

シミュレーション

LED アニメーション・抵抗が消費する電力の計算

DC スイープ解析

シミュレーションを行う上で基本的な手順を簡単な回路を使用してご紹介します。
このプロジェクトではLED へ流れる電流が抵抗によってどのような変化を与えるかをバイアスポイント解析から電流・電圧を表示し、DC スイープ解析の波形表示より変化を確認します。

使用パーツリスト

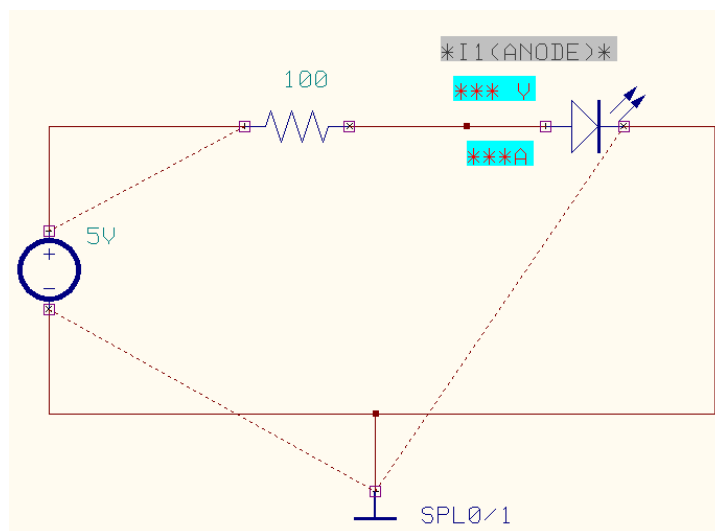
| デバイス | 名称 | デフォルトホットキー※1 |
|---------------|-------------------------|--------------|
| 電源 | VDC | E |
| アニメーション LED※2 | TIL232 (Sim code -5012) | |
| 抵抗 | RC05 | R |

※1 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。

※2 この部品は電圧を順方向にかけると LED が発光、逆方向にかけると発光しないという単純な特殊部品(シミュレーション機能: -5012)となります。後に記載するバイアスポイント解析では、パラメータを読み込み使用します。

回路図

回路図を作成します。



MixedMode Simulator

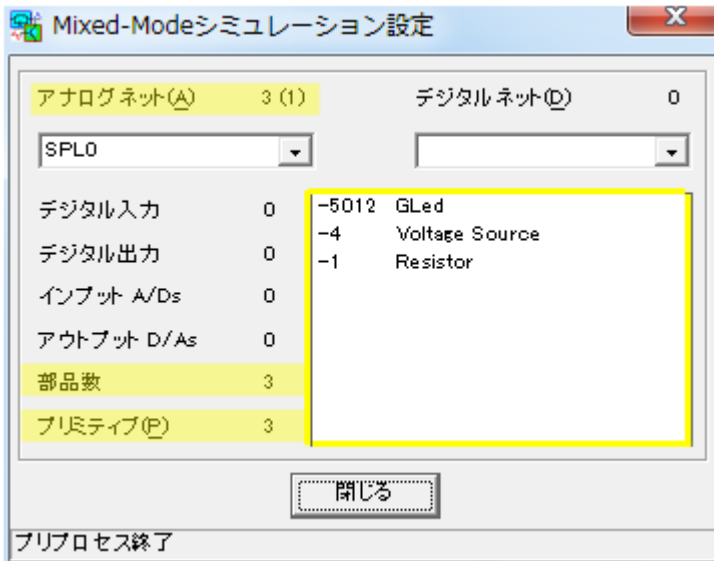
スキマティックエディタのメニュー設定から MixedMode シミュレータを選択します。

プリプロセス (Priprocess) 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。

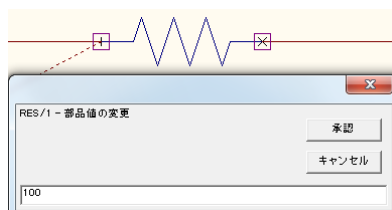
(アナログモデルが負のモデル、デジタルモデルが正のモデルになります。)

ネットリストを変更した場合や、部品の追加または削除した場合は、再び MixedMode シミュレータを起動してプリプロセスを実行してください。

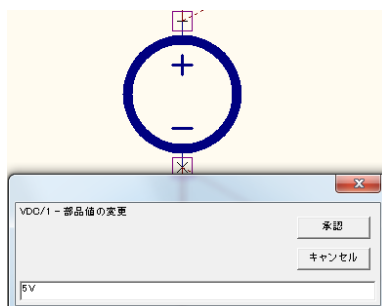


回路図のパラメータを入力します。

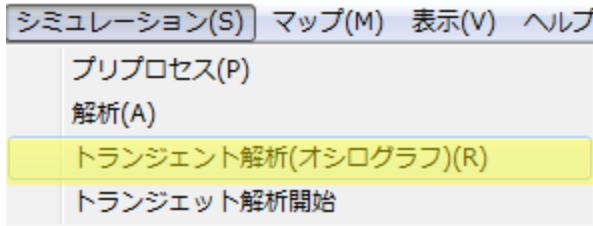
ファンクションツールから部品プロパティ、オプションツールから部品値追加変更を選択し、抵抗上クリックし、抵抗値を入力します



R=100Ω



電源 5V を入力します。




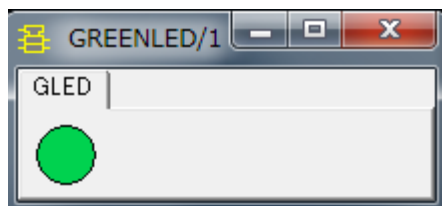
LED 発光の確認

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。



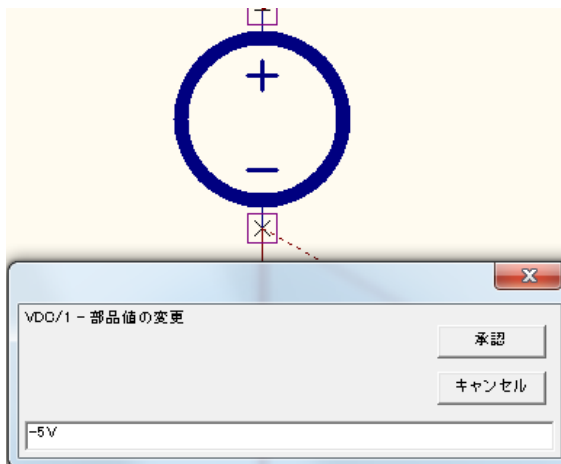
オシログラフが表示されます。

画面にある  ボタンをクリックすると、LED が発光することを確認できます。

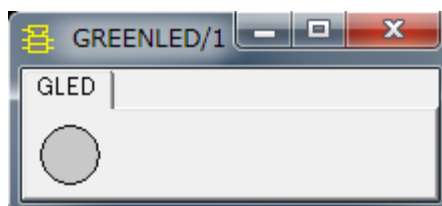



次に電源を-5V に変更して LED が発光するか確認します。

LED 画面とオシログラフ画面を閉じます。



電源-5V を入力します。



オシログラフ画面にある  ボタンをクリックすると、LED が発光しないことが確認できます。



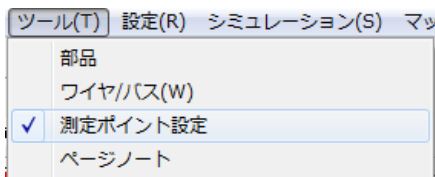
バイアスポイント解析

バイアスポイント解析はシンプルな解析となりますが、OPUSER ではよく使用されます。

バイアスポイント解析について

バイアスポイント解析はすべてのノードの電圧・電流の値を表示しますが、この時の値は、回路が安定した状態での値です。全ての容量性及び誘導性は無効としています。

またデジタルロジックシュミレーションは行われていません、デジタル出力は常に変化せず一定になり、すべての信号がスキップされます。

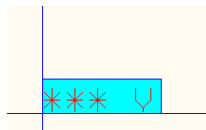


解析を行いたい箇所へポイントを配置します。

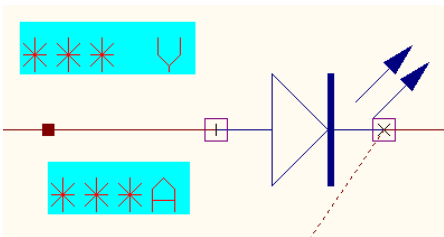
メニューツールから測定ポイント設定を選択します。



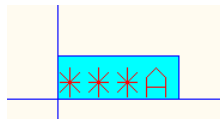
ファンクションツールからテストポイント、オプションツールから電圧テストポイントを選択して、LED アノード側のワイヤーをクリックします。計算結果の表示がカーソルへセットされます。クリックして配置します。



電圧の表示は、0 (SPL0) を基準とした値となります。この場合は GND を基準とした値が表示されます。

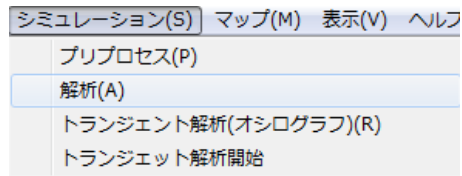


次に電流テストポイントを選択して、LED アノード側のノードをクリックします。計算結果の表示がカーソルへセットされます。クリックして配置します。

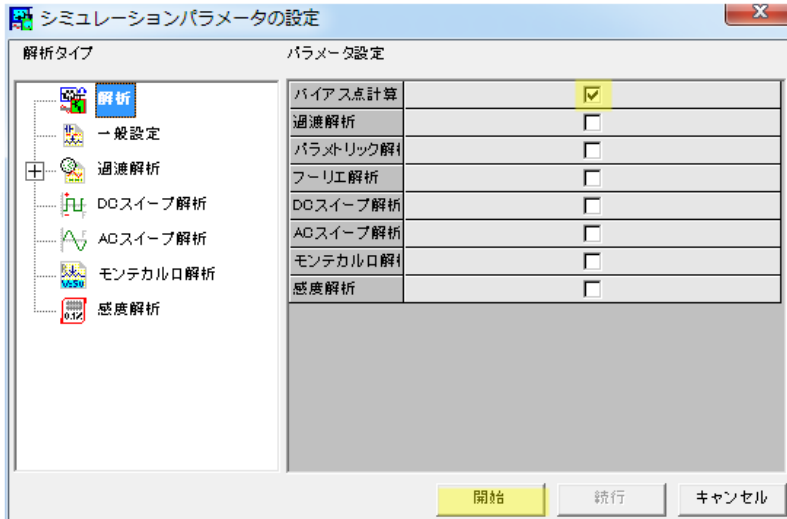


電流はピンへ向かう流れはポジティブ、ピンから向かう流れはネガティブとされます。

シミュレーション

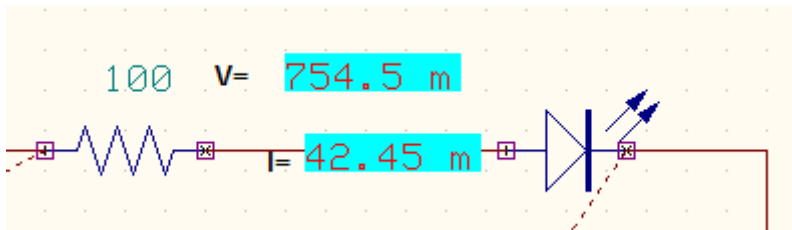


メニューシミュレーションから解析を選択します。



解析を選択し、バイアス点計算をクリックします。

「開始」をクリックして解析を始めます。



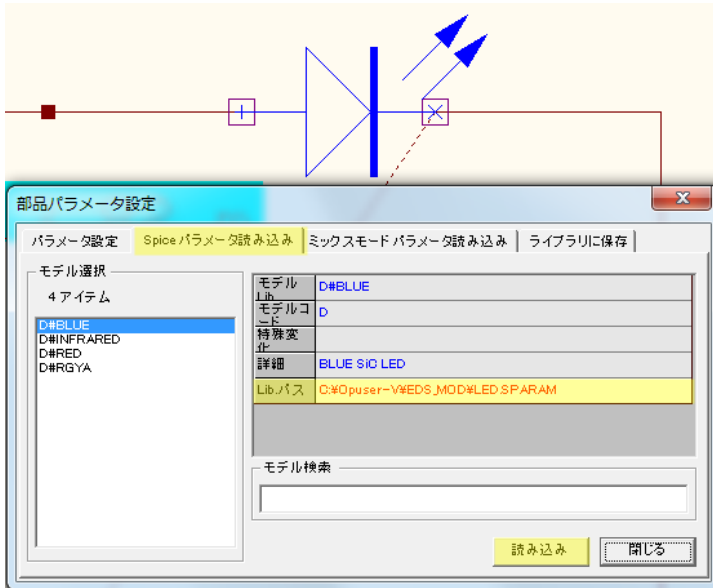
計算結果が表示されます。

(電圧の値は通常 0.75V となります。正確な値での確認は次に記載します。)

LED パラメータのインポート



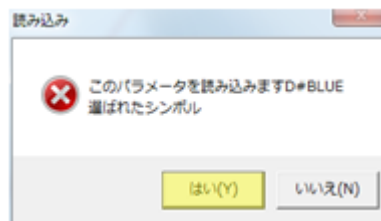
ファンクションツール、部品プロパティ、オプションツールからシミュレーションパラメータ変更を選択します。



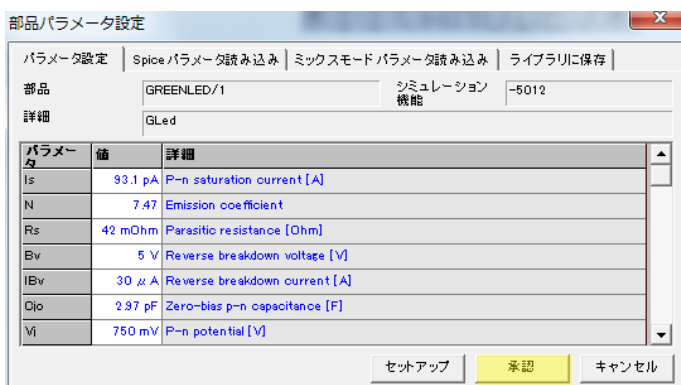
LED を選択します。

Spice パラメータ読み込みを選択、Libパスからディレクトリ「C:\Opuser-V\EDS_MOD」の「LED.SPAM」を選択します。

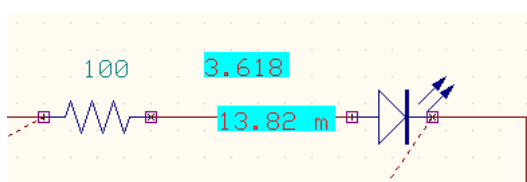
読み込みボタンをクリックします。



左画面にて「はい」を選択します。複数のシンボルが存在している場合は、全てののシンボルへこのパラメータを使用しますをクリックしてください。



承認をクリックします。



再度、メニューシミュレーションから解析を選択し、バイアス点計算をクリックします。正確な値が表示されます。

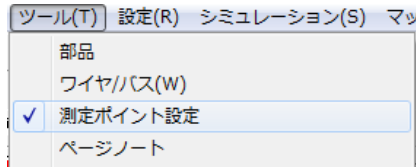
抵抗の電力計算

抵抗は定格電力W（ワット）以内で使用する必要があります。

抵抗が消費する電力（W） < 定格電力（W）

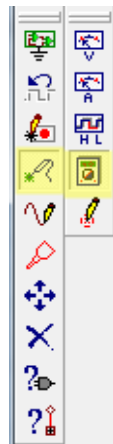
電力（W） = I（アンペア） × V（ボルト）

上記の解析から電流は 13.82mA と分かりました。

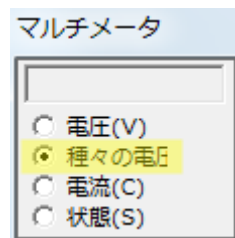


抵抗の電圧を測定するには

メニューツールから測定ポイント設定を選択します。

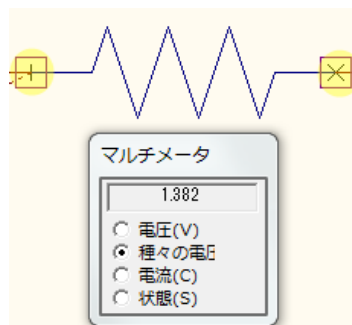


ファンクションツールからテストポイント、オプションツールからマルチメータをクリックします。



モード：種々の電圧を選択

2つの電位の差を表示します。



抵抗の左側のピンをクリック、次に右側のピンをクリックし続けると電圧が表示されます。

1.38V

消費電力は次の通りに計算できます。

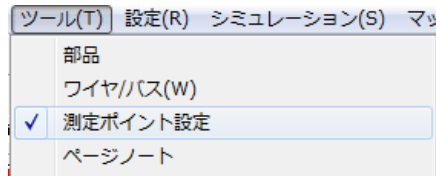
電力（W） = 1.382V × 13.82mA = 19mW となり、125mW クラス抵抗で十分なことが分かります。

尚、 $P = I^2 R$ として計算が可能ですが、マルチメータの使用方法として記載しています。

DC スイープ解析

温度あるいは選択したパラメータを変化させてバイアス計算を繰り返す解析です。
回路の適切な動作を確認するのに役立ちます。

これから抵抗を50Ωから2Kまでに変化させるとLEDへ流れる電流がどのように変わっていくか解析します。



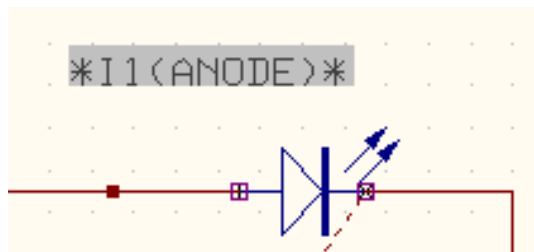
測定ポイント配置

測定する箇所へ波形マーカを配置します。

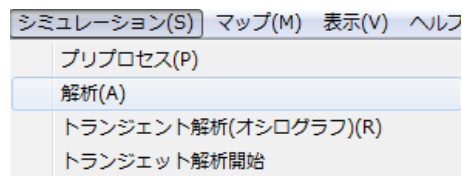
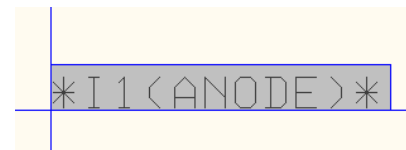


メニューツールから測定ポイント設定を選択します。

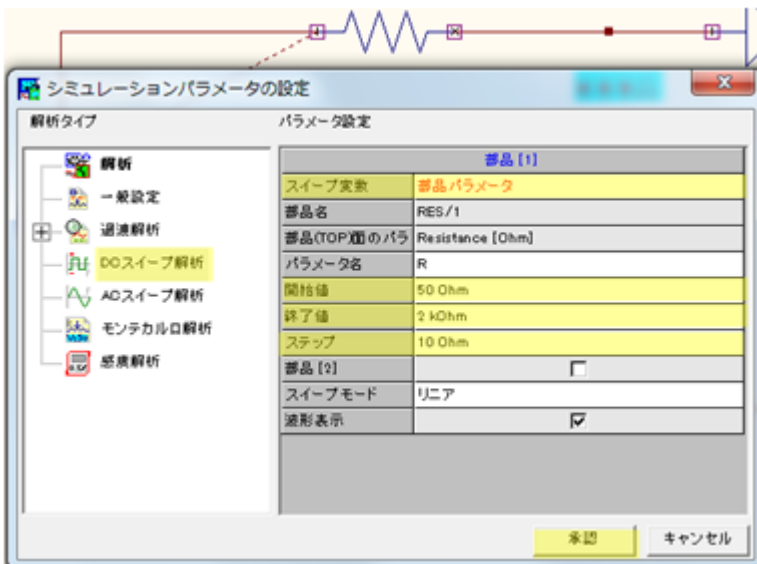
ファンクションツールから波形マーカ設定、オプションツールから電流波形マーカを選択します。



LEDのアノード側をクリックします。
波形マーカテキストがカーソルへセットされます。クリックして配置します。



メニューシミュレーションから解析を選択します。



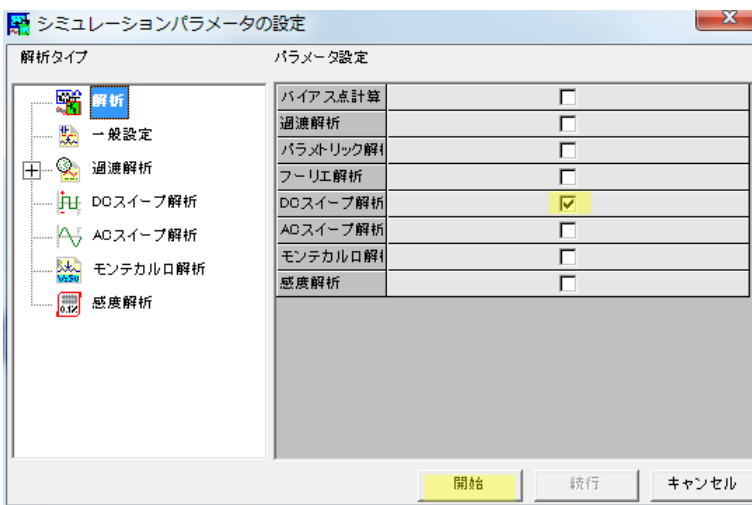
DC スイープ解析を選択します。

スイープ変数: 部品パラメータを選択
抵抗をクリックします。

開始値: 50Ω

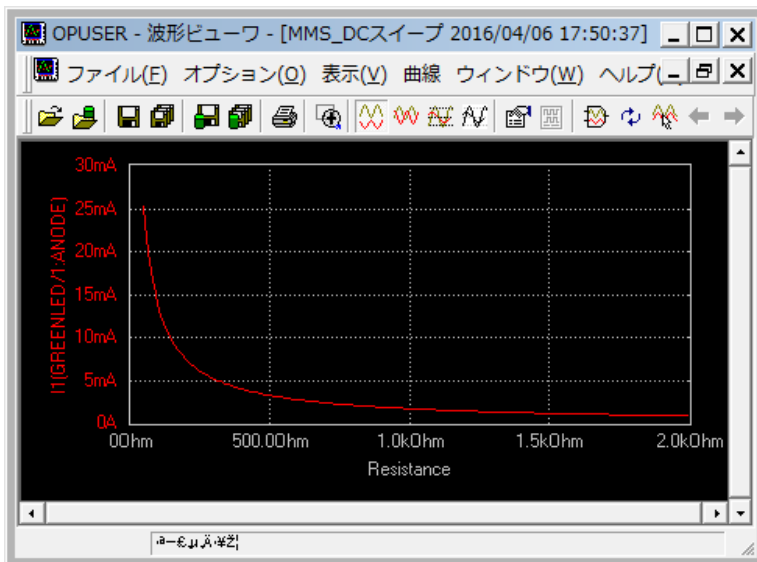
終了値: 2KΩ

ステップ: 10Ω



承認をクリックします。

開始をクリックします。



波形が表示されます。