

## 2. 時間軸を調節しよう！&トリガを使ってみよう！

目的：

トリガの種類、トリガレベル及びトリガポジション、立ち上がり／立ち下がり波形の取得方法の理解。

用意したもの：

壊れた扇風機のリモコン

(注：リモコンと書いてありますが、リモコンでなくともかまいません。

ただし、万が一の故障に備え、不要になったものを使用することをお勧めします。

故障した場合、弊社では一切責任を負いかねますので予めご了承ください。)



図 2-A. リモコン外観



図 2-B. リモコン回路

実験：

### 2-1. 波形取得 & 1章のおさらい

まずは Ch.1 のプローブ(黄色)を赤外線 LED のアノード(+側)、GND のプローブ(黒色)を GND に接続しましょう。

接続の仕方が分からない場合は、図 2-C の回路図のように接続してください。

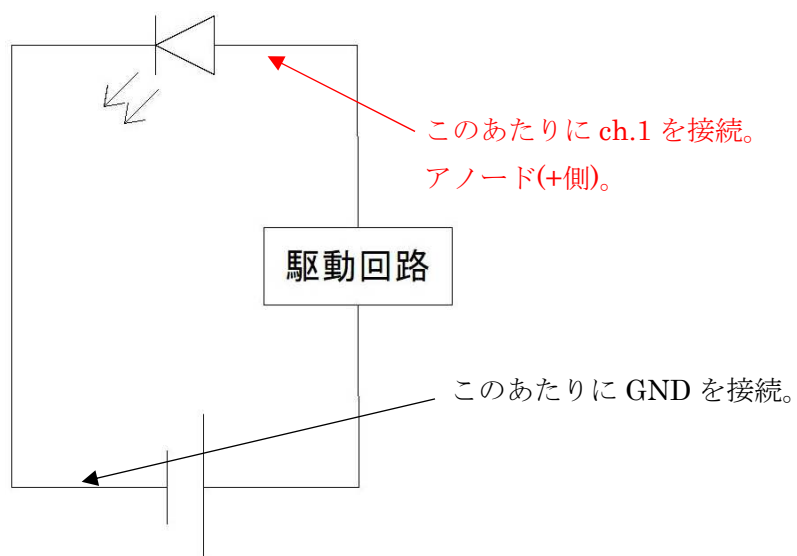


図 2-C. リモコン回路図

次に、ボタンを押してみます。

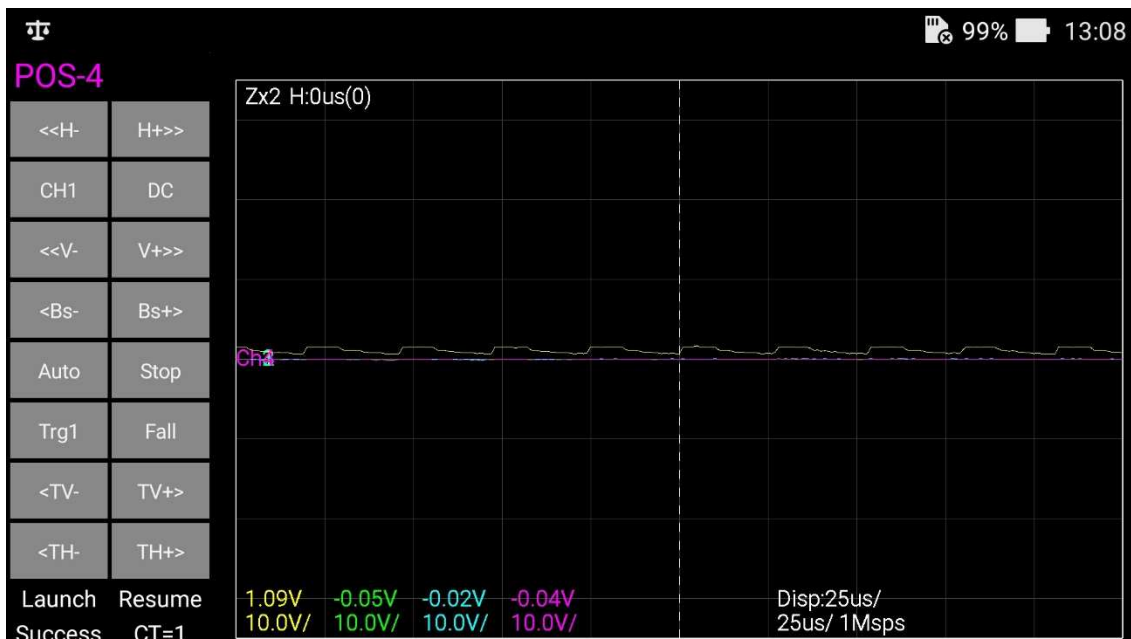


図 2-D. 赤外線 LED 出力波形(10V レンジ)

一瞬すぎて分からない上、電圧も小さいのでよく分からない…

ここで、「1. まずは簡単な波形を撮ってみよう！」のおさらいです。  
見やすいところまで電圧レンジを調整しましょう。

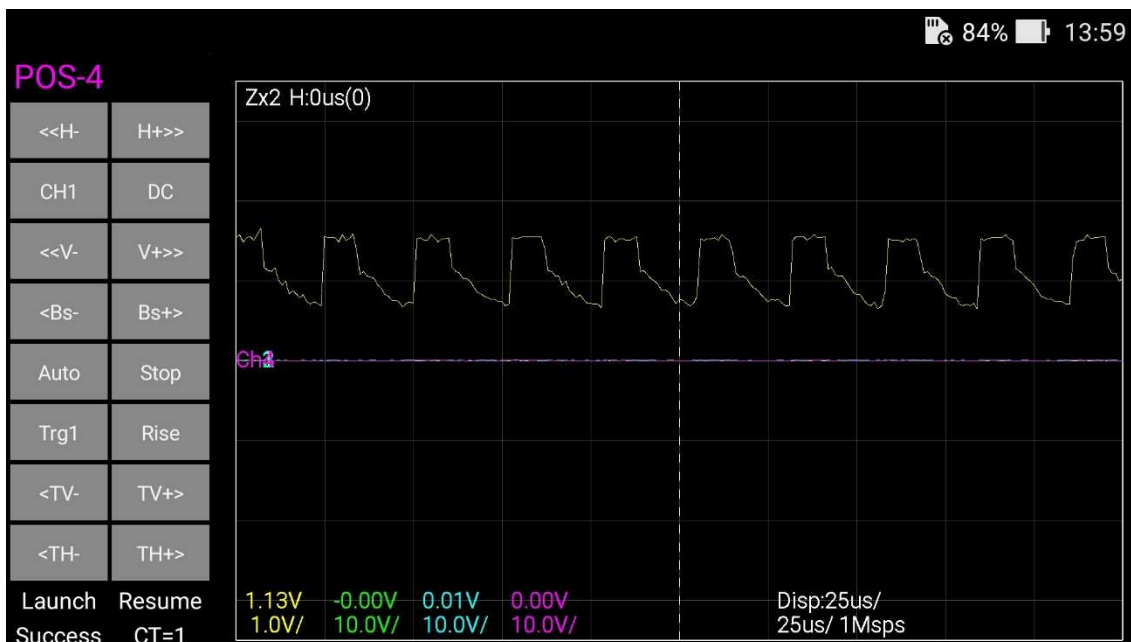


図 2-E. 赤外線 LED 出力波形(1V レンジ)

見やすくなっただけで時間軸の調整です。  
(これ以降は、Ch.1 のみの表示にしています)

## 2-2. 時間軸の調整

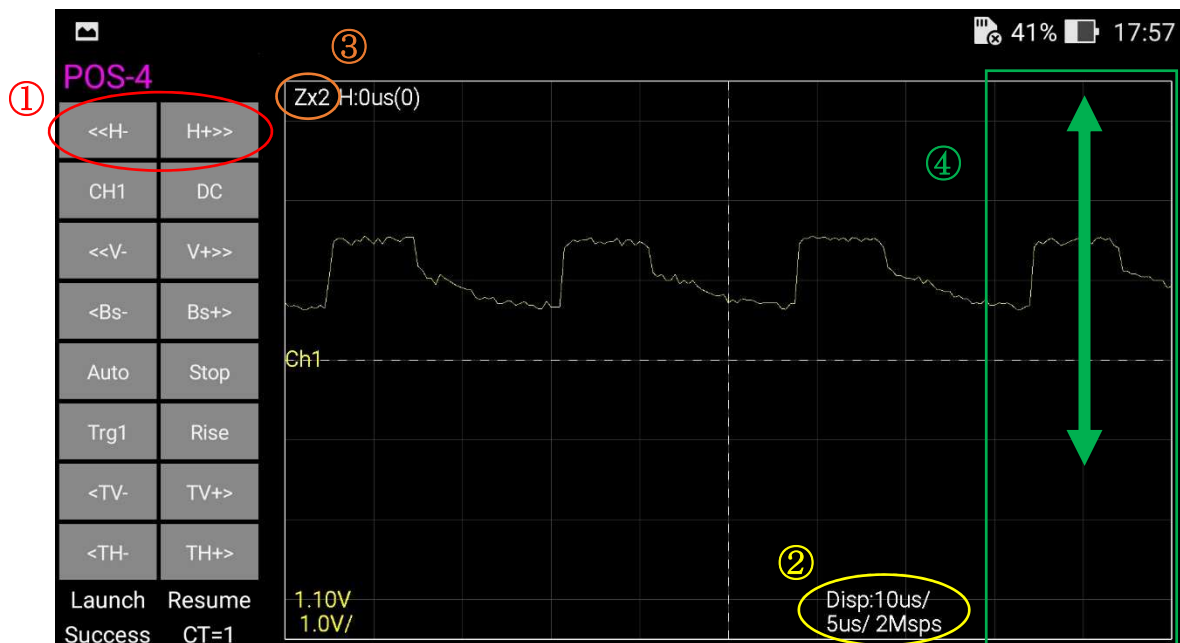


図 2-F. 時間軸調整方法

図 2-F の①の「<<H-」で測定時の時間軸を速く、「H+>>」で遅くすることができます。

その時、②の下側の「○us/ ○Msps」という表記のところで測定時の時間軸及びサンプリングレートの表示を確認することができます。設定によっては、以下の(1)~(3)のように使用可能 ch が制限される場合があります。

- (1) 「25us/1Msps」以上で 4ch 使用可能。
- (2) 「5us/2Msps」で 2ch 使用可能。
- (3) 「2.5us/4Msps」で 1ch のみ使用可能。

また②の上側の「Disp:○us/」というのは画面表示時の 1 マスごとの時間軸の単位を表しています。図 2-F の場合、1 マス 10 マイクロ秒で 1 画面で 100 マイクロ秒測定することができます。

なお、現在の縮尺は③の「Zx○」に表示されますが、縮尺は 1 倍、2 倍、5 倍に変更することができます。

縮尺の変更方法は、④の位置をフリックすることで行い、上にフリックすると拡大、下にフリックすると縮小することができます。

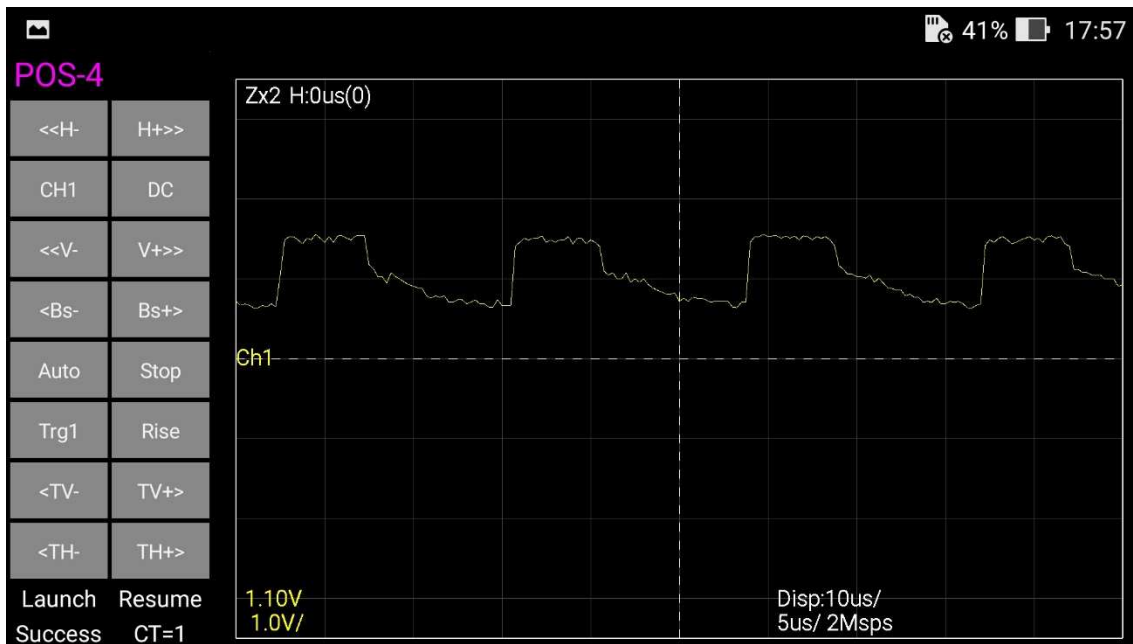


図 2-G. 時間軸調整後

波形も時間軸の調整前よりとても見やすくなりました。

しかし、まだ一瞬しかわかりません。

そこで、待ちに待ったトリガの出番です。

### 2-3. トリガとは？&立ち上がり波形と立ち下がり波形とは？

では、さっそくトリガを使っていきましょう。

「そもそもトリガって何？拳銃？」

そのトリガではありません。

オシロスコープにおけるトリガとは、波形がパラパラと動いている中で、作業者が指定した位置に波形が来たらその波形を捕まえるために使います。

この説明ではよく分からない方もいると思うので、罾を例にとります。

山で罾を設置する場面を想像します。その時、鳥など空を飛ぶ獲物を捕らえたい場合、高い位置に罾を設置すると思います。逆に、イノシシなど地上の獲物を捕らえたい場合低い位置に罾を設置するでしょう。

この時、高くもなく低くもない中途半端な位置に罾を設置しても獲物は捕らえられません。最適な位置に罾を設置する必要があります。

その「罾を設置する」動作がオシロスコープにおける「トリガを設定する」、

「罾に獲物が掛かる」動作が「波形を捕まえる」に当たります。

また、一般的にトリガを使って、「波形を捕まえる」ことを「トリガをかける」と言います。

トリガには、立ち上がりトリガ(Rise)と立ち下がりトリガ(Fall)の2種類のかけ方があります。

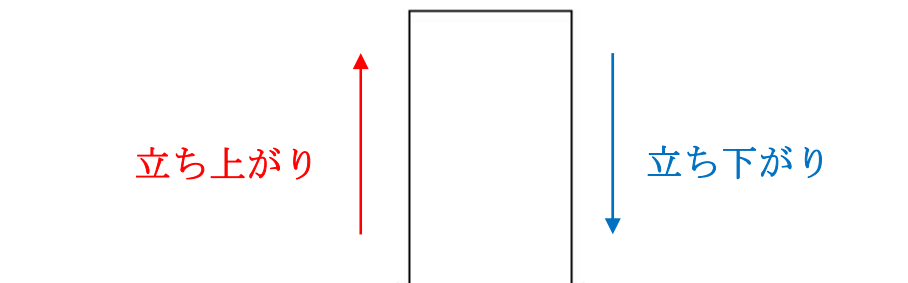


図 2-H. 立ち上がり／立ち下がり波形

図 2-H のように、上がっていく波形を立ち上がり波形、下がっていく波形を立ち下がり波形と言います。

例えば、どのタイミングでスイッチが「ON」になったか、逆に「OFF」になったかを判断するといった用途に使います。

次に、トリガの中でも重要なトリガモードについて説明していきます。

#### 2-4. トリガモード&トリガタイプ

一括りにトリガといってもいくつかのモードがあります。

POS-4 では、「Auto」、「Normal」、「Single」の3つのモードが使用できます。

それぞれを簡単に説明します。(都合上、Single から)

**Single** : トリガがかかったら1回のみ波形を取得して表示します。

**Normal** : トリガがかかるたびに毎回波形を取得して表示します。

**Auto** : 波形を流し続けます。

また、「2-3. トリガとは? & 立ち上がり波形と立ち下がり波形とは?」にて説明しました立ち上がり波形と立ち下がり波形は POS-4 では **Rise/Fall** で設定できます。

**Rise** : 立ち上がり波形にトリガをかける。

**Fall** : 立ち下がり波形にトリガをかける。

なお、使い方の詳細は「2-7. トリガタイプ切り替え」で説明します。



「種類はわかった！でも、Auto？Normal？Single？どれを使えばいいんだ？」  
使い方のイメージとしては、まず Auto で波形を見ながら、こういった波形が入力されているか見当をつけます。

次に、Single または Normal を使って、見当をつけた場所にトリガレベルとトリガポジションを設定します。そうすることにより、波形を観測することができます。  
(用語については後程説明します)

図 2-I の赤い丸で囲ってある部分を押すことで、  
Auto / Norm(Normal) / Sing(Single)を切り替えることができます。

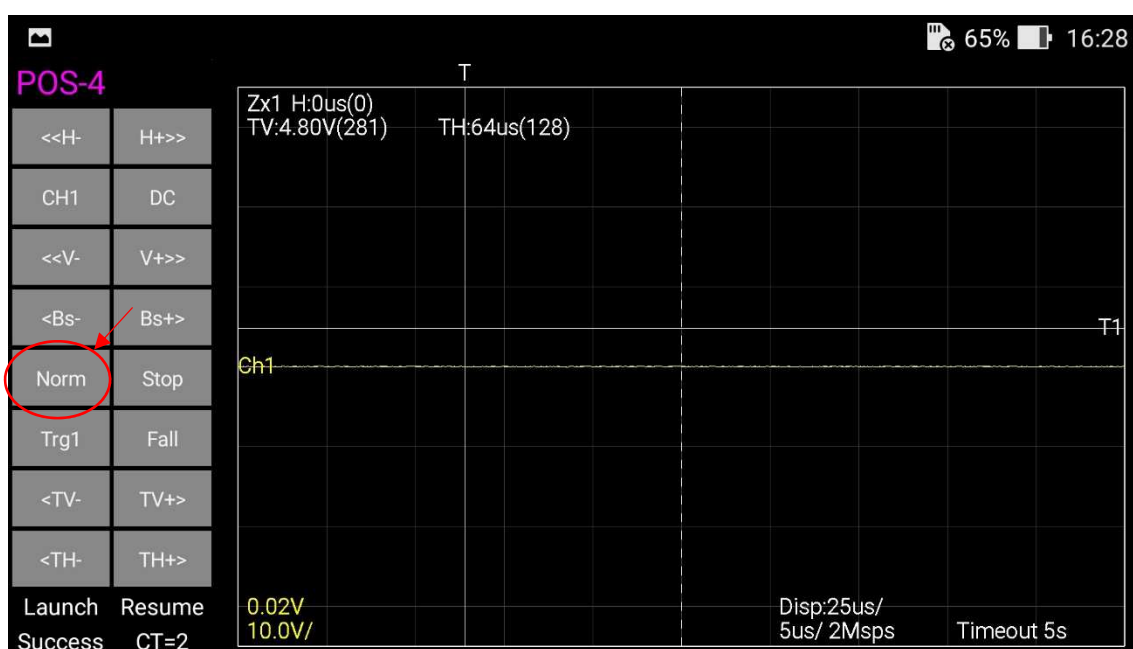


図 2-I. トリガモード

実際にやってみましょう (Auto に関しては、これまでも使っていたので省略します)。

## 2-5. Single トリガ

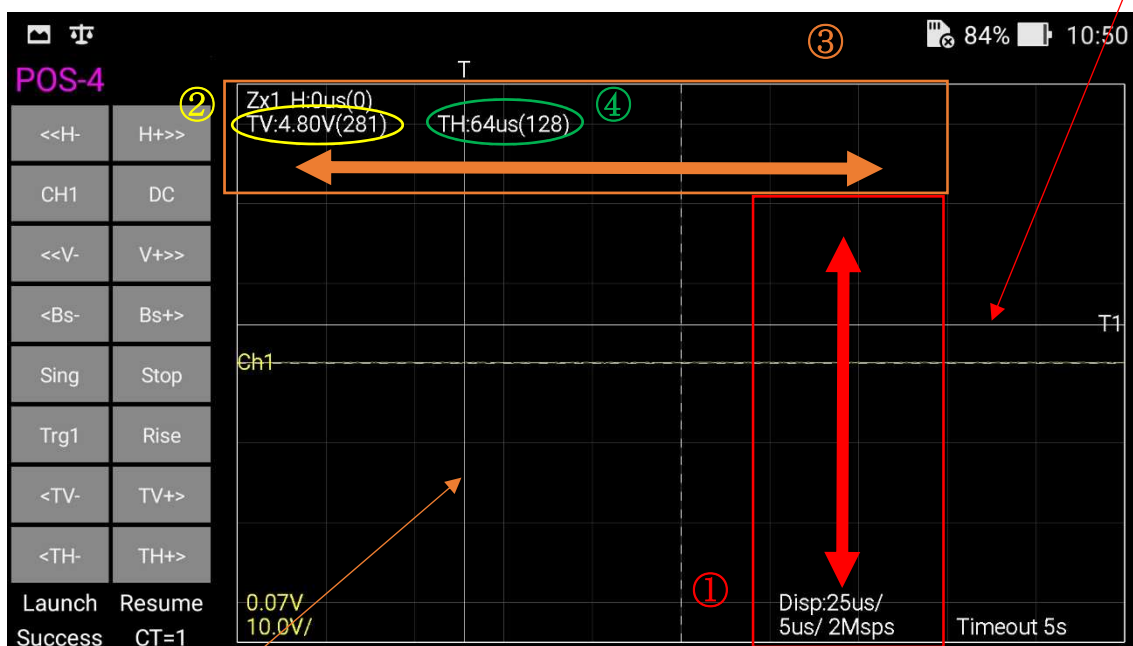
まず、Single を使って、スイッチを押したときの立ち上がり波形を観測します。

おおよその位置にトリガレベルとトリガポジションを置いてみましょう。

といわれてもトリガレベルやトリガポジションが分からない方もいるでしょう。

トリガレベルとは、「表示したい波形を捕まえるための電圧のしきい値」で、

トリガポジションとは、「トリガ位置を画面上のどこにに表示するか指定するもの」です。



トリガポジション

図 2-J. トリガ使用時各種操作

図 2-J の①の位置を上下にドラッグすることでトリガレベルを調整できます。

また現在のトリガレベルの設定値は②の「TV:〇.〇〇V」で確認できます。

同様にトリガポジションは③の位置を左右にドラッグすることで調整、設定値は④の

「TH:〇〇us」で確認できます。

トリガレベルとトリガポジションを設定出来たらスイッチを押してみましょう。  
 図 2-K のような波形が取れました。

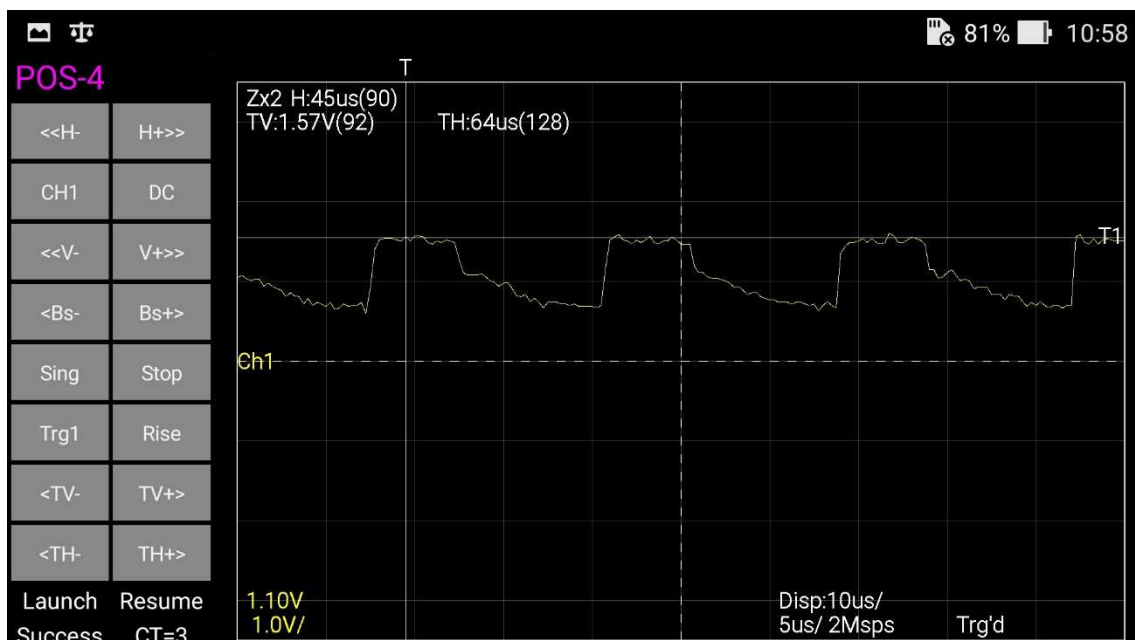


図 2-K. トリガ使用時各種操作

しかし、立ち上がりの波形ではないので、トリガレベルを下げてみます。

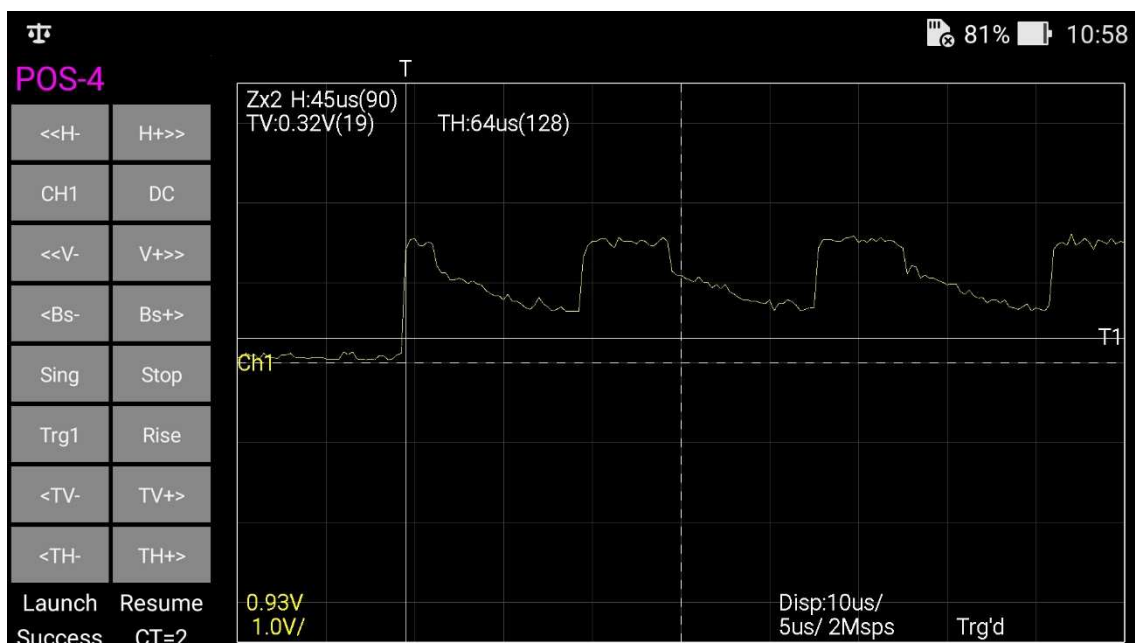


図 2-L. 立ち上がり波形(Single)

すると、立ち上がり波形を観測することができました。

## 2-6. Normal トリガ

次に、Normal を使ってみましょう。

トリガレベルとトリガポジションの設定方法は、Single の時と同じです。

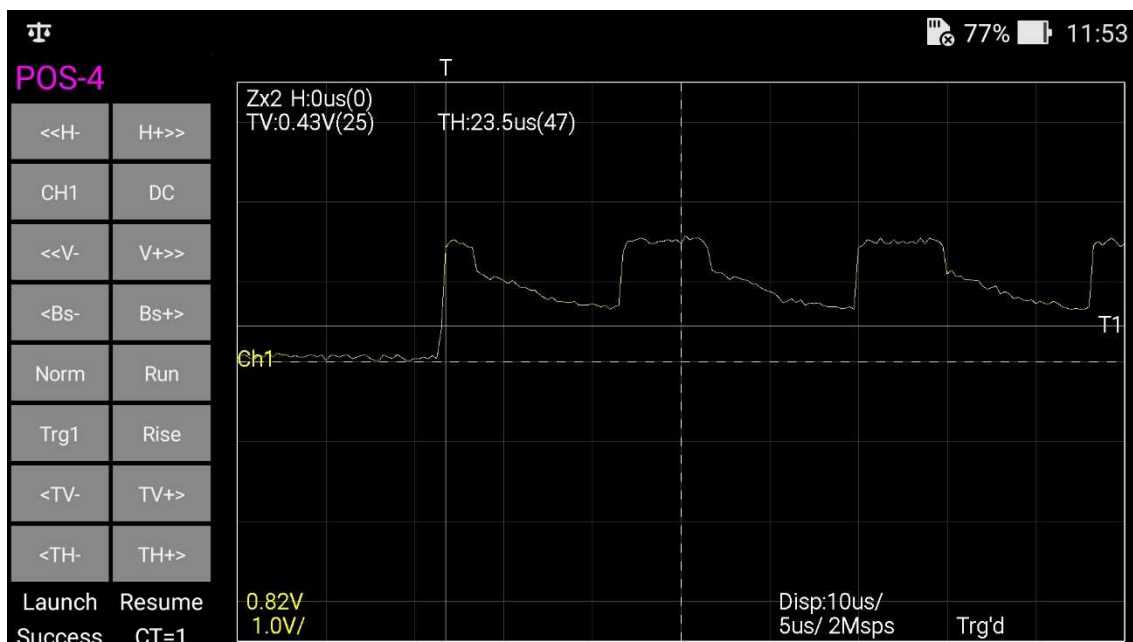


図 2-M. 立ち上がり波形(Normal)

図 2-M だと分かりませんが、トリガがかかるたびに画面が更新されるのが分かると思います。

また、今までは立ち上がり波形を観測していましたが、次のように立下りを観測することもできます。

## 2-7. トリガタイプ切り替え

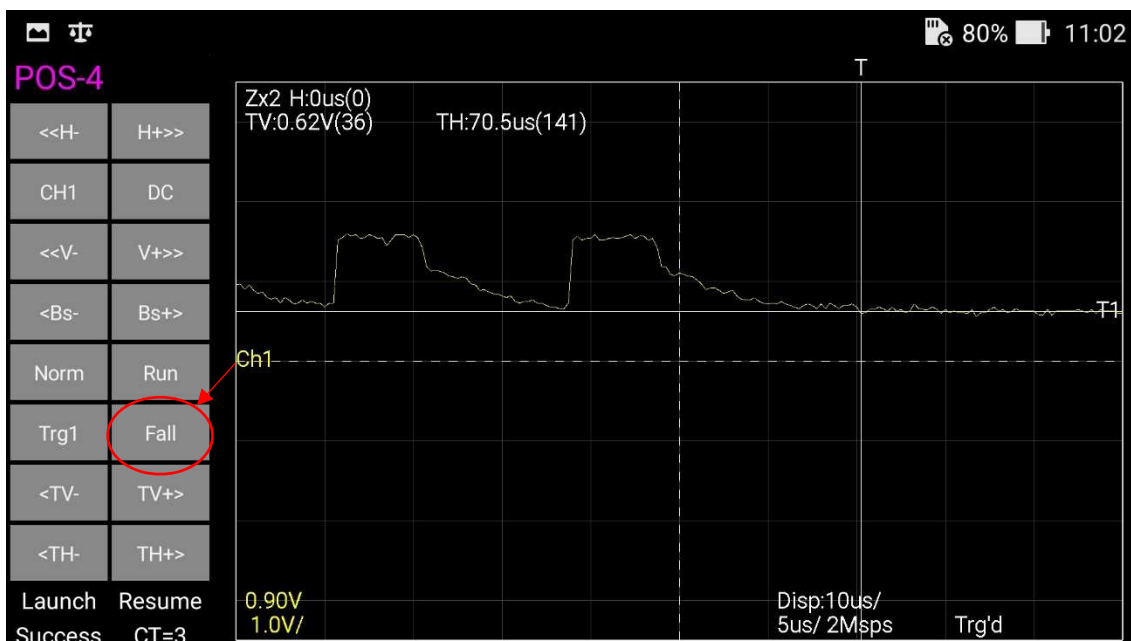


図 2-N. 立ち下がり波形(Normal)

設定したトリガレベル及びトリガポジションの位置で立下り波形を観測したい場合は、図 2-N の赤い丸の部分を押してください。Rise / Fall を切り替えることができます。

## 2-8. トリガ時の覚えておいた方がよい機能

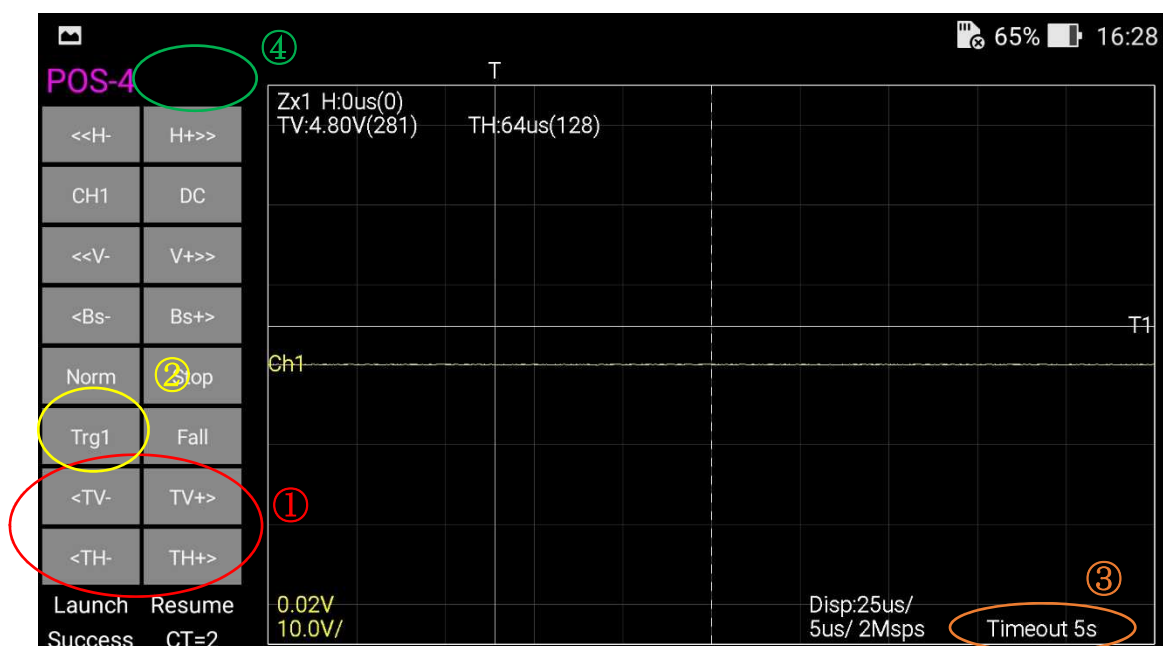


図 2-O. 立ち下がり波形(Normal)

また今回は使わなかった機能と一部補足の説明をします。

図 2-O の①の「<TV->」と「TV+>」でトリガレベル、「<TH->」と「TH+>」でトリガポジションの増減を行うことができます。

こちらは、13 ページで紹介した方法より細かい調整が可能です。

②では、トリガをかけたい Ch.を変更することができます。

③には、現在のトリガの状態を表示しています。

**Trg'?(T=0s)** : トリガ待ち状態。「T=0s」はトリガタイムアウトまでの時間。  
(トリガタイムアウトに関しては、後述)

**Trg'd** : トリガ検知状態。

**Timeout 0s** : タイムアウト状態。「0s」はタイムアウトした時間。

次に④の位置を押すことで以下のようにタイムアウトまでの時間を設定することができます。

「そもそも、タイムアウトって？」と思う方もいると思います。

タイムアウトとは、トリガ待ち状態になってからトリガ未検知のまま事前に設定した時間を超えてしまうことです。

この状態になると、トリガ待ち状態が停止され、POS-4 が「Stop」状態になります。

この時、再び「Run」状態に戻すまで、トリガ待ち状態は復帰しません。

では実際に、タイムアウトまでの時間を設定しましょう。

## 2-9. タイムアウト時間設定

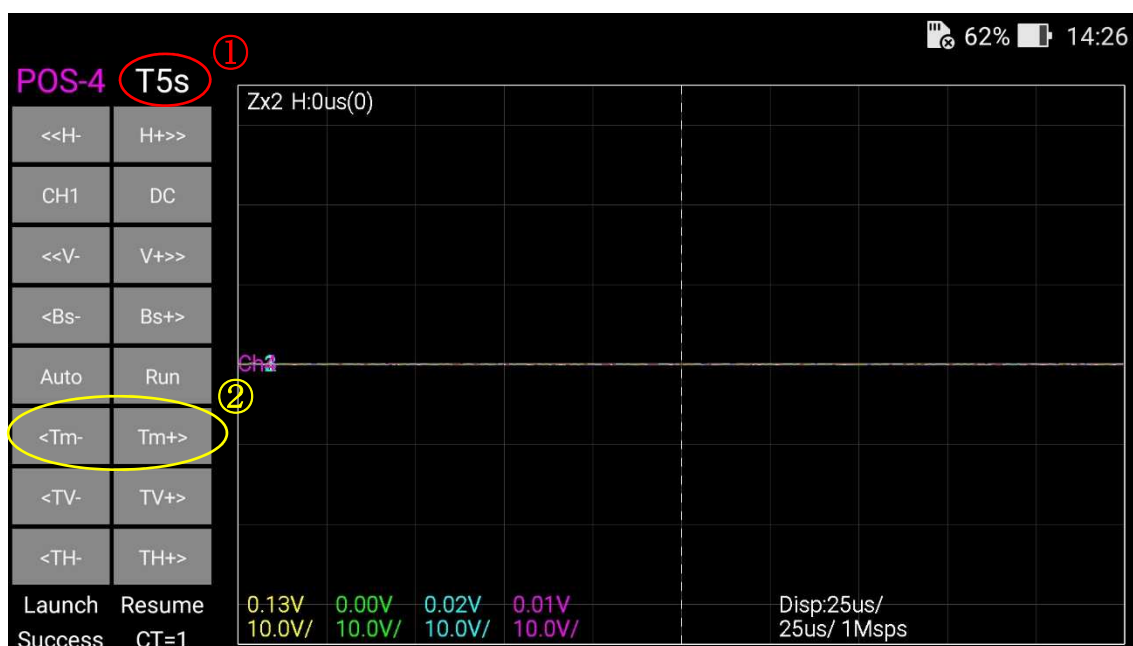


図 2-P. 立ち下がり波形(Normal)

図 2-P の①の「T〇s」という表記は、タイムアウトまで〇秒という意味です。

②の「<Tm-, Tm+>」(最小 5 秒、最大で 60 秒まで設定可能)で調整することができます。

オシロスコープの機能の中で、トリガは主要な機能のうちの 1 つです。

トリガを使いこなせれば、本来肉眼では確認できない様々な波形を確認できるので測定の幅も広がります。

また、トリガという名称も少しかっこよく感じます(筆者だけかもしれませんが)。

トリガを使いこなして、友達に自慢しましょう。