

## WE7275 先頭サンプル時刻報告書

### 1 先頭サンプルの時刻(トリガ(t=0)基準)の算出方法

算出方法を導き出すために、トリガ信号 (パルス) 自身の波形を測定し、トリガの立ち上がり位置を特定し、その測定結果より、以下の算出方法とした。 測定結果については、第 2 章以降に記述した。

#### 1. 1 サンプリング・クロックに外部クロックを指定した場合 (ソース: デモジェレータ)

サンプリング周期=外部クロック時間である。

##### (1) FreeRun モード、Event モード

(a) 外部クロックの開始が、トリガより-2クロック以前の場合

先頭サンプルの時刻 =  $-1 \times \text{サンプリング周期}$

(b) 外部クロックの開始が、トリガより-1クロック以降の場合

先頭サンプルの時刻 = 外部クロックの開始時刻+サンプリング周期

##### (2) プリサンプルモード

(a) 外部クロックの開始が、トリガより-(2+プリサンプル数)クロック以前の場合

先頭サンプルの時刻 =  $-(1 + \text{プリサンプル数}) \times \text{サンプリング周期}$

(b) 外部クロックの開始が、トリガより-(1+プリサンプル数)クロック以降の場合先頭サンプルの時刻

先頭サンプルの時刻 = 不定

第 2 サンプルの時刻 = 外部クロックの開始時刻+サンプリング周期

#### 1. 2 サンプリング・クロックに内部クロックを指定した場合

サンプリングは、どのモードでも、トリガ前に不定タイミングで開始されているので、最大、サンプリング周期のジッタが発生する。

##### (1) FreeRun モード、Event モード

先頭サンプルの時刻 =  $tx \times \text{サンプリング周期} + \text{ジッタ}$

$tx$  = サンプリング周期 1us(1MHz): -1、左記以外: 0

##### (2) プリサンプルモード

先頭サンプルの時刻 =  $-(\text{プリサンプル数}) \times \text{サンプリング周期} + \text{ジッタ}$

## 2 外部クロック使用時、測定資料

### 2. 1 測定内容

- 外部クロックは **FPGA** デモジュレータを使用した。
- 入力パルス（トリガ）は外部クロックの立ち上がりから **20ns~30ns** 程度前である。（オシロ観測）
- 外部クロックの開始タイミングを、トリガ位置からずらしながら、入力パルスの波形を測定した。
- 外部クロックレート(サンプルレート)は、**1MHz, 100kHz, 10kHz** とした。
- 測定モードは、**FreeRun** モード, **Event** モード, プリサンプルモード (**PreSample:10**) とした。

### 2. 2 測定結果

- **FreeRun** モードと **Event** モードでは、結果が同じになった。
- 全サンプルレートにおいて、同等の結果になった。

Sample Rate	ClockStart from trigger (Clock)	先頭サンプル from trigger (Clock)			
		FreeRun		Event	
		BUSCLK	EXT.CLK	BUSCLK	EXT.CLK
1MHz	-100000	-1	-1	-1	-1
	-2	-1	-1	-1	-1
	-1	0	0	0	0
	0	1	1	1	1
	1	2	2	2	2
	10	11	11	11	11
		PreSample:10			
		BUSCLK	EXT.CLK		
	-100000	-11	-11		
	-12	-11	-11		
	-11	-11	-11		
	-10	-10	-10		
	-8	-8	-8		
	-6	-6	-6		
	-2	-2	-2		
	-1	-1	-1		
	0	0	0		
	1	1	1		
	10	10	10		

Sample Rate	ClockStart from trigger (Clock)	先頭サンプル from trigger (Clock)			
		FreeRun		Event	
		BUSCLK	EXT.CLK	BUSCLK	EXT.CLK
100kHz	-10000	-1	-1	-1	-1
	-2	-1	-1	-1	-1
	-1	0	0	0	0
	0	1	1	1	1
	1	2	2	2	2
	10	11	11	11	11
		PreSample:10			
		BUSCLK	EXT.CLK		
	-10000	-11	-11		
	-12	-11	-11		
	-11	-11	-11		
	-10	-10	-10		
	-8	-8	-8		
	-6	-6	-6		
	-2	-2	-2		
	-1	-1	-1		
	0	0	0		
	1	1	1		
	10	10	10		

Sample Rate	ClockStart from trigger (Clock)	先頭サンプル from trigger (Clock)			
		FreeRun		Event	
		BUSCLK	EXT.CLK	BUSCLK	EXT.CLK
10kHz	-1000	-1		-1	
	-2	-1		-1	
	-1	0		0	
	0	1		0	
	1	2		2	
	7	8		8	
		PreSample:10			
		BUSCLK	EXT.CLK		
	-1000	-11			
	-12	-11			
	-11	-11			
	-10	-10			
	-8	-8			
	-6	-6			
	-2	-2			

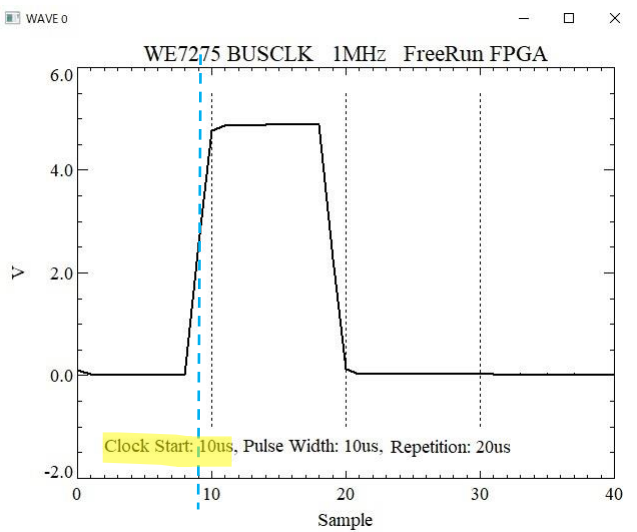
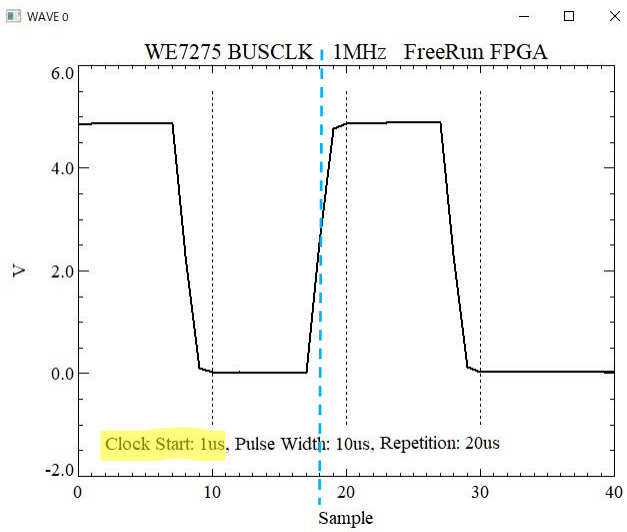
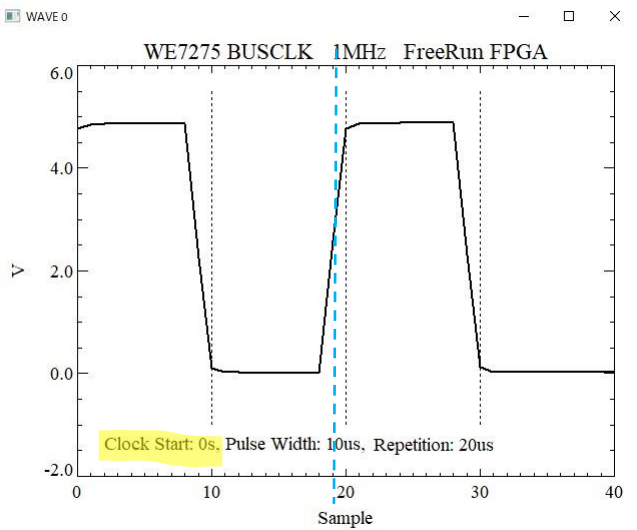
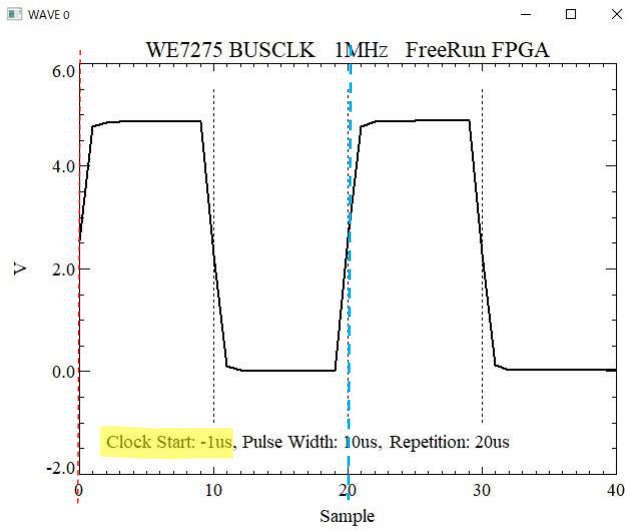
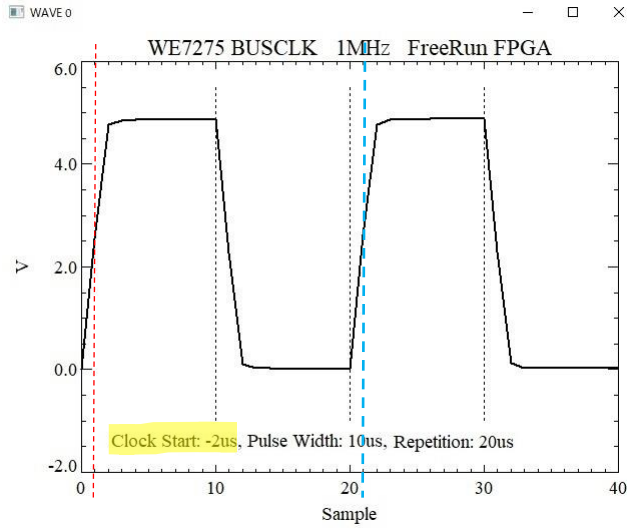
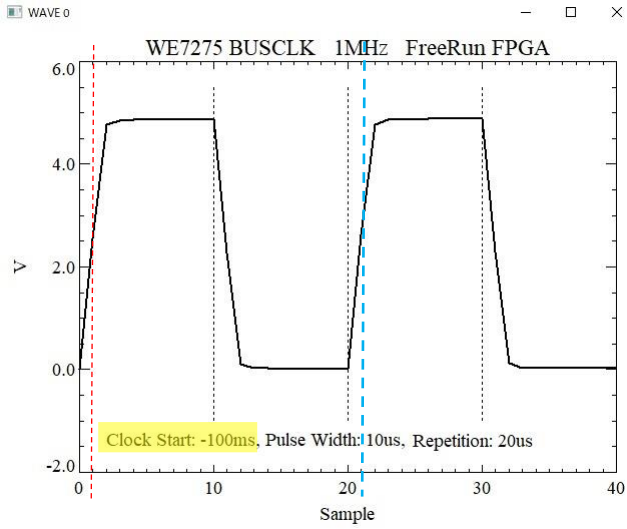
## 2. 3 測定結果グラフ

赤点線：トリガの立ち上がり 水色点線：2回めパルスの立ち上がり

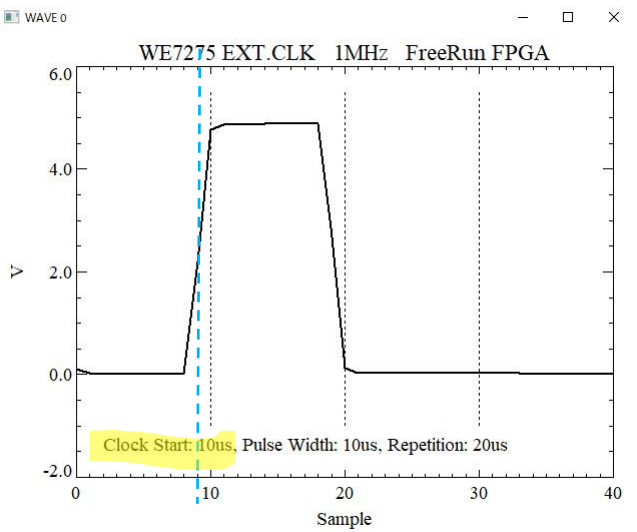
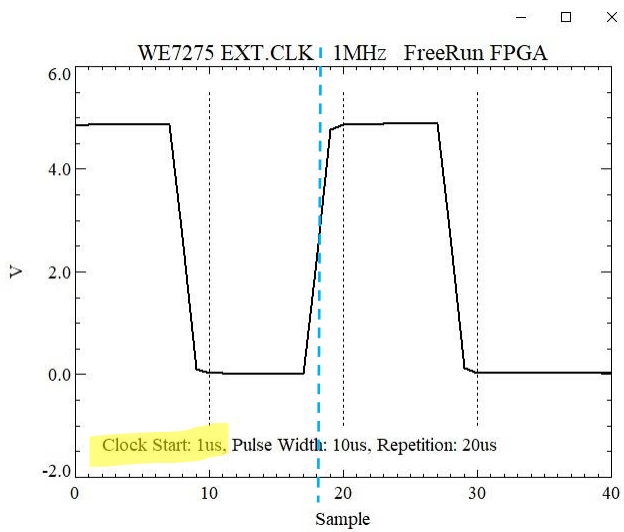
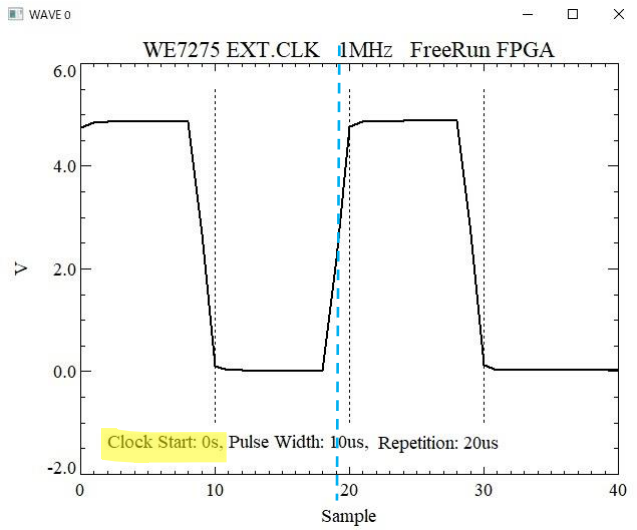
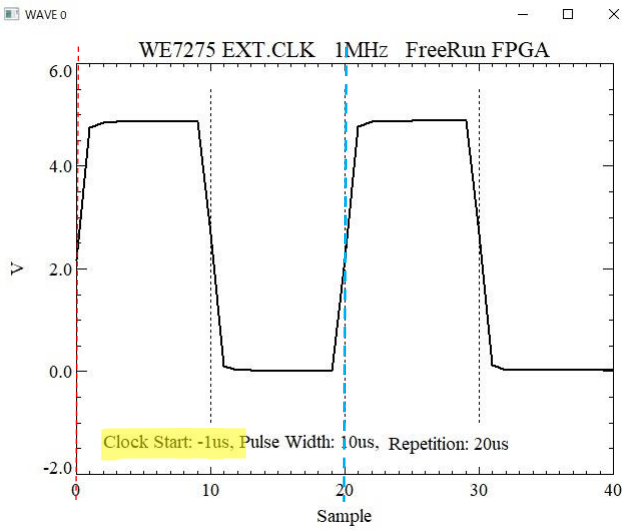
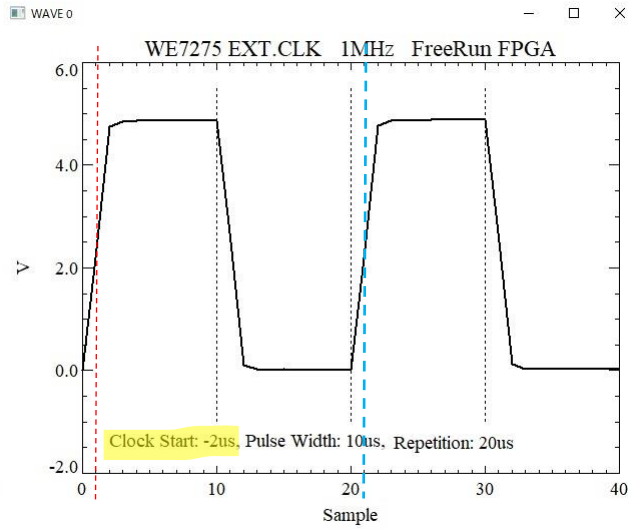
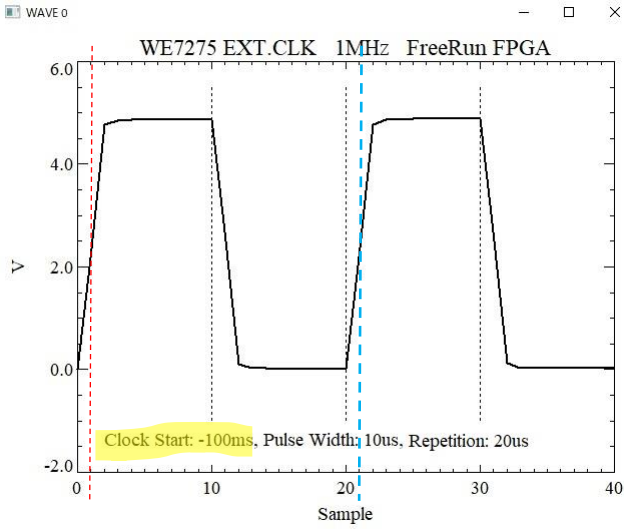
### (1) 1MS/s

トリガタイミングから 10us 幅パルスを 20us 繰り返しで 2 発入力した。

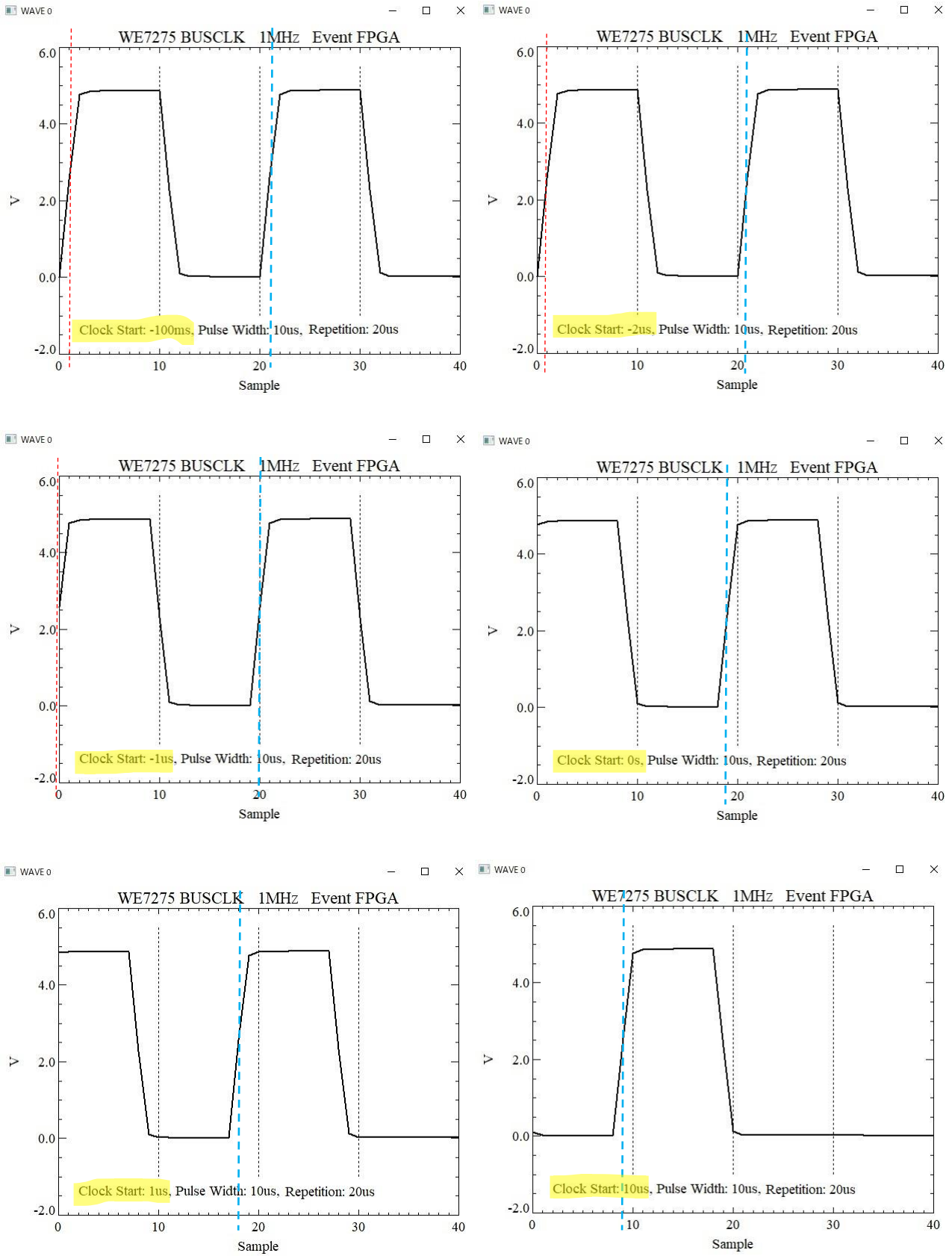
• FreeRun モード / BUSCLK



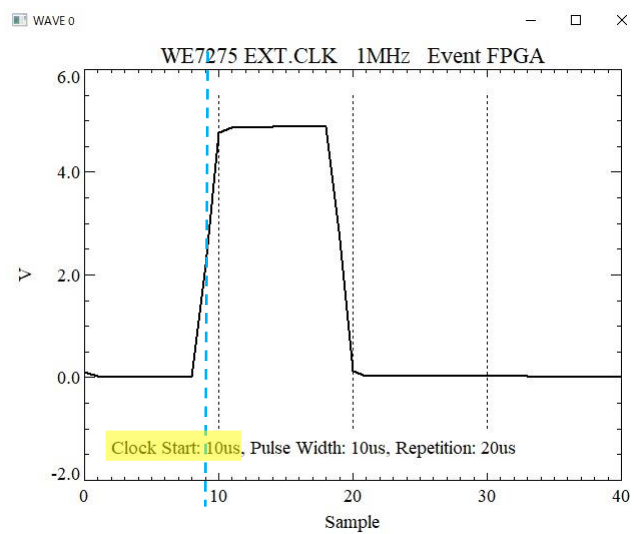
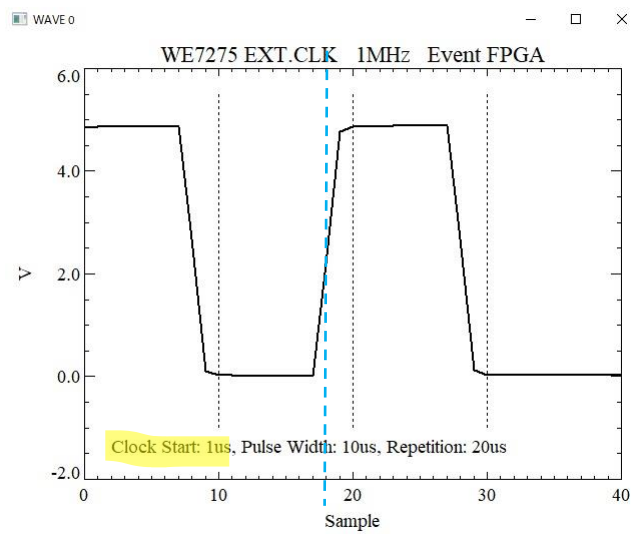
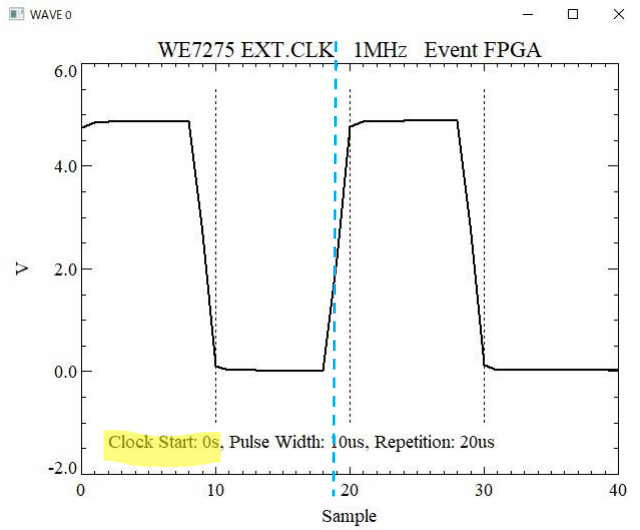
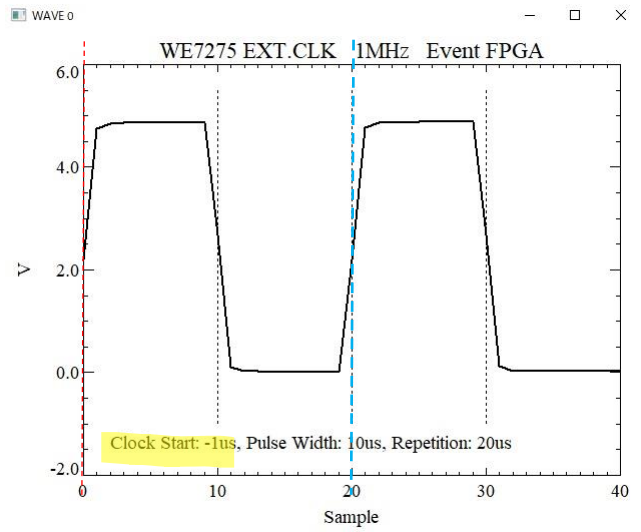
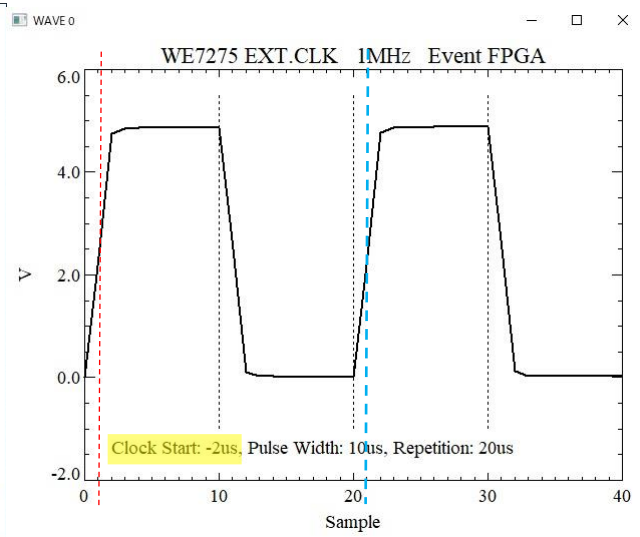
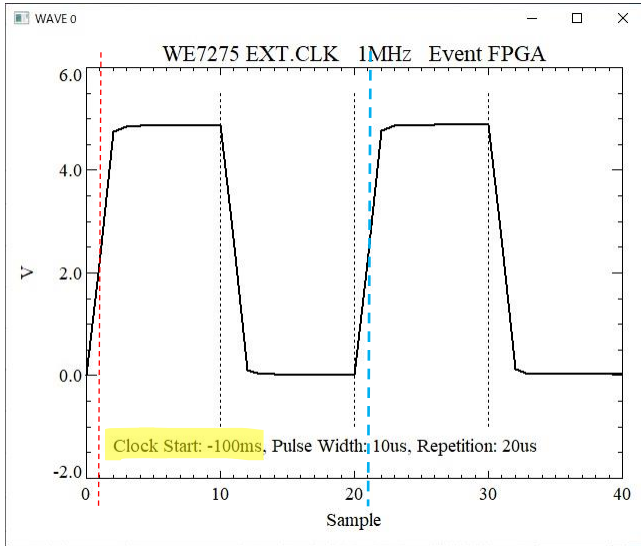
• FreeRun モード / EXT.CLK



• Event モード / BUSCLK

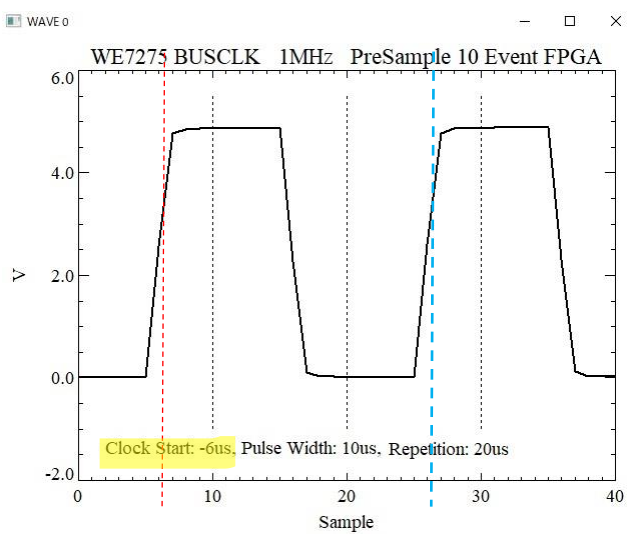
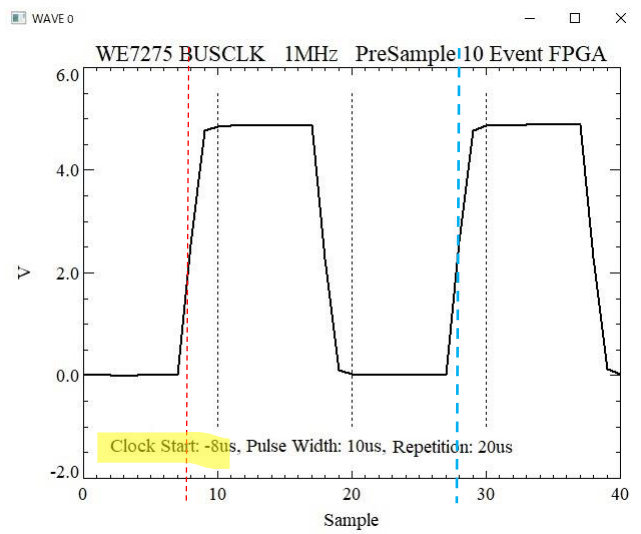
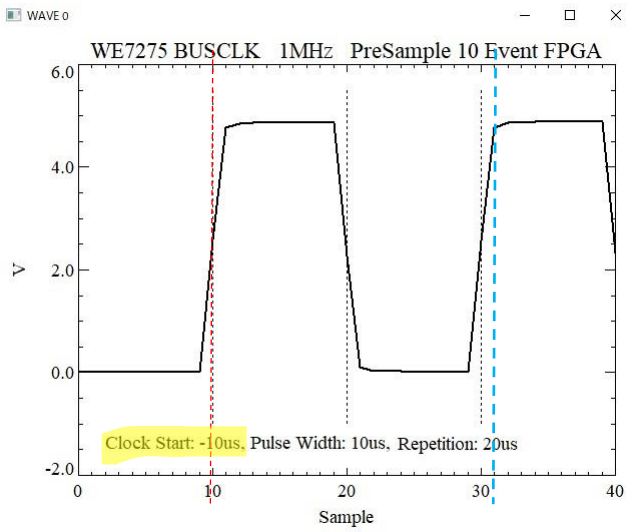
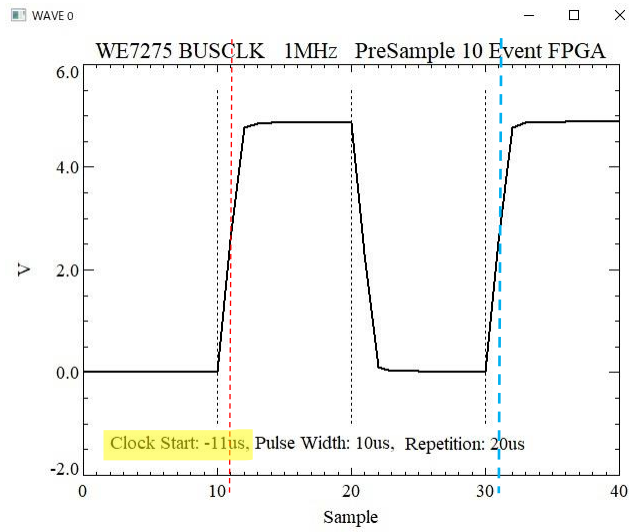
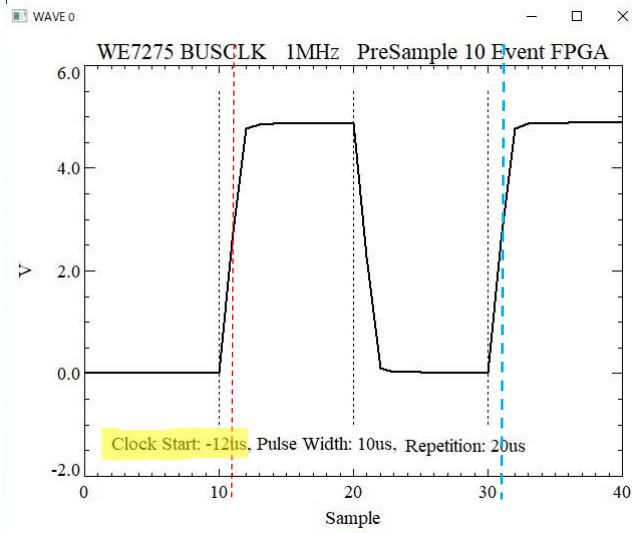
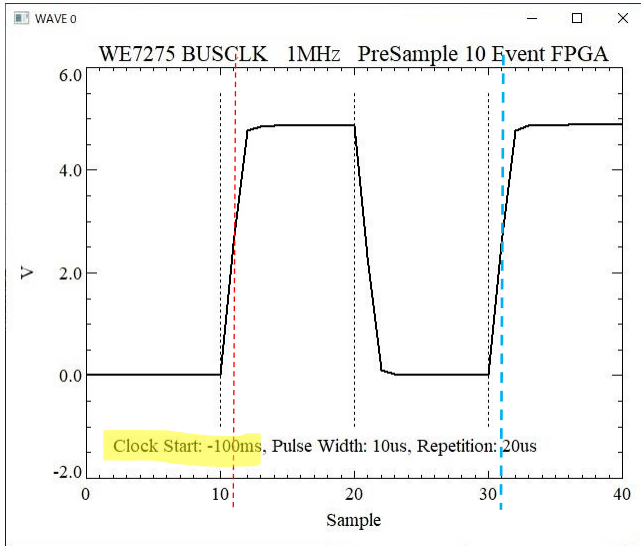


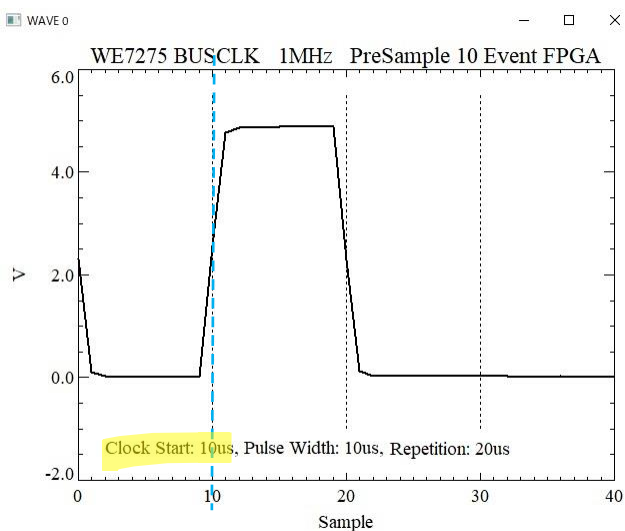
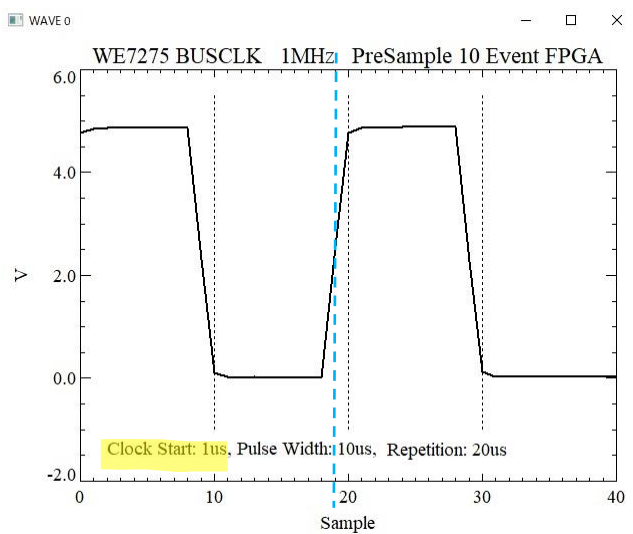
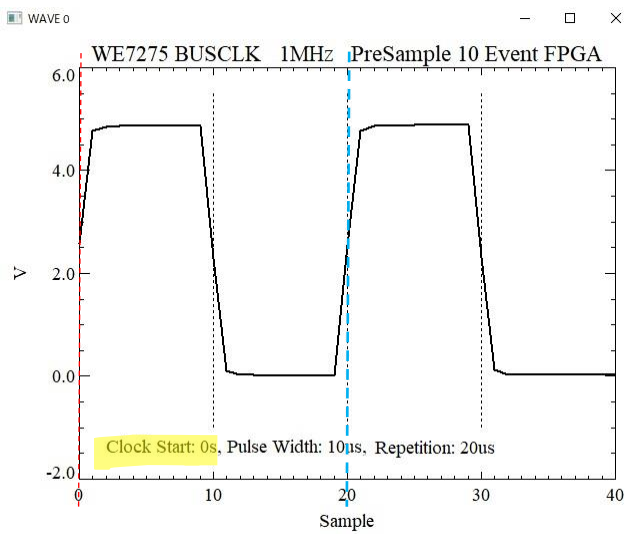
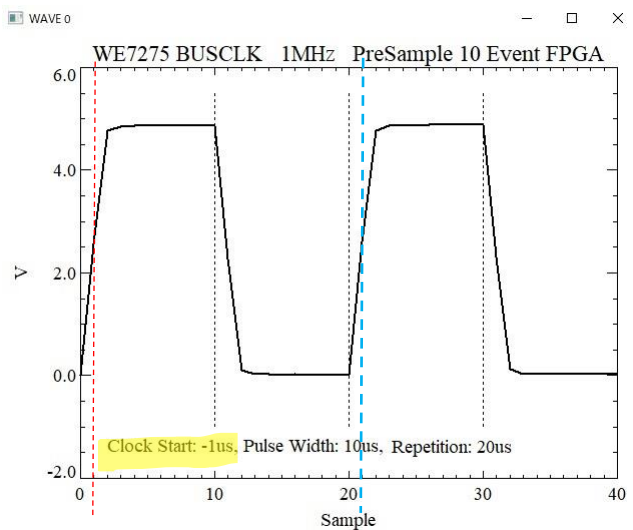
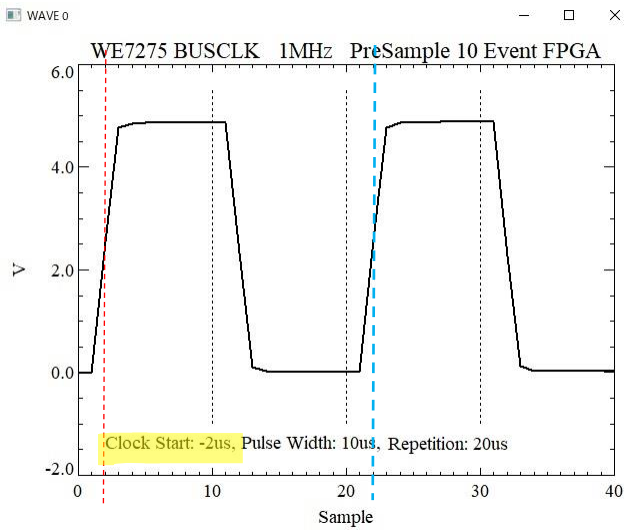
• Event モード / EXT.CLK



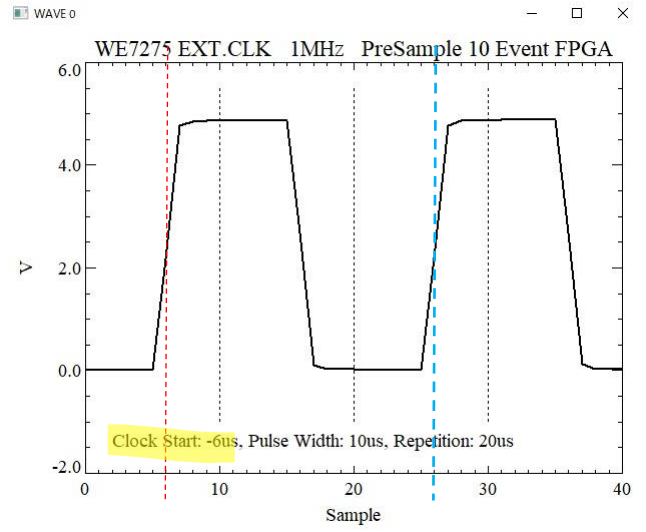
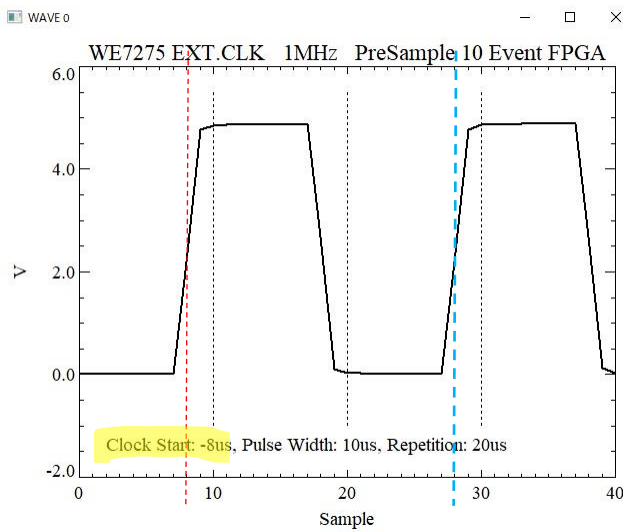
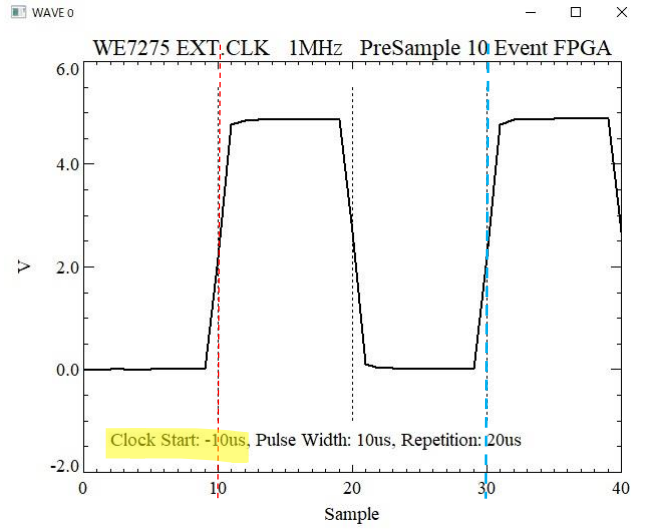
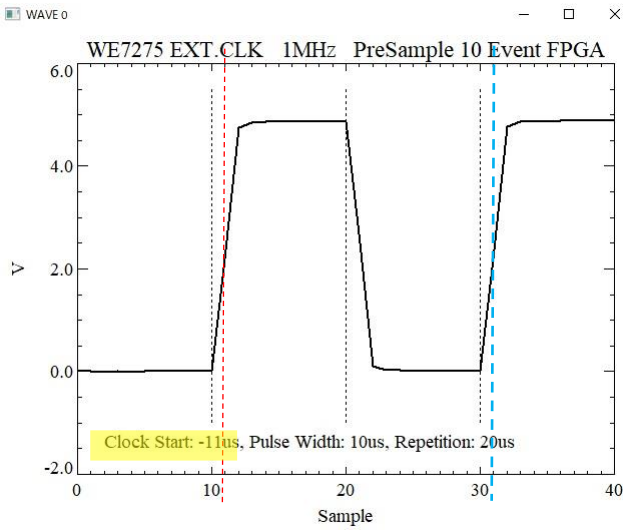
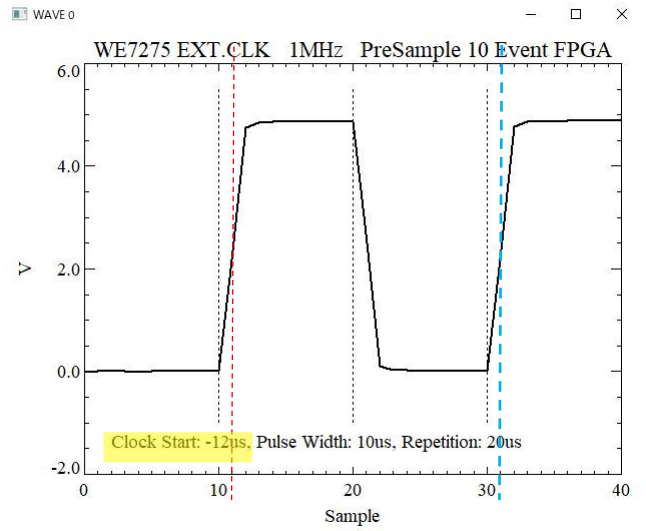
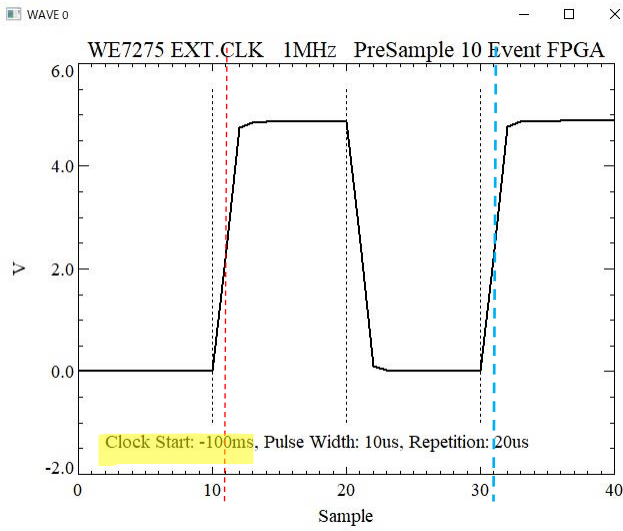


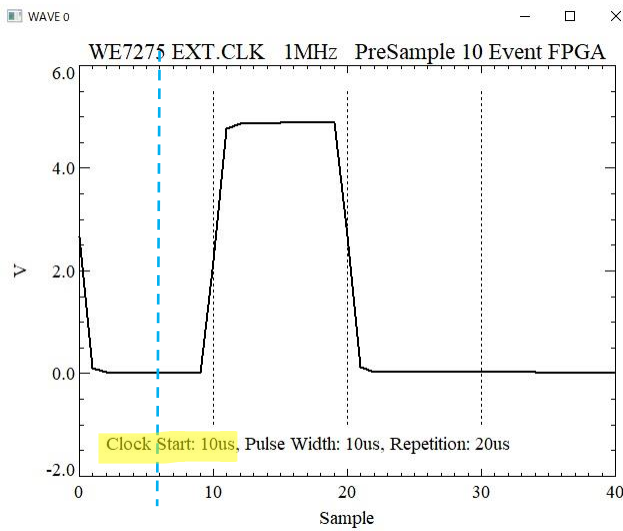
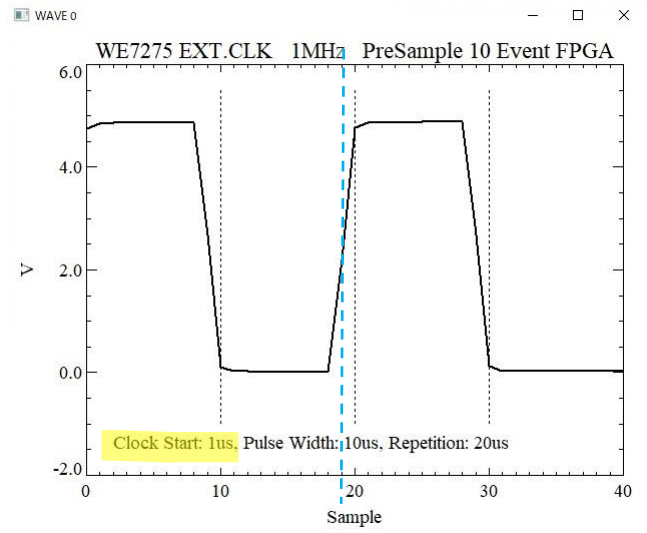
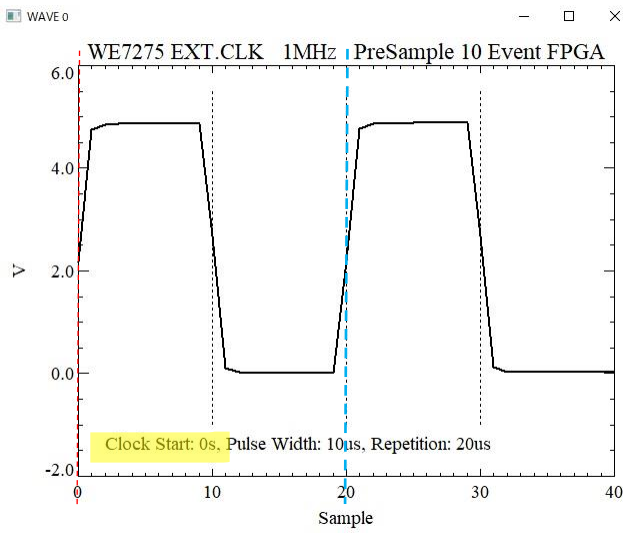
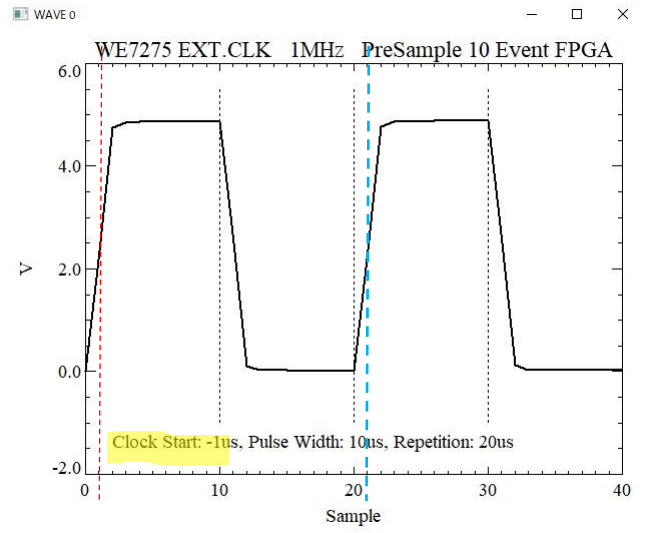
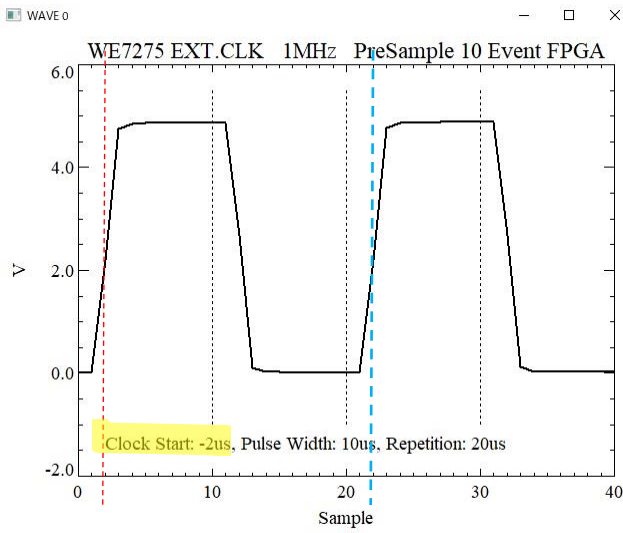
• PreSample=10 / BUSCLK





• PreSample=10 / EXT.CLK

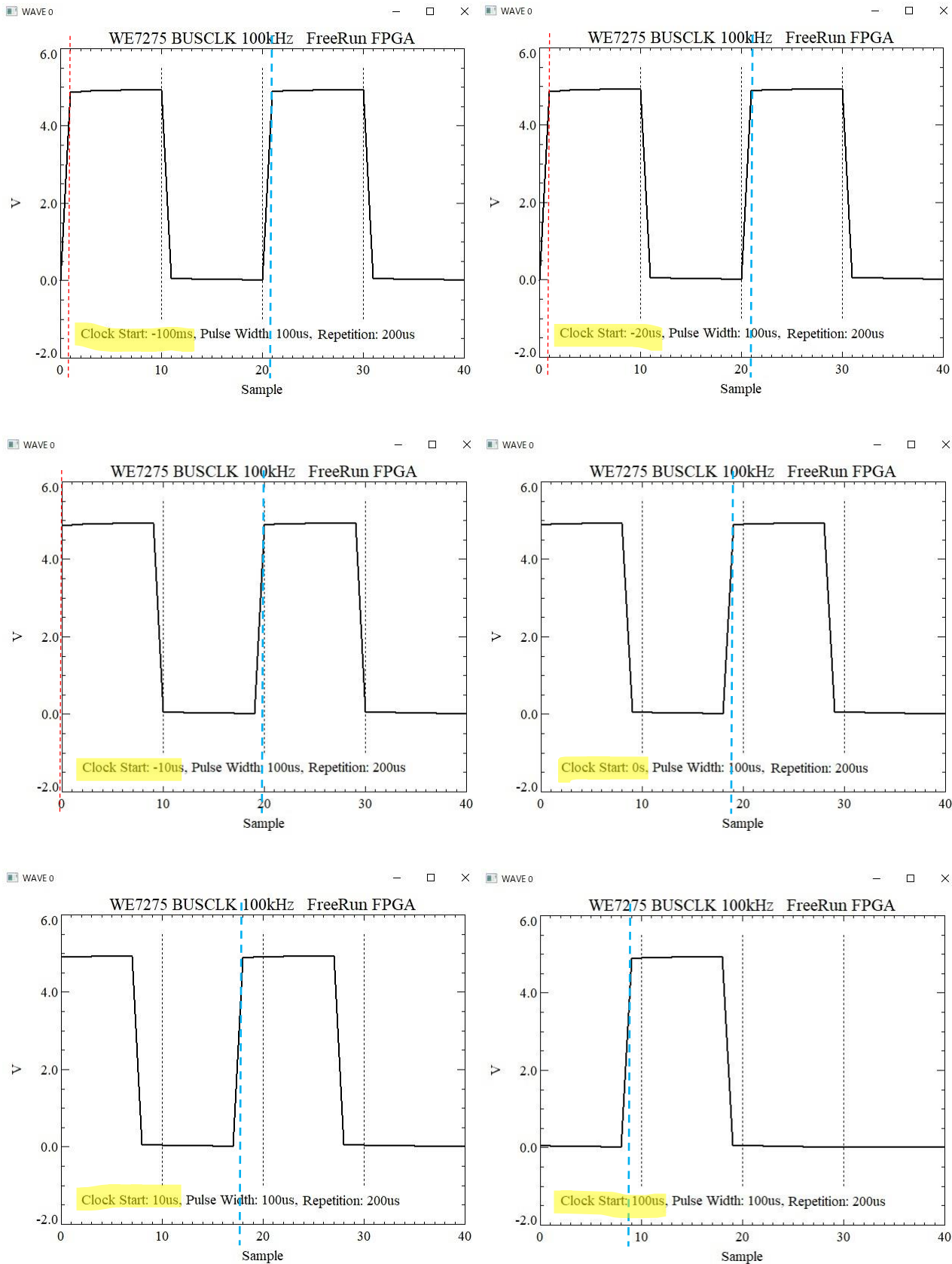




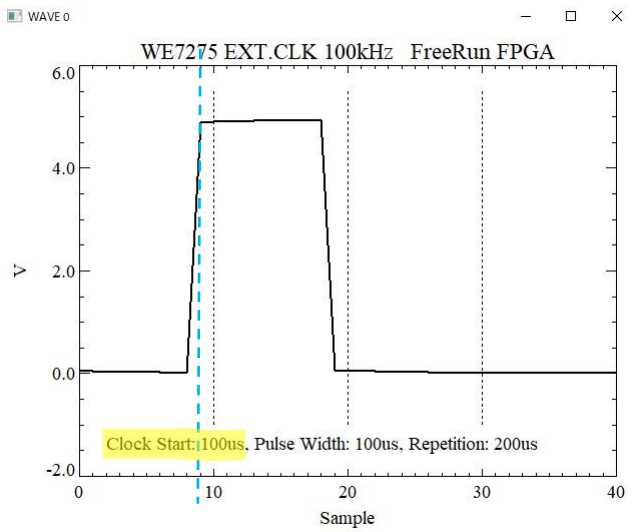
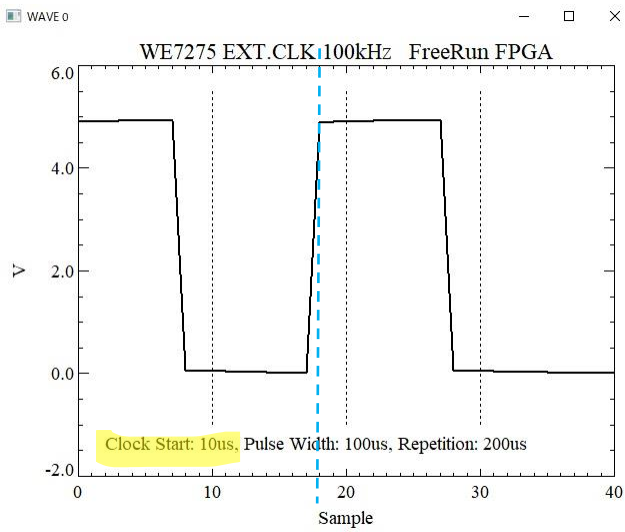
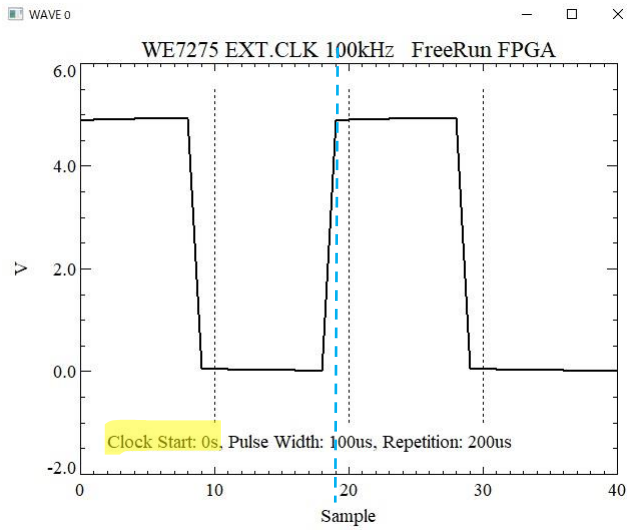
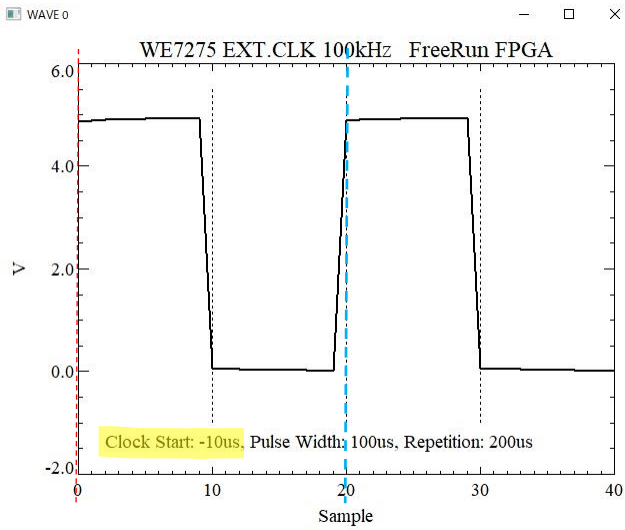
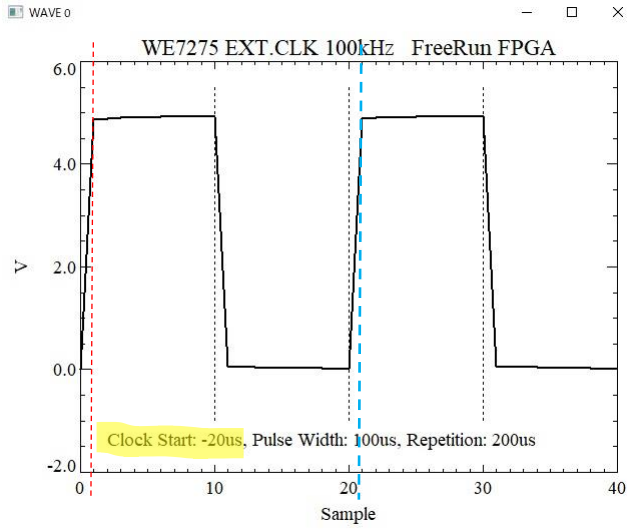
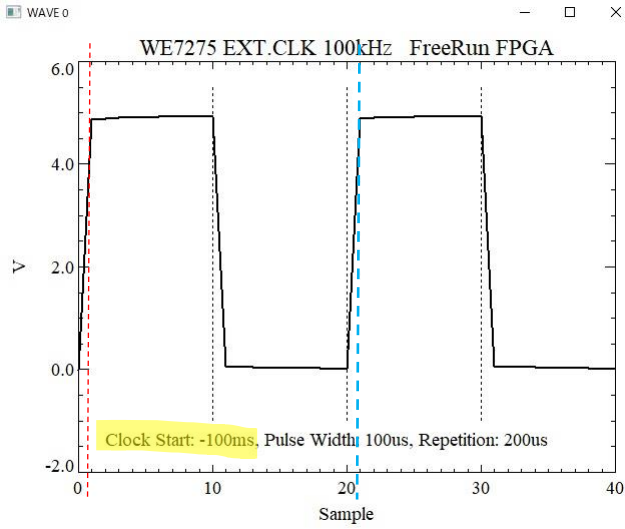
(2) 100kS/s

トリガタイミングから 100us 幅パルスを 200us 繰り返して 2 発入力した。

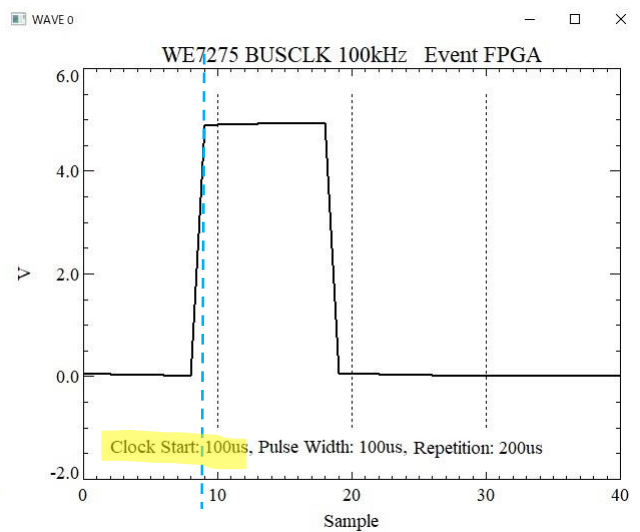
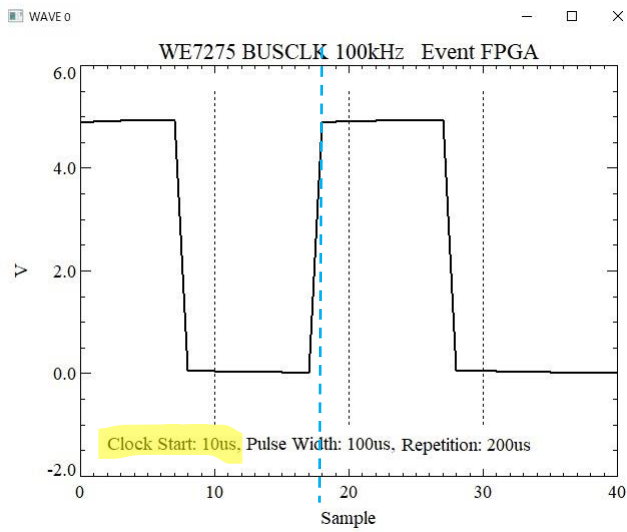
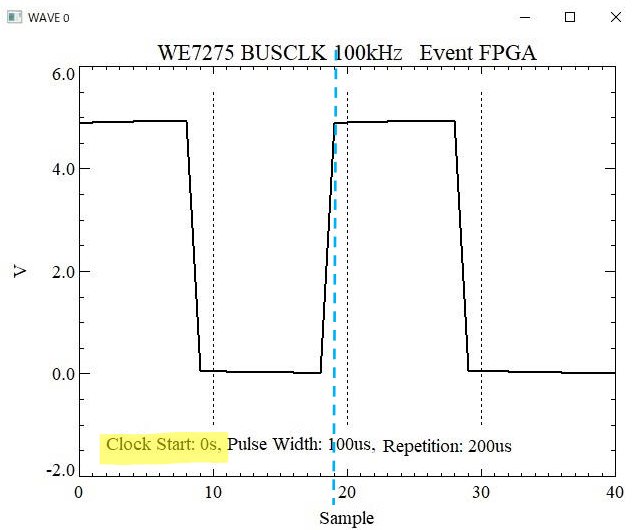
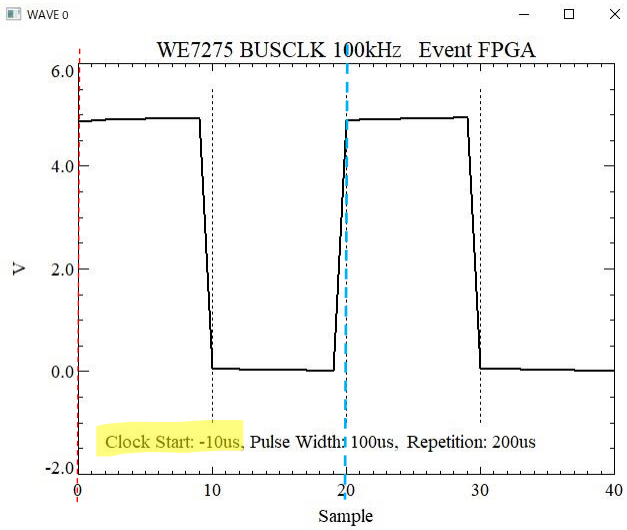
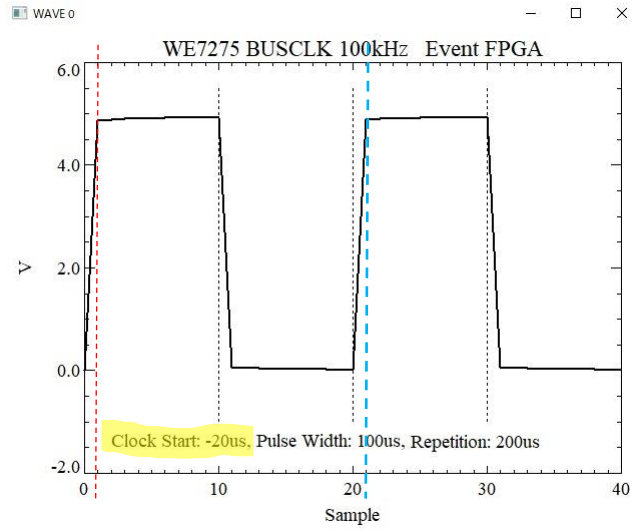
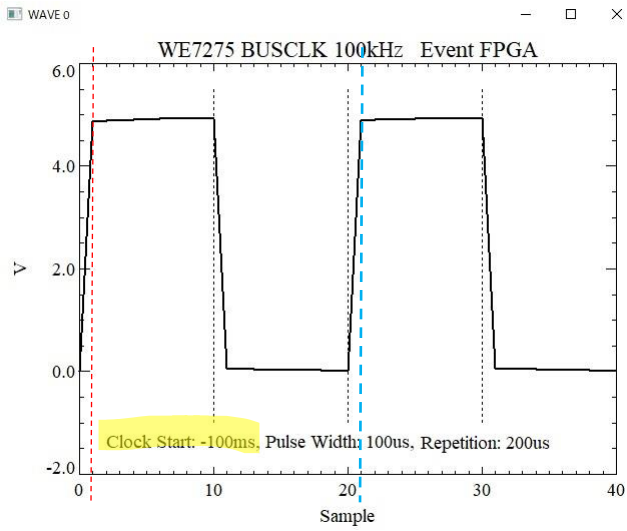
• FreeRun モード / BUSCLK



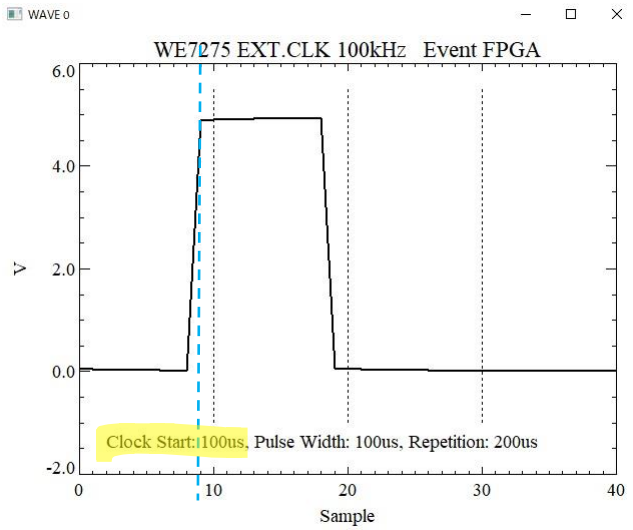
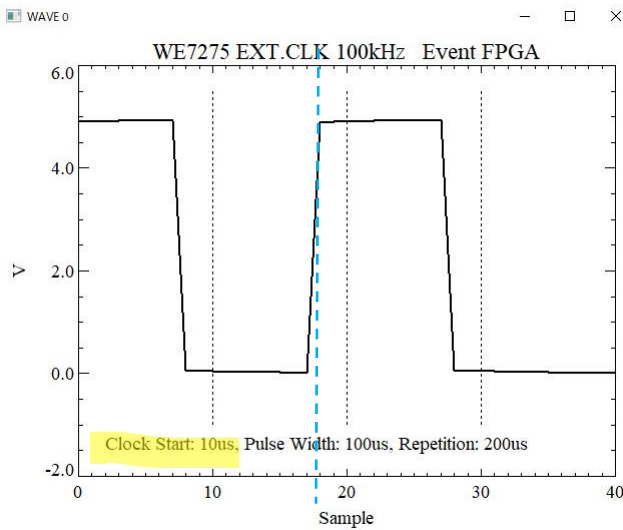
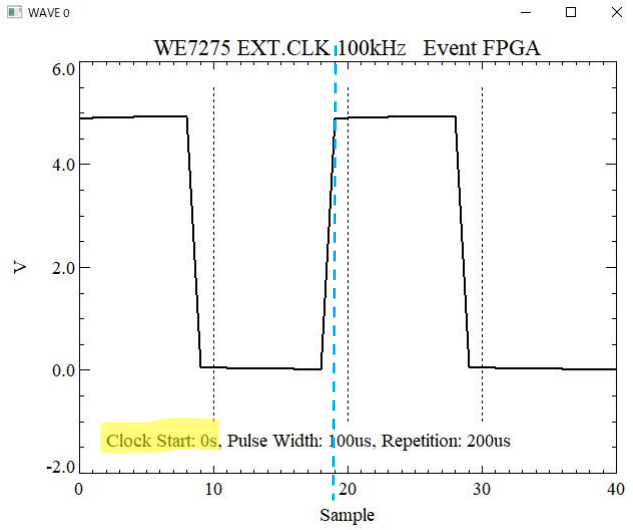
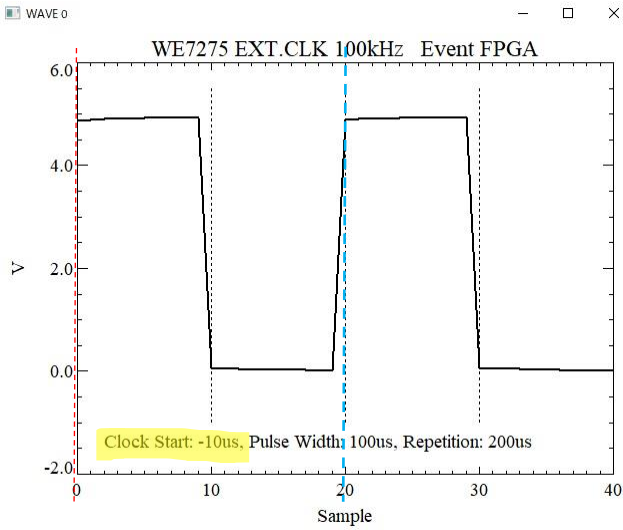
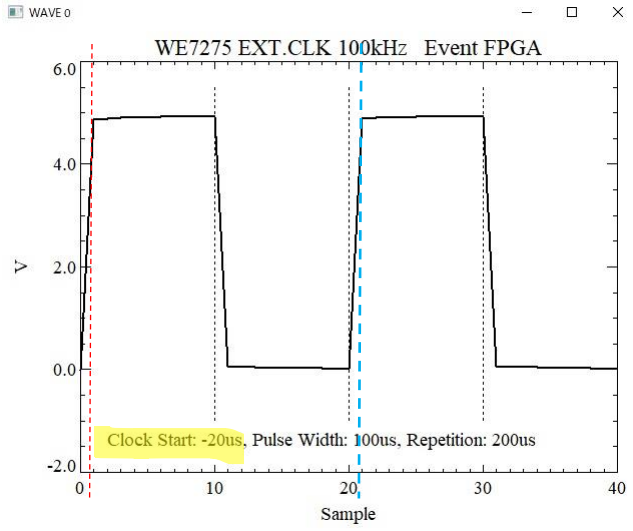
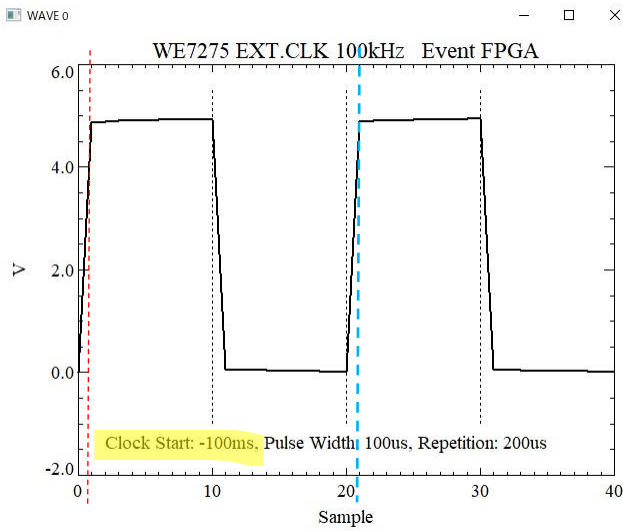
• FreeRun モード / EXT.CLK



• Event モード / BUSCLK

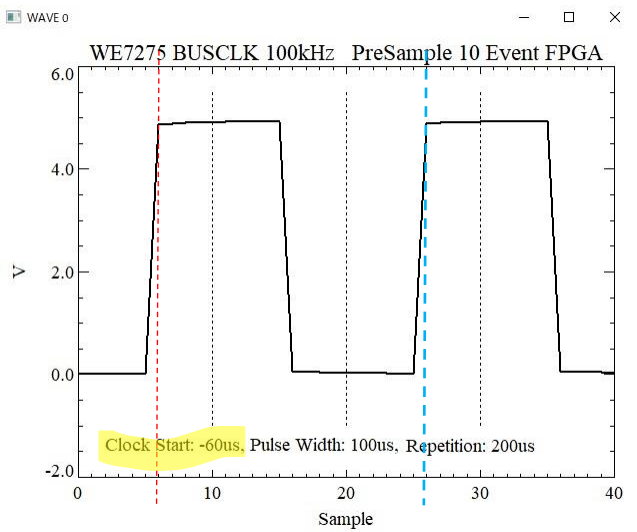
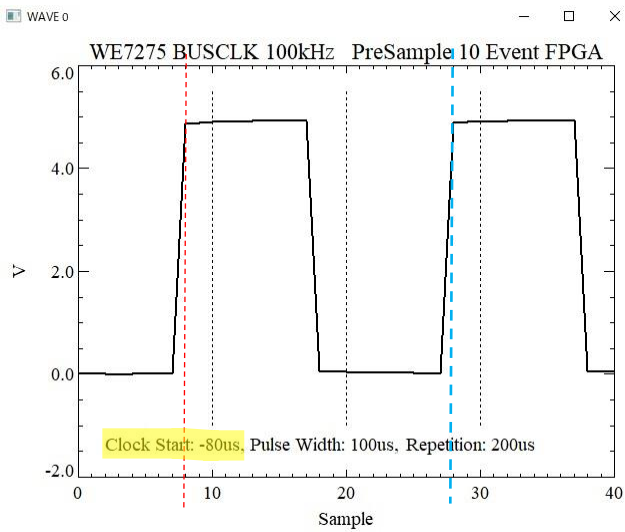
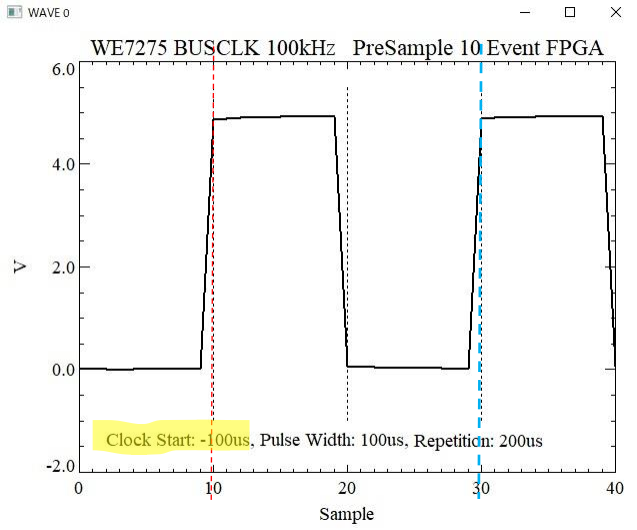
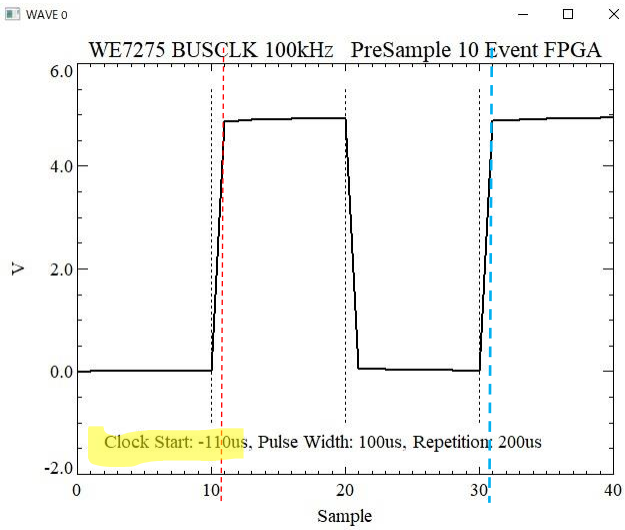
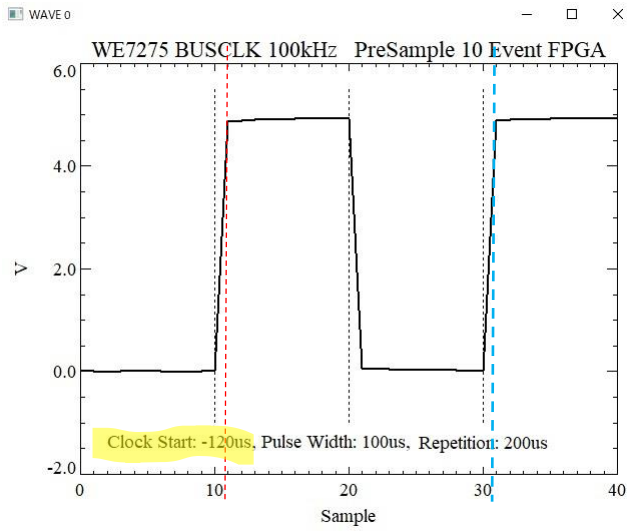
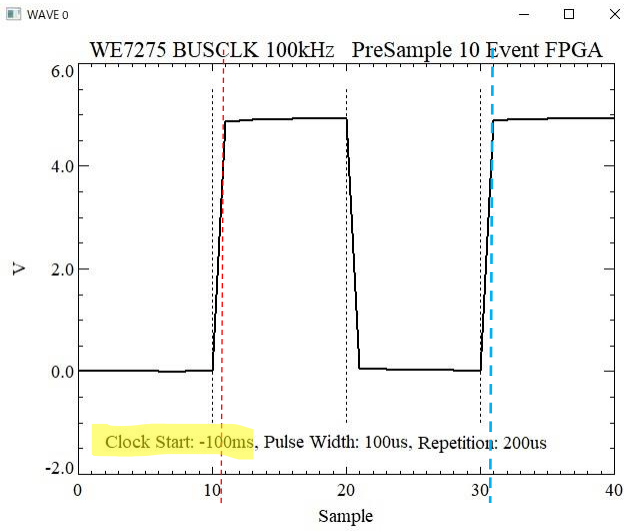


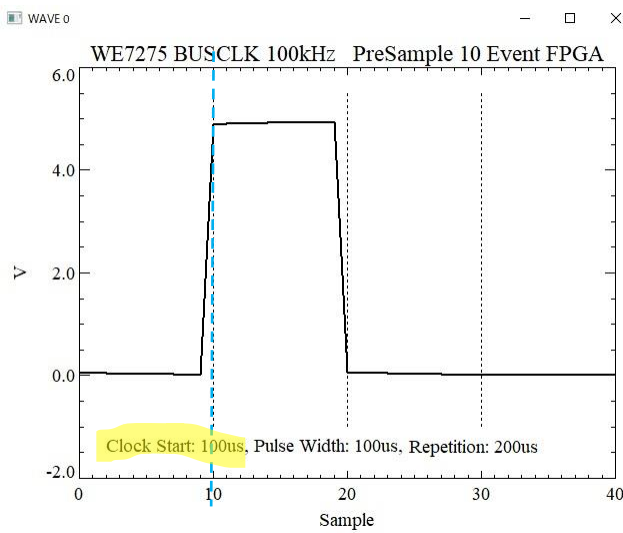
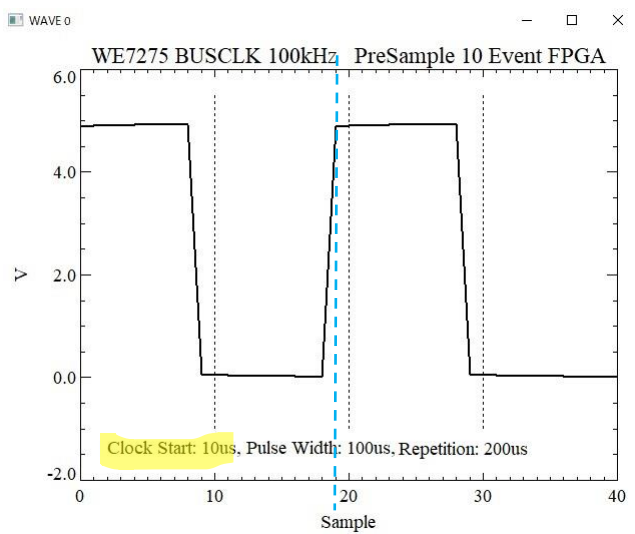
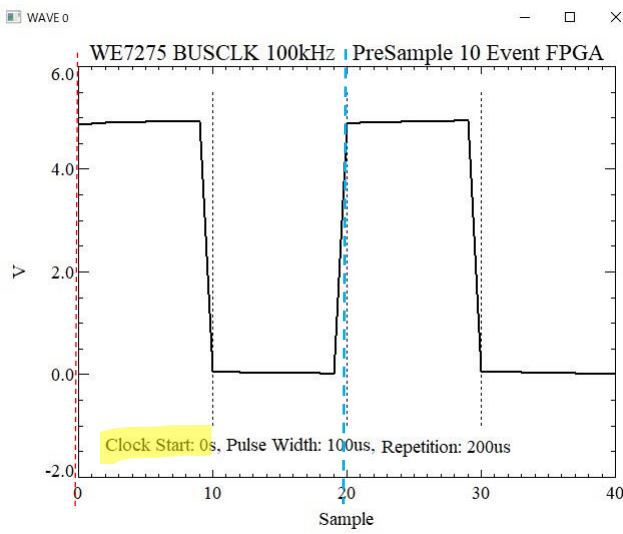
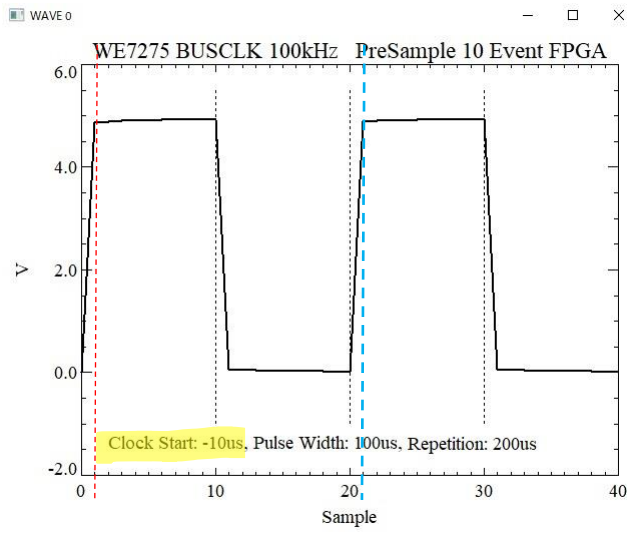
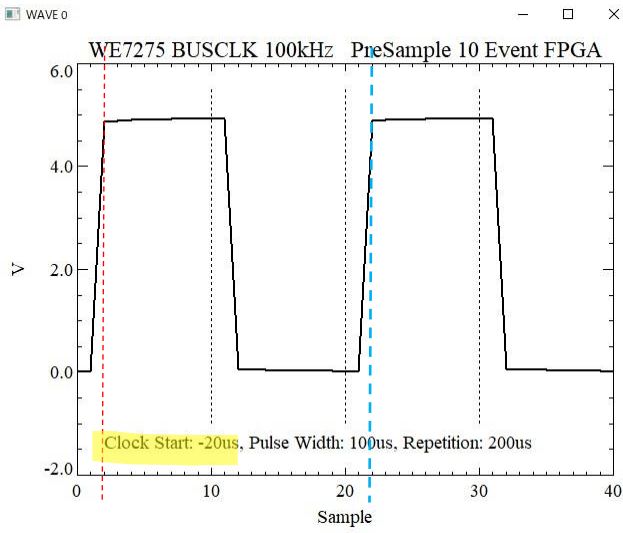
• Event モード / EXT.CLK



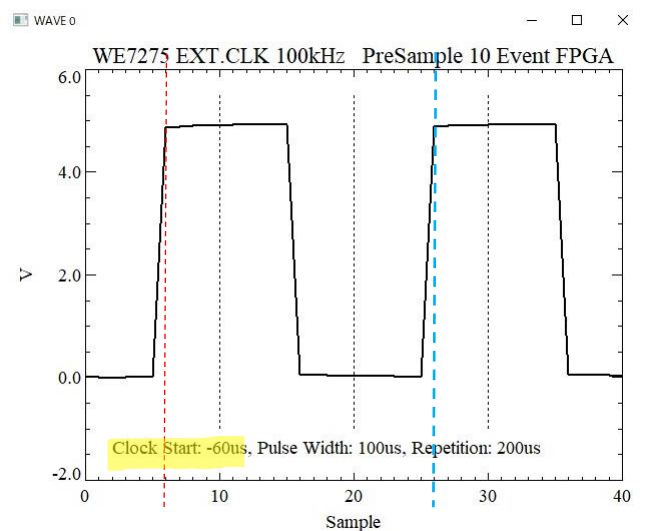
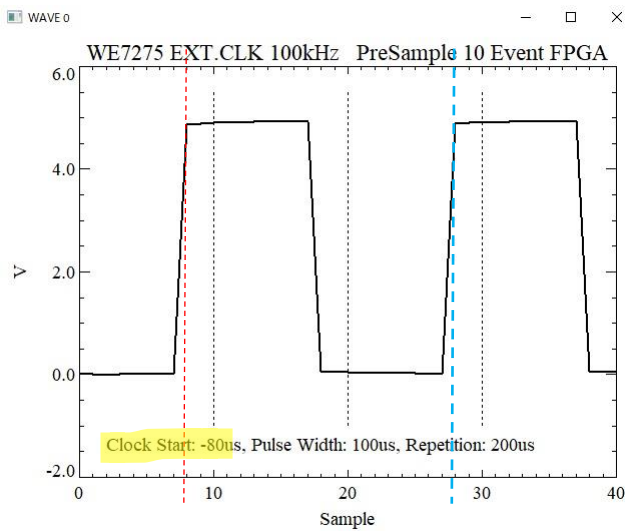
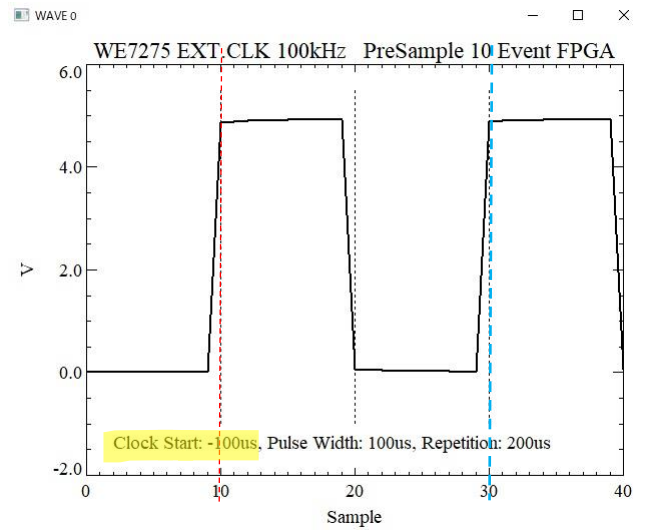
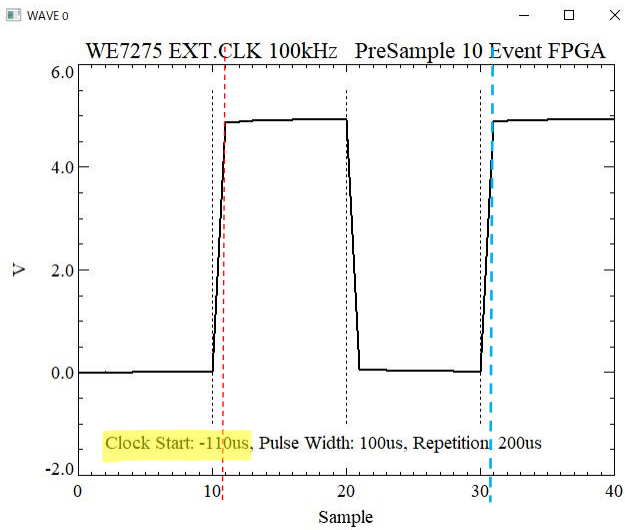
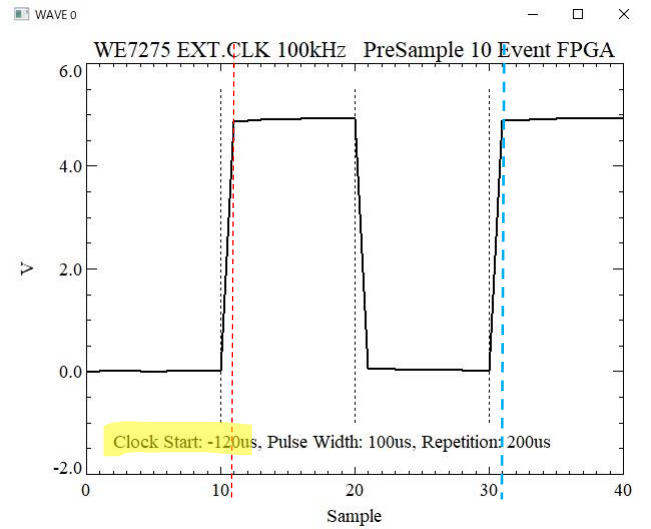
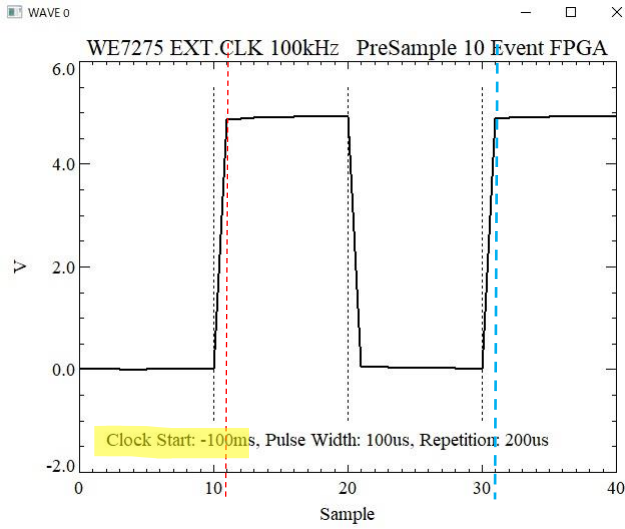


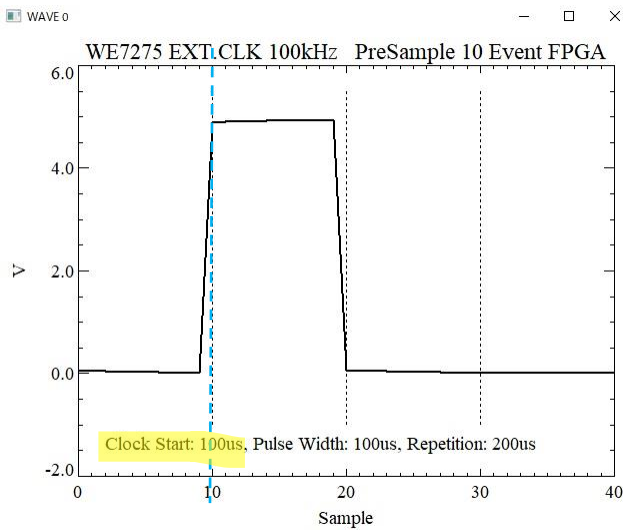
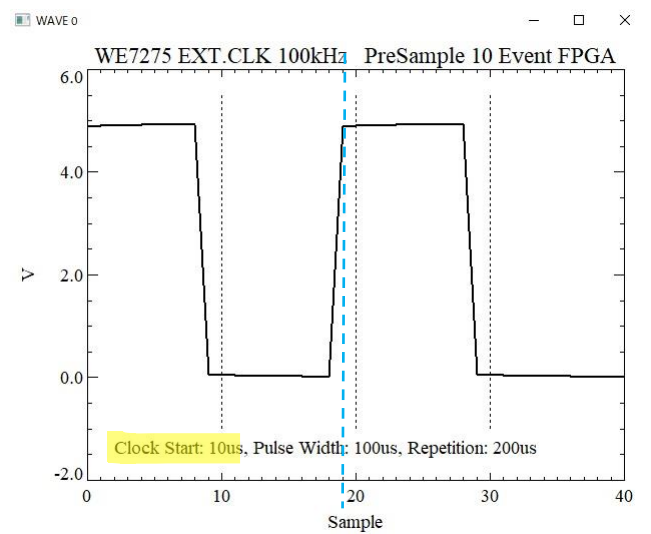
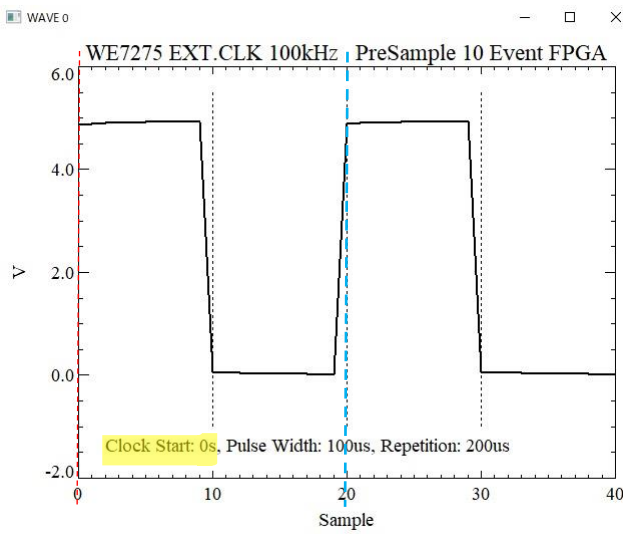
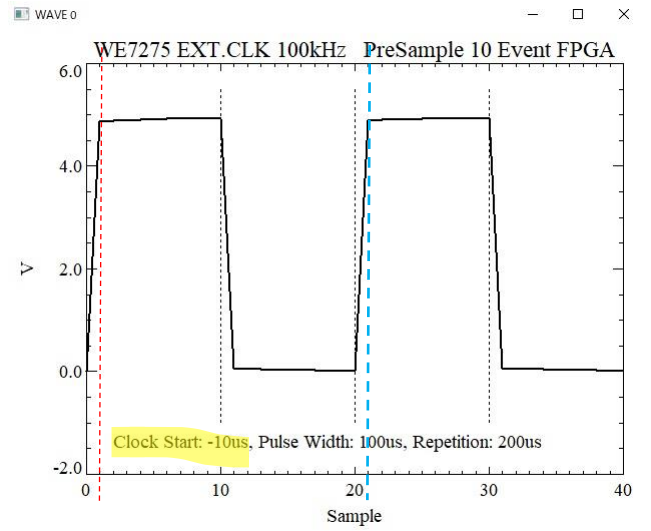
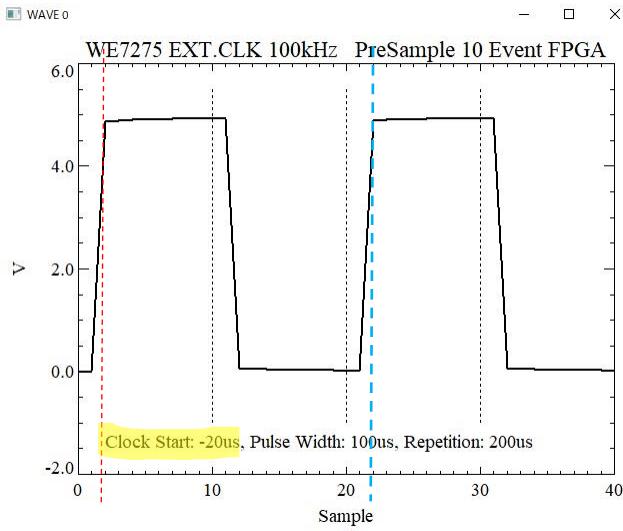
• PreSample=10 / BUSCLK





• PreSample=10 / EXT.CLK

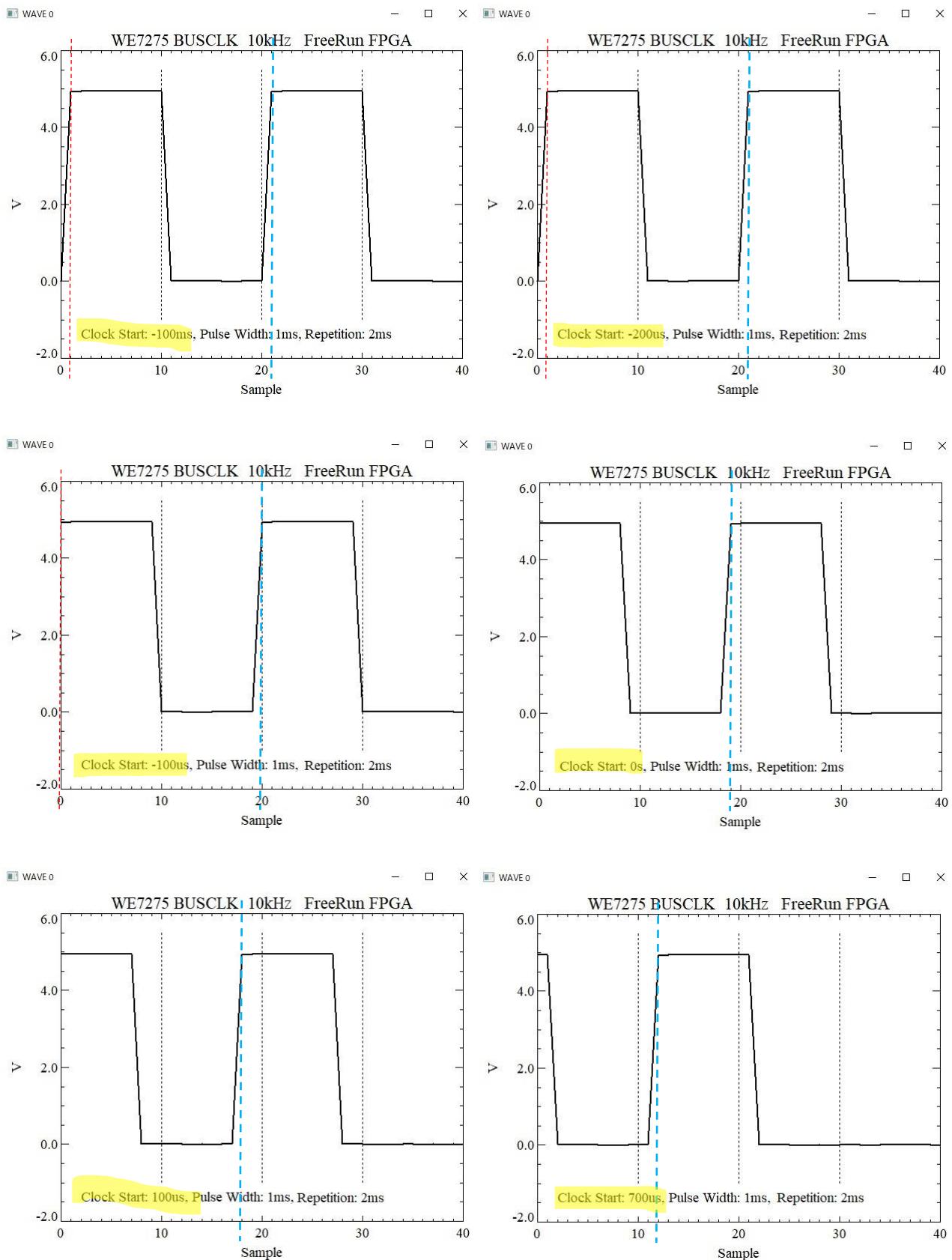




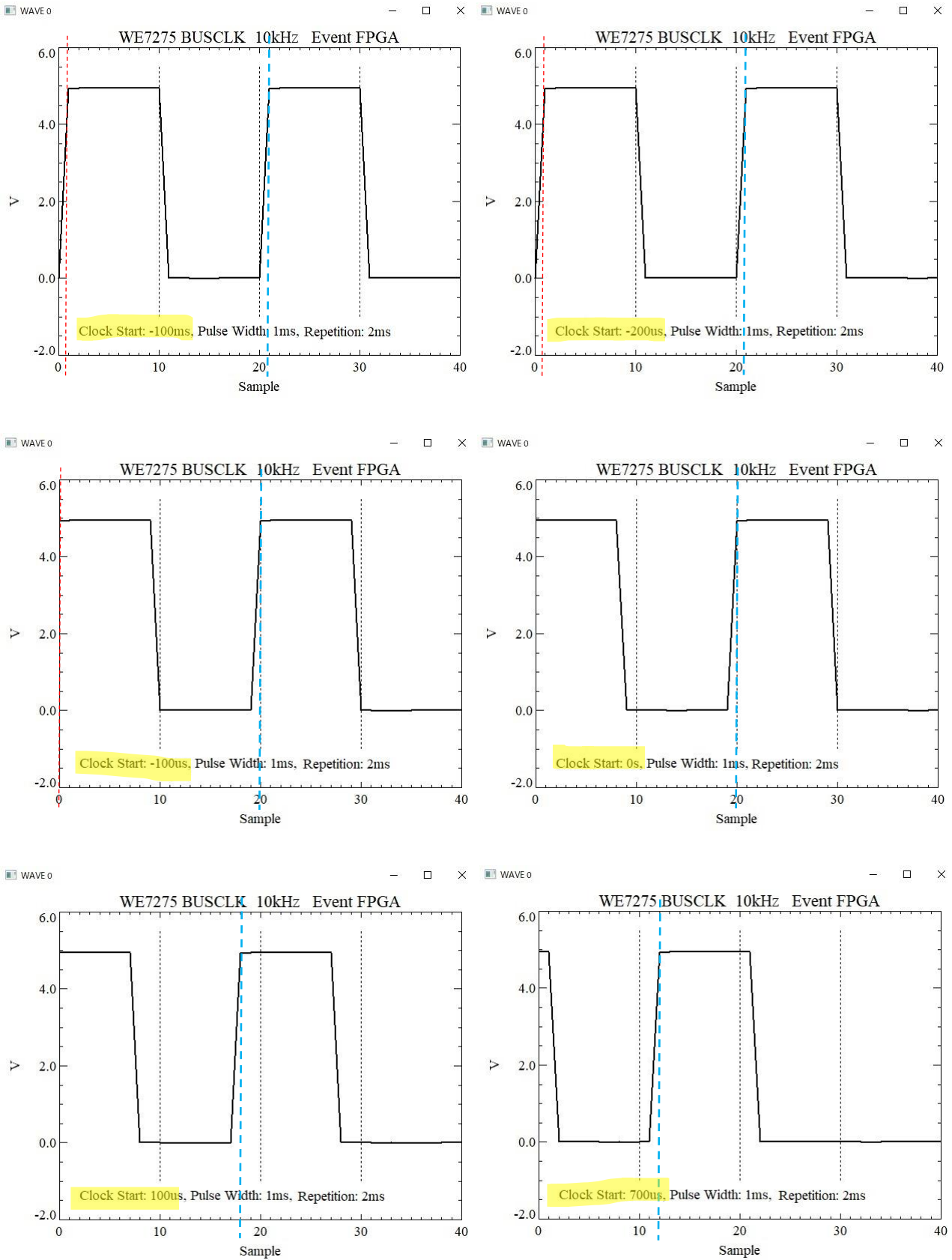
### (3) 10kS/s

トリガタイミングから 1ms 幅パルス を 2ms 繰り返して 2 発入力した。

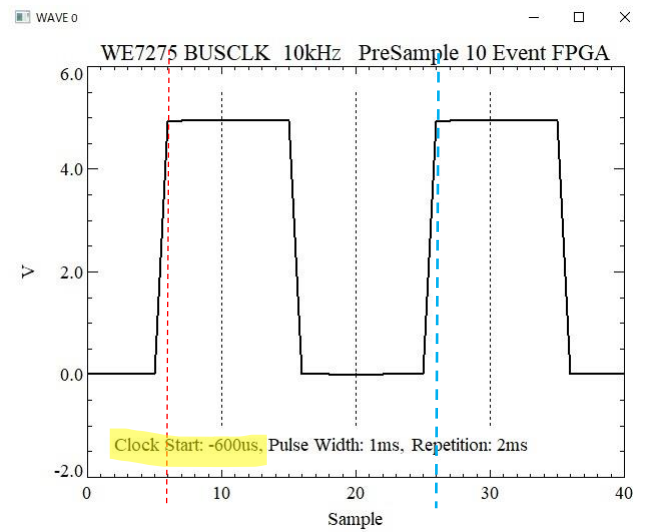
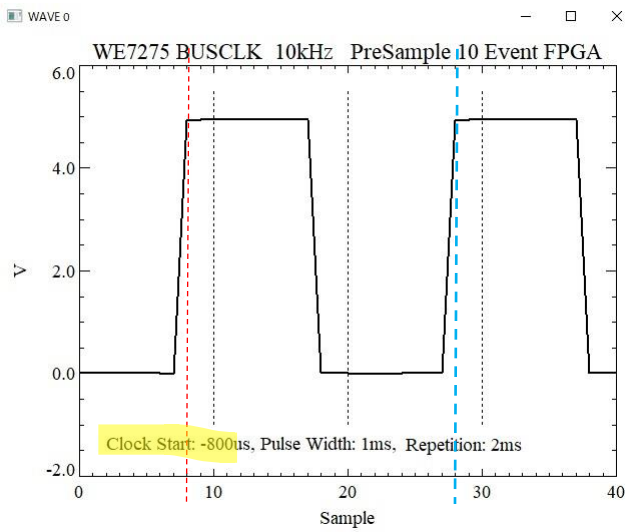
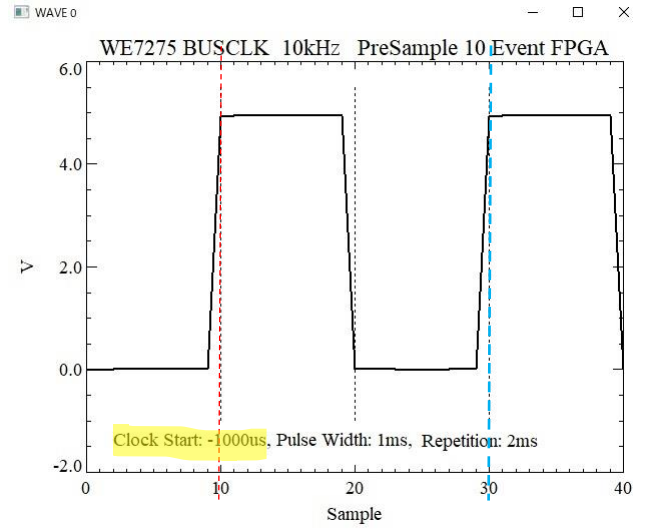
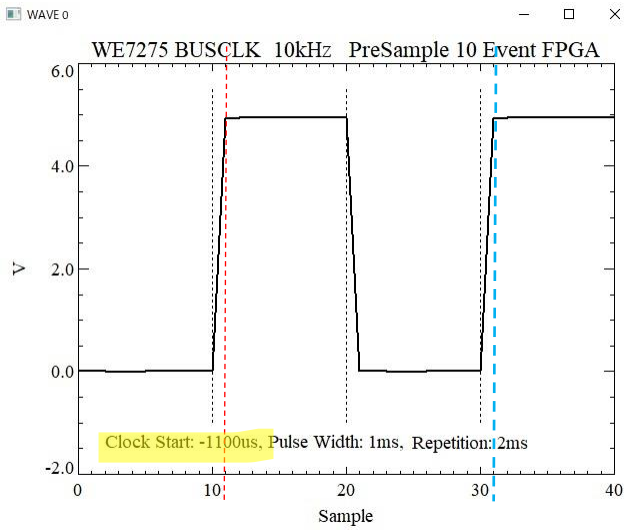
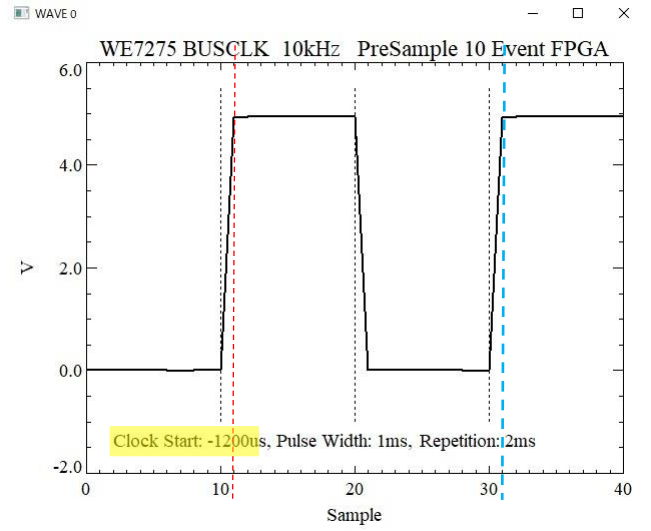
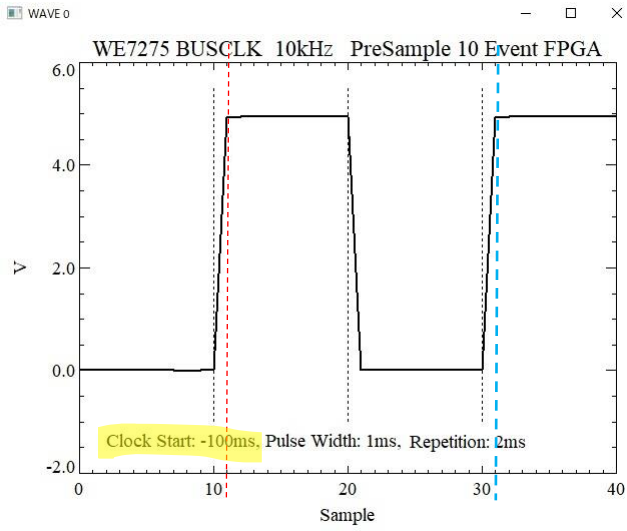
• FreeRun モード / BUSCLK

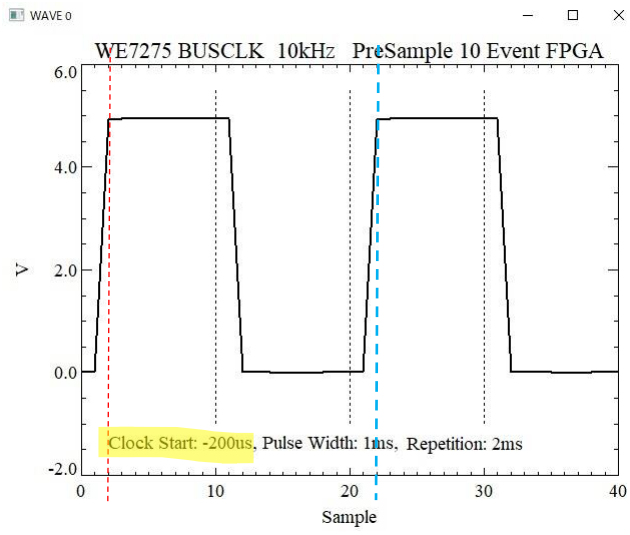


• Event モード / BUSCLK



• PreSamples=10 / BUSCLK







### 3 内部クロック

#### 3.1 測定内容

- ・サンプルレートは、1MHz, 100kHz, 10kHz とした。(500kHz)
- ・測定モードは、FreeRun モード, Event モード, プリサンプルモード (PreSample:10) とした。

#### 3.2 測定結果

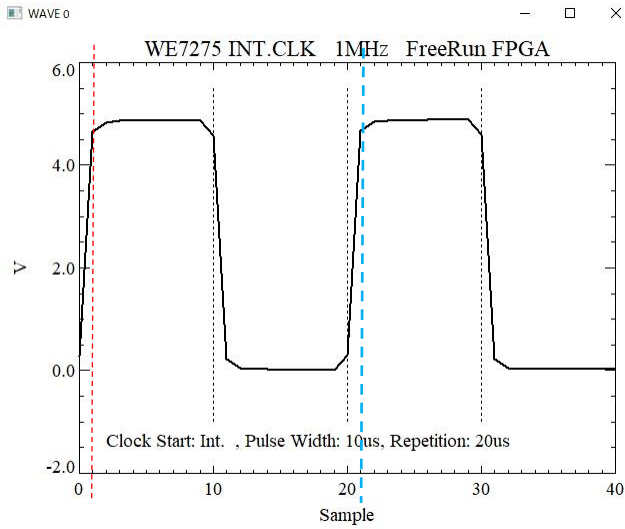
Sample Rate	先頭サンプル from trigger (clocks)		
	FreeRun	Event	PreSample:10
1MHz	-1	-1	-10
100kHz	0	0	-10
10kHz	0	0	-10

#### 3.3 測定結果グラフ

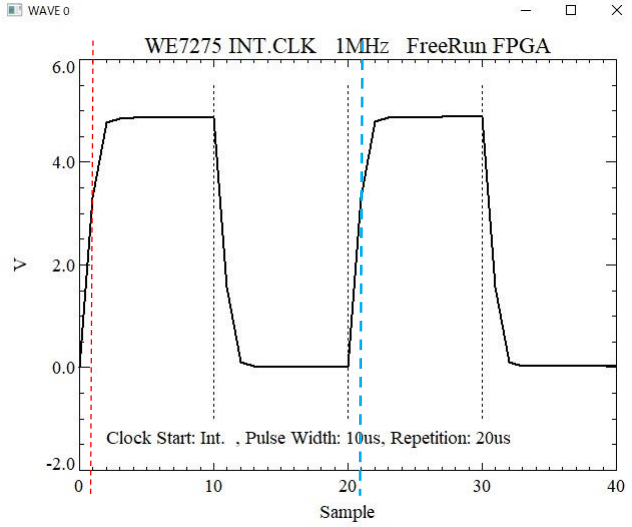
赤点線：トリガの立ち上がり 水色点線：2回めパルスの立ち上がり

(1) 1MHz

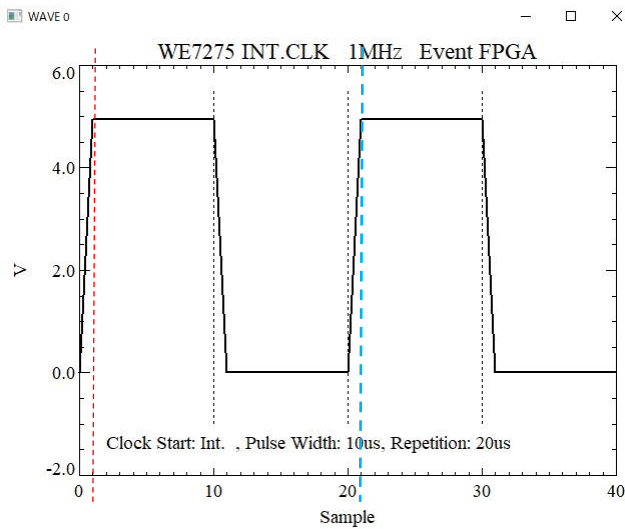
• FreeRun モード 1 回目



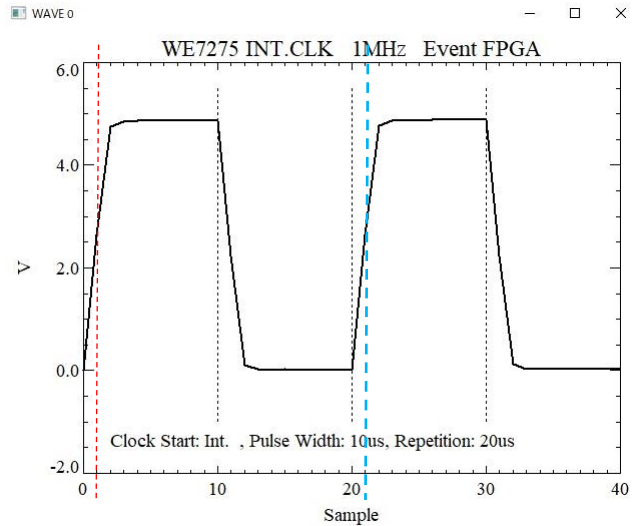
2 回目



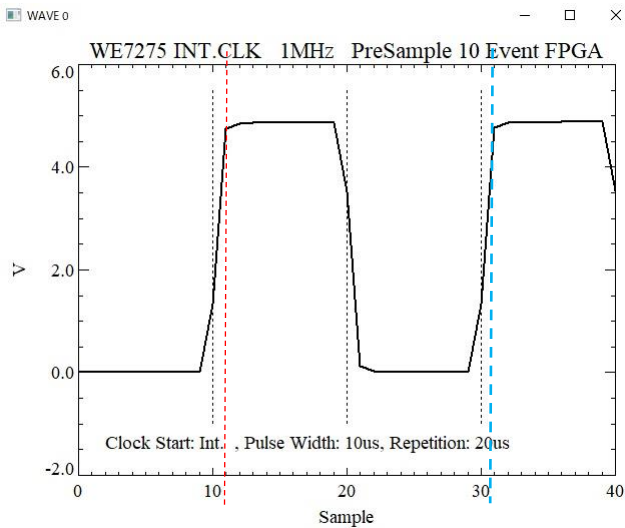
• Event モード 1 回目



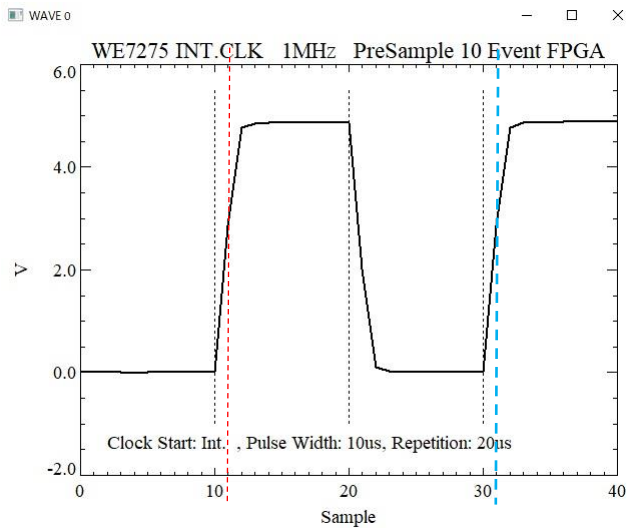
2 回目



• Event モード PreSample=10 1 回目

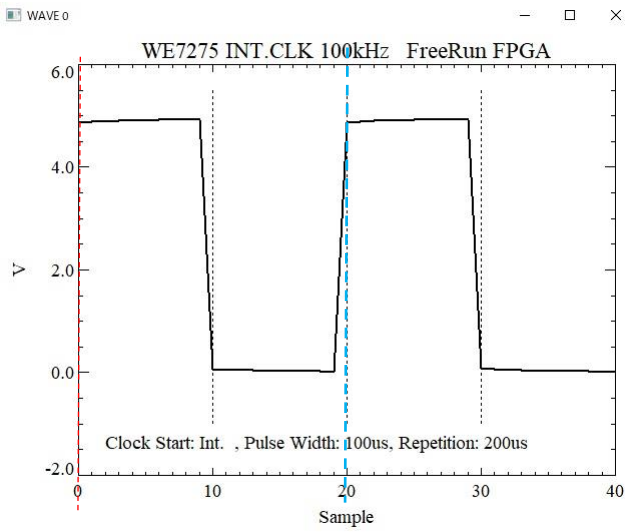


2 回目

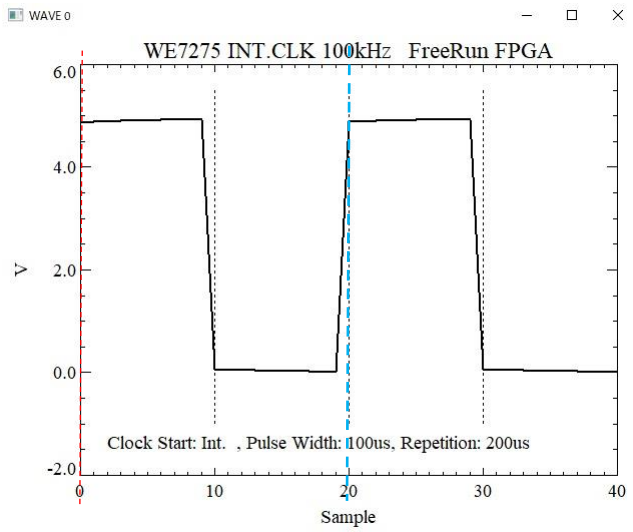


(2) 100kHz

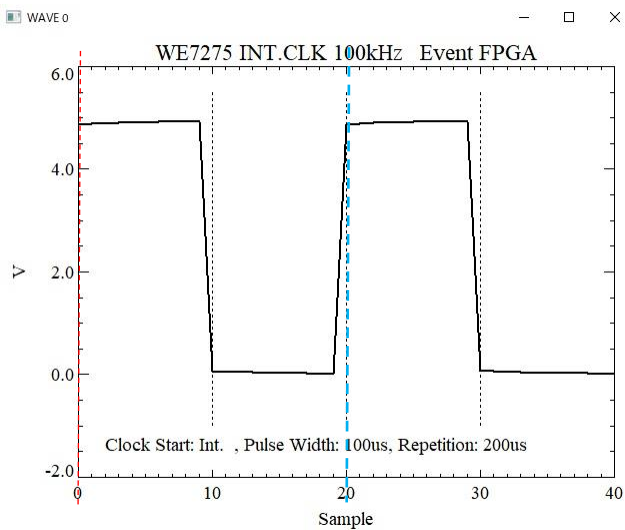
• FreeRun モード 1 回目



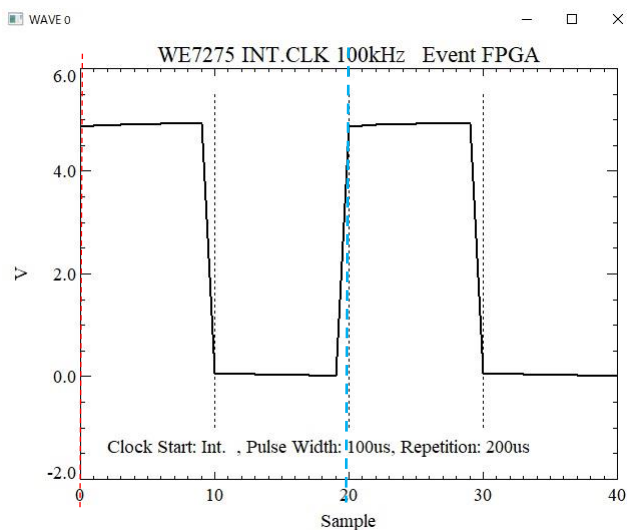
2 回目



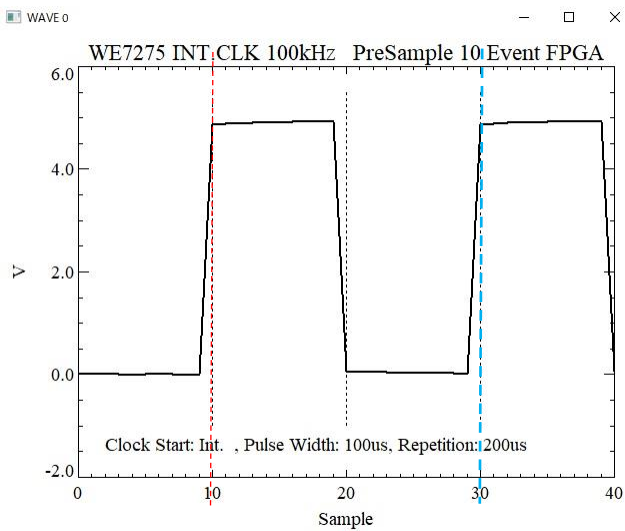
• Event モード 1 回目



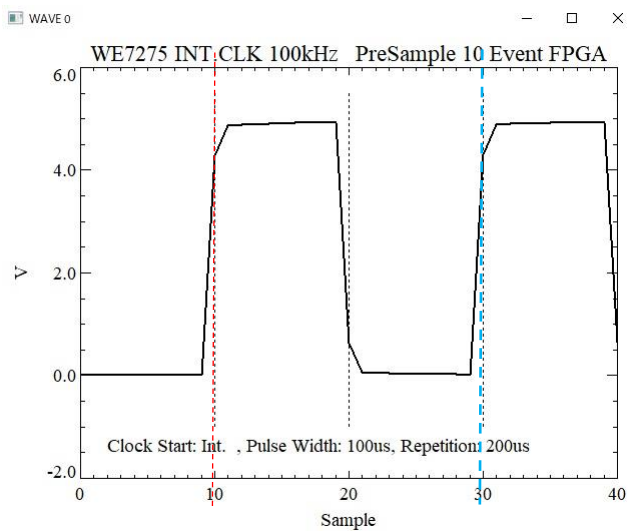
2 回目



• Event モード PreSample=10 1 回目

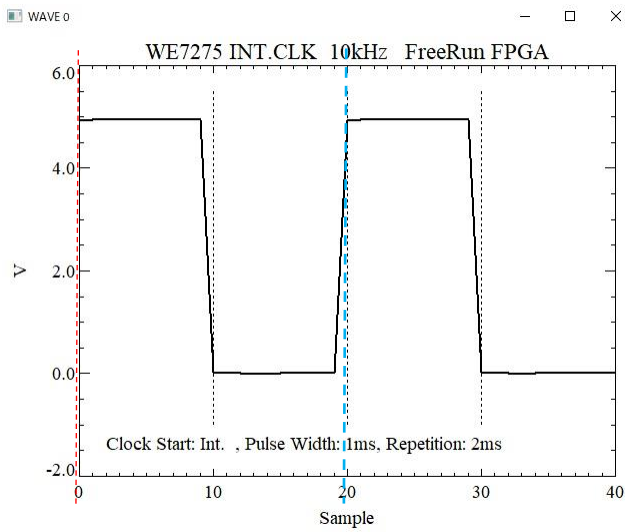


2 回目

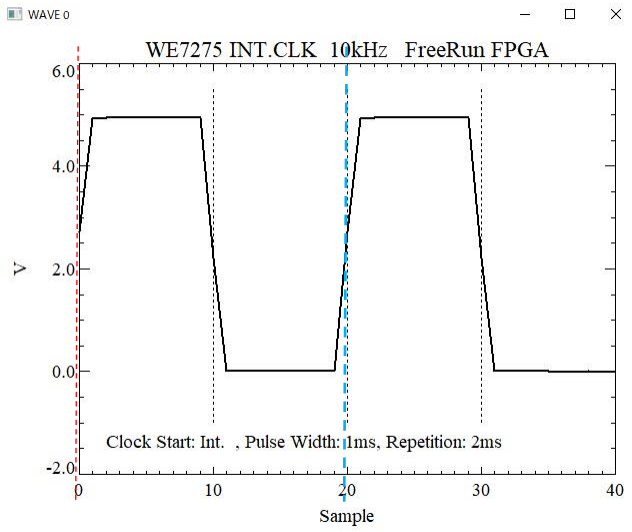


(3) 10kHz

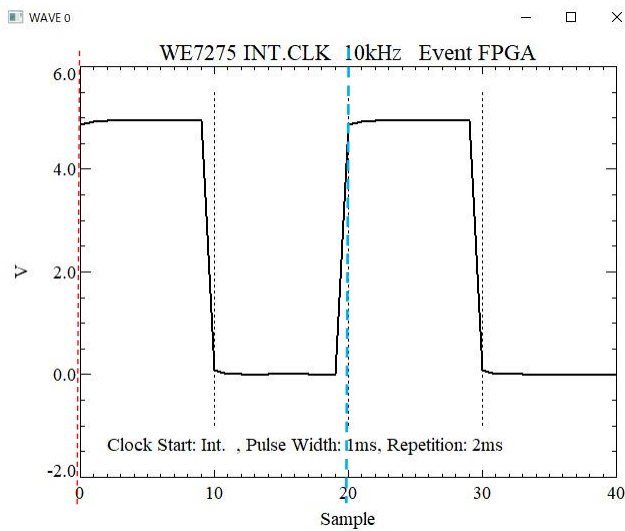
• FreeRun モード 1 回目



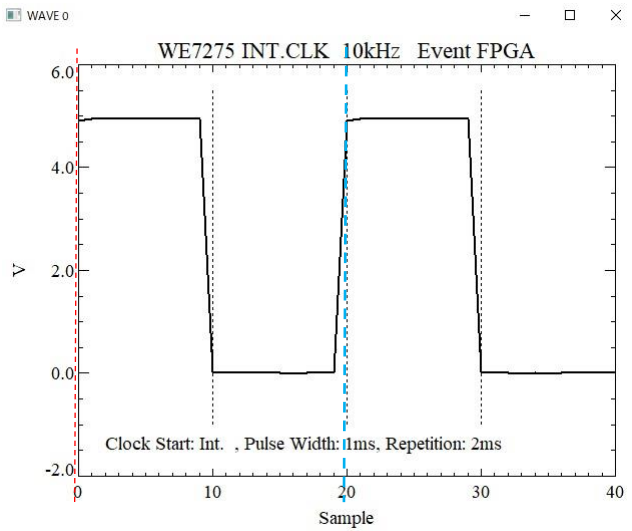
2 回目



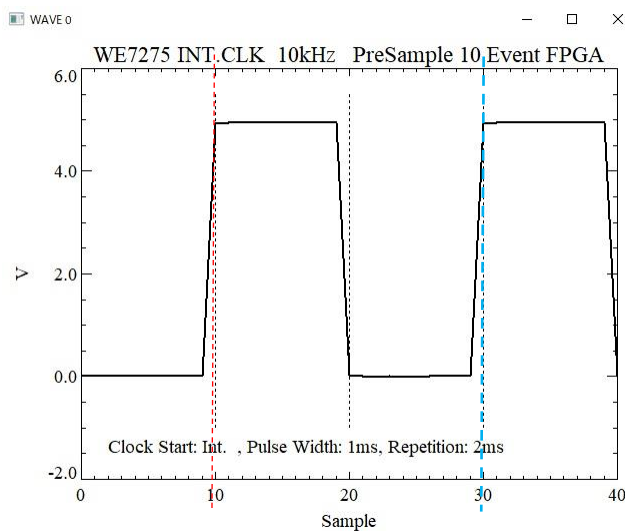
• Event モード 1 回目



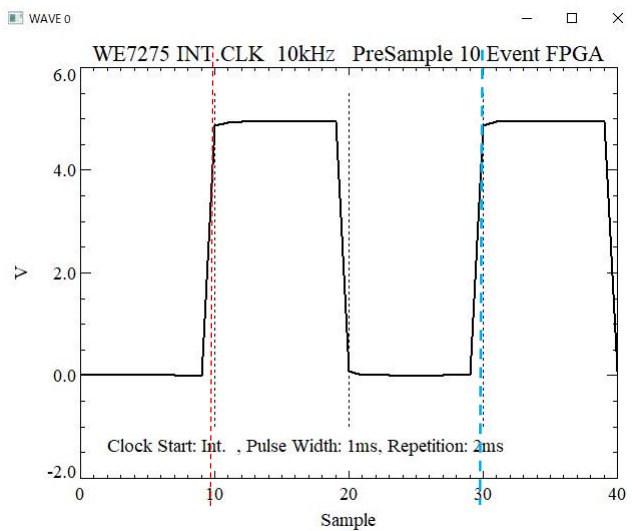
2 回目



• Event モード PreSample=10 1 回目



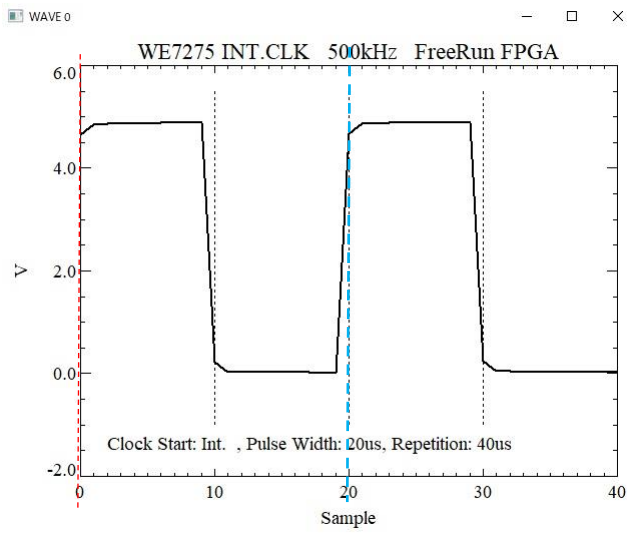
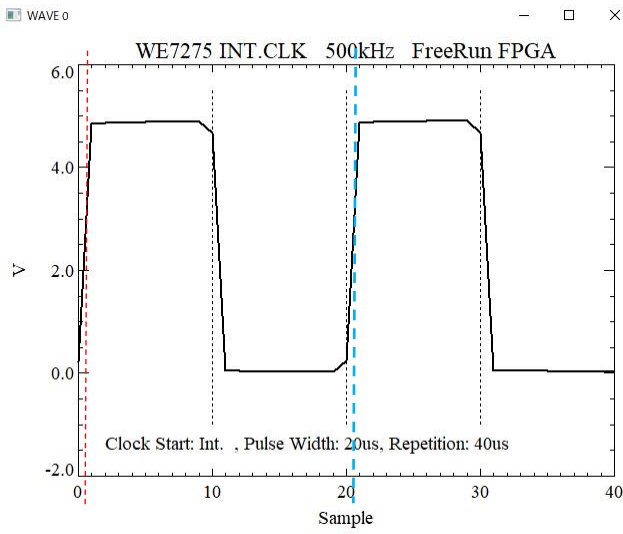
2 回目



(4) 500kHz 参考

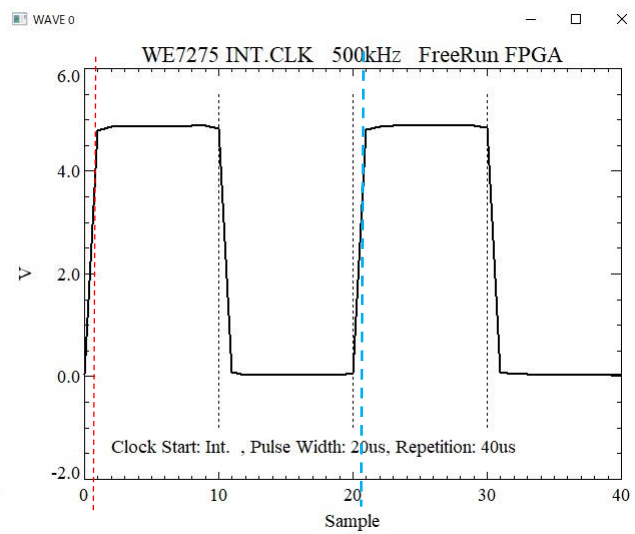
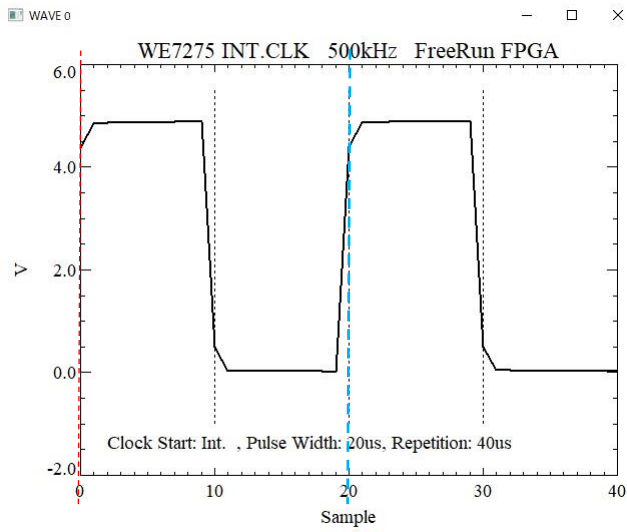
・FreeRun モード 1回目

2回目



3回目

4回目



以上