

第2章 インストール

本章では、コンピュータへの NS-Draw のインストール方法について解説します。次の STEP の順番で説明を進めていきます。

2. 1 ダウンロード
2. 2 インストール
2. 3 ライブラリパスの設定
2. 4 テキストエディタの設定
2. 5 回路シミュレーションの実行

2. 1 ダウンロード

ナノデザイン社 HP (www.nanodesign.co.jp) より、アナログ回路設計ツール: NS-tools の最新版をダウンロードしてください。

2. 2 インストール

インストーラは、.exe 形式で実行すると、セキュリティソフトから下記のような警告が出る場合がある。

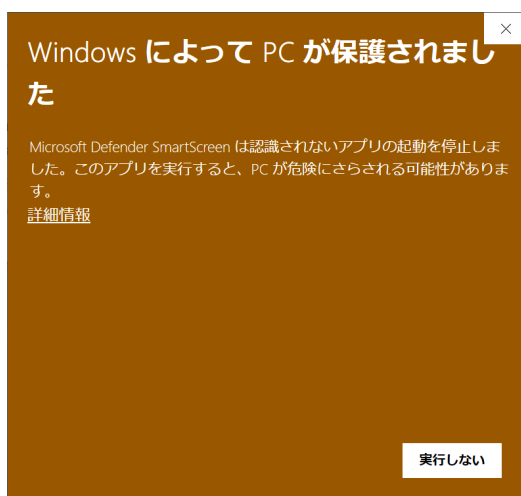


図 2.2.1 インストーラ実行時の警告

この場合は、詳細情報をクリックすると、インストーラが実行可能になります。



図 2.2.2 警告時詳細情報の表示

「実行」ボタンにより、インストーラのメニューに従って、インストール作業を行ってください。



図 2.2.3 使用許諾契約書への同意

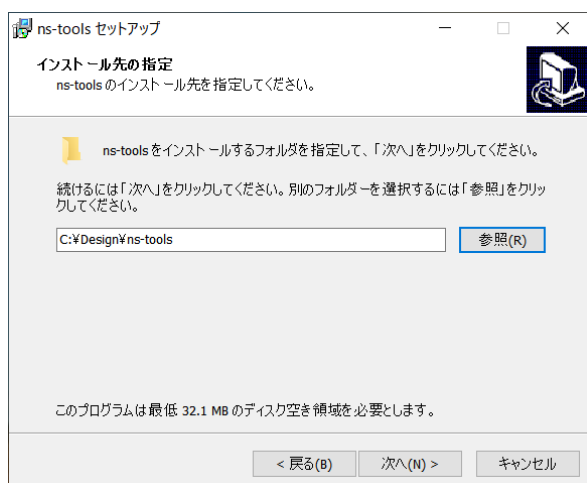


図 2.2.4 インストール先の指定

インストール先は、適当に変更しても構いません。ここでは、デフォルトのドライブ C: の直下の、Design というフォルダに ns-tools をインストールするという前提で説明します。

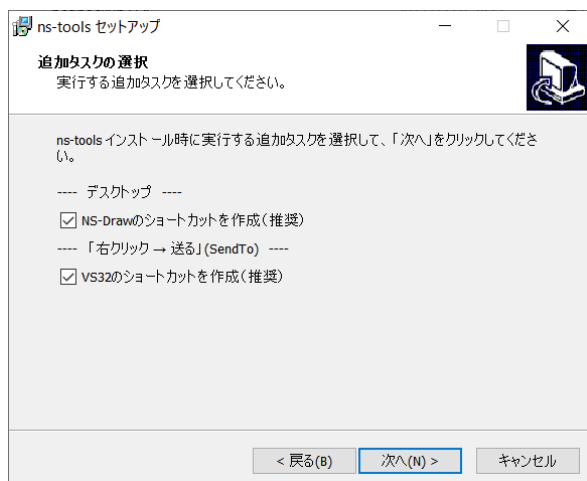


図 2.2.5 セットアップオプションの指定

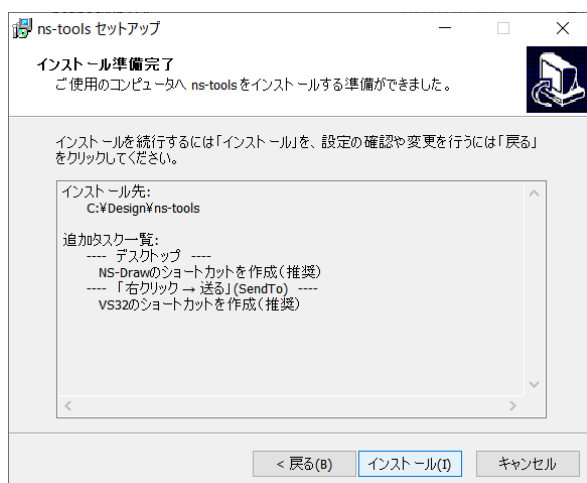


図 2.2.6 インストールパラメータの確認

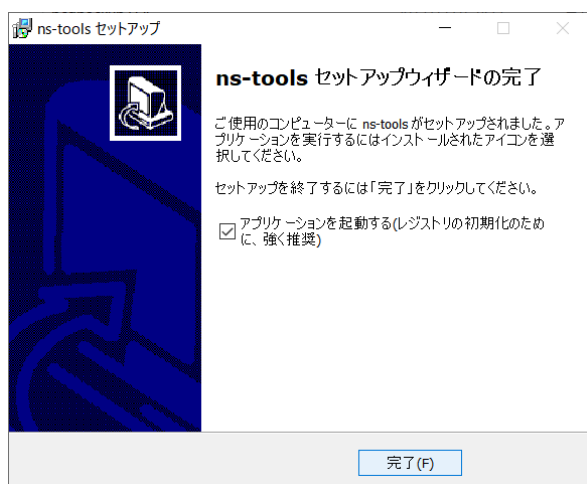


図 2.2.7 インストールの完了

インストール終了後に NS-Draw を起動してください。起動すると、次のような画面になります。

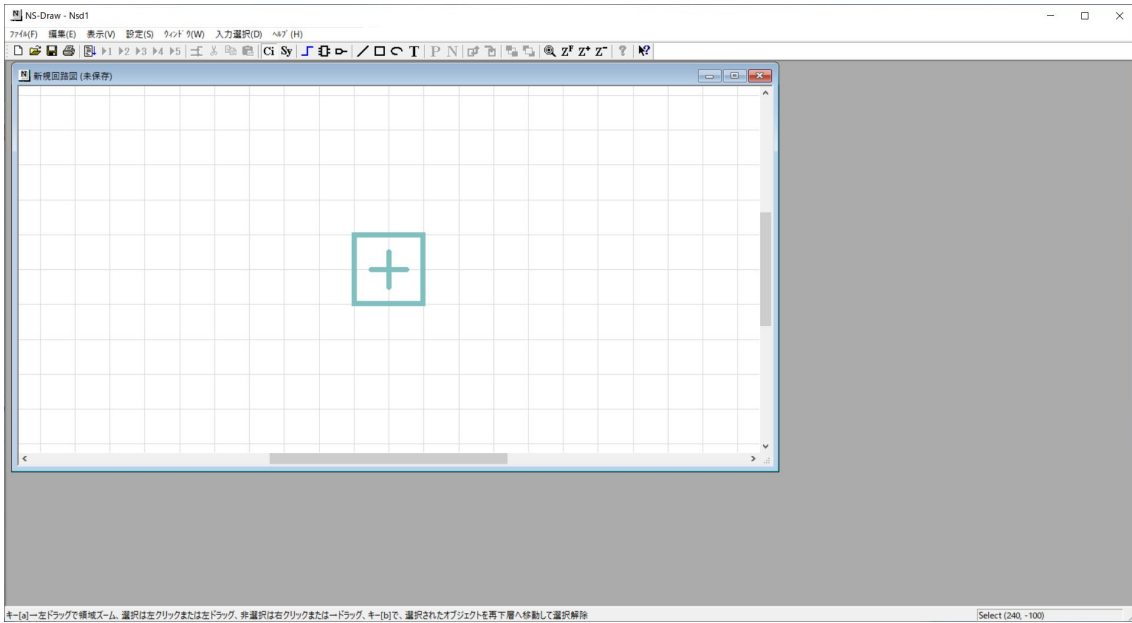


図 2.2.8 NS-Draw の起動

以上で、ns-tools の基本的なインストールは完了です。

2.3 ライブラリパスの設定

ここで、まず回路図を編集可能とするために、ライブラリパスの設定を行います。

NS-Draw の「設定」メニューから、「ライブラリパスの設定」を選んでください。図 2.3.1 に示すように、すでにインストール時に 3 つのライブラリが登録されています。



図 2.3.1 ライブラリパスの設定

ライブラリは、MOSFET や抵抗、容量といったデバイス素子や、それらを組み合わせて

できる回路、そして、入出力端子といった基本素子を含む“フォルダ”です。ちなみに、NS-Draw のデータ構造は、一つの素子や回路単位で、一つのファイル(*.nsd ファイル)になります。このファイルの中には回路図とシンボル図の両方のデータを含みます。ライブラリは、その複数のファイルを含むフォルダです。(*.nsd ファイルはアスキーファイルです。テキストエディタで開いたり、編集したりすることができます。)

配布時、NS-Draw には、LIB ディレクトリ (c:\¥Design¥ns-tools¥ns-draw¥LIB) の下に、basic、spice、spice_oldies という 3つのライブラリ (フォルダ) が付いています。この中で、basic は、入出力端子を含み、NS-Draw の動作上必要不可欠なものです。この basic に含まれるものの内容が不正になってしまうと、NS-Draw の動作に影響を与える可能性がありますのでご注意ください。また、spice ライブラリには、MOSFET やバイポーラトランジスタ、抵抗、容量等の回路素子が含まれます。Windows のエクスプローラ等で、ディレクトリ構造を確認してみてください。spice_oldies には、NS-Draw 旧バージョンとの互換性のために、過去に利用されていた素子が入っています。

それら以外のライブラリパスを追加設定する場合は、設定メニューの「追加」ボタンにより、図 2. 3. 2 に示すように所望のライブラリが存在するフォルダを選んで、ライブラリリストへ追加してください。NS-Draw では複数のライブラリを指定できますが、パーツ呼び出し時には、リスト中で上位のライブラリからサーチされることとなります。つまり、同じファイル名 (*.nsd) を持つパーツが異なる指定ライブラリ中に含まれる場合には、リスト中で上位にあるライブラリに含まれるパーツが回路図上で参照されます。また、先に述べました理由から、basic ライブラリはこのリスト中に必ず設定してください。

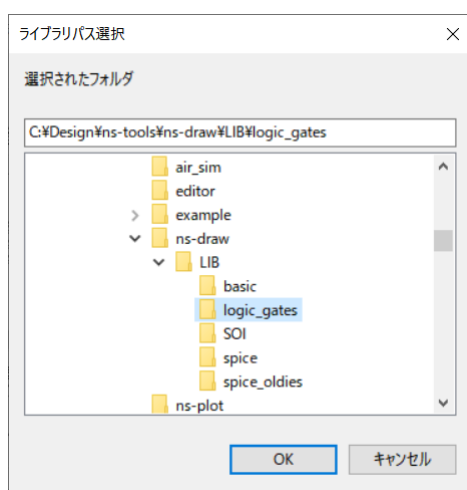


図 2. 3. 2 ライブラリ (フォルダ) の選択

2.4 テキストエディタの設定

さらにここでもう一つの設定を行っておきます。「設定」メニューの「テキストエディタ

イタの指定」を選んでください。このテキストエディタは、主としてネットリスト作成後の内容確認に使用するものです。ここで、NS-Draw の出力するネットリストは一般的なテキストファイル形式ですが、行末が UNIX 改行となることにご注意ください。これは、同一のネットリストにより、UNIX ワークステーションでのシミュレーション実行を可能にするためです。よって、テキストエディタとして、UNIX 型改行をサポートしたものを「参照」ボタンにより選んでください。Windows に付属するメモ帳では、UNIX 改行はサポートされていませんが、ワードパッドなら対応しています。また、フリーソフトのテキストエディタのほとんどはこの機能を持っています。また、とくに好みのものがなければ、デフォルト状態で設定されている NS-Draw と同時に配布されている、VS4_edit.exe を利用することができます。これは、テキストファイルの UNIX 改行と DOS 改行を自動認識し、両者の間の変換も容易にできます。

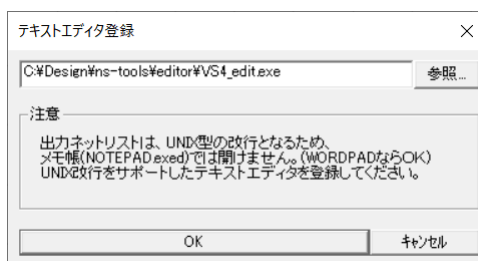


図 2. 4. 1 テキストエディタの設定

2.5 回路シミュレーションの実行

次に、サンプルの回路図データを開き、NS-Draw の基本動作を確認します。メニューバーの「ファイル」－「開く」により、配布された c:\Design\ns-tools\example\CHAPTER_2(RC_DELAY) ディレクトリ下の回路図ファイル RC_delay.nsd を開いてください。ウインドウを開くと、図 2. 5. 1 のような画面になるはずですが、図 2. 5. 2 のように、回路図を領域一杯に表示するよう、ウインドウの最大化を行ってください。

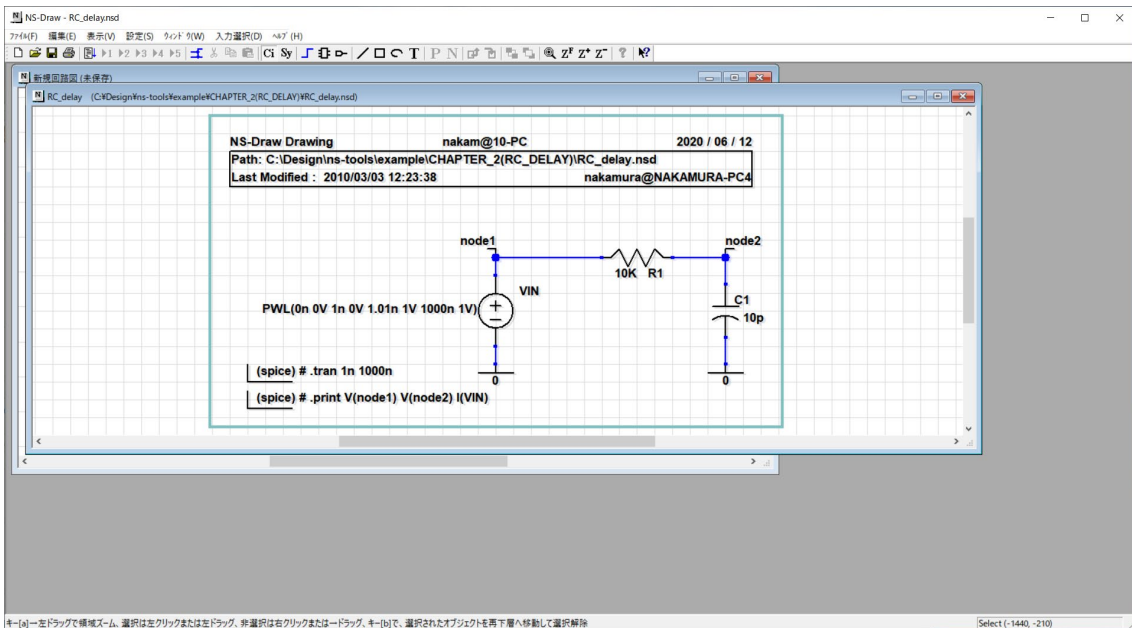


図 2. 5. 1 回路図を開く

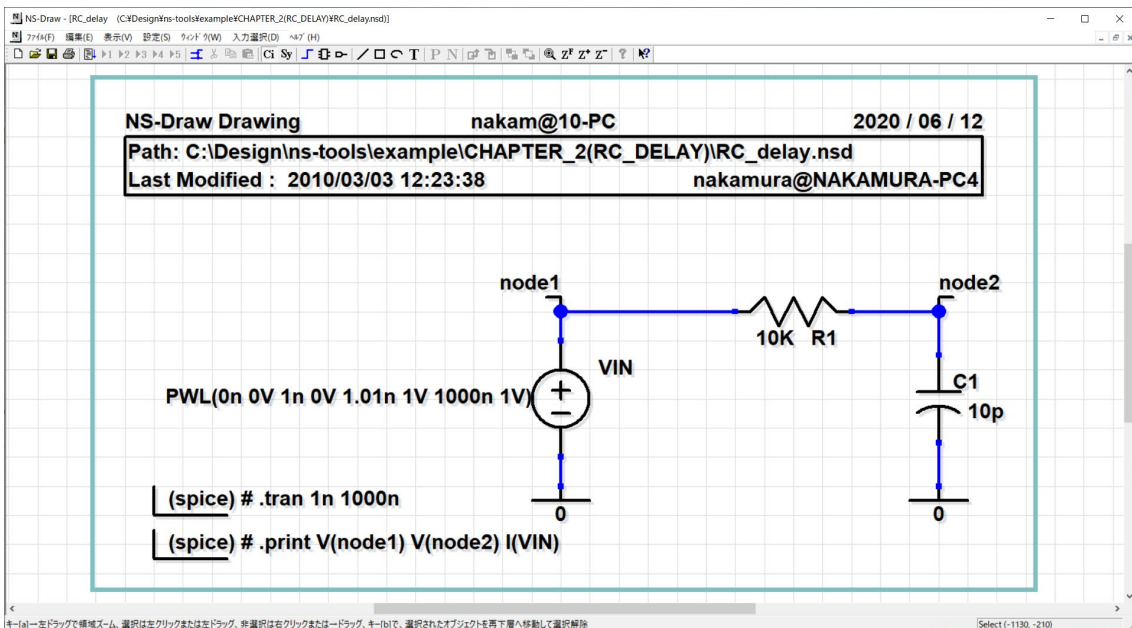


図 2. 5. 2 回路図ウインドウの最大化

NS-Draw では、外部プログラムの呼び出し機能があります。これにより回路シミュレータ (ns-spice 等) や、波形描画ツール (VS32) を NS-Draw の中から、簡単に起動することができます。特に、図 2. 5. 2 のように SPICE シミュレーションに必要なドットコマンドを回路図中に含めることで、直ちにシミュレーションを実行できます。図 2. 5. 2 の回路ではステップ入力に対する RC 遅延のトランジェント解析を行うことができます。

メニューから、「ファイル」→「ネットリスト・外部コマンド」を選択します。（メニューバーの左から5番目のアイコンをクリックしても同じです。）

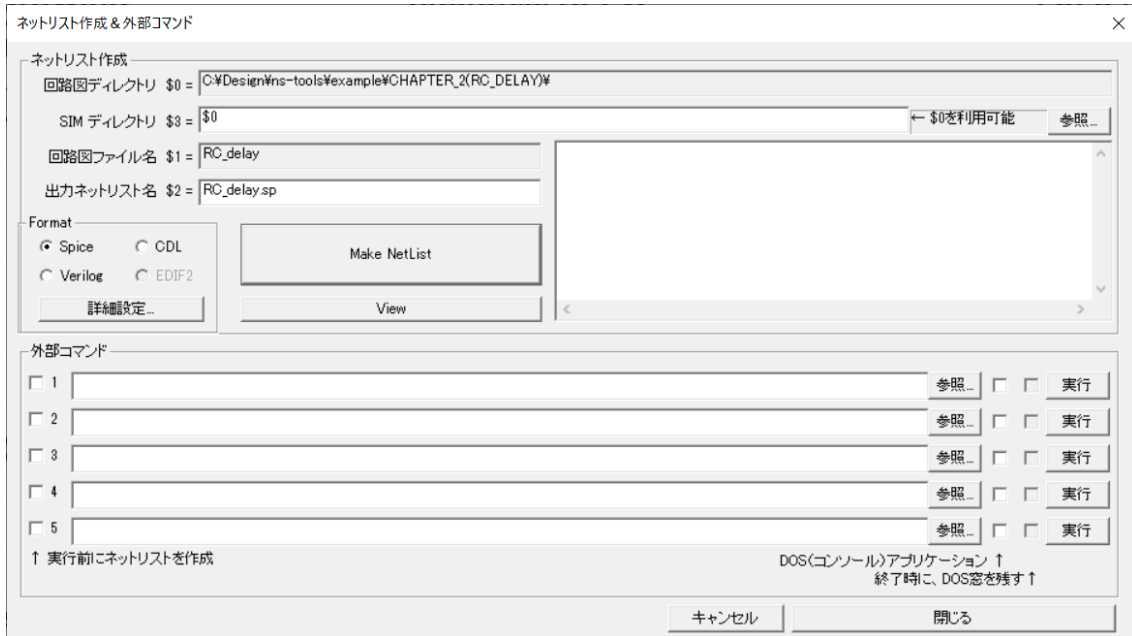


図 2. 5. 3 ネットリスト・外部コマンドダイアログ

図 2. 5. 3 のようなダイアログが表示されます。ここで、中ほどにある大きめのボタン「Make Netlist」をクリックしてください。ネットリストが作成されます。その下の「View」ボタンをクリックすると、さきほど設定したテキストエディタが起動して、SPICE ネットリストの内容を見ることができます。内容を確認したらエディタを終了してください。

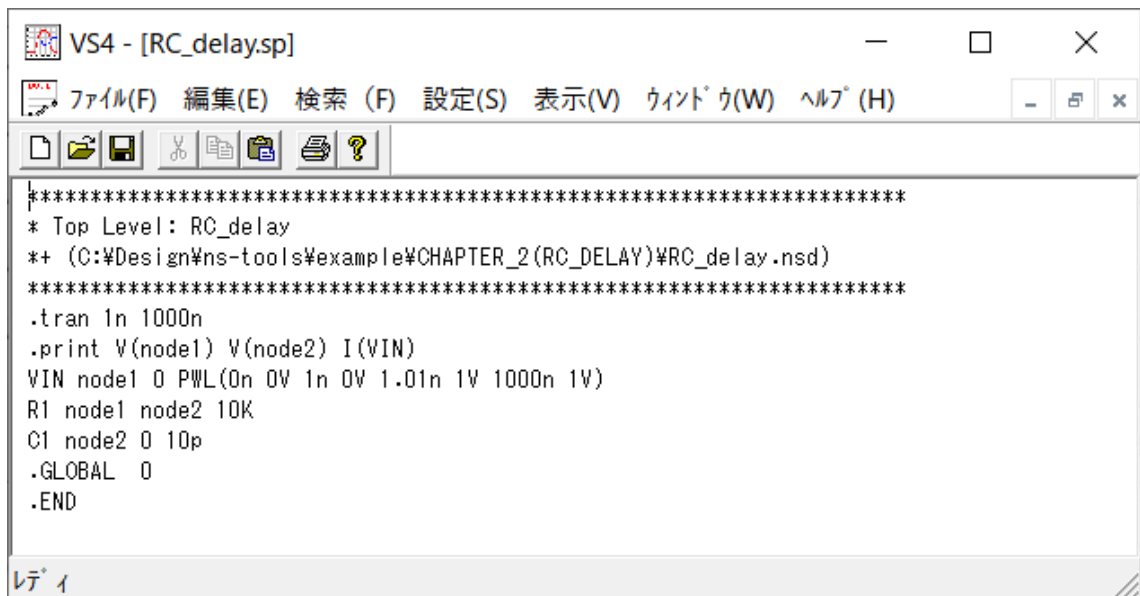


図 2. 5. 4 ネットリストの内容確認

次にシミュレーションを行うには、図 2. 5. 3 の下半分の外部コマンド実行部を利用します。ここでは、5 つのコマンドを登録することができます。まず、1 行目に SPICE を登録します。「参照」ボタンにより、C:¥Design¥ns-tools¥ns-spice¥ns-spice.exe を選択してください。すると外部コマンドの 1 行目に C:¥Design¥ns-tools¥ns-spice¥ns-spice.exe が登録されます。そしてその後にコマンドオプションとして、「-b -r tmp.raw \$2」と指定してください。-b -r は、SPICE3 のオプション指定で、それぞれ、バッチモードでの実行、および出力ファイル名を tmp.raw と指定するものです。\$2 が、入力ファイル名になります。図 2. 5. 5 のダイアログ中上部に示されるように、\$2 はコマンド起動時に、RC_delay.sp という出力ネットリスト名に自動的に置き換わります。

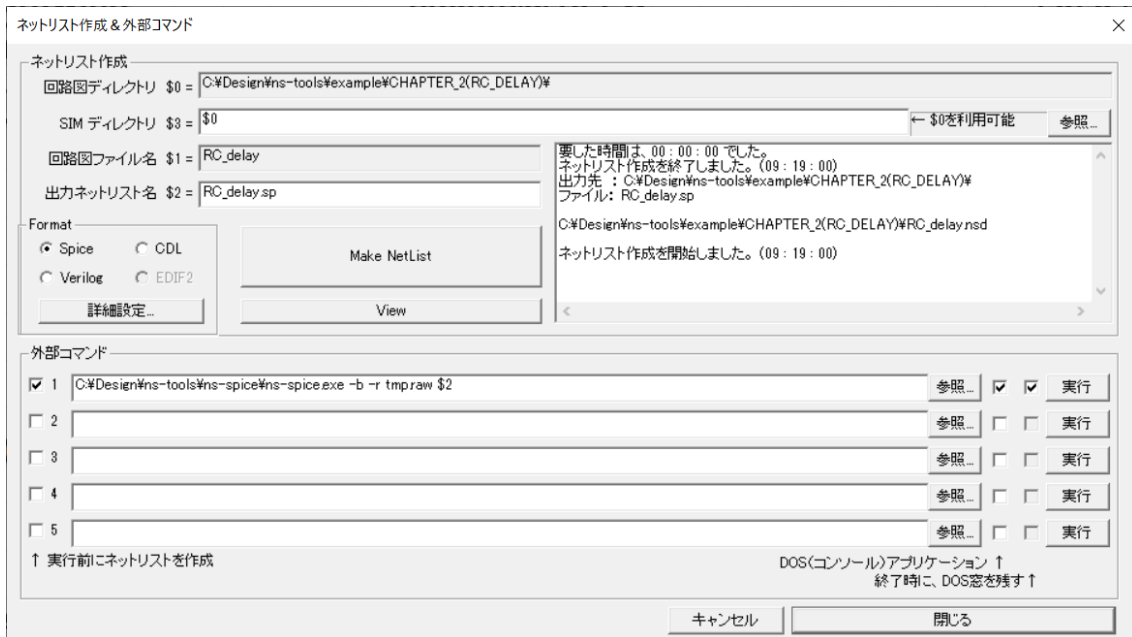


図 2. 5. 5 ns-spice の登録

ここで、1 番目のコマンド登録行の前後に 3 つのチェックボックスがありますが、左側は、コマンド実行前にネットリスト作成を自動実行するもの、右側の二つは、コマンドプロンプト内でのコマンド実行、および、そのコマンド終了時に DOS 窓（コマンドプロンプト画面）を残すかどうかの指定です。ns-spice は、DOS コンソールアプリケーションです。ここでは、すべてチェックしておきます。そして、「実行」ボタンを押すことでシミュレーションが実行されます。

```
C:\Windows\System32\cmd.exe
*****
** NS-Spice. Ver. May 23 2020 (Nanodesign Corp.) **
**
** Includes :
** Berkeley-Spice Version 3f5, BSIM3v3, BSIM4v6
** (C) 1990-2008 Regents of the University of California
**
*****
** -m 4 : 4-Thread Operation
** -r tmp.raw : Output Wave File format : RAW(spice)

09:26:55 Now Reading Netlist and Model Params...
Job start at 09:26:55
09:26:55 Now expanding .subckts
09:26:55 Now expanding .params
09:26:55 Now Setting-up internal structure....
----- Netlist Summary -----
Res : 1
Cap : 1
Vsrc : 1
-----
Total : 3 devices
      : 4 nodes
-----
09:26:55 Analysis start

>>Operation Point(OP) Analysis Finished.

09:26:55 Transient Analysis start

Total CPU Time = 0.968
Total elapsed time: 0.969 seconds.
Used Memory: 6.545 MB (Memory Limit: 2.538 GB)

Job ended at 09:26:56

C:\Design\%ns-tools%\example\CHAPTER_2(RC_DELAY)>_
```

図 2. 5. 6 ns-spice の実行結果

単純なシミュレーションのために、マシンによっては、CPU 時間 Total CPU time の表示が 0 秒となることもあります。図 2. 5. 6 のような表示がされていれば、正常にシミュレーションが実行され、結果ファイル tmp.raw が生成されています。DOS 窓内で DIR コマンドを実行し tmp.raw が生成されていることを確認してください。

```
C:\Windows\System32\cmd.exe
Total elapsed time: 0.969 seconds.
Used Memory: 6.545 MB (Memory Limit: 2.588 GB)

Job ended at 09:26:56

C:\Design\ns-tools\example\CHAPTER_2(RC_DELAY)>dir
ドライブ C のボリューム ラベルがありません。
ボリューム シリアル番号は 678C-9B10 です

C:\Design\ns-tools\example\CHAPTER_2(RC_DELAY) のディレクトリ

2020/06/12 09:26 <DIR>          .
2020/06/12 09:26 <DIR>          ..
                56 initial_node_voltage.ic
                4 measured.csv
2010/03/03 12:23          907 RC_delay.nsd
2020/06/12 09:26          373 RC_delay.sp
2020/06/12 09:26          383 SIM_netlist1(Orig).sp
2020/06/12 09:26          383 SIM_netlist2(FileIncluded).sp
2020/06/12 09:26          383 SIM_netlist3(SubcktFlattend).sp
2020/06/12 09:26          383 SIM_netlist4(ParamExpanded).sp
2020/06/12 09:26          383 SIM_netlist5(FinalInputForSpice).sp
2020/06/12 09:26          103,438 tmp.raw
                10 個のファイル          106,693 バイト
                2 個のディレクトリ 36,585,861,120 バイトの空き領域

C:\Design\ns-tools\example\CHAPTER_2(RC_DELAY)>
```

図 2. 5. 7 DIR コマンドによる ns-spice の実行結果ファイル確認

また、特にエラーメッセージがなければ、この DOS 窓は、EXIT コマンドですぐにクローズしても結構ですし、外部コマンド実行ダイアログ中の、「終了時に DOS 窓を残す」というチェックボックスをはずして、シミュレーションが自動的にクローズさせるようにしても結構です。このチェックを外していても、ns-spice でエラーが発生した場合は、シミュレーションを行った DOC 窓は残ります。もし、何らかのエラーがあり、エラーメッセージが大量に表示される場合は、コマンドオプションとして、「-b -r tmp.raw -o tmp.lis \$2」と指定してください。-o tmp.lis は、画面出力をファイルに出力するものです。このファイルの内容はテキストエディタで開いて確認できます。

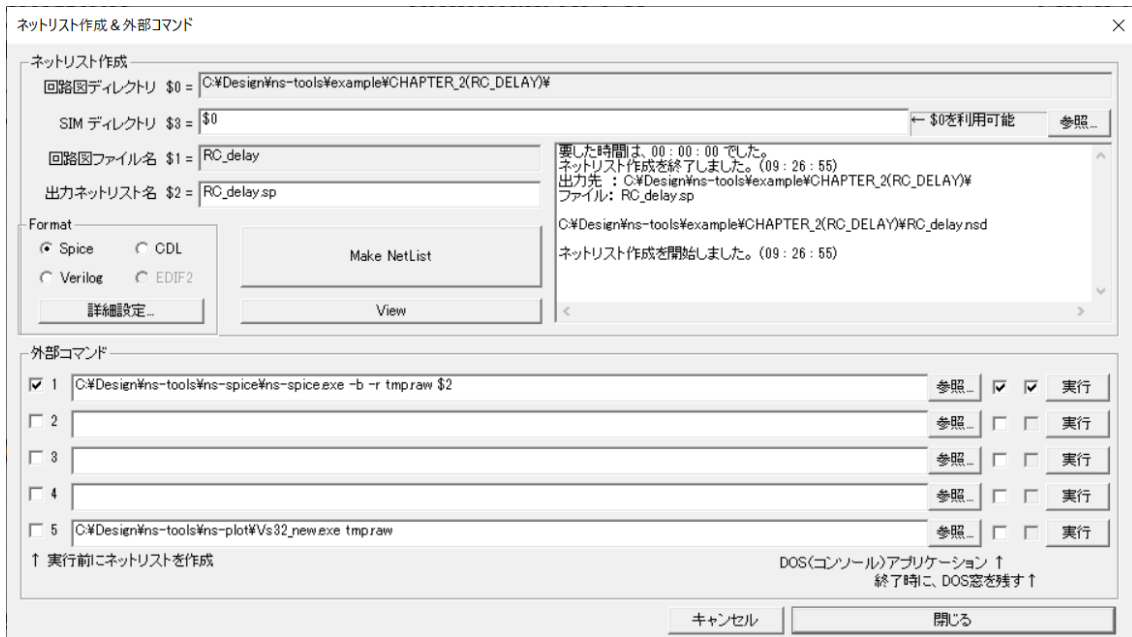


図 2. 5. 8 波形ツールの登録

次に SPICE の結果を波形表示するために、波形ツールを登録します。図 2. 5. 8 に示すように外部コマンド 5 番目に「C:\Design\ms-tools\ms-plot\Vs32_new.exe」を、参照ボタンにより登録してください。また、オプションパラメータとして、tmp.raw を指定してください。VS32 はシミュレータではなく、また、Windows ソフトなので、チェックボックスをなにも指定せずに、実行ボタンを押してください。

最初の実行時には、設定初期化のメッセージが出ますが、この後に、VS32 が起動し、描画波形選択画面が現れます。

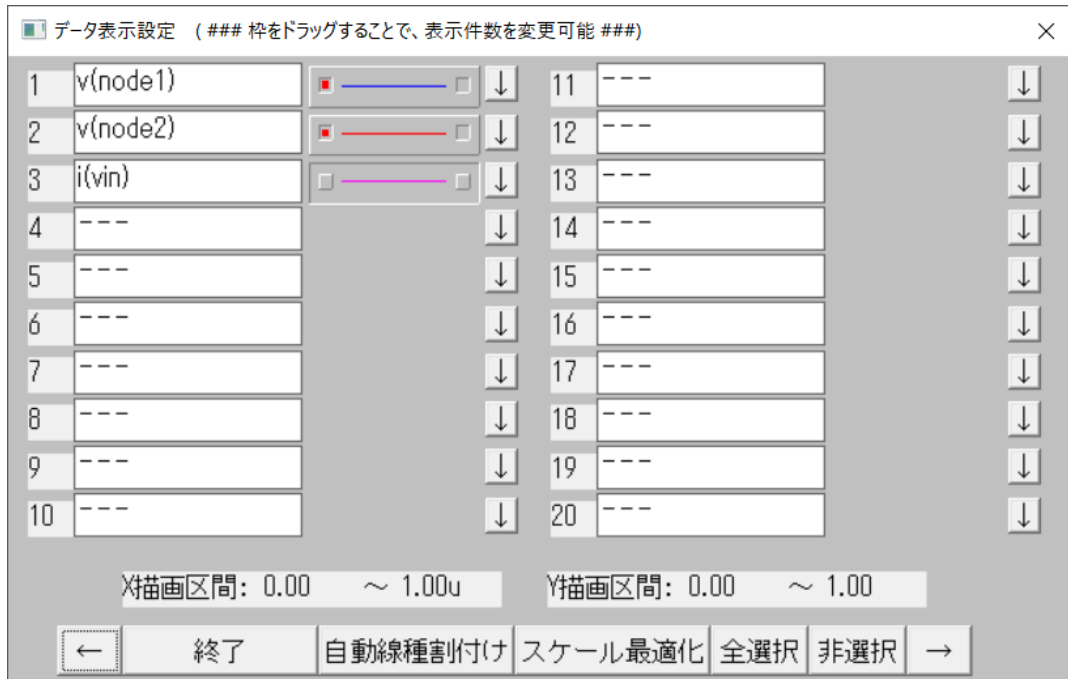


図 2. 5. 9 表示波形選択画面

ここで、node1 と node2 の波形を表示させるために、それぞれ、図 2. 5. 9 のように、各線の左側の小ボタンをクリックして、図 2. 5. 10 のとおり波形を選択してください。その後、「終了」ボタンを押せば波形が表示されます。

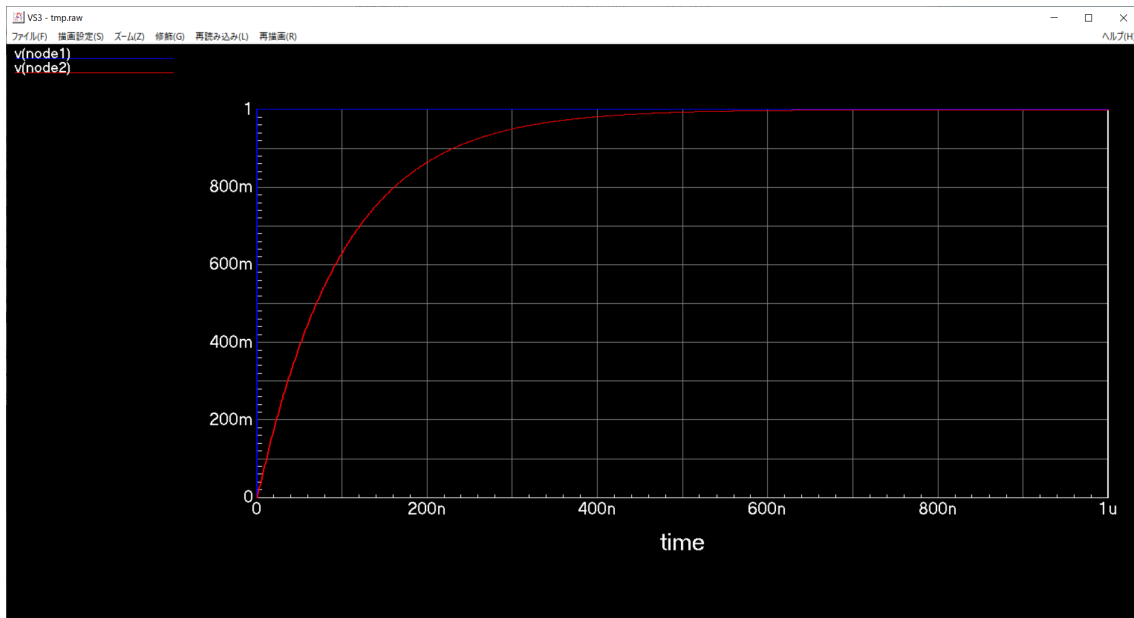


図 2. 5. 10 波形表示画面 (VS32)

図 2. 5. 10 のように表示されれば OK です。確認ができれば VS32 を終了させてく

ださい。さらにネットリスト作成&外部コマンドウィンドウも閉じてください。

ここで、パラメータを変えて再度シミュレーションをしてみましょう。

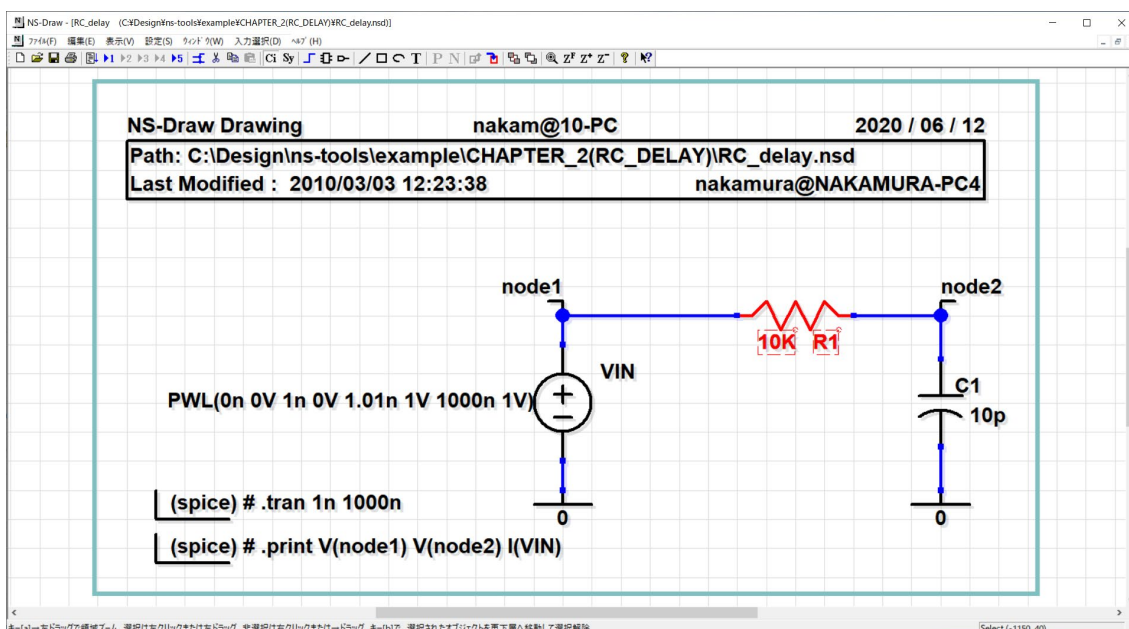


図 2. 5. 1 1 回路図

図 2. 5. 1 1 の抵抗素子の部分をダブルクリックして、抵抗のプロパティを表示させます。図 2. 5. 1 2 のように、resistance の値を、10K から、20K に変更します。

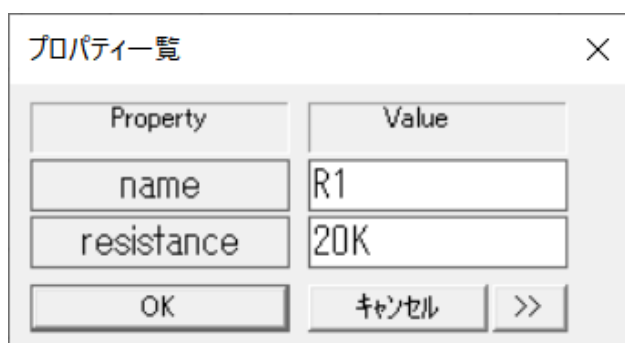


図 2. 5. 1 2 抵抗のプロパティ

再度、ネットリスト・外部コマンド実行画面において、SPICE の実行ボタンを押し、次に、VS32 を実行します。node1, と node2 の波形を選択すると、

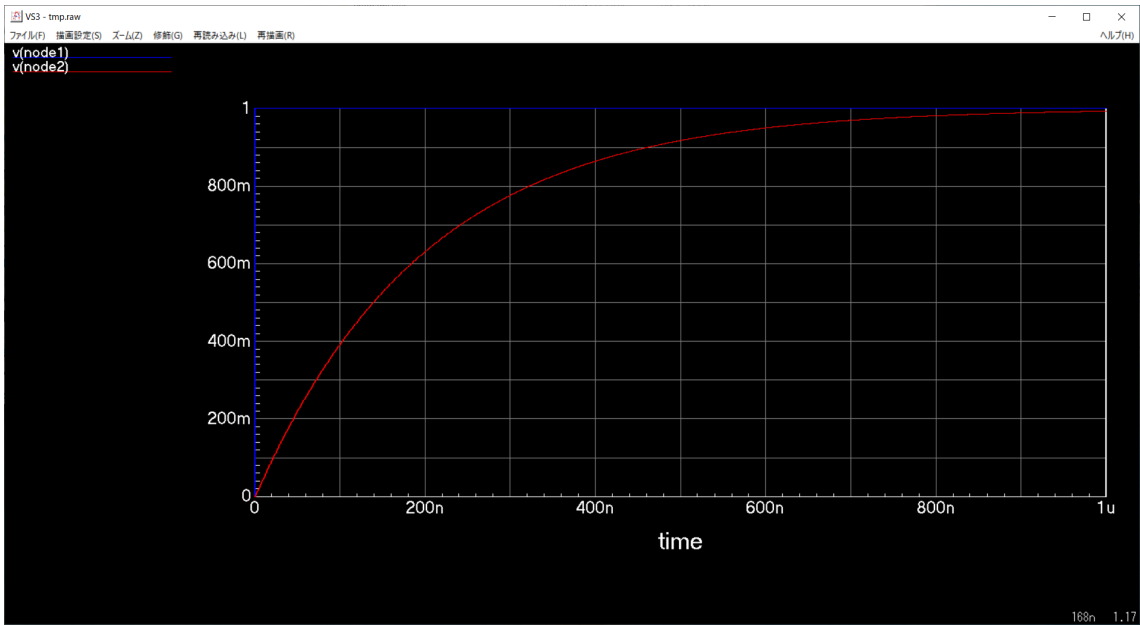


図 2. 5. 1 3 SPICE の実行結果 R=20K

図 2. 5. 1 3 のような結果が得られるはずですが、この場合、時定数が図 2. 5. 1 0 の 2 倍の 200nsec になっていることがわかります。

以上のシミュレーションが正常に実行できていれば、ns-tools が正しくインストールされ、NS-Draw によるネットリスト作成と SPICE の実行が正しく行われています。