19) プローブ・カバーの丸いつば状突起 (安全ガードリング)を指で押さえ，長さを縮めることで，先端フックが飛び出てくるので，それを測定したい端子に引っかける。このプローブ・カバーは取り外し可能で，本体側は先端が尖ったチップとなっている。付属プローブはオシロスコープの装置動作確認にも使用できる。(§12 参照) プローブ本体の根元に，「1X」と「10X」と表示された赤い切り替えスイッチがあるが，信号減衰器(Attenu)の切り替えである。通常，「10X」(標準)になっている。(図 A-20)



図 A-19 付属プローブ

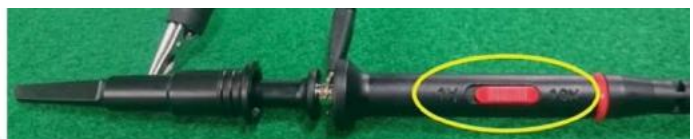


図 A-20 1X , 10X 切り替えスイッチ

§12. 付属プローブによる装置動作確認の実施方法

以下の手順で、プローブ設定を確かめる。

- ① 付属プローブのスイッチを 10X に設定し、プローブを CH1 チャンネルに接続する。(CH1 用は赤色印、CH2 用は黄色印がついている。) プローブ BNC プラグのスロットを オシロスコープ・パネルの CH1 BNC コネクタ突起ピンに合わせ、プローブ BNC プラグの回転シェルを右側に回して締めつける。プローブ・フックと GND ワニ口クリップをプローブ調整用端子 (PROBE COMP) に接続する。
- ② 「Autoset(自動設定)」ボタンを押す。
1 kHz の振動数(周波数)と 5V の Peak to Peak 値の方形波が、数秒後に表示されるはず。(図 A-21)
- ③ 手順 1 と手順 2 を、CH2 についてもプローブを変えて繰り返し、確認する。

プローブ補正を実施する方法

プローブを入力チャンネルに初めて接続するときは、プローブと入力チャンネルの設定を一致させ、補正の必要性を確認する。補正されていないプローブは、測定エラーを引き起こす。

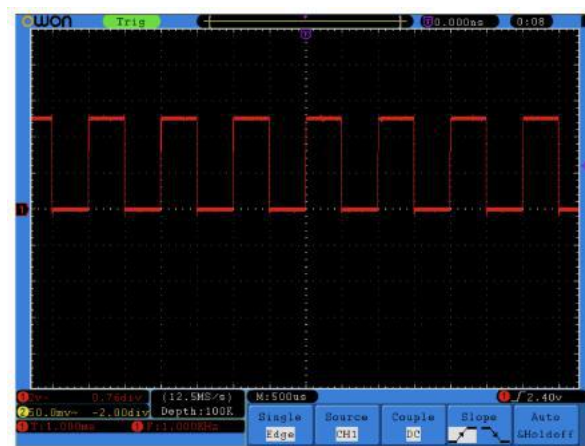


図 A-21 観測される方形波

以下の手順で、確認、設定を行う。

- ① CH1 メニューでプローブの「Attenu(減衰係数)」を 10X に設定し、プローブのスイッチを 10X に設定する。プローブ・フックを使用する場合は、先端カバー部が取り外せるのでプローブ本体にしっかり固定されていることを確認する。フックをプローブ補正信号端子(PROBE COMP)に接続し、ワニ口クリップを端子のアース・コネクタに接続して、「Autoset」ボタンを押す。
- ② 表示波形を確認し、正しく補正ができるまでプローブを調整する。(図 A-22 および 図 A-23)



過大補正

正しく補正

補正不足

図 A-22 プローブ補正の表示波形

- ③ 必要に応じて、プローブ補正手順を繰り返し、CH2 についても同様に実施する。

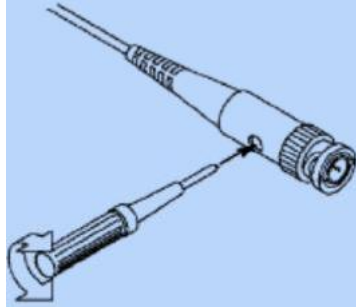


図 A-23 プローブ補正の仕方

プローブにはいくつかの減衰係数があり、画面表示の垂直スケールファクタに影響を与える。

プローブ減衰係数の変更または確認

以下の手順で、オシロスコープ・メニューを用い、**プローブ減衰係数を変更または確認**できる。

- ① 使用チャンネルの機能設定メニューボタン(CH1 MENU または CH2 MENU)を押す。
- ② H3 ボタンを押して、プローブメニューを表示する: F1 ボタンを押して Attenu を選ぶ。
メニュー 中で、画面左側の \textcircled{M} Attenu で選択。(「M」つまみを回してプローブの適切な値を選択する。)



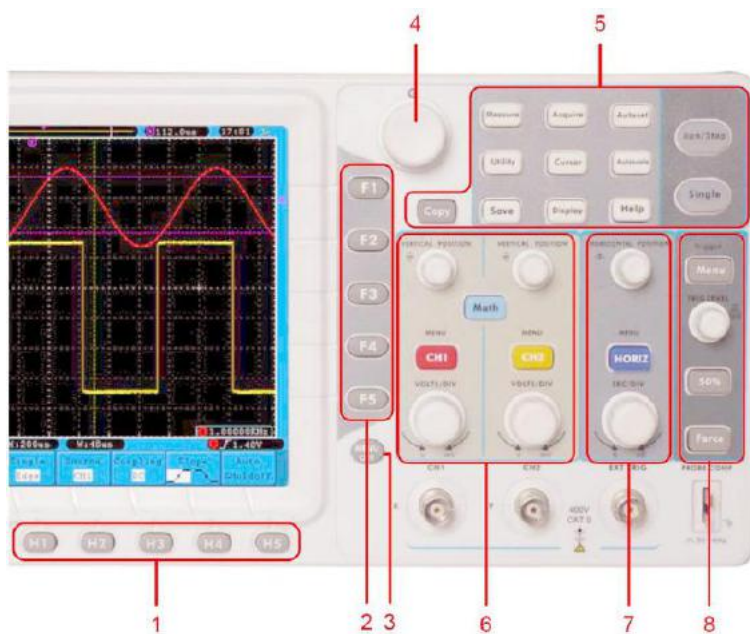
注意: 減衰スイッチが 1X に設定されている場合、プローブはオシロスコープの帯域幅を 5MHz 制限する。オシロスコープの全帯域幅を使用するには、スイッチを 10X に設定する必要がある。

§13. Help (英文)機能について

このマニュアルで述べた以外の詳しい操作については、CD マニュアル(英語版)やオシロスコープ内蔵 HELP(英文) に記載されている。オシロスコープの「Help」ボタンを押すと内蔵マニュアルが表示される。マニュアル箇所の移動や選択は、「H1」から「H5」のボタンで操作する。

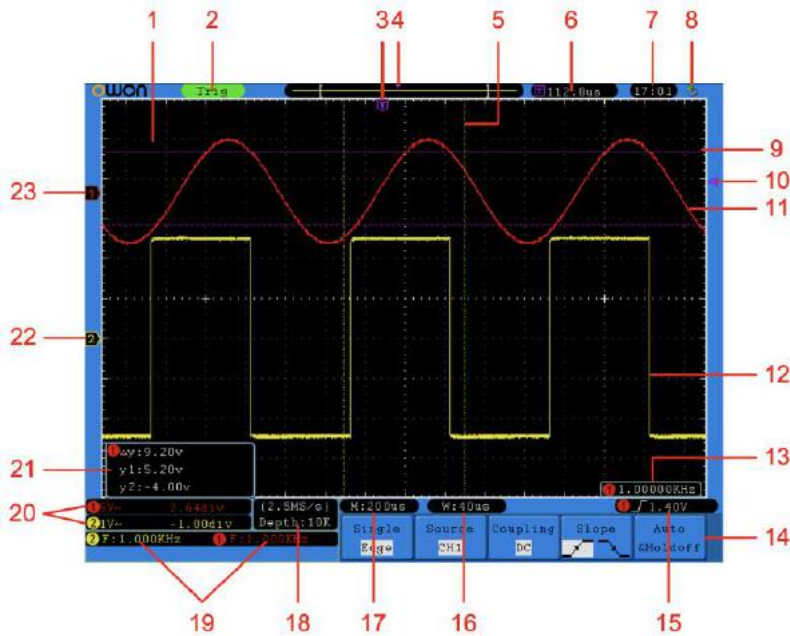
チャレンジ実験実施中にオシロスコープが思うように動作しなかったり、設定できなかったりした場合は、その原因追求に時間を費やすこと無く、監督員を呼び症状を伝えること。

付録 1: 操作領域 (ボタンとつまみ)



1. メニュー選択ボタン: H1 - H5
2. メニュー選択ボタン: F1 - F5
3. Menu off: メニュー表示を消す
4. M つまみ: 画面上に Ⓜ 記号が現れた時, 回してメニュー選択または値設定に使用する。
5. Function ボタン: 全 12 個
6. 縦軸設定領域:
 "CH1 MENU" と "CH2 MENU": CH1, CH2 の設定メニュー
 "VERTICAL POSITION": 垂直位置調整,
 "VOLTS/DIV": 電圧スケール調整.
7. 水平軸設定領域:
 "HORIZONTAL POSITION"つまみ: 水平位置調整
 "SEC/DIV": 時間軸スケール調整,
 "HORIZ MENU": 時間軸設定メニュー
8. トリガー調整領域:
 "TRIG LEVEL" つまみ: トリガー電圧の調整
 "TRIG MENU" ボタン: トリガーメニュー

付録 2: 表示領域 (一部略)



1. 波形表示領域
2. トリガー状態
3. 紫の T ポインタ:トリガーされた水平位置の表示
6. トリガー水平位置の数値表示
9. CH1 の波形(赤色)
10. 紫の実線: CH1 のトリガーレベル(電圧)
11. 2本の紫の破線: 電圧測定用カーソル
12. CH2 の波形(黄色)
14. (現在の)ファンクションメニュー
15. トリガー条件の表示: 数値はトリガーレベルを表す。
17. 水平軸 1 目盛りの時間
19. 測定機能による測定値の表示
20. 縦軸 1 目盛りの電圧値と $V = 0$ の位置, DC, AC, Ground 表示
21. カーソル測定値 Δy はカーソル値 ($y1, y2$) の差の絶対値
22. 黄色ポインタ CH2 の $V=0$ 位置
23. 赤色ポインタ CH1 の $V=0$ 位置