

## デジタルシミュレーション

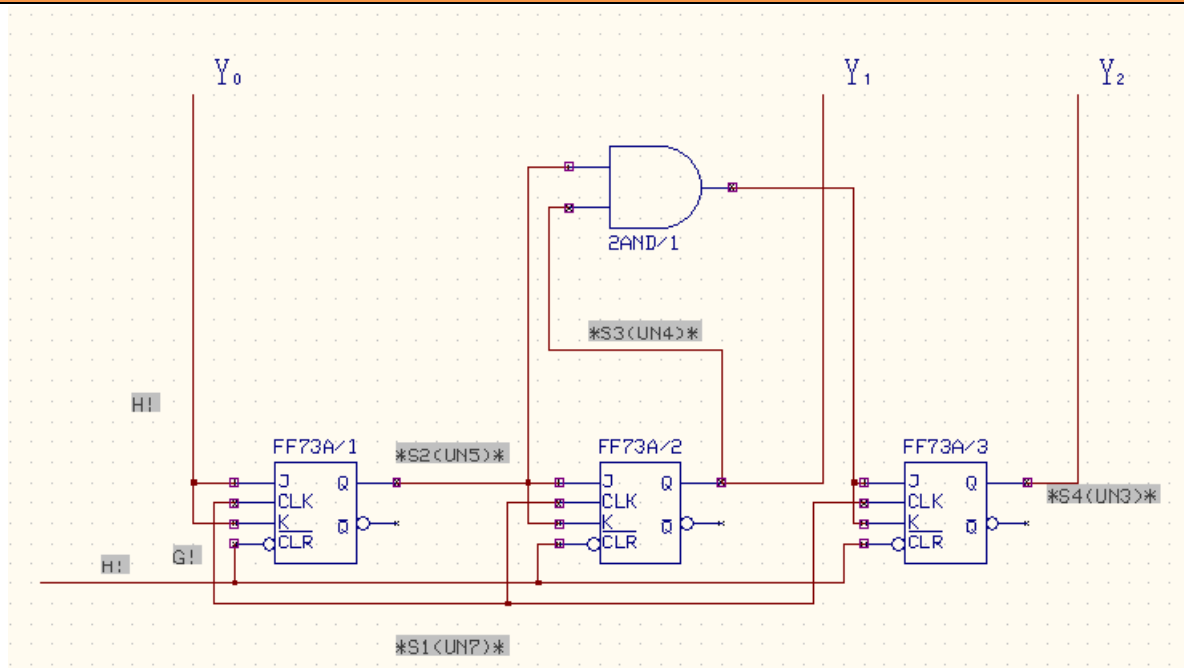
## JK-FF を用いた同期式 8 進カウンタ

## クロックジェネレーター、ロジックアナライザの使用

## 7 セグメント LED のアニメーション

JK Flip Flop (JK-FF) を用いた同期式 8 進カウンタのタイムチャートを確認します。  
またカウンタの信号をロジックアナライザにて確認します。確認後は部品 7 セグメント LED 表示器を  
追加し、アニメーションにてカウント表示の確認を行います。

回路図



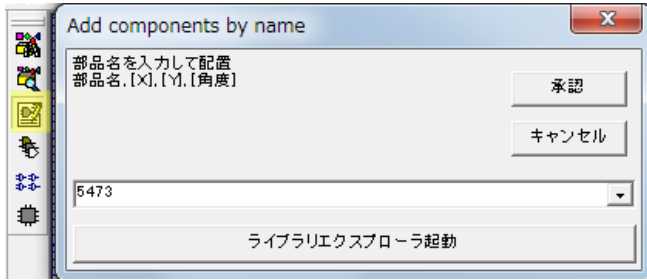
下表にリストされている部品を使って回路図を作成しましょう。

使用パーツリスト

デバイス	名称	デフォルトホットキー※
JK Flip-Flop	5473	
2AND	7408	2

※初期設定されているキーとなり、キー入力によって部品が呼びだされます。

ホットキーが登録されていない部品は名称から検索して配置してください。



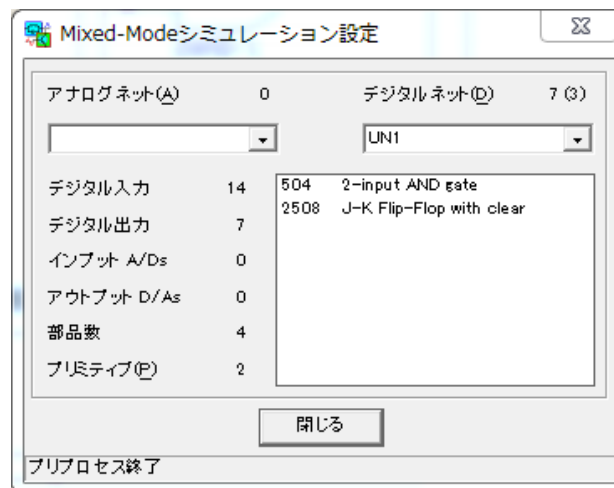
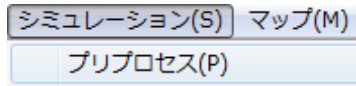
## Mixed Mode Simulator

スキーマティックエディタのメニュー設定から Mixed Mode シミュレータを選択します。

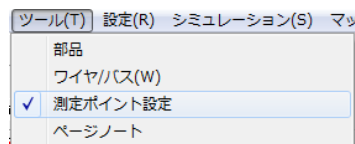
プリプロセスダイアログが表示されます。解析可能かどうかソフトが判断します。

解析が行えるようすべてのデバイスはシミュレーションモデルを持たなければなりません。

この回路の場合は2つのシミュレーションモデルが使用されています。既に起動している場合は、シミュレーションからプリプロセスを選択します。



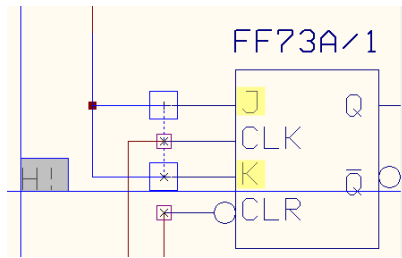
シミュレーションの準備を行います。



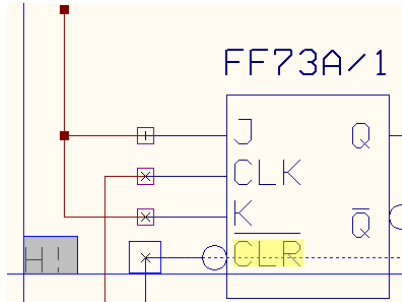
メニューツールから測定ポイント設定を選択します。



ファンクションツールからロジック初期設定、オプションツールから HIGH ステータスを選択します。



JとK入力ワイヤーをクリックして任意の位置でラベルをクリックして配置



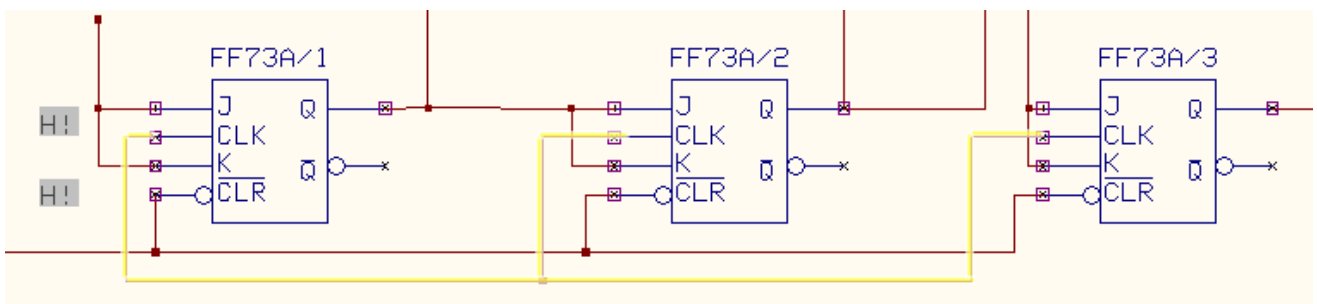
同様に CLR 入力ワイヤーをクリックして任意の位置でラベルをクリックして配置します。

次にクロックジェネレーターを使用して、クロックパルスを設定を行います。



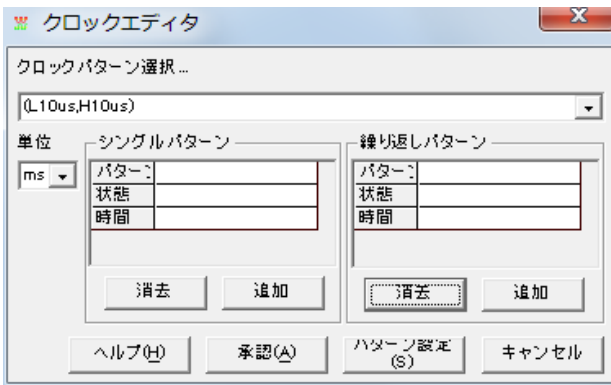
ファンクションツールからロジック初期設定、オプションツールからクロックジェネレーターを選択します。

CLK 入力のワイヤーをクリックします。



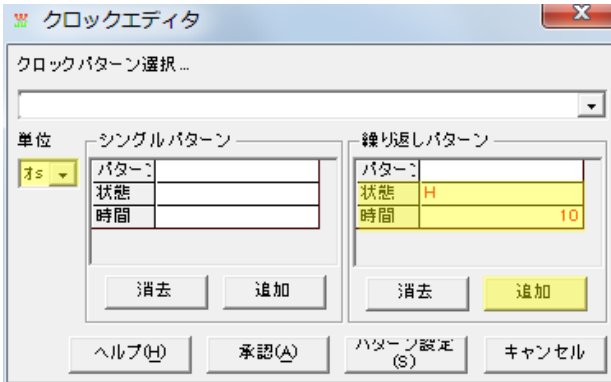


## 同期式カウンタ



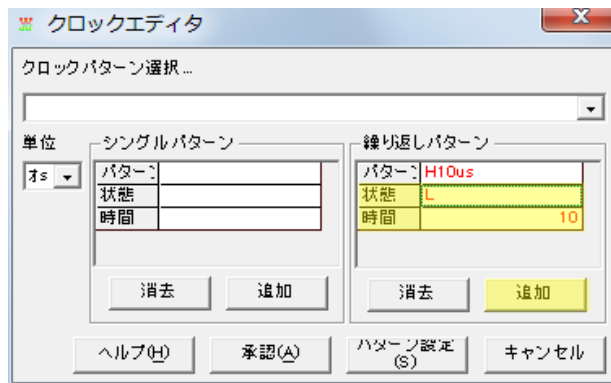
クロックエディタ画面が表示されます。  
シングルパターンと繰り返しパターンの設定が可能です。

ここでは繰り返しパターンの設定を HIGH 10us、  
LOW 10us に設定します。



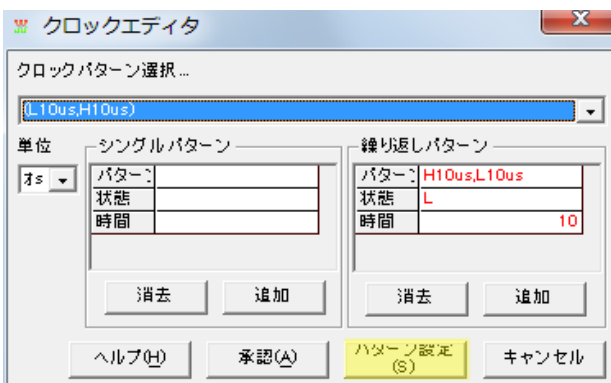
単位 : us を選択  
状態 : H(ロジカル 1)  
時間 : 10

追加ボタンをクリック

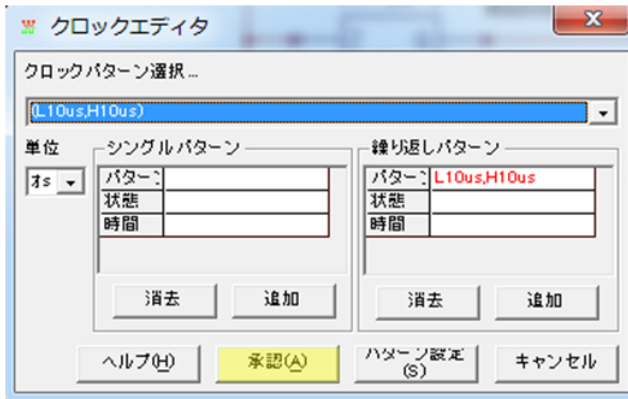


状態 : L  
時間 : 10

追加ボタンをクリック

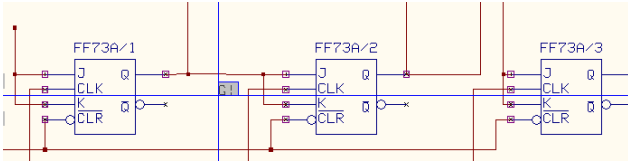


パターン設定をクリック

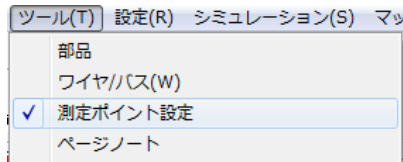


クロックパターン選択へ上記で設定したパターンが追加されます。設定内容に括弧表示されているものは、繰返しパターンになります。

承認をクリックします。



クリックしてラベルを任意の位置へ配置します。



次に波形マーカを配置します。

メニューツールから測定ポイント設定を選択します。



ファンクションツールから波形マーカ設定、オプションツールから論理波形マーカを選択します。

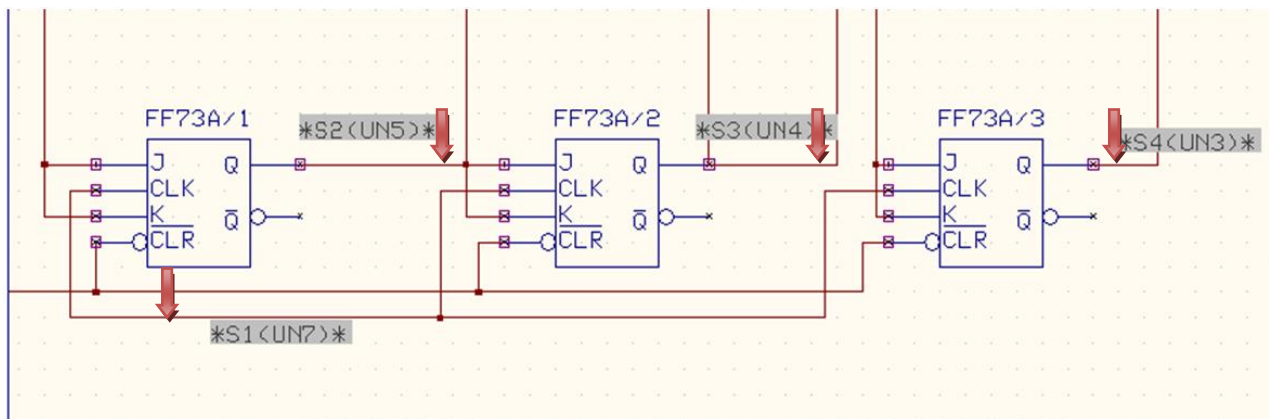
S1 : CLK ネット上でクリック配置

S2 : Q1 ネット上でクリック配置

S3 : Q2 ネット上でクリック配置

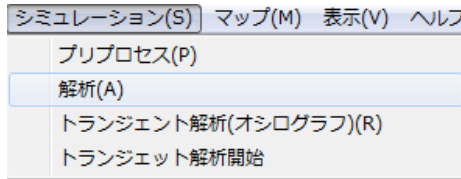
S4 : Q3 ネット上でクリック配置

以上で、準備完了です、次にシミュレーションを行います。

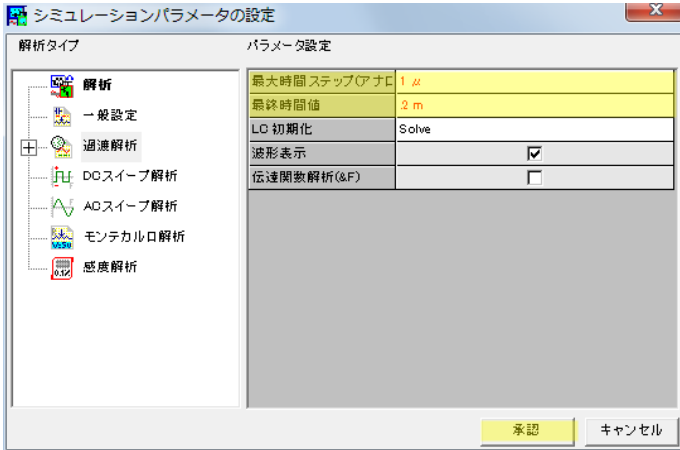




# シミュレーション

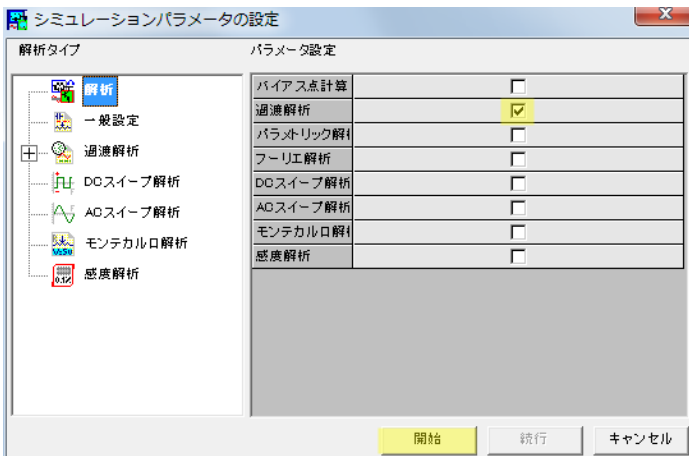


メニューシミュレーションから解析を選択します。



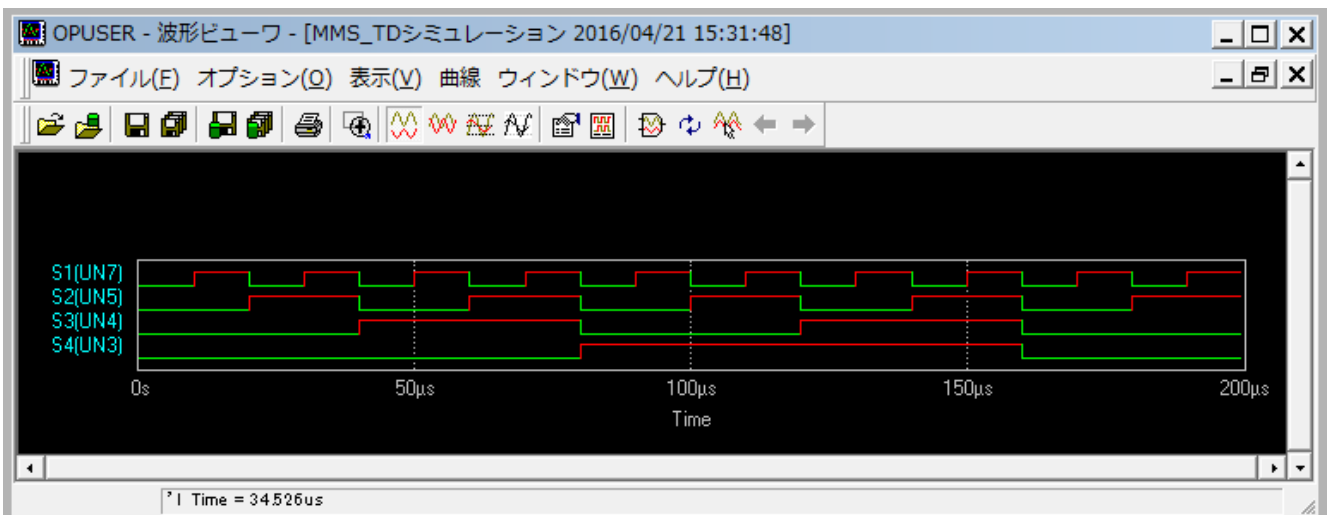
過渡解析を選択します。  
最大時間ステップ : 1 $\mu$   
最終時間値 : 0.2m

承認をクリックします。



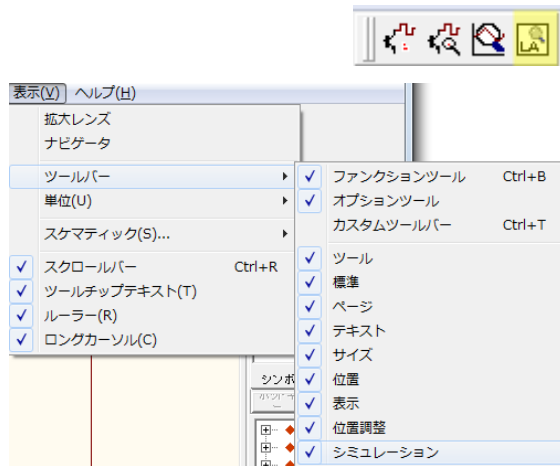
過渡解析にチェックを入れ、開始をクリックします。

波形ビューワが表示、4つの波形が表示されます。JK—FF Q 出力 S2, S3, S4  
タイムチャートを確認すると 2進数 0-7 までカウントしています。



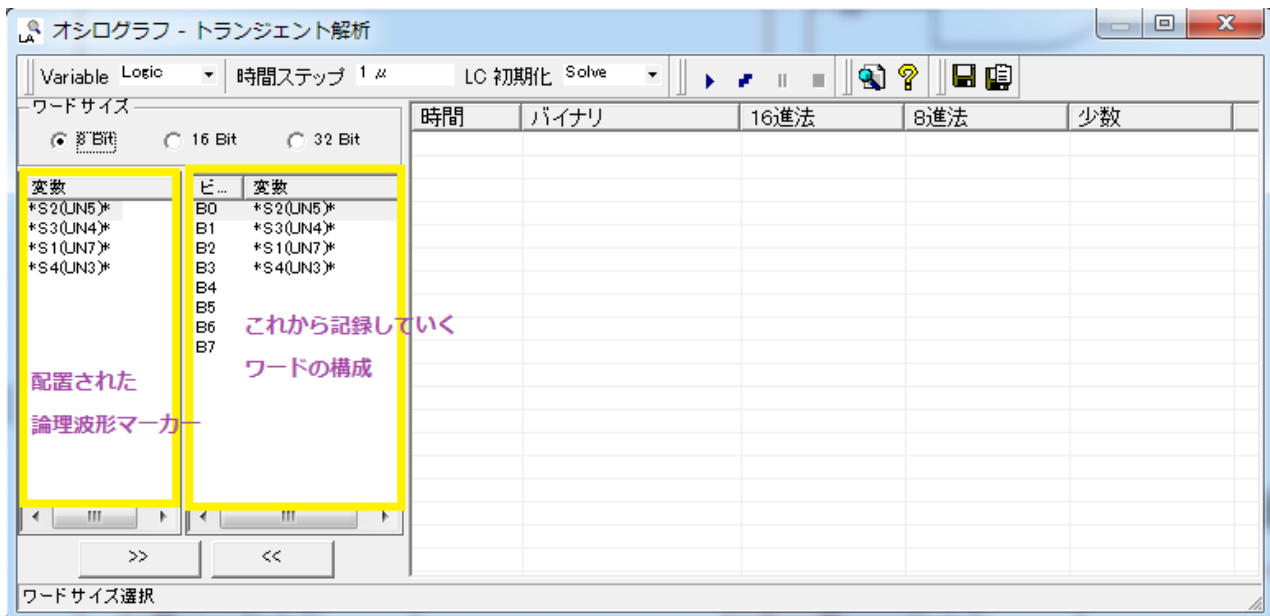
## ロジックアナライザ

OPUSER には簡単なロジックアナライザ機能があります。この機能は配置した論理波形マーカのデジタルチャンネルから情報を収集し表示します。表示するフォーマットにはバイナリ、16進数、8進数、少数が可能で、ファイルをテキスト保存することが可能です。



ツールバーにある  をクリックします。

表示されていない場合は、メニュー表示からツールバー、シミュレーションにチェックを入れます。



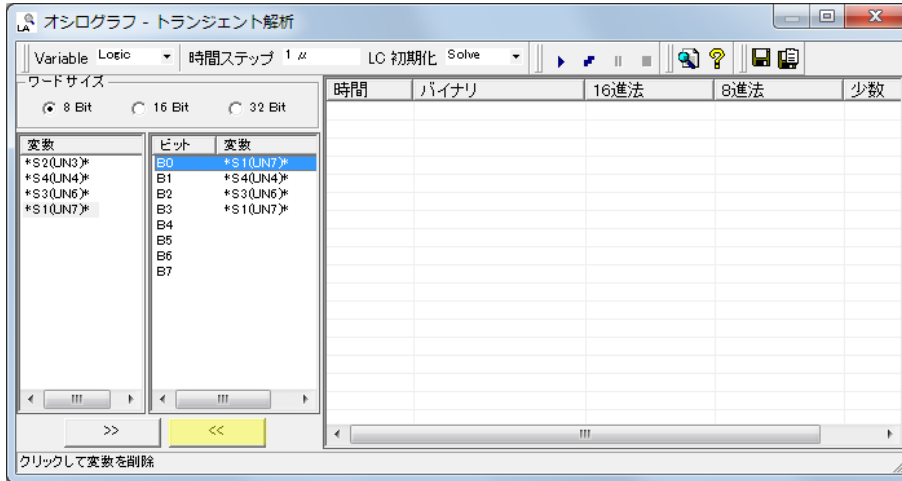
## セットアップ

1. ワードサイズ選択 (8bit, 16Bit, 32bit)
2. 記録するワードの各ビットに波形を S1-S4 割り当てます。起動時にソフトが自動的に波形を割り当てます。

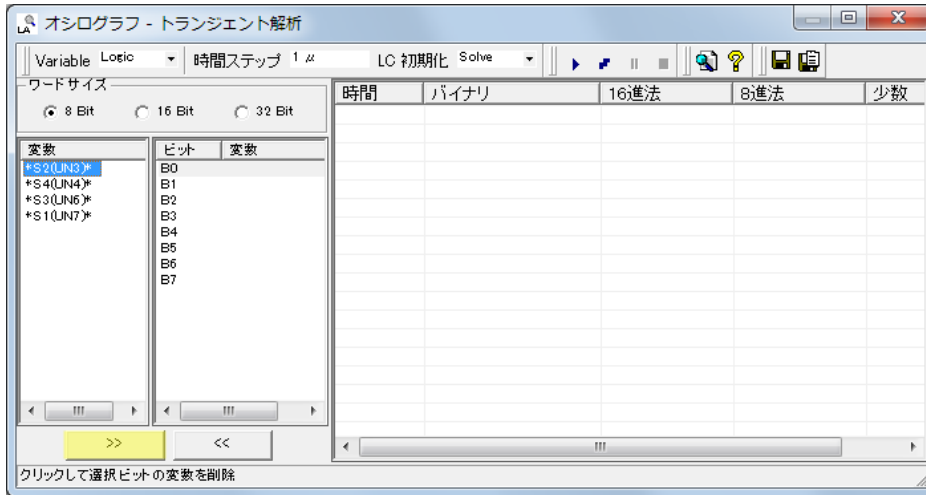


## 同期式カウンタ

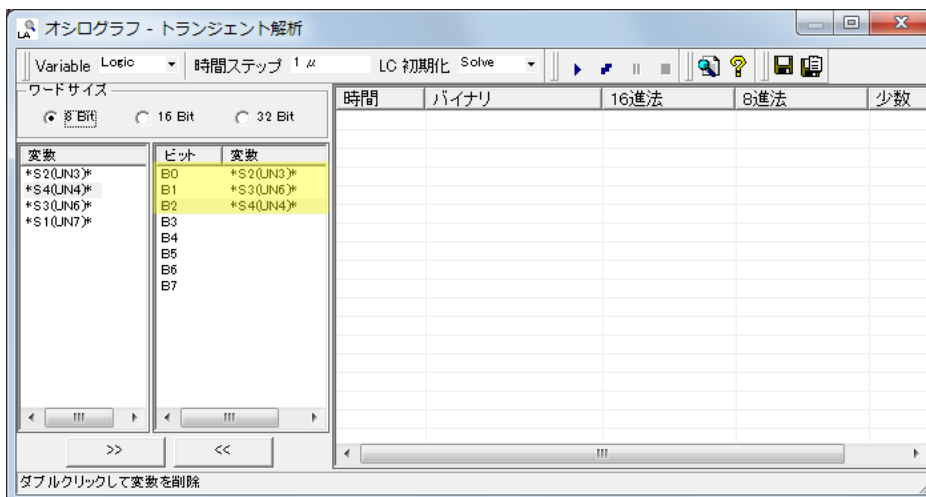
- 自動割当てを修正します。B0~B3 ビットをそれぞれ選択し[<<]をクリック



- 割当てを次のようにします。  
B0 を選択してから S2 を選択し[>>]クリックで割り当てます。

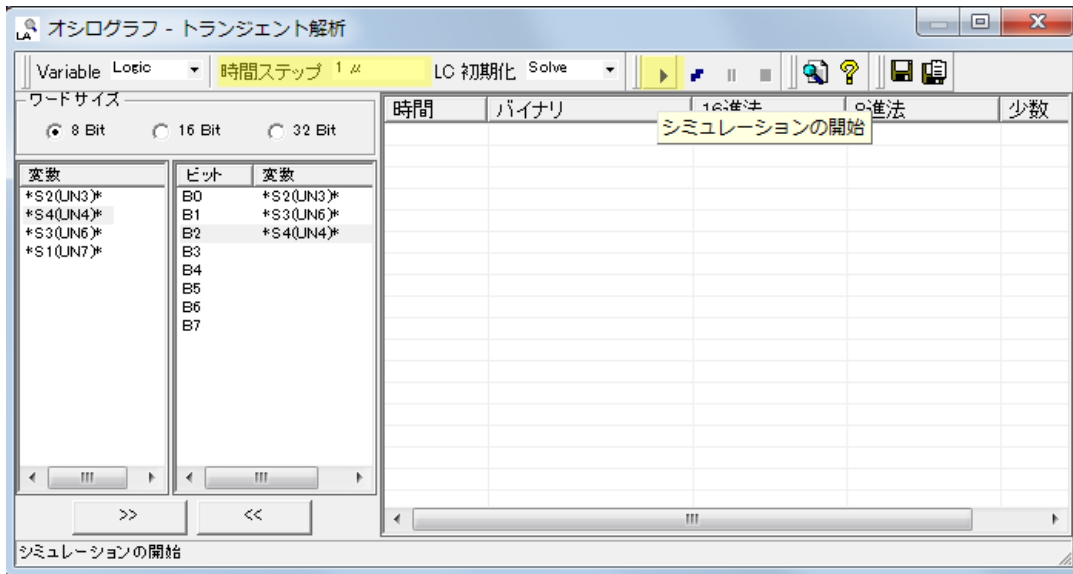


- 同様に B1 に S3、B2 に S4 を割り当てます。

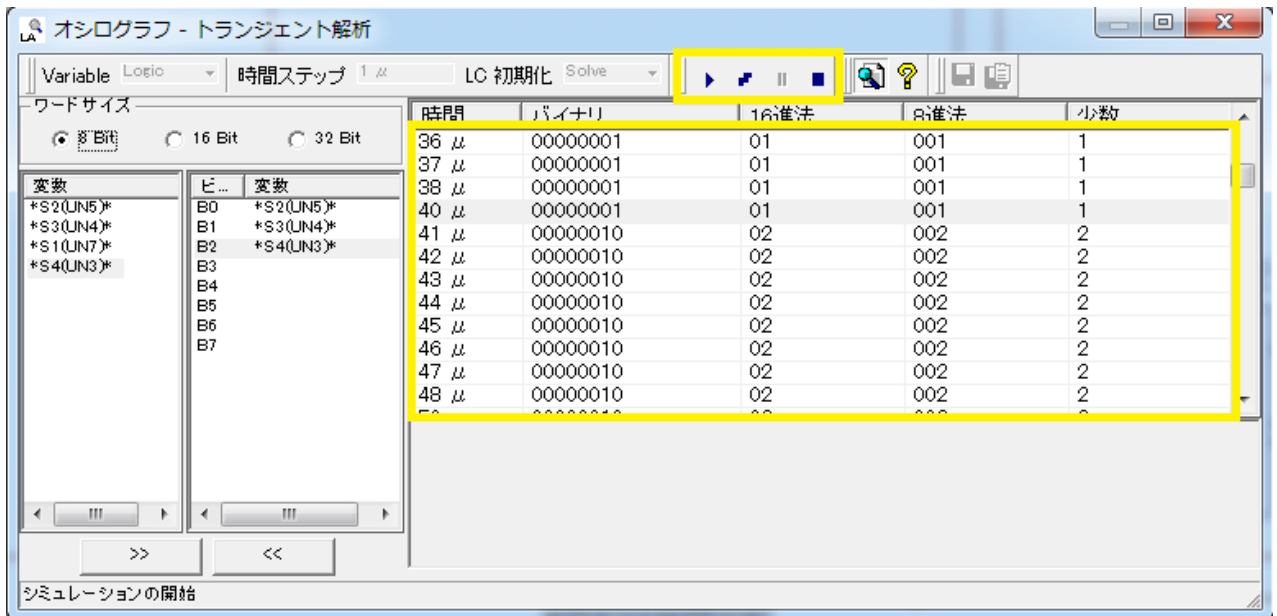




6. 時間ステップを1uを入力し解析を開始させます。  
リアルタイムで分析されたワードが表示されます。



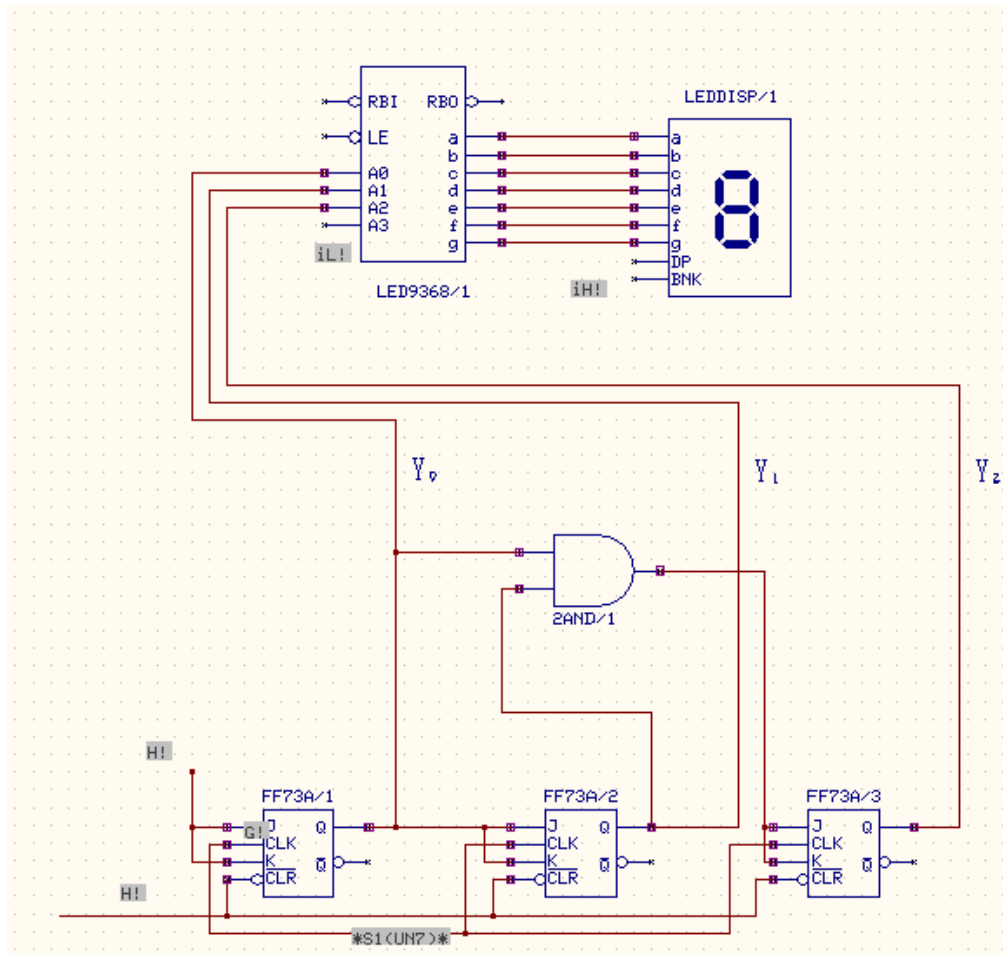
7. 0 から 7 までカウントされていることが確認できます。





## 7セグメントLEDアニメーション

7セグメントLED部品を追加して、アニメーションにてカウント表示の確認を行います。  
回路図に下記部品を追加します。



### 使用パーツリスト

デバイス	名称	デフォルトホットキー※
Led BCD(2進化10進数)	9368	
7セグメントLEDディスプレイ	LEDDISP	

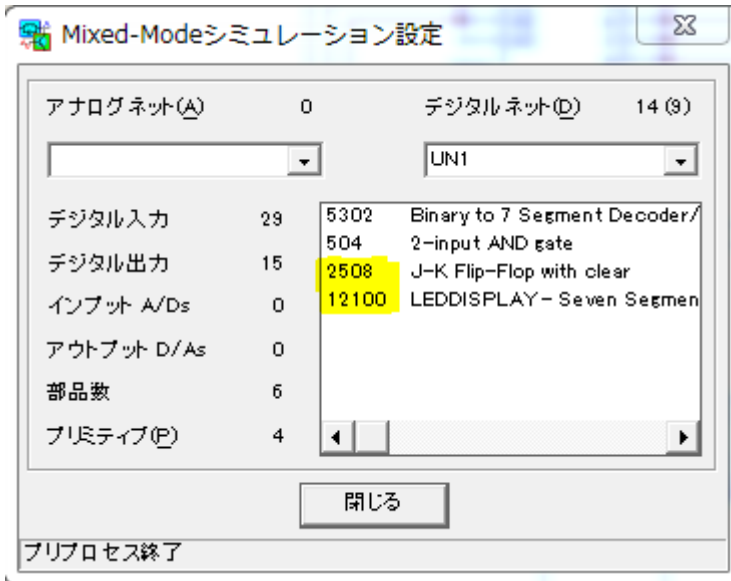
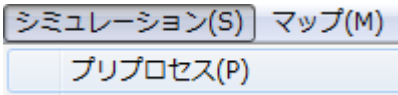
※初期設定されているキーとなり、キー入力によって部品が呼びだされます。

ホットキーが登録されていない部品は名称から検索し配置してください。

下記の配線を行います。

配線箇所	
Y0	LED9368 A0
Y1	LED9368 A1
Y2	LED9368 A2
LED9368 a~g	LEDDISP a~g

部品を追加したので、シミュレーションから再度プリプロセスを実行します。

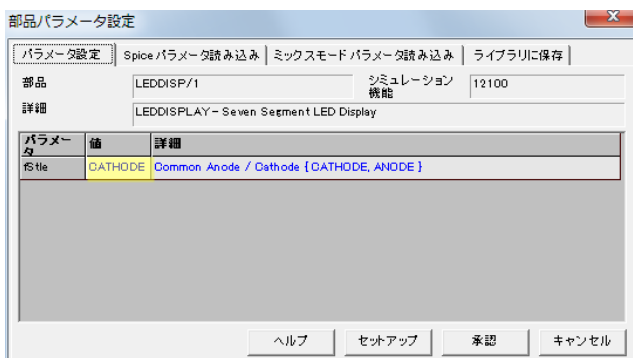


2つのシミュレーションモデルが追加されます。



次に部品パラメータを設定します。

ファンクションツール、部品プロパティ、オプションツールからシミュレーションパラメータ変更を選択します。

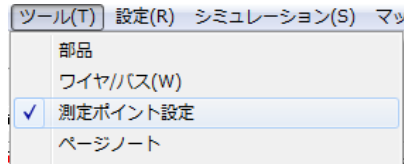


7セグメントLEDディスプレイを選択します。

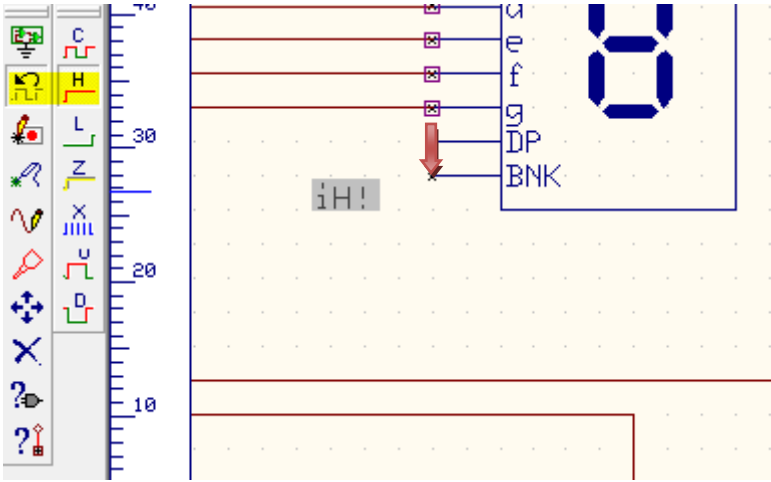
アノード/カソードを選択します。

ここでは、カソードを選択します。

デコードドライバICは特に設定する必要はありません。

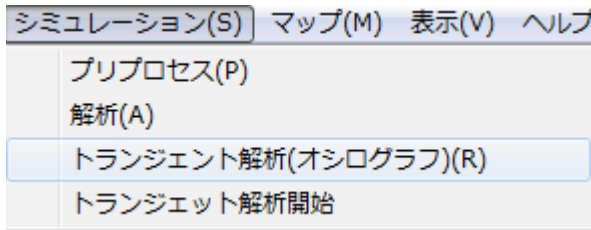


測定ポイントを追加します。  
メニューツールから測定ポイント設定  
を選択します。

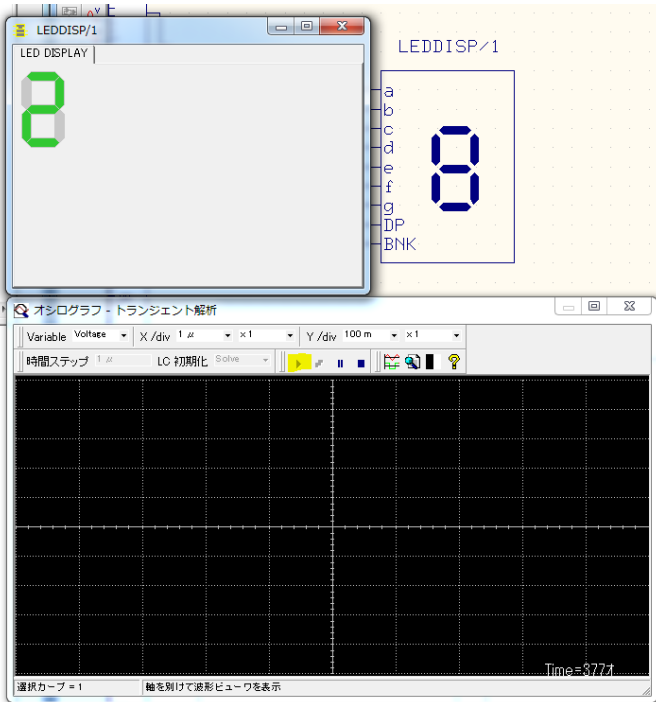



ファンクションツールからロジック初  
期設定、オプションツールから HIGH  
ステータスを選択します。  
BNK の入力上でクリックします。  
ラベルを任意の位置へ配置します。

## シミュレーション



メニューシミュレーションからトランジェン  
ト解析(オシログラフ)を選択します。



画面にある再生ボタン  をクリックしま  
す。

7セグメントの0から7までカウント表示が  
確認できます。