

第4章 ハードウェアの制御

主な勉強内容：

制御方法（比例制御）

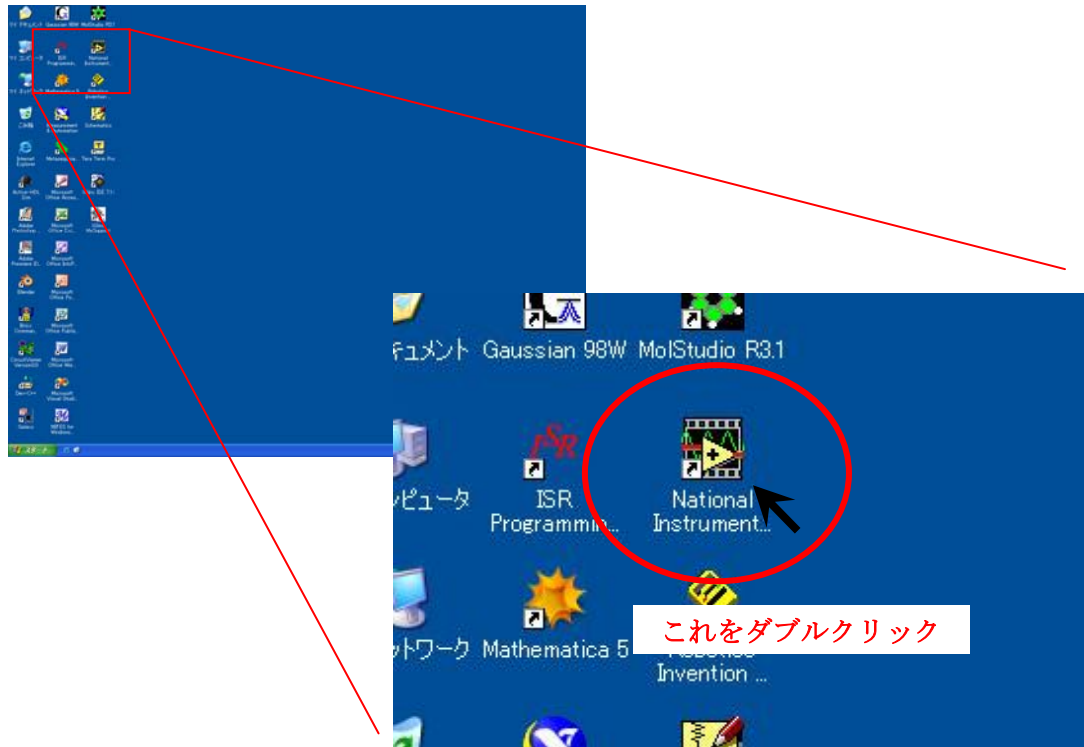
場合わけ方法

フィードバック回路の作成方法

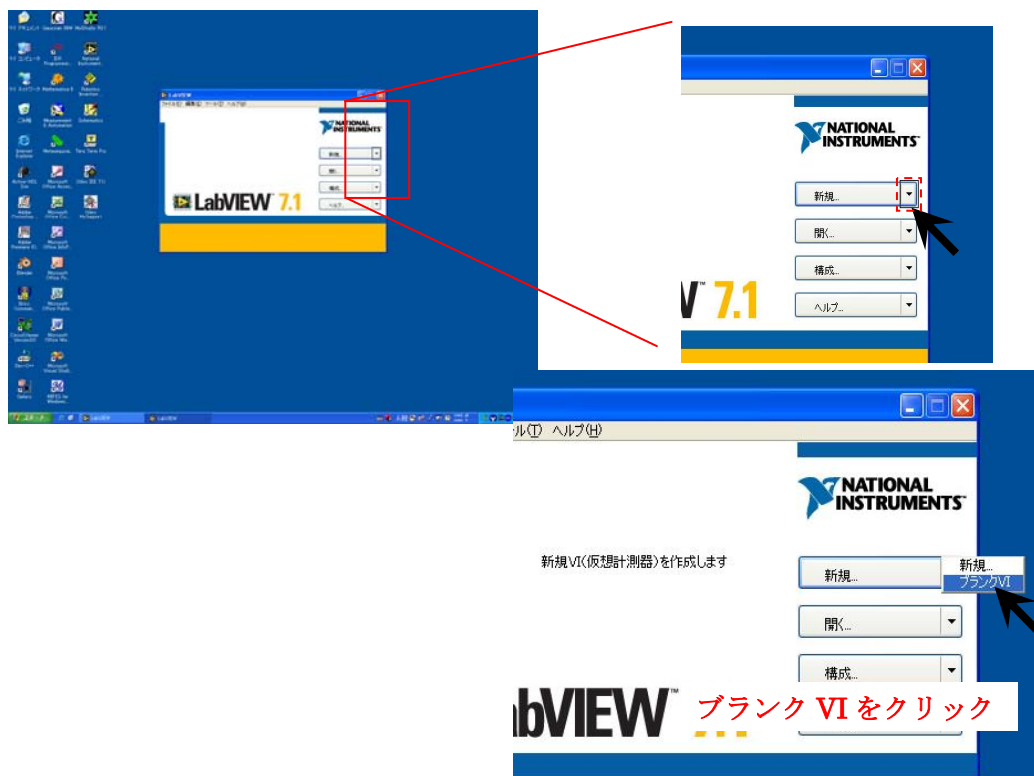
ループの待機方法

1. LabVIEW の起動

まずは LabVIEW を起動させる。下図はパソコンを起動させて出てくる最初の画面である。このアイコンの中にある National Instrument...のアイコンをダブルクリックする。

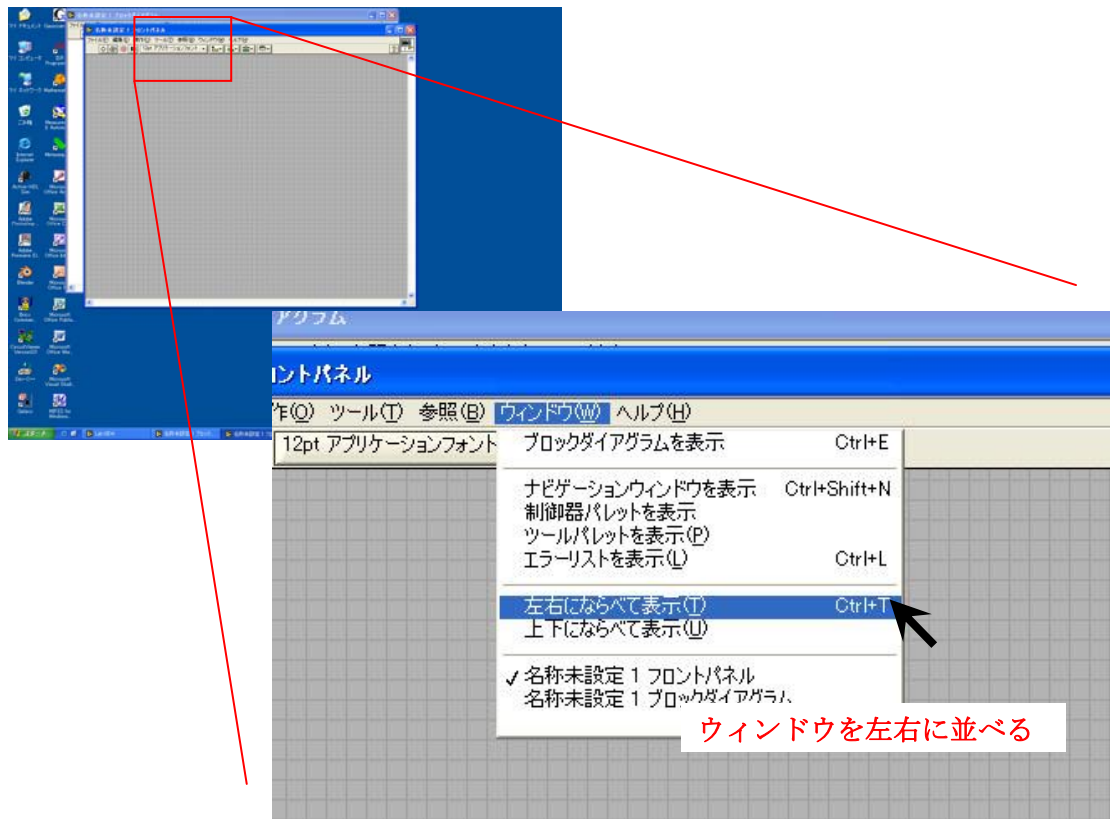


LabVIEW のウィンドウが出てきたら「新規」の「ブランク VI」をクリックする。



2. プロジェクト作成の準備

ここでは回路を実行させるためのプロジェクトを準備する。ウィンドウが重なって表示されるので、見やすいように左右に並べる。



3. フィードバック回路の作成

今回はフィードバック回路を実現するための制御方法として、PID 制御のうち、P 制御のみを用いる。

PID 制御は、フィードバック制御の一種であり、入力値の制御を出力値と目標値との偏差、その積分、および微分の 3 つの要素によって行う方法のことである。制御理論の一分野をなす古典制御論の枠組みで体系化されたもので長い歴史を持つが、フィードバック制御の基礎ともなっており、様々な制御手法が開発・提案され続けている今に至ってもなお産業界では主力の制御手法であると言われている。

基本的なフィードバック制御として比例制御(P 制御)がある。これは入力値を出力値と目標値の偏差の一次関数として制御するものである。すなわち、目標値を T 、ある時刻 t での入力値を V_t 、出力値を T_t とすると、時刻 $t+1$ での入力値 V_{t+1} は

$$V_{t+1} = K(T - T_t) + V_t$$

となる。

PID 制御では、この偏差に比例して入力値を変化させる動作を比例動作あるいは P 動作 (P は Proportional の略) という。定数 K は比例ゲインと呼ばれる。

今回は上記の比例制御方法を用い、ハードウェアの温度を PC より入力される電圧を制御して目的の温度に保つことを目的とする。つまり、 $(T - T_t)$ は現在温度と目標温度との偏差量を表し、 $(T - T_t)$ が大きくなると電圧の制御量 $K(T - T_t)$ も大きくなり、 $(T - T_t)$ が小さくなれば電圧の制御量 $K(T - T_t)$ も小さくなる。以下に例を示す。

目標値： $T = 5$ ，比例ゲイン： $K = 1$

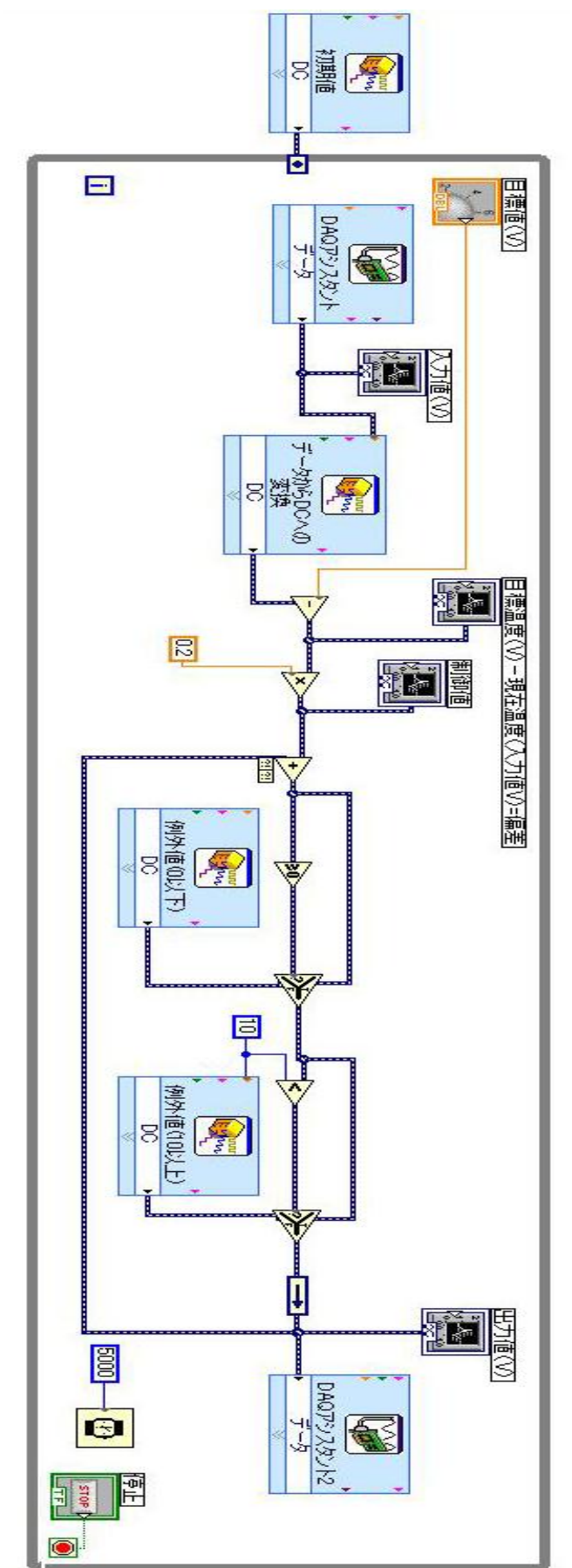
時刻 t における、出力値を $T_t = 10$ ，入力値を $V_t = 3$ とすると、

$$V_{t+1} = 1(5 - 10) + 3 = -2$$

となり、次回の (時刻 $t+1$ の) 入力値 V_{t+1} は -2 となる。

つまり、「今回は入力値が大きすぎて出力値が目標値を上回ってしまったので、次回の入力値は小さくしよう！」という感覚が伝わることと思う。

ではこの数式を LabVIEW 上で再現してみる。

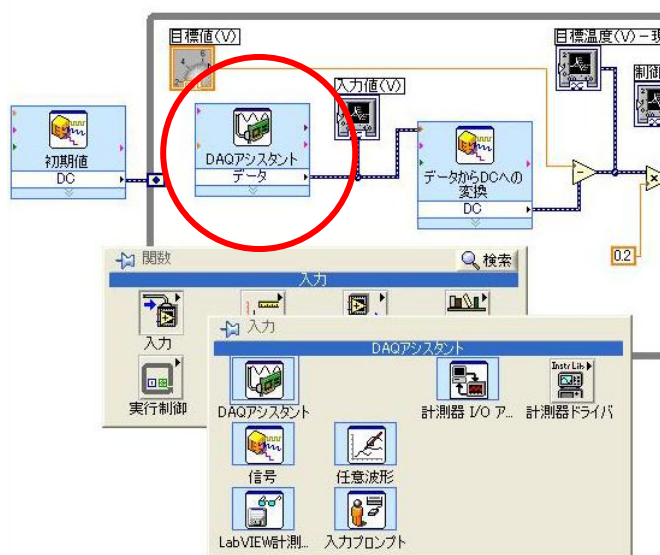


ではそれぞれのアイコンの表示方法や設定内容を説明する.

①DAQ アシスタント

白地のブロックダイアグラムで右クリック, 「入力」から「DAQ アシスタント」を選択し, 設置する.

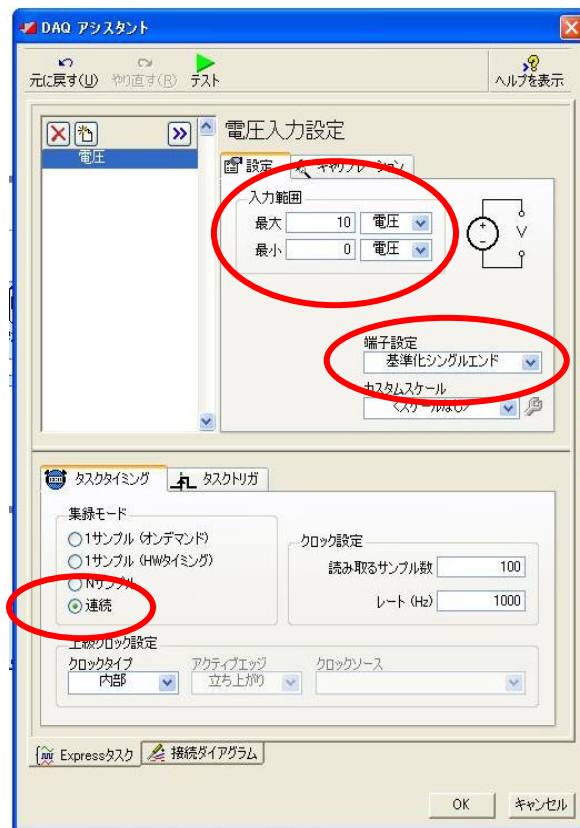
設置すると開くウィンドウで, 「アナログ入力」, 「電圧」, 「ai0」を選択し終了をクリックする.



次に開かれる入力 DAQ アシスタントの電圧入力設定ウィンドウで,

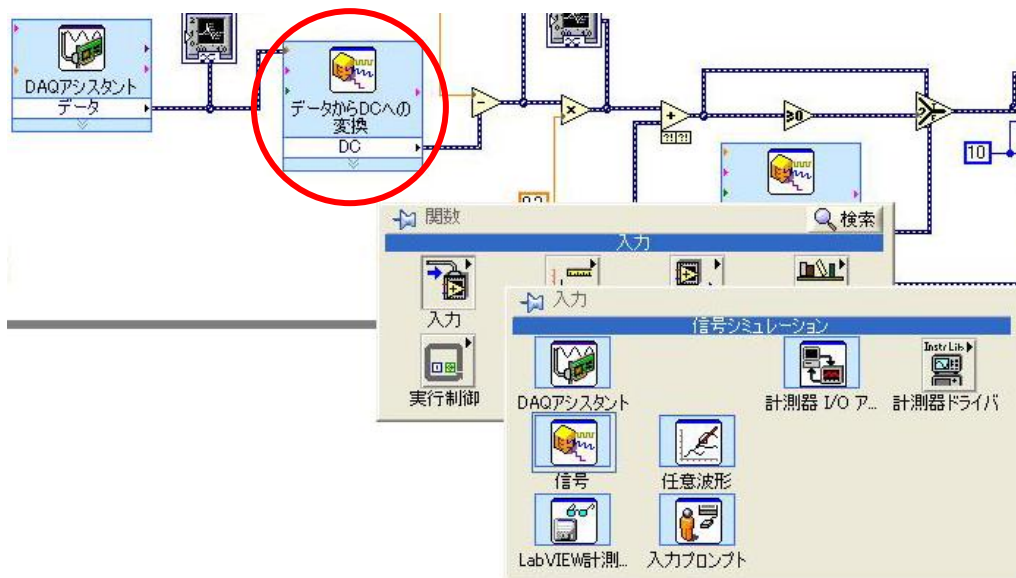
- 入力範囲 最大値 10 最小値 0
- 端子設定 「基準化シングルエンド」
- 収録モード 「連続」

と設定し, OK をクリックする.

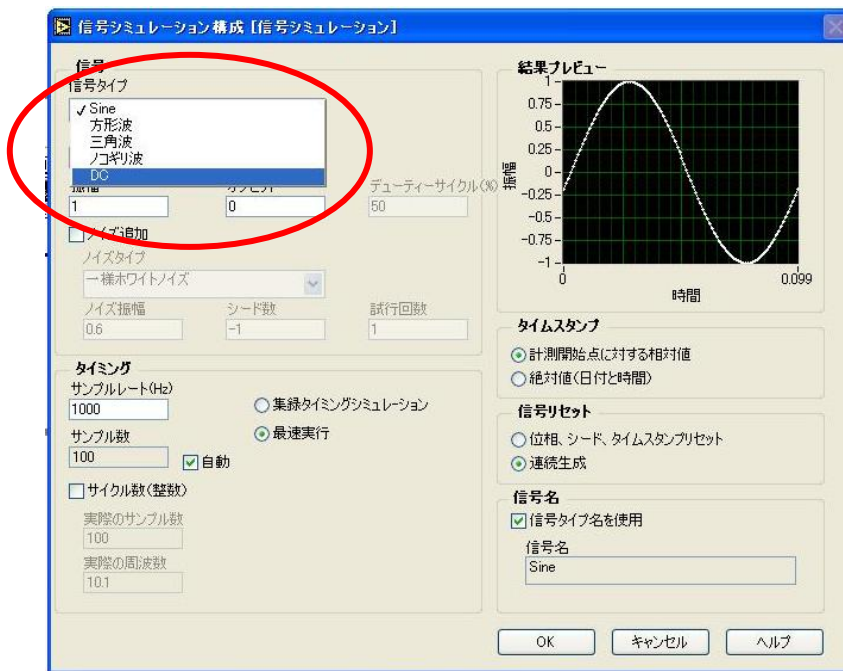


②信号シミュレーション

白地のブロックダイアグラムで右クリック, 「入力」から「信号」を選択し, 設置する.



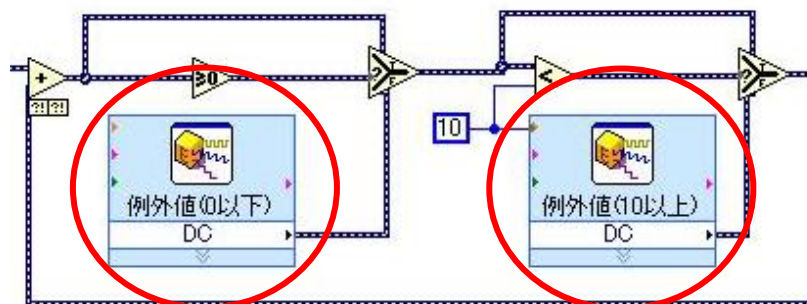
設置すると出てくる, 信号シミュレーション構成ウィンドウで,
信号タイプ DC
に設定し, OK をクリックする.



信号シミュレーションは複数設置するため、分かりやすいようにアイコン名を変更する。
設定・設置の終了後、信号シミュレーションアイコンの中の「信号シミュレーション」の
文字部分をダブルクリックし、「データから DC への変換」と変更する。

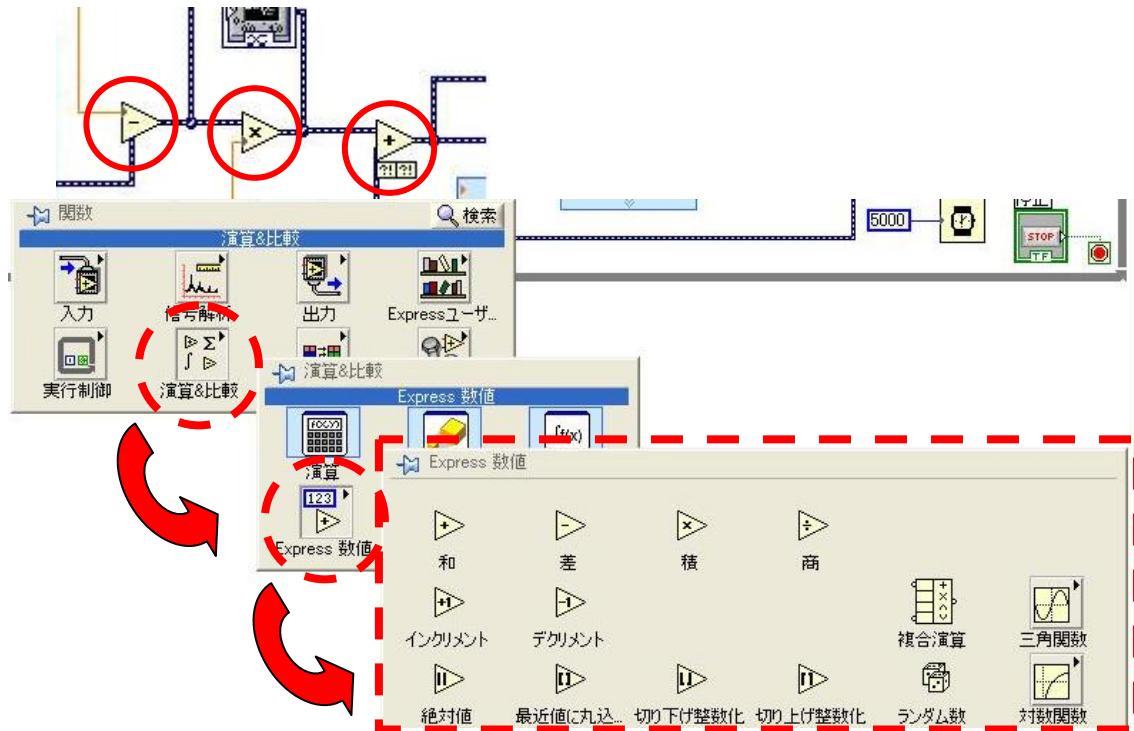


その他 2 つの信号シミュレーションも同じように設定・配置し、「例外値(0 以下)」と
「例外値(10 以上)」にアイコン名を変更する。



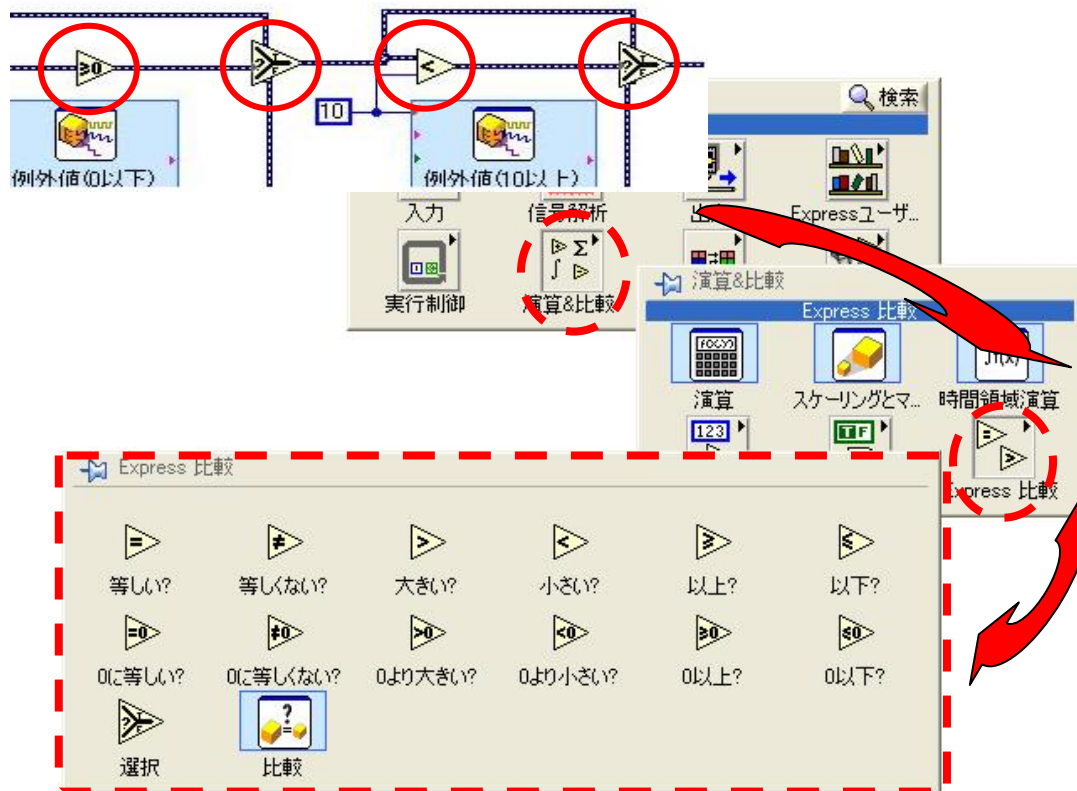
③演算子

白地のブロックダイアグラムで右クリック、「演算&比較」から「Express 数値」を選択し、それぞれの演算子を設置する。



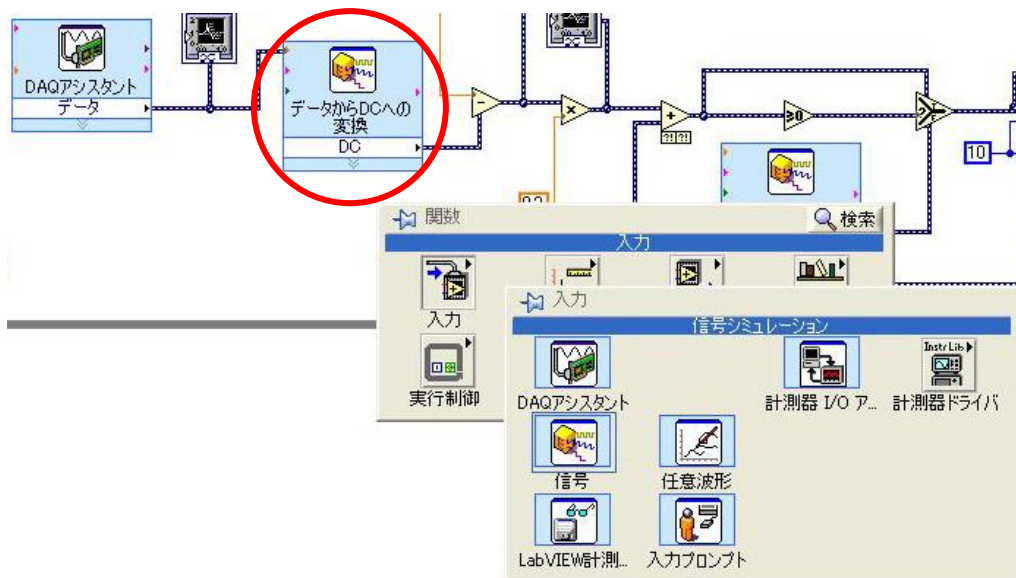
④比較

白地のブロックダイアグラムで右クリック、「演算&比較」から「Express 数値」を選択し、それぞれの演算子を設置する。

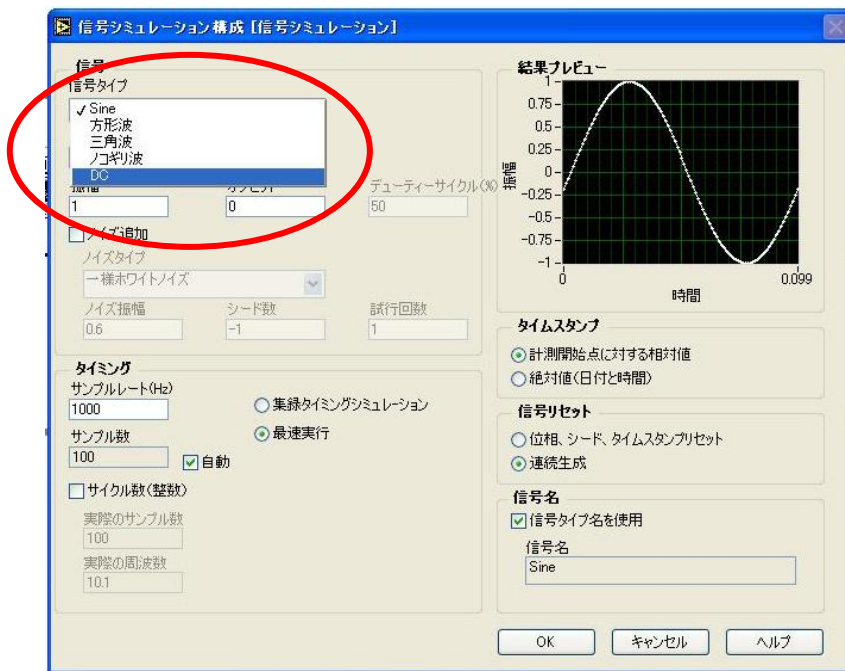


⑤信号シミュレーション

白地のブロックダイアグラムで右クリック, 「入力」 から「信号」を選択し, 設置する.



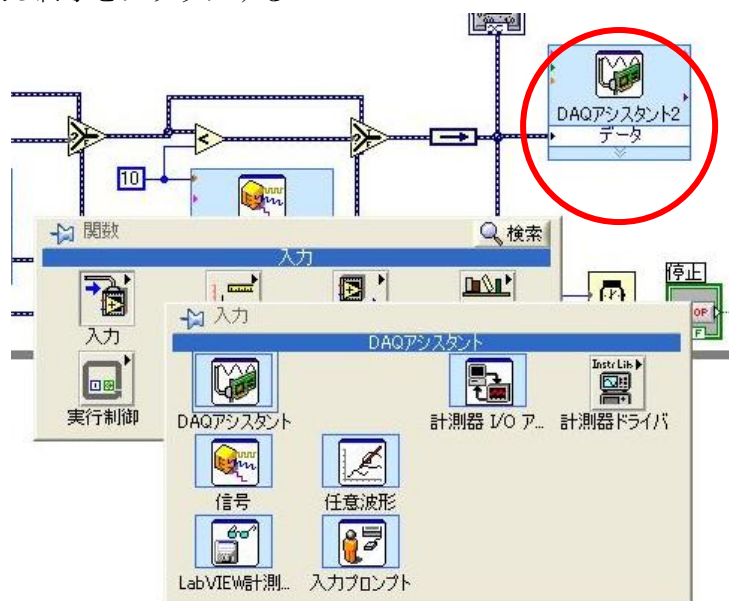
設置すると出てくる, 信号シミュレーション構成ウィンドウで信号タイプを「DC」に設定し, OK をクリックする.



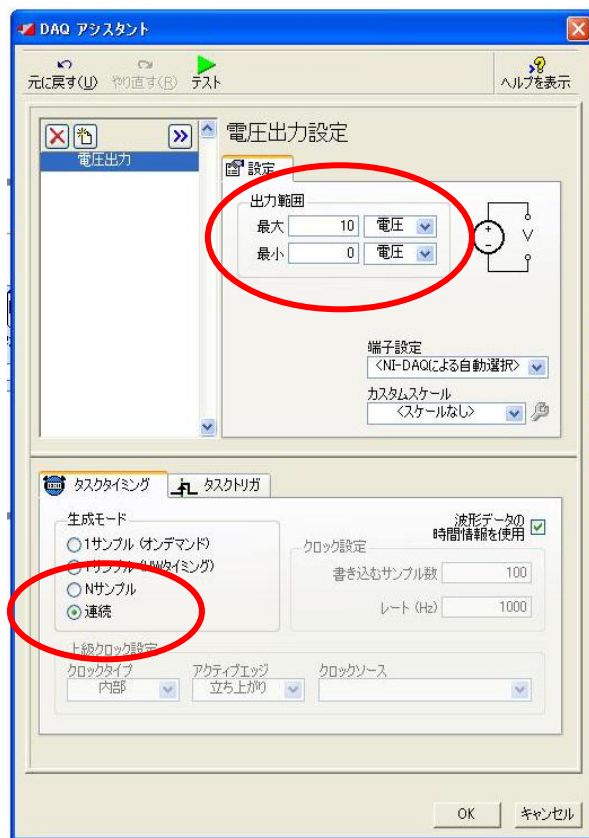
信号シミュレーションは複数設置するため、分かりやすいようにアイコン名を変更する。
設定・設置の終了後、信号シミュレーションアイコンの中の「信号シミュレーション」の
文字部分をダブルクリックし、「データから DC への変換」と変更する。

⑥DAQ アシスタント 2

白地のブロックダイアグラムで右クリック、「出力」から「DAQ アシスタント」を
選択し、設置する。設置すると開くウィンドウで、「アナログ出力」、「電圧」、「ao0」
を選択し終了をクリックする。

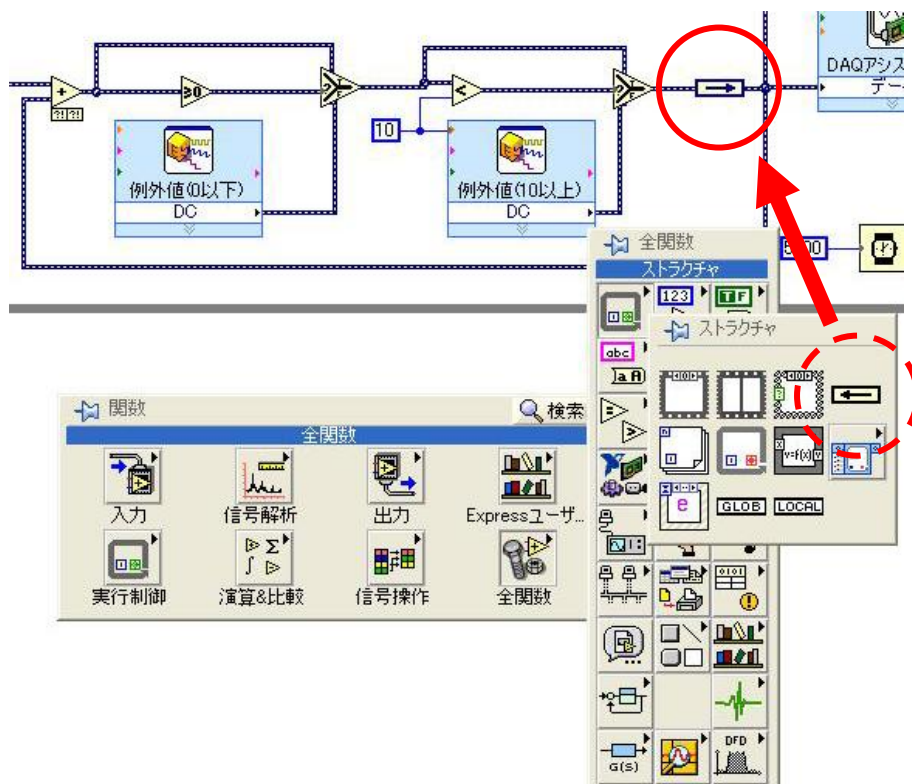


次に開かれる出力 DAQ アシスタントの電圧出力設定ウィンドウで、出力力範囲の最大値を「10」、最小値を「0」、生成モードを「連続」と設定し、OK をクリックする。



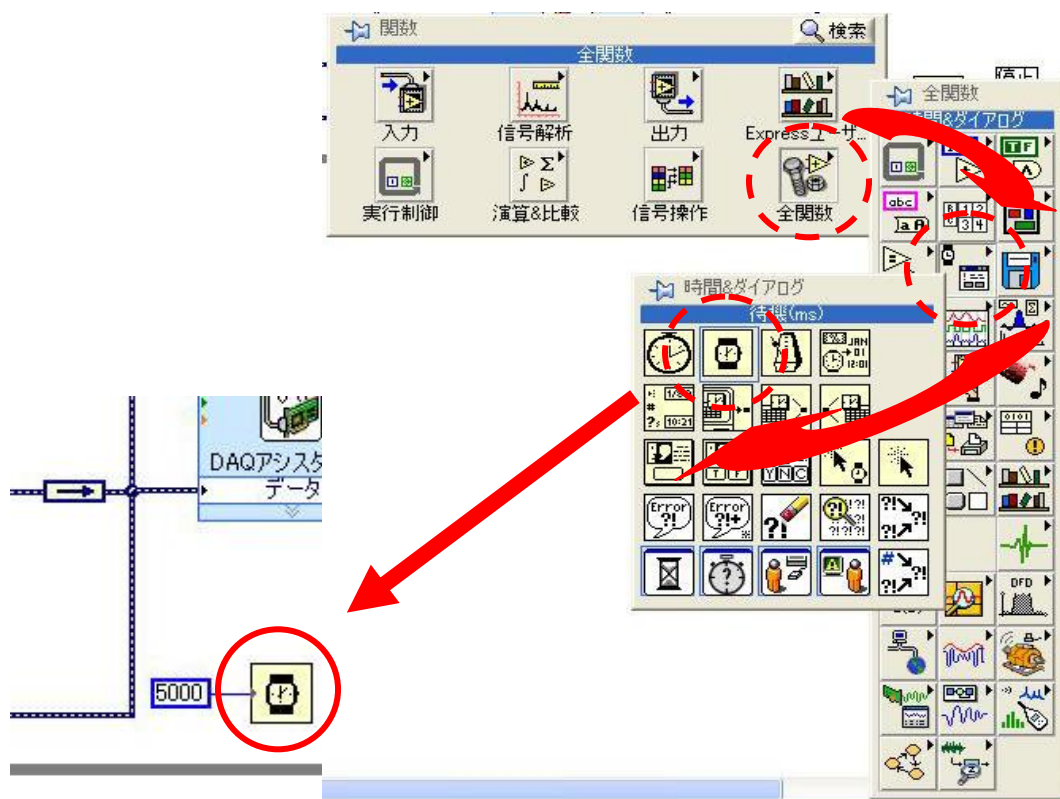
⑦フィードバックノード

白地のブロックダイアグラムで右クリック、「全関数」→「ストラクチャ」→「←」を選択し、設置する。



⑧待機(ms)

白地のブロックダイアグラムで右クリック,「全関数」→「時間&ダイアログ」→「待機(ms)」を選択し, 設置する.



4. 出力信号波形の表示の準備

今回は1つの数値制御器と4つの波形チャートを準備する。

まずは、灰色地のフロントパネルで右クリック、「数値制御器」から「ノブ」を選択し設置する。設置したら名称を「目標値(V)」と変更する。



次に、波形チャートは準備する。

灰色地のフロントパネルで右クリック、「グラフ表示機」から「波形チャート」を選択し設置する。これを4つ準備する。設置したら名称をそれぞれ「入力値(V)」・「制御値」・「出力値」・「目標温度(V)－現在温度(入力値 V)＝偏差」と変更する。

ここまで準備できたら、格波形チャートをダブルクリックし、プロパティの設定を行っていく。

- ・ 入力値(V)のグラフ設定

- Y 軸のスケール 0~10

- X 軸のスケール 自動

- ・ 目標温度(V)－現在温度(入力値 V)＝偏差のグラフ設定

- Y 軸のスケール -10~10

- X 軸のスケール 0~5

- ・ 制御値のグラフ設定

- Y 軸のスケール -10~10

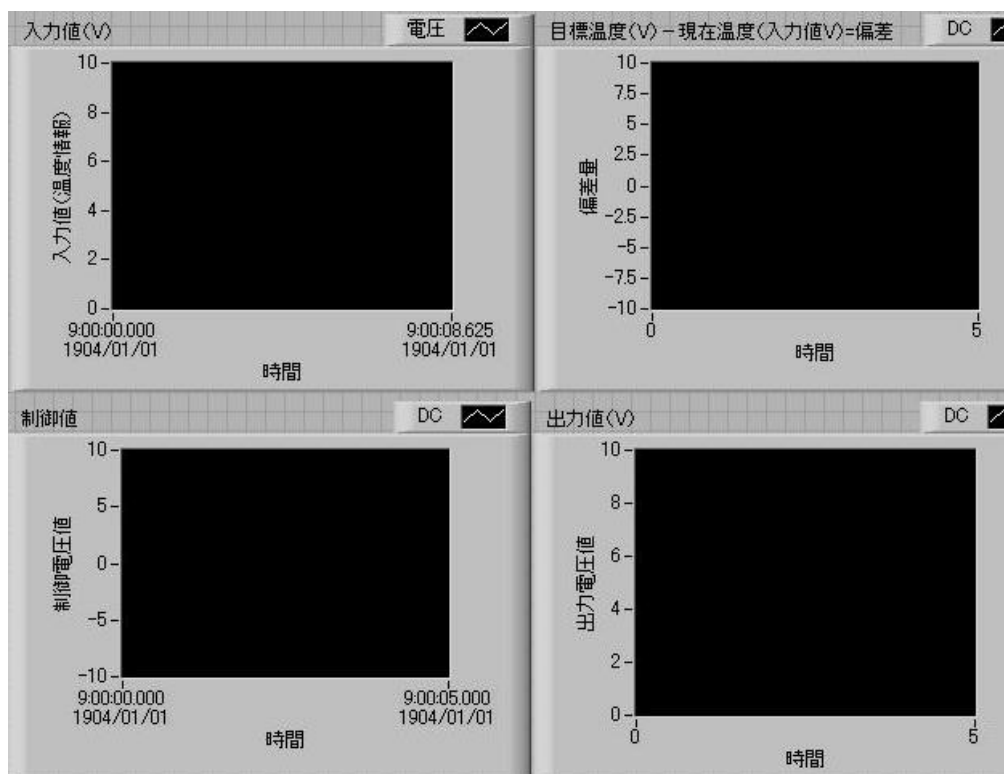
- X 軸のスケール 0~5

- ・ 出力値のグラフ設定

- Y 軸のスケール 0~10

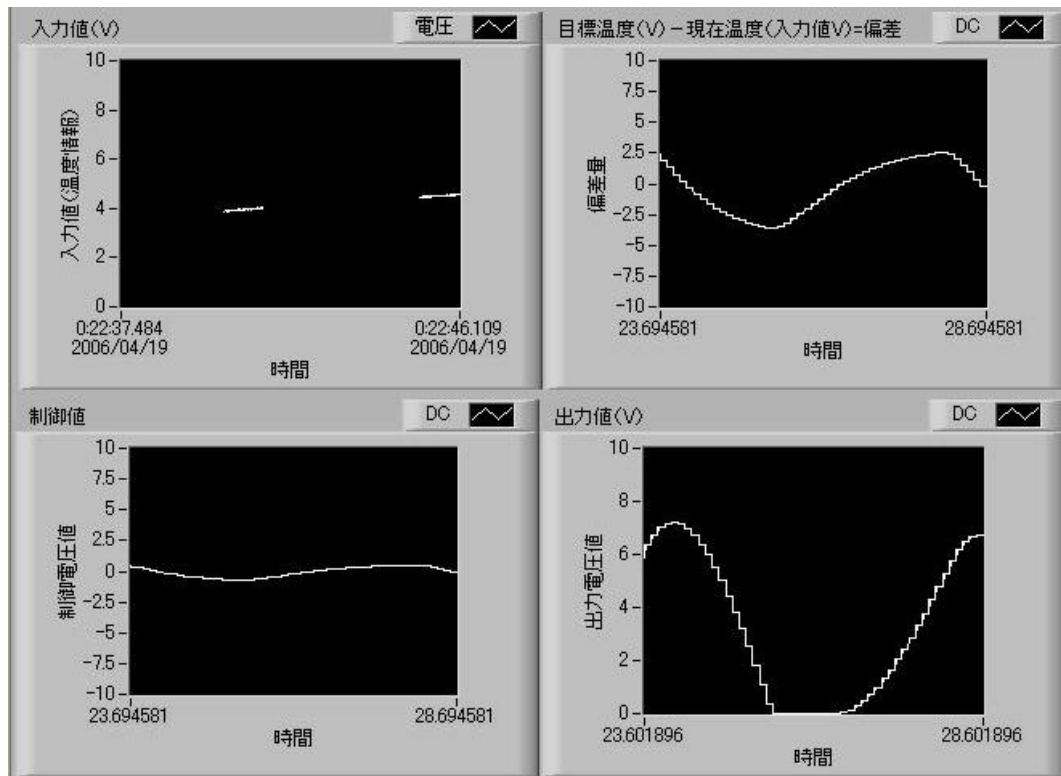
- X 軸のスケール 0~5

以上の設定が終われば下図の様な波形チャートが 4 つできる.



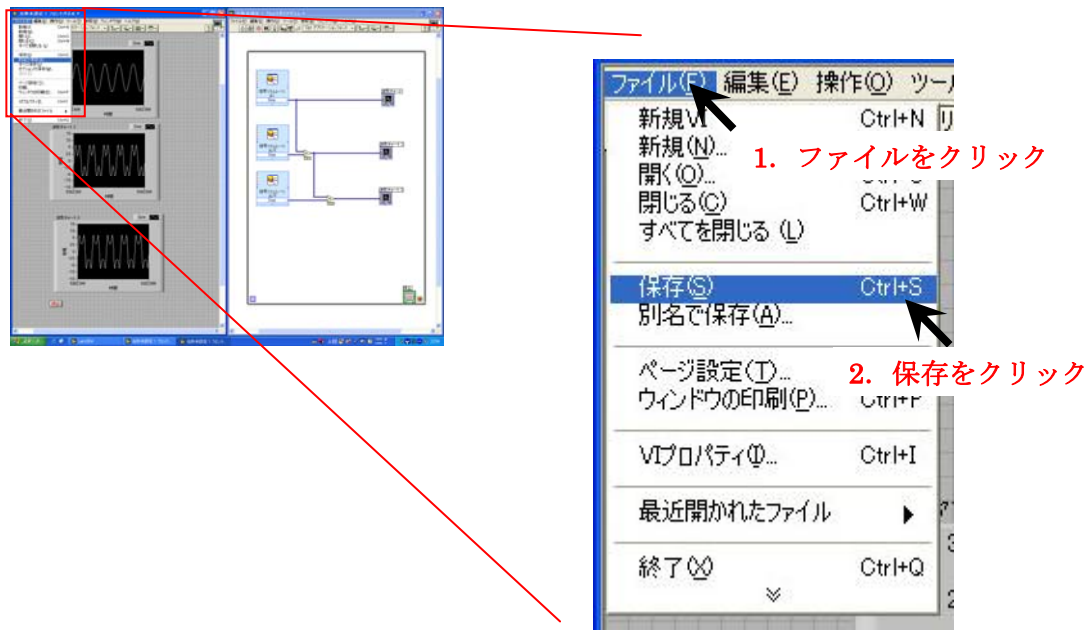
5. 実行結果

回路を実行すれば下図の様な結果を得ることができる.

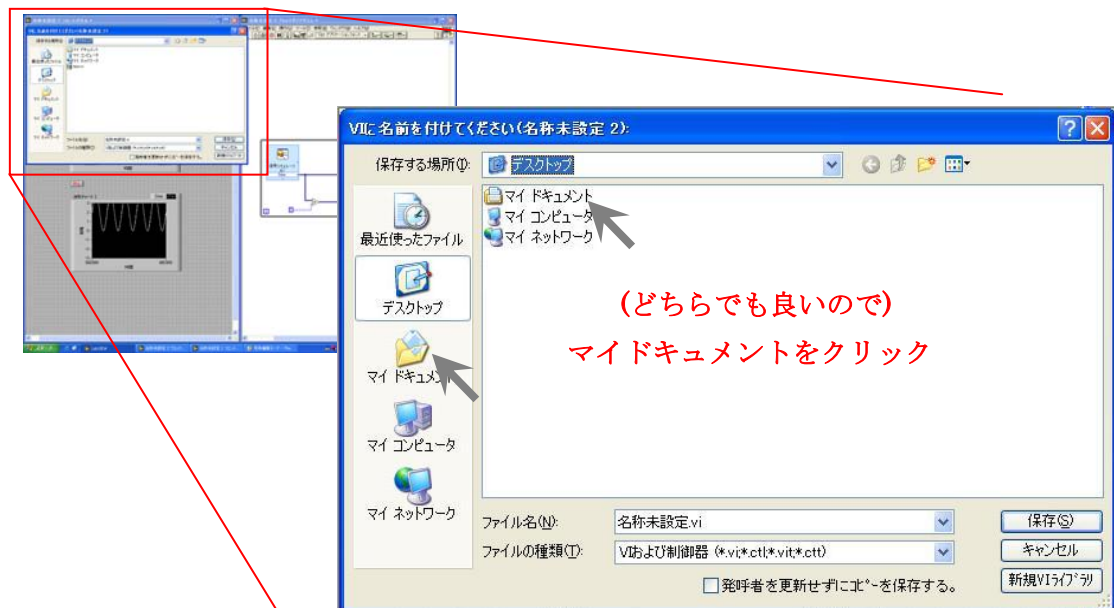


6. プロジェクトを保存

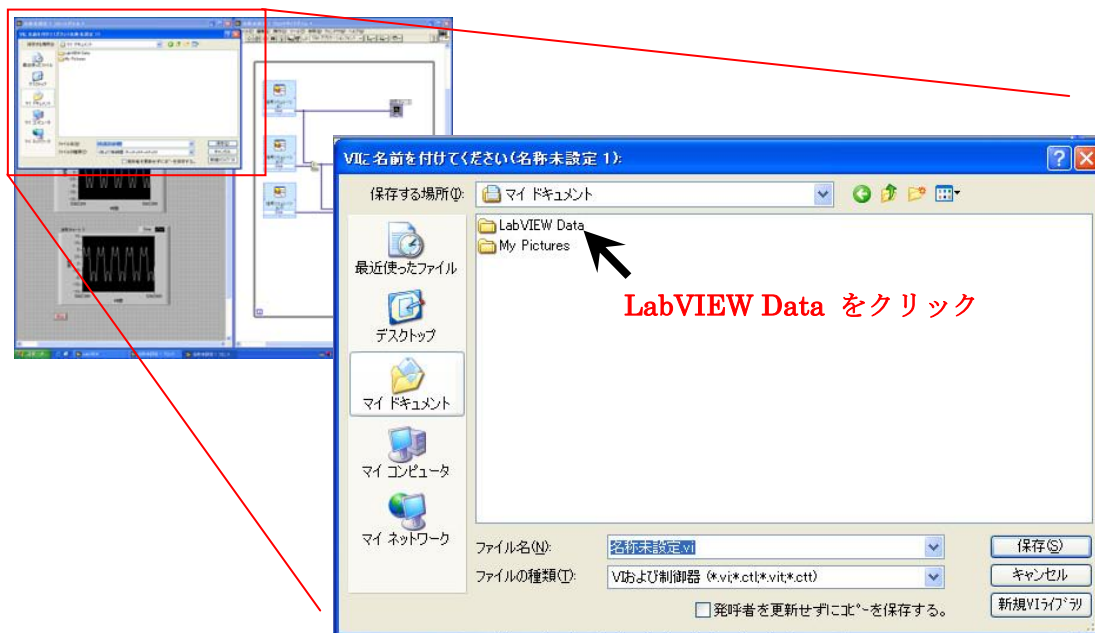
作成したプロジェクトの保存を行う。



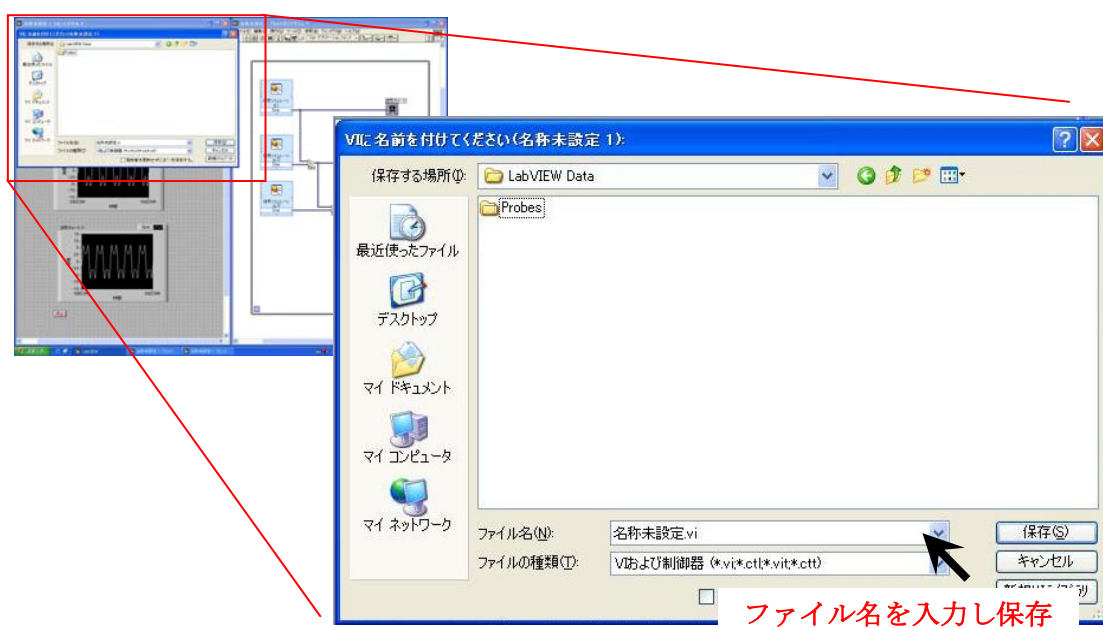
「ファイル」の「保存」もしくは、「別名で保存」でプロジェクトを保存してもよい。



「マイドキュメント」をクリックするが、「デスクトップ」の「マイドキュメント」をクリックしてもよい。



LabVIEW Data の中に保存するので、LabVIEW Data をクリック。



「ファイル名」にこのプロジェクトの名前を記入し、「保存」をクリック。