

オシロスコープ(1週目)

工学基礎実験 K3

K3 オシロスコープの評価方法について

□ 内容

- オシロスコープの使い方を学習し、計測を行う
- 1週目：ファンクションジェネレータで波形を出せ、オシロスコープの基本的な使い方を学ぶ
- 2週目：整流回路を通して、部品の役割、DC、ACカップリングなど、波形の計測について学ぶ

□ 評価方法(合計20点)

- ファンクションジェネレータで各課題を解き、提出する

□ 下記は不正とみなす。必ず自分の班で作ること

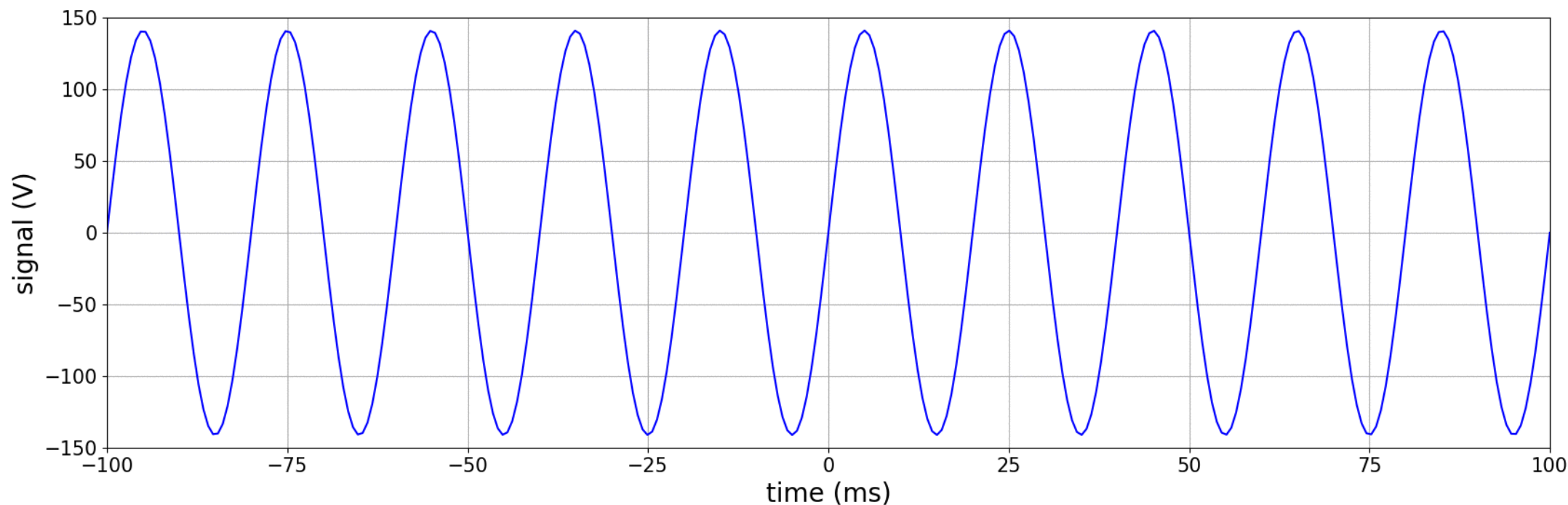
- 回路作成を他の班の人に任せる
- 他の班のファンクションジェネレータをつなぐ行為

オシロスコープとは？

- 電圧が時間とともに変化する様子を観測する装置
- 電子回路・ロボット・組み込み技術者にとって必須

例えば家庭用の100Vの商用電源

50Hz ないし 60Hz で時間とともにこのように変化している



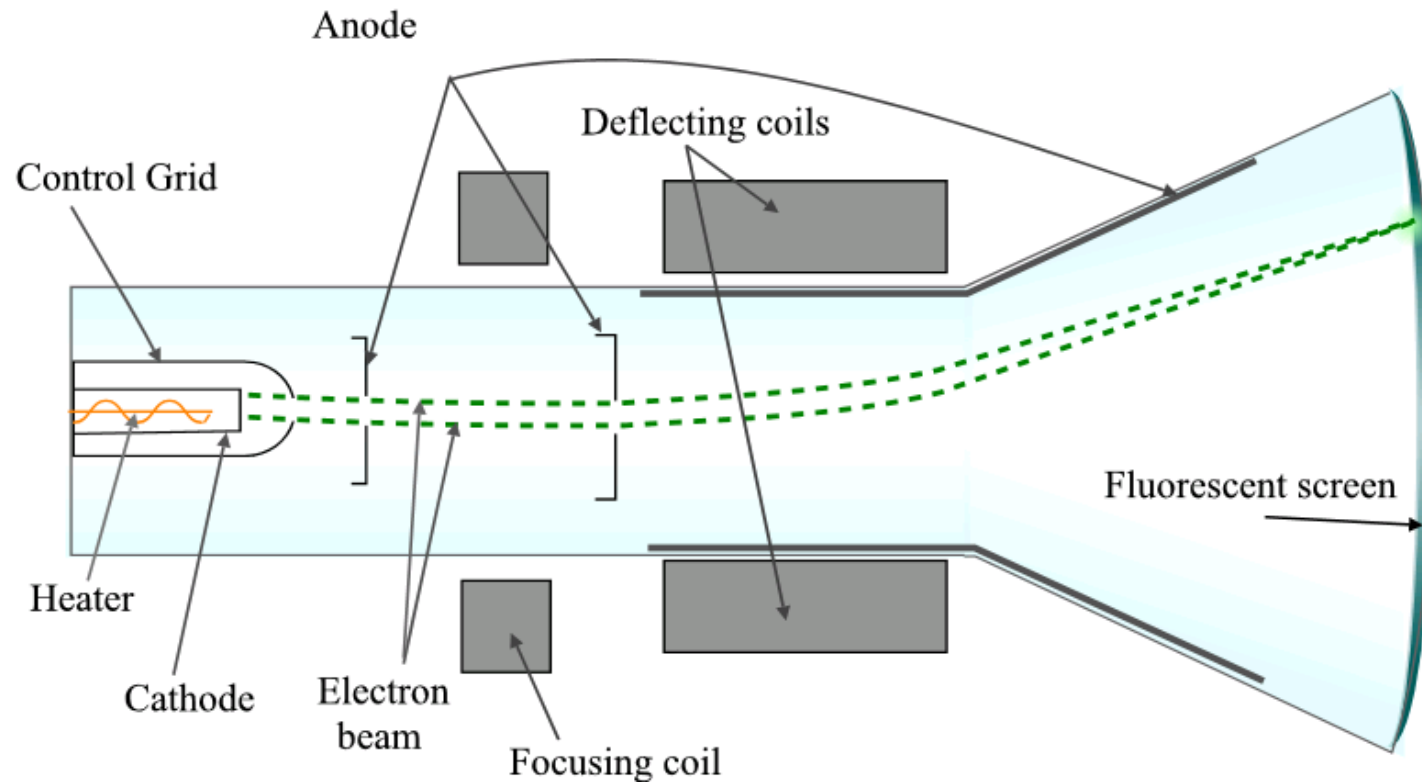
オシロスコープの基本的原理

□ 昔のオシロスコープ… ブラウン管オシロ



ブラウン管

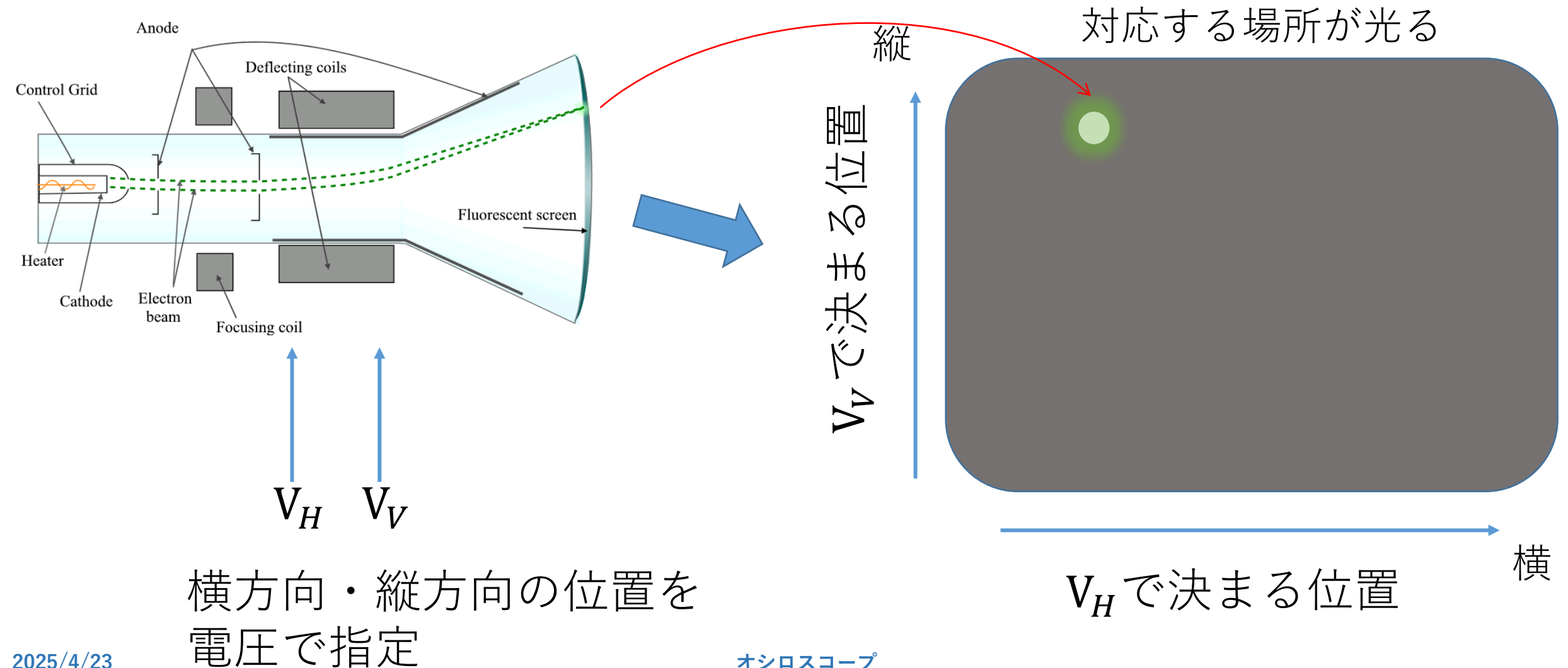
- ❑ 電子銃から出た電子ビームを磁場で曲げて、蛍光塗料を塗った画面を光らせる
- ❑ X-Y方向の任意の場所を光らせる事が出来る



昔のブラウン管テレビ

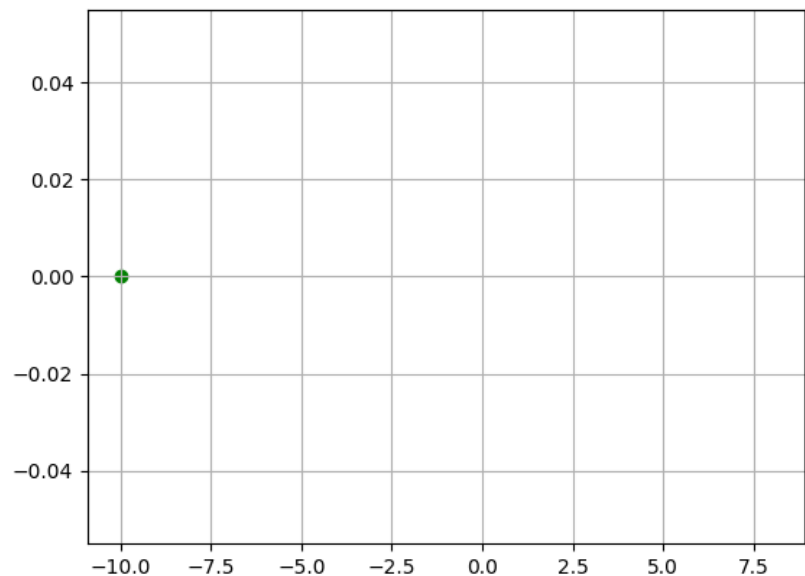
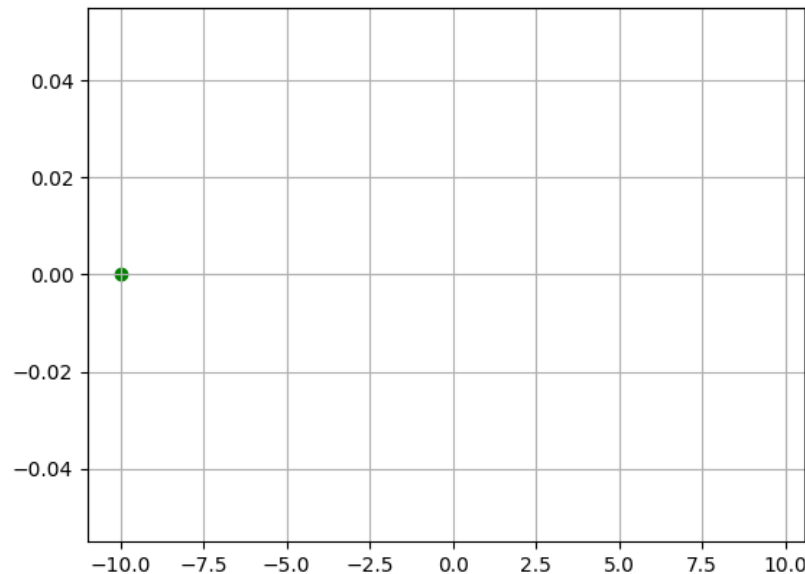
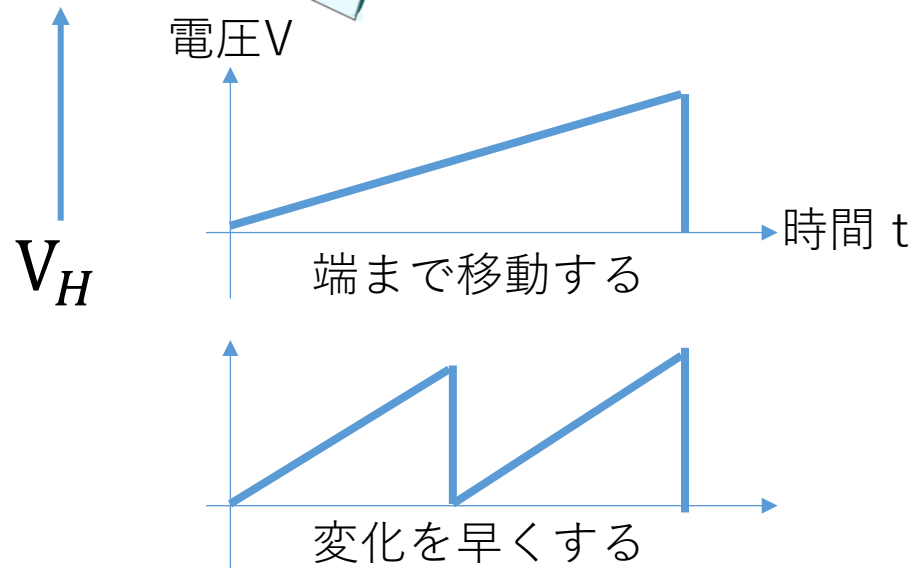
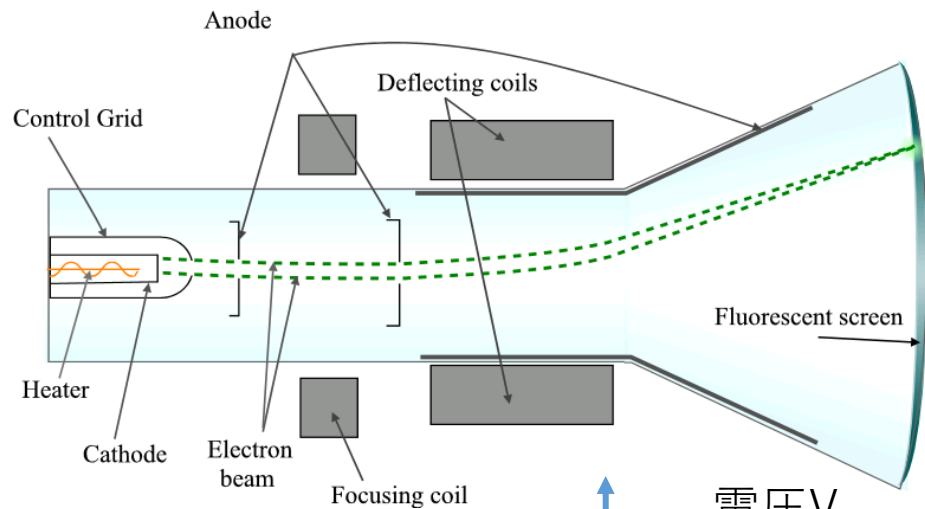
pictures from Wikipedia

正面から見ると

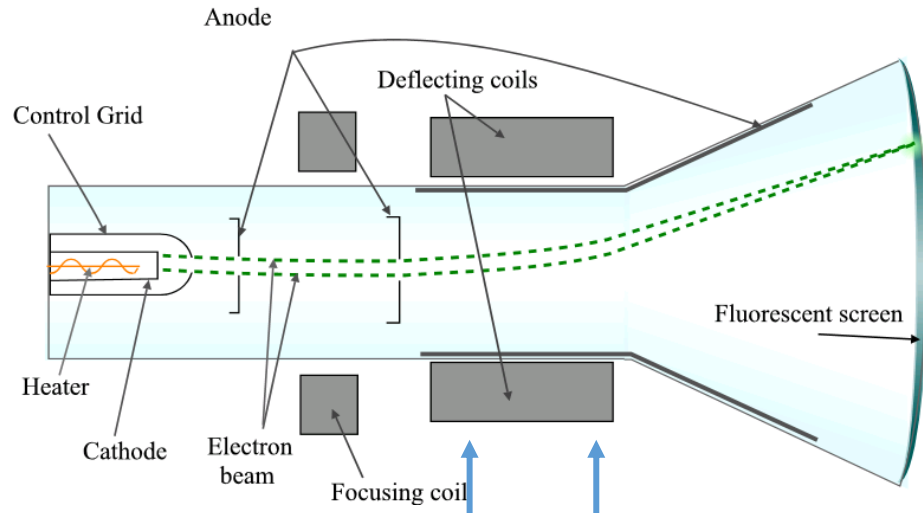


ブラウン管オシロ

□ 横方向の電圧をゼロから最大まで一気に変えたと



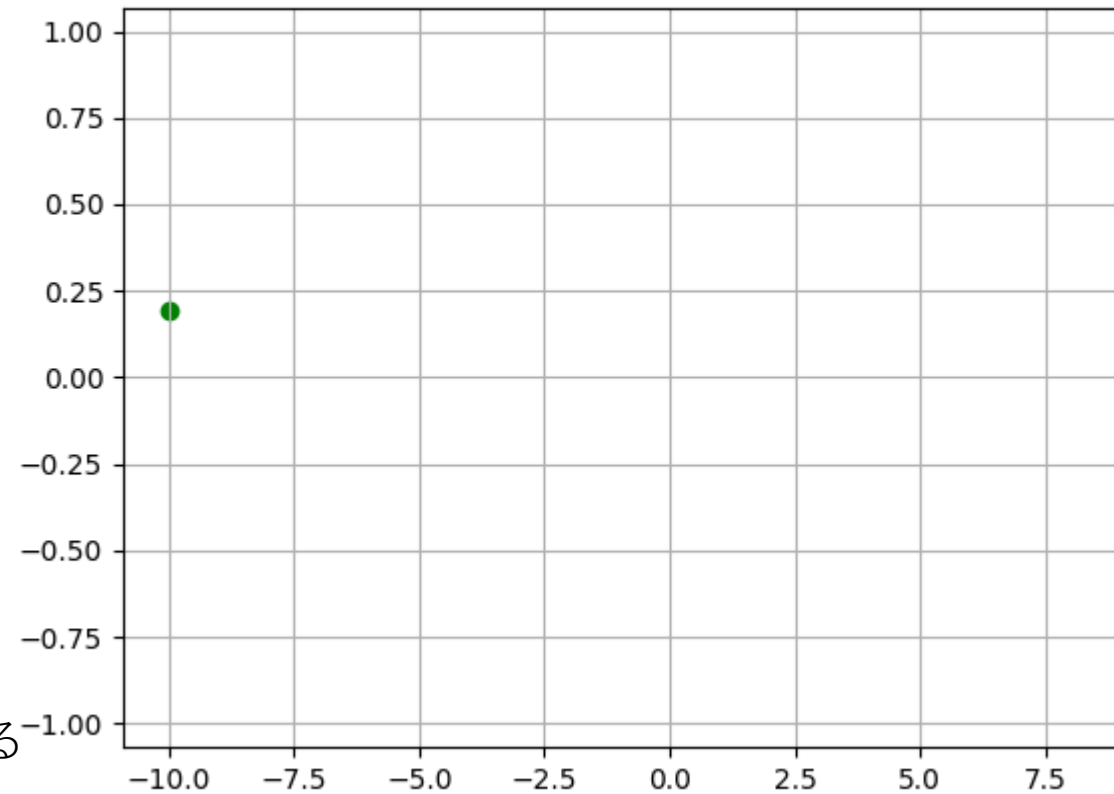
□ 横に流しながら、縦方向電圧も変化させると



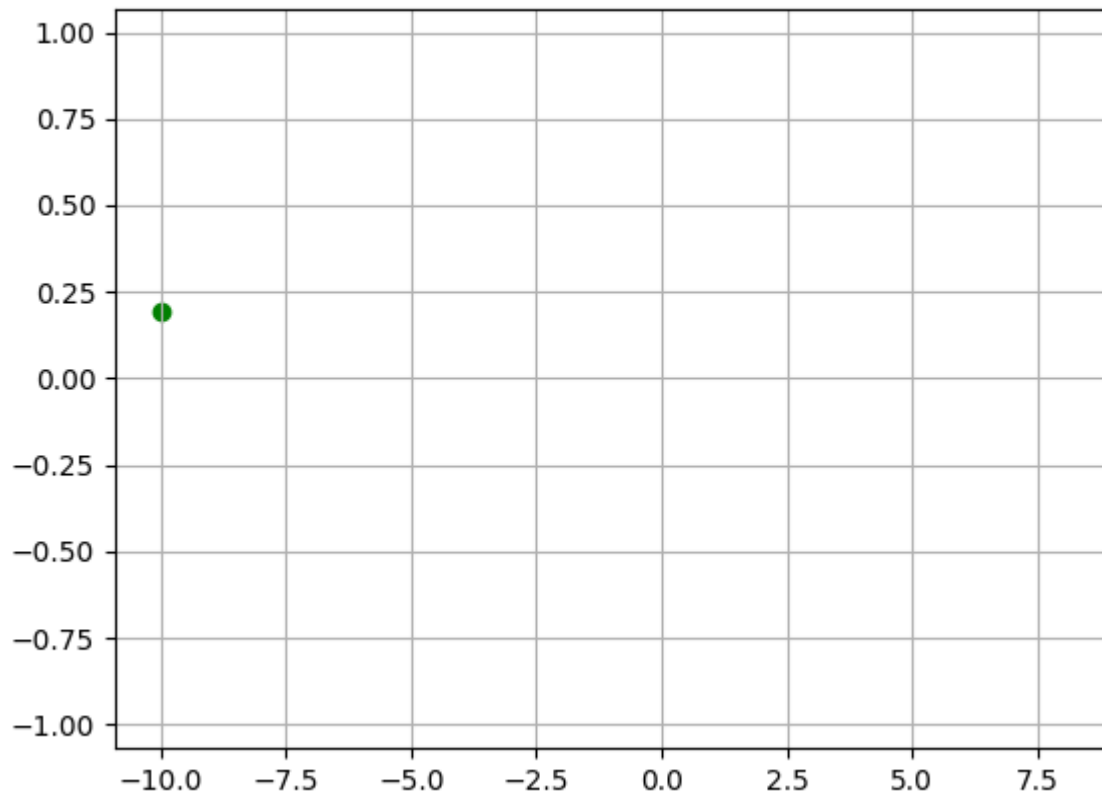
V_V 計測したい電圧を入れる

V_H

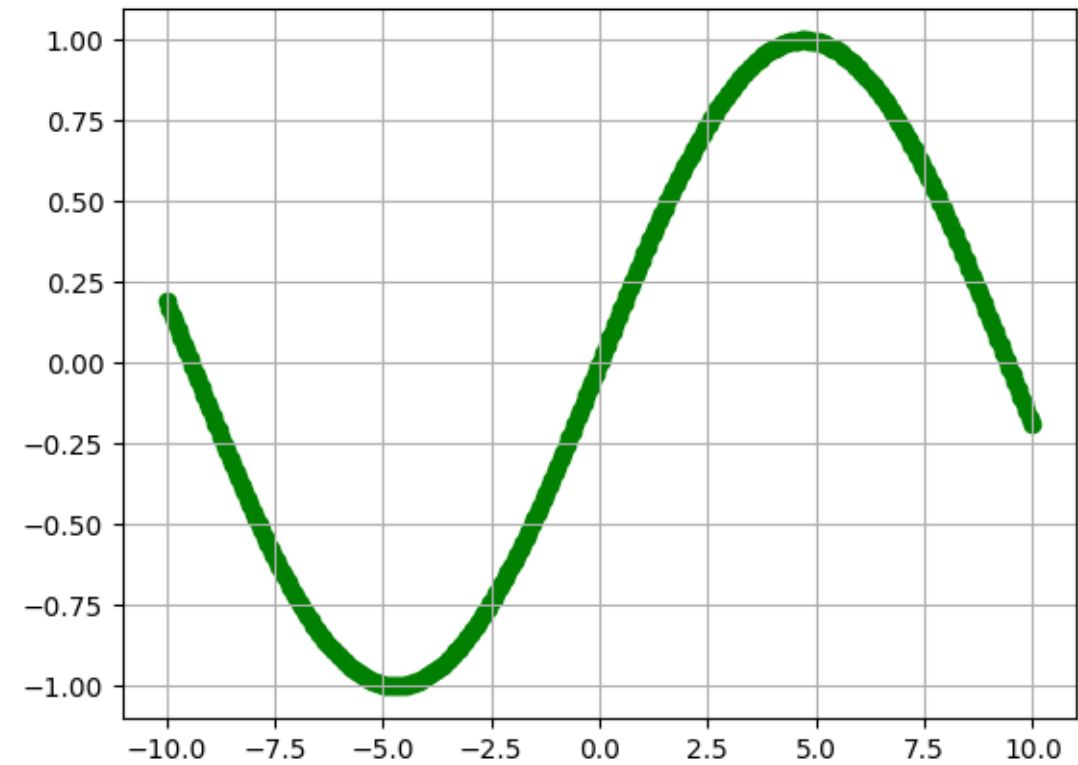
V_H にはノコギリ波を入れる



□ 横に流しながら、縦方向電圧も変化させると



人間の目には残像が見える



サイン波だということがわかる

オシロスコープの種類

□ 昔：ブラウン管オシロ

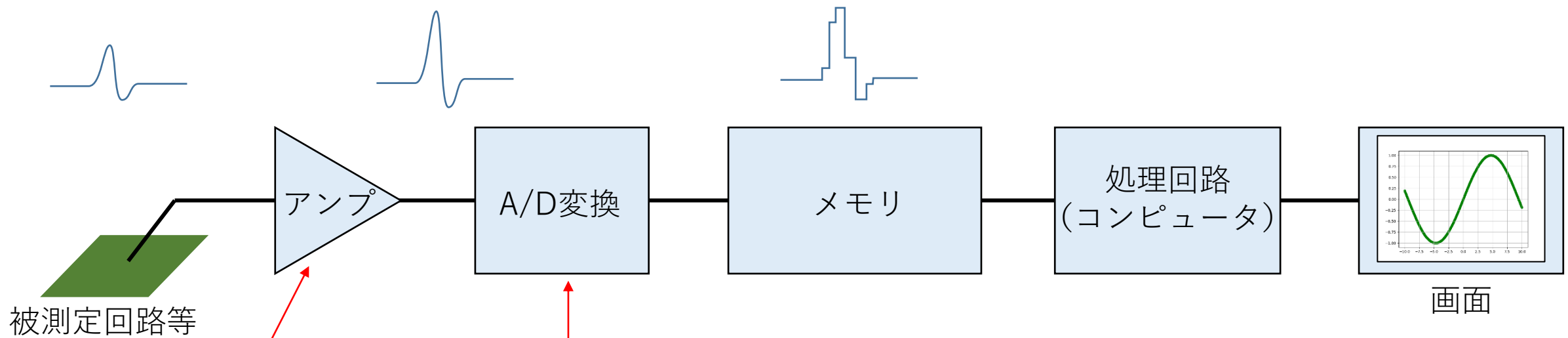
- 今はもうほとんどなくなった

□ 今：デジタルオシロ

- デジタル技術でブラウン管オシロの動作を再現
- さらに高性能で高機能に
種類
- 液晶表示・一体型
 - ・ 高性能品が多い
 - ・ 10万円～数百万円
- USB接続型
 - ・ PCにUSBで接続して使用
 - ・ 性能は良くないが安い(数千円～)



- A/D変換装置を用いて、波形をメモリに取り込み、コンピュータで処理して画面に表示する



アンプとその周りの回路の性能で、どれだけ微弱なシグナル、高い周波数まで見れるかのアナログ性能が決まる

ADCの性能がアナログ性能に追いついていないと、結局データを上手にとれない

- **分解能** … どれだけ細かく電圧（縦軸）を区切って測れるか
- **サンプリング周波数** … 一秒間に何回測れるか(時間方向の細かさ)

この実験で使うオシロと機材

□ PC接続型デジタルオシロ：OWON VDS1022I

- メーカーページ：<https://owonjapan.com/oj/product/vds-series-pc-oscilloscope/>
- 帯域 100 MHz
- サンプルングレート: 1 GS/s
- レコード長 10M
- USBアイソレーション

□ ファンクションジェネレータ：NiAS手作り

- いろいろな波形を生成する事が出来る

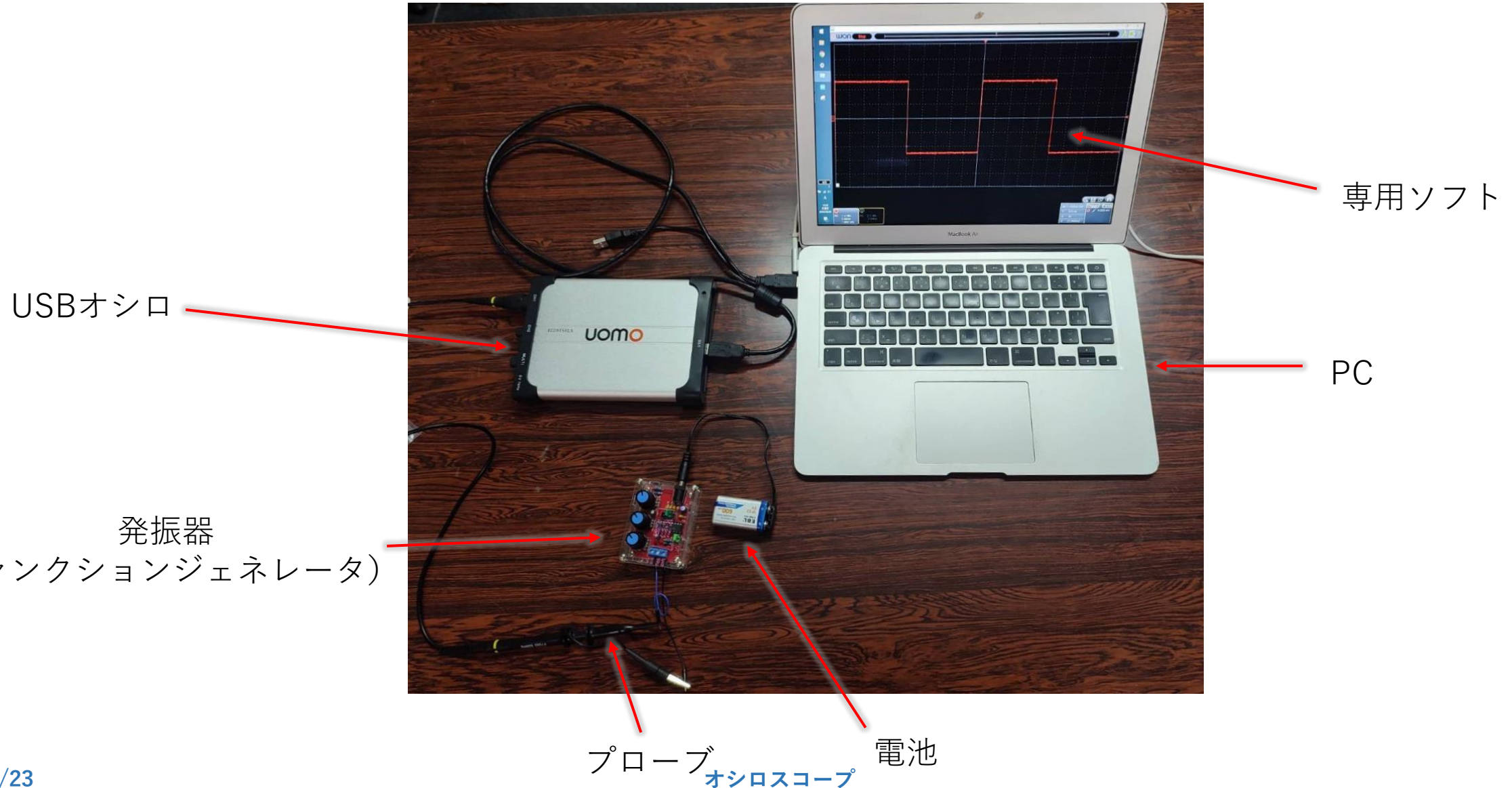
□ 必携ノートパソコン

□ 電池・ケーブル

今日はこれらの機材を使ってオシロで波形を見てみよう



今日作るセットアップ

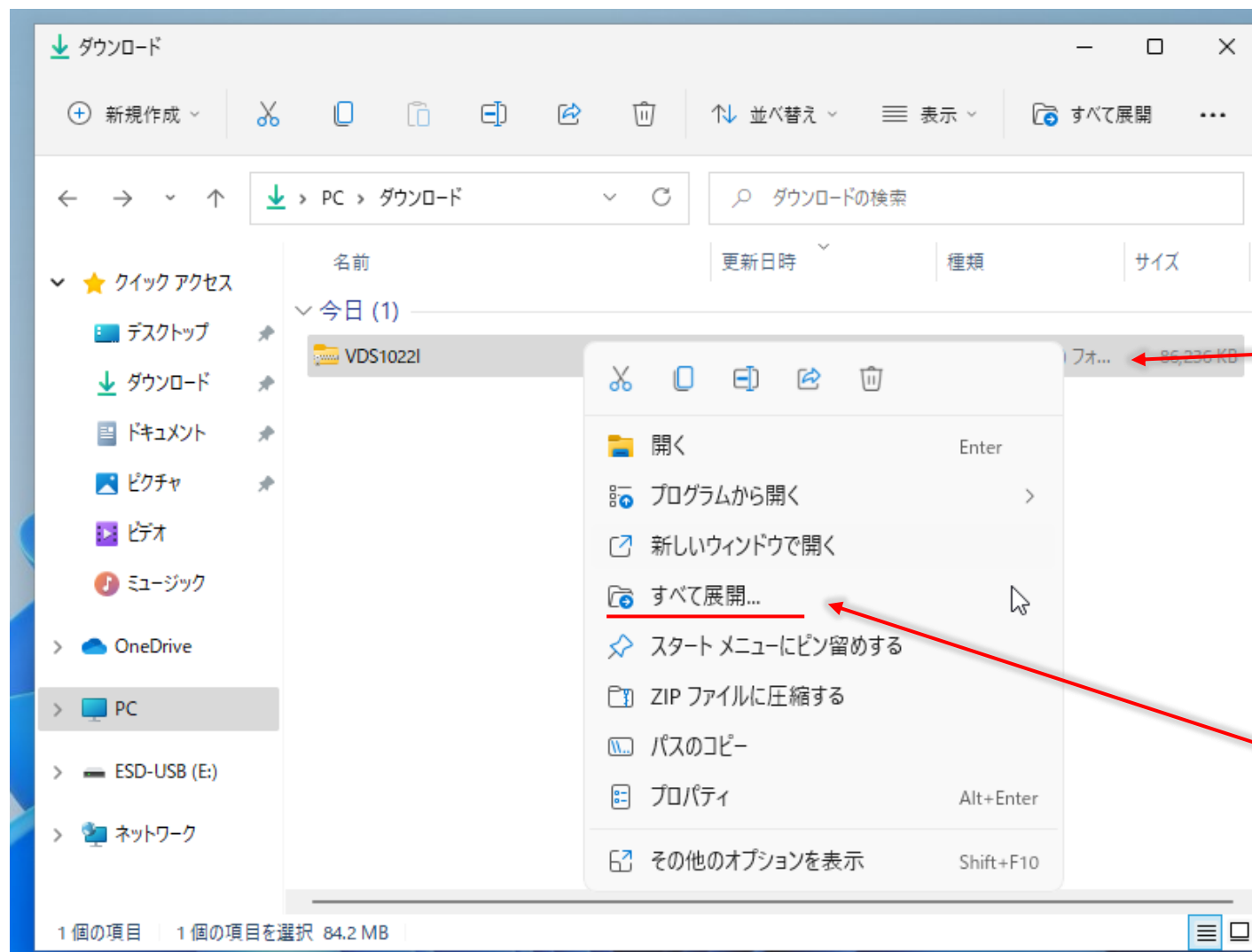


- PCに新たなハードを繋いだらドライバとソフトをインストールする必要
 - ドライバに関しては最近ではWindowsが自動的に認識してインストールしてくれる事もあるが、USBオシロの場合は手動でのインストールが必要になる

□ 手順

1. F.E.E（工学基礎実験）のページにアクセス
2. 「K3: オシロスコープ」にある
「[デジタルオシロスコープソフトウェア\(windows\)\(zip\)](#)」
をクリック
3. VDS1022I.zip というファイルがダウンロードされる
 - これは圧縮ファイルとなっていて、ドライバとソフトが含まれている
 - パスワード:nias*fee

.zip展開方法



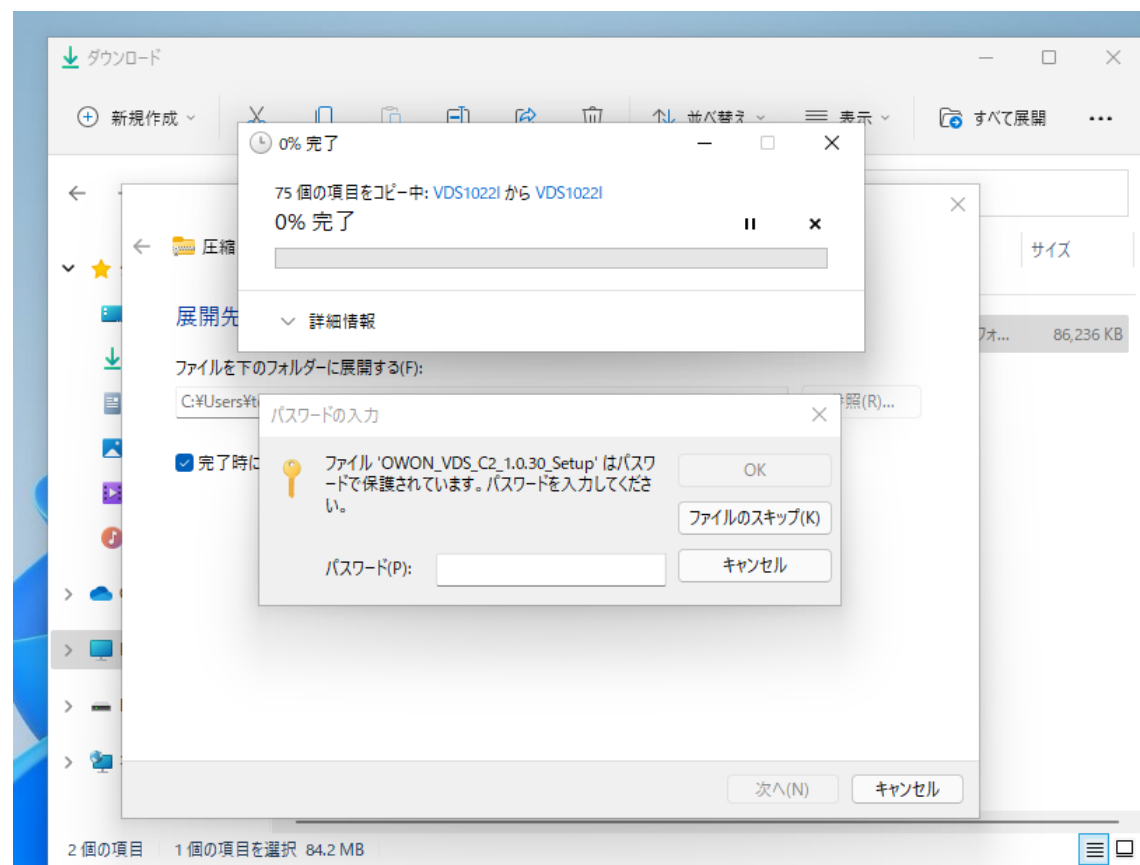
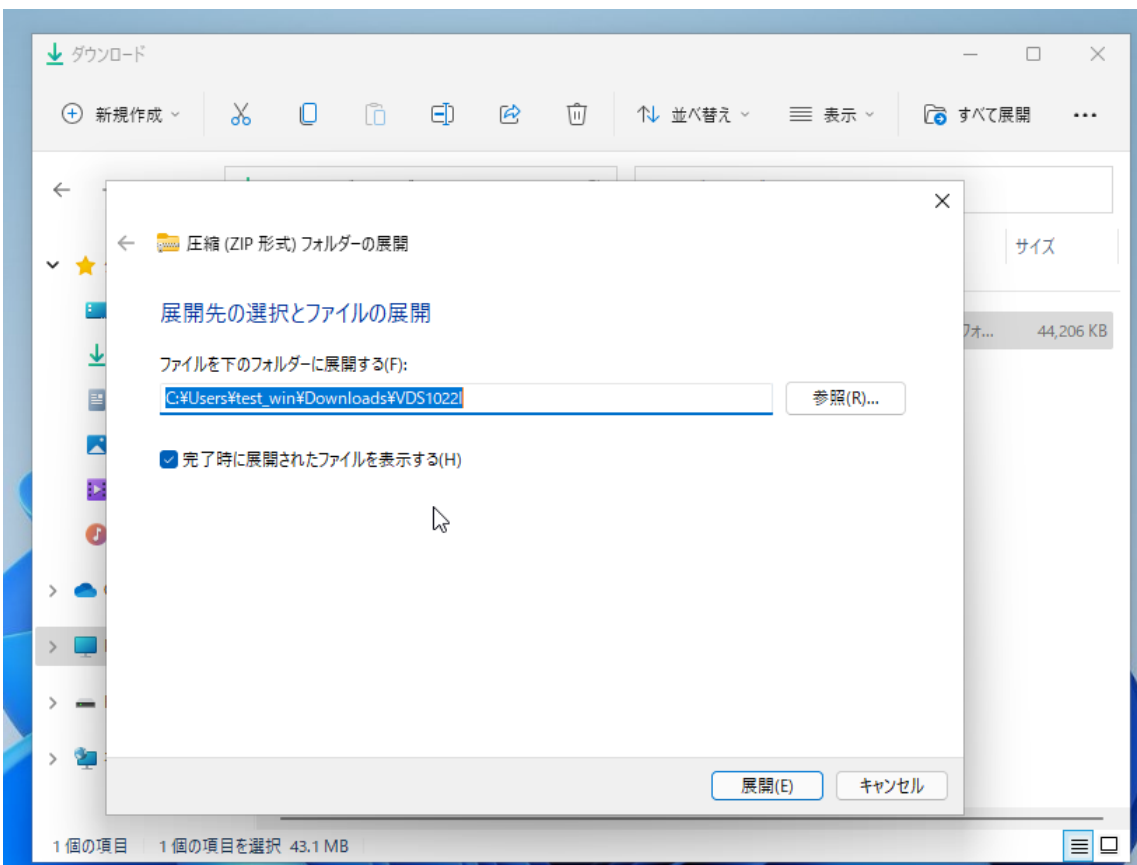
□ ダウンロードしたファイルを選択し右クリックする

右クリック

□ メニューの中の「すべてを展開...」を選択する

左クリック

.zip展開方法

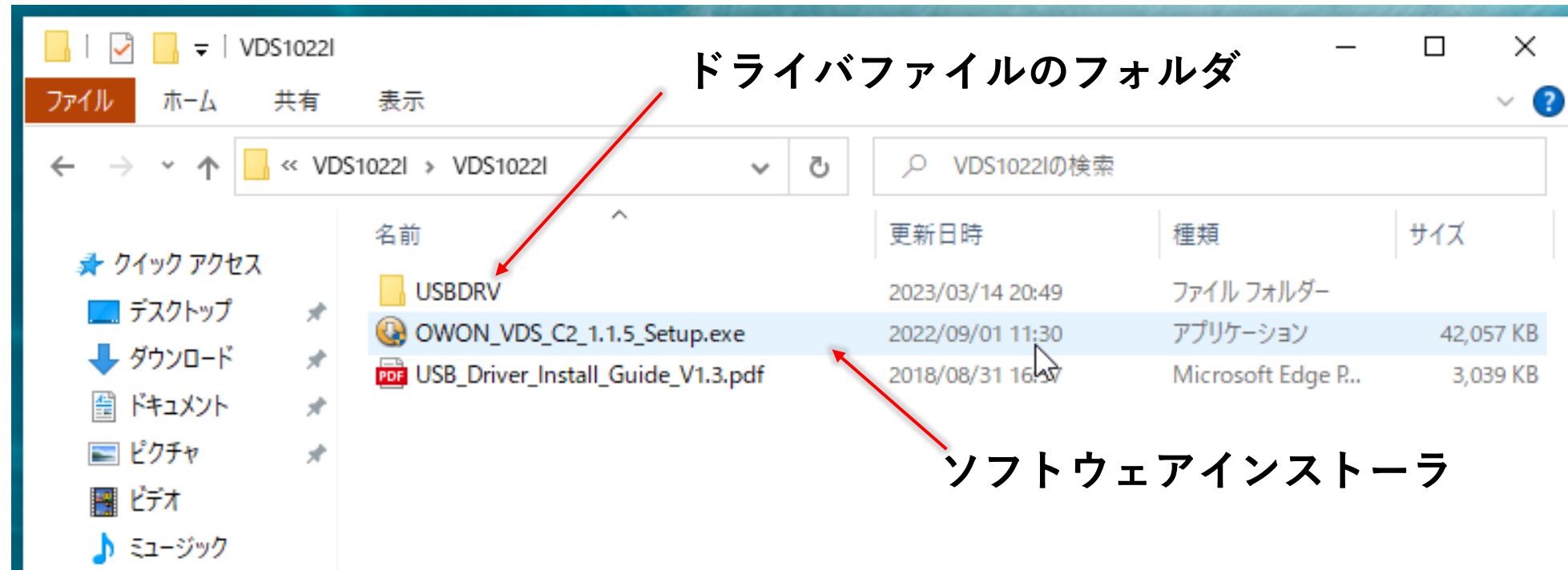


- 展開先を選ぶ
- デフォルトだと、ダウンロードのフォルダに展開される

- パスワードを求められる
nias*fee
と入力

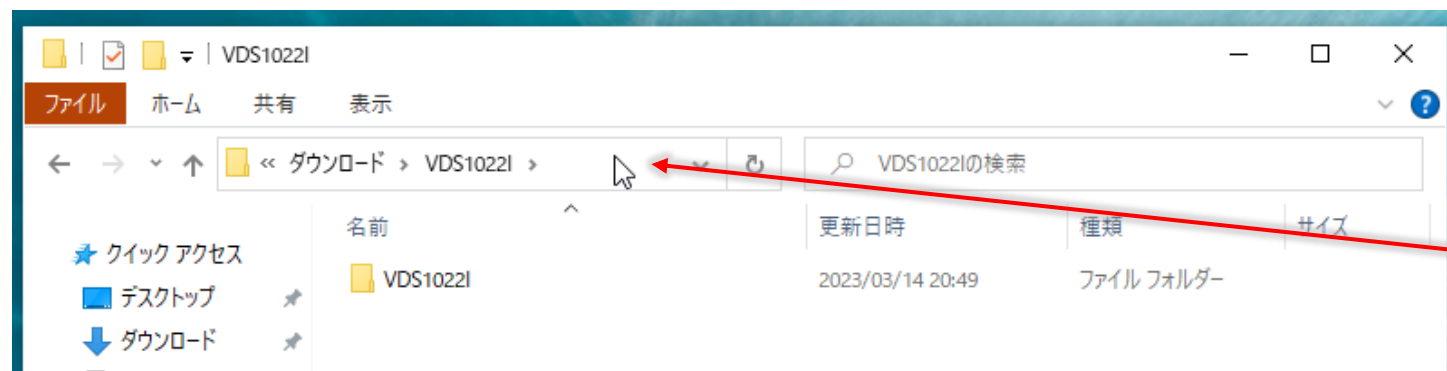
.zip展開後の様子

- デスクトップにVDS1022Iというフォルダが出来たときの、その中身

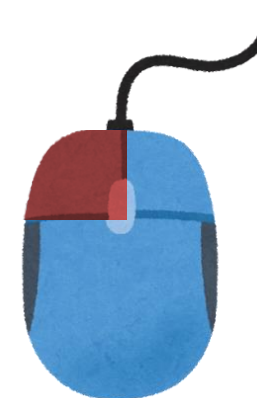


.zip展開後の様子

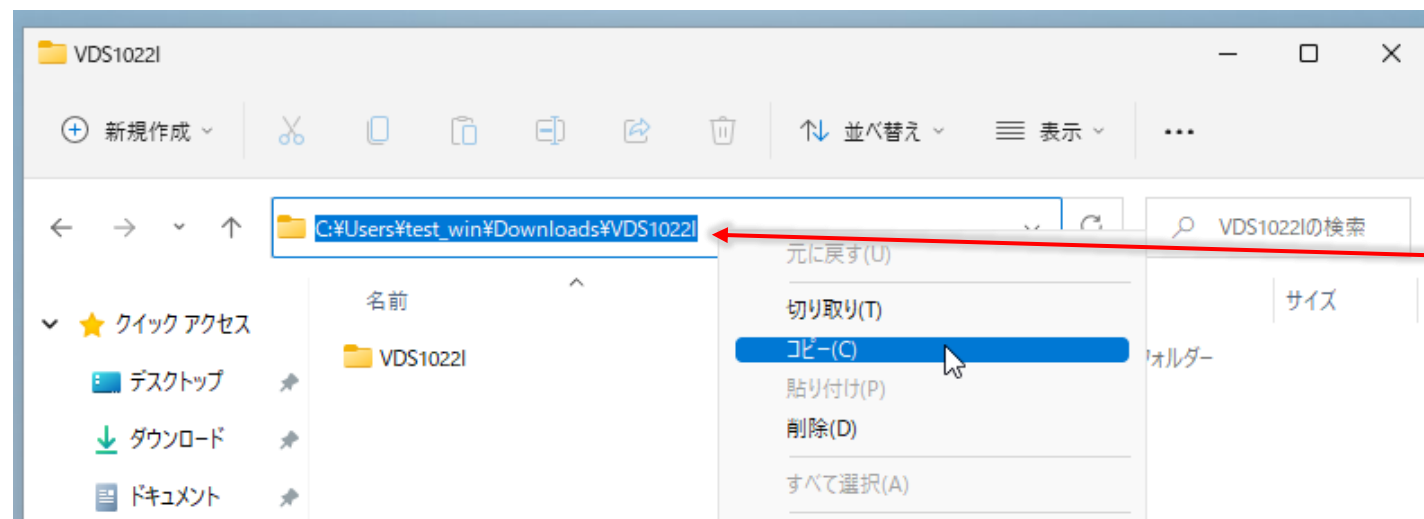
□ この時のファイル階層を選択



マウスで左クリック



□ ファイルの階層をコピーする

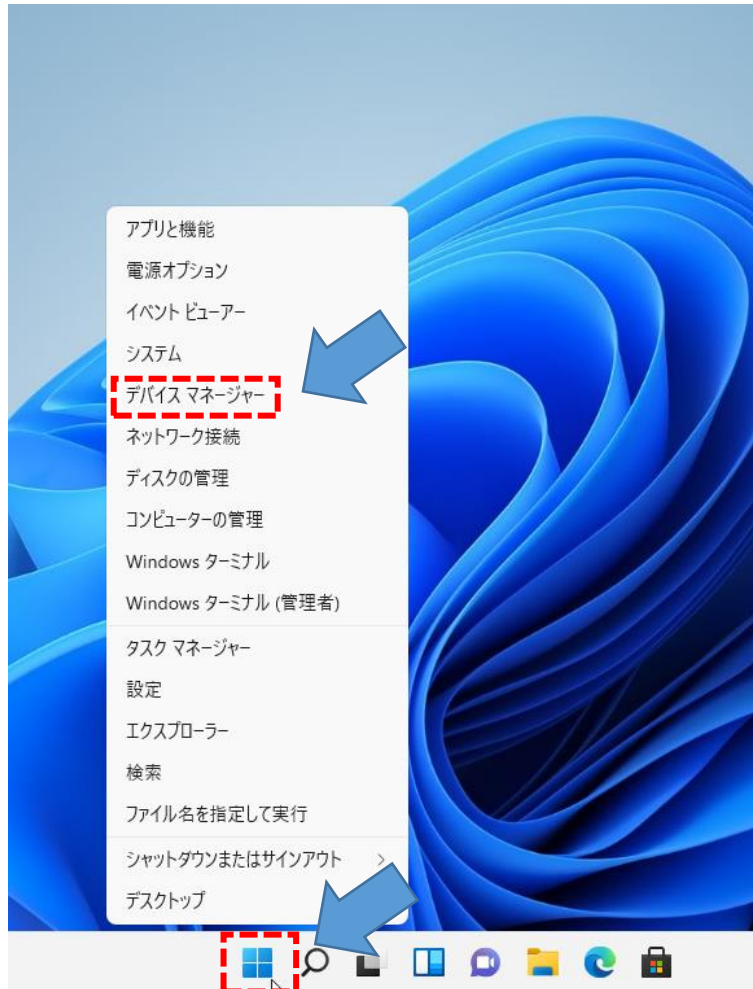


マウスで右クリック



ドライバのインストール 1/4

- まずUSBオシロをUSBケーブルでPCに繋ぐ
- 電源が入ることを確認

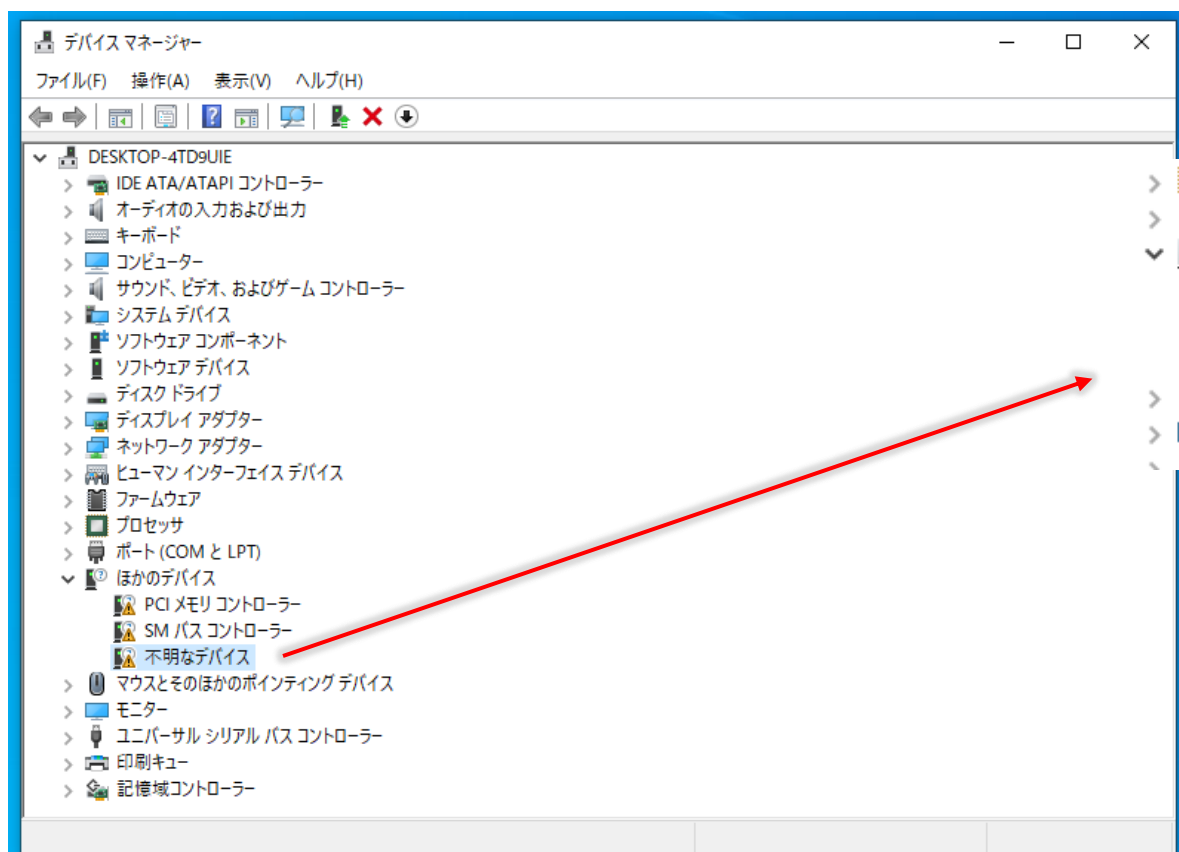


オシロスコープを接続時に
赤く点灯する

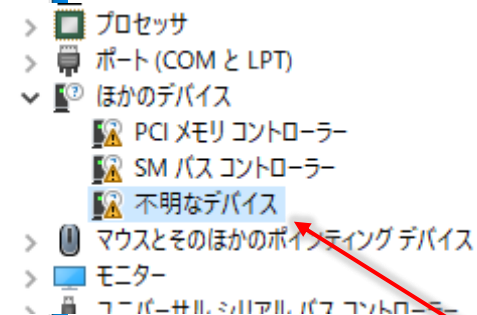
-  の上で左クリックでメニューを出す
- メニューからデバイスマネージャーを選択する

ドライバのインストール 2/4

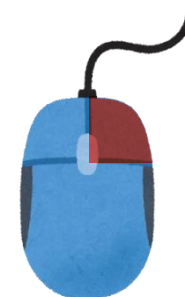
- ❑ デバイスマネージャーに「不明なデバイス」がある
- ❑ これはまだデバイスドライバがインストールされていないので、Windowsが使い方を知らないデバイスのこと
- ❑ この不明なデバイスの上で、マウス右クリックし、「ドライバーの更新」を選ぶ



不明なデバイス

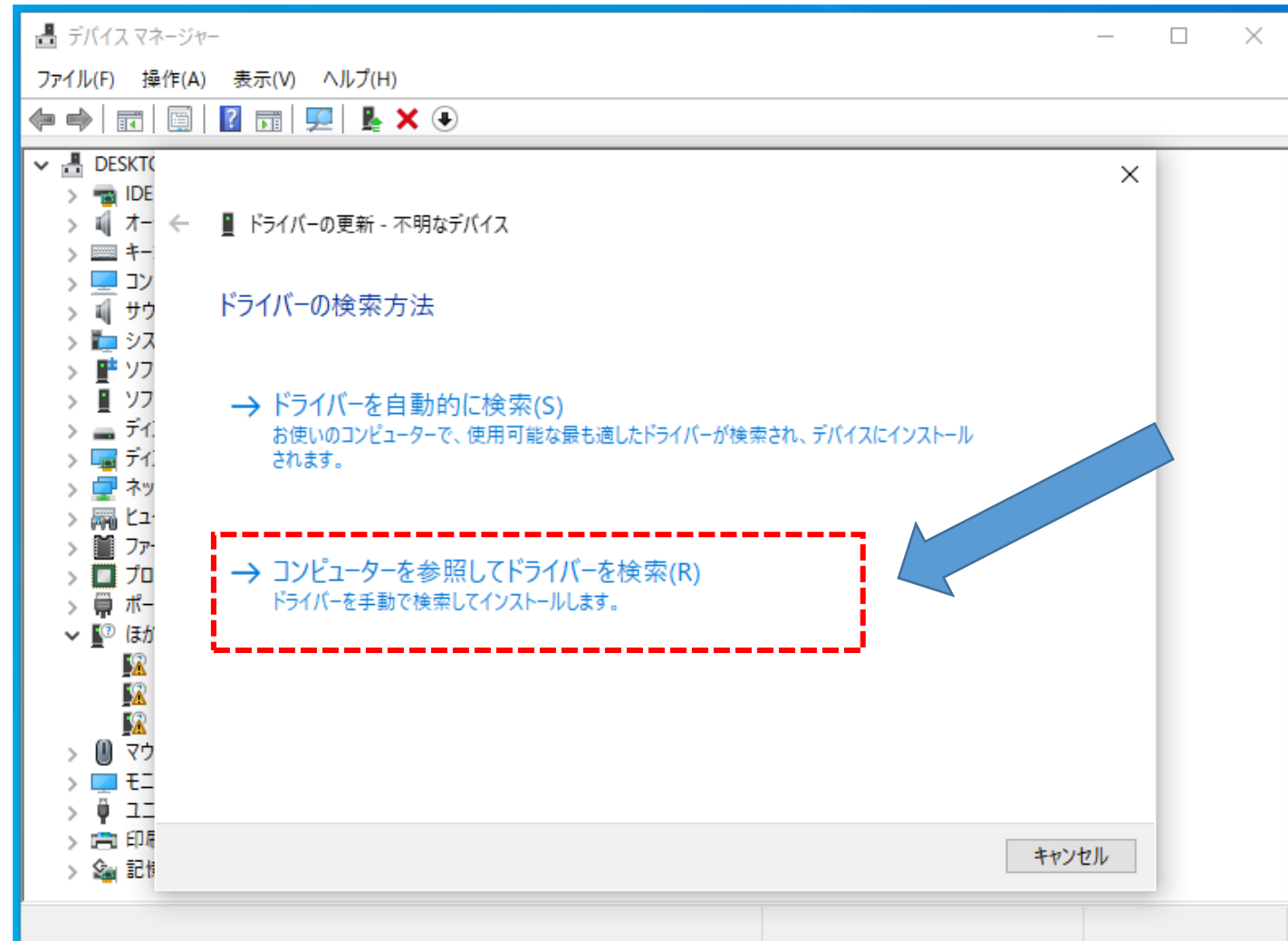


マウスで右クリック



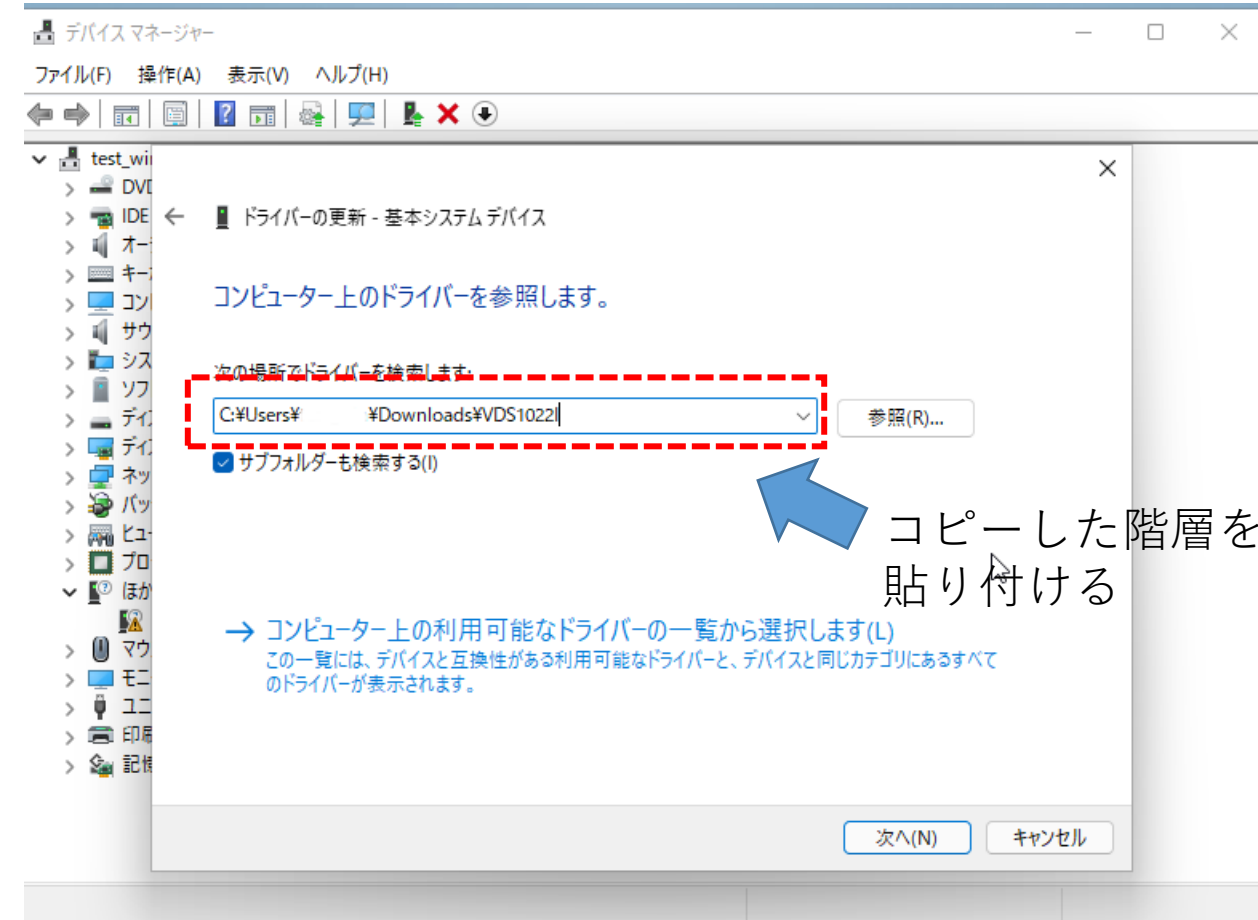
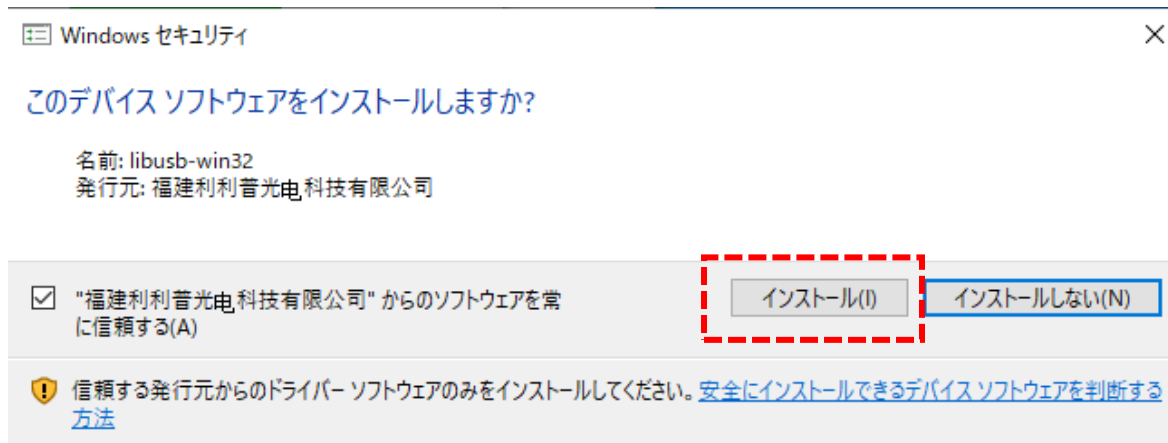
ドライバのインストール 3/4

- ドライバの検索方法は「コンピューターを参照してドライバーを検索」を選ぶ



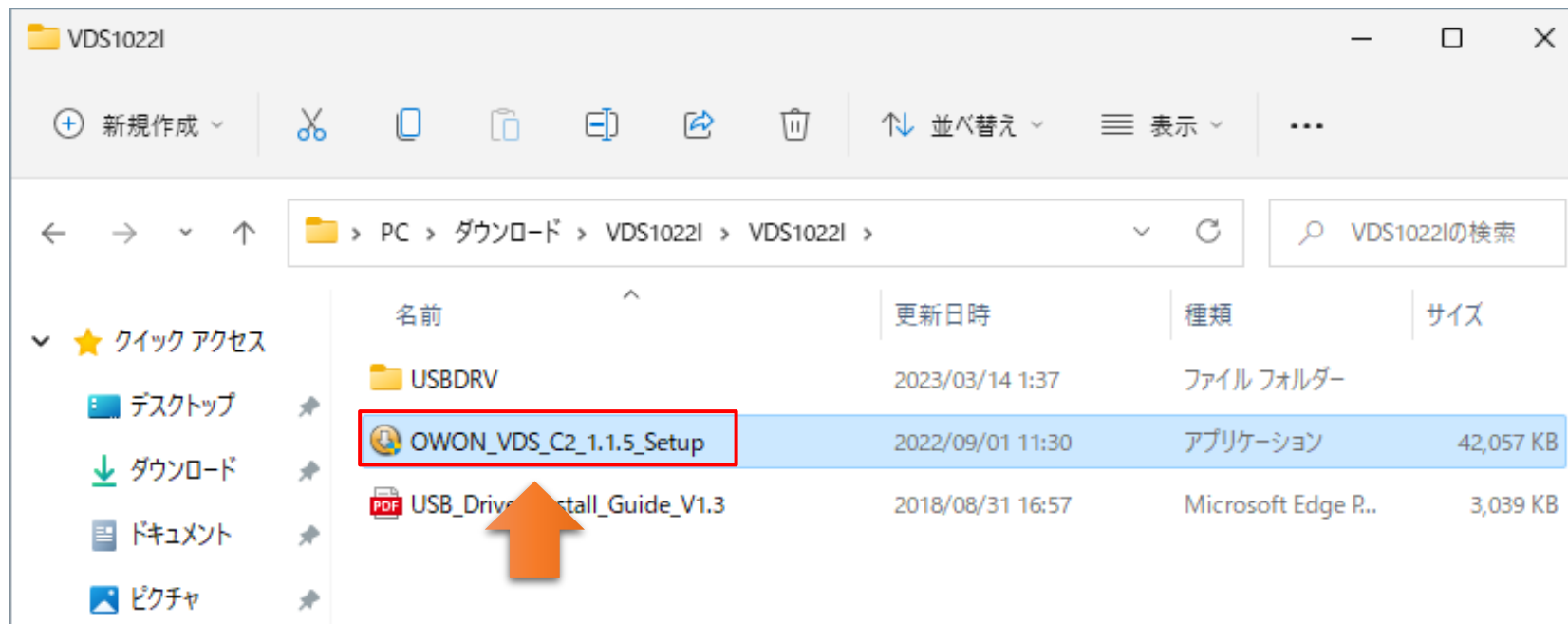
ドライバのインストール 4/4

- ❑ ドライバが入ったフォルダを指定する(先ほどコピーしたフォルダ階層を選択)
 - ❑ 展開してできたフォルダにある USBDRV を選択してOKをクリック
- ❑ インストールするかを聞かれるので「インストール」ボタンをクリック

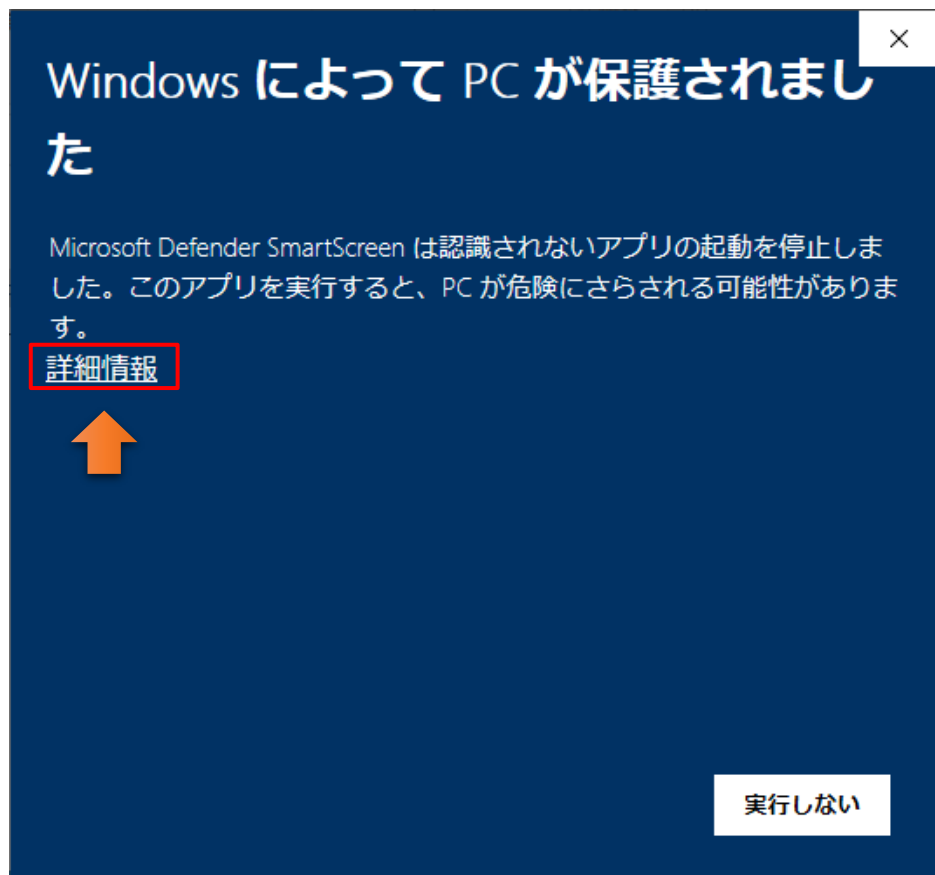


ソフトのインストール1/3

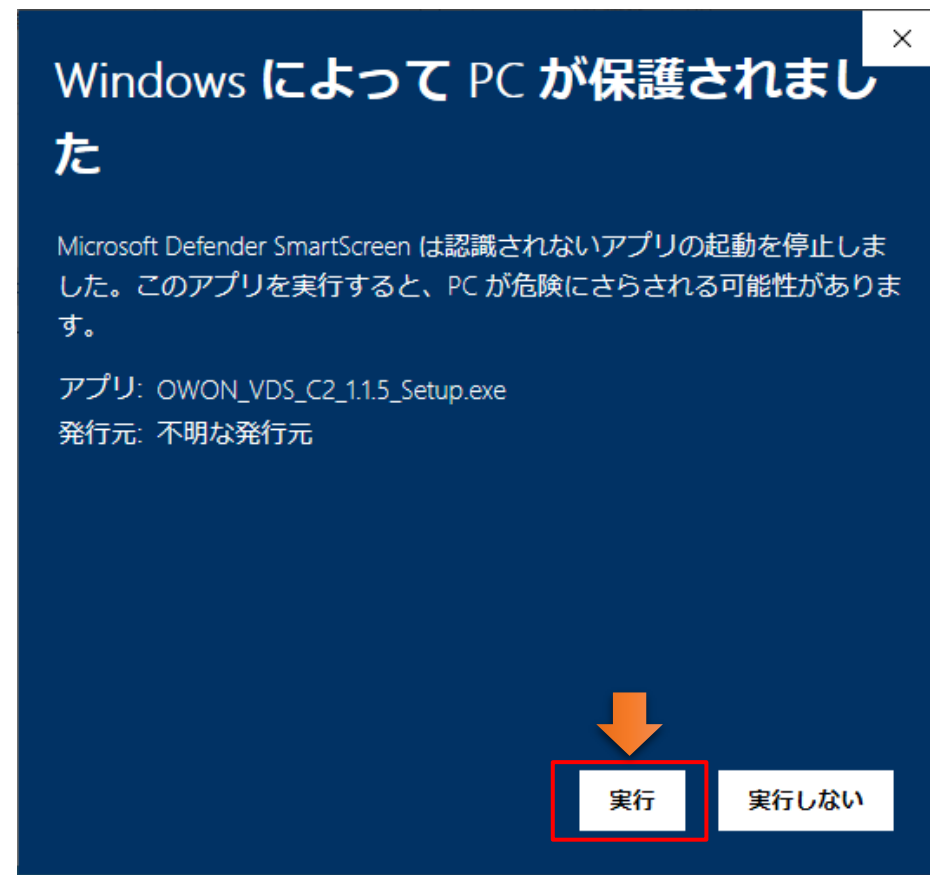
- さっき展開したフォルダにあるOWON_VDS_C2_1.1.5_Setupという実行ファイルをダブルクリックして実行する
 - 全てデフォルトでOK



- WindowsによってPCが保護されましたと出た場合は、下記の操作を行う。

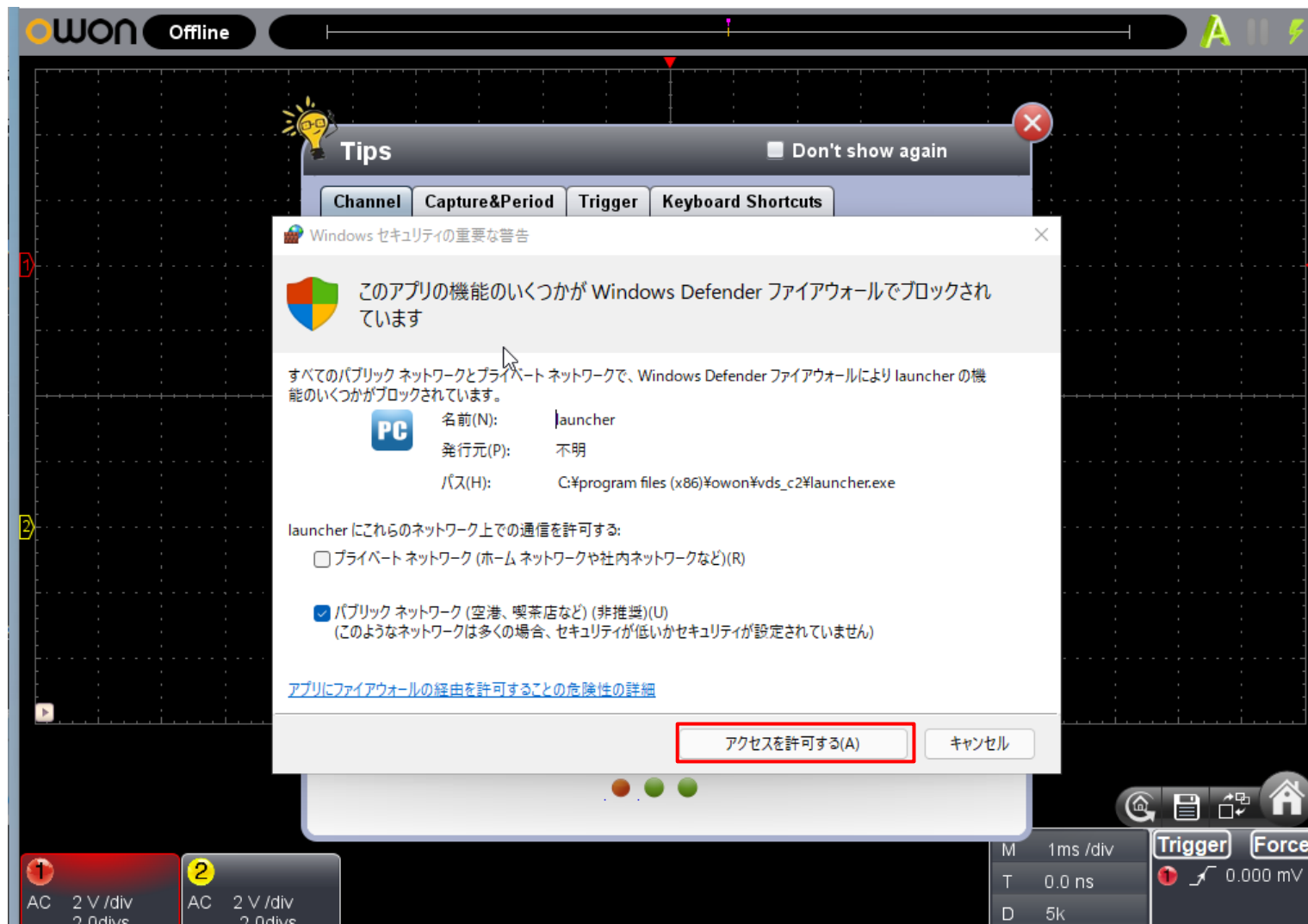


詳細情報を選択



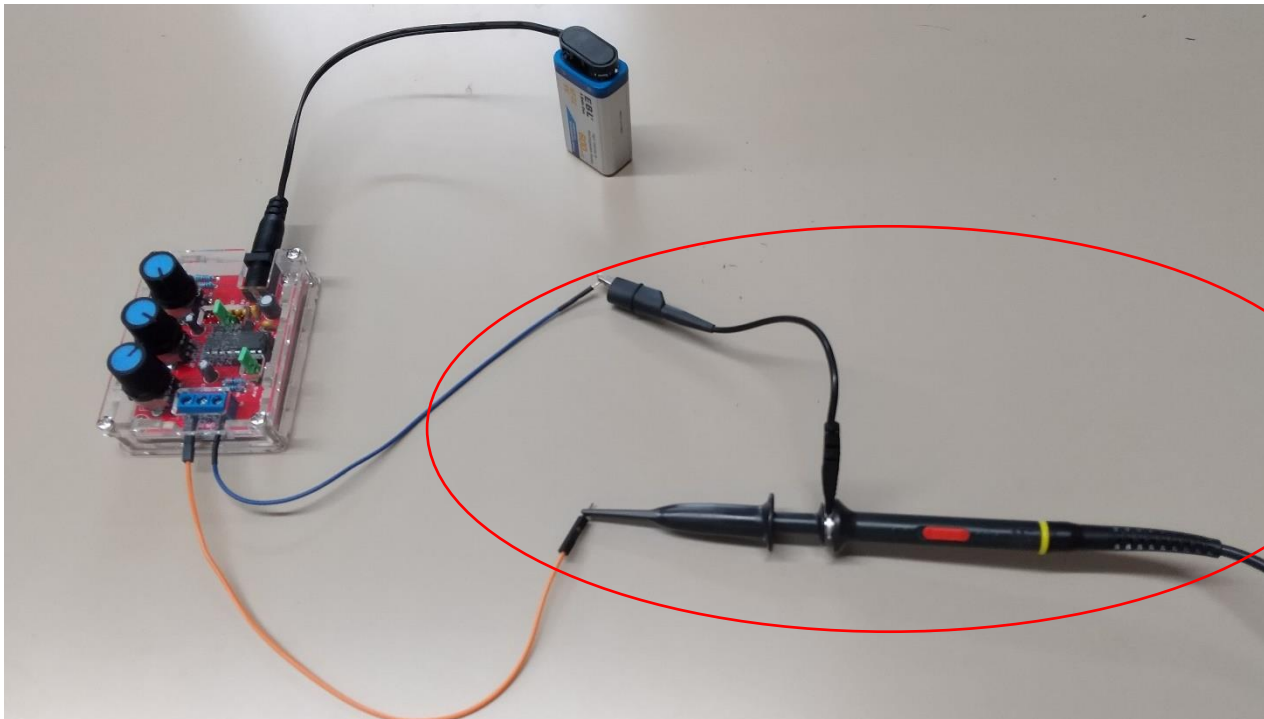
実行を選択

- セキュリティーの重大な警告が出るので、「アクセスを許可する(A)」を選択



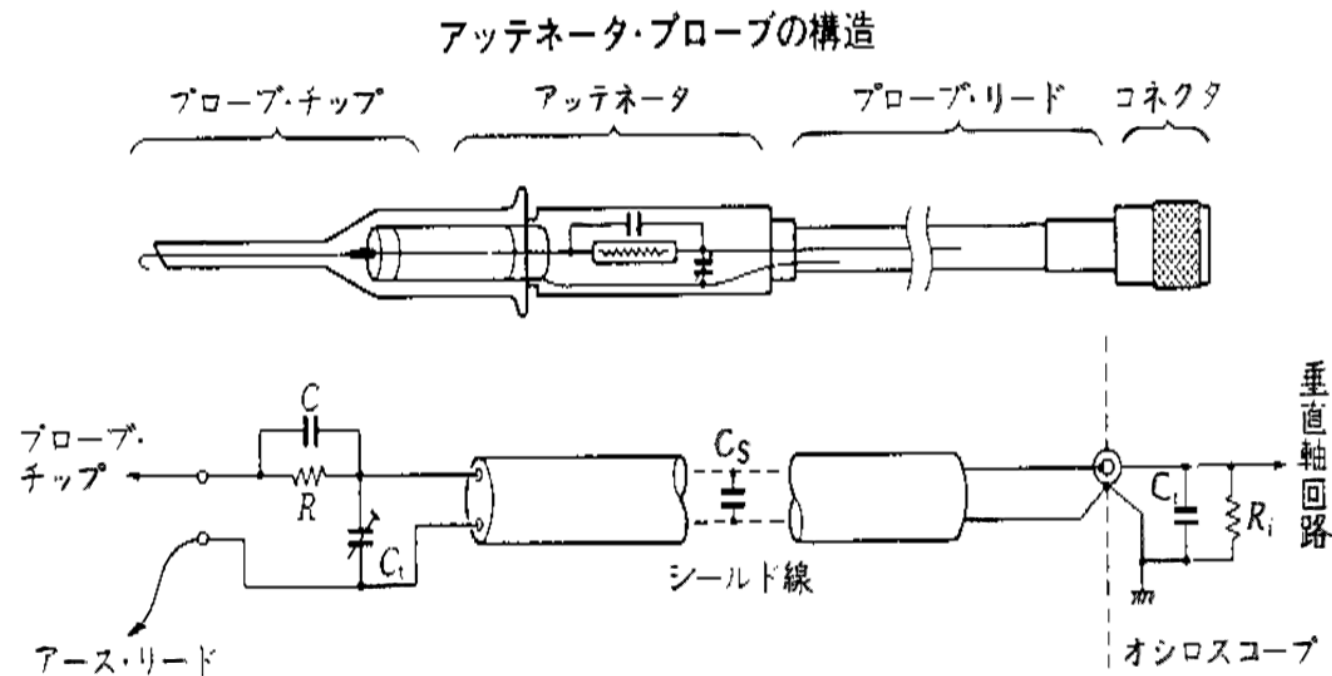
プローブ(探査針)

- オシロスコープと被測定物とを結ぶ道具
- プローブはオシロの中で最もデリケートな部分で、壊れやすいので注意
- 先端は針のようになっていて、ケガに注意



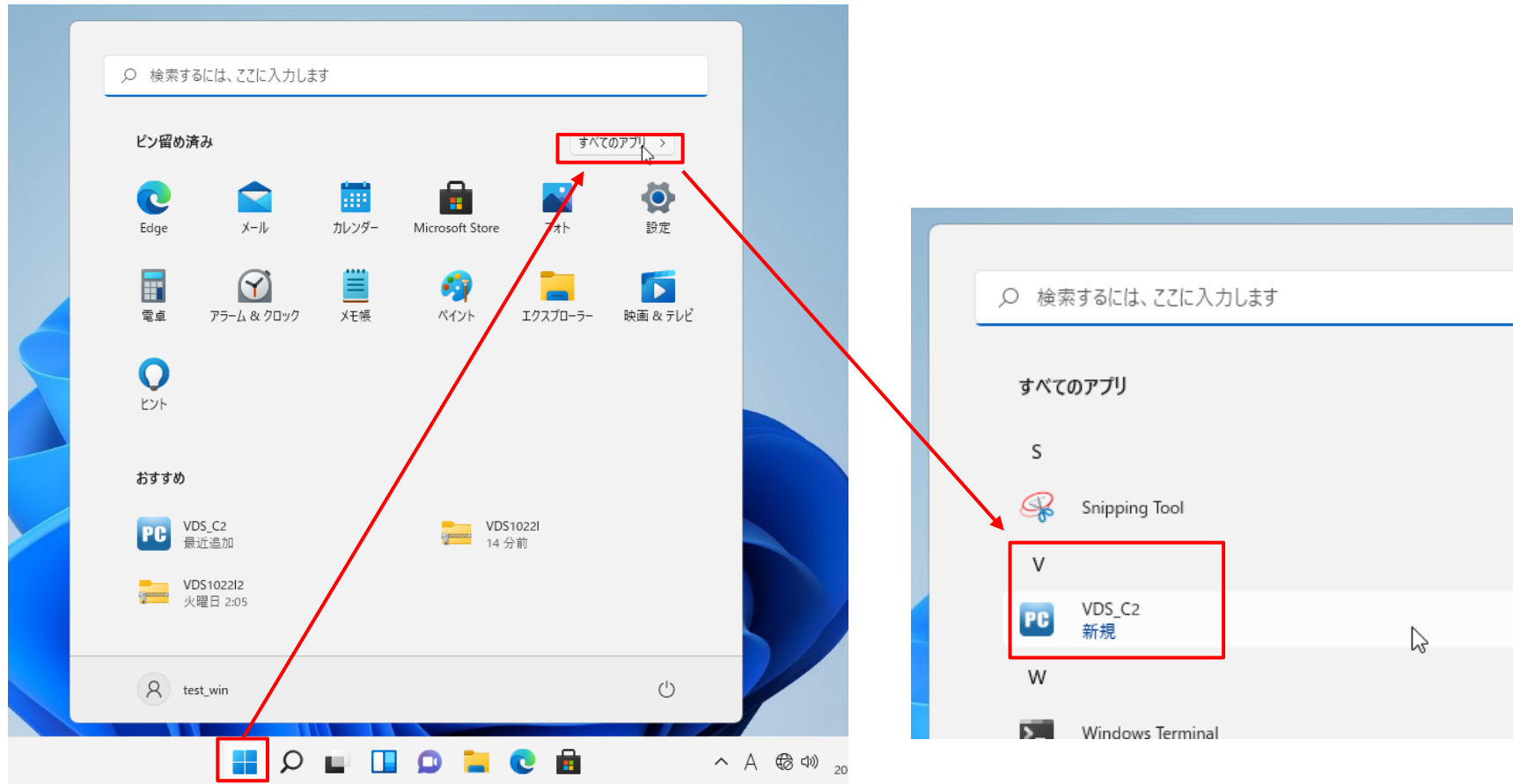
これがプローブ

- 下図は電圧プローブとして一般的に用いられるアッテネータ(attenuator：減衰器)・プローブの構造
 - 高い入力インピーダンス（交流に対する抵抗）で被測定物とオシロスコープを接続 → なるべく被測定物（回路）に影響を及ぼさない
 - 高周波の測定では必ず用いる
 - アッテネータ比(減衰比)を切替える(1：1または1：10)スイッチがある
- 減衰費切替スイッチが×10になっている場合、電圧の読値はその倍率を掛ける必要がある。
 - 例えば50 mVレンジで1目盛だと $0.05\text{V} \times 10 \times 1 = 0.5\text{V}$



オシロスコープのソフトウェアの起動

□ スタートメニュー→すべてのアプリ→Vの欄のVDS__C2を選択

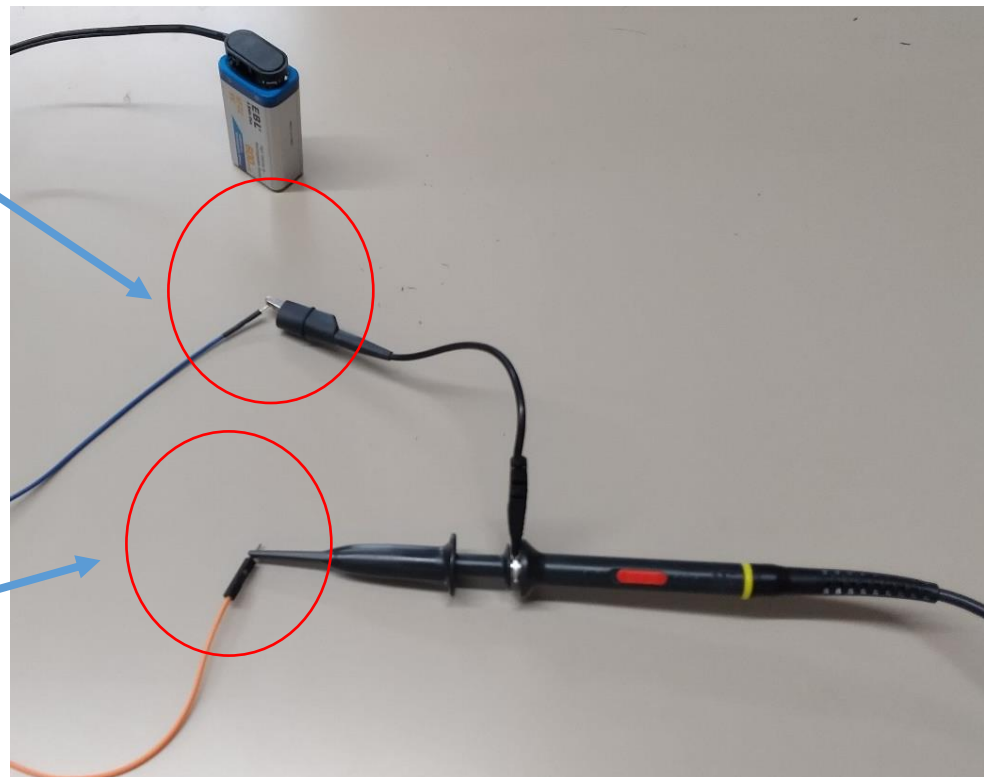


オシロスコープの動作確認 プローブの使い方

□ プローブは測りたい場所と、基準になる電位(グランド)につなぐことで、信号を測る

大きいクリップ側
→グランドにつなぐ
(基準電位に接続)

細い側
→測りたい場所につなぐ



オシロスコープの動作確認 校正用信号を読む

- オシロスコープには校正用に信号が出ている
 - 波形を測定する

プローブを
CH1に挿す

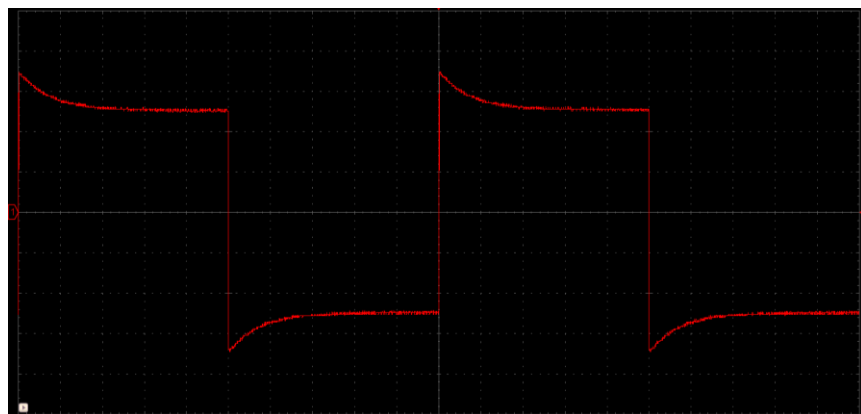
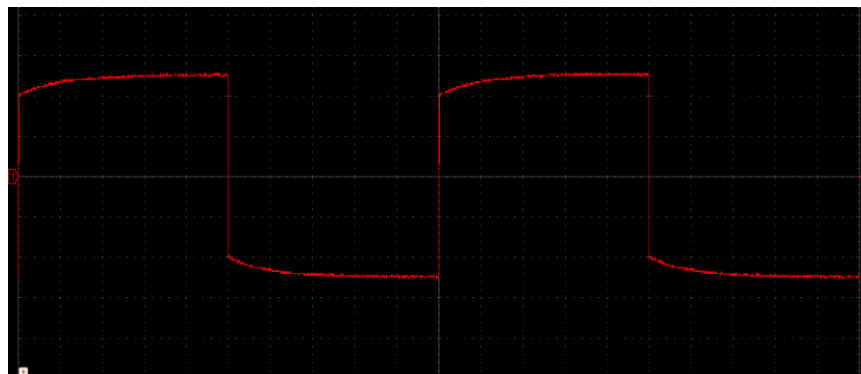


写真のように接続する
上側にプローブ
下側にGNDが来るように配線

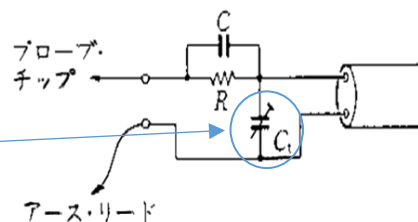


オシロスコープの動作確認 オシロで校正用波形を確認する

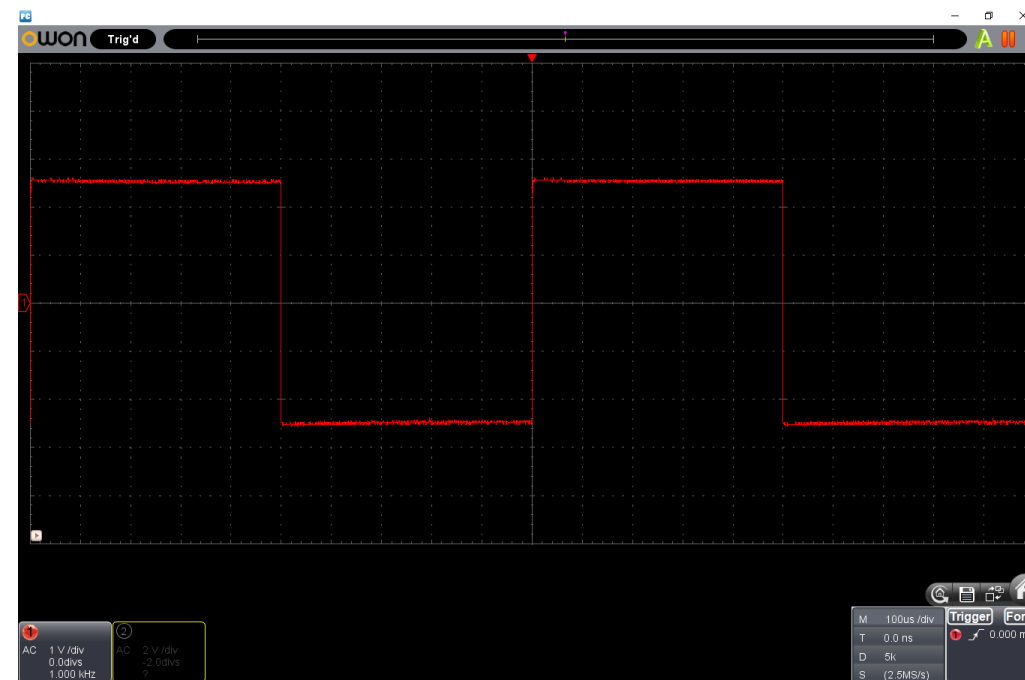
□ 波形の確認を行う。プローブの校正が必要な場合は校正を行う



矩形波の形が歪んでいる→校正が必要
 C_1 の部分を調整する



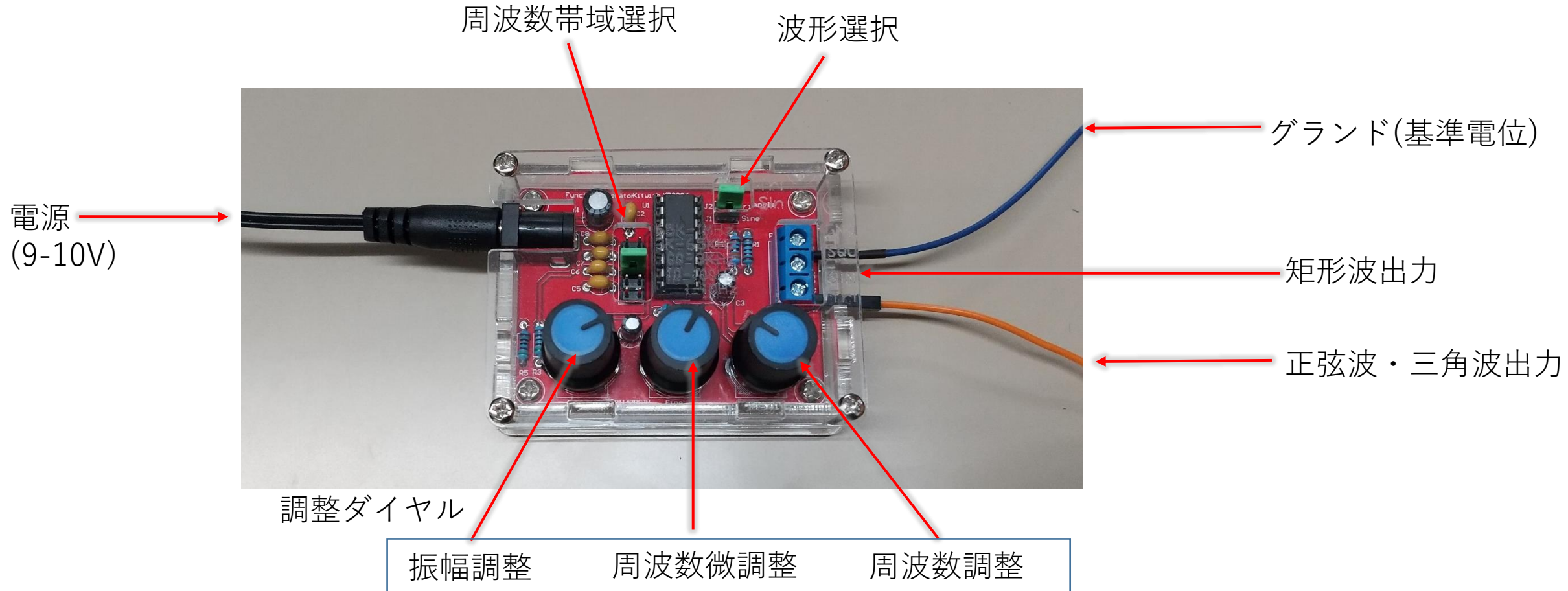
オシロスコープ



矩形波になるように調整する

ファンクションジェネレータ (XR2206)

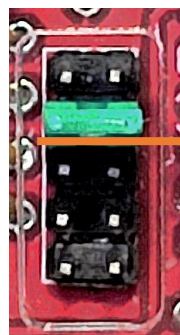
□ 三角波・矩形波・サイン波などの波形を作ることができる



ファンクションジェネレータ(XR2206)の使い方

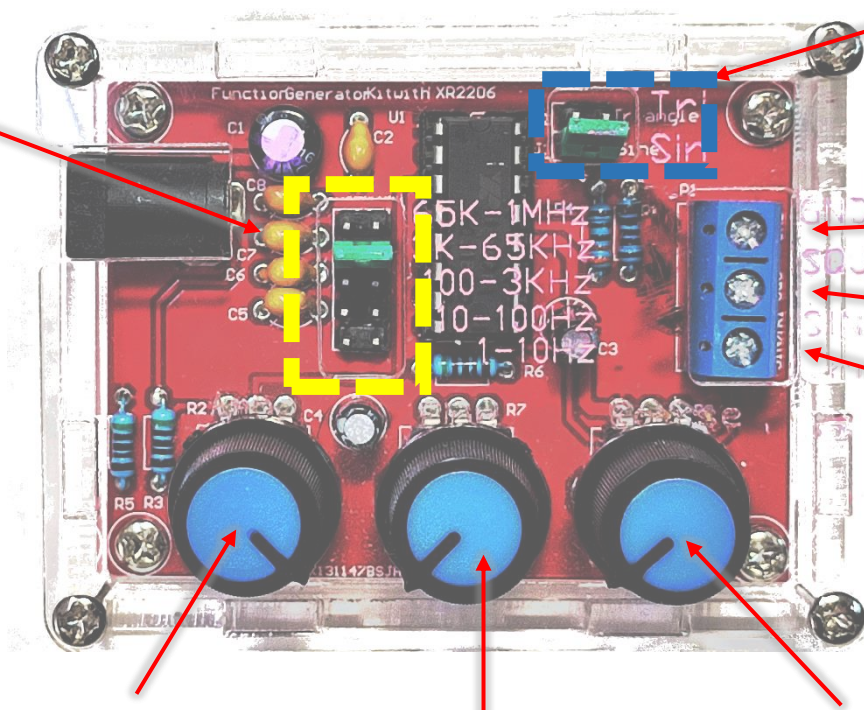
□ 三角波・矩形波・サイン波などの波形を作ることが出来る

周波数帯域選択



65k~1MHz
3k~65kHz
100~ 3kHz
10~100Hz
1~ 10Hz

60kHzを出したい場合は・・・
写真の位置に差し込み、周波数調整の
ダイヤルを回す



振幅調整

周波数微調整

周波数調整

波形選択→3のピンの波形の選択

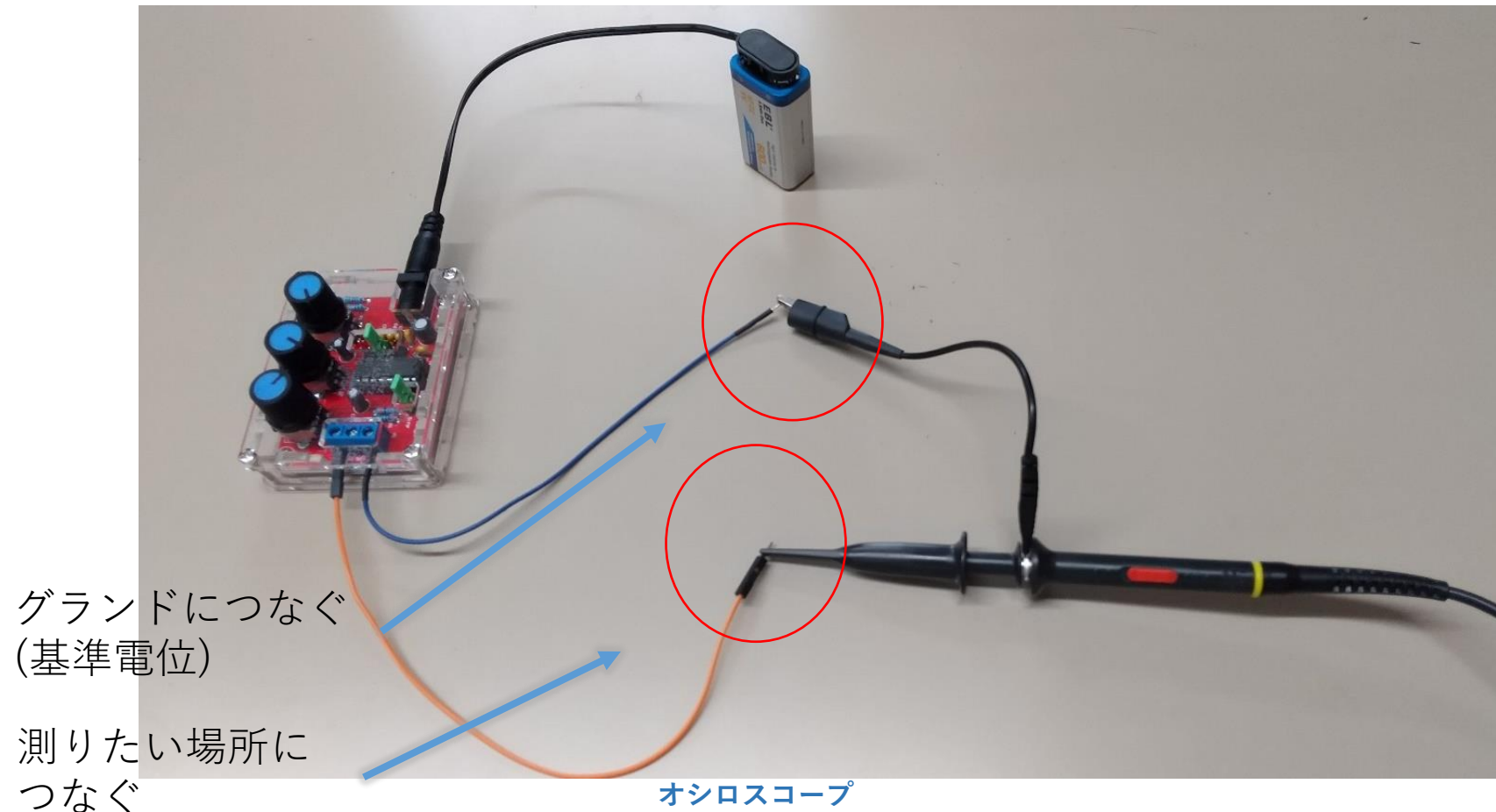


三角波
正弦波

1. グランド(基準電位)
2. 矩形波出力
3. 正弦波・三角波出力

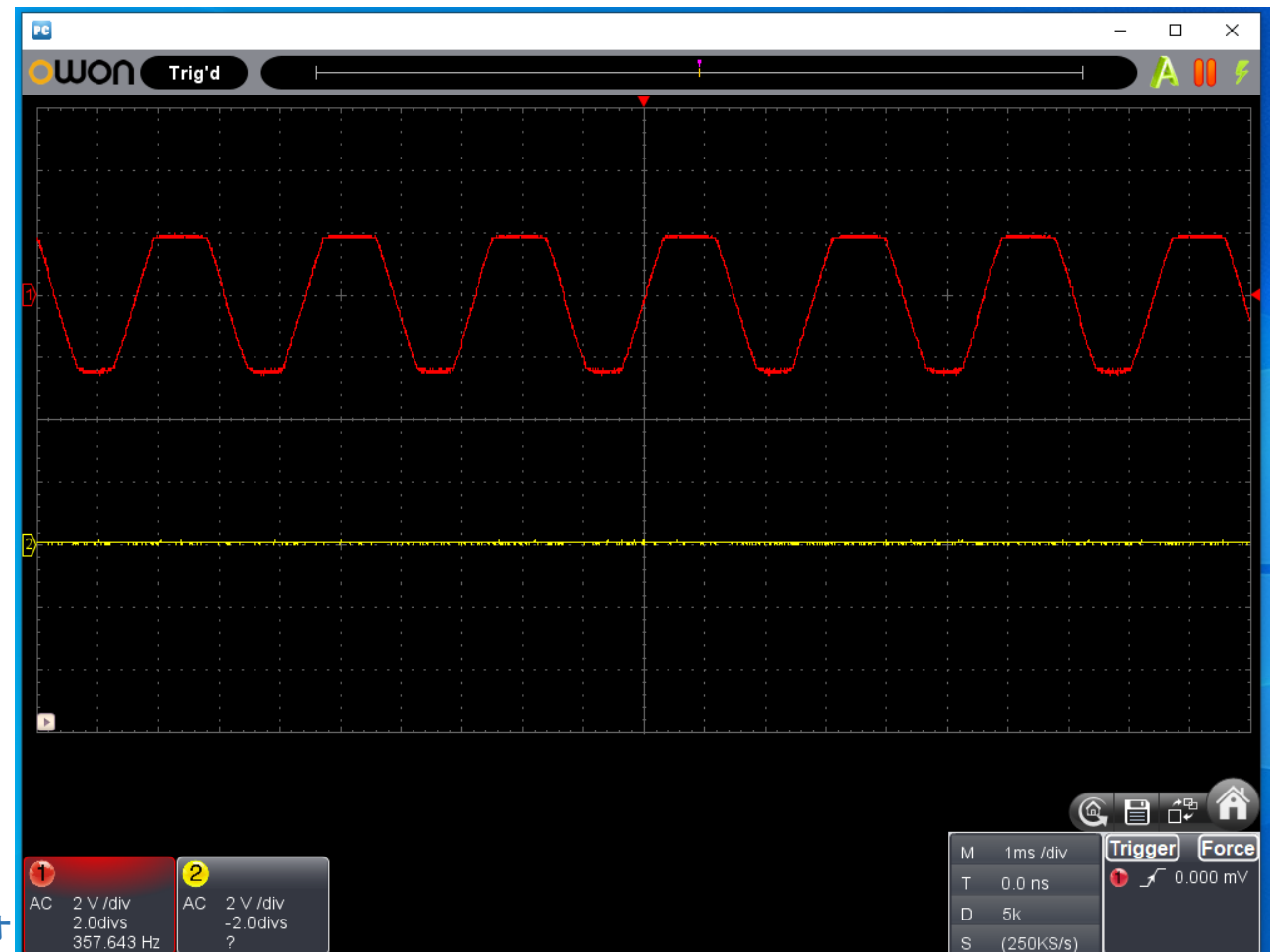
プローブ(探査針)と機器の接続

- プローブをファンクションジェネレータに接続する。
- TAもしくは教員に確認をもらって、電池を受け取る。



オシロで波形を確認

- なんらかの波形が出れば成功
- 人によって見え方（波形・振幅・周波数）は異なる
- ファンクションジェネレータの設定をいろいろ変えてみよう



目盛りの読み方(縦軸)

- オシロは必ず
 - 横軸は時間
 - 縦軸は電圧

チャンネル1の0Vがここだと示す

この目盛り一つ分が

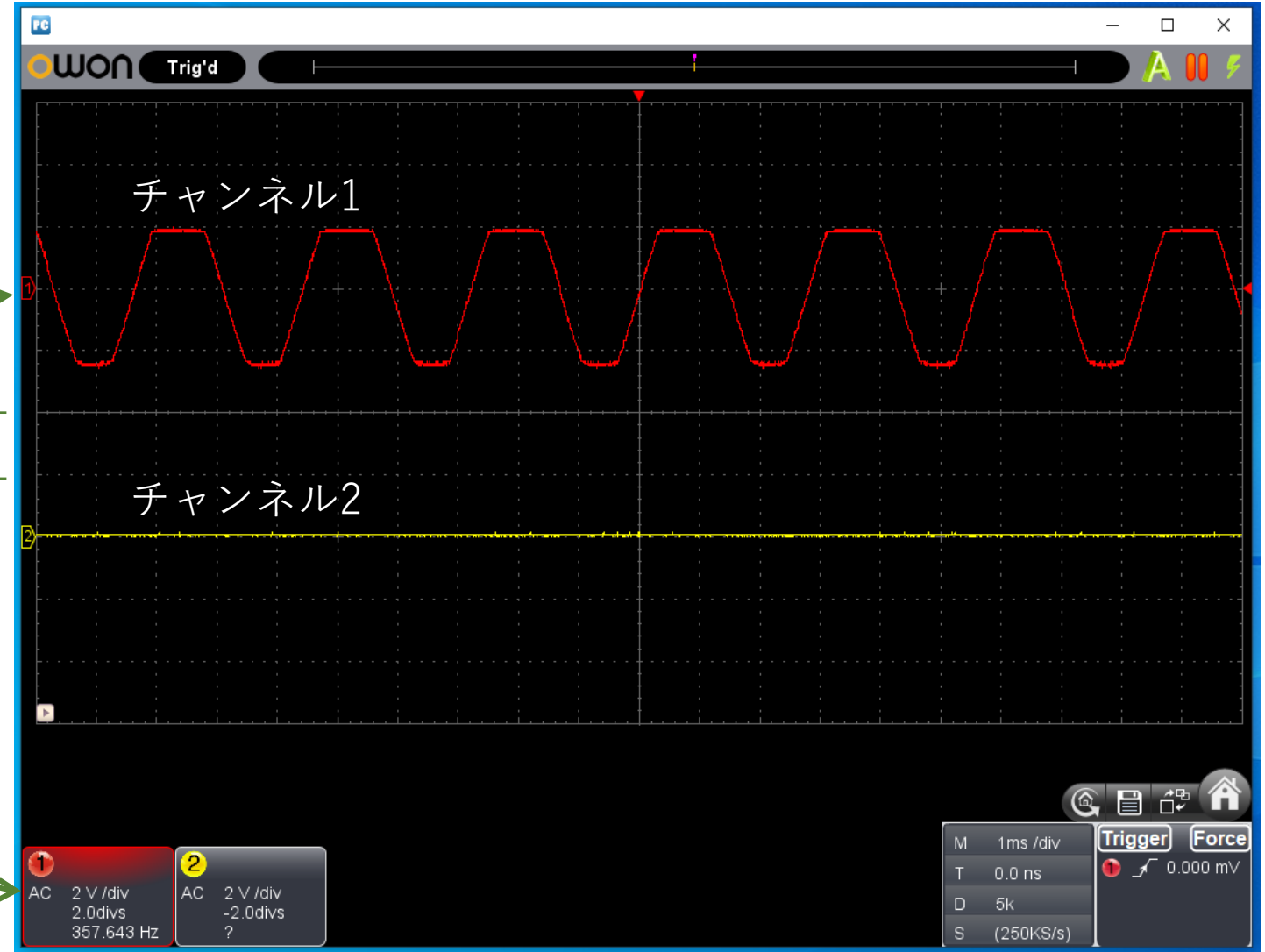
この場合

チャンネル1: 一目盛り = 2 V

チャンネル2: 一目盛り = 2 V

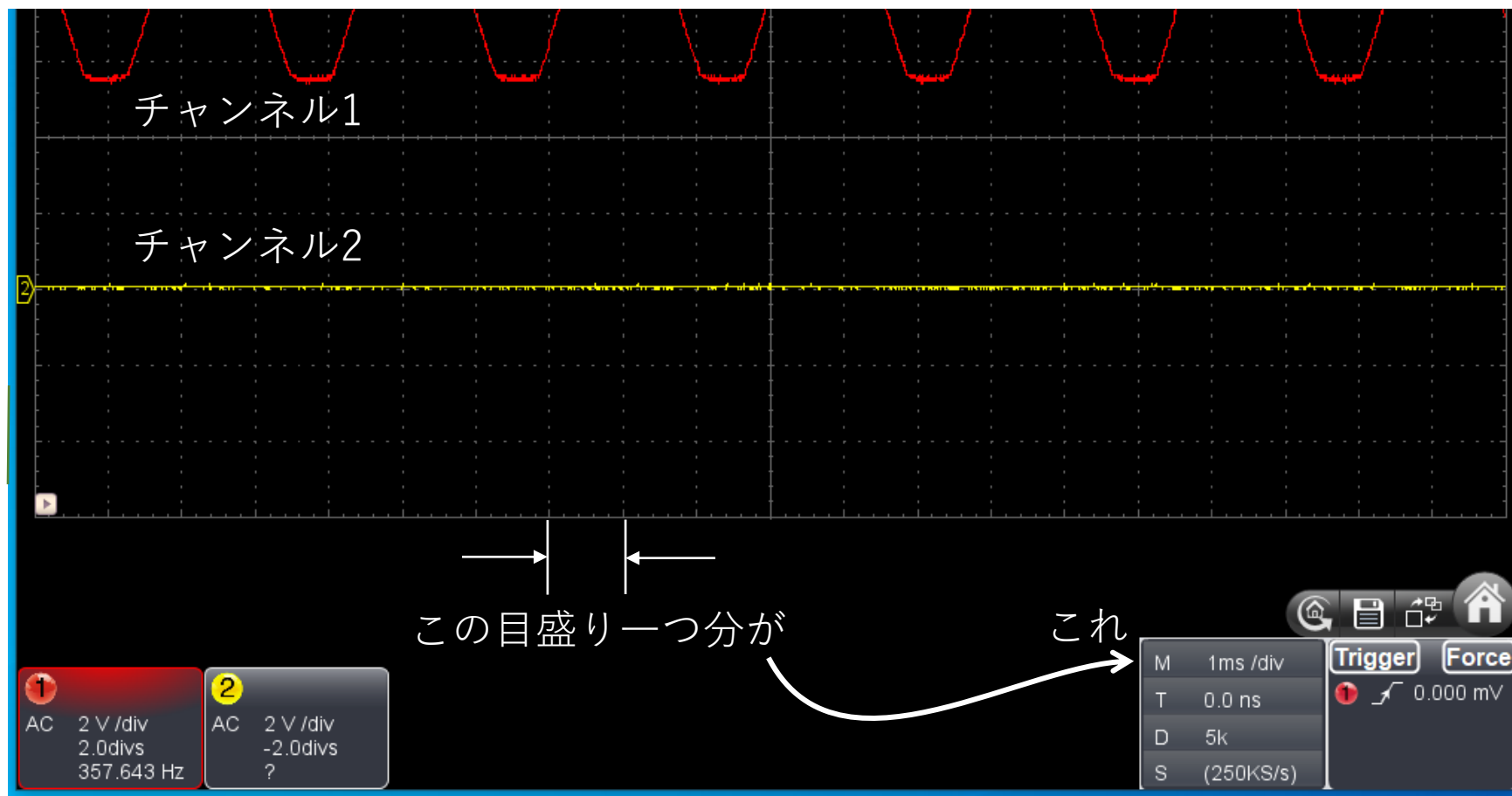
クリックして設定を変えてみよう

これ



目盛りの読み方(横軸)

□ 横軸はチャンネル共通

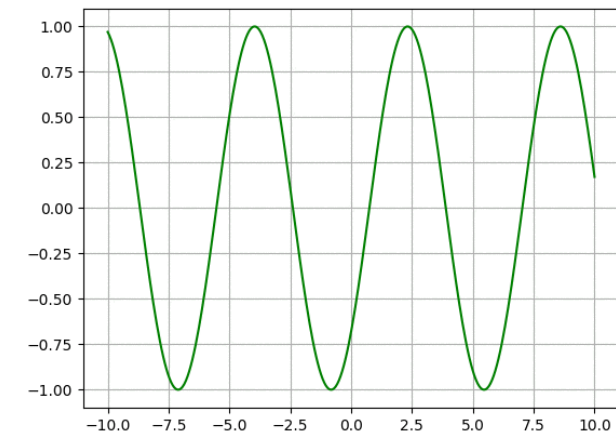
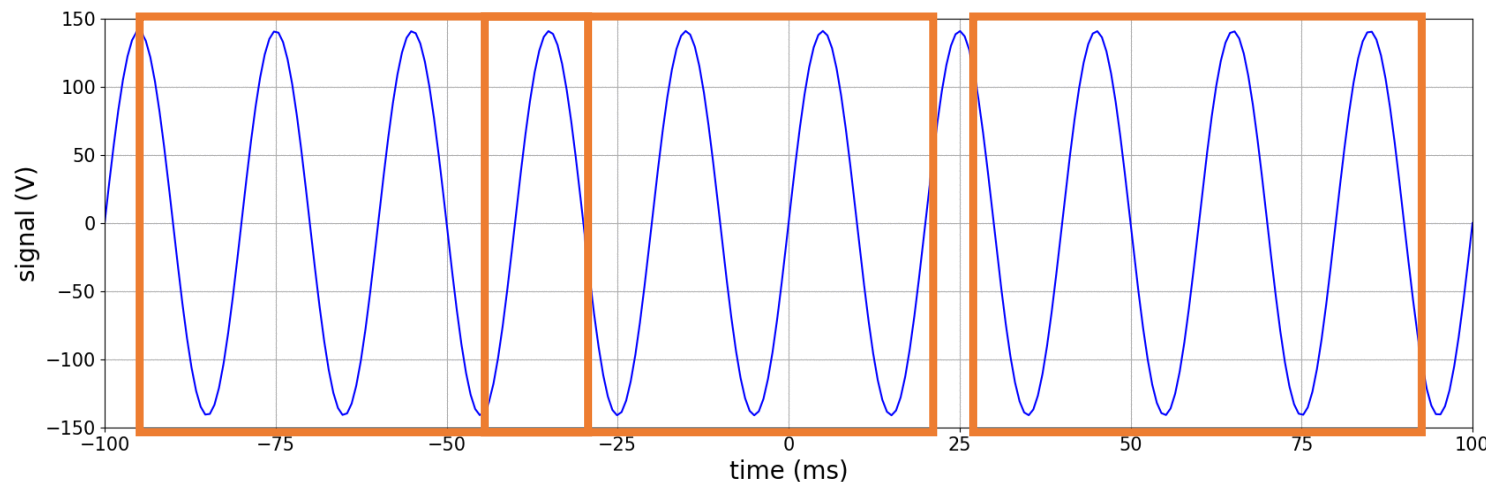


クリックして設定を変えてみよう

トリガ(Trigger)を使ってみよう

- トリガ(トリガーとも書く)とは
 - 拳銃などの引き金が元の意味
 - 技術の分野では何か物事が起きる(始まる)仕掛け一般に使用
 - イベントトリガ…ある条件が満たされるとある事が始まる
 - オシロスコープや電気の世界でのトリガは、主に「データを取得する場合」のようなもの

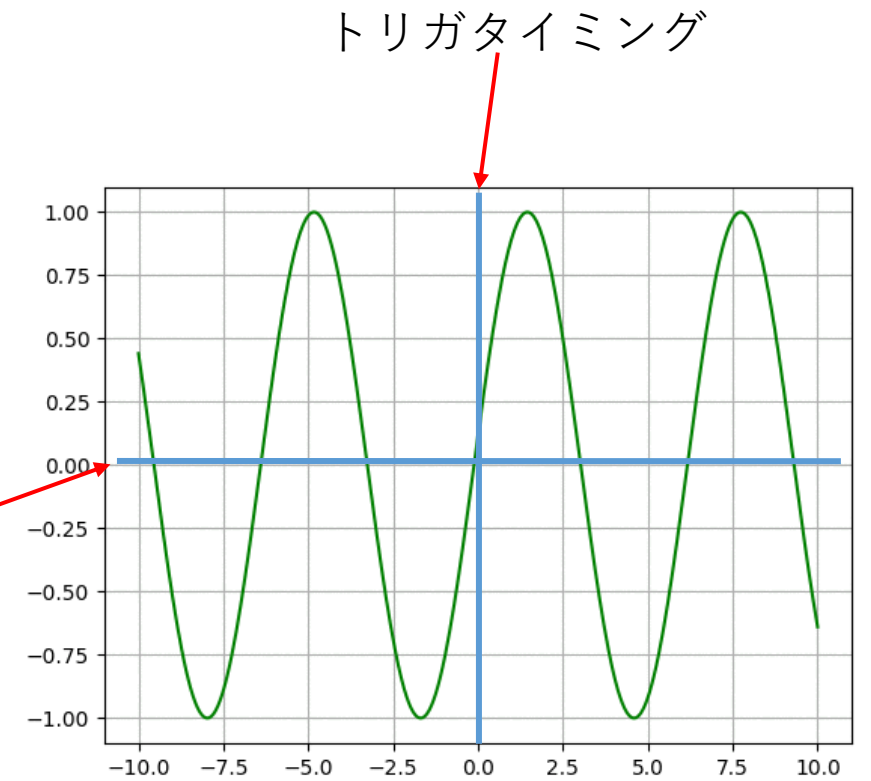
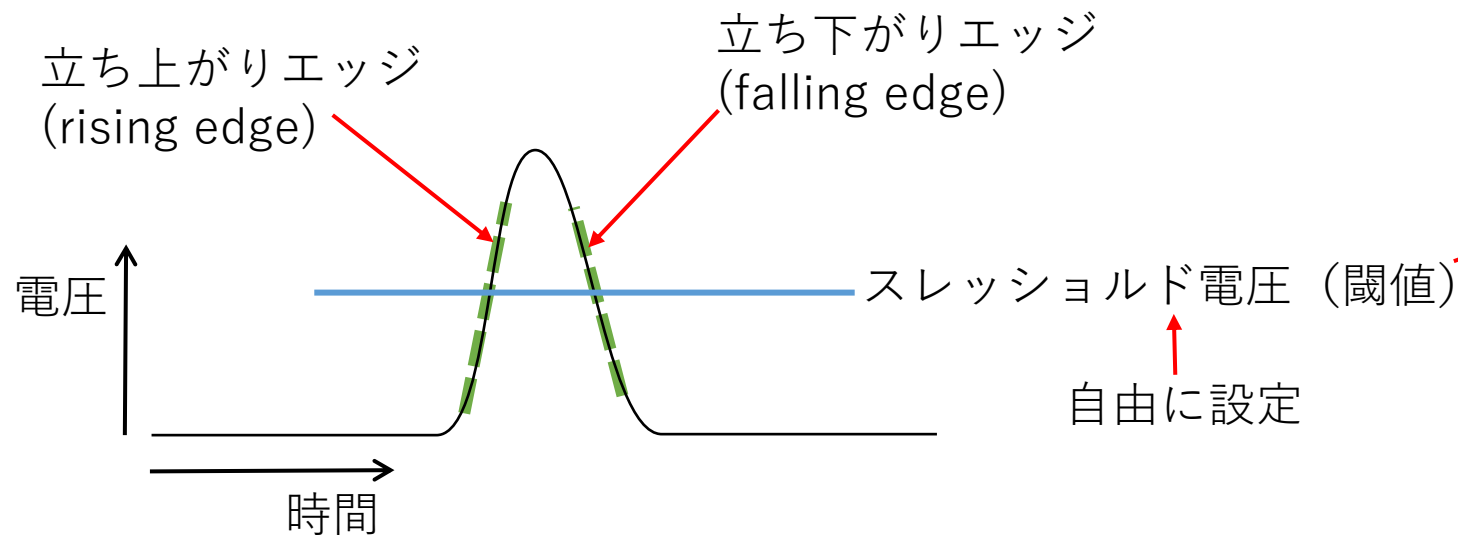
適当なタイミングでデータを取ると、バラバラに表示されてしまいます



トリガ(Trigger)のしくみ

□ 最も単純なオシロのトリガ：エッジトリガ(edge trigger)

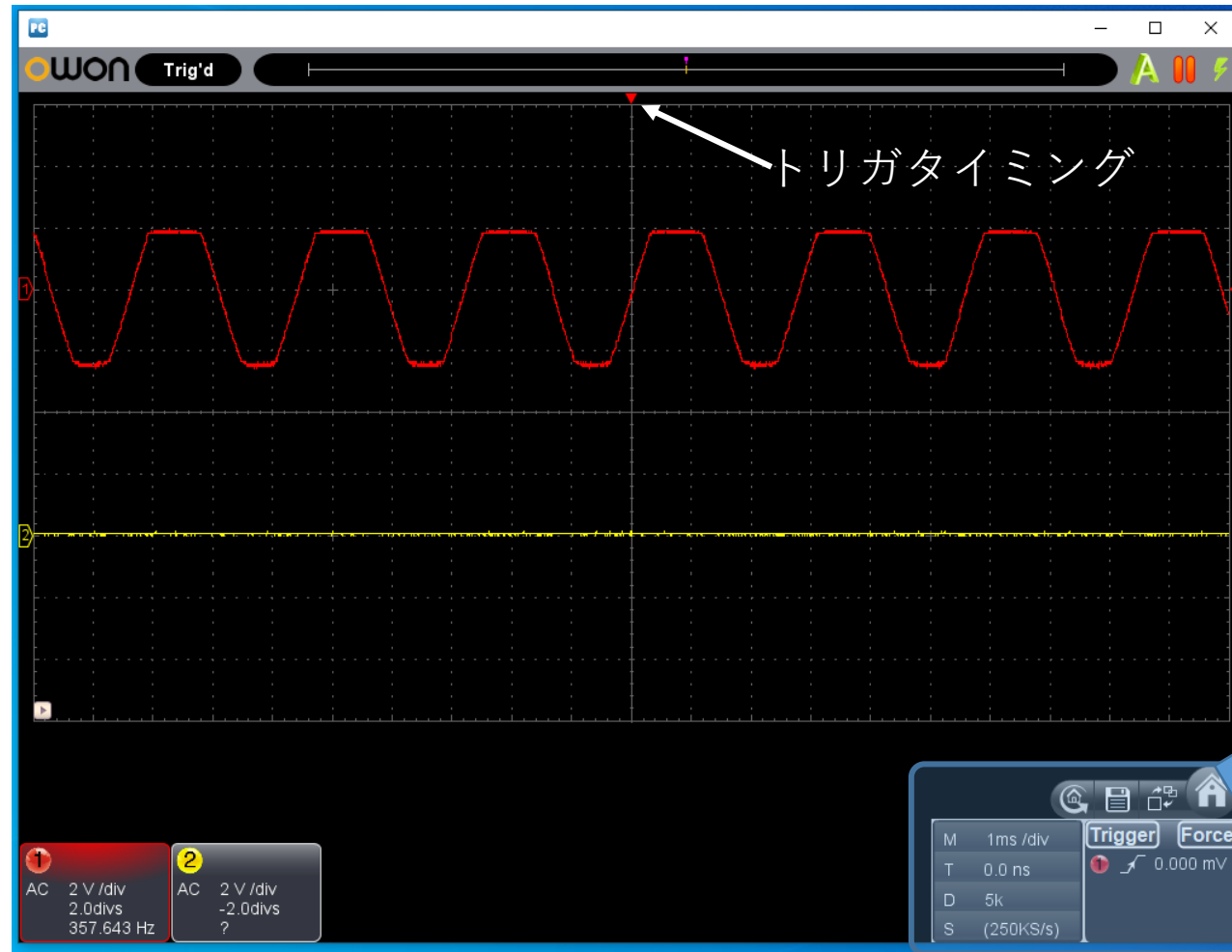
- エッジとは「角」のこと
- 電気の用語ではシグナルが急に変化する場所
- デジタルオシロはこのトリガ条件を検出して、その前後を表示してくれる



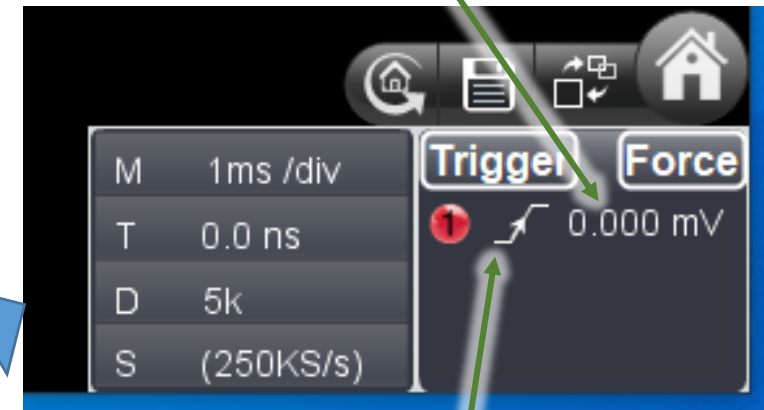
デジタルオシロなので覚えてる → トリガ前のデータ トリガ後のデータ

トリガが動作している状況

□ トリガが動作していると、画面は安定する

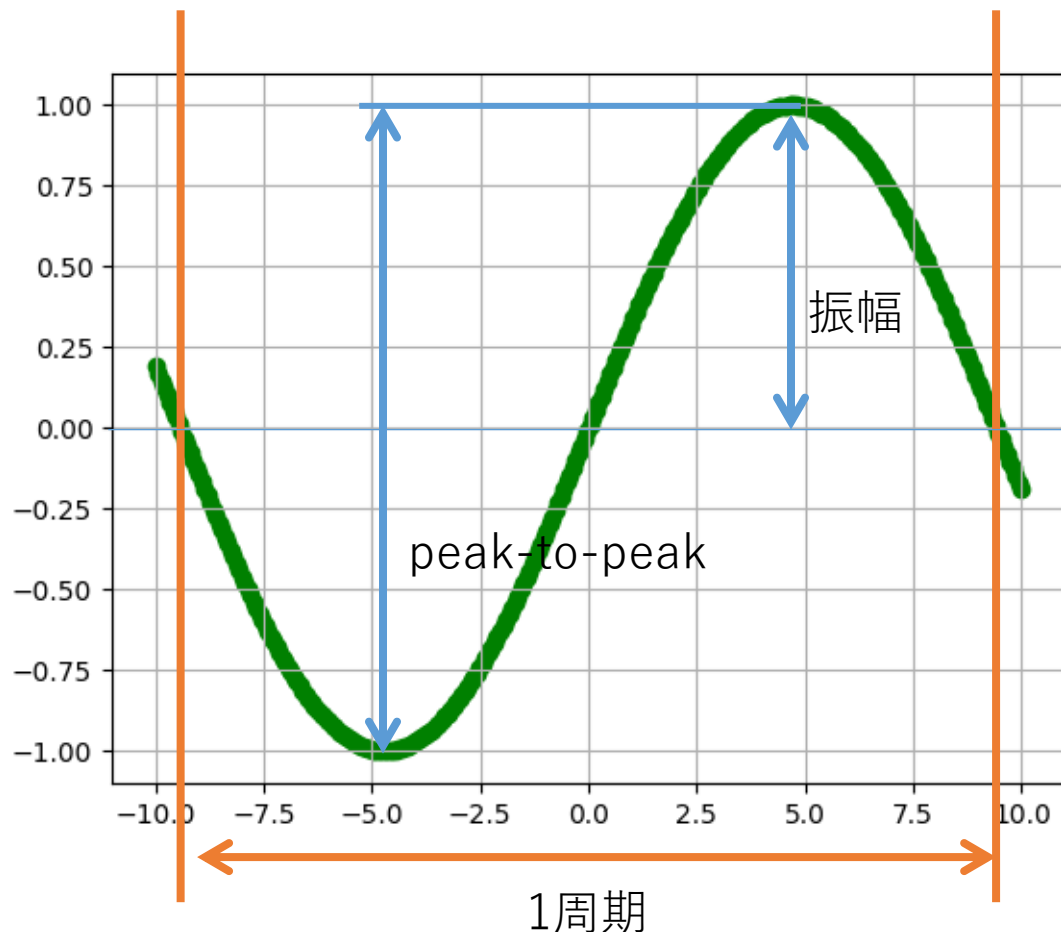


トリガスレッシュヨルド



チャンネル 1 に対する
立ち上がりエッジトリガであることを示す

□ peak-to-peak ・ 振幅と周期 ・ 周波数について



□ peak-to-peak

- 山と谷の大きさ

□ 振幅

- 山(または谷)の大きさ

□ 周期 T

- 山→谷を周期的に繰り返す時間
- 下記の式から周波数を求められる

$$f = \frac{1}{T}$$

単位はf Hz、T sec

peak-to-peak ・ 振幅 と 周期 ・ 周波数の 値の読み取り

peak-to-peak ・ 振幅 と 周期 ・ 周波数の例

DIV→目盛りあたりの意味

V/div

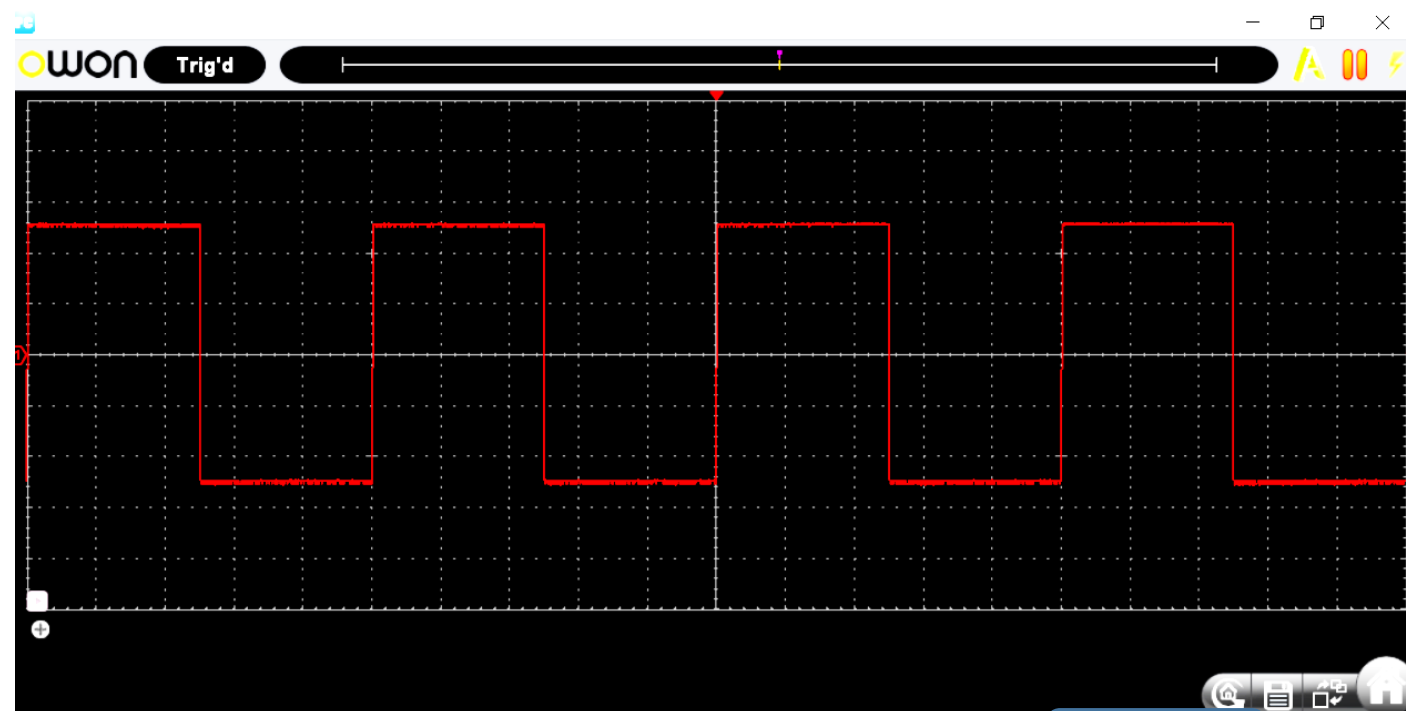
1目盛り1Vで5マス→5V

Time/div

1目盛り200 μ 秒で5マス→1000 μ 秒

$f = \frac{1}{T}$ なので代入すると1kHz

この波形は5V 1kHzの矩形波とわかる



1 AC 1 V /div
0.0divs
1.000 kHz

M 200us /div
T 0.0 ns
D 5k
S (1.25MS/s)

M 200us /div
T 0.0 ns
D 5k
S (1.25MS/s)

1ブロック何秒かがわかる
この場合は横軸は1目盛り200 μ 秒

- オシロのドライバとソフトのインストール
 - それぞれのPCで、できることを確認
- ファンクションジェネレータとオシロの設定をいろいろ変えながら、シグナルをオシロで観測する
 - いろいろな波形
 - 縦軸・横軸・トリガ設定を変えてみる
- TAによるチェック(スクリーンショットをクラスルームで提出で6点)
 - 10 kHz peak-to-peak 1.2 V の三角波の波形
 - 100 kHz 振幅 1.6 V のサイン波の波形
- 課題ができたら→オシロの他の機能を探ってみよう

- オシロのドライバとソフトのインストール
 - それぞれのPCで、できることを確認

- ファンクションジェネレータとオシロの設定をいろいろ変えながら、シグナルをオシロで観測する
 - いろいろな波形
 - 縦軸・横軸・トリガ設定を変えてみる

- TAによるチェック(スクリーンショットをクラスルームで提出で6点)
 - 10 kHz peak-to-peak 2 V の三角波の波形
 - 100 kHz 振幅 1.2 V のサイン波の波形

- 課題ができたら→オシロの他の機能を探ってみよう