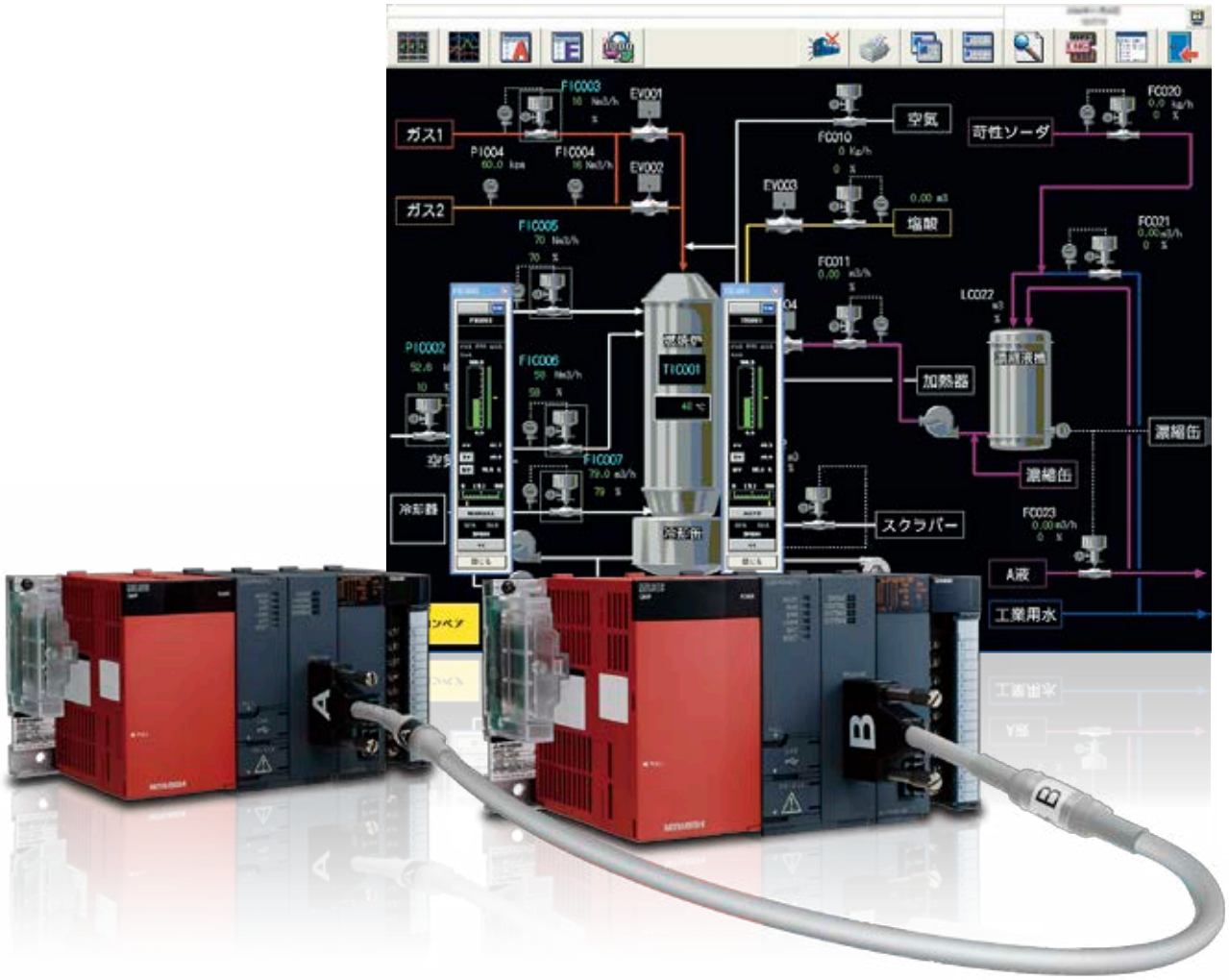
MITSUBISHI ELECTRIC
Changes for the Better

家庭から宇宙まで、エコチェンジ。 eco Changes

三菱 汎用 シーケンサ MELSEC-Qシリーズ MELSEC計装テクニカルガイド



MELSEC計装

iQ Platform

＜ＭＥＬＳＥＣ計装テクニカルガイド　目次＞

１　概要　1-1～1-6

1.1　MELSEC計装の特長 …… 1-1
1.2　システム構成 …… 1-2
1.3　ラインアップ …… 1-4

２　ループ制御プログラムの作成と動作確認　2-1～2-54

2.1　PX Developerで1ループ作ってみよう …… 2-1
2.1.1　高機能PID制御ループの作成～動作確認～ 操作監視の流れ …… 2-2
2.1.2　プロジェクトの作成 …… 2-3
2.1.3　アナログユニットに対応するユニットFBの登録 …… 2-5
2.1.4　ループ制御用タグFBの登録 …… 2-8
2.1.5　ループ制御プログラムの作成 …… 2-10
2.1.6　ループ制御パラメータの設定 …… 2-13
2.1.7　プログラムのコンパイルとシミュレーションの開始 …… 2-17
2.1.8　入出力模擬設定 …… 2-19
2.1.9　フェースプレートによるPIDループのモニタ …… 2-21
2.1.10　入出力データ折返しプログラムによるシミュレーション …… 2-25
2.1.11　チューニング画面（モニタツール）によるPIDループの調整 …… 2-29
2.2　ユーザ定義のFBの作成手順 …… 2-38
2.2.1　ユーザ定義FBのしくみ（概念） …… 2-38
2.2.2　ユーザ定義FBの作成手順 …… 2-38
2.3　ユーザ定義タグFBの作成手順 …… 2-42
2.3.1　ユーザ定義タグFBのしくみ（概念） …… 2-42
2.3.2　ユーザ定義タグFBの作成手順 …… 2-44

３　PX Developerによるプログラム／ＦＢ例　3-1～3-42

3.1　プログラム一覧 …… 3-1
3.2　プログラム例＜共通処理＞ …… 3-3
3.2.1　制御モード切換(MAN_AUTO) …… 3-3
3.2.2　制御モード切換(MAN_AUTO_CAS) …… 3-5
3.2.3　制御モード切換(MAN_AUTO_CAS_CMV_CSV) …… 3-7
3.2.4　制御モード変更禁止 …… 3-9
3.2.5　センサエラーループストップ …… 3-10
3.2.6　カウント値→アナログ瞬時値 …… 3-11
3.2.7　カウント差分値(QD60P8-G)→アナログ瞬時値 …… 3-13
3.2.8　センサバーンアウトプリセット …… 3-15
3.2.9　上位計算機からのMV、SV書込み …… 3-16
3.2.10　実数型(REAL)×N倍→整数型(INT)変換 …… 3-17
3.2.11　ワード型(WORD)→実数型(REAL)変換 …… 3-18
3.2.12　PIDシミュレーション折り返し …… 3-19
3.3　プログラム例＜ループ制御関連＞ …… 3-22
3.3.1　カスケード制御 …… 3-22
3.3.2　選択制御(入力ハイセレクタ) …… 3-23
3.3.3　比率制御 …… 3-24
3.3.4　出力オーバライド(ローセレクト) …… 3-25
3.3.5　測定値トラッキング（上位がループタグでない場合） …… 3-26
3.3.6　測定値トラッキング（MANモード切換え時） …… 3-27

3.3.7　加熱・冷却プログラム制御 3-28
3.3.8　クロスリミット制御 3-29
3.3.9　温度補正（開平付き） 3-33
3.3.10　圧力補正（開平付き） 3-34
3.3.11　温度圧力補正（開平付き） 3-35
3.3.12　一次遅れむだ時間 3-36
3.3.13　むだ時間補償 3-37
3.3.14　2 OUT OF 3 3-38
3.3.15　偏差可変ゲインPID 3-39
3.4　プログラム例＜デジタル／シーケンス制御＞ 3-42
3.4.1　シングルソレノイド 3-42
3.4.2　ダブルソレノイド 3-42

4　2自由度型高機能PID制御タグ　機能詳細　4-1～4-23

4.1　2自由度型高機能PID制御タグFB（M_2PIDH_T_）ブロック図 4-2
4.2　開平演算及び温度圧力補正機能 4-4
4.3　折れ線 4-9
4.4　フィルタ機能 4-10
4.5　PV補償及びΔPV補償機能 4-11
4.6　カスケード接続 4-13
4.7　カスケードダイレクト 4-14
4.8　MV補償及びΔMV補償機能 4-15
4.9　ΔMVゲイン補正機能 4-19
4.10 MVトラッキング 4-21
4.11 MV出力選択 4-22
4.12 タグ停止機能 4-23

付録　付-1～付-86

付1　ループ制御用パラメータの仕様 付-1
付2　モニタツールにおけるタグデータ以外のモニタ、トレンドグラフ表示方法 付-16
付3　MELSEC計装　選定ガイド（CPU、二重化システム、アナログユニット、監視操作） 付-18
付3.1　プロセスCPU、二重化CPUの選定 付-19
付3.2　二重化システムの選定 付-21
付3.3　アナログユニットの選定 付-22
付3.4　監視操作の選定 付-23
付3.5　（補足）プロセスCPU、二重化CPUのFBDプログラムステップ数による選定 付-24
付4　プログラミングツール/モニタツール機能概要 付-29
付4.1　プログラミングツール機能一覧 付-29
付4.2　プログラミングツール画面構成 付-30
付4.3　モニタツール機能一覧 付-31
付4.4　モニタツール画面構成 付-33
付5　GOT画面生成機能概要 付-34
付6　モニタツールとGOT SoftGOT2000／SoftGOT1000の連携 付-36
付7　モニタツールとVisual Basic®で作成したグラフィック画面の連携 付-37
付8　プログラム実行機能 付-38
付8.1　プログラムの構造 付-38
付8.2　プログラムの実行方法 付-51
付8.3　FBDプログラムとプロセスCPU、二重化CPU上の実行ファイルとの関係 付-53
付9　計装関連用語集 付-55

1　概要

本書は、計装制御用FBDソフトウェアパッケージ（PX Developer）を使用したループ制御プログラムの作成手順やプログラム例によりプログラミングテクニックを解説したテクニカルガイドです。

1.1 MELSEC計装の特長

(1) MELSEC-Qシリーズによる高度な計装制御の実現

・高性能プロセス制御を実現するユニバーサルモデルプロセスCPU/プロセスCPU/二重化CPU
汎用コントローラで、DSCなどの専用コントローラに匹敵する充実したループ制御命令や高速ループ演算処理を実現。高度なプロセス制御を可能にします。

・計装に必要なアナログ入出力を実現する高機能アナログユニット
チャンネル間絶縁、高精度・高分解能、警報・断線検出機能などを装備した高機能アナログユニットにより、計装に必要なアナログ入出力機能を実現できます。

・ループ制御の簡単エンジニアリングを実現するPX Developer
計装制御用FBDソフトウェアパッケージ PX Developer により、従来のラダー言語では複雑で手間のかかっていたループ制御プログラムを簡単に作成できます。

・GOT画面生成機能による監視画面の提供
GOT1000、SoftGOTとの連携により、手軽に計装監視画面を作成できます。
GOT1000用のプロジェクトをGT Designer3(GOT1000)で読込んで機種変更することによりGOT2000と連携ができます。

(2) システム構築コスト・改造コストの低減

・ループ制御とシーケンス制御を１台のCPUで実現
１台のユニバーサルモデルプロセスCPU/プロセスCPU/二重化CPUで、ループ制御とシーケンス制御の両方の制御が可能であるため、ハードウェアコストを低減できます。

・PX Developerによるプログラム改造コストの低減
システム稼動後にループ追加などの改造が発生した場合にも、PX Developerによりループ制御の追加が簡単に行えます(プログラムにループ制御FBを追加で貼付けます)。また、チューニングトレンド画面による試運転調整がすぐに実施でき、プログラムの改造コストを低減できます。

(3) メンテナンス性・信頼性の向上

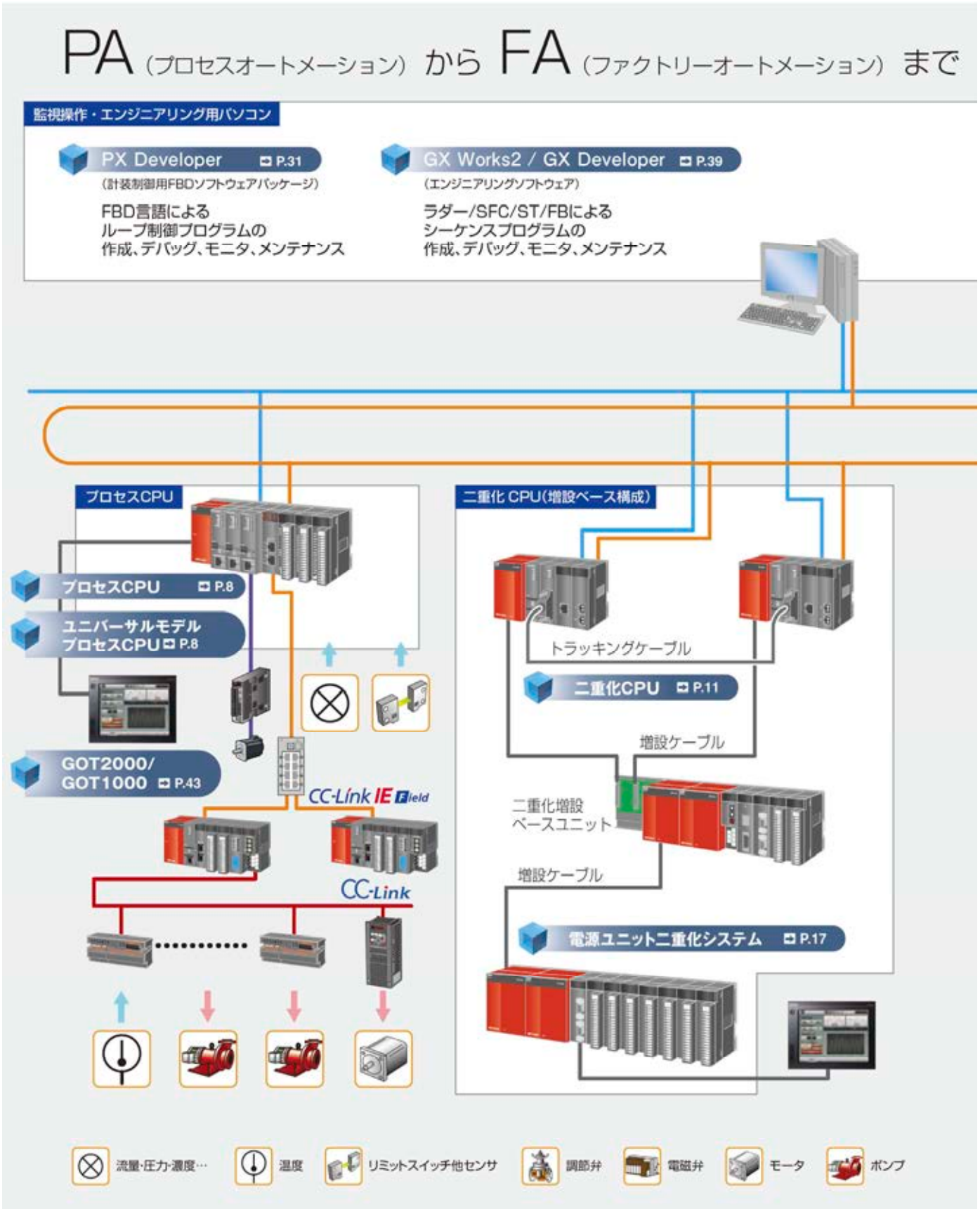
・オンライン中にI/Oユニットの交換が可能
アナログユニットや入出力ユニットの故障時に、プロセスCPU/二重化CPUを停止または電源OFFさせることなく、オンラインでアナログユニットや入出力ユニットの交換ができます(GX Works2/GX Developerからの操作が必要です)。

・二重化システム構築による信頼性の向上
CPUユニット、電源ユニット、基本ベースユニット、ネットワークユニットから構成される基本システムを二重化することで、制御系で異常が発生した場合には、待機系が制御系に切り換わり継続して制御を行います。これにより、信頼性の高いシステムを構築できます。

・センサ故障時の代替制御が可能
流量計、圧力計などの検出端や、ON/OFFバルブの開閉リミットスイッチなどが故障した時に、PX Developerのフェースプレート上から強制的に正しい入力信号を模擬入力し、代替制御(正常動作に見せかける)を行うことができます。

1.2　システム構成

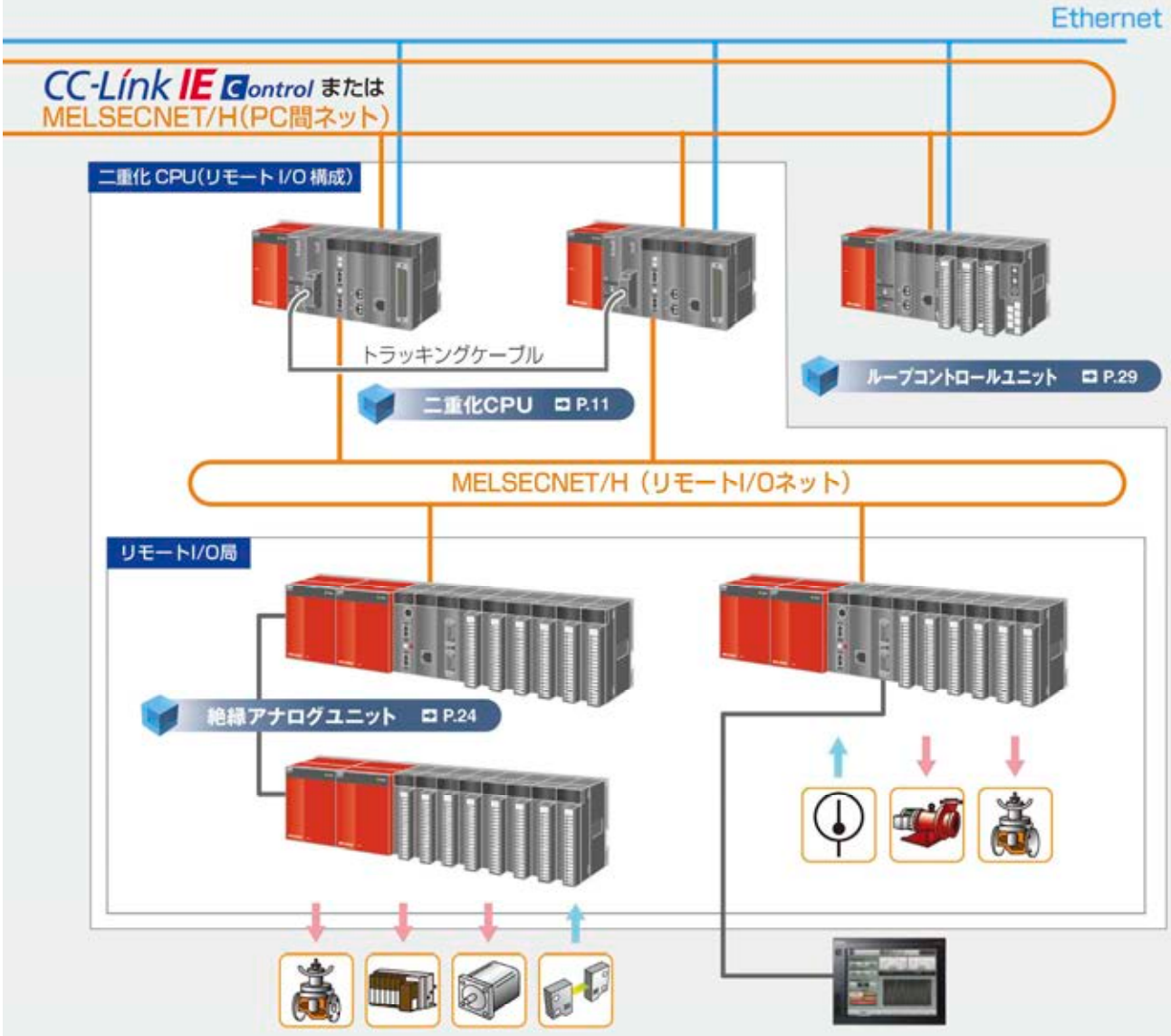
MELSEC計装のシステム構成を以下に示します。



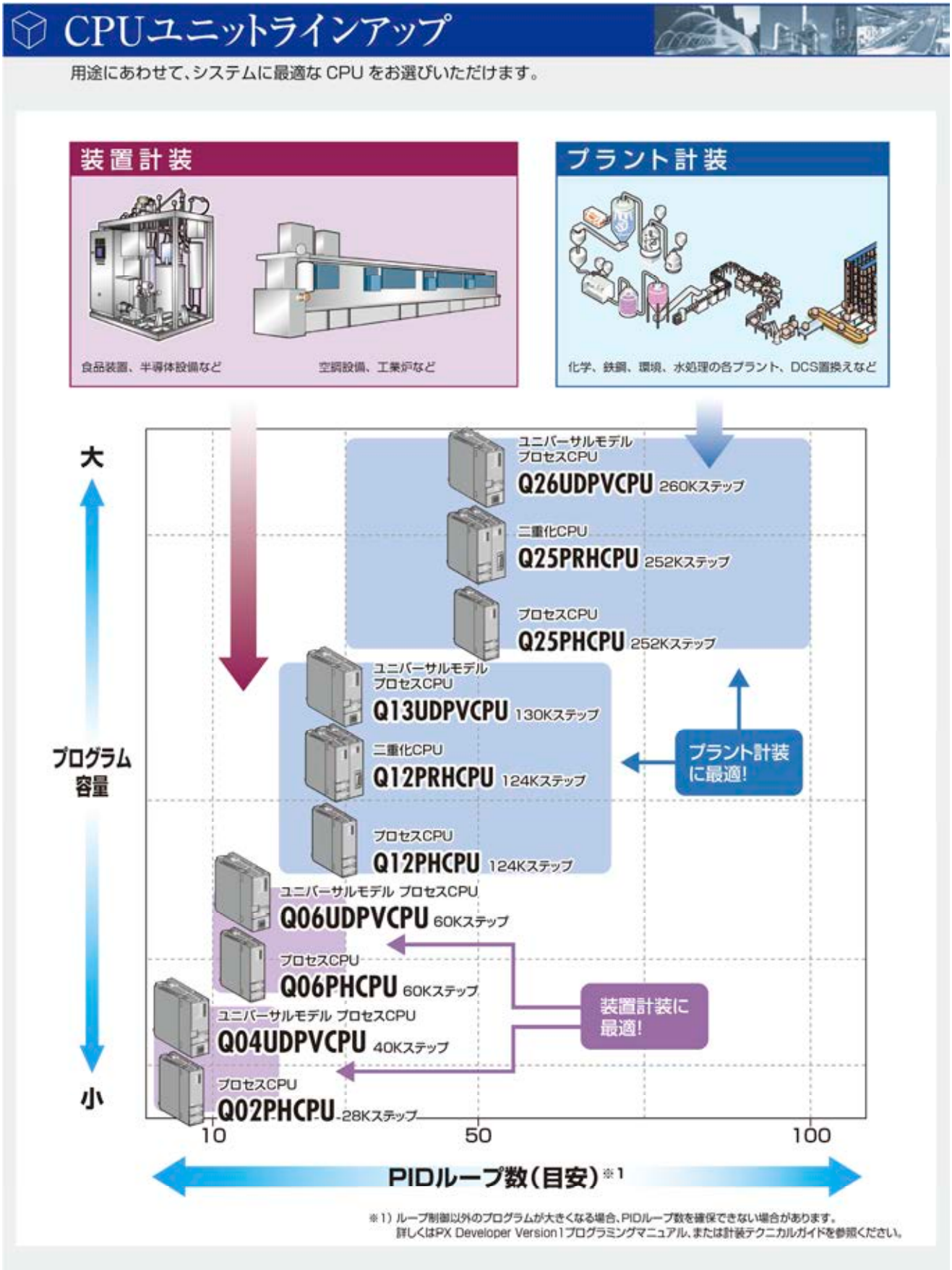
幅広い用途に適用

MX Component P.40
（シーケンサ通信Active X®ライブラリ）
FAデータをオフィスへ直結
運用業務加速

GT SoftGOT2000/GT SoftGOT1000 P.45
（監視操作ソフトウェア）
パソコン上でGOTと同様の
操作盤機能を実現

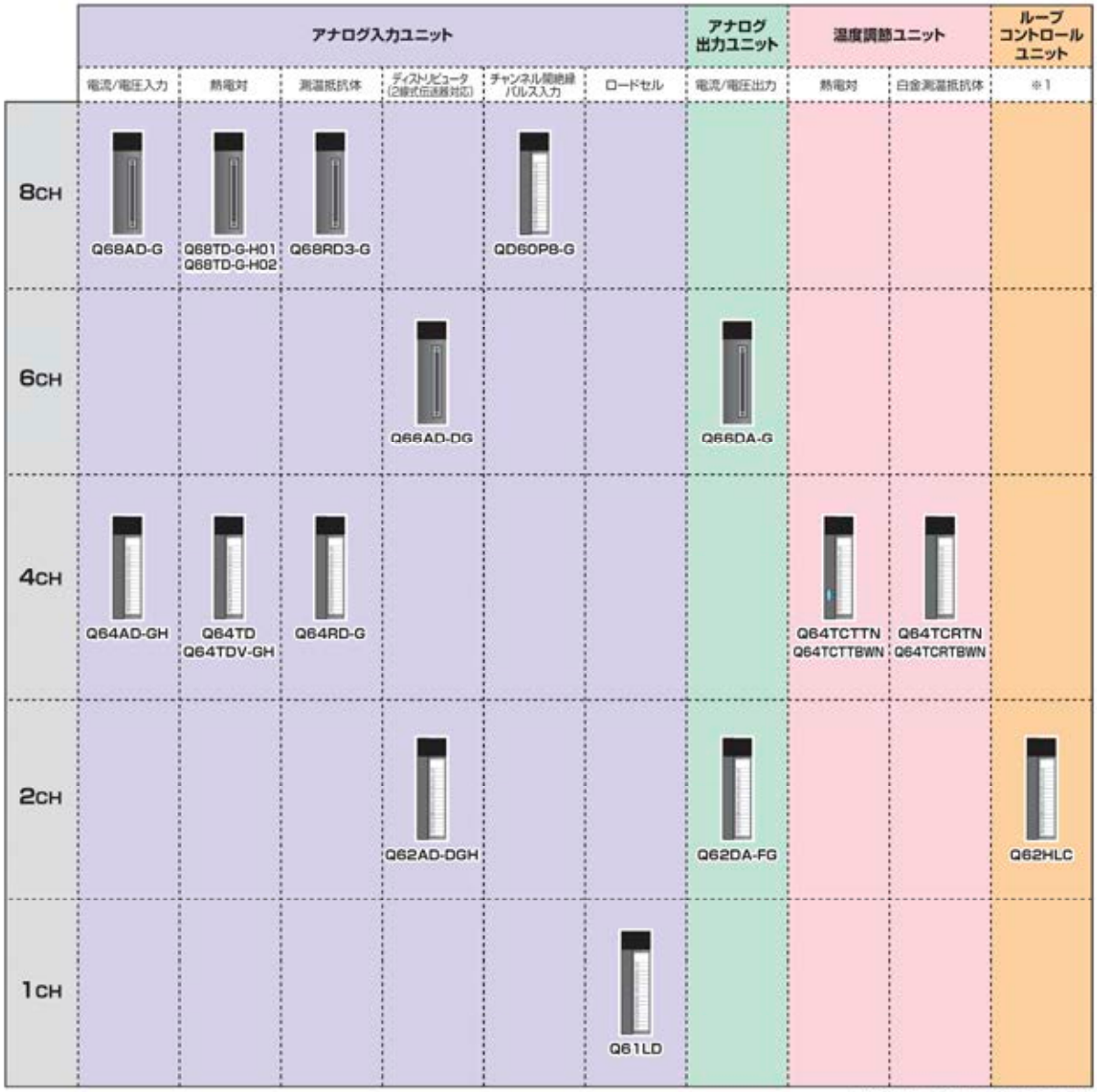


1.3　ラインアップ


CPUユニットラインアップ
用途にあわせて、システムに最適な CPU をお選びいただけます。
装置計装
食品装置、半導体設備など
空調設備、工業炉など
プラント計装
化学、鉄鋼、環境、水処理の各プラント、DCS置換えなど
大
プログラム容量
小
ユニバーサルモデル プロセスCPU
Q26UDPVCPU 260Kステップ
二重化CPU
Q25PRHCPU 252Kステップ
プロセスCPU
Q25PHCPU 252Kステップ
ユニバーサルモデル プロセスCPU
Q13UDPVCPU 130Kステップ
二重化CPU
Q12PRHCPU 124Kステップ
プロセスCPU
Q12PHCPU 124Kステップ
プラント計装に最適!
ユニバーサルモデル プロセスCPU
Q06UDPVCPU 60Kステップ
プロセスCPU
Q06PHCPU 60Kステップ
ユニバーサルモデル プロセスCPU
Q04UDPVCPU 40Kステップ
プロセスCPU
Q02PHCPU 28Kステップ
装置計装に最適!
10
50
100
PIDループ数(目安)※1
※1) ループ制御以外のプログラムが大きくなる場合、PIDループ数を確保できない場合があります。
詳しくはPX Developer Version1プログラミングマニュアル、または計装テクニカルガイドを参照ください。

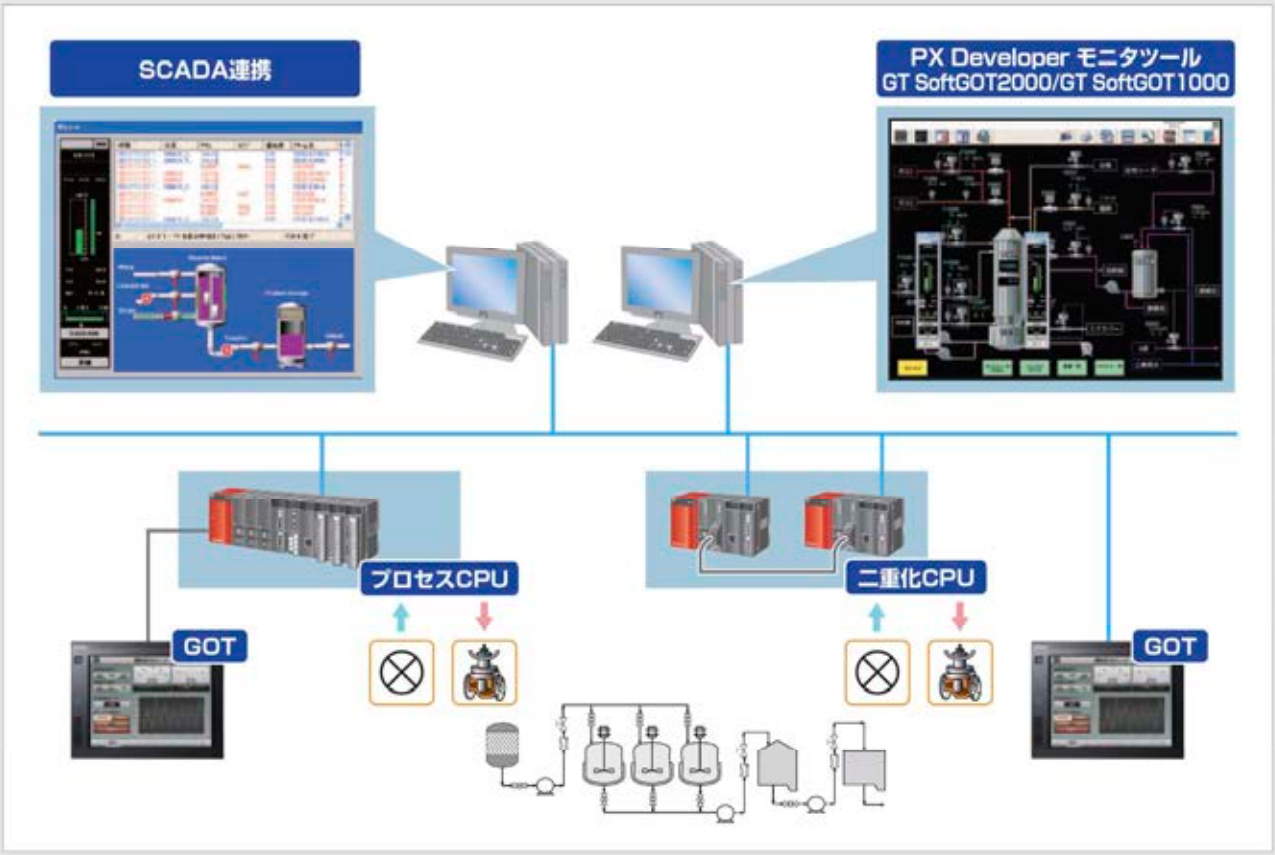
プロセス制御に最適なユニットをラインアップ

プロセス制御ニーズに対応した豊富な絶縁アナログユニット／パルス入力ユニットをラインアップしました。



計装監視ソリューション

計装システムの監視制御に適したユーザインタフェース



MELSEC 計装の監視ソリューションが計装監視システム構築の工数削減、監視操作性向上を推進します。

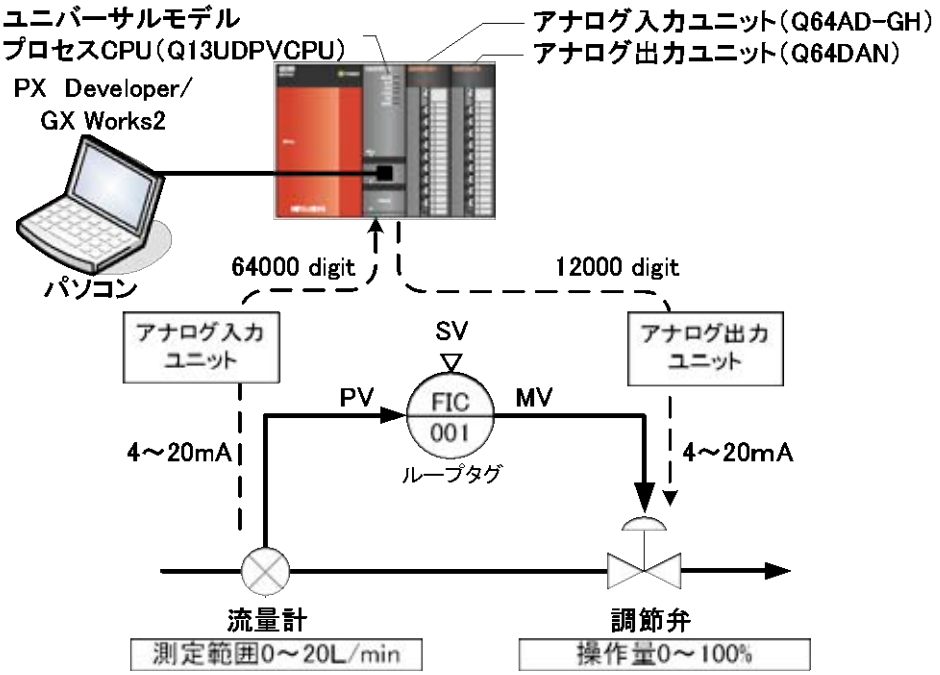
分類	用途	手段		長所
現場監視	簡易監視	GOT2000/GOT1000シリーズ GOT画面生成機能		・優れた耐環境性 ・高解像度(15inch/XGA)に対応 ・「GOT 画面生成機能」で GOT1000 用の計装監視画面を自動生成 ・GOT2000 を使用時は、自動生成されたデータを GT Designer3 で GOT2000 用に変換して使用してください。 ・計装部品のパーツライブラリによりグラフィック画面を簡単作成
集中監視	簡易監視	PX Developerモニタツールと SoftGOTの組合せ SoftGOT連携機能		・使い慣れた GT Designer2/GT Designer3 でグラフィック作画 ・計装部品のパーツライブラリによりグラフィック画面を簡単作成 ・現場監視の作画データを流用
	高機能監視	市販SCADAの活用 SCADA連携機能		・豊富な監視機能 ・上位システムとの連携

2.　ループ制御プログラムの作成と動作確認

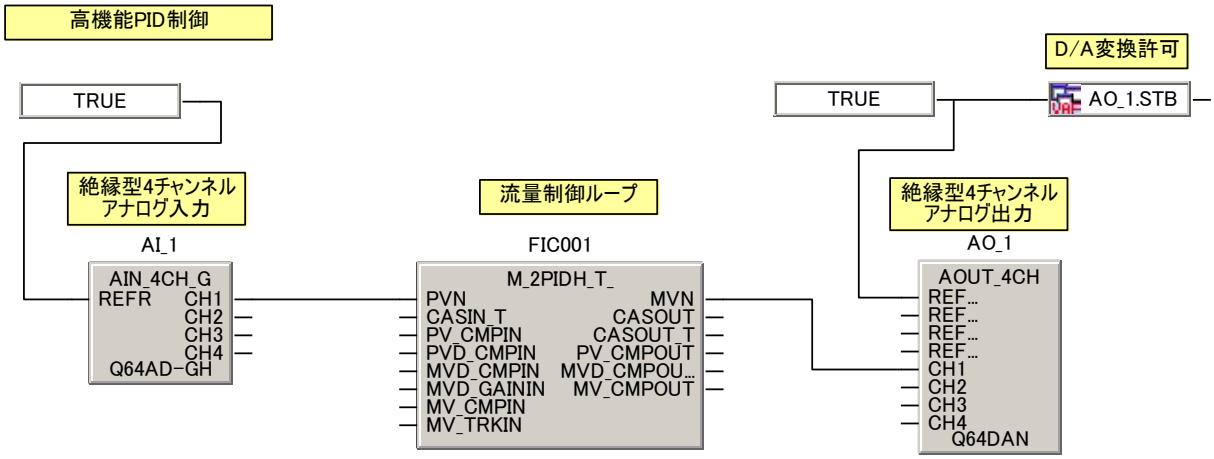
PX Developer によるループ制御プログラムの作成からシミュレータを使用した動作確認までの手順について簡単な例を挙げて示します。

2.1　PX Developerで１ループ作ってみよう

例として、下記のシステム構成でループ制御を実現します。



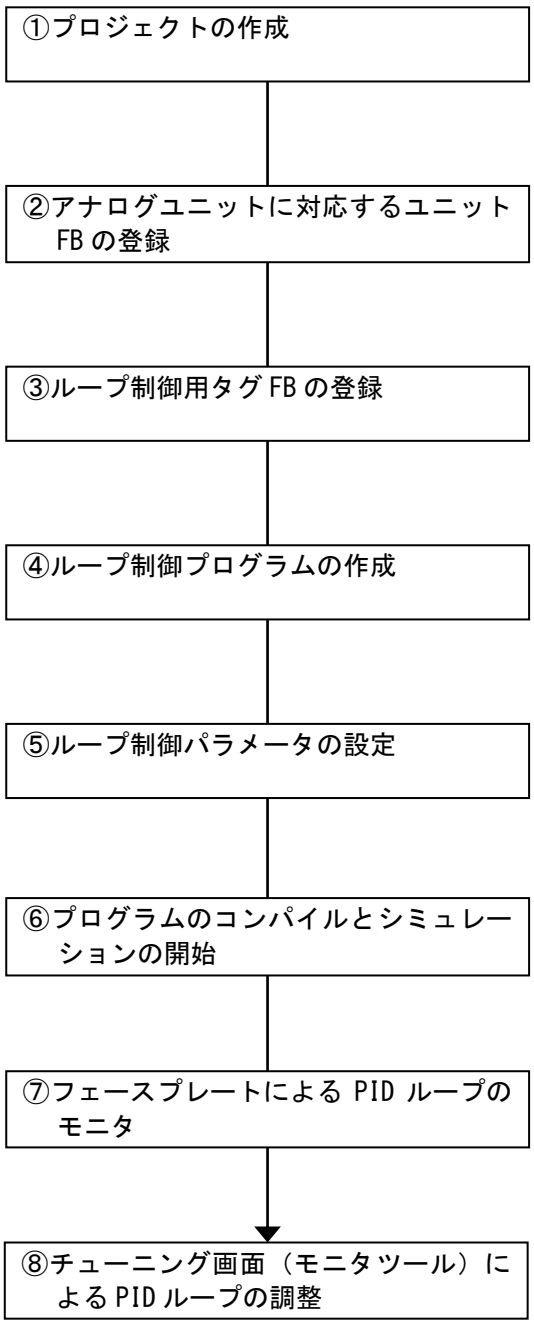
下図は、このシステム構成に対応したプログラムです。アナログ入力ユニット(Q64AD-GH)に対応するユニット FB(AI_1)から、PV(測定値)をタグ FB(FIC001)に取り込み、PID 制御を実行し、その結果をアナログ出力ユニット(Q64DAN)に対応したユニット FB(AO_1)に出力するプログラムです。



ここでは、ループタグとして、外乱抑制と目標値追従特性の両方に対し最適化が可能な2自由度型高機能 PID 制御タグ FB(M_2PIDH_T_)を使用します。

2.1.1　高機能PID制御ループの作成～動作確認～操作監視の流れ

プロジェクトの作成から PID ループの調整までの手順を説明します。



PX Developer 上にプロジェクトを作成しプログラミングを開始します。

使用するアナログユニットをユニット FB 宣言ウィンドウで登録します。
GX Works2 で PC パラメータの I/O 割付設定を行います。

タグ FB 宣言ウィンドウでループ制御用タグを登録します。

FBD シート上に、②、③で登録したユニット FB、タグ FB を貼付け、結線します。

FB プロパティウィンドウより、タグ FB の各種パラメータを設定します。

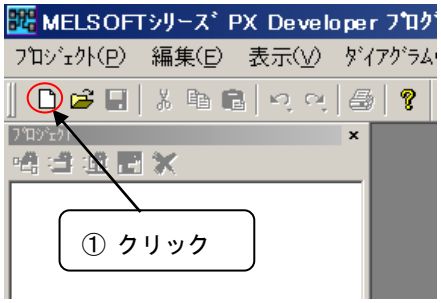
作成したプログラムをコンパイルし、シミュレーションを開始します。

PX Developer のフェースプレート(計器パネル)を使って PID ループのモニタを行います。

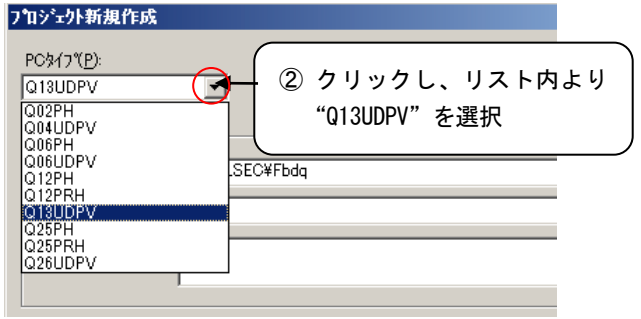
モニタツールを起動し、チューニング画面を使って PID ループの調整を行います。

2.1.2　プロジェクトの作成

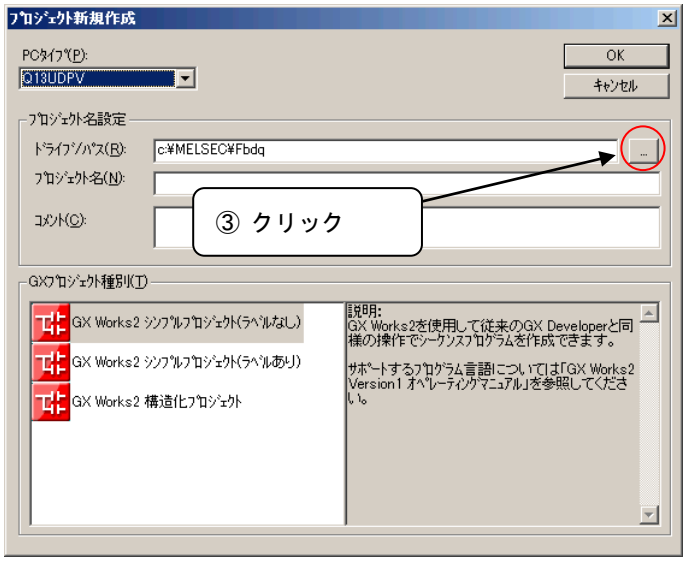
プログラミングツールでプログラミングを始めるためには、まずプロジェクトを作成する必要があります。ここでは、プロジェクトの新規作成方法について説明します。



↓



↓

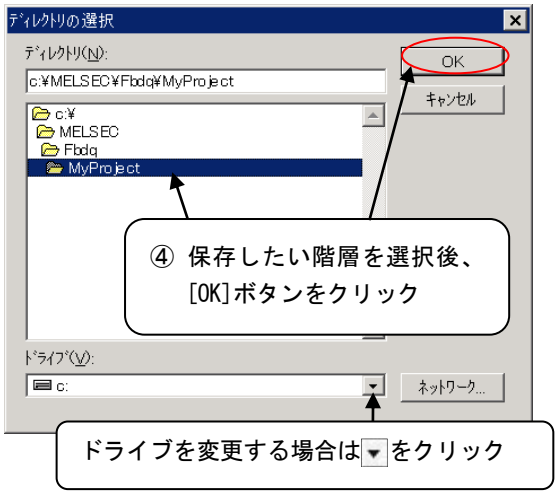


↓

① ツールバーの新規作成ボタン をクリックします。
（メニューの[プロジェクト]→[プロジェクト新規作成]でも同様に動作します。）

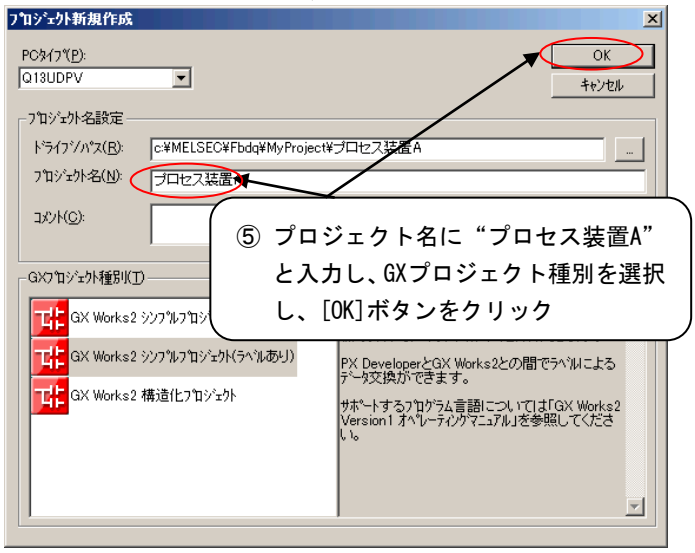
② 「プロジェクト新規作成ダイアログボックス」で、PC タイプの ボタンをクリックし、PC タイプ“Q13UDPV”を選択します。
（PCタイプは実際に使用するシーケンサのCPUタイプに合わせて選択します。）

③ ドライブ/パスのテキストボックスの右側に表示されている ... ボタンをクリックします。

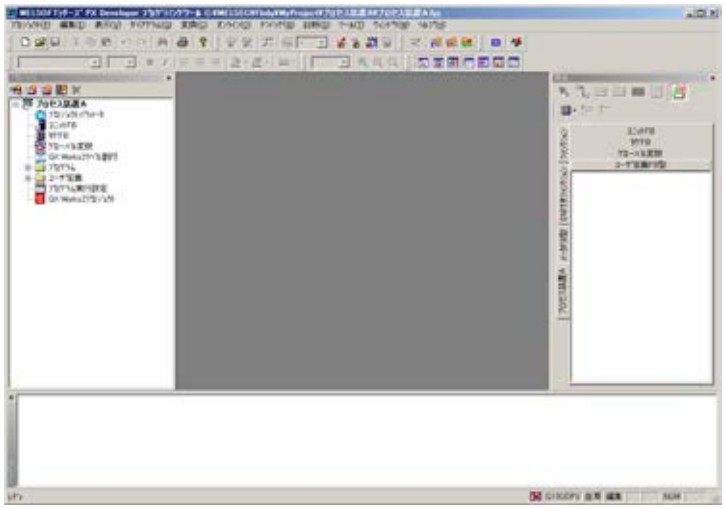


④　「ディレクトリの選択」ダイアログボックスが表示されます。
ドライブを変更する場合は「ドライブ」のリストボックスにある▼ボタンをクリックして変更先ドライブを選択します。
保存先フォルダを変更する場合は、画面中央のフォルダツリー表示を操作し、プロジェクトを保存したい階層まで移動します。

確定する場合は[OK]ボタンをクリックします。



⑤　プロジェクト名テキストボックスに、“プロセス装置A”と入力し、GXプロジェクト種別を選択し、[OK]ボタンをクリックします。

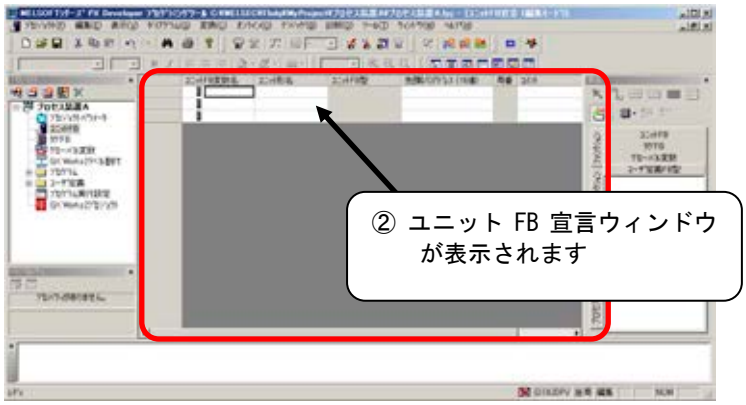


⑥　“プロセス装置A”プロジェクトが作成されます。

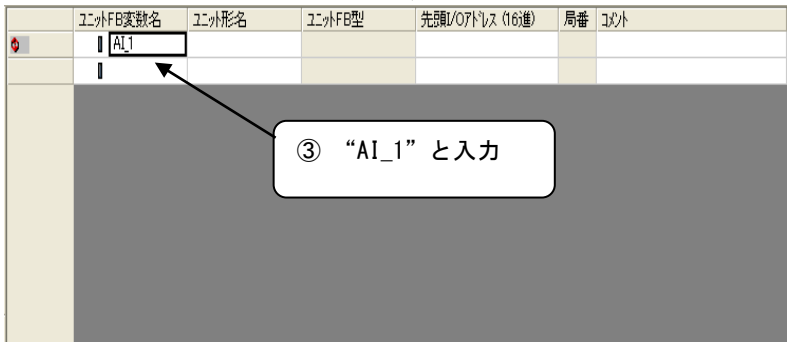
2.1.3　アナログユニットに対応するユニットFBの登録

使用するアナログユニットをユニットFB宣言ウィンドウへ登録します。

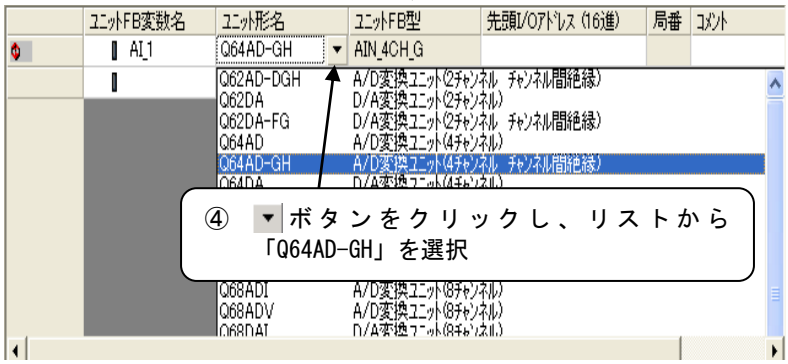
① 「プロジェクト」ウィンドウで、ユニットFBのアイコンをダブルクリックします。



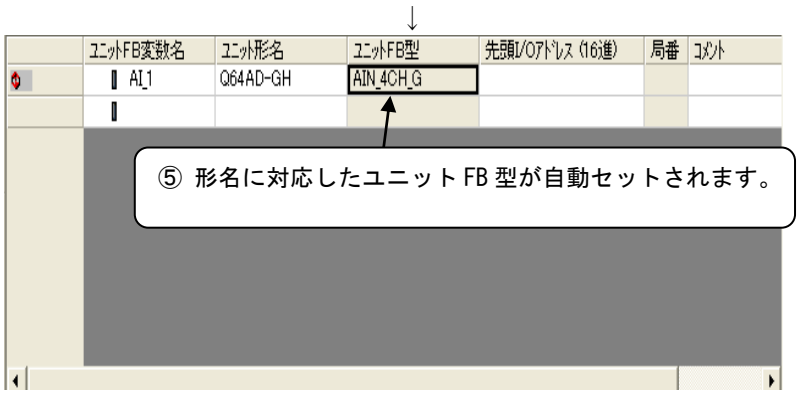
② 「ユニットFB宣言」ウィンドウが表示されます。



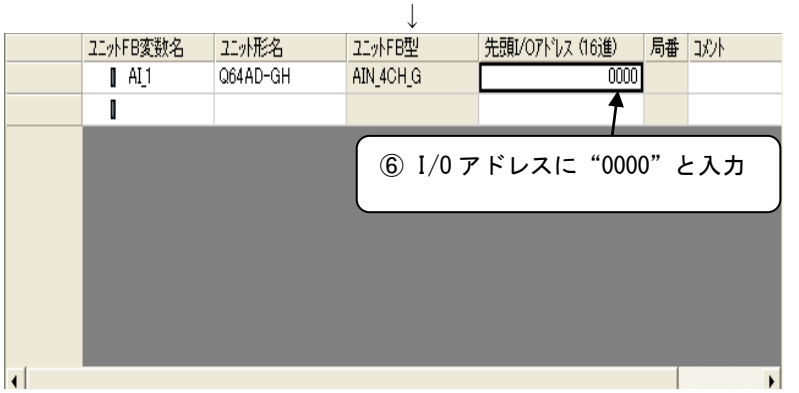
③ アナログ入力ユニットに対応するユニットFB変数名を入力します。ここでは、ユニットFB変数名として “AI_1”と入力します。



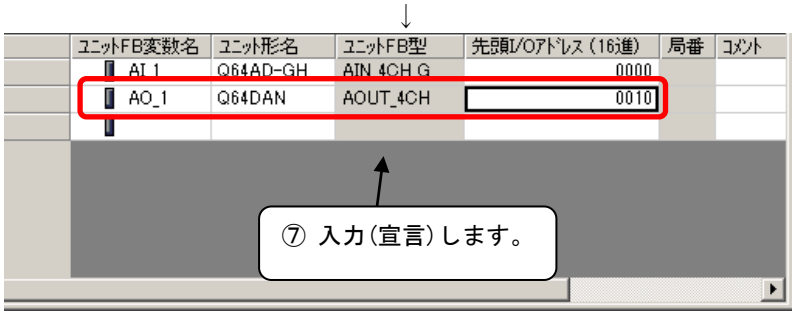
④ 続いてユニット形名を選択します。
「ユニット形名」セルを選択するとセル内右に▼ボタンが表示されますので、▼ボタンをクリックしてユニット形名選択リストを表示させて、リストから“Q64AD-GH”を選択します。



⑤　「ユニットFB型」のセルには、ユニット形名を選択すると自動的にユニットFB型がセットされます。（入力や編集を行うことはできません。）

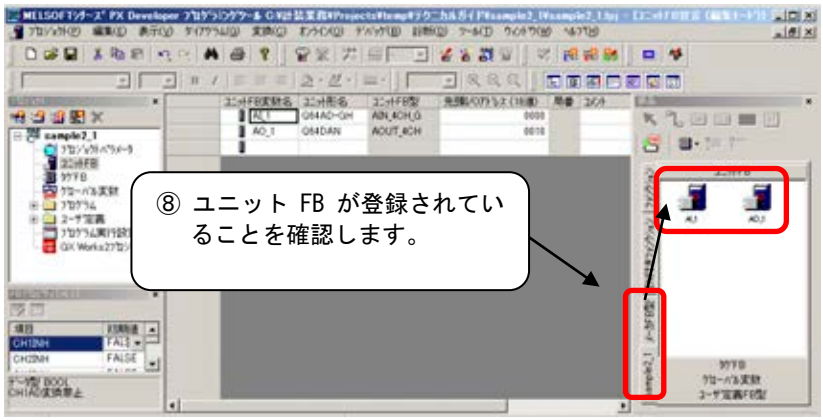


⑥　次に「先頭I/0アドレス(16進)」のセルに、入力対象ユニットの先頭I/0アドレスを16進数4桁で入力します。ここでは“0000”と入力します。



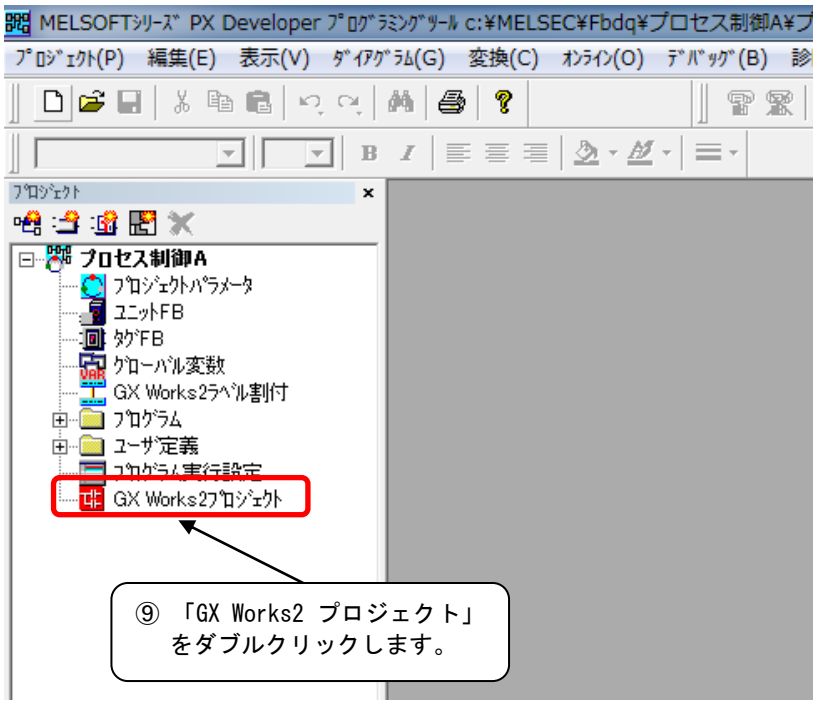
⑦　上記③～⑥と同様の操作で、アナログ出力ユニットに対応するユニット FB についても、以下の様に宣言します。

ユニット FB 変数名：“AO_1”
ユニット形名：“Q64DAN”
先頭 I/O アドレス：“0010”



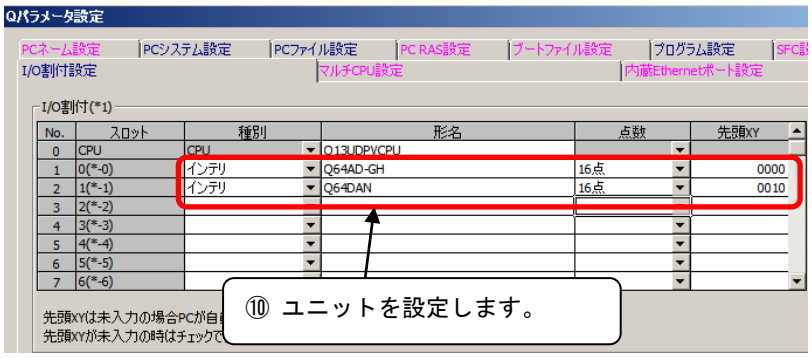
⑧　「部品」ウィンドウでプロジェクト名と同じ名前「プロセス装置A」のタブを選択し、「ユニットFB」タブを選択します。
宣言したユニットFBが登録されている事を確認してください。

使用するアナログユニットをI/O割付設定へ登録します。



⑨　GX Works2プロジェクトを開きます。

↓

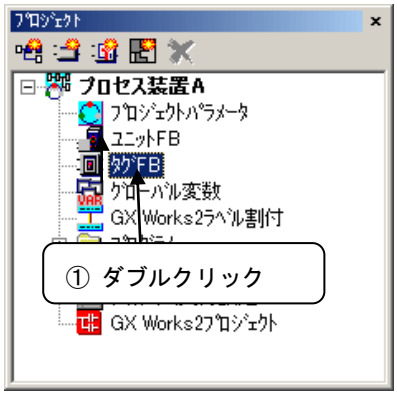


⑩　GX Works2で「PCパラメータ」の「I/O割付設定」で、ユニットを設定します。
ディジタル入力レンジとして、0～12000としたい場合は、スイッチ設定で高分解能モードにします。
（0～4000の場合は、デフォルトの通常分解能のままとします。）

2.1.4　ループ制御用タグFBの登録

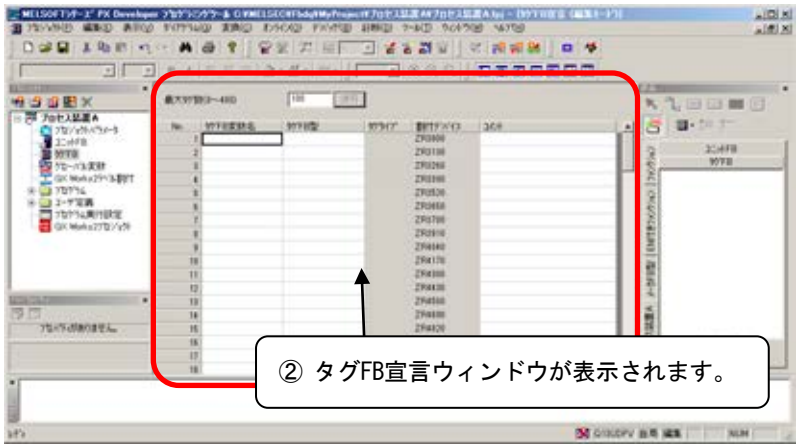
タグFB宣言ウィンドウへループ制御用タグを登録します。

タグFBとは、調節計、指示計などのような計装制御機能を有するFBです。タグFBは計装制御を行うための各種データ(PV,SV,MV,P,I,D,PV上下限値など)を持っており、1タグあたり130ワードのデータから構成されています。(タグFB宣言画面上の「割付デバイス」セルにタグ毎の先頭デバイスが表示されます。)



① 「プロジェクト」ウィンドウで、「タグFB」をダブルクリックします。

↓

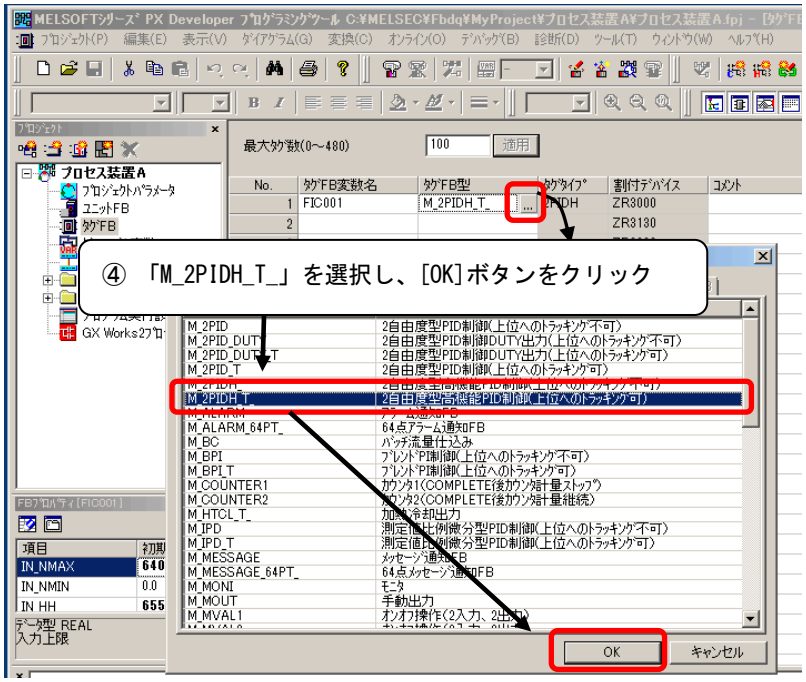


② 「タグFB宣言」ウィンドウが表示されます。

↓

③ 「タグFB変数名」に、タグ名称“FIC001”を入力します。

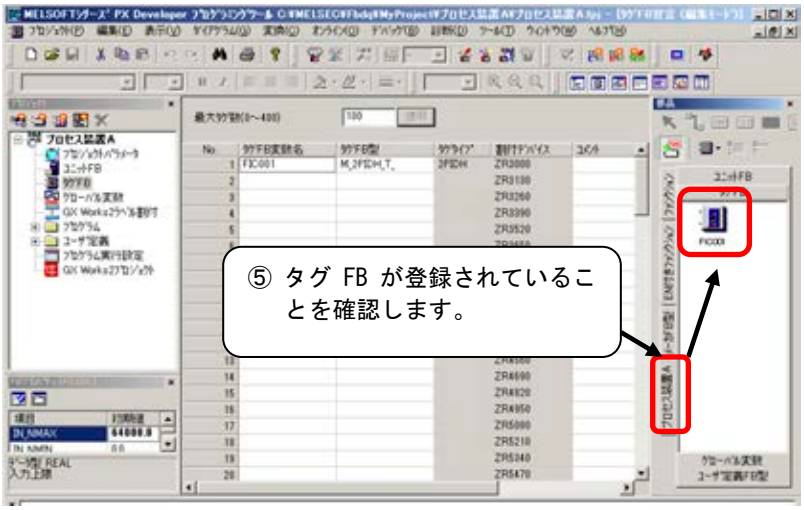
↓



④ 「タグFB型」セルを選択すると、セル右端に…ボタンが表示されます。…ボタンをクリックすると「データ型選択」ダイアログが表示されますので、使用するデータ型を１つ選択します。

ここでは「M_2PIDH_T_」(2自由度型高機能PID制御)を選択し、[OK]ボタンをクリックします。

↓

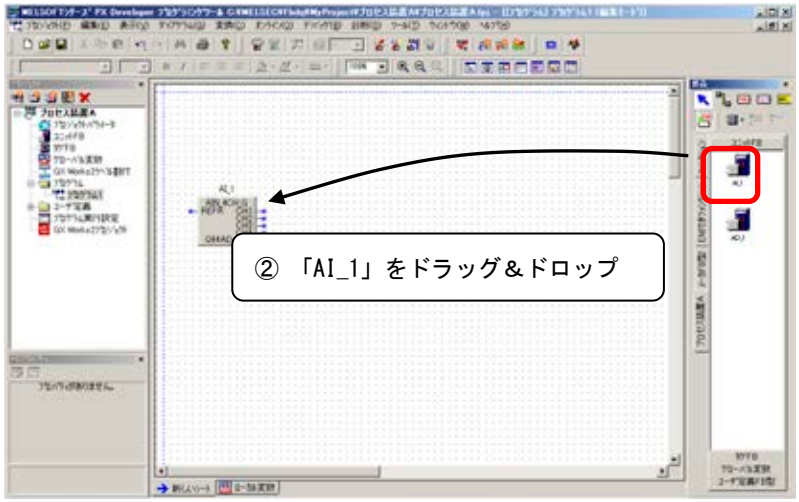


⑤ 「部品」ウィンドウでプロジェクト名“プロセス装置A”と同じ名前のタブを選択し、「タグFB」タブを選択します。宣言したタグFBが登録されている事を確認ください。

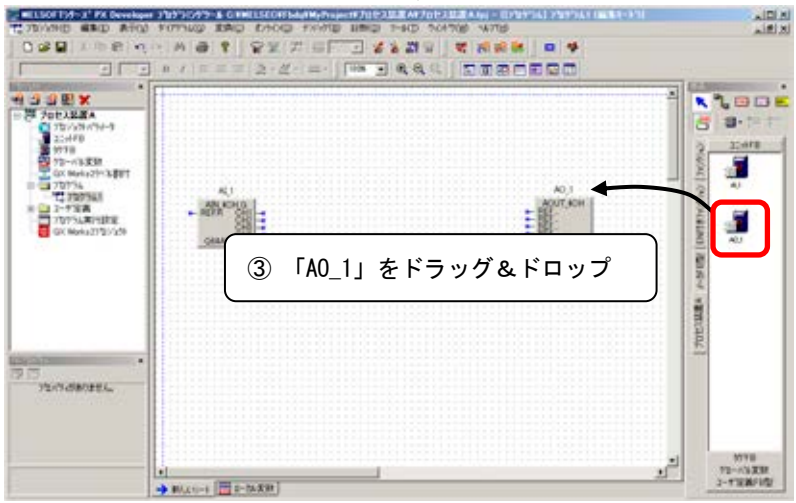
2.1.5　ループ制御プログラムの作成

FBD シート上に、宣言したユニット FB、タグ FB を貼付け、結線します。

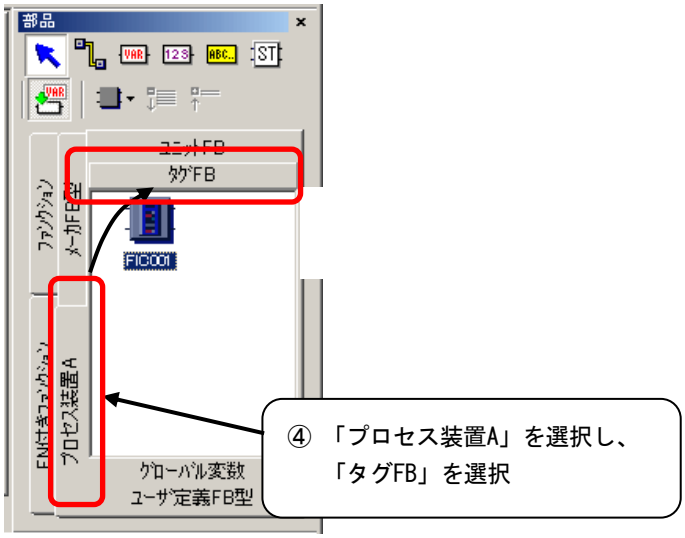
① 「部品」ウィンドウで、プロジェクト名“プロセス装置A”と同じ名前のタブを選択し、「ユニットFB」タブを選択します。



② ①で選択した「ユニットFB」タブから、宣言したユニットFB「AI_1」のアイコンを、「プログラム」作成ウィンドウ上にドラッグ＆ドロップして貼り付けます。



③ ②と同様に、宣言したユニットFB「AO_1」のアイコンを、「プログラム」作成ウィンドウ上にドラッグ＆ドロップして貼り付けます。

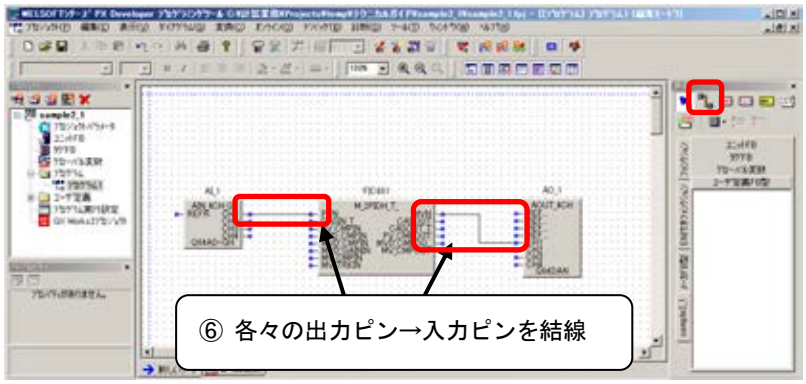


④　「部品」ウィンドウで、プロジェクト名“プロセス装置A”と同じ名前のタブを選択し、「タグFB」タブを選択します。

↓

⑤　④で選択した「タグFB」タブから、宣言したタグFB「FIC001」のアイコンを、「プロプログラム」作成ウィンドウにドラッグ＆ドロップして貼り付けます。

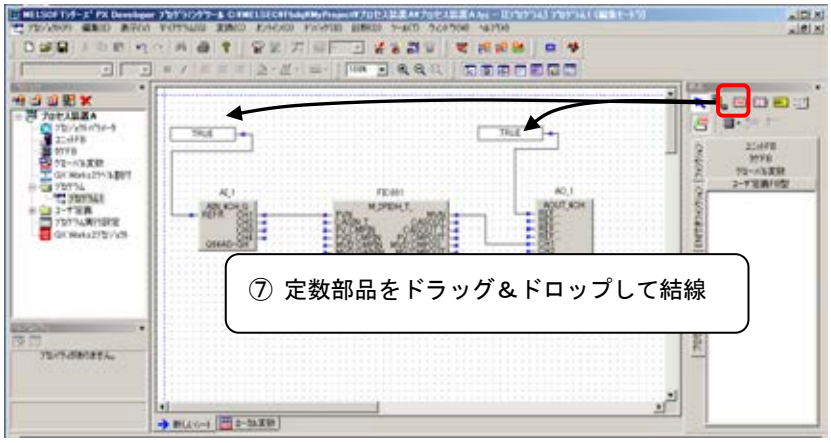
↓



⑥　「部品」ウィンドウ上部の接続線ボタン をクリック後、各FBの出力ピンから次のFBの入力ピンに結線します。

例では、ユニットFB「AI_1」の「CH1」ピンからタグFB「FIC001」の「PVN」ピンに、タグFB「FIC001」の「MVN」ピンからユニットFB「AO_1」の「CH1」ピンに、それぞれ結線します。

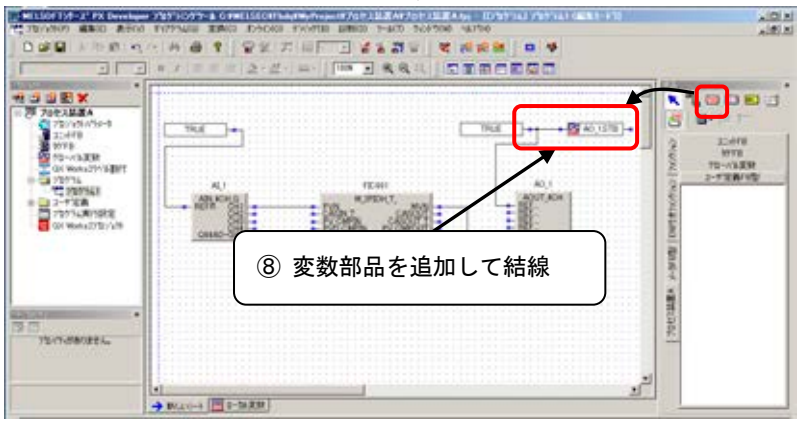
↓



⑦　「部品」ウィンドウの定数部品を、「プログラム」作成ウィンドウに2つドラッグ＆ドロップして“TRUE”と入力します(“真”の値)。
入力後、2つの定数部品の出力ピンを、ユニットFB「AI_1」の「REFR」ピン、ユニットFB「AO_1」の「REFW1」ピンにそれぞれ結線します。

※REFW1ピンをTRUEにすることによりユニットFB「AO_1」のCH1よりデジタル値が入力されます。REFWピンはチャンネル毎にあります。

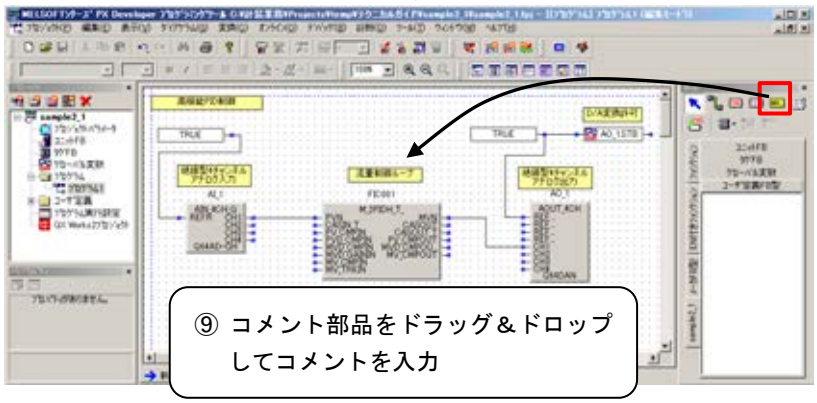
↓



⑧　ユニットFB「AO_1」のD/A変換を有効にするための処理を追加します。部品ウィンドウの変数部品を貼り付け、図のように結線します。

※この変数は、ユニットFB「AO_1」の公開変数です。従って、変数部品を貼り付けてダブルクリックし、変数名に“AO_1.STB”と入力するだけで登録できます。

↓

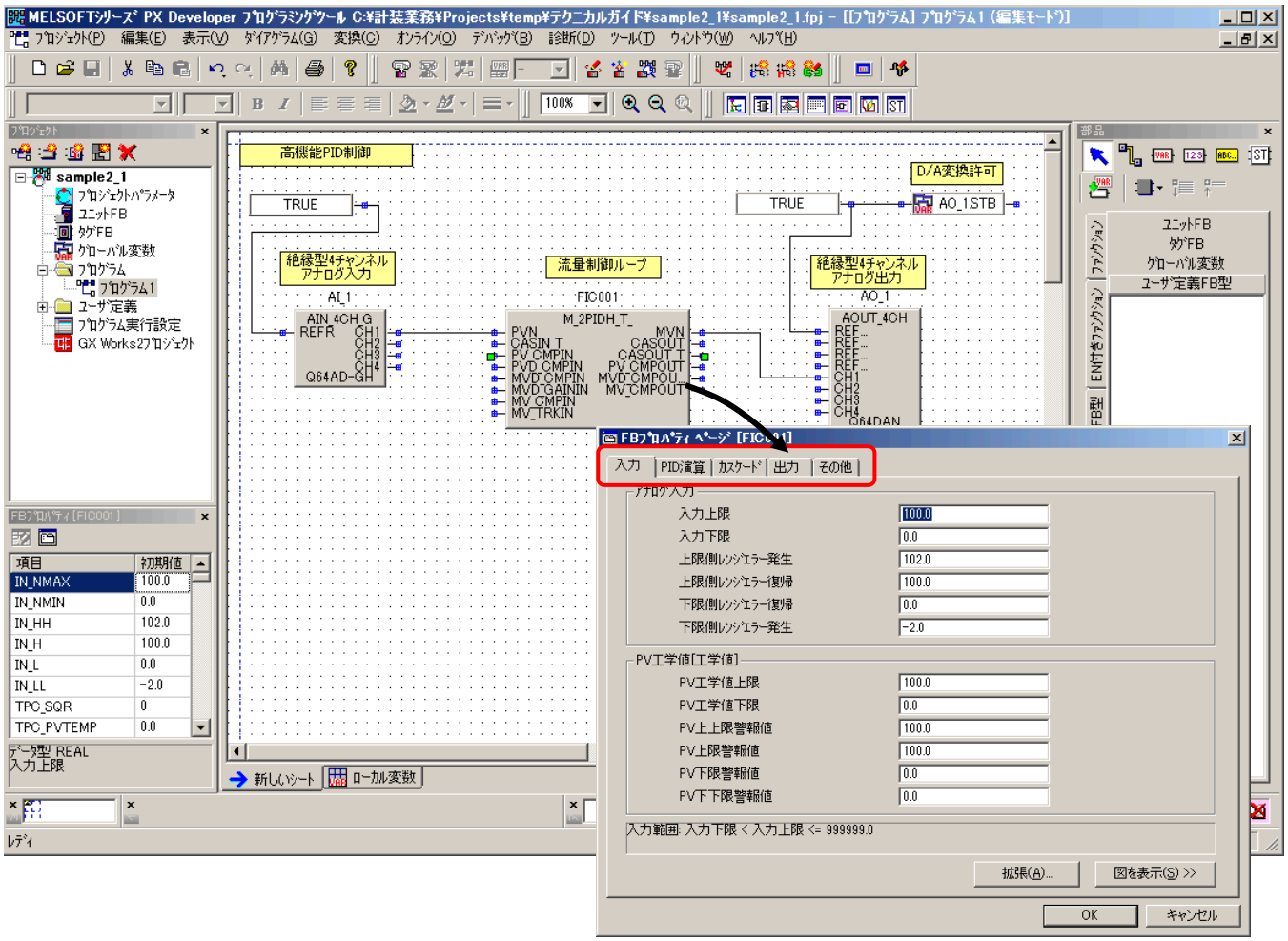


⑪　必要に応じてコメント部品をドラッグ＆ドロップし、任意のコメントを入力します。

2.1.6　ループ制御パラメータの設定

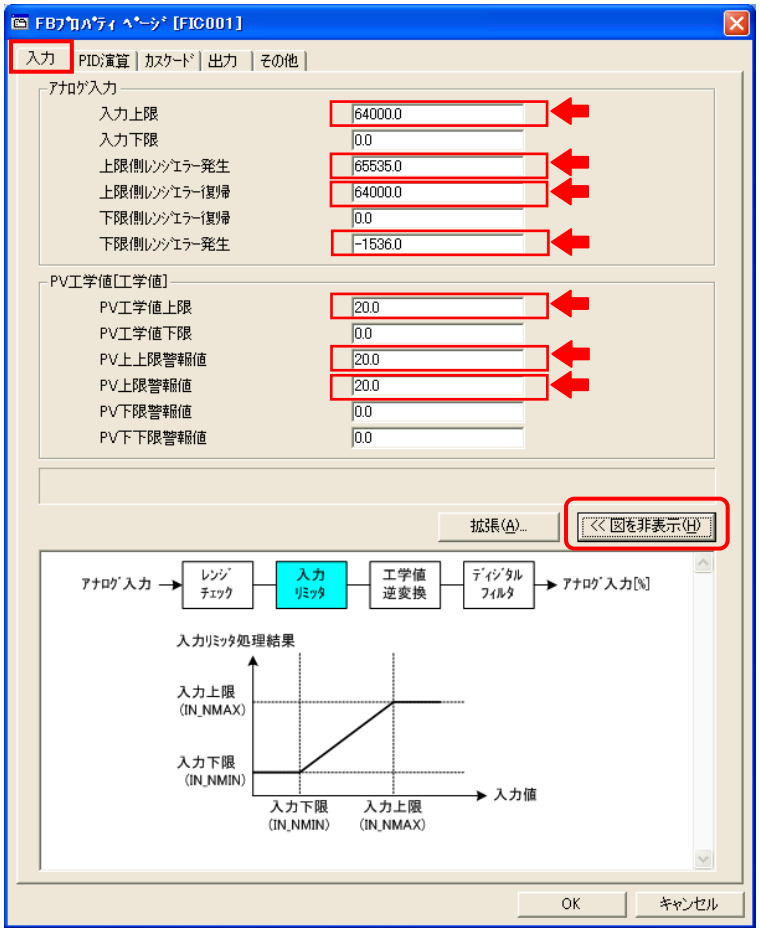
FB プロパティウィンドウより、タグ FB の各種パラメータを設定します。

タグFBの基本的なパラメータの設定は、FBプロパティページから行います。
FBプロパティページは、プログラム上のタグFBを右クリックしたときに表示されるプルダウンメニューからFBプロパティページを選択すると表示します。
各種パラメータは、あらかじめ初期値が設定されていますので、システムに合わせて変更します。ここでは、ループ制御に最低限必要なパラメータを設定します。



「入力」「PID演算」「出力」パラメータの設定内容について、次ページ以降に説明します。
本例では、それ以外のパラメータについては変更せずに初期値を使用しています。各パラメータの詳細説明は、付録 1 を参照してください。

(1)「入力」パラメータの設定

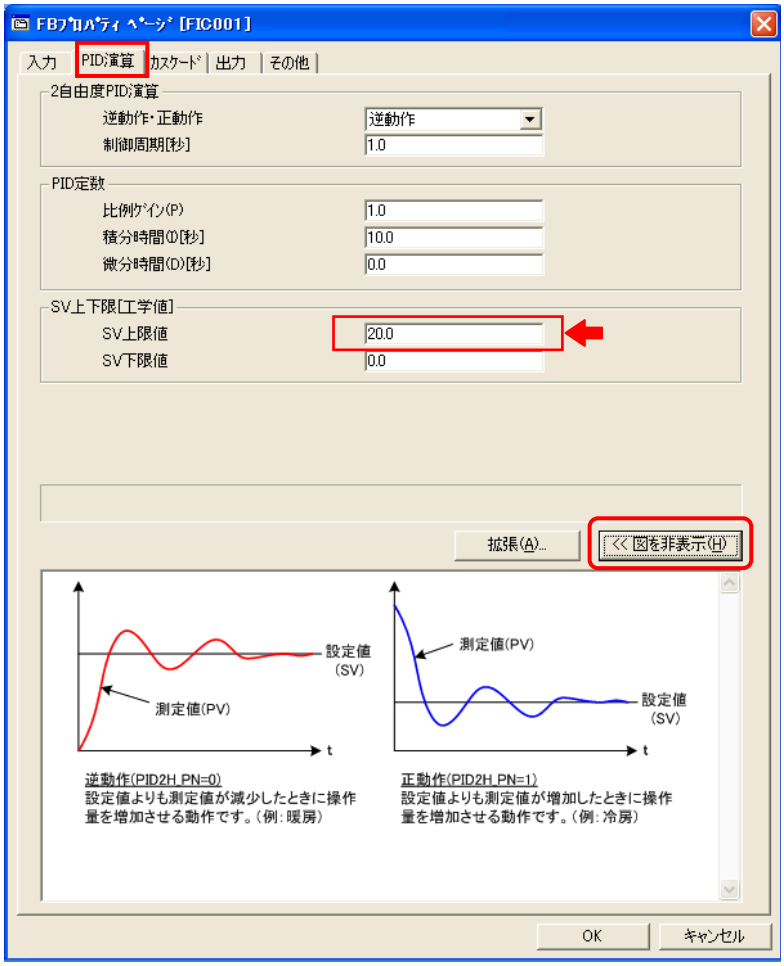


①入力パラメータは、アナログユニットからの入力に合わせて設定します。左図に←で指した項目を下表の通りに変更します。
それ以外の項目は、初期値のままとします。

[図を表示>>]ボタンをクリックするとパラメータの詳細説明を表示します。(左図は詳細説明が表示された状態です。[<<図を非表示]ボタンのクリックにより詳細説明が非表示になります。)

グループ	項目(変数名)	内容	設定値 ← 部変更
アナログ入力	入力上限 (IN_NMAX)	アナログ入力ユニットから入力するAD変換レンジ(0～4000, 0～8000など)の上限値を設定します。	64000.0 ←
	入力下限 (IN_NMIN)	アナログ入力ユニットから入力するAD変換レンジ(0～4000, 0～8000など)の下限値を設定します。	0.0
	上限側レンジエラー発生 (IN_HH)	アナログ入力ユニットから入力するAD変換値を上限オーバエラー(レンジ上限エラー)にする値を設定します。	65535.0 ←
	上限側レンジエラー復帰 (IN_H)	上限側レンジエラー発生後にエラー復帰する値を設定します。	64000.0 ←
	下限側レンジエラー復帰 (IN_L)	下限側レンジエラー発生後にエラー復帰する値を設定します。	0.0
	下限側レンジエラー発生 (IN_LL)	アナログ入力ユニットから入力するAD変換値を下限オーバエラー(レンジ下限エラー)にする値を設定します。	-1536.0 ←
PV工学値[工学値]	PV工学値上限 (RH)	アナログ入力ユニットから入力したAD変換値をPV工学値として使用する場合の上限値を設定します。	20.0 ←
	PV工学値下限 (RL)	アナログ入力ユニットから入力したAD変換値をPV工学値として使用する場合の下限値を設定します。	0.0
	PV上上限警報値 (HH)	PV工学値を上上限オーバ警報にする値を設定します。	20.0 ←
	PV上限警報値 (PH)	PV工学値を上限オーバ警報にする値を設定します。	20.0 ←
	PV下限警報値 (PL)	PV工学値を下限オーバ警報にする値を設定します。	0.0
	PV下下限警報値 (LL)	PV工学値を下下限オーバ警報にする値を設定します。	0.0

(2)「PID演算」パラメータの設定

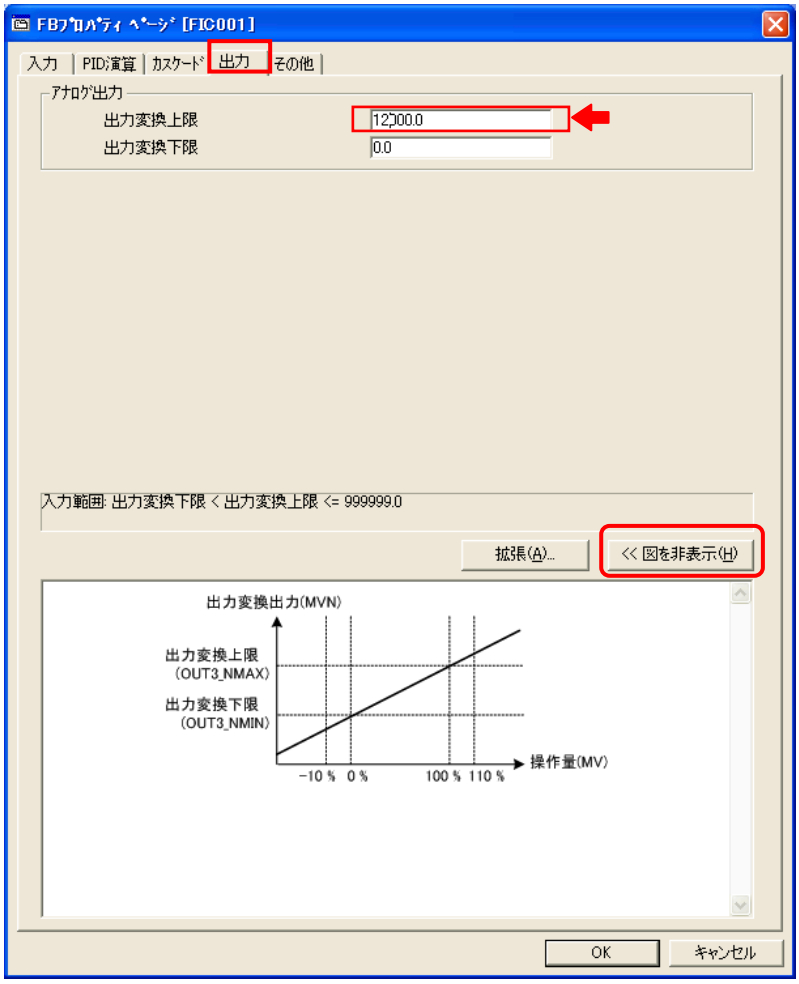


②PID演算パラメータは、ご使用になるシステムに合わせて設定します。左図に←で指した各項目を下表の通りに変更ください。
それ以外の項目は、初期値のままとします。

[図を表示>>]ボタンをクリックするとパラメータの詳細説明を表示します。(左図は詳細説明が表示された状態です。[<<図を非表示]ボタンのクリックにより詳細説明が非表示になります。)

グループ	項目(変数名)	内容	設定値 ← 部変更
2自由PID演算	逆動作・正動作(PID2H_PN)	逆動作は設定値(SV)より測定値(PV)が減少したときに操作量(MV)を増加させる動作です。正動作は設定値(SV)より測定値(PV)が増加したときに操作量(MV)を増加させる動作です。	逆動作
	制御周期[秒](CT)	PID演算周期を示し、実行周期ΔT(FBDプログラムの実行周期で、デフォルト(200ms))の整数倍となる時間[秒]を設定します。	1.0
PID定数	比例ゲイン(P)	P動作における比例ゲインを設定します。 比例ゲイン=100/比例帯(%)	1.0
	積分時間(I)[秒]	I動作における積分時間を設定します。	10.0
	微分時間(D)[秒]	D動作における微分時間を設定します。	0.0
SV上下限	SV上限値(SH)	SV値(目標)に対する上限リミッタ値を設定します。	20.0 ←
	SV下限値(SL)	SV値(目標)に対する下限リミッタ値を設定します。	0.0

(3)「出力」パラメータの設定



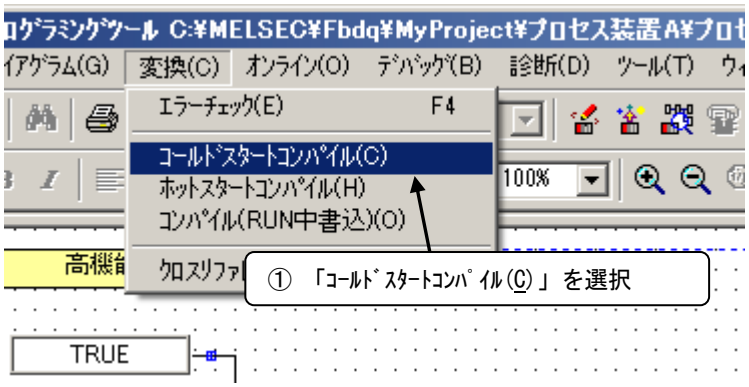
③出力パラメータは、アナログ出力に合わせて設定します。左図に←で指した各項目を下表の通りに変更ください。それ以外の項目は、初期値のままとします。

[図を表示>>]ボタンをクリックするとパラメータの詳細説明を表示します。(左図は詳細説明が表示された状態です。[<<図を非表示]ボタンのクリックにより詳細説明が非表示になります。)

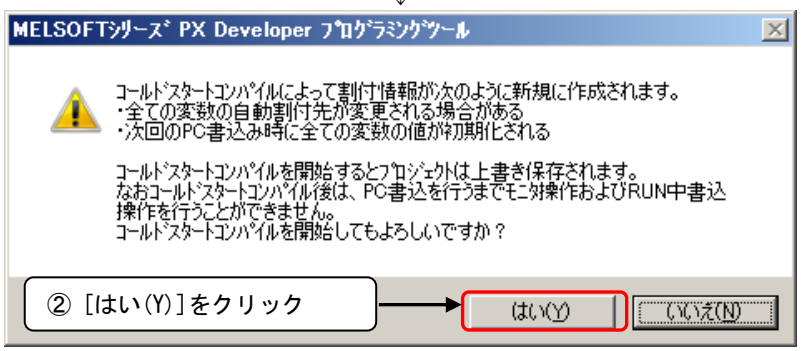
グループ	項目(変数名)	内容	設定値 ← 部変更
アナログ出力	出力変換上限(OUT3_NMAX)	アナログ出力ユニットに書き込むDA変換値レンジ(0～4000, 0～8000など)の上限値を設定します。	12000.0 ←
	出力変換下限(OUT3_NMIN)	アナログ出力ユニットに書き込むDA変換値レンジ(0～4000, 0～8000など)の下限値を設定します。	0.0

2.1.7　プログラムのコンパイルとシミュレーションの開始

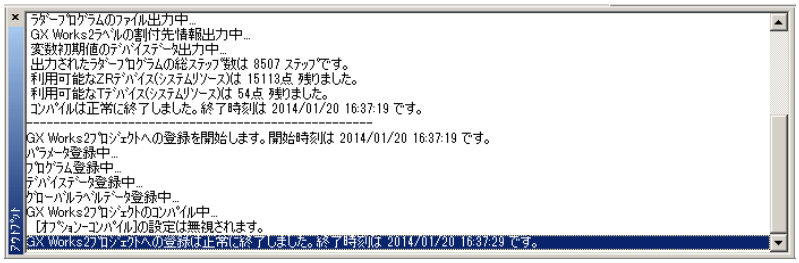
作成したプログラムをコンパイルし、シミュレーションを開始します。



① メニューより「変換」→「コールドスタートコンパイル」を選択し、コンパイルを行います。

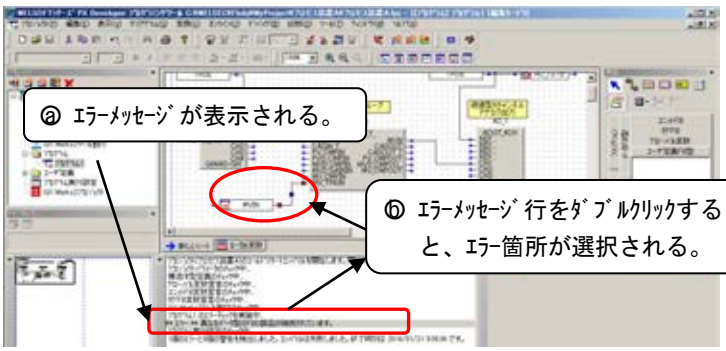


② [はい(Y)]ボタンをクリックします。



③ コンパイル実行中の処理内容メッセージは「アウトプット」ウィンドウに表示されます。
コンパイルが正常終了すると「アウトプット」ウィンドウに「GX Works2 プロジェクトへの登録は正常に終了しました。終了時刻は…です。」と表示されます。

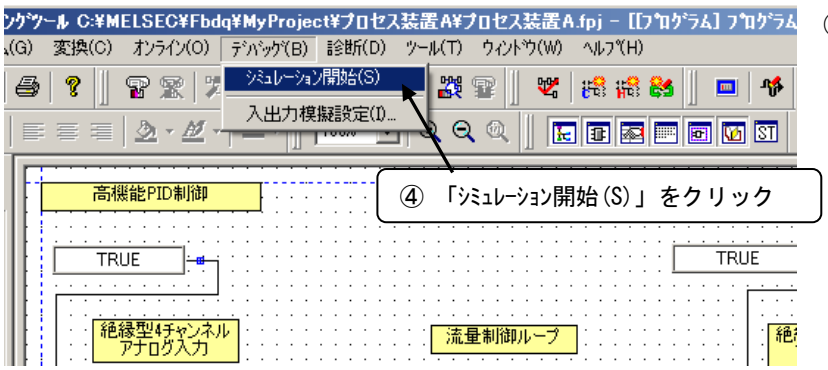
＜コンパイルエラー発生時>



ⓐエラーが発生した場合は、エラーメッセージが「アウトプット」ウィンドウに表示され、コンパイルを中止します。
ⓑエラーの原因が、接続線の外れ、データ型の異なるFB/変数を接続しているなどの場合、「アウトプット」ウィンドウ内のエラーメッセージ行をダブルクリックするとFBDシート上のエラー箇所(接続線など)が選択されます。

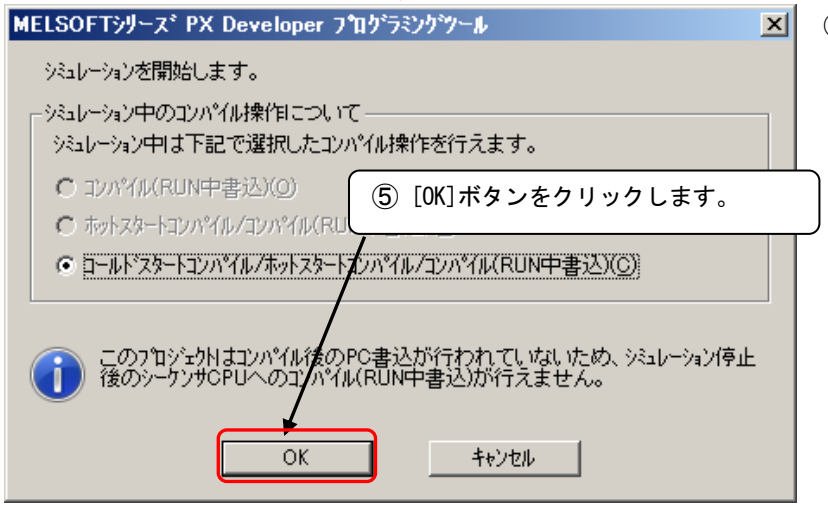
エラー箇所を修正してから、コールドスタートコンパイルを再度実行します。

コンパイルが正常終了後、シミュレーションを開始します。



④ メニューより「デバッグ」→「シミュレーション開始(S)」を選択します。

↓

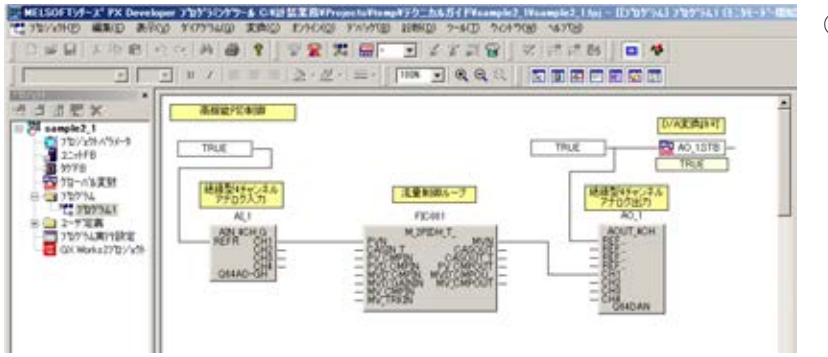


⑤ [OK]ボタンをクリックします。

↓

⑥ GX Simulator2が起動しシミュレータにPC書込が行われます。

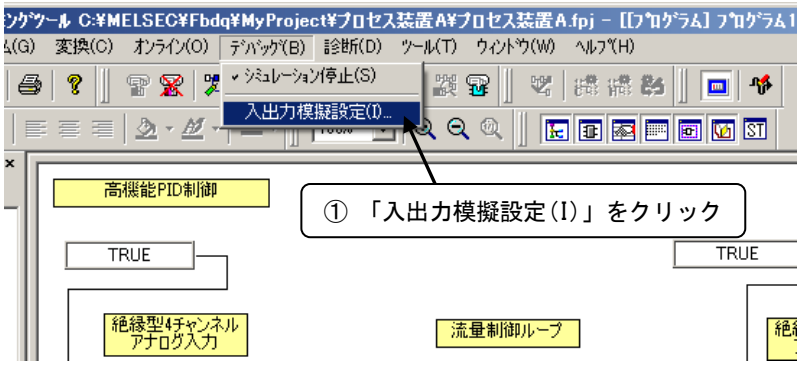
↓



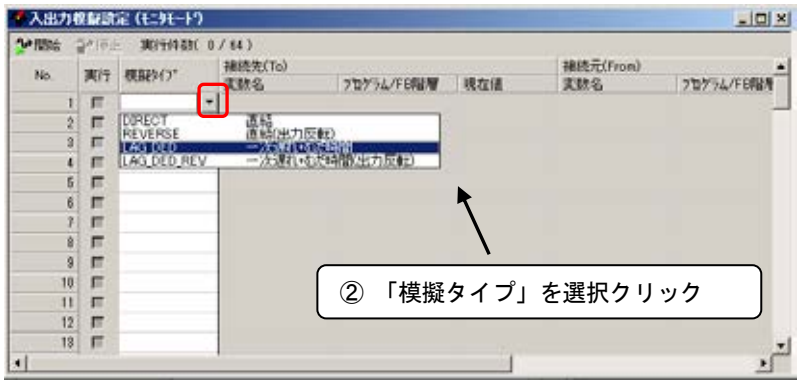
⑦ PC書込が終了すると、プログラムシートがモニタ状態になります。

2.1.8　入出力模擬設定

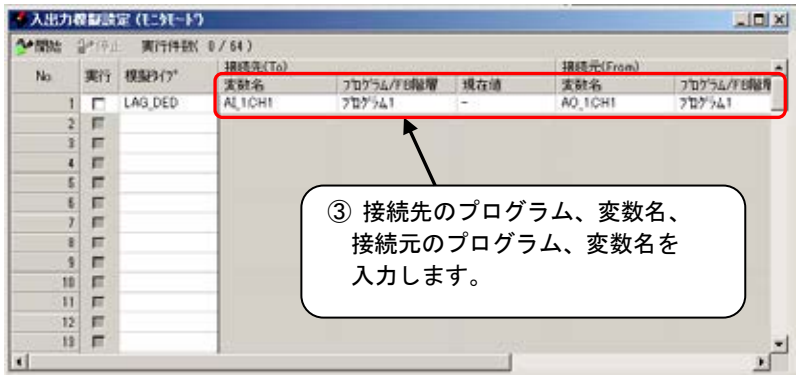
PX Developerのシミュレーション開始後、センサや調節弁などの制御機器を接続せずに、アナログ入出力を簡単な設定で模擬することで、PIDループ制御の動作が確認できます。



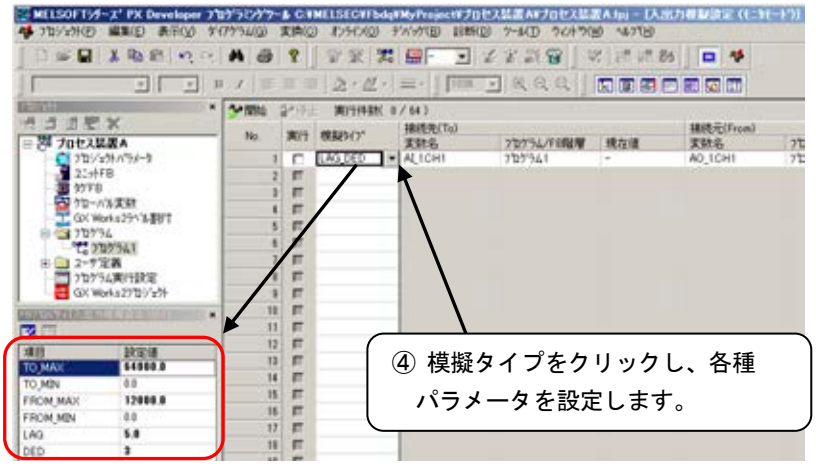
① メニューより「デバッグ」→「入出力模擬設定(I)」を選択します。



② 入出力模擬設定画面が表示されます。「模擬タイプ」を選択します。「LAG_DED」の「一次遅れ+むだ時間」の模擬を設定します。

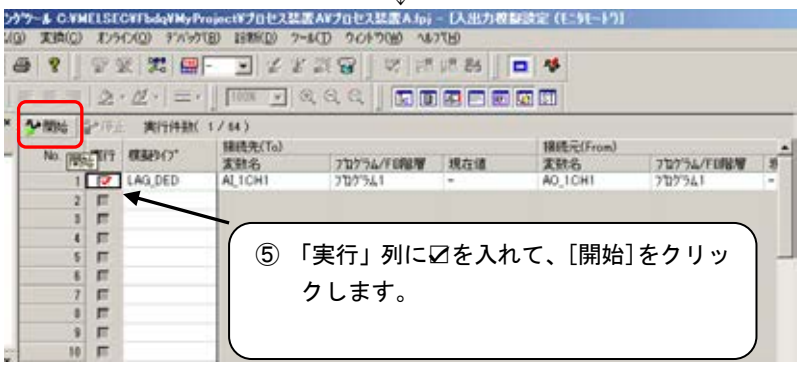


③ 模擬を実施するプログラム名と変数名を設定して、入出力信号を接続します。
接続先(To)の「AI_1.CH1」は、ユニットFB「AI_1」の1チャンネル目を指す変数「CH1」、接続元(From)の「AO_1.CH1」は、ユニットFB「AO_1」の1チャンネル目を指す変数「CH1」です。



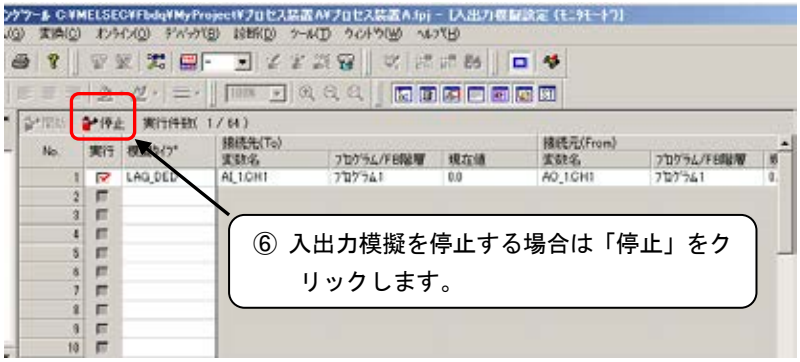
④ 模擬タイプをクリックし、各種パラメータを設定します。
「TO_MAX」は、ユニットFB「AI_1」の入力上限「IN_MAX」と同じ「64000.0」、「FROM_MAX」は、ユニットFB「AO_1」の出力変換上限「OUT3_NMAX」と同じ「12000.0」とします。

↓



⑤　模擬入出力を行いたい設定行の「実行」列に☑を入れて、[開始]をクリックします。

↓



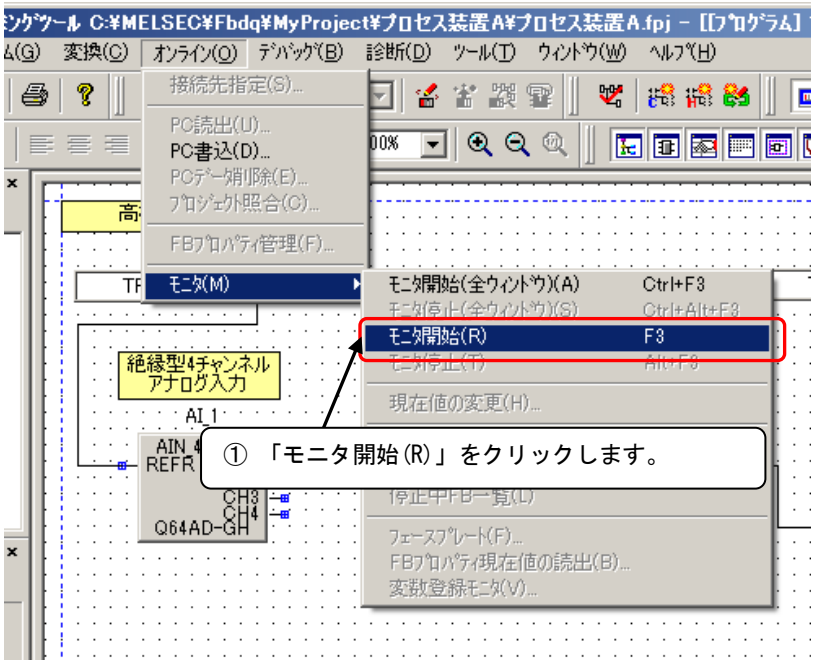
⑥　入出力模擬を停止する場合は、「停止」をクリックします。

2.1.9　フェースプレートによるPIDループのモニタ

PX Developerのフェースプレート(調節計パネル)を使って、PIDループのモニタを行います。

プログラミングツール上でモニタを行い、PIDループの動作確認が可能です。

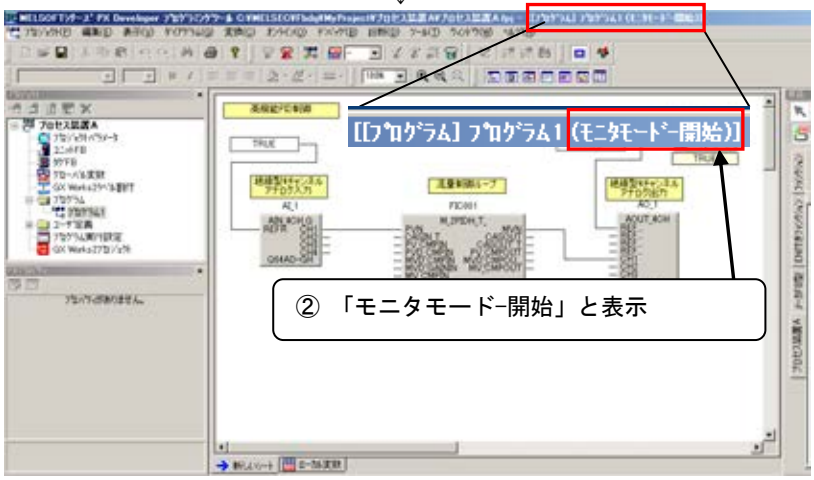
(1)オンラインモニタ開始



① メニューより[オンライン(O)]→[モニタ(M)]→[モニタ開始(R)]を選択し、FBD上でオンラインモニタを開始します。

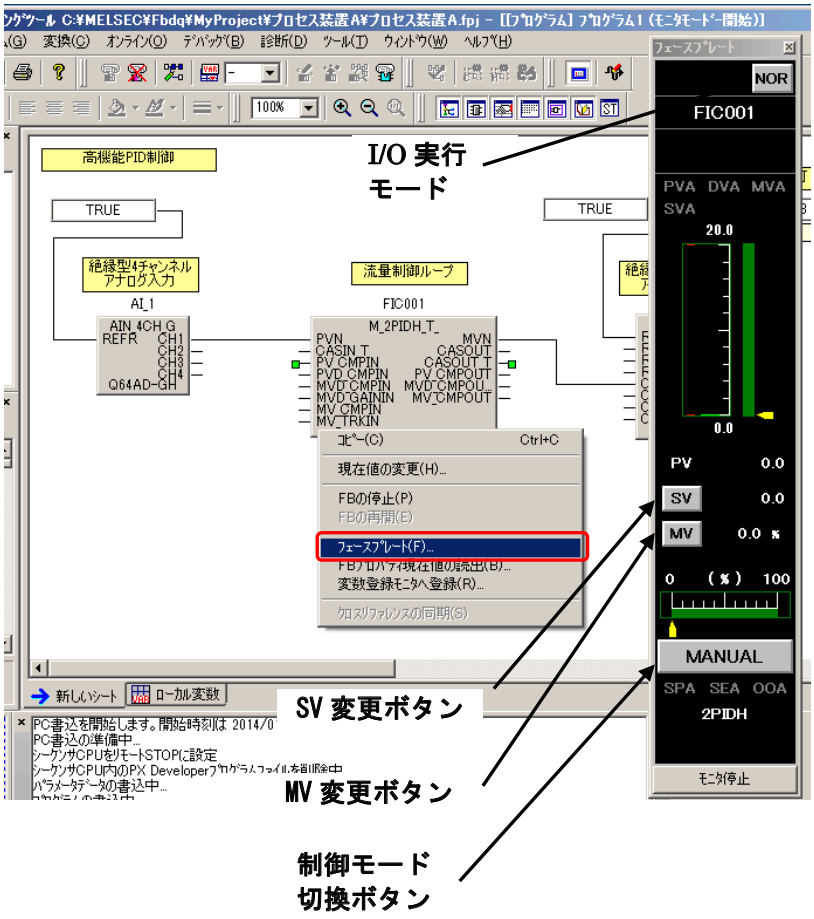
F3キーでもモニタ開始が可能です。
シミュレーション開始を行うとモニタ開始となります。

↓



② オンラインモニタが開始され、「モニタモード－開始」と表示されます。

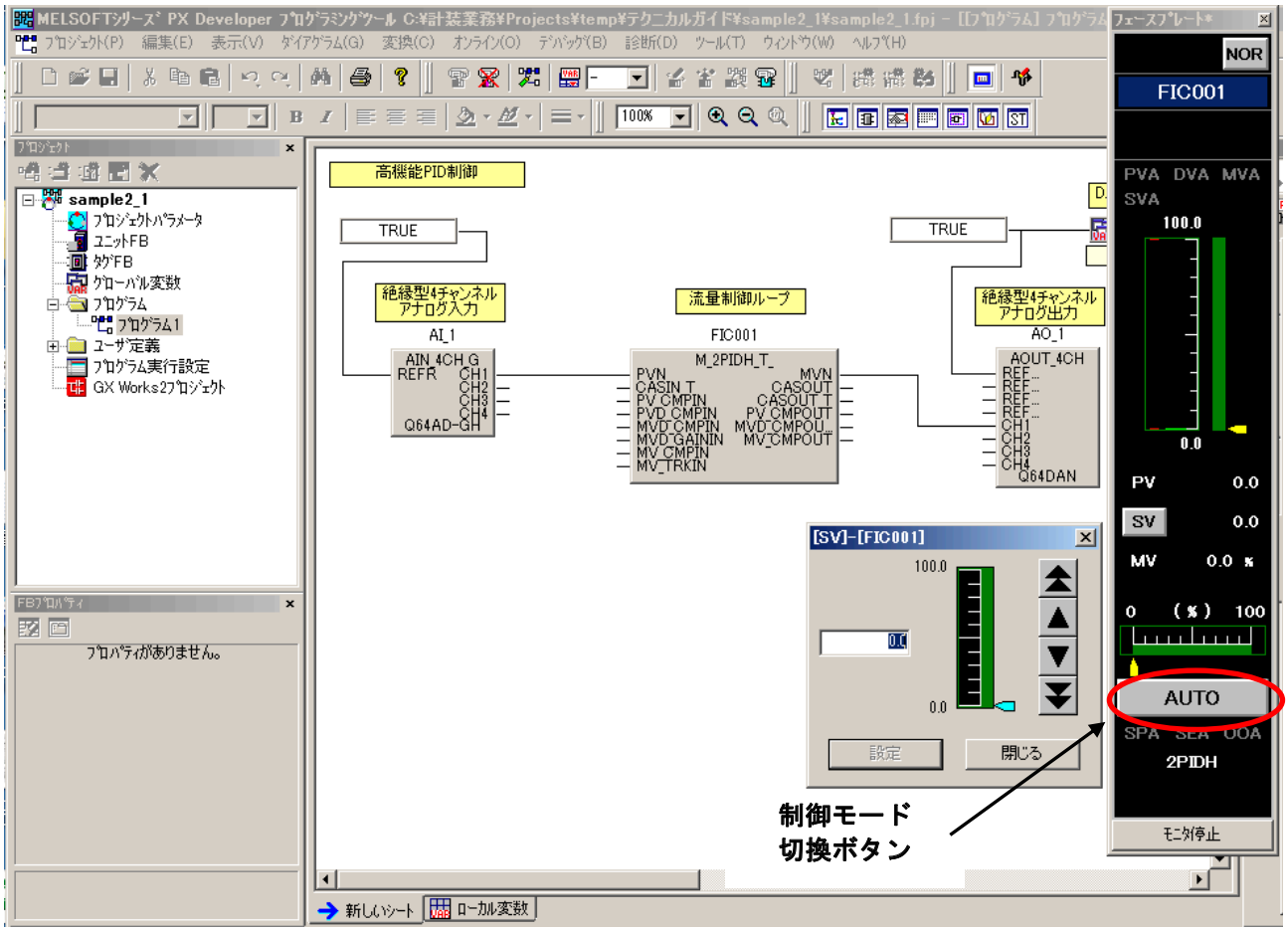
↓



③　タグ FB(FIC001)を右クリックして［フェースプレート(F)］を選択すると、PID の種類に応じたフェースプレートが表示されます。PID ループの状態(PV,SV,MV,制御モード,警報など)がモニタできます。

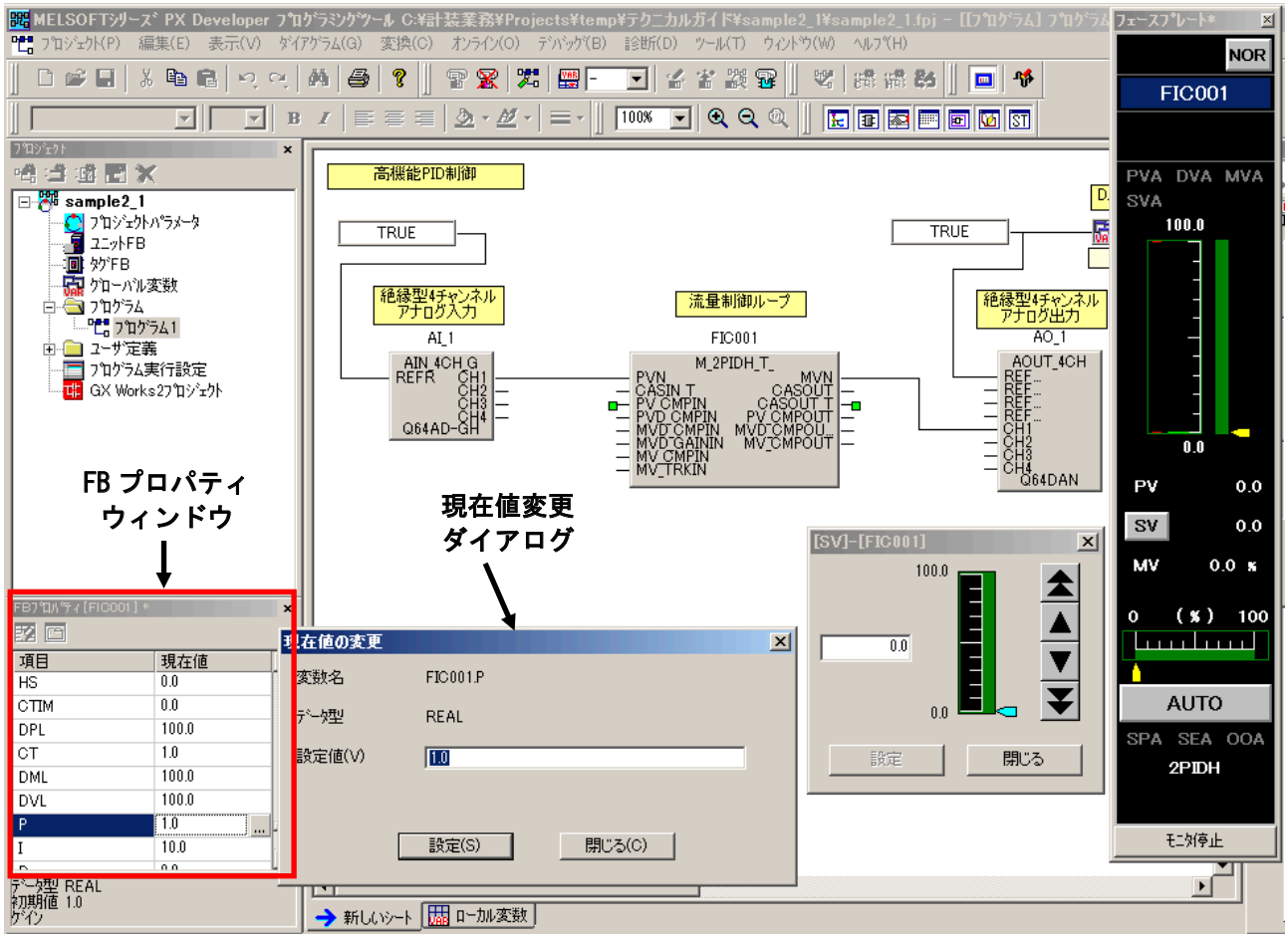
(2) 制御モード切換

① 制御モード切換ボタンにより制御モードをAUTO（自動ﾓｰﾄﾞ）に切換え、SVボタンをクリックしSVの値を設定・変更することで、シミュレーション動作によるPVの変化（SVへの追従）を確認できます。



(3)FBプロパティによる変数の変更

また、FBD上でPIDループの各パラメータのオンラインモニタ・変更が可能です。
FBDをオンラインモニタした状態でタグFBをクリックすると、FBプロパティウィンドウが表示され、タグFBの各パラメータの現在値をモニタすることができます。
現在値を変更する場合は、現在値セルをクリックし、右側に表示する…ボタンをクリックすると現在値変更ダイアログが表示されます。ここから変更する値を入力し、［設定］ボタンをクリックします。



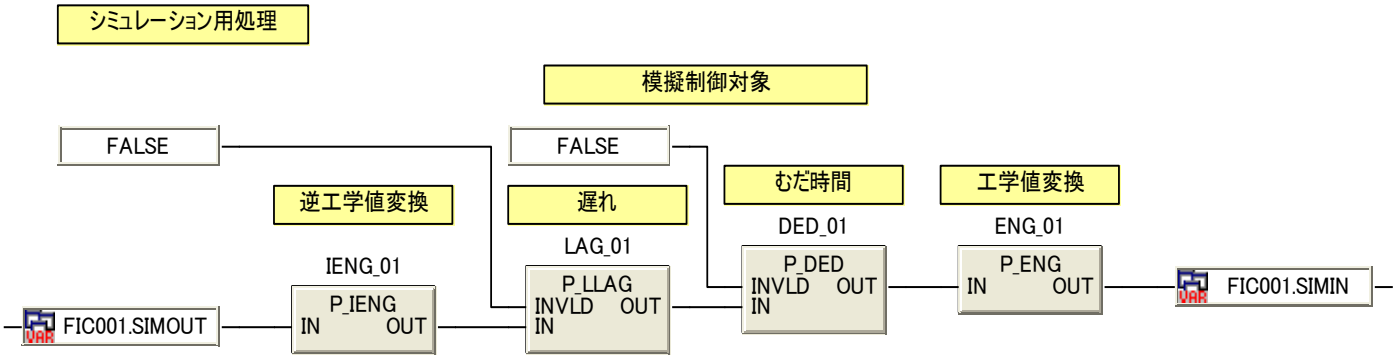
(4)FBプロパティの初期値への反映

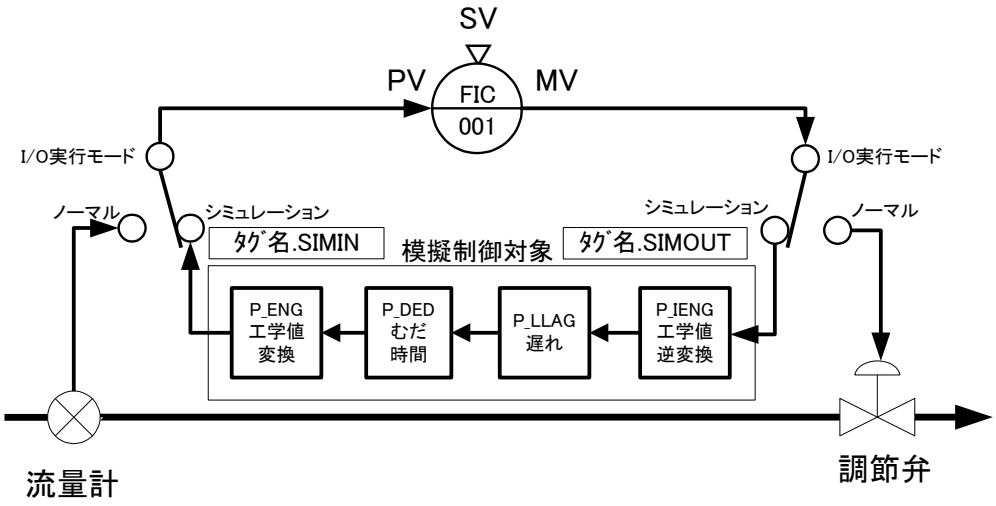
以下の手順で、FB プロパティ管理画面からプロパティの現在値を読み出し、プロジェクト内の初期値に反映する事ができます。
① オンラインモニタ状態で、「オンライン」→「FB プロパティ管理」をクリック。
②「読出」ボタンをクリック。（初期値と異なる箇所は数値が赤色表示となります）
② 初期値に反映したい項目の反映選択ボックスをチェックします。（デフォルトは全選択）
④「反映」ボタンをクリック。
以上により、コールドスタートコンパイル後のPC 書込時の初期値として反映されます。

2.1.10　入出力データ折返しプログラムによるシミュレーション

PIDループ制御のシミュレーションを実施する場合、「入出力模擬設定」機能を使用する代わりに、入出力データを折返すプログラムを作成してシミュレーションができます。

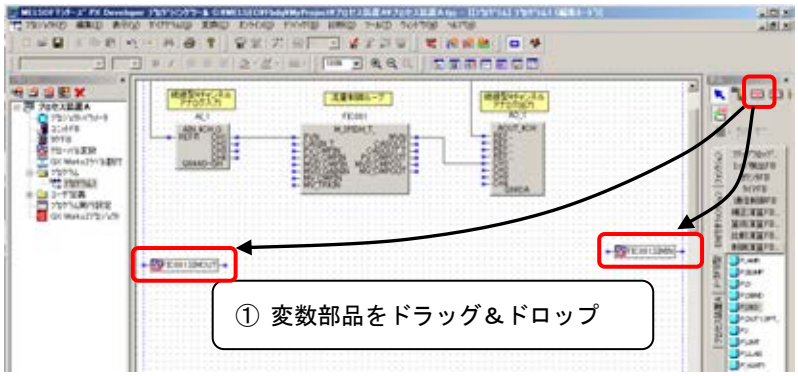
入出力データ折返しプログラム例を下記に示します。この処理は、タグFB「FIC001」のMV出力をプログラム内で折返し、タグFB「FIC001」のPV入力にするための処理です。
まず、タグFB「FIC001」のシミュレーション用出力「FIC001.SIMOUT」を「P_IENG」で0～100%に変換します。次に「P_LLAG」により制御対象の応答における遅れを、「P_DED」により制御対象の応答におけるむだ時間を、それぞれ模擬しています。そして、0～100%を「P_ENG」でタグの入力データに変換しタグFB「FIC001」のシミュレーション用入力「FIC001.SIMIN」に入力します。





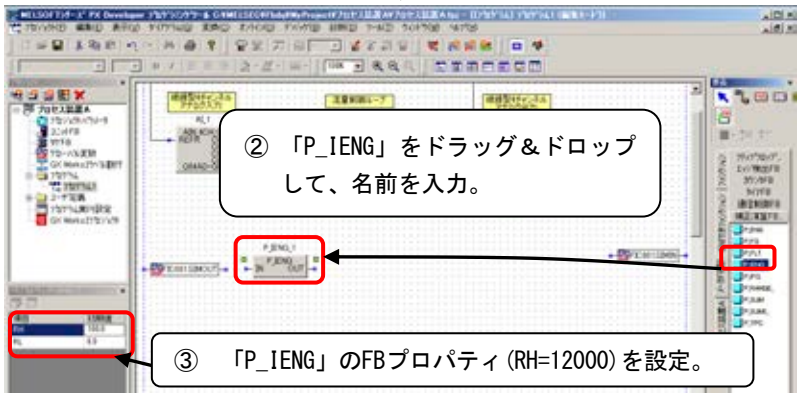
ループ図

シミュレーション動作は、タグFBのI/O実行モードをノーマルモードからシミュレーションモードに切換えることによって有効になります。I/O実行モードの切換えはフェースプレートから行うことができます。



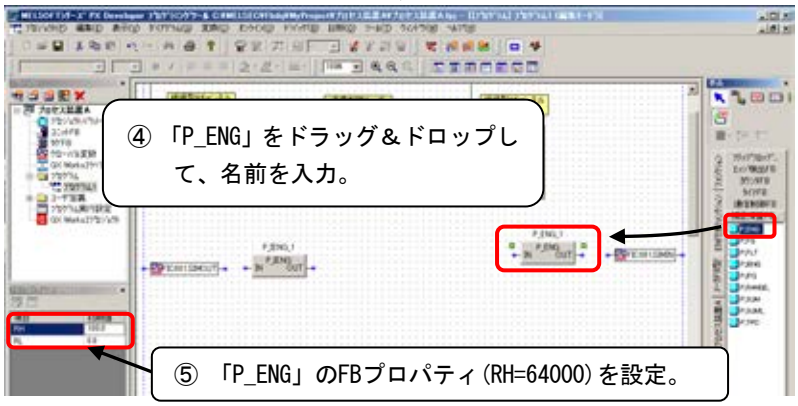
① 変数部品を2つドラッグ＆ドロップし、変数名を“FIC001.SIMOUT”（タグ名.SIMOUT）、及び、“FIC001.SIMIN”（タグ名.SIMIN）とします。
※この変数は、タグFB「FIC001」の公開変数です。従って、変数部品を貼り付け、ダブルクリックし、変数名に“FIC001.SIMOUT”および“FIC001.SIMIN”と入力するのみで登録できます。

↓

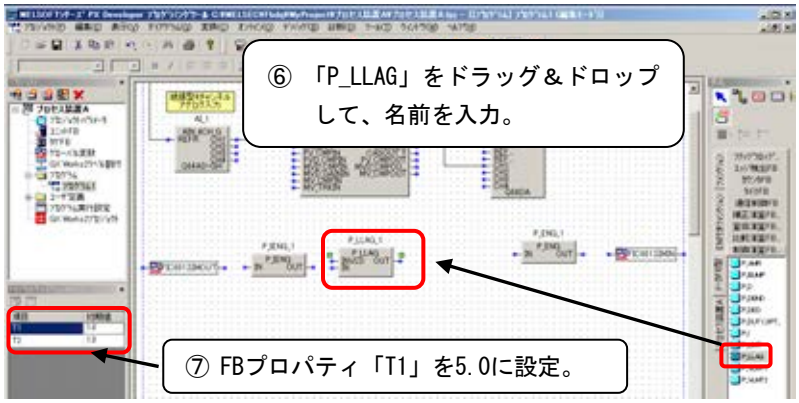


② 「部品」ウィンドウの「メーカFB型」タブ内「補正演算FB」タブを選択し、「P_IENG」(逆工学値変換)をドラッグ＆ドロップし、FB名“IENG_01”を入力します。
③ 貼り付けたFB「IENG_01」をクリックし、「FBプロパティ」の「RH」、「RL」にアナログ出力ユニットのレンジ(0～12000)を入力します。

↓



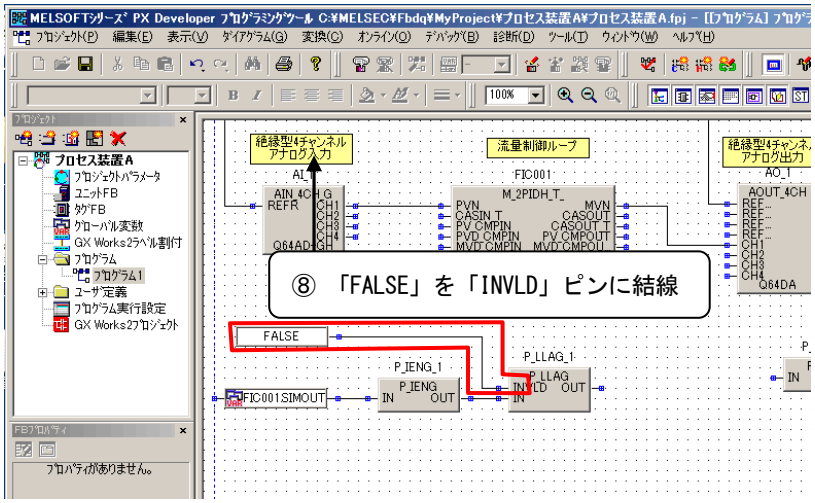
④ 「部品」ウィンドウの「メーカFB型」タブ内「補正演算FB」タブを選択し、「P_ENG」(工学値変換)をドラッグ＆ドロップし、FB名“ENG_01”を入力します。
⑤ 貼り付けたFB「ENG_01」をクリックし、「FBプロパティ」の「RH」、「RL」にアナログ入力ユニットのレンジ(0～64000)を入力します。



⑥ 「部品」ウィンドウの「メーカFB型」タブ内「制御演算FB」タブを選択し、「P_LLAG」(進み遅れ)をドラッグ＆ドロップし、FB名“LAG_01”を入力します。

⑦ 貼り付けたFB「LAG_01」をクリックし、「FBプロパティ」の「T1」(遅れ時間)を5.0に設定します。
「T2」(進み時間)は0に設定します。

↓

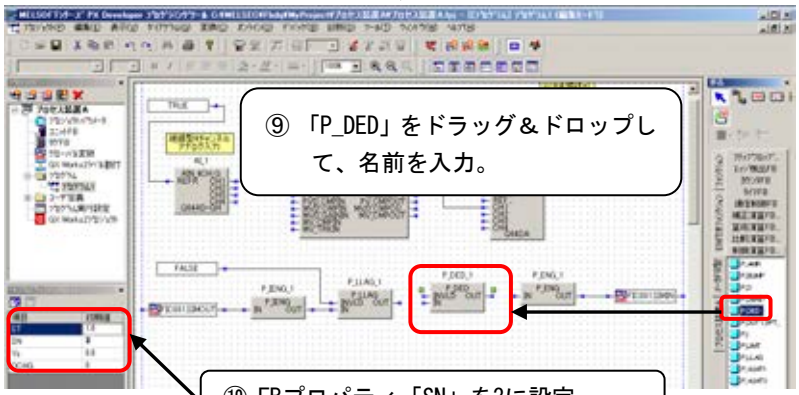


⑧ 「部品」ウィンドウの定数部品をドラッグ＆ドロップし、定数“FALSE”として「P_LLAG」の「INVLD」ピンに結線します。

P_LLAGは、動作信号(INVLD)がFALSEの場合、入力値に対して進み遅れ処理を行い、出力します。

上記設定の場合、遅れ時間は5.0秒となります。

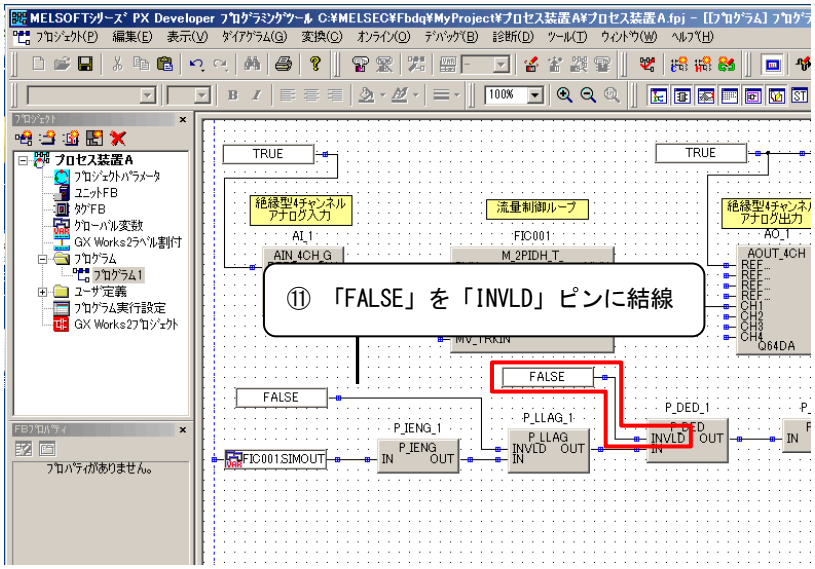
↓



⑨ 「部品」ウィンドウの「メーカFB型」タブ内「制御演算FB」タブを選択し、P_DED（むだ時間）をドラッグ＆ドロップし、FB名“DED_01”を入力します。

⑩ 貼り付けたFB「DED_01」をクリックし、「FBプロパティ」の「SN」(サンプリング数)を3に設定します。

↓

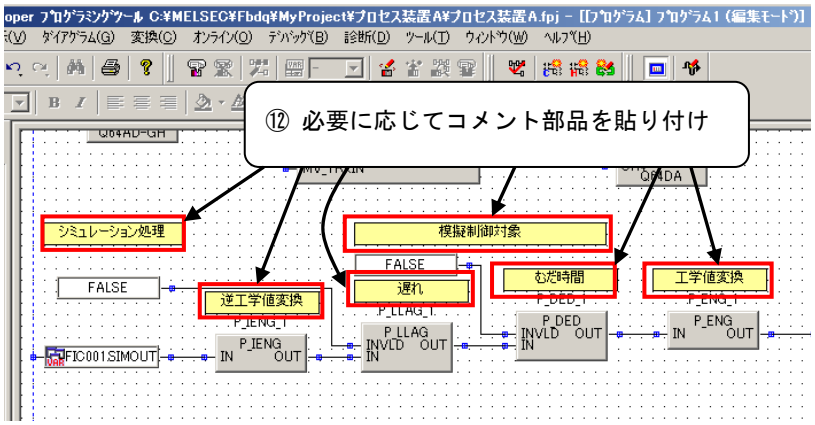


⑪ 「部品」ウィンドウの定数部品をドラッグ＆ドロップし、定数“FALSE”として「P_DED」の「INVLD」ピンに結線します。

P_DEDは、動作信号(INVLD)がFALSEの場合、入力値に対してむだ時間を与え、出力します。

上記設定の場合、むだ時間は3.0秒となります。

↓



⑫ 左図のように結線し、必要に応じてコメント部品をドラッグ＆ドロップして貼り付け、任意のコメントを入力します。

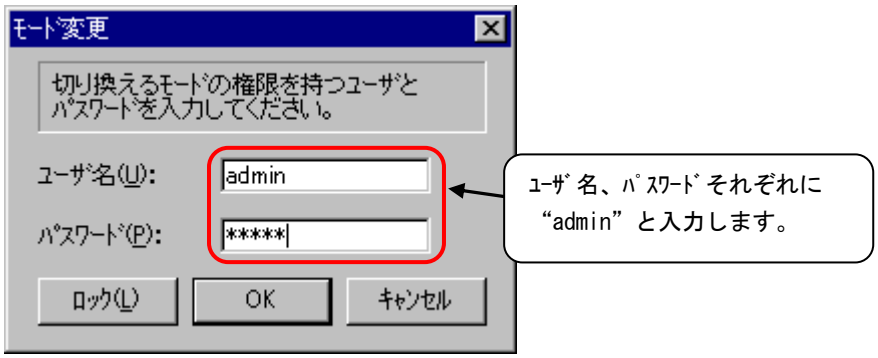
2.1.11　チューニング画面(モニタツール)によるPIDループの調整

モニタツールのチューニング画面（フェースプレート＋チューニングトレンド＋タグモニタの機能を持った画面）を使用することにより、PIDループの調整ができます。

(1)操作モード変更

モニタツールを起動すると下図のようなモニタツール用のツールバーが画面最上部に固定表示されます。

操作モード変更ボタン(＊1)をクリックし、下図のダイアログより、ユーザ名：“admin”、パスワード：“admin”を入力、［OK］ボタンをクリックします。エンジニアモードへの切換え確認メッセージが表示されますので、［OK］ボタンをクリックし、操作モードをエンジニアモードへ切換えます。

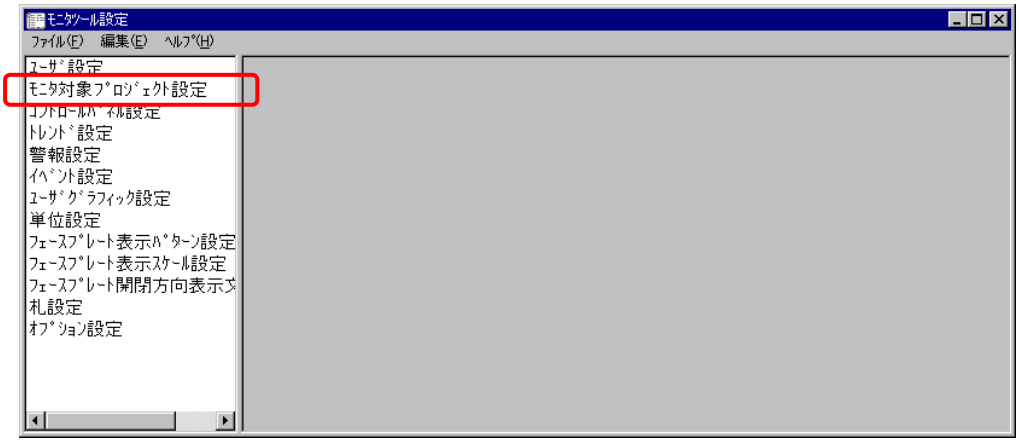


エンジニアモードではツールバーが下図のような表示となります。(操作モード変更ボタンが「ENG」の表示になり、右側に2つのボタン が追加されます。)

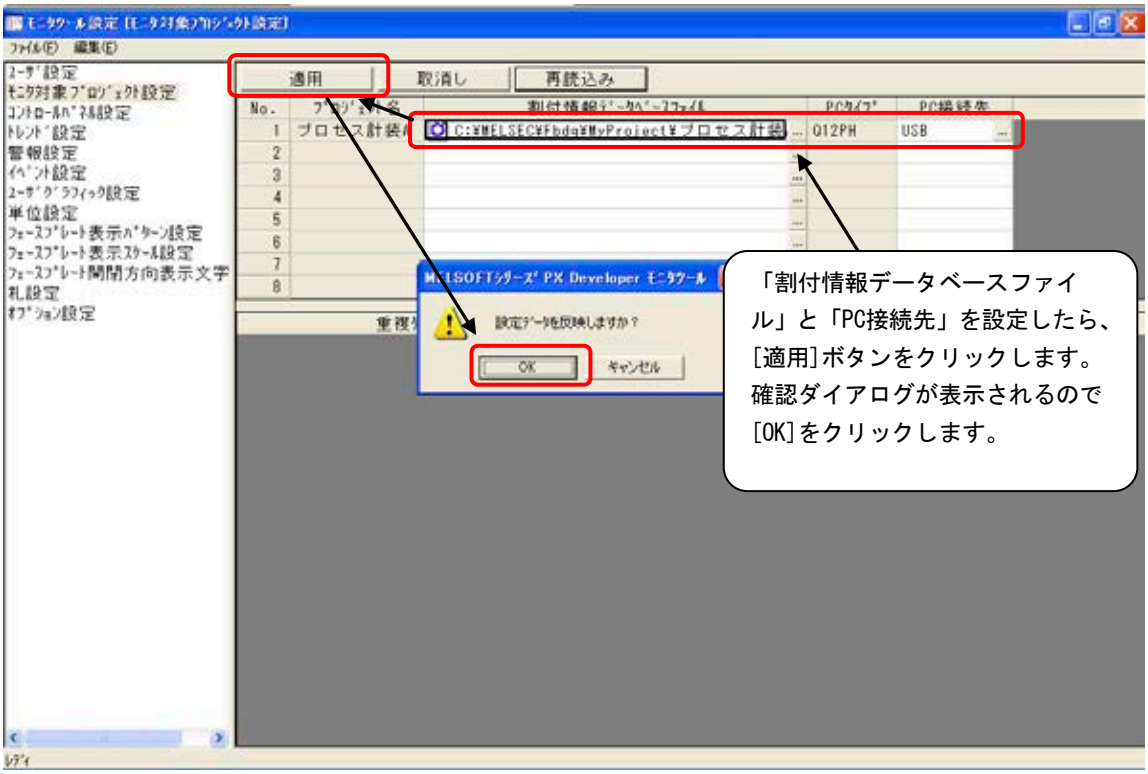
(2) プロジェクト設定

ツールバーの［設定画面］ボタン(＊2)をクリックします。

次に、下図のモニタツール設定画面より［モニタ対象プロジェクト設定］をクリックします。



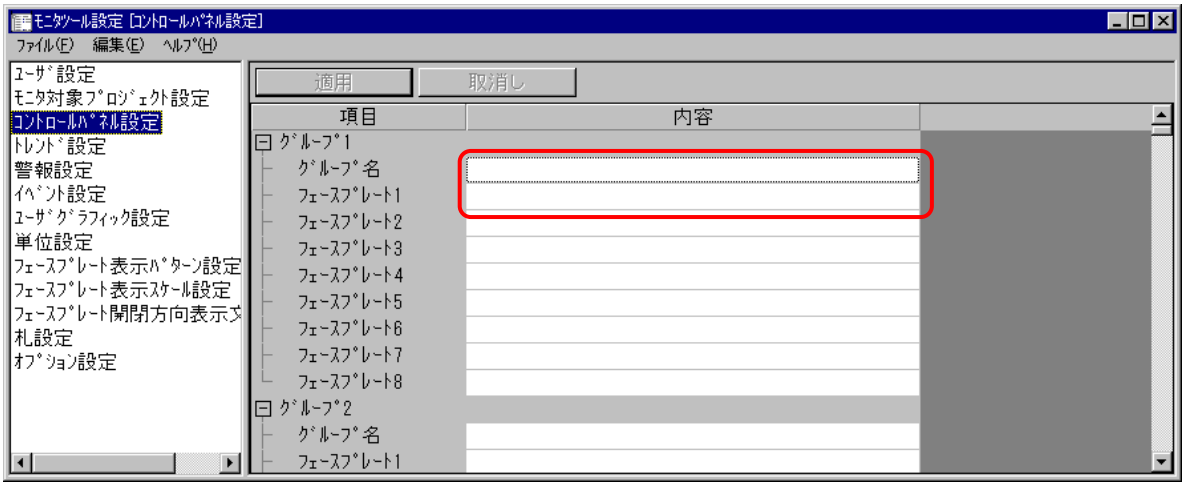
No.1の行に、割付情報データベースファイル(パス)とPC接続先を設定します。割付情報データベースファイルは、プログラミングツールで作成したプロジェクト(.FPJファイル)と同じディレクトリに存在する.MDBファイルを設定します。PC接続先は…ボタンをクリックして、モニタツールがプロセスCPUに接続する通信経路を設定します。



［適用］ボタンをクリックし、［OK］ボタンをクリックします。これにより、プログラミングツールで登録したタグ情報がモニタツールに読込まれます。

(3)コントロールパネル設定

モニタツール設定画面より［コントロールパネル設定］をクリックし、「グループ1」のグループ名セルに“装置A”と入力し、「フェースプレート1」のセルにプログラミングツールで登録したタグ名“FIC001”を入力します。

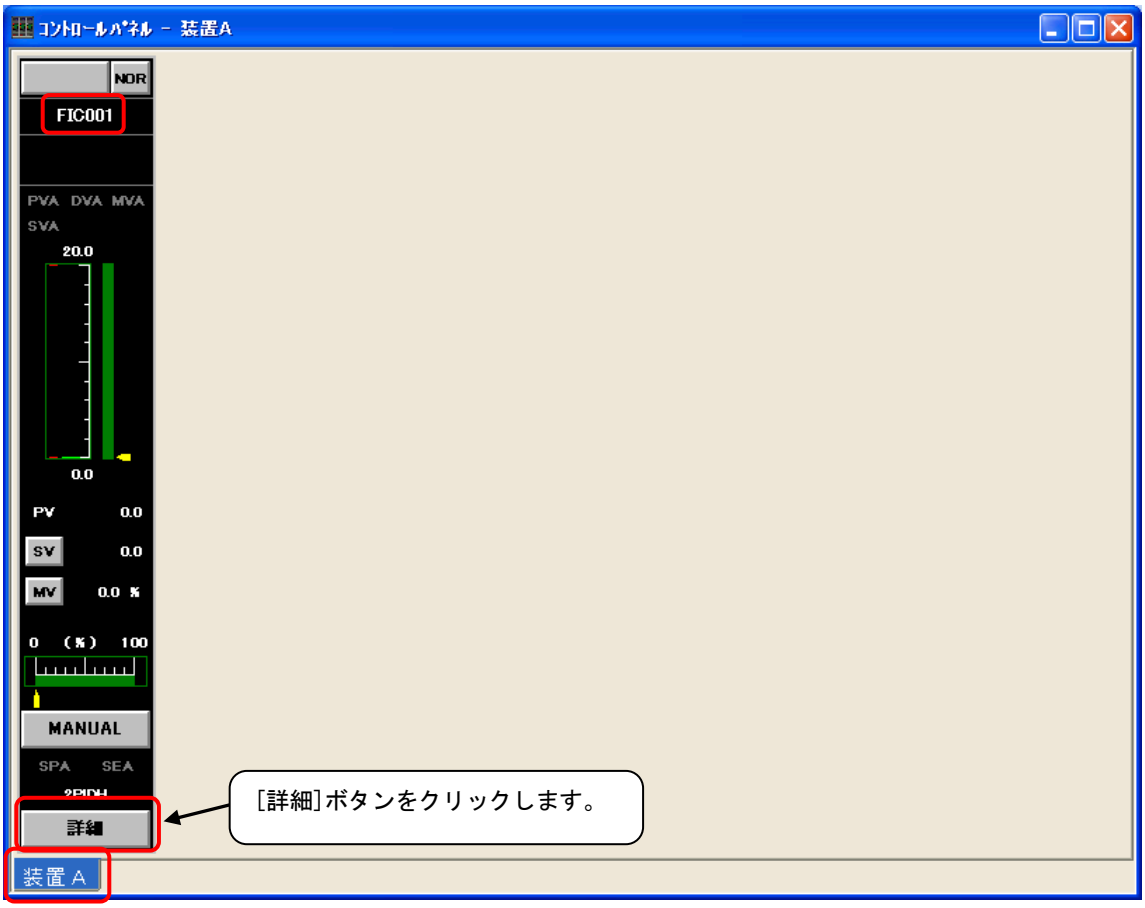


［適用］ボタンをクリック後、［OK］ボタンをクリックします。これにより、プログラミングツールで登録したタグ“FIC001”に対応するフェースプレートがグループ“装置A”に割付されます。

(4) チューニング画面

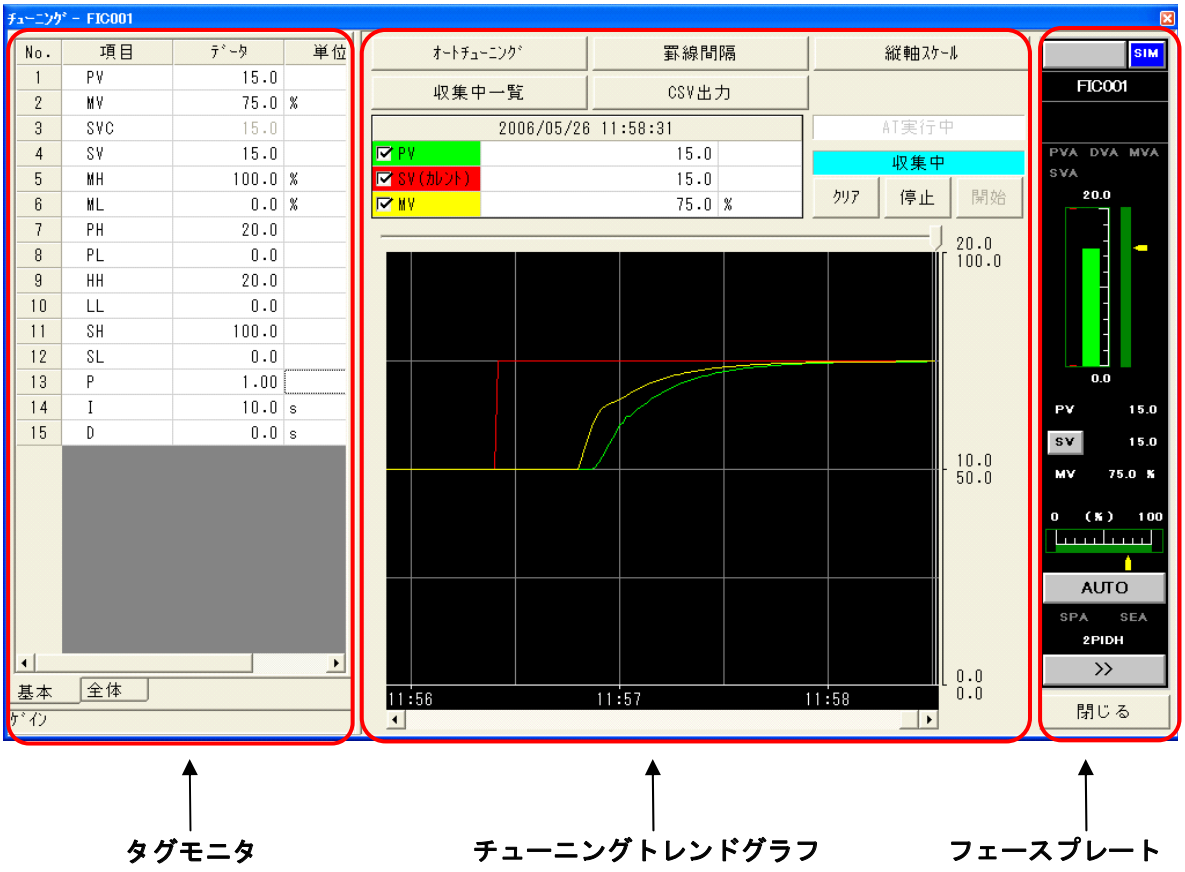
ツールバーの［コントロールパネル］ボタン(＊3)をクリックします。

「(3) コントロールパネル設定」で登録したグループ名及びフェースプレートが表示されます。フェースプレート「FIC001」上で［詳細］ボタンをクリックします。



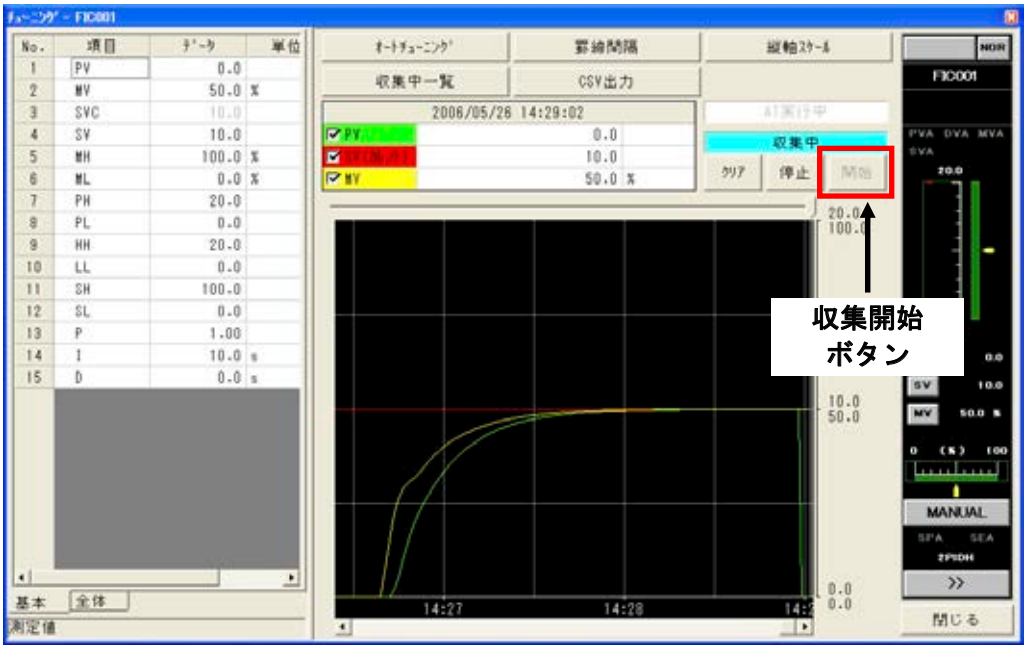
フェースプレート「FIC001」上の［詳細］ボタンをクリックすると、下図のようなチューニング画面が表示されます。

チューニング画面は、タグモニタ、チューニングトレンドグラフ、フェースプレートより構成されます。



(5)オンラインモニタ開始

収集開始ボタン([開始]ボタン])をクリックし、トレンドデータを収集開始・モニタ表示します。
(収集開始ボタンの上の表示が「未収集」→「収集中」となります。)



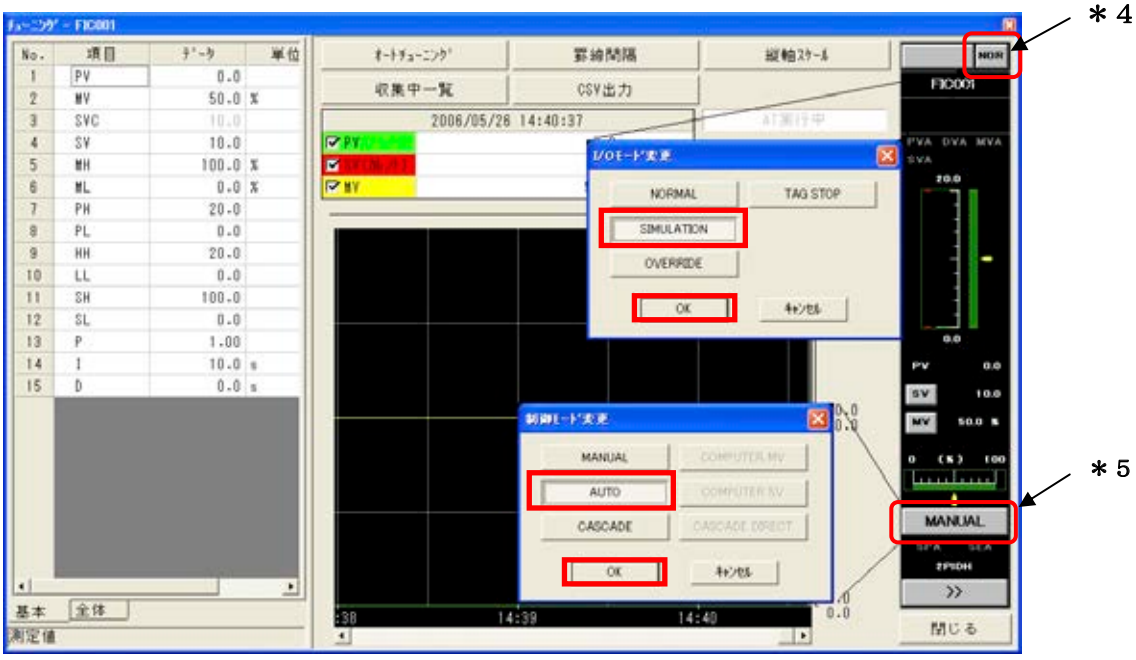
(6)モード切換

・I/Oモードを［SIMULATION］に変更する

フェースプレートのI/Oモード切換ボタン(＊4)をクリックします。
「I/Oモード変更」ダイアログが表示されますので、[SIMULATION]ボタンをクリック後、[OK]ボタンをクリックします。

・制御モードを［AUTO］に変更する

フェースプレートの制御モード切換ボタン(＊5)をクリックします。
「制御モード変更」ダイアログが表示されますので、［AUTO］ボタンをクリック後、［OK］ボタンをクリックします。



(7)PIDループの調整

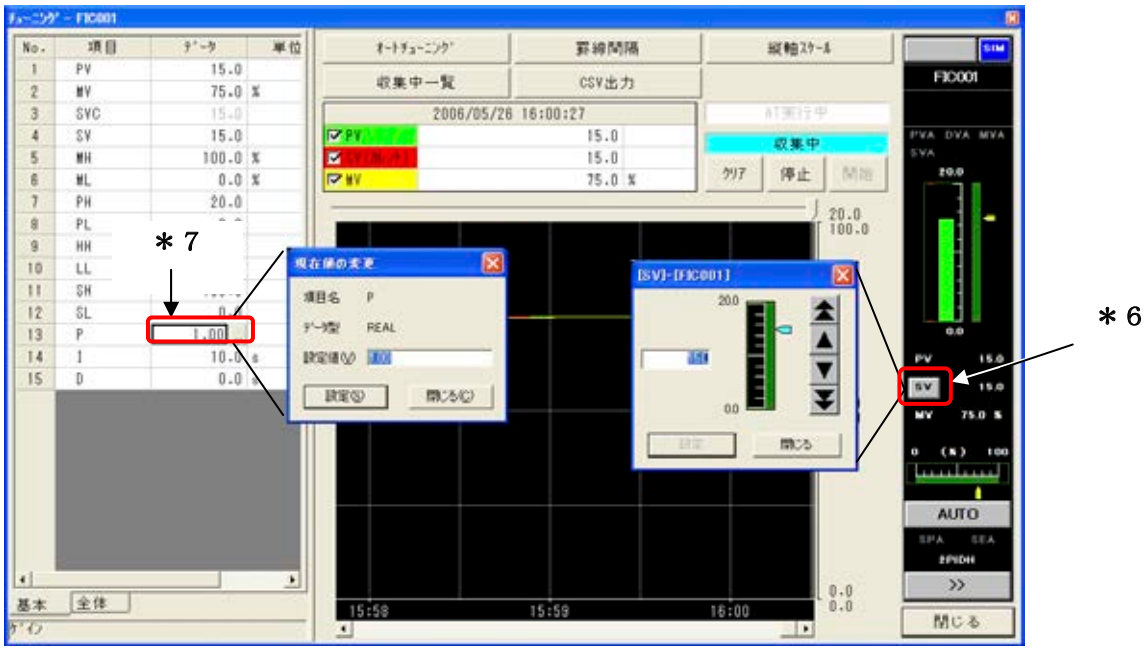
フェースプレートからSV値を変更し、チューニングトレンドでPV/SV/MVの状態をモニタします。また、タグモニタからP/I/D定数を変更しながら、PVのSVに対する追従性を調整します。

・SV値を変更する

フェースプレートの［SV］ボタン（＊６）をクリックします。
現在値変更ダイアログが表示されますので、ここから変更する値を入力し、［設定］ボタンをクリックします。

・PID定数を変更する

タグモニタから変更したいデータのセル（＊７）をクリックします。
右側に表示する[…]ボタンをクリックすると現在値変更ダイアログが表示されますので、ここから変更する値を入力し、［設定］ボタンをクリックします。



(8)オートチューニング(ステップ応答法を用いてPIDパラメータを最適値に自動調整します)

・制御モードを［MANUAL］に変更

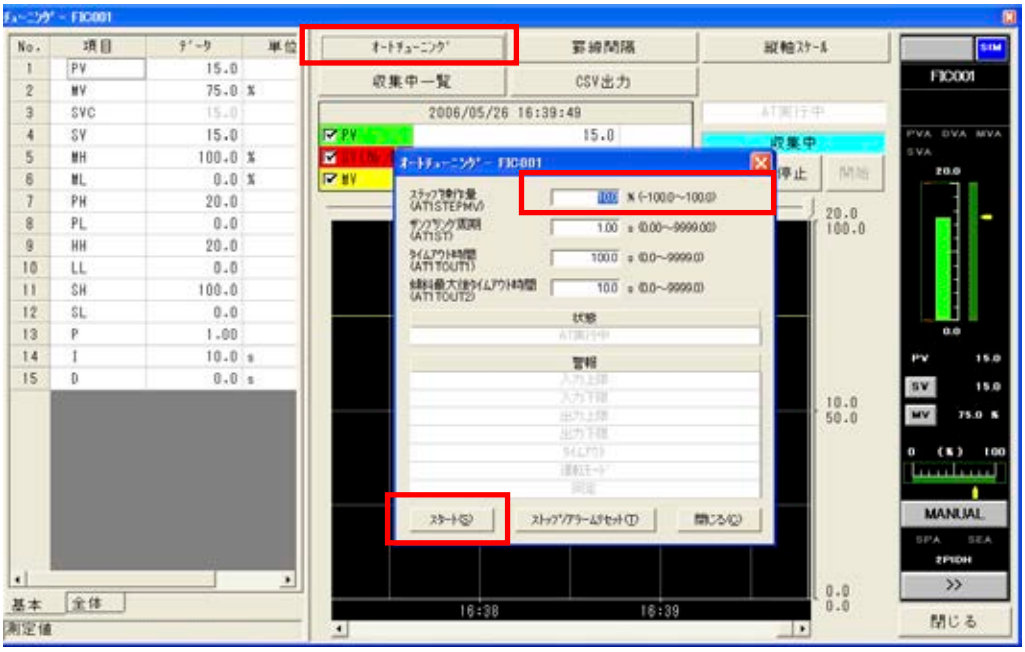
フェースプレートの制御モード切換ボタンをクリックします。

「制御モード変更」ダイアログが表示されますので、［MANUAL］ボタンをクリック後、［OK］ボタンをクリックします。

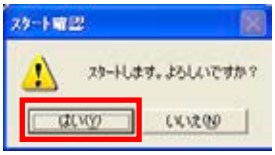
・チューニング開始

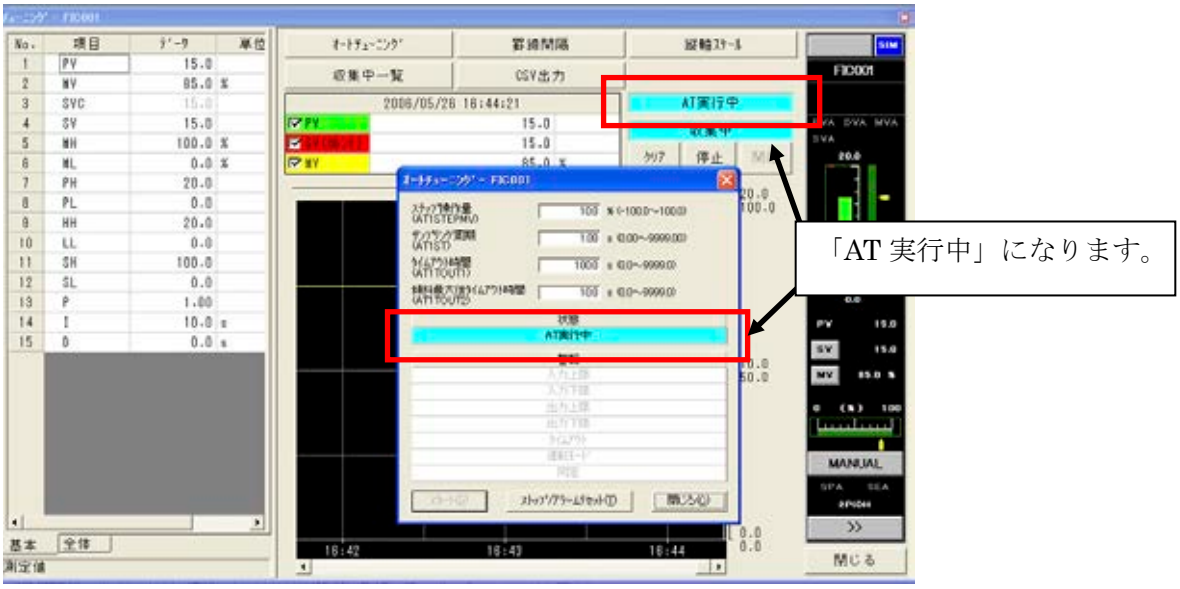
チューニング画面の［オートチューニング］ボタンをクリックします。

「オートチューニング」ダイアログが表示されますので、ステップ操作量に10.0を入力し、［スタート］ボタンをクリックします。



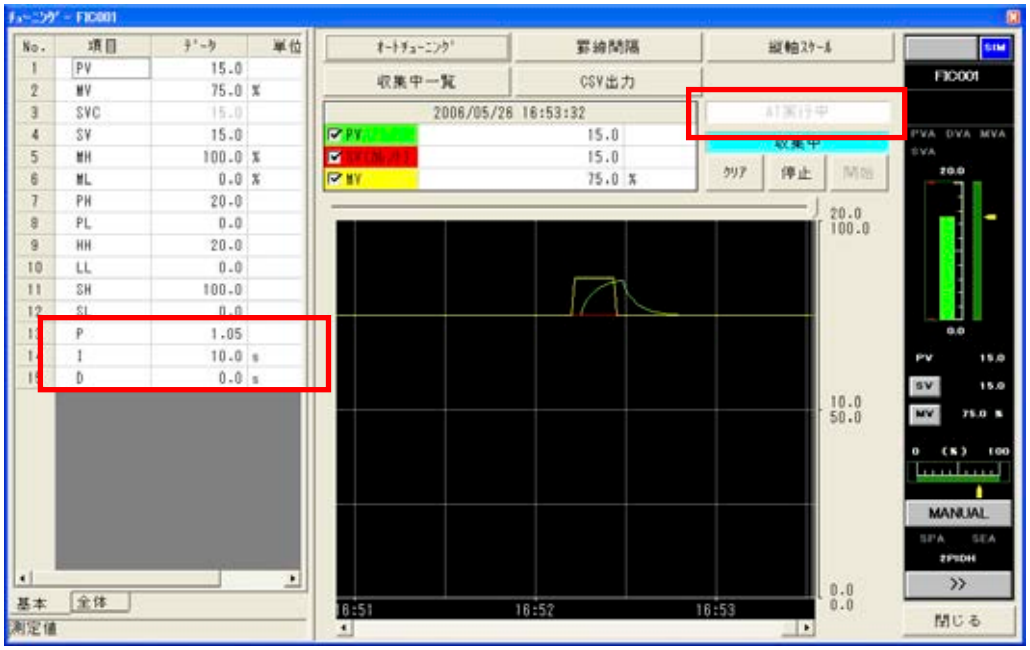
「スタート確認」ダイアログが表示されますので、［はい］ボタンをクリックします。



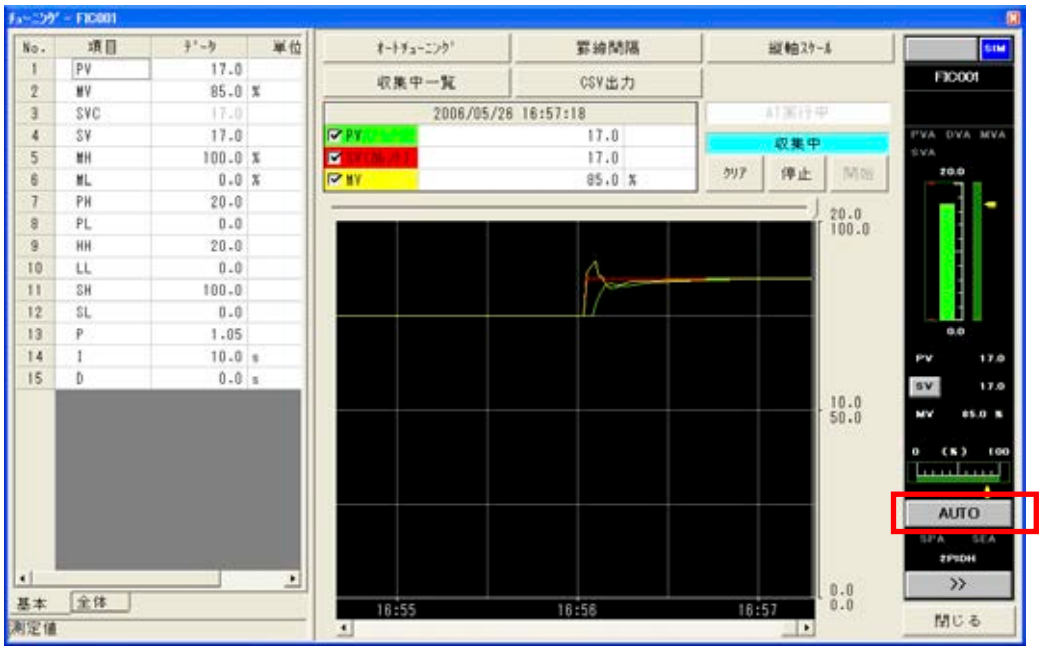


しばらくすると「AT実行中」の表示が消灯(グレーアウト)しますので、「オートチューニング」ダイアログの［閉じる］ボタンをクリックし、ダイアログを閉じます。

※オートチューニングが完了すると、「AT実行中」の表示が消灯し、PID定数を自動的に更新します。



制御モードを［AUTO］に変更し、チューニングトレンドでPV/SV/MVの状態をモニタします。オートチューニング後のPVのSVに対する追従性を確認します。



2自由度型高機能PID制御タグではリミットサイクル法によるオートチューニングも可能です。
詳細はPX Developerオペレーティングマニュアル（モニタツール編）を参照ください。

2.2　ユーザ定義のFBの作成手順

プログラミングツールでは、ユーザが独自のFB型を定義することができます。プログラム内で多用する処理をあらかじめユーザ定義FB部品として作成し、その部品を再利用することでFBDプログラムの作成工数を大幅に削減できます。

2.2.1　ユーザ定義FBのしくみ（概念）

ユーザ定義FBの作成は，プログラミングツールであらかじめ用意されているファンクション部品やFB部品（タグアクセスFBを除く）などを組み合わせて作成します。

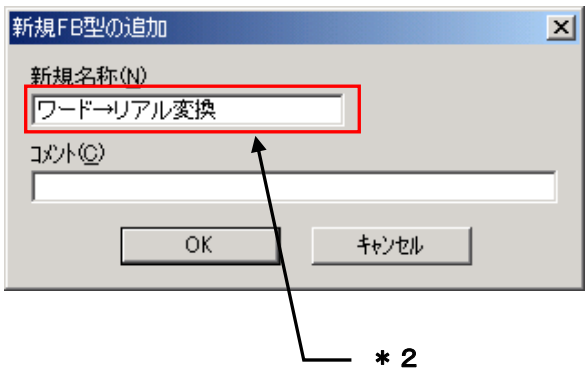
（注）ユーザ定義FBは，そのFBの定義ウィンドウに貼り付ける（自分自身に貼り付ける）ことはできません。

2.2.2　ユーザ定義FBの作成手順

例として、WORD 型を REAL 型に変換するユーザ定義 FB を作成する手順を以下に示します。

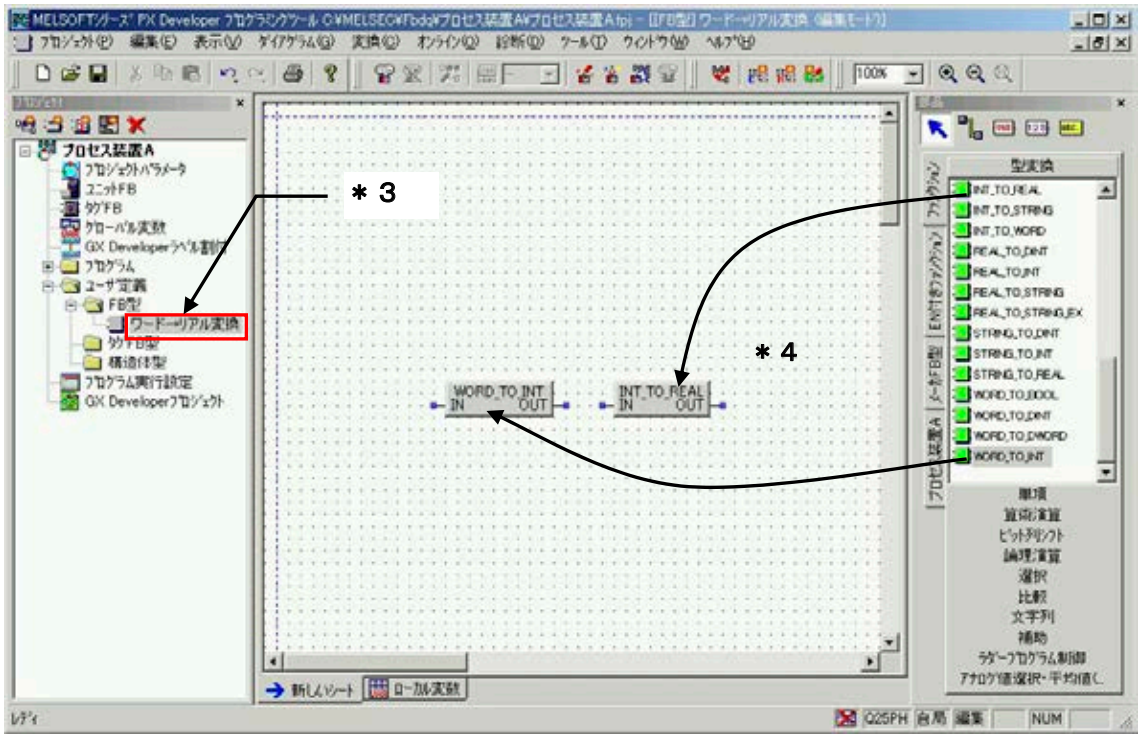
手順1）プロジェクトウィンドウより［ユーザ定義］－［FB型］を右クリックし、［新規FB型の追加(F)…］をクリックします。（下図＊１）

手順2）新規FB型の追加ウィンドウ（下図＊２）より、新規名称(N)欄に“ワード→リアル変換”と入力します。コメント(C)欄への入力は任意です。

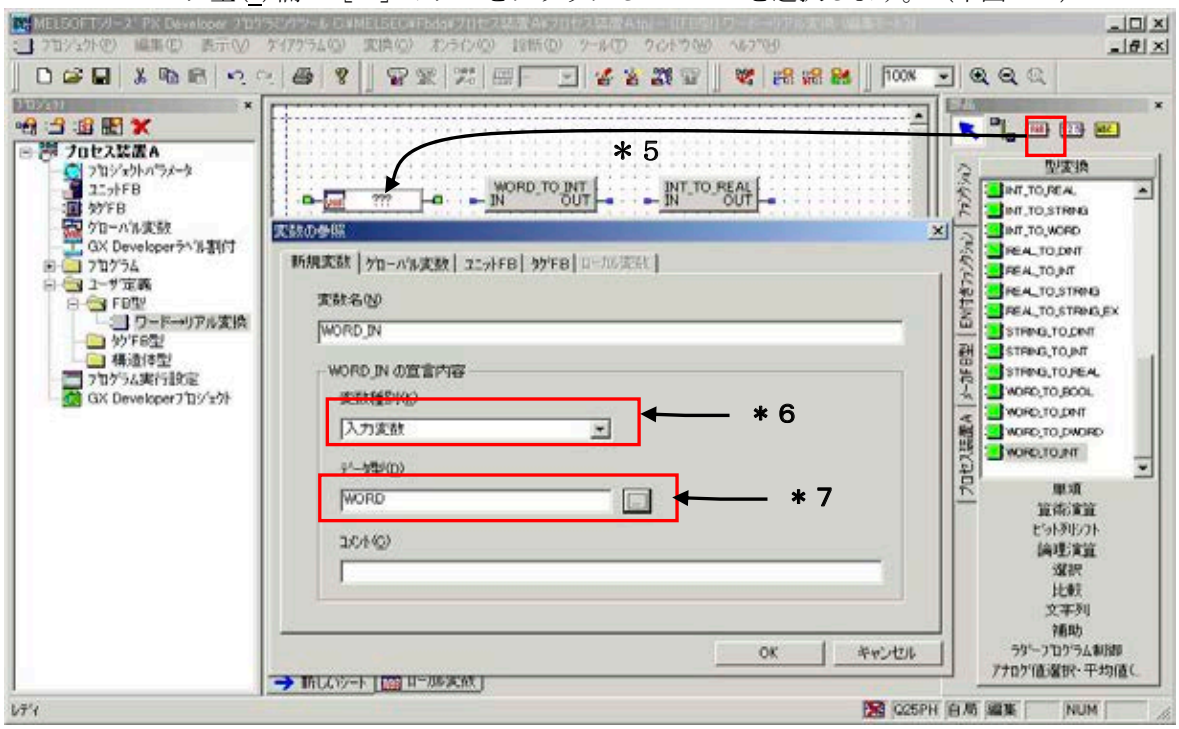


手順3）プロジェクトウィンドウより［ユーザ定義］－［FB型］をダブルクリックし、“ワード→リアル変換”をダブルクリックします。（次頁図＊３）

手順4）ユーザ定義FB“ワード→リアル変換”の作成シートが表示されますので、部品ウィンドウの［ﾌｧﾝｸｼｮﾝ］－［型変換］よりWORD_TO_INT（WORD→INT変換）、INT_TO_REAL（INT→REAL変換）をドラッグ＆ドロップします。（次頁図＊４）

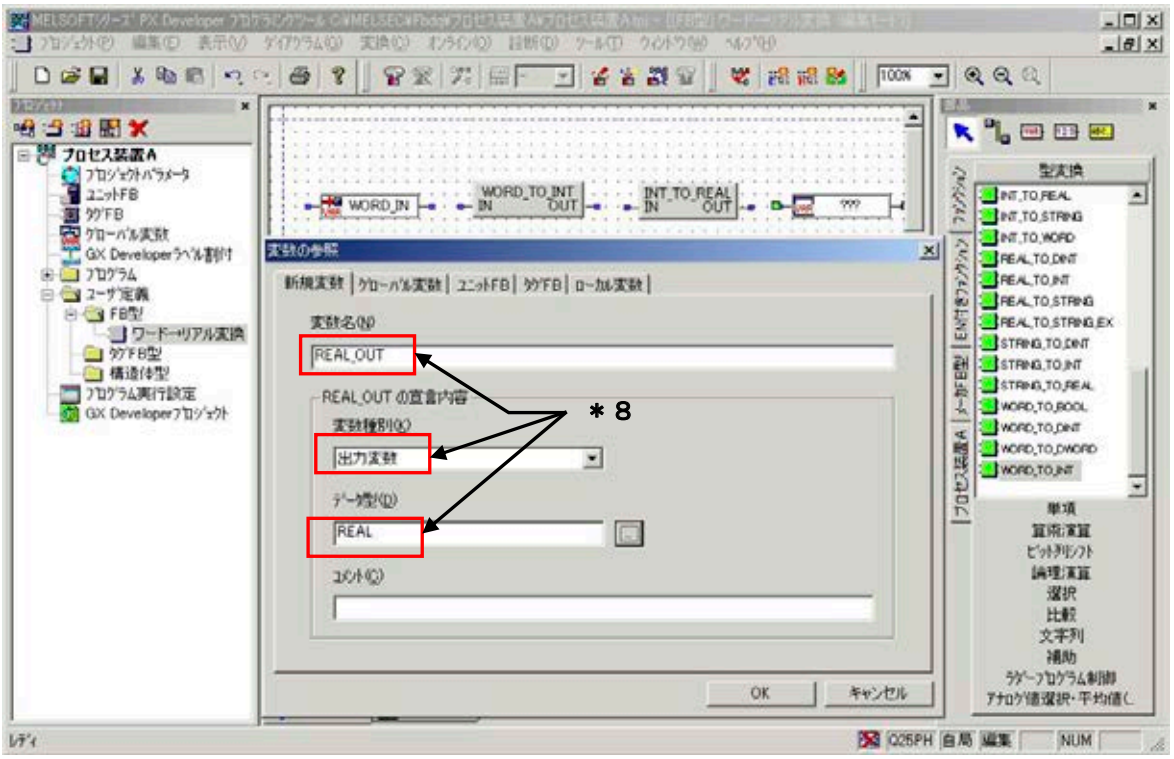


手順5)部品ウィンドウより変数部品をドラッグ＆ドロップし（下図＊５）、変数名“???”に“WORD_IN”（任意名可）を入力後、［Enter］キー入力します。変数の参照ダイアログが表示されますので、変数種別(K)欄の▼をクリックし“入力変数”を選択します。（下図＊６）　さらに、データ型(D)欄の［…］ボタンをクリックし“WORD”を選択します。（下図＊７）



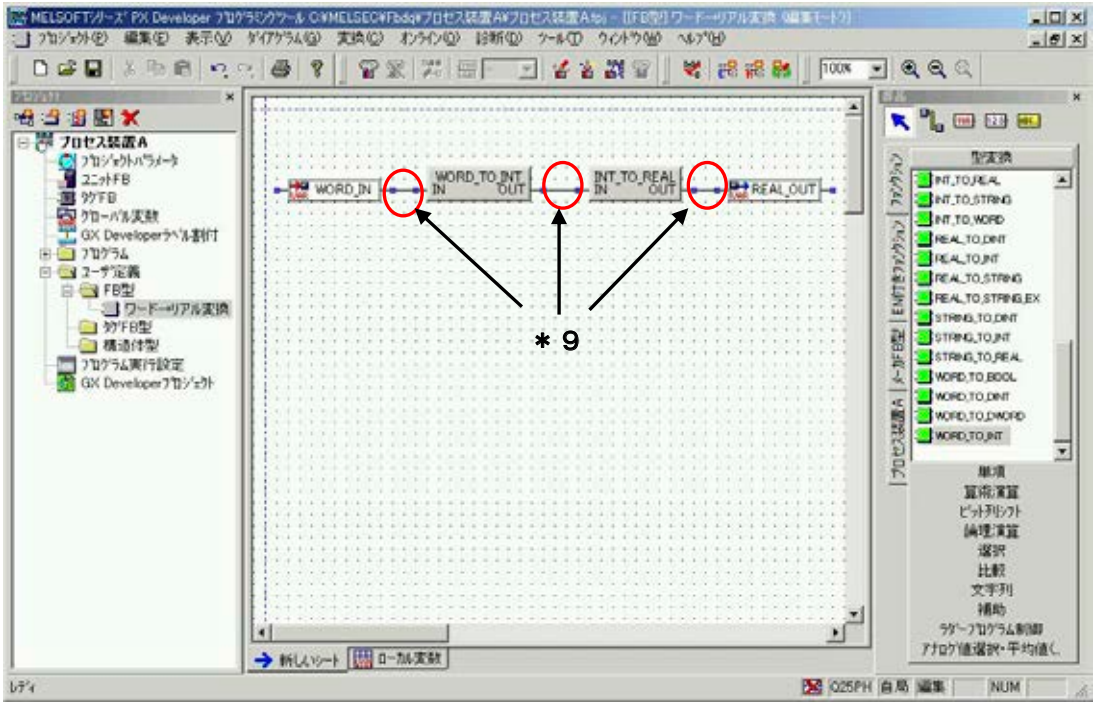
・・・変数部品の種別を入力変数にすると、そのユーザ定義FB上に入力ピンが表示されます。ここでは、“WORD_IN”という名前で入力ピンが生成されたことを意味します。

手順6)同じ手順で、変数名“REAL_OUT”（任意名可）、変数種別 “出力変数”、ﾃﾞｰﾀ型 “REAL”の変数を作成します。（次頁図＊８）

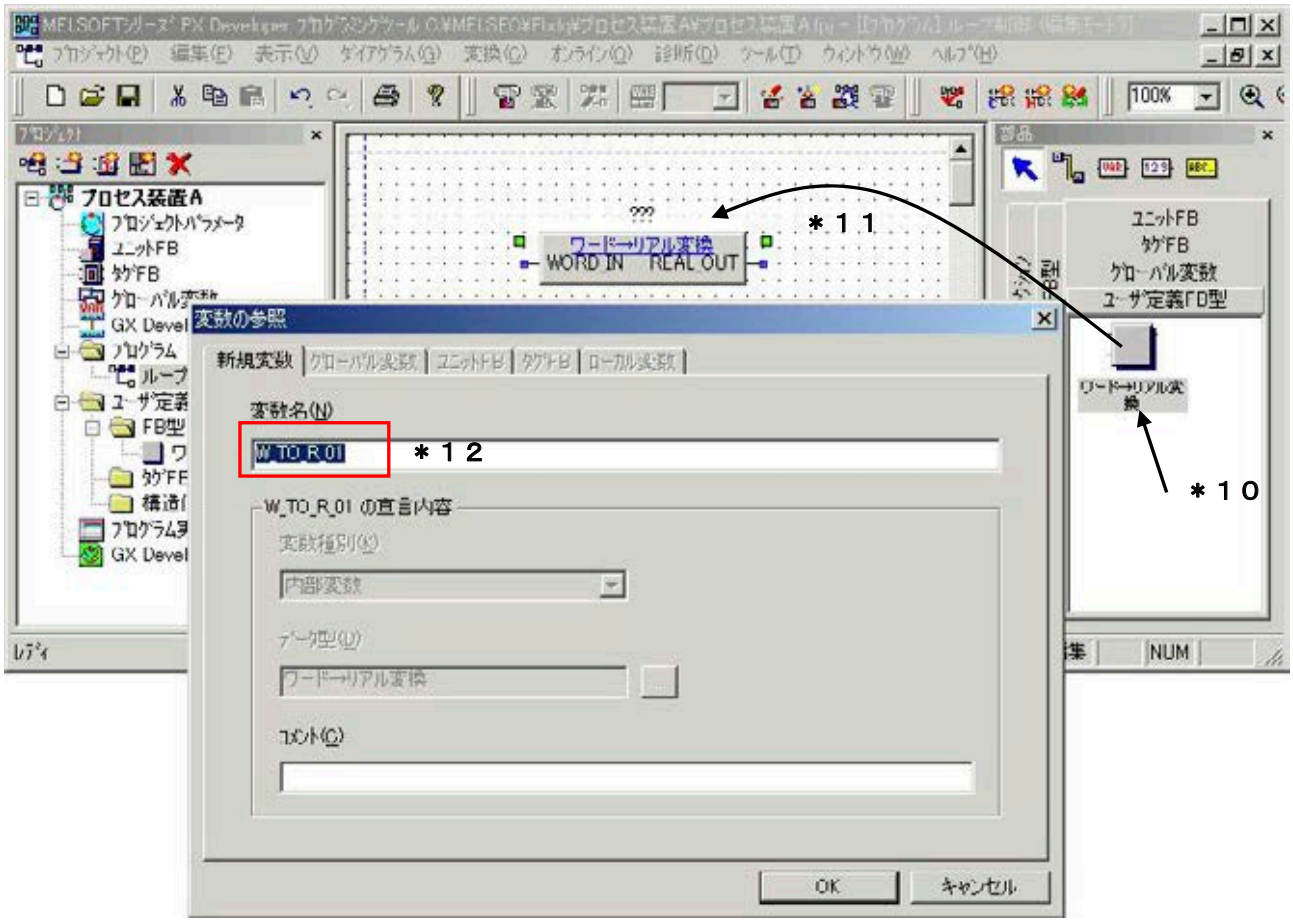


・・・変数部品の種別を出力変数にすると、そのユーザ定義FB上に出力ピンが表示されます。
ここでは、“REAL_OUT”という名前で出力ピンが生成されたことを意味します。

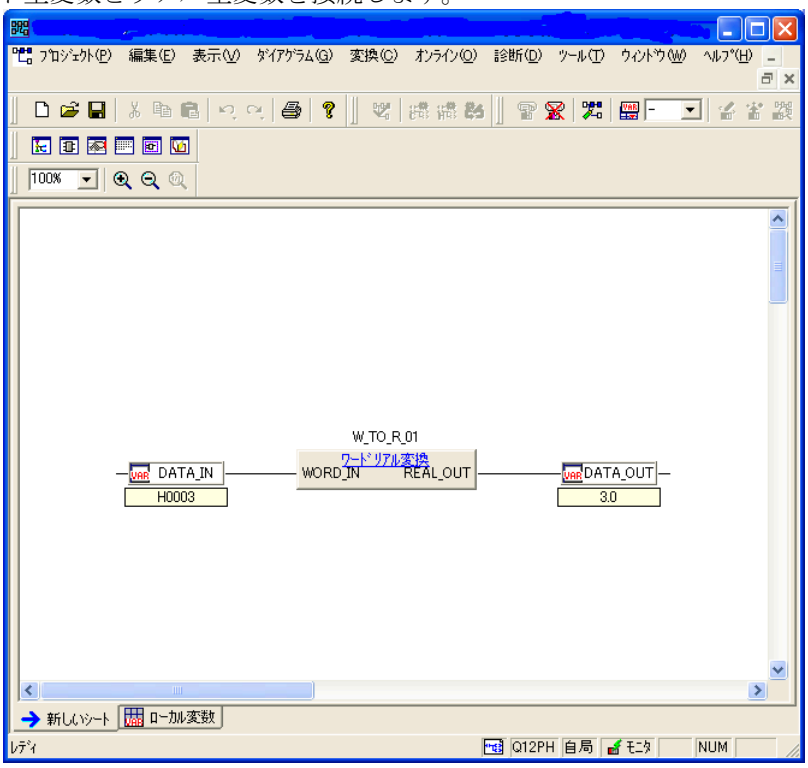
手順7）下図（＊９）のように各変数とFB間を接続線で結線します。



手順8）部品ウインドウの［プロセス装置A］－［ﾕｰｻﾞ定義FB型］に、作成した”ワード→リアル変換”が表示されます。（次頁図＊１０）作成したユーザ定義ＦＢを使用するには、任意のシートの上にドラッグ＆ドロップします。（次頁図＊１１）変数名を設定します。（次頁図＊１２）



手順9) ワード型変数とリアル型変数を接続します。



2.3　ユーザ定義タグFBの作成手順

2.1項では、２自由度型高機能PID制御を使用してループ制御プログラムを作成する手順を示しましたが、メーカ標準のPID制御FBとは異なる制御をしたい場合、ユーザ独自のPID制御FBを作成して対応することができます。ユーザ独自のループ制御FBをユーザ定義タグFBと呼びます。

ここでは、ユーザ定義タグFBの作成手順について示します。

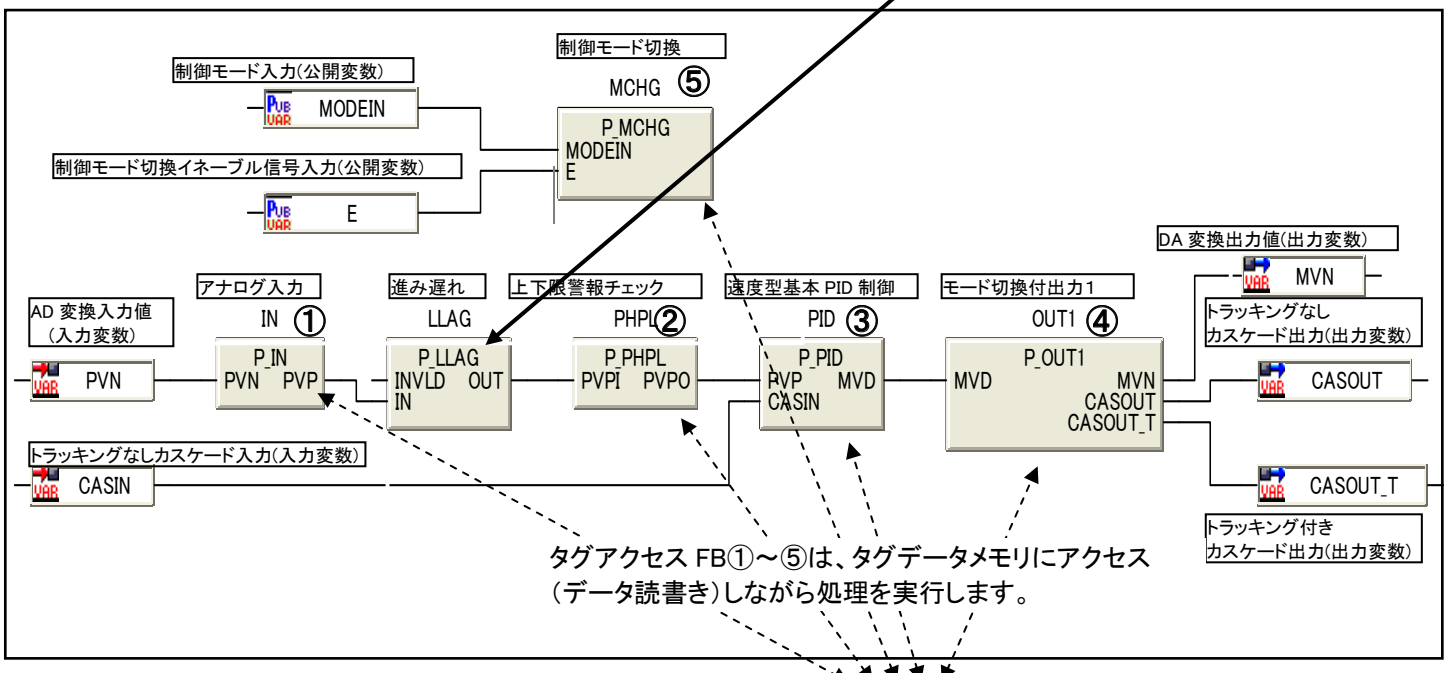
2.3.1　ユーザ定義タグFBのしくみ（概念）

(1) ユーザ定義タグFBの作成は、これから作成しようとするユーザ定義タグFBがアクセスするタグデータ構造（速度型基本PID、２自由度型PIDなどのタグ種類に応じたタグデータメモリ構造）を１つ与え、ユーザ定義タグFBシートに次の５つのタグアクセスFBを貼り付けることを基本とします。ここから、ユーザ独自の処理（開平、進み遅れ、折れ線関数など）を加えていくことにより、ユーザ独自のPID制御FBを完成させます。

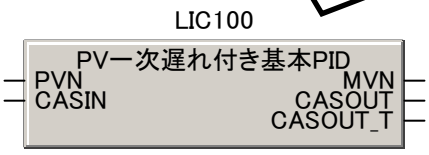
① アナログ入力FB（P_IN）
② 上下限警報チェックFB（P_PHPL）
③ 速度型基本PID制御FB（P_PID）など
④ モード切換付出力1FB（P_OUT1）など
⑤ 制御モード切換FB（P_MCHG）

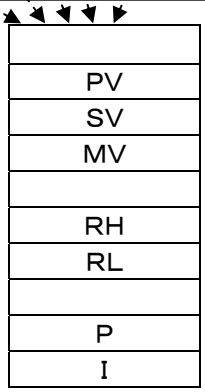
ユーザ独自の演算処理
（ここでは、進み遅れ演算）を追加

ユーザ定義タグ FB シート（FB 名：PV 一次遅れ付き基本 PID）



作成したユーザ定義タグ FB 名を使用してタグ登録（ここでは LIC100）することにより、ユーザ独自の PID 制御 FB ができます。





タグデータメモリ
130 ワード／タグ
（タグ種類：PID）

(2)タグアクセスFBとは、ユーザ定義タグFBに割り当てたタグデータメモリにアクセス（データを読書き）しながら演算処理を実行するFBであり、ユーザ定義タグFBシートにのみ貼り付けできます。タグアクセスFBをプログラムシートまたはユーザ定義FBシート（ユーザ定義タグFBシートとは異なり、タグデータメモリを持たないユーザ定義FBのことです。）に貼り付けすることはできません。

タグアクセスFBの種類を次に示します。

・ループ制御演算FB
速度型基本PID制御P_PID、２自由度型PID制御P_2PID、比率制御P_R、上下限チェックP_PHPLなどのループ制御用の演算FB。

・入出力制御FB
アナログ入力P_IN、パルス積算P_PSUM、モード切換付出力１ P_OUT1、手動出力P_MOUTなどの入出力処理用のFB。

・特殊FB
制御モード切換P_MCHG

(3)ユーザ定義タグFBシートには、タグアクセスFBを含め全てのFB、ファンクション部品、変数部品、定数部品、コメント部品を貼り付けることができます。

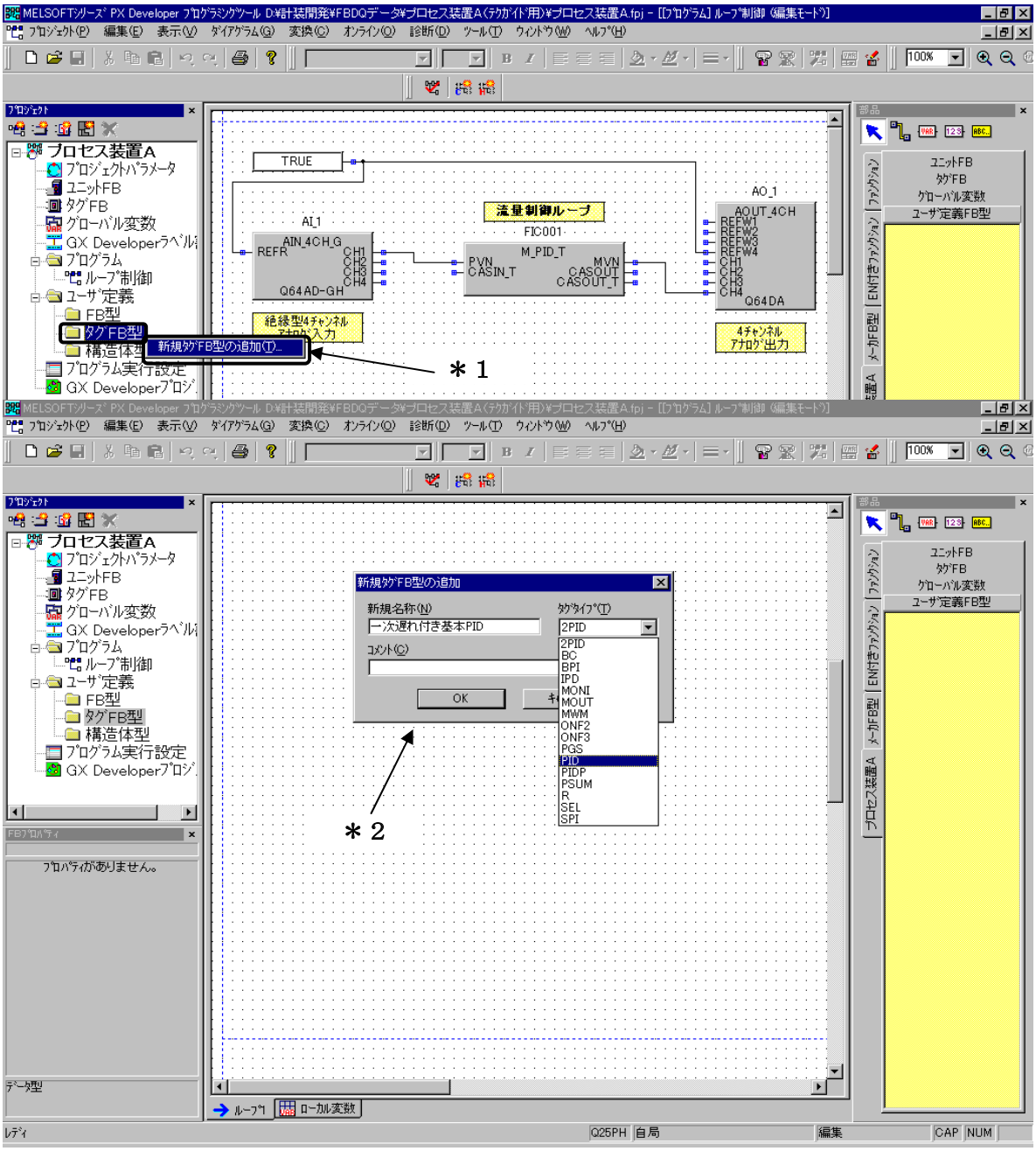
2.3.2　ユーザ定義タグFBの作成手順

PV一次遅れ付き基本PIDをユーザ定義タグFBとして作成する手順を以下に示します。

手順1）プロジェクトウィンドウより［ユーザ定義］－［タグFB型］を右クリックし、［新規ﾀｸﾞFB型の追加(T)...］をクリックします。（下図＊１）

手順2）新規ﾀｸﾞFB型の追加ウィンドウ（下図＊２）より、新規名称(N)欄に“PV一次遅れ付き基本PID”と入力、ﾀｸﾞﾀｲﾌﾟ(T)欄の▼をクリックし“PID”を選択します。コメント(C)欄への入力は任意です。

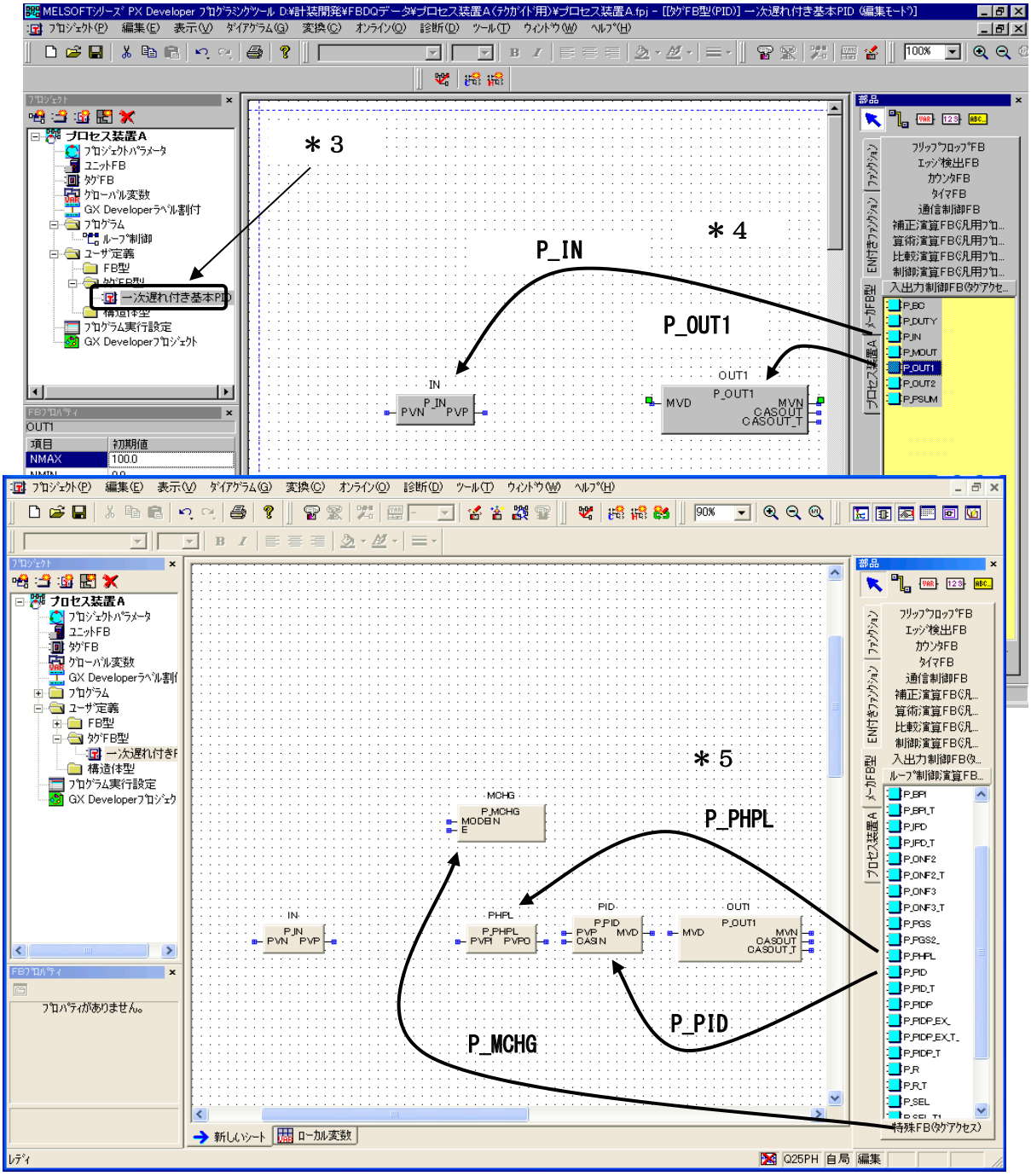
・・・　ここでは、ユーザ定義タグFB名を“PV一次遅れ付き基本PID”とし、そのユーザ定義タグFBに持たせるタグデータメモリの種類を“PID”（PID型）としています。



手順3）　プロジェクトウィンドウより［ユーザ定義］－［タグFB型］をダブルクリックし、“PV一次遅れ付き基本PID”をダブルクリックします。（次図＊３）

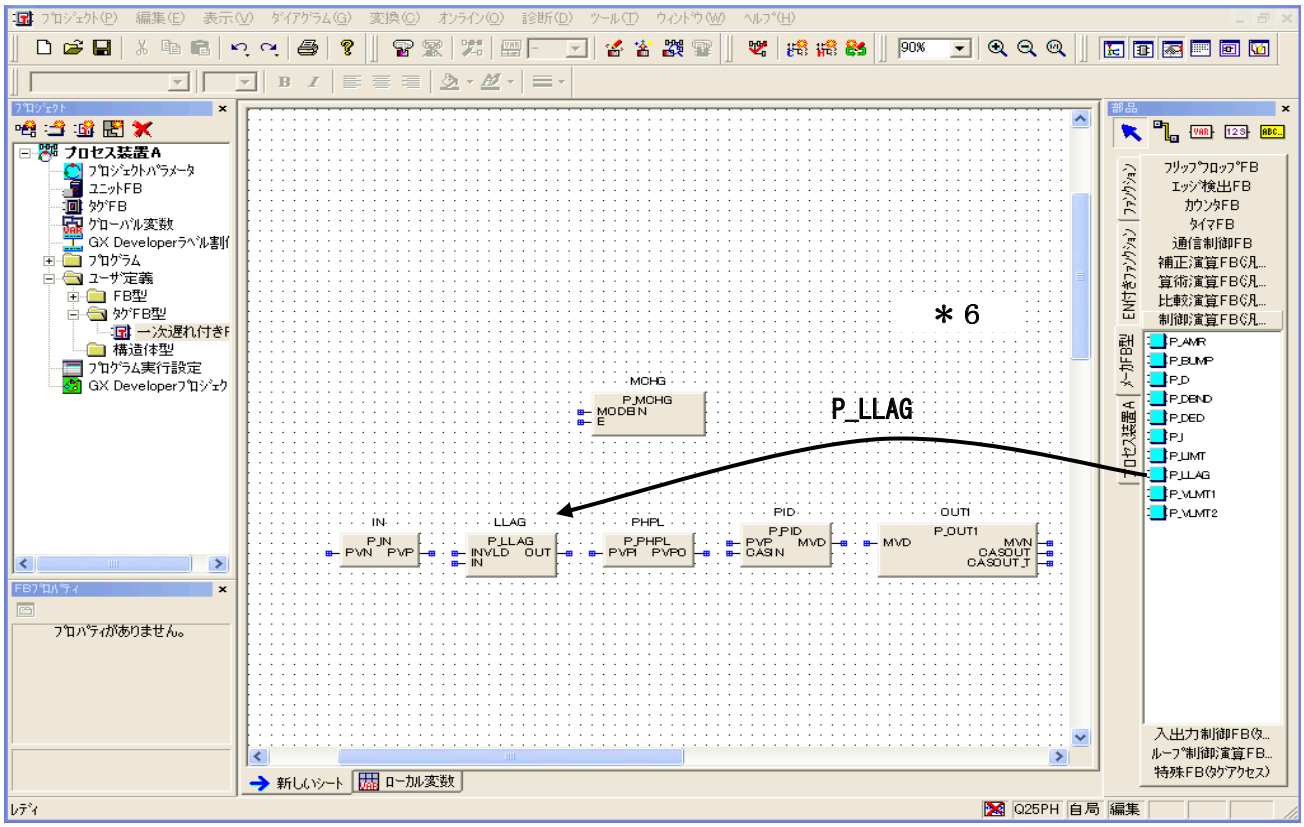
手順4)　ユーザ定義タグFB“PV一次遅れ付き基本PID”の作成シートが表示されますので、部品ウィンドウの［メーカFB型］－［入出力制御FB（タグアクセス）］からP_IN（アナログPV処理FB）、P_OUT1（モード切換付出力１ FB）をドラッグ＆ドロップします。
ここで、P_INのFB名“???”に“IN”（任意名可）を入力後［Enter］キー入力すると変数の参照ダイアログが表示されますので、そのまま［OK］ボタンをクリックします。
同様にP_OUT1のFB名“???”に“OUT1”（任意名可）を入力します。（下図＊４）

手順5)　部品ウィンドウの［メーカFB型］－［ループ制御演算FB（タグアクセス）］よりP_PHPL（上下限警報チェックFB）、P_PID（速度型基本PID制御FB）をドラッグ＆ドロップ、［メーカFB型］－［特殊FB（タグアクセス）］よりP_MCHG（運転モード切換えFB）をドラッグ＆ドロップします。ここで、P_PHPLのFB名“???”に“PHPL”、P_PIDのFB名“???”に“PID”、P_MCHGのFB名“???”に“MCHG”を入力します。（下図＊５）

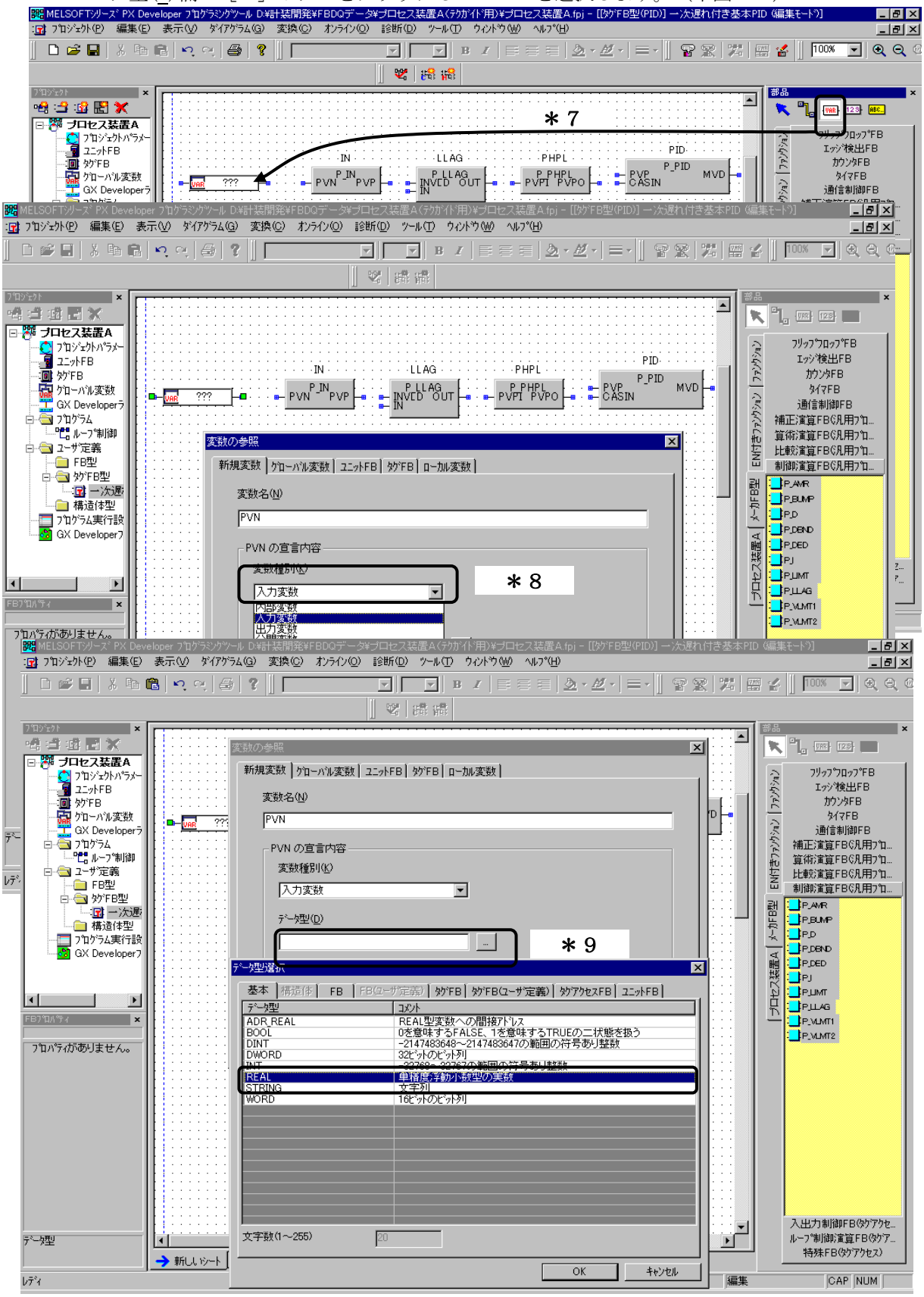


・・・　以上でユーザ独自のPID制御を構成する基本的な５つのFB（タグアクセスFB）を貼り付けしました。これから、ユーザ独自の演算処理（ここでは一次遅れ）を追加していきます。

手順6)　部品ウィンドウの［メーカFB型］－［制御演算FB］よりP_LLAG（進み遅れ演算FB）をドラッグ＆ドロップします。ここで、P_LLAGのFB名“???”に“LLAG”を入力します。（下図＊６）



手順7)　部品ウィンドウより変数部品をドラッグ＆ドロップし（下図＊７）、変数名“???”に“PVN”（任意名可）を入力後、［Enter］キー入力します。変数の参照ダイアログが表示されますので、変数種別(K)欄の▼をクリックし“入力変数”を選択します。（下図＊８）　さらに、データ型(D)欄の［...］ボタンをクリックし“REAL”を選択します。（下図＊９）



・・・　手順7でユーザ定義タグFBの入力変数を作成しました。変数部品の種別を入力変数にすると、そのユーザ定義タグFB上に入力ピンが表示されます。ここでは、“PVN”という名前でデータ型がREAL（単精度浮動小数型実数）の入力ピンが生成されたことを意味します。

手順8)　同様に下記変数を貼り付けします。（下図＊１０）

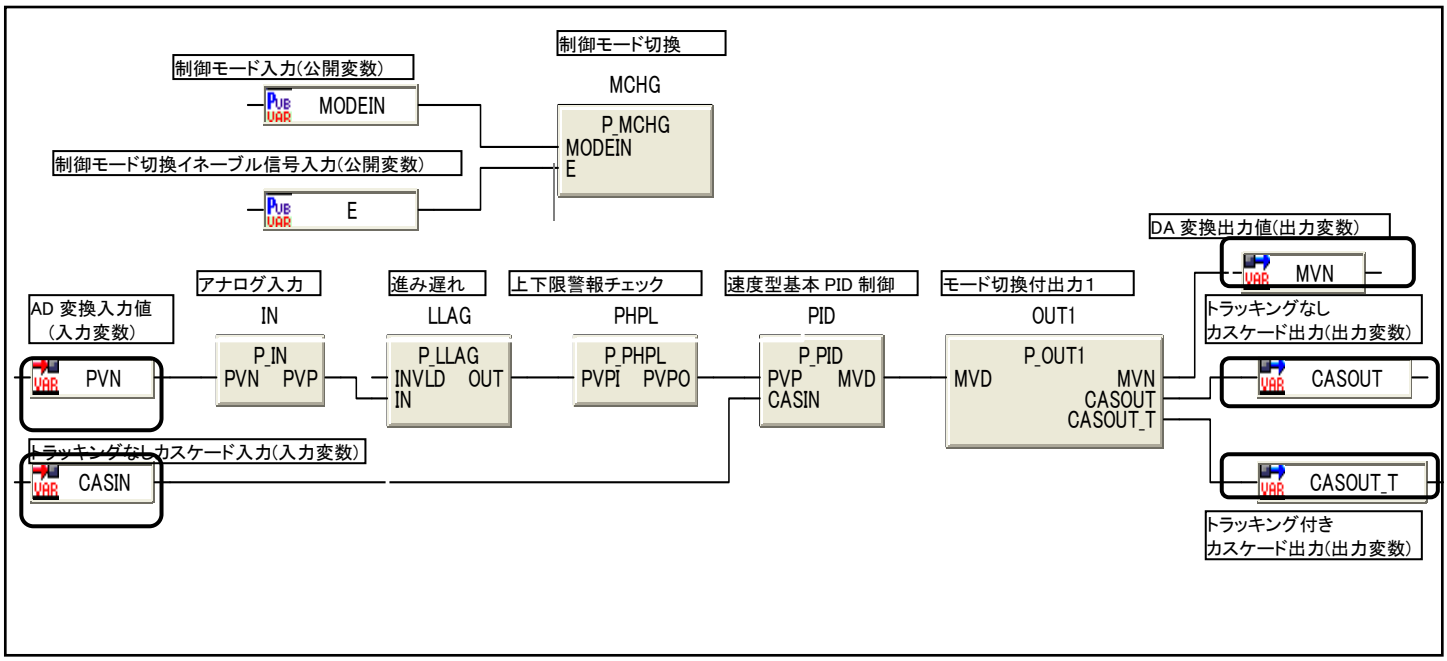
・変数部品名“CASIN”
変数種別：入力変数、データ型：REAL、意味：PIDのカスケード接続を行う場合の上位ループからのカスケード入力

・変数部品名“MVN”
変数種別：出力変数、データ型：REAL、意味：PID演算の出力値（操作量MV）で、アナログ出力ユニットへのDA変換値（0～4000，0～8000など）を示します。

・変数部品名“CASOUT”
変数種別：出力変数、データ型：REAL、意味：PIDカスケード接続を行う（トラッキングなし）場合の下位ループへの出力値（操作量MVの%値）

・変数部品名“CASOUT_T”
変数種別：出力変数、データ型：ADR_REAL(REAL型変数への間接アドレス)、意味：PIDカスケード接続を行う（トラッキングあり）場合の下位ループへの出力値（操作量MVの%値ではなく、この値が格納されているメモリアドレス）

＊１０



・・・変数部品の種別を出力変数にすると、そのユーザ定義タグFB上に出力ピンが表示されます。ここでは、“MVN”，“CASOUT”，“CASOUT_T”という名前で出力ピンが生成されます。

手順9)　　次に下記変数を貼り付けします。（下図＊１１）

・変数部品名“MODEIN”

変数種別：公開変数、データ型：INT、意味：P_MCHG（制御モード切換FB）に対する切換制御モード（1:手動,2:自動,3:カスケード,4:コンピュータMV,5:コンピュータSV）

・変数部品名“E”

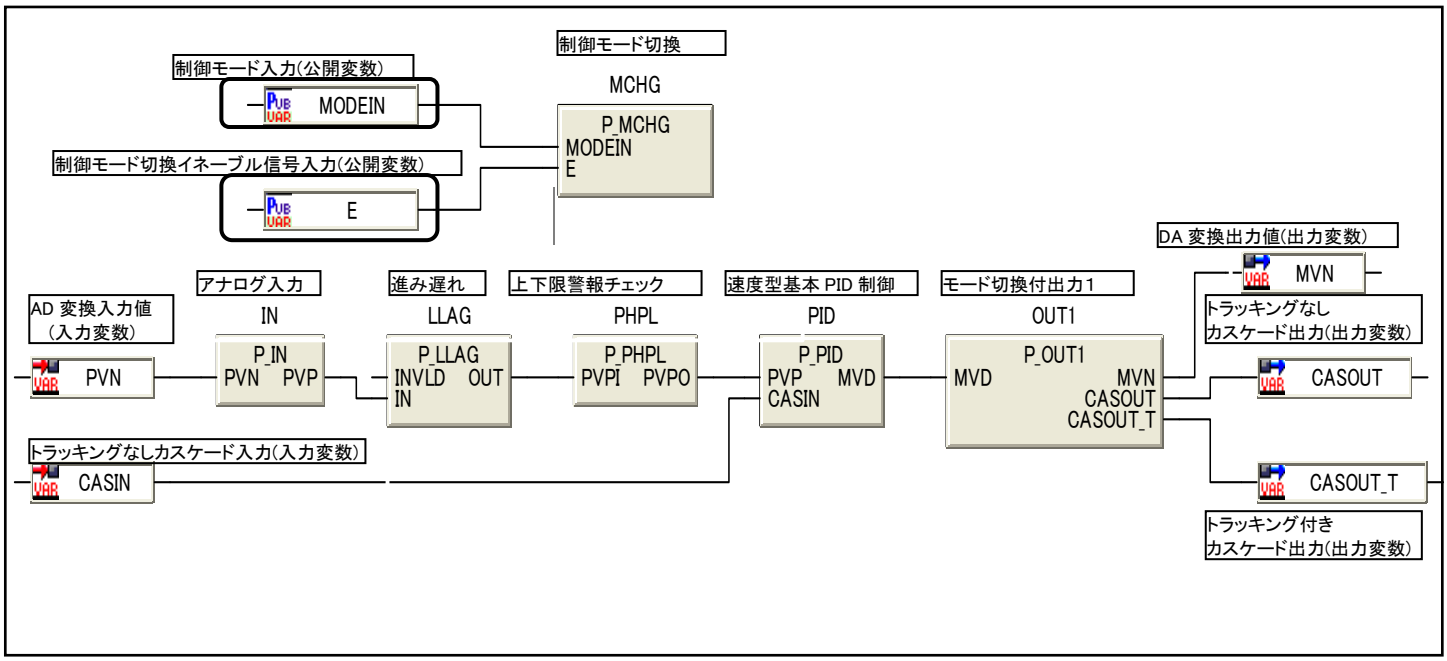
変数種別：公開変数、データ型：BOOL、意味：P_MCHG（制御モード切換FB）に対する制御モード切換要求（TRUE:切換実行,FALSE:切換停止）

・・・　公開変数はFB内部に持っている変数で、そのFB以外からアクセス（読書き）することができます。(内部変数は、そのFBの以外からアクセスすることができません。)

また、変数種別を公開変数にすると、そのユーザ定義タグFB（またはユーザ定義FB）の実体に対するプロパティウィンドウにその公開変数が表示され、初期値としての入力が可能となります。

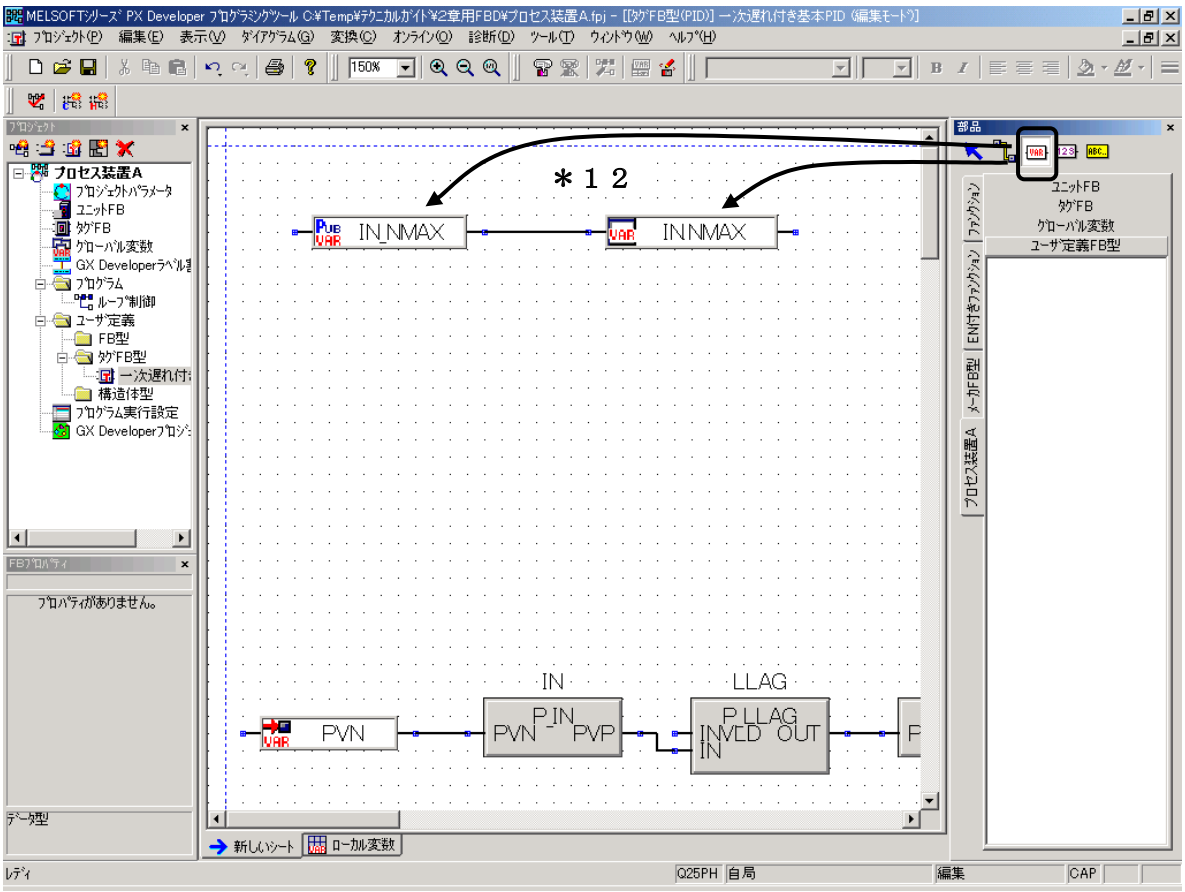
公開変数は、入力ピン（入力変数）や出力ピン（出力変数）としては定義せずに、ユーザ定義タグFBの外から自由にアクセスすることができるパラメータとして使用します。

＊１１

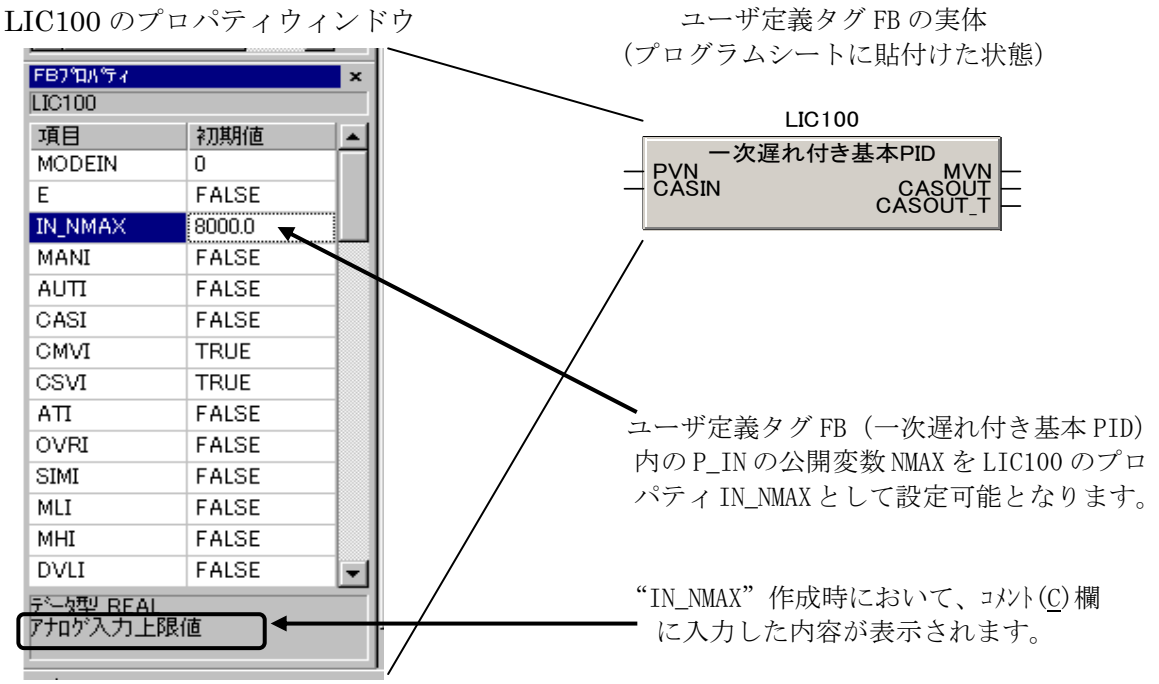


手順10)上図（＊１１）のように各変数とFB間を接続線で結線します。

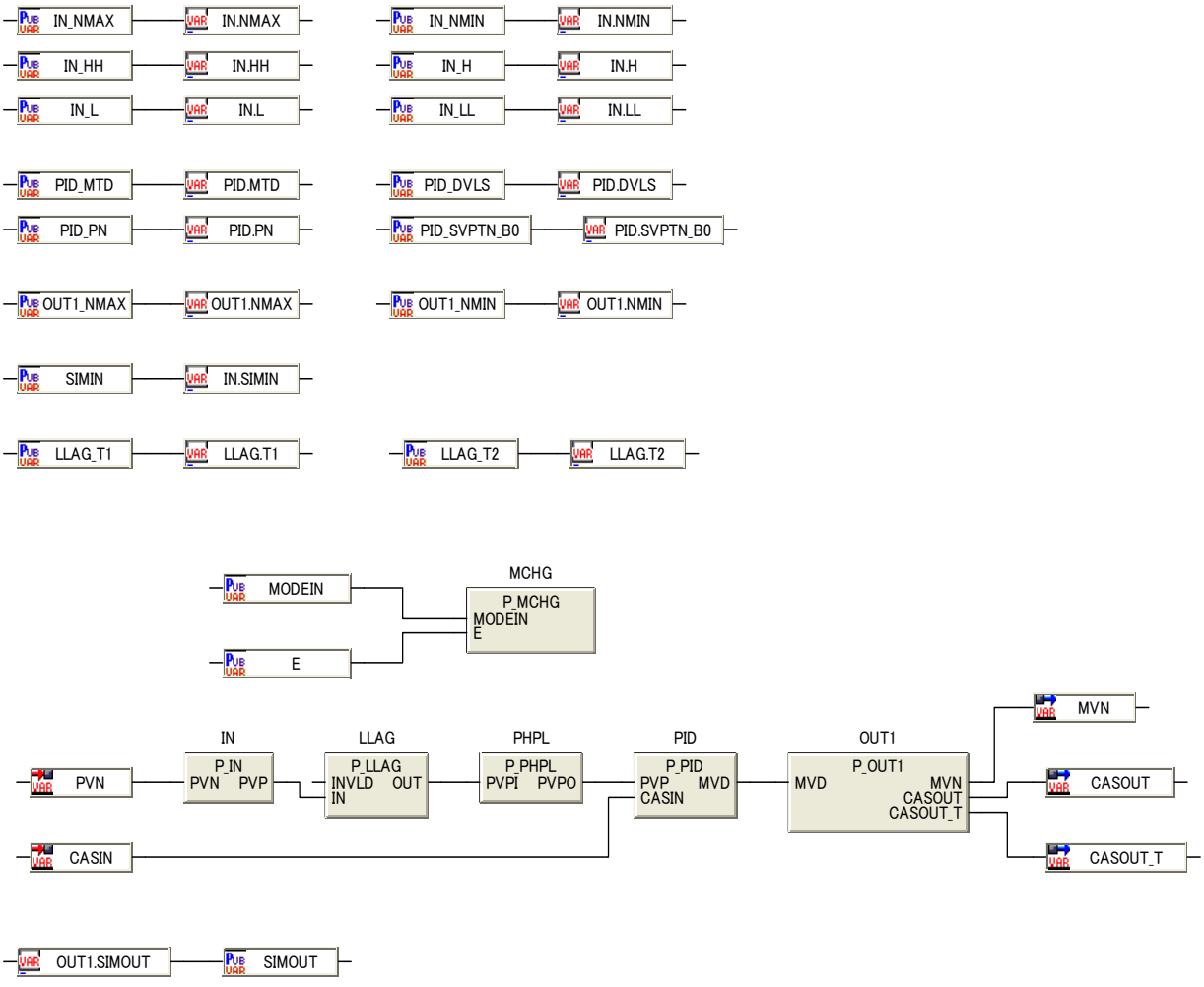
手順11)　部品ウィンドウより変数部品を２つドラッグ＆ドロップし、左側の変数名“???”に“IN_NMAX”を入力後、［Enter］キー入力します。変数の参照ダイアログが表示されますので、変数種別(K)欄の▼をクリックし“公開変数”を選択します。データ型(D)欄の［…］ボタンをクリックし“REAL”を選択します。また、コメント(C)欄に“アナログ入力上限値”と入力します。
右側の変数名“???”には“IN.NMAX”を入力後、［Enter］キー入力します。
変数“IN_NMAX”と“IN.NMAX”を接続線で結線します。（以上下図＊１２）



・・・　これは、P_IN（アナログPV処理FBでFB名がIN）の公開変数（演算定数）であるNMAX値（アナログ入力上限値）にユーザ定義タグFBの公開変数“IN_NMAX”の値を代入する処理です。（次頁参照）



手順12)　下図に示すように（手順11と同様に）、ユーザ定義タグFBの実体に対するプロパティウィンドウに公開変数を表示するための代入プログラムを作成します。

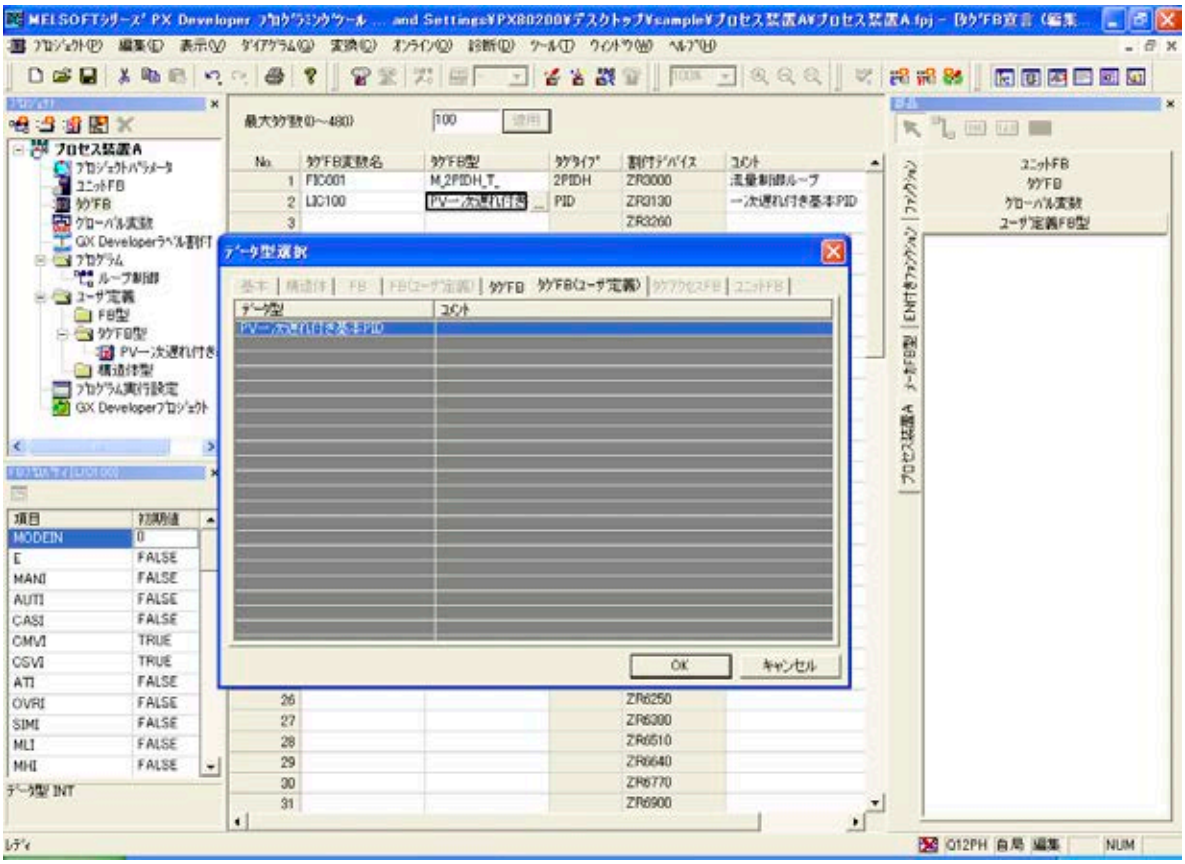


変数名	変数種別	データ型	コメント
IN_NMAX	公開変数	REAL	ｱﾅﾛｸﾞ入力上限値
IN.NMAX	(内部変数)	(REAL)	
IN_NMIN	公開変数	REAL	ｱﾅﾛｸﾞ入力下限値
IN.NMIN	(内部変数)	(REAL)	
IN_HH	公開変数	REAL	ｱﾅﾛｸﾞ入力上限側ﾚﾝｼﾞｴﾗｰ発生値
IN.HH	(内部変数)	(REAL)	
IN_H	公開変数	REAL	ｱﾅﾛｸﾞ入力上限側ﾚﾝｼﾞｴﾗｰ復帰値
IN.H	(内部変数)	(REAL)	
IN_LL	公開変数	REAL	ｱﾅﾛｸﾞ入力下限側ﾚﾝｼﾞｴﾗｰ発生値
IN.LL	(内部変数)	(REAL)	
IN_L	公開変数	REAL	ｱﾅﾛｸﾞ入力下限側ﾚﾝｼﾞｴﾗｰ復帰値
IN.L	(内部変数)	(REAL)	
PID_MTD	公開変数	REAL	微分ｹﾞｲﾝ
PID.MTD	(内部変数)	(REAL)	
PID_DVLS	公開変数	REAL	偏差大警報ﾋｽﾃﾘｼｽ
PID.DVLS	(内部変数)	(REAL)	
PID_PN	公開変数	INT	逆動作／正動作
PID.PN	(内部変数)	(INT)	
PID_SVPTN_BO	公開変数	BOOL	目標値（SV値）使用有無
PID.SVPTN_BO	(内部変数)	(BOOL)	
OUT1_NMAX	公開変数	REAL	ｱﾅﾛｸﾞ出力変換上限値
OUT1.NMAX	(内部変数)	(REAL)	
OUT1_NMIN	公開変数	REAL	ｱﾅﾛｸﾞ出力変換下限値
OUT1.NMIN	(内部変数)	(REAL)	
LLAG_T1	公開変数	REAL	遅れ時間
LLAG.T1	(内部変数)	(REAL)	
LLAG_T2	公開変数	REAL	進み時間
LLAG.T2	(内部変数)	(REAL)	
SIMIN	公開変数	REAL	ｼﾐｭﾚｰｼｮﾝ入力
IN.SIMIN	(内部変数)	(REAL)	
OUT1.SIMOUT	(内部変数)	(REAL)	
SIMOUT	公開変数	REAL	ｼﾐｭﾚｰｼｮﾝ出力

“IN.NMAX”や“PID.MTD”などの“FB名.×××”の作成は、変数名に“IN.NMAX”や“PID.MTD”を入力後、Enterキー入力するだけでOKです。（変数の参照ダイアログは表示されません。）

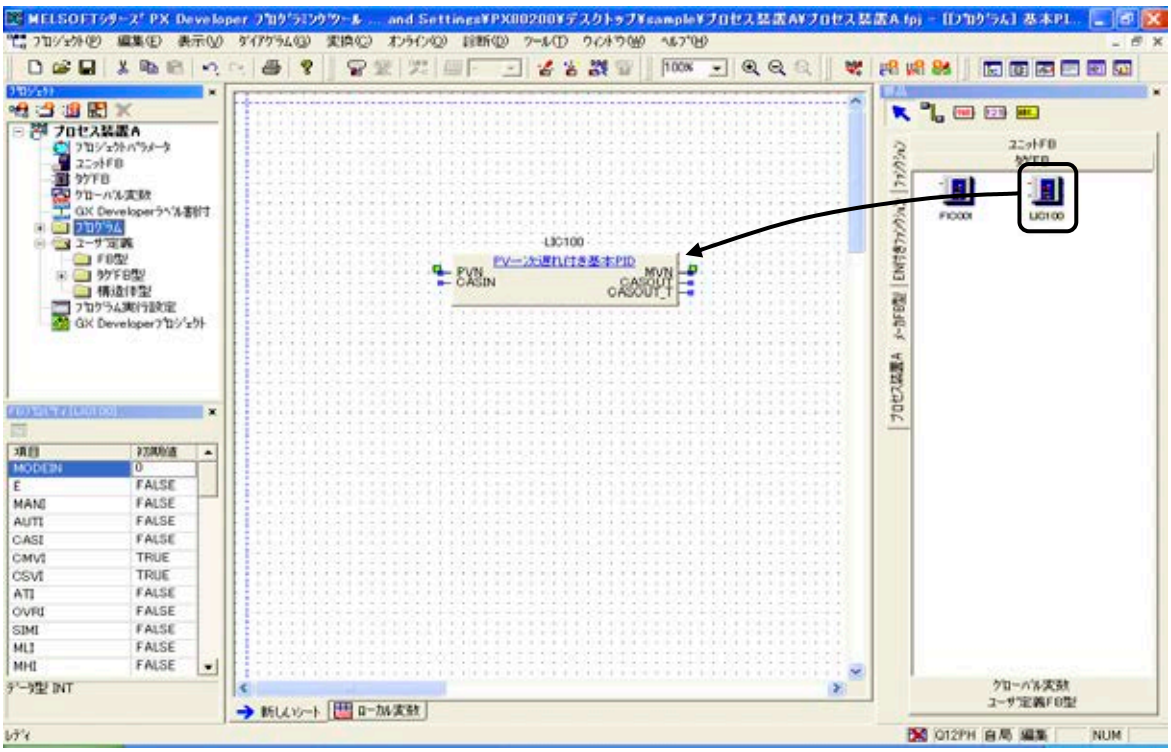
手順13)　プロジェクトウィンドウより［タグFB登録］をダブルクリックし、タグFB登録画面（下図＊１３）を表示します。作成したユーザ定義タグFBの実体につける名前をタグFB変数名セルに入力します。（ここでは、“LIC100”と入力）
その後、タグFB型セルの･･･をクリックしデータ型選択ダイアログより［タグFB(ﾕｰｻﾞｰ定義)］を選択、データ型として“一次遅れ付き基本PID”を選択し、［OK］ボタンをクリックします。これで、ユーザ定義タグFBを部品として使用することができます。

＊１３



手順14)　　プログラムで使用する場合は、部品ウィンドウのタグFBエリアより、手順13で登録したユーザ定義タグFBの実体“LIC100”を任意のシート上にドラッグ＆ドロップします。（下図＊１４）

＊１４



３　PX Developerによるプログラム／FB例

PX DeveloperのFBDを使用した実用的なプログラム例（ユーザ定義FB／ユーザ定義タグFB含む）を示します。

3.1　プログラム一覧

【 3.2　プログラム例　＜共通処理＞ 】

No.	項　目	概　　要
3.2.1	制御モード切換(MAN_AUTO)	制御モード切換(MAN_AUTO) ユーザ定義FBの例です。
3.2.2	制御モード切換 (MAN_AUTO_CAS)	制御モード切換(MAN_AUTO_CAS) ユーザ定義FBの例です。
3.2.3	制御モード切換 (MAN_AUTO_CAS_CMV_CSV)	制御モード切換(MAN_AUTO_CAS_CMV_CSV)ユーザ定義FBの例です。
3.2.4	制御モード変更禁止	制御モード切換(MAN、AUTO、CAS、CMV、CSV)について、特定のモードへの変更を禁止します。
3.2.5	センサエラー ループストップ	センサエラー発生時に、ループストップさせ、制御モードをMANUALに自動移行させる例です。
3.2.6	カウント値→ アナログ瞬時値	カウント現在値をアナログ瞬時値に変換するユーザ定義FBの例です。
3.2.7	カウント差分値(QD60P8-G) →アナログ瞬時値	パルス入力ユニットQD60P8-Gから入力される1秒毎のカウント差分値をアナログ瞬時値に変換するユーザ定義FBの例です。
3.2.8	センサバーンアウト プリセット	センサバーンアウト時に測定入力値を規定の値にします。
3.2.9	上位計算機からの MV、SV書込み	CMVモードまたはCSVモード時のタグに対するMV、SVの書込み例です。
3.2.10	実数型(REAL)＊N倍→ 整数型(INT)変換	実数型データをN倍(10,100,‥)して整数変換するユーザ定義FBの例です。
3.2.11	ワード型(WORD)→ 実数型(REAL)変換	CC-LinkユニットFB等のワード出力データをループ制御入力のデータ型である実数型へ変換するユーザ定義FBの例です。
3.2.12	PIDシミュレーション 折り返し	PIDシミュレーションユーザ定義FBの例です。

【 3.3　プログラム例　＜ループ制御関連＞ 】

No.	項　目	概　　要
3.3.1	カスケード制御	カスケード制御のプログラム例です。
3.3.2	選択制御 （入力ハイセレクタ）	選択制御(入力ハイセレクタ)のプログラム例です。
3.3.3	比率制御	比率設定器による比率制御のプログラム例です。
3.3.4	出力オーバライド （ローセレクト）	ループセレクタによる出力オーバライド(ローセレクト)制御のプログラム例です。
3.3.5	測定値トラッキング （上位がループタグでない場合）	上位がループタグでない場合の測定値トラッキング例です。
3.3.6	測定値トラッキング （MANモード切換時）	MANモード切替時の測定値トラッキング例です。
3.3.7	加熱・冷却プログラム制御	加熱・冷却などに用いるスプリット制御およびプログラム制御の例です。
3.3.8	クロスリミット制御	燃焼炉などで適切な空燃比制御を行い、燃焼効率向上を図る制御の例です。
3.3.9	温度補正（開平付き）	開平処理付きの温度補正の例です。
3.3.10	圧力補正（開平付き）	開平処理付きの圧力補正の例です。
3.3.11	温度圧力補正(開平付き)	開平処理付きの温度圧力補正の例です。
3.3.12	一次遅れむだ時間	一次遅れ＋むだ時間処理の例です。
3.3.13	むだ時間補償	(1－e-LS)/(1＋TS) 処理を行うユーザ定義FB例です。
3.3.14	2 OUT OF 3	3台のセンサの中で、１台故障した場合に、残りの２台で、正常値を継続して取り出すユーザ定義FB例です。
3.3.15	偏差可変ゲインPID	偏差入力および折れ線補正を内包したユーザ定義タグFBの例です。

【 3.4　プログラム例　＜デジタル／シーケンス制御＞ 】

No.	項　目	概　　要
3.4.1	シングルソレノイド	シングルソレノイドバルブの開閉
3.4.2	ダブルソレノイド	ダブルソレノイドバルブの開閉

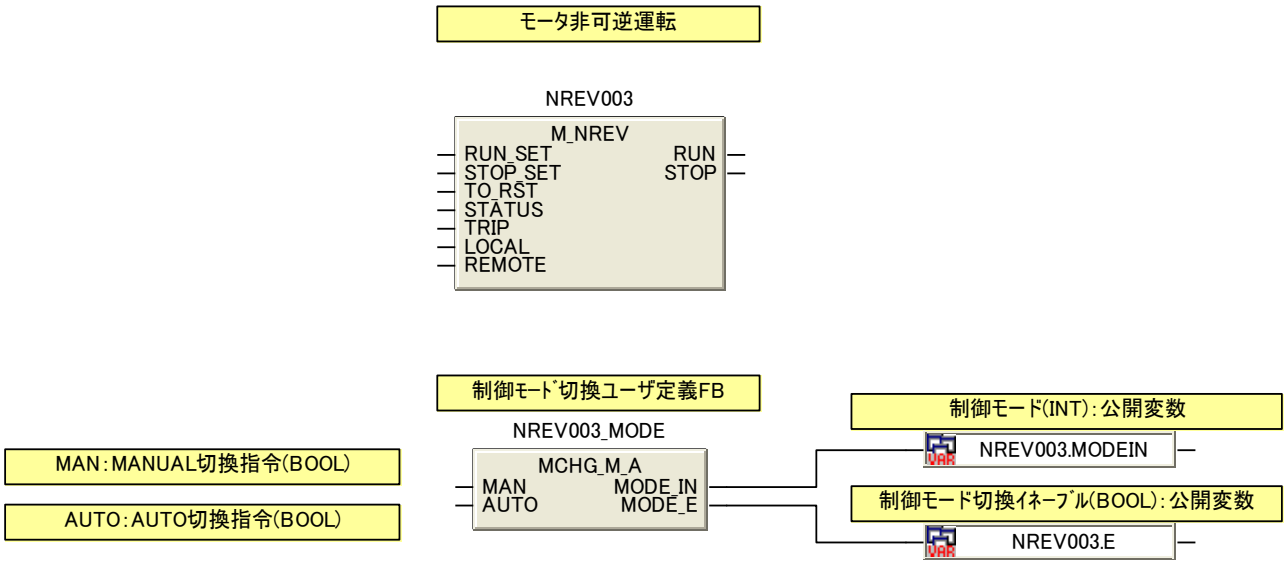
3.2 プログラム例＜共通処理＞

3.2.1　制御モード切換(MAN_AUTO)

機　能	・モータ非可逆運転(M_NREV)のモード切換(MAN、AUTO)を行います。 ・本例で使用のユーザ定義FB(MCHG_M_A)の詳細は、(2)項を参照ください。

(1)プログラム例

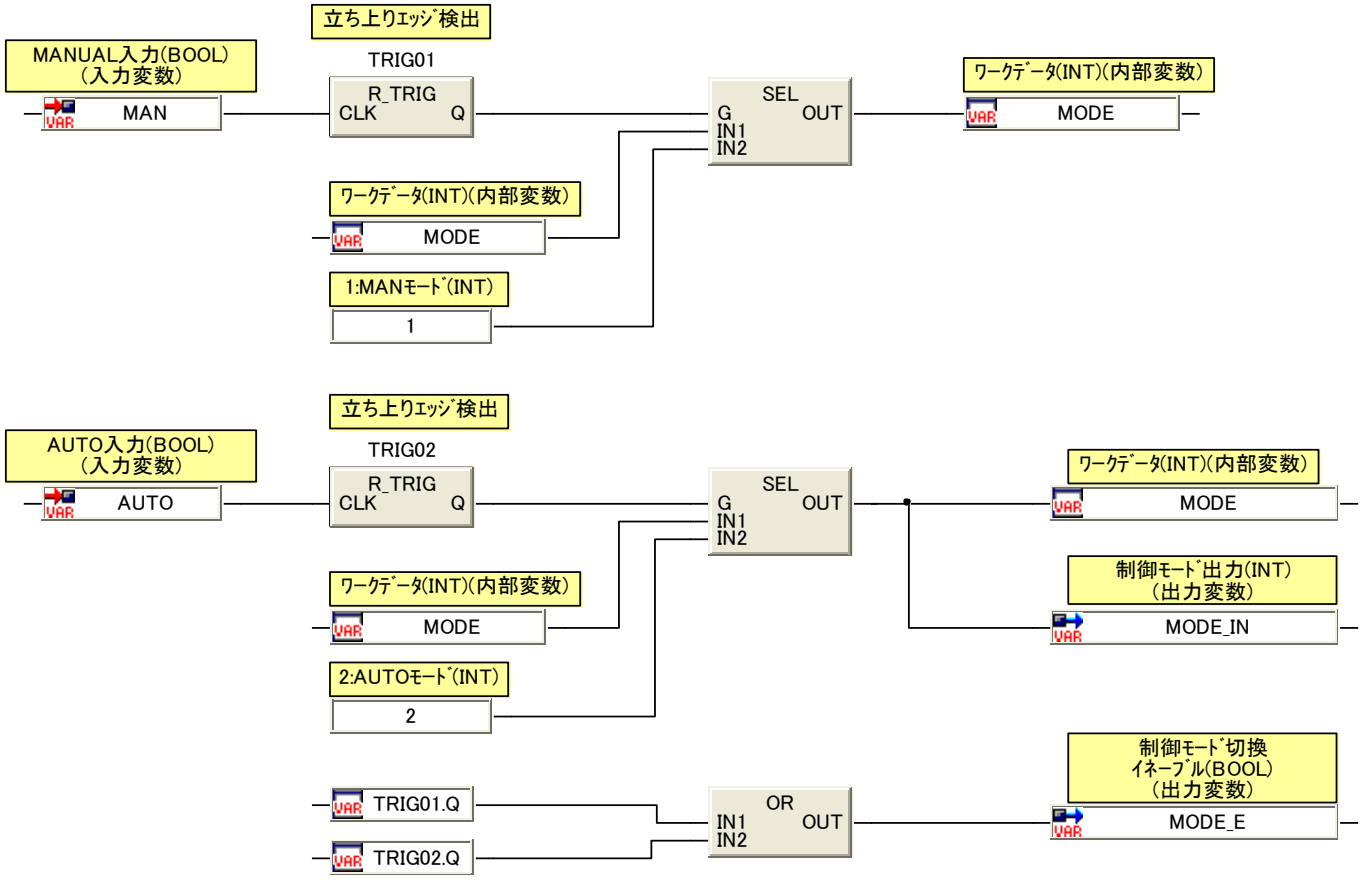
① 制御モード切換(MAN_AUTO)



(2)ユーザ定義FB例

①制御モード切換(MAN_AUTO)　ユーザ定義FB(MCHG_M_A)

ポイント	・MANへの信号がFALSEからTRUEの変化で、制御モードがMANモードに切換わります。 ・AUTOへの信号がFALSEからTRUEの変化で、制御モードがAUTOモードに切換わります。



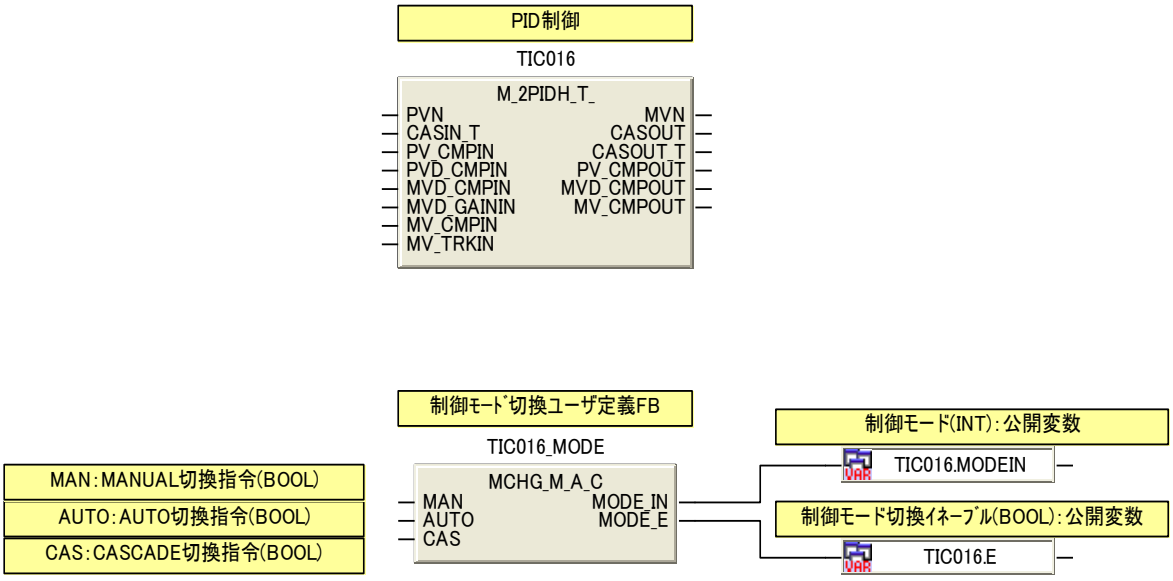
ピン	変数名	変数種別	データ型	内容
入力	MAN	入力変数	BOOL	TRUE：MANモード
入力	AUTO	入力変数	BOOL	TRUE: AUTOモード
出力	MODE_IN	出力変数	INT	制御モード(1:MAN, 2:AUT)
出力	MODE_E	出力変数	BOOL	切換え要求(TRUE:実行)

3.2.2　制御モード切換(MAN_AUTO_CAS)

機　能	・2自由度高機能PID制御(M_2PIDH_T_)のモード切換(MAN、AUTO、CAS)を行います。 ・本例で使用のユーザ定義FB(MCHG_M_A_C)の詳細は、(2)項を参照ください。

(1)プログラム例

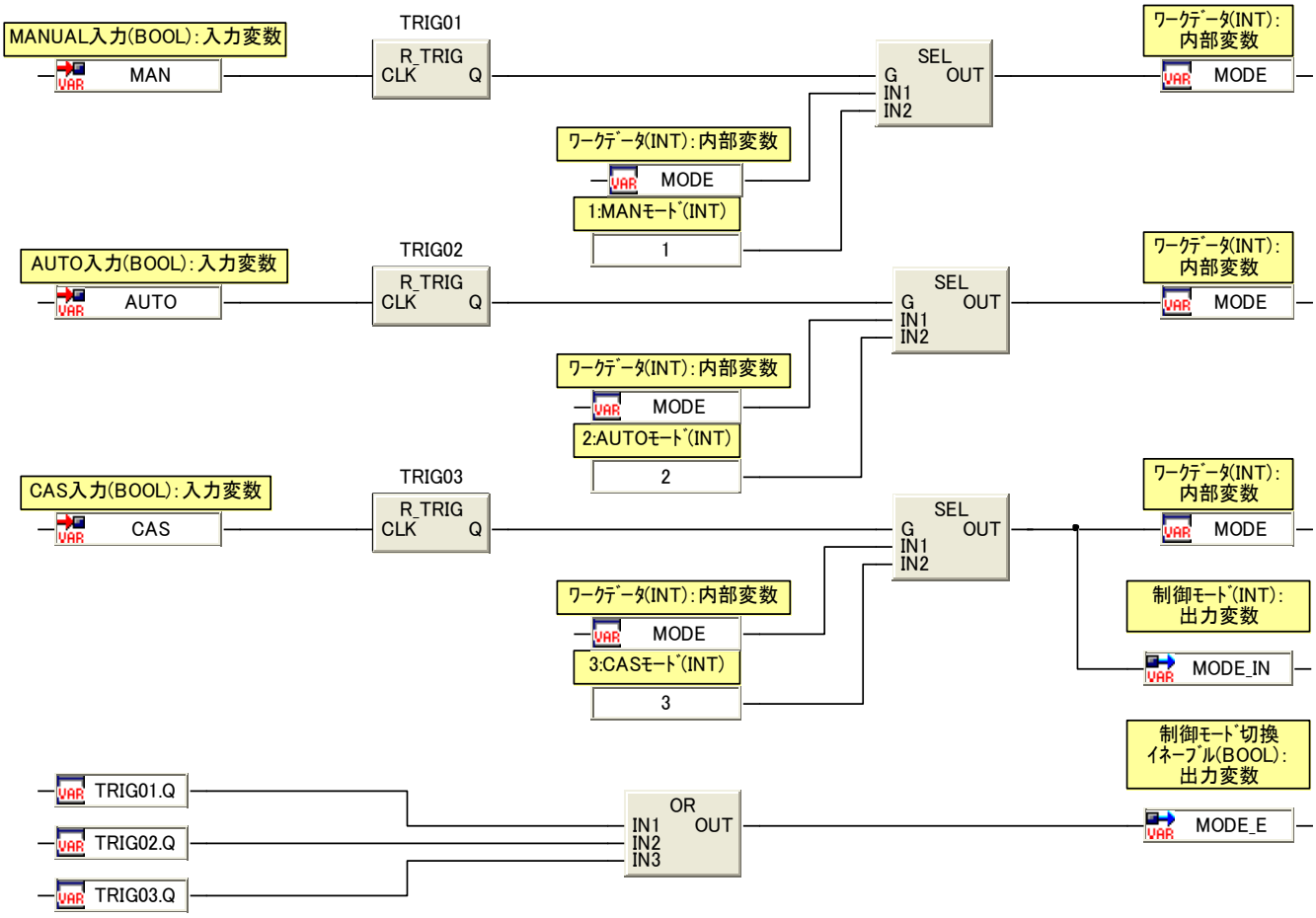
①　制御モード切換(MAN_AUTO_CAS)



(2)ユーザ定義FB例

①制御モード切換(MAN_AUTO_CAS)　ユーザ定義FB(MCHG_M_A_C)

ポイント	・MANへの信号がFALSEからTRUEの変化で、制御モードがMANモードに切換わります。 ・AUTOへの信号がFALSEからTRUEの変化で、制御モードがAUTOモードに切換わります。 ・CASへの信号がFALSEからTRUEの変化で、制御モードがCASモードに切換わります。



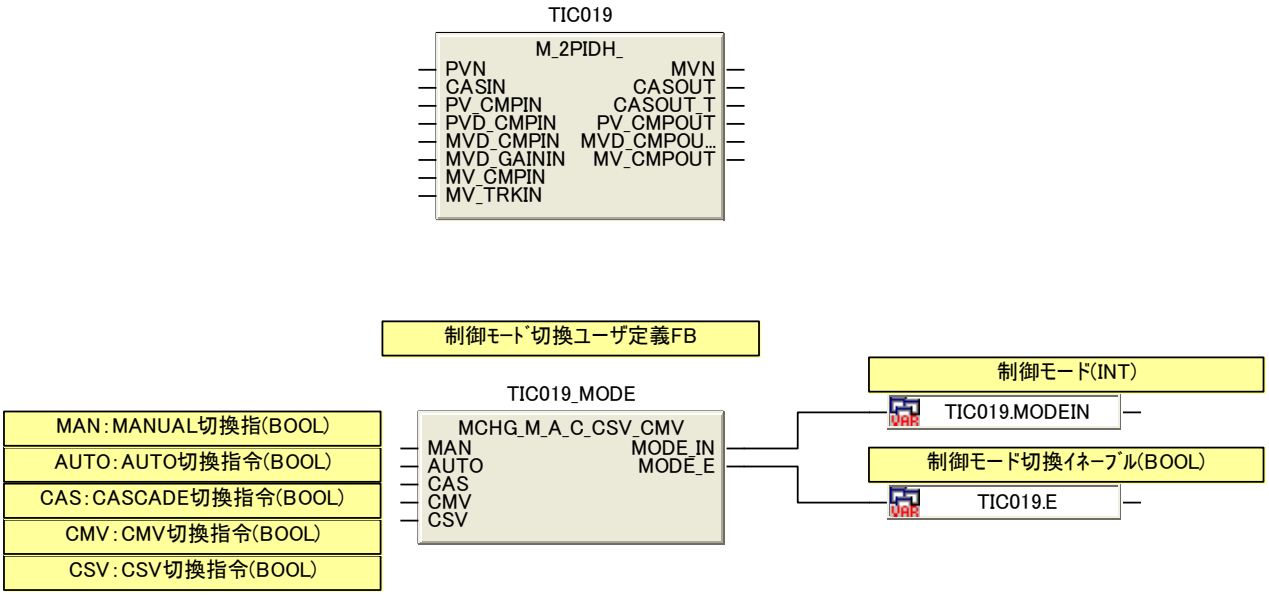
ピン	変数名	変数種別	データ型	内容
入力	MAN	入力変数	BOOL	TRUE：MANモード
入力	AUTO	入力変数	BOOL	TRUE：AUTOモード
入力	CAS	入力変数	BOOL	TRUE：CASモード
出力	MODE_IN	出力変数	INT	制御モード(1:MAN,2:AUT,3:CAS)
出力	MODE_E	出力変数	BOOL	切換え要求(TRUE:実行)

3.2.3　制御モード切換(MAN_AUTO_CAS_CMV_CSV)

(1) プログラム例

機　能	・2自由度高機能PID制御(M_2PIDH_T_)のモード切換(MAN、AUTO、CAS、CMV、CSV)を行います。 ・本例で使用のユーザ定義FB(MCHG_M_A_C_CSV_CMV)の詳細は、(2)項を参照ください。

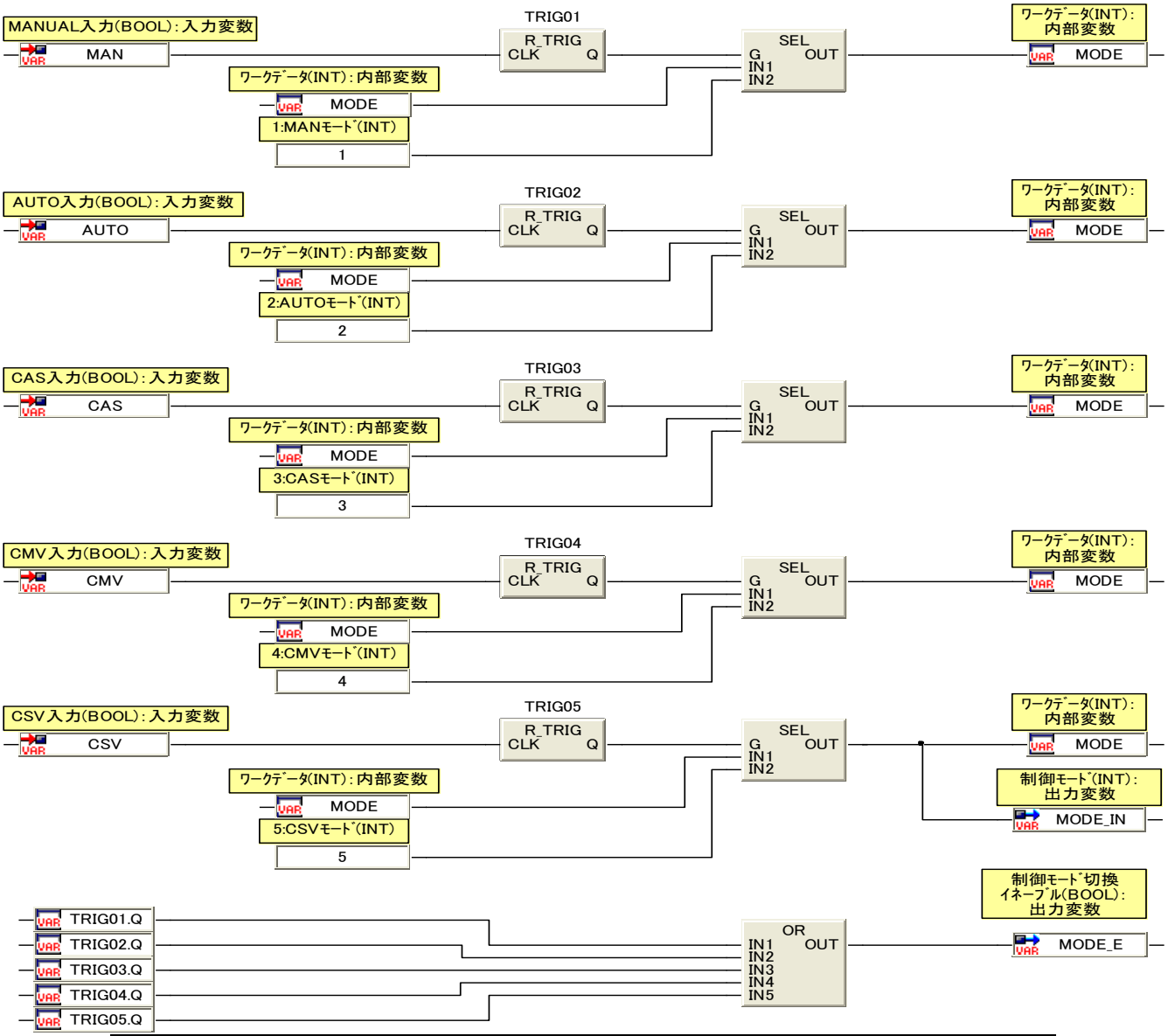
① 制御モード切換(MAN_AUTO_CAS_CMV_CSV)



(2)ユーザ定義FB例

① 制御モード切換(MAN_AUTO_CAS_CMV_CSV)　ユーザ定義FB(MCHG_M_A_C_CSV_CMV)

ポイント	・MANへの信号がFALSEからTRUEの変化で、制御モードがMANモードに切換わります。 ・AUTOへの信号がFALSEからTRUEの変化で、制御モードがAUTOモードに切換わります。 ・CASへの信号がFALSEからTRUEの変化で、制御モードがCASモードに切換わります。 ・CMVへの信号がFALSEからTRUEの変化で、制御モードがCMVモードに切換わります。 ・CSVへの信号がFALSEからTRUEの変化で、制御モードがCSVモードに切換わります。



ピン	変数名	変数種別	データ型	内容
入力	MAN	入力変数	BOOL	TRUE：MANモード
入力	AUTO	入力変数	BOOL	TRUE：AUTOモード
入力	CAS	入力変数	BOOL	TRUE：CASモード
入力	CMV	入力変数	BOOL	TRUE：CMVモード
入力	CSV	入力変数	BOOL	TRUE：CSVモード
出力	MODE_IN	出力変数	INT	制御モード(1:MAN, 2:AUT, CAS, CMV, CSV)
出力	MODE_E	出力変数	BOOL	切換え要求(TRUE:実行)

3.2.4　制御モード変更禁止

(1)プログラム例

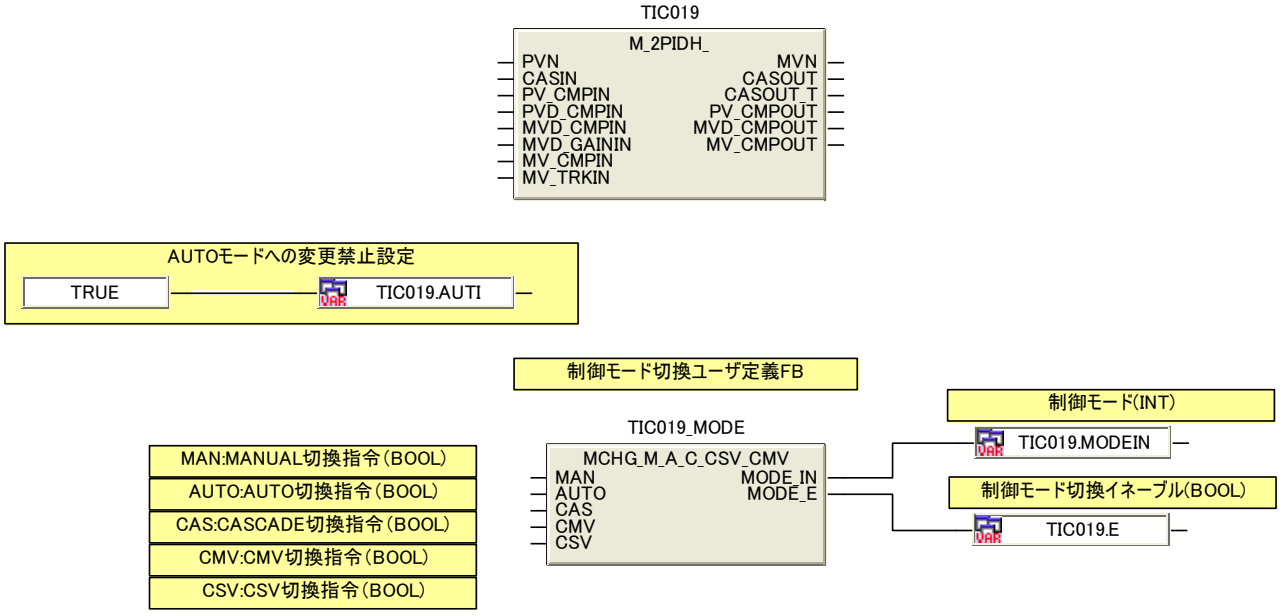
機　能	・2自由度高機能PID制御(M_2PIDH_T_)の制御モード切換(MAN、AUTO、CAS、CMV、CSV)について、特定のモードへの変更を禁止します。

① 制御モード変更禁止パラメータ

制御モードへの変更を禁止する場合には、対応するループタグメモリのモード禁止項目をTRUEにします。

MDIHモード禁止項目名	内容
MANI	手動モードへの変更禁止設定
AUTI	自動モードへの変更禁止設定
CASI	カスケードモードへの変更禁止設定
CMVI	コンピュータMVモード（上位計算機から手動運転を行うモード）への変更禁止設定
CSVI	コンピュータSVモード（上位計算機から自動運転を行うモード）への変更禁止設定

②　AUTOモードへの変更を禁止するプログラム例

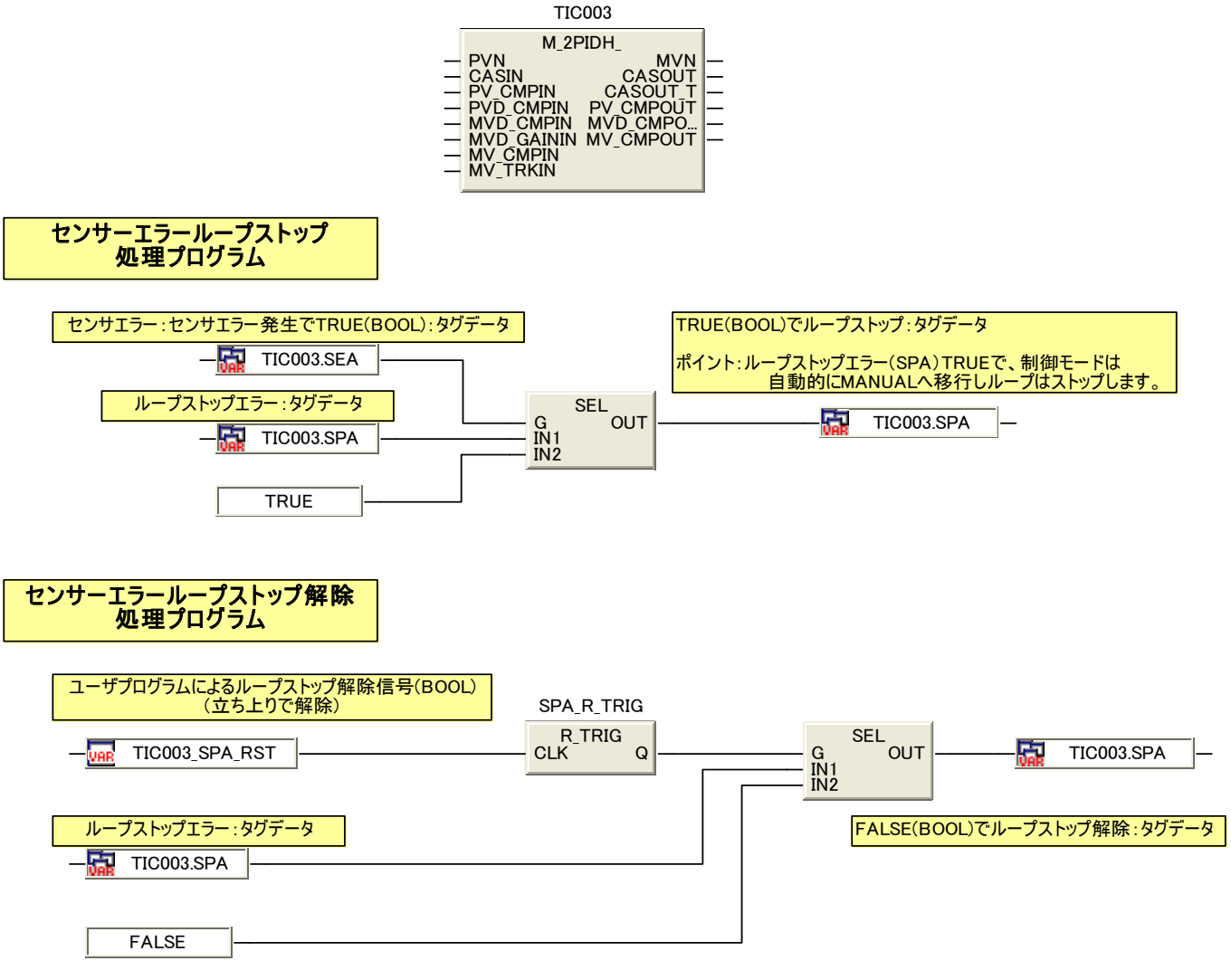


3.2.5　センサエラーループストップ

機　能	・センサエラーによるループストップとループストップ解除を行います。

(1) プログラム例

ポイント	・センサ異常等により、センサエラー(タグ名.SEA)が発生した場合、プログラムによりストップエラーを発生(タグ名.SPAをTRUE)させることで、自動的にループ処理をストップさせます。 ・ループストップエラー(SPA)発生TRUEにより、制御モードは自動的にMANUALモードに移行します。またセンサエラー(SEA)のアラームは自動解除されます。 ・ループストップエラー(SPA)の解除方法は下記の通りです。(センサエラーの復帰によりループストップエラーは自動解除されません。) (a)ユーザプログラムによる解除：下記、センサーループストップ解除処理プログラム例等により、タグ名.SPAをFALSEにしてストップアラームを解除する。 (b)PX Developerモニタツールのフェースプレートによる解除：フェースプレート上のループストップエラー(SPA) 表示ボタン(ループストップエラー(SPA)発生で表示)を押下し解除する。

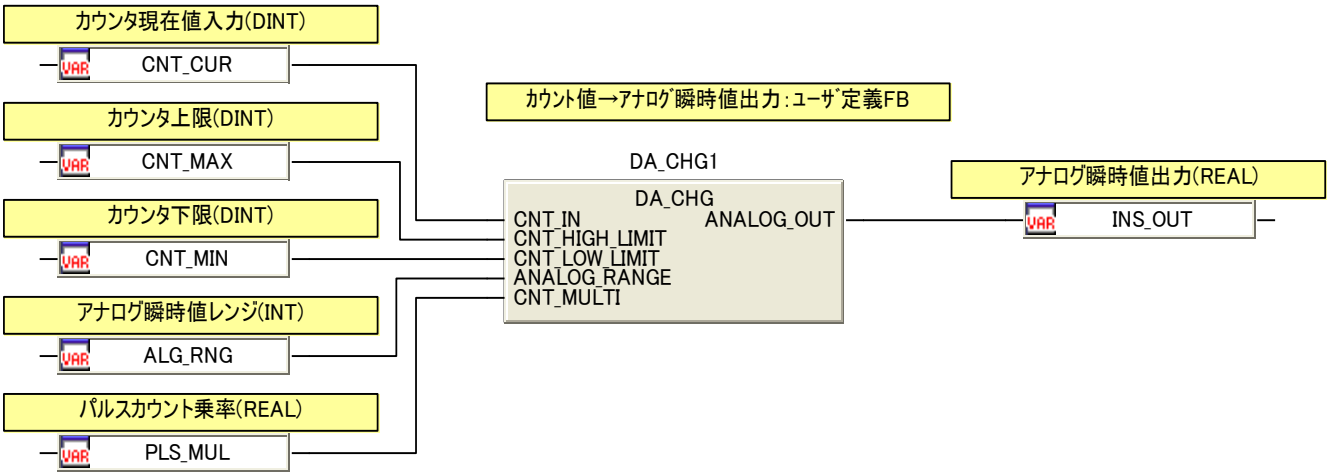


3.2.6　カウント値→アナログ瞬時値

機　能	・カウント現在値をアナログ瞬時値に変換します。 ・本例で使用のユーザ定義FB(DA_CHG)の詳細は、(2)項を参照ください。

(1)プログラム例

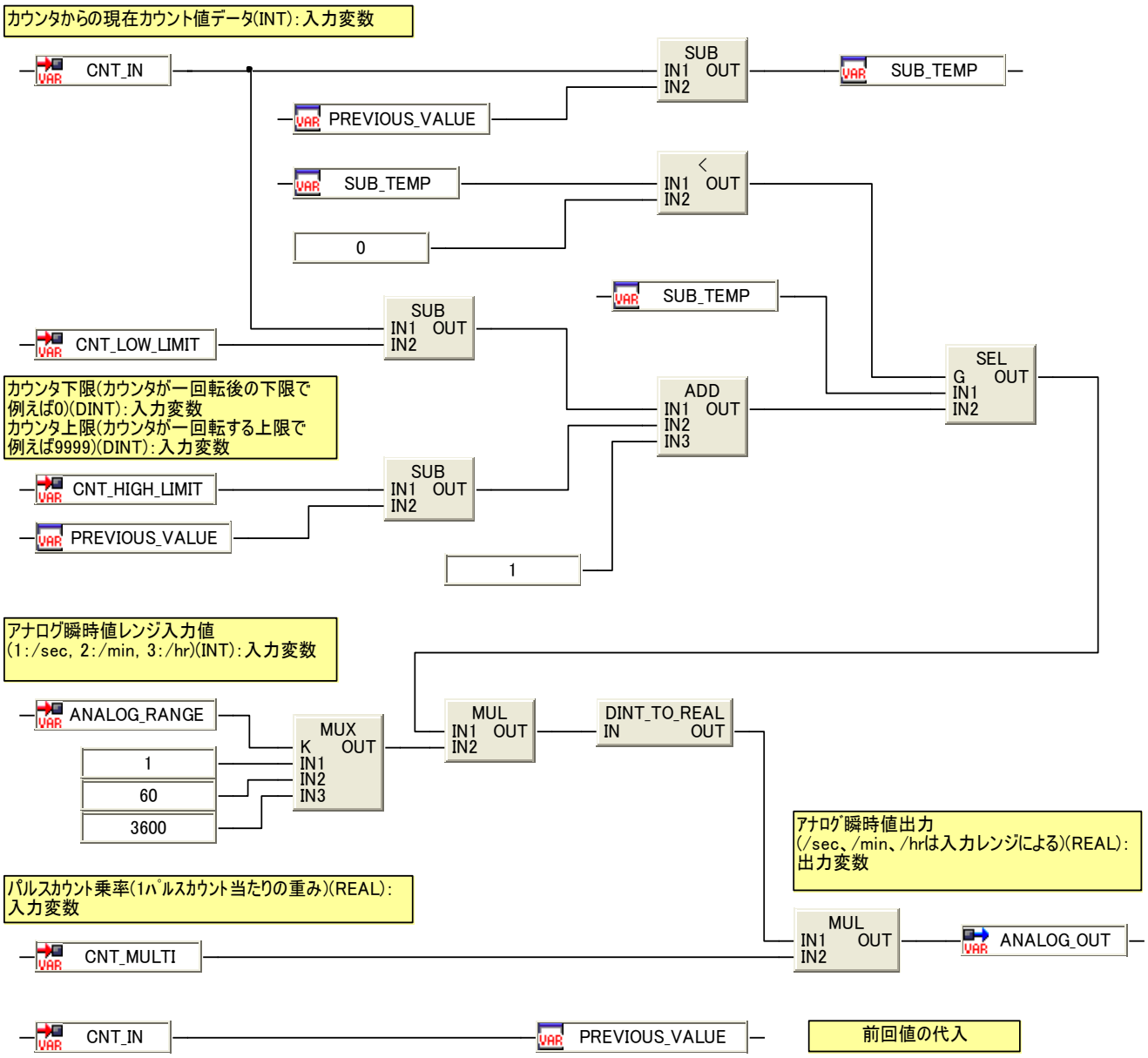
ポイント	・本ユーザ定義FBを使用したプログラムの実行周期は、プログラム実行設定により必ず1000msとしてください。（プログラム実行設定のプログラム種別をタイマ起動型とし周期種別は中速または低速とし周期を1000msとします。なお、中速または低速の周期1000msの定義はプロジェクトパラメータのプログラム実行設定により行います。）



(2)ユーザ定義FB例

①カウント値→アナログ瞬時値　ユーザ定義FB(DA_CHG)

ポイント	・カウント現在値を入力することによりアナログ瞬時値を出力します。瞬時値のレンジは、/sec、/min、/hrが選択可能で、対応した数値を瞬時値レンジ入力ピンに入力します。



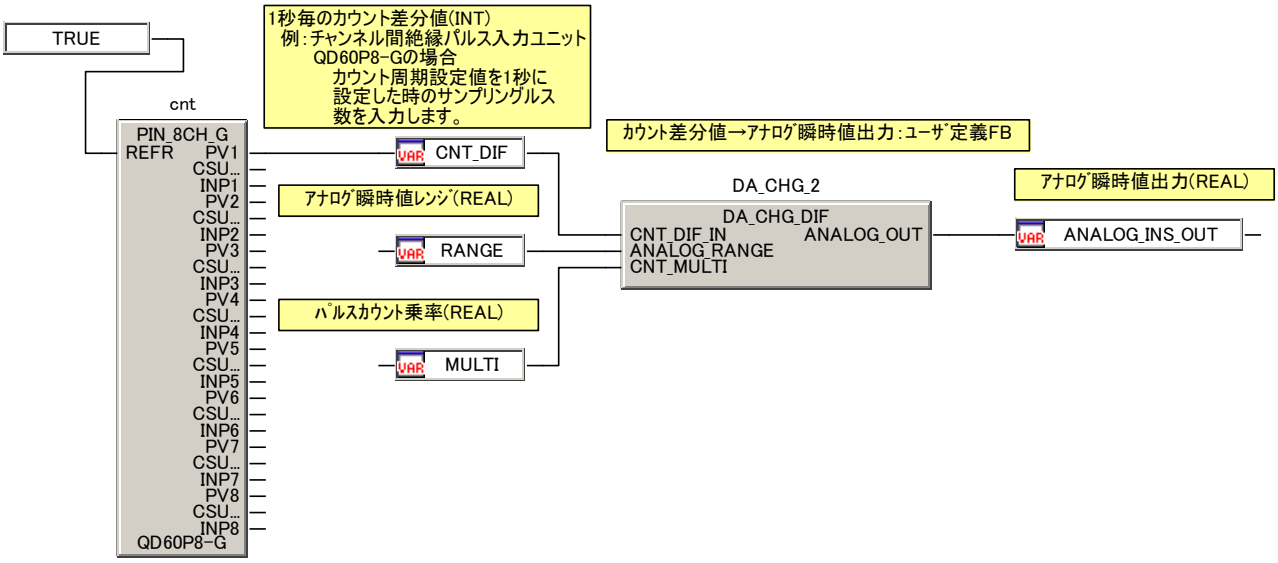
ピン	変数名	変数種別	データ型	内容
入力	CNT_IN	入力変数	DINT	カウンタの現在値
入力	CNT_HIGH_LIMIT	入力変数	DINT	カウンタ上限値(カウンタが一回転する上限)
入力	CNT_LOW_LIMIT	入力変数	DINT	カウンタ下限値(カウンタが一回転後の下限)
入力	ANALOG_RANGE	入力変数	INT	アナログ瞬時値レンジ(1:/sec、2:/min、3:/hr)
入力	CNT_MULTI	入力変数	REAL	パルスカウント乗率(１パルスカウントの重み)
出力	ANALOG_OUT	出力変数	REAL	アナログ瞬時値出力

3.2.7　カウント差分値(QD60P8-G)→アナログ瞬時値

機　能	・チャンネル間絶縁パルス入力ユニットQD60P8-Gから入力される1秒毎のカウント差分値(カウント周期設定値が1秒の場合のサンプリングパルス数)よりアナログ瞬時値を出力します。 ・本例で使用のユーザ定義FB(DA_CHG_DIF)の詳細は、(2)項を参照ください。

(1)プログラム例

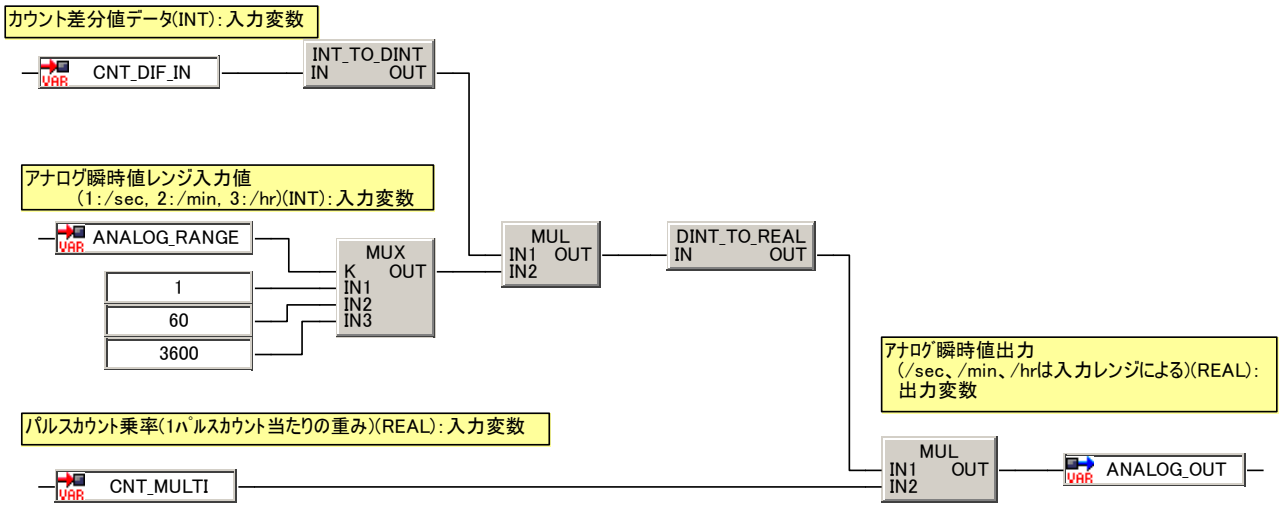
ポイント	・カウント差分値は1秒毎の差分値を入力してください。 例：チャンネル間絶縁パルス入力ユニットQD60P8-Gの場合は、カウント周期設定値を1秒に設定した時のサンプリングパルス数をカウント差分値に入力します。



(2)ユーザ定義FB例

①カウント差分値(1秒毎)→アナログ瞬時値　ユーザ定義FB(DA_CHG_DIF)

ポイント	・1秒毎のカウント差分値(例：チャンネル間絶縁パルス入力ユニットQD60P8-G)のカウント周期設定値が1秒の場合のサンプリングパルス数)よりアナログ瞬時値を出力します。 アナログ瞬時値のレンジは、/sec、/min、/hrが選択可能で、対応した数値を瞬時値レンジ入力ピンに入力します。

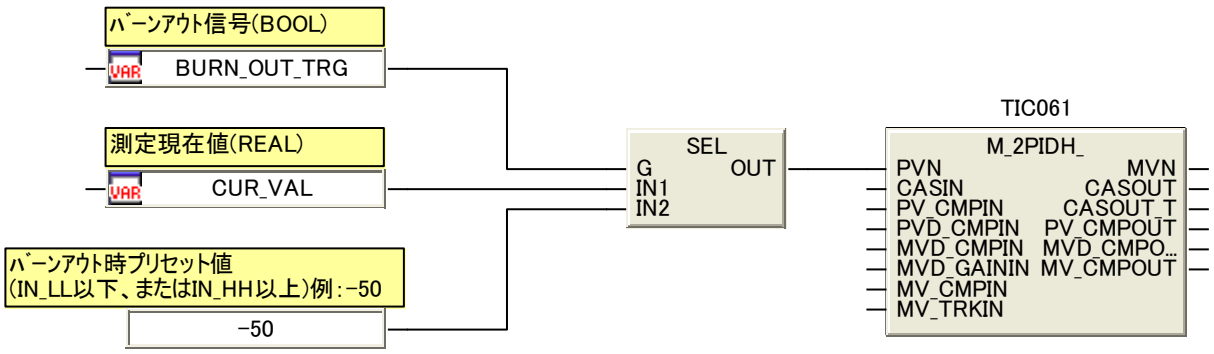


ピン	変数名	変数種別	データ型	内容
入力	CNT_DIF_IN	入力変数	INT	カウント差分値(1秒毎)
入力	ANALOG_RANGE	入力変数	INT	アナログ瞬時値レンジ(1：/sec、2：/min、3：/hr)
入力	CNT_MULTI	入力変数	REAL	パルスカウント乗率(1パルスカウントの重み)
出力	ANALOG_OUT	出力変数	REAL	アナログ瞬時値出力

3.2.8　センサバーンアウトプリセット

機　能	・センサバーンアウト時に測定入力値をプリセット値に切換え出力します。

(1) プログラム例

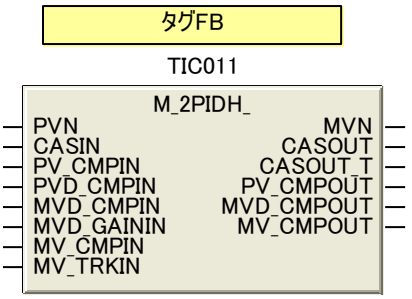


3.2.9　上位計算機からのMV､SV書込み

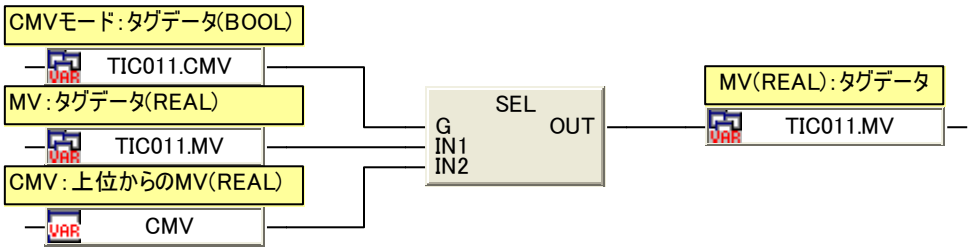
機　能	・タグFBの制御モードがCMV(計算機MV)モードまたはCSV(計算機SV)モード時のMVまたはSVの書込みを行います。

(1)プログラム例

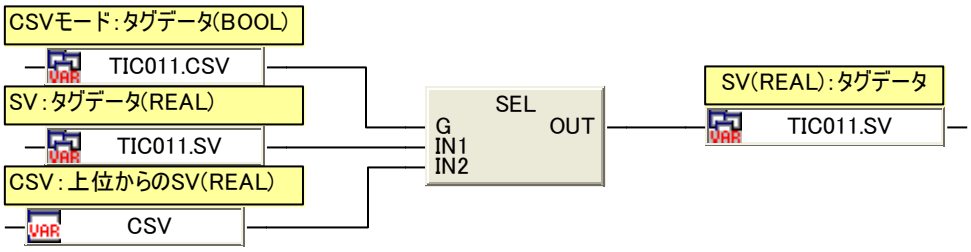
ポイント	・MV値の設定範囲は、-10～110です。 ・SV値の設定範囲は、RL～RHです。



CMVモード時の上位計算機からのMV値書込み



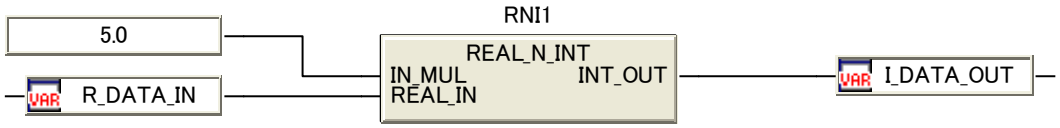
CSVモード時の計算機からのSV値書込み



3.2.10　実数型(REAL)×N倍→整数型(INT)変換

機　能	・実数型データをN倍(10,100,･･･)して、整数型に変換します。 ・本例で使用のユーザ定義FB(REAL_N_INT)の詳細は、(2)項を参照ください。

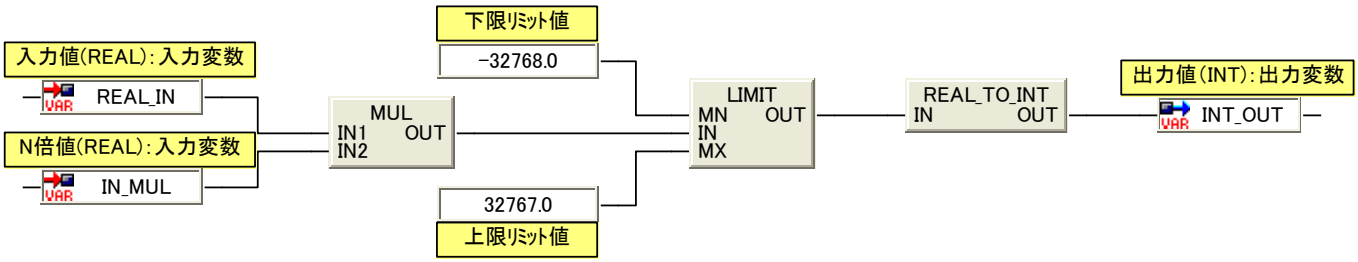
(1)プログラム例



(2)ユーザ定義FB例

① 実数型(REAL)xN倍→整数型(INT)変換　ユーザ定義FB(REAL_N_INT)

ポイント	・入力変数REAL_INに入力のREALデータを、IN_MULに入力のリアルデータ倍した結果を、出力変数INT_OUTに整数データとして出力します。

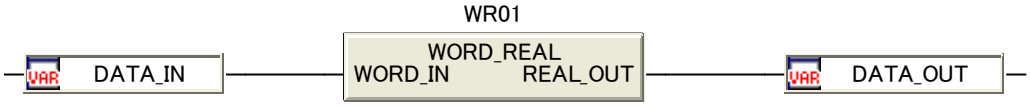


ピン	変数名	変数種別	データ型	内容
入力	REAL_IN	入力変数	REAL	入力値
入力	IN_MUL	入力変数	REAL	N倍
出力	INT_OUT	出力変数	INT	出力値

3.2.11　ワード型(WORD)→実数型(REAL)変換

機　能	・ワード型データを実数型に変換します。（CC-Linkユニット FBのワード出力データをループタグFBに入力する場合などに利用します。） ・本例で使用のユーザ定義FB(WORD_REAL)の詳細は、(2)項を参照ください。

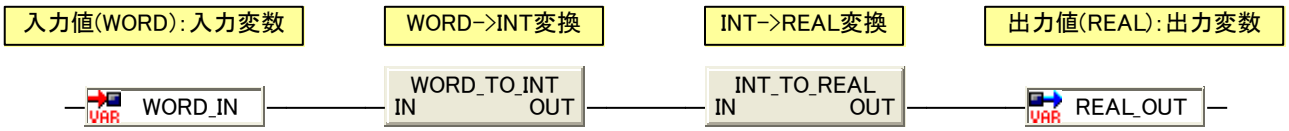
(1)プログラム例



(2)ユーザ定義FB例

① ワード型(WORD)→実数型(REAL)変換　ユーザ定義FB(WORD_REAL)

ポイント	・入力変数　WORD_INに入力のワードデータを、リアルデータに変換し出力変数REAL_OUTに出力します。



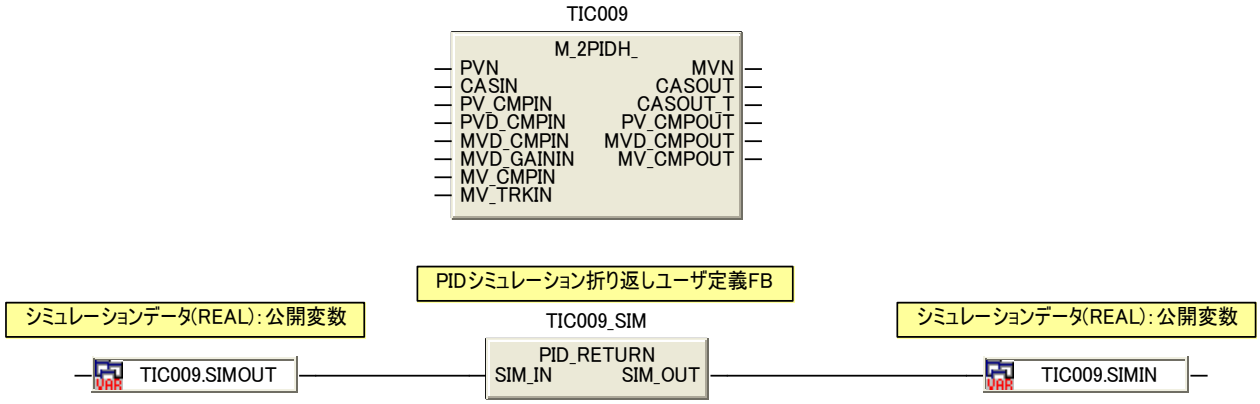
ピン	変数名	変数種別	データ型	内容
入力	WORD_IN	入力変数	WORD	入力値
出力	REAL_OUT	出力変数	REAL	出力値

3.2.12　PIDシミュレーション折り返し

機　能	・タグFBの出力を入力に折り返し、シーケンサ上でループシミュレーションを行います。 ・本例で使用のユーザ定義FB（PID_RETURN）の詳細は、(2)項を参照ください。

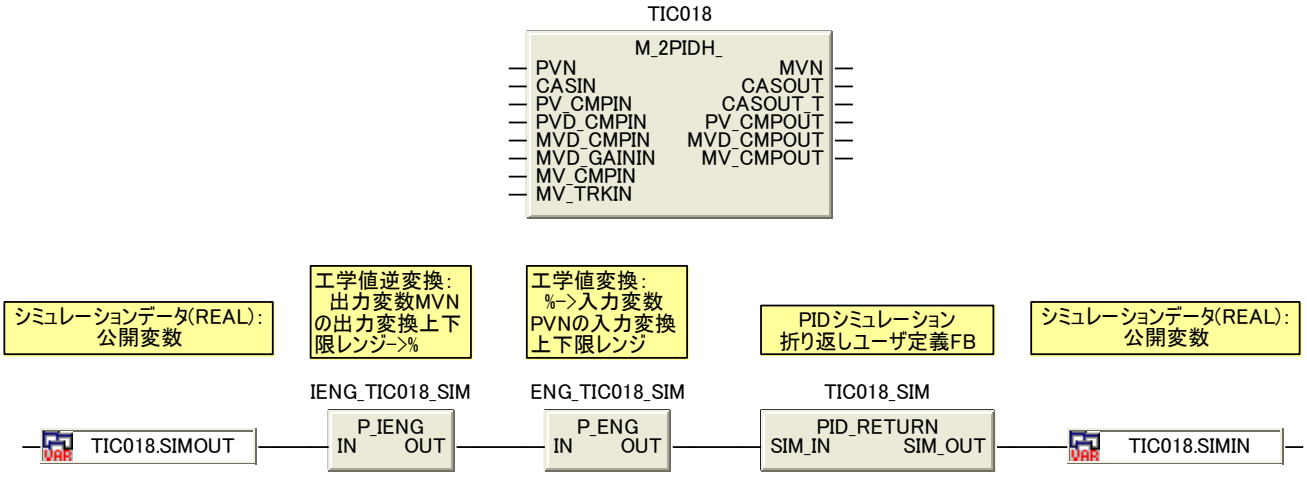
(1) プログラム例

①タグFBの入力変換上下限と出力変換上下限が同じ場合



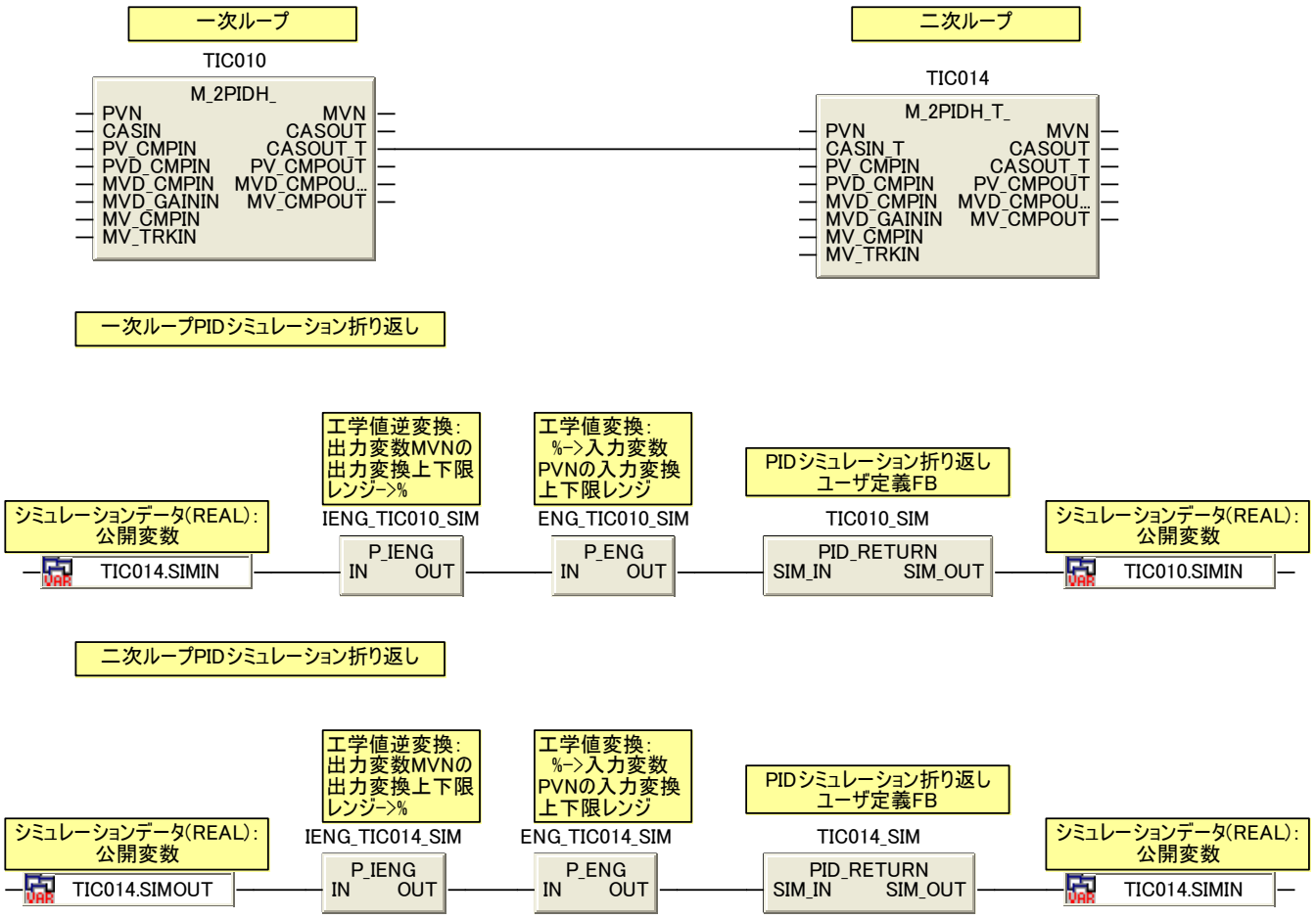
②タグFBの入力変換上下限と出力変換上下限が異なる場合

ポイント	・タグFB（TIC018）の入力変数PVNの入力変換上下限と出力変数MVNの出力変換上下限が異なる場合。タグ名.SIMOUTのレンジ(MVNの出力変換上下限レンジ)を工学値逆変換(P_IENG)と工学値変換(P_ENG)を使って、タグ名.SIM_INのレンジ(入力変数PVNの入力変換上下限レンジ)に変換します。



③カスケード制御で一次、二次タグFBの入力変換上下限と出力変換上下限が異なる場合

ポイント	・カスケード制御で一次、二次ループタグの入力変数PVNの入力変換上下限と出力変数MVNの出力変換上下限が異なる場合。タグ名.SIMOUTのレンジ(MVNの出力変換上下限レンジ)をエ学値逆変換(P_IENG)と工学値変換(P_ENG)を使って、タグ名.SIM_INのレンジ(入力変数PVNの入力変換上下限レンジ)に変換します。

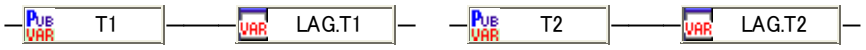


(2) ユーザ定義FB例

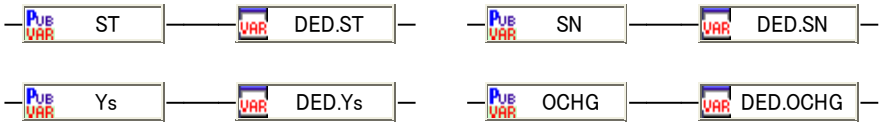
① PIDシミュレーション折り返し　ユーザ定義FB（PID_RETURN）

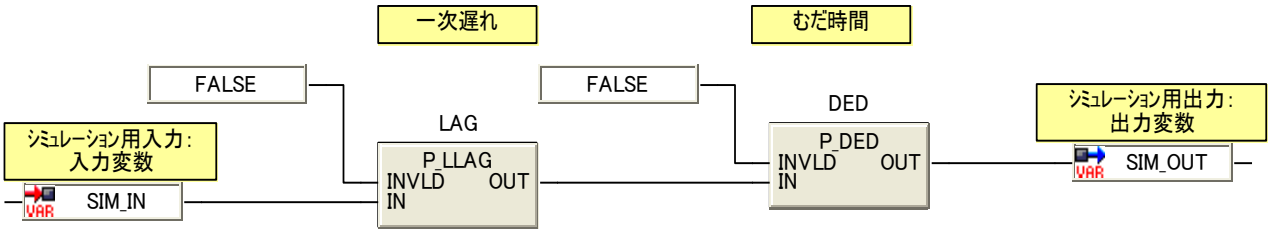
ポイント	・一次遅れとむだ時間処理を行い、シミュレーション用の折り返しデータを出力します。

プロセスFB　P_LLAGの公開変数への代入



プロセスFB　P_DEDの公開変数への代入





ピン	変数名	変数種別	データ型	内容
入力	SIM_IN	入力変数	REAL	シミュレーション用一時遅れ、むだ時間入力
出力	SIM_OUT	出力変数	REAL	シミュレーション用一時遅れ、むだ時間出力

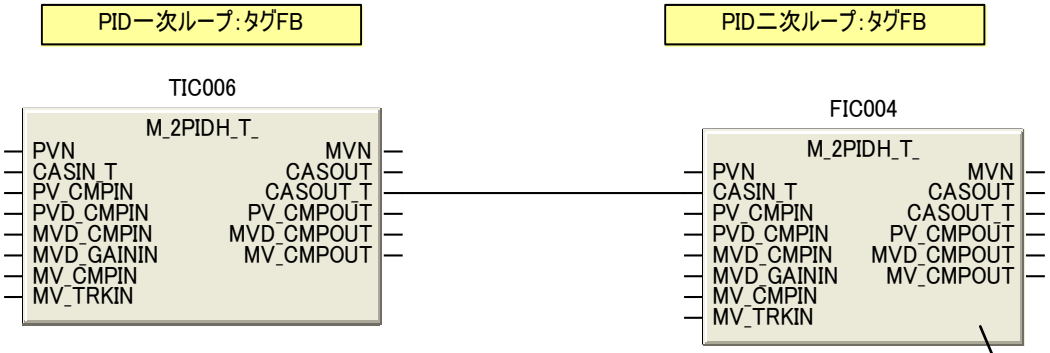
3.3　プログラム例＜ループ制御関連＞

3.3.1　カスケード制御

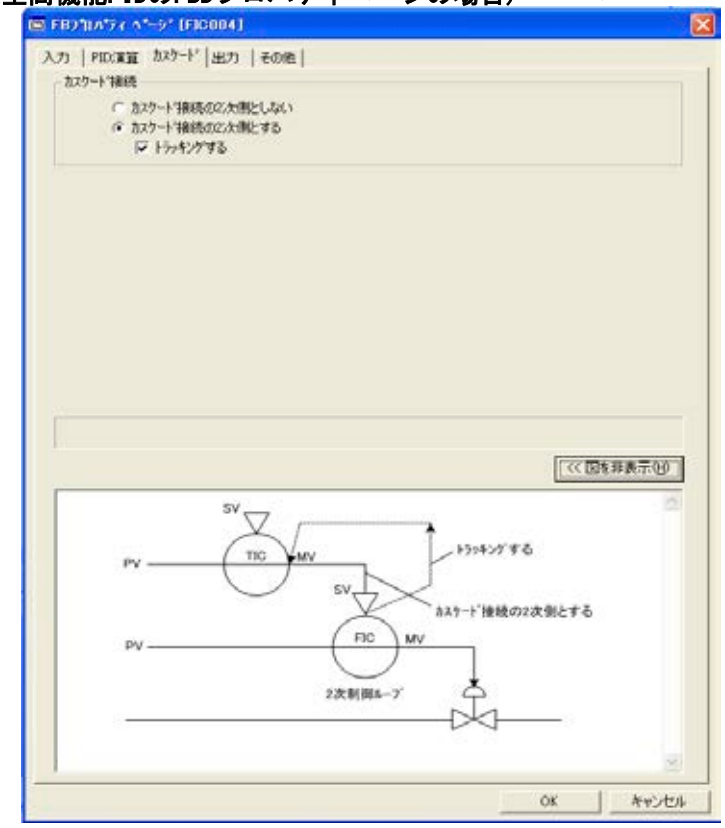
機　能	・ループタグFBを用い、カスケード制御を行います。

(1) プログラム例

ポイント	・1次側ループのカスケード出力(CASOUT_T)と2次側ループのカスケード入力(CASIN_T)を接続することで、トラッキング機能を持ったカスケード制御を行うことが出来ます。 ・2次側ループの制御モードがAUTO,MANUALの場合、2次側ループのSVを1次側ループのMVへトラッキングを行いバンプレス切換に対応します。 ・“トラッキングする“を設定する場合は，入力変数CASIN_Tに1次側ループのCASOUT_Tを必ず結線してください。



カスケード接続時の2次側ループトラッキングの設定例
(2自由度型高機能PIDのFBDプロパティページの場合)

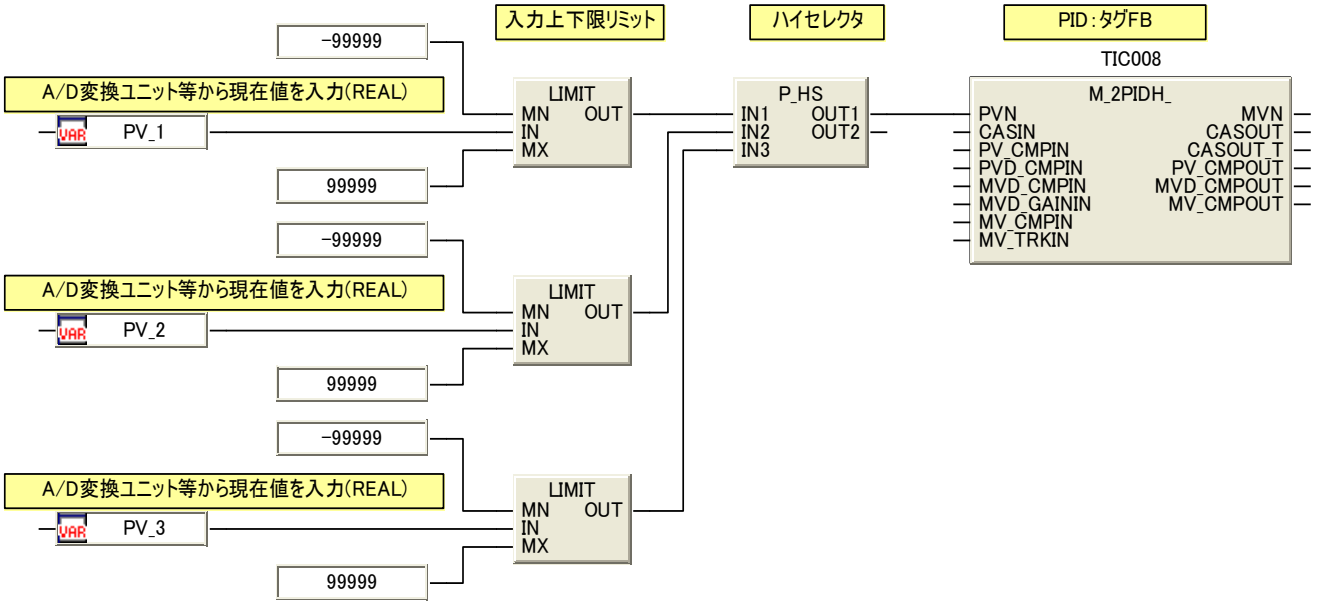


3.3.2　選択制御(入力ハイセレクタ)

機　能	・複数の入力値の最大値を選択してループ制御のPVとして出力します。

(1)プログラム例

ポイント	・プロセスファンクションのハイセレクタ(P_HS)で入力の最大値を求めます。

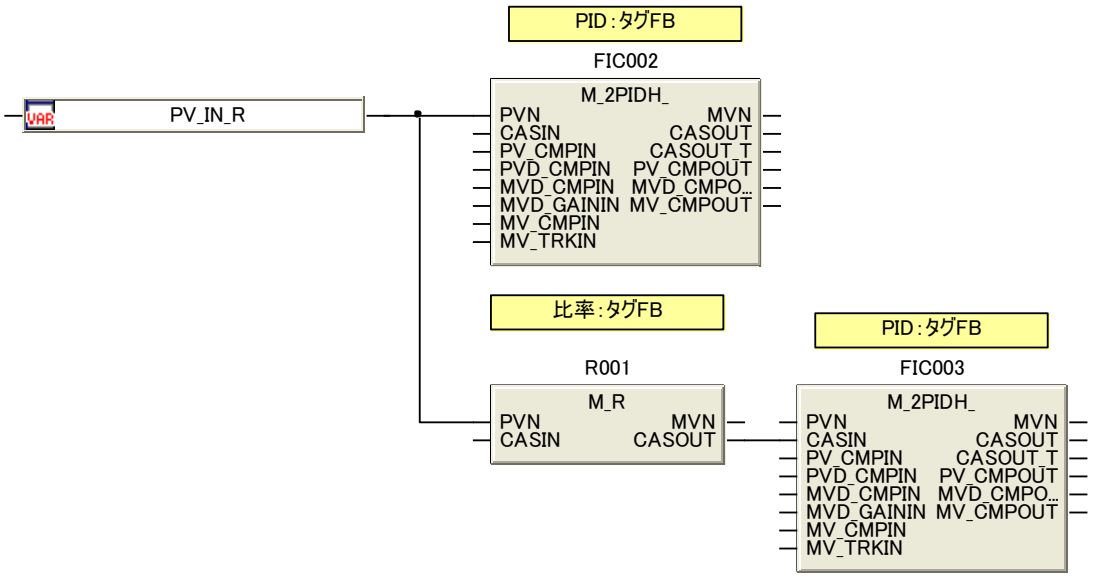


3.3.3　比率制御

機　能	・ループタグFBを用い、比率制御を行います。

(1)プログラム例

ポイント	・タグ(FIC002)のPVに比率設定器(R001)の比率を乗じた値をタグ(FIC003)のSVとして入力することで、タグ(FIC002)のPVに対し、タグ(FIC003)のPV値が設定した比率になるように制御します。

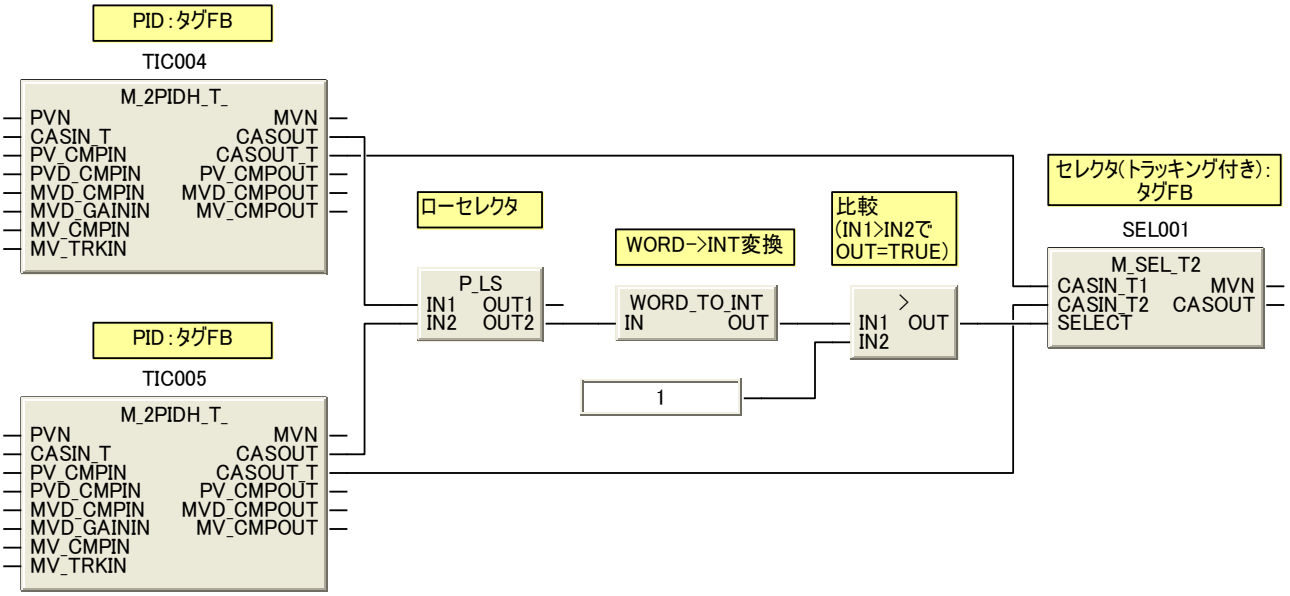


3.3.4　出力オーバライド（ローセレクト）

機　能	・2つのPIDループのMVを比較し小さい方のMVをセレクタにより選択し、出力オーバライドを行います。

(1)プログラム例

ポイント	・2つのPIDループのMVを比較し、小さい方のMVをセレクタ(M_SEL_T2)により出力します。 ・セレクタ(M_SEL_T2)の制御モードがMANの場合、CASIN_T1、CASIN_T2のピンに接続されたPIDループにMVのトラッキングを行います。

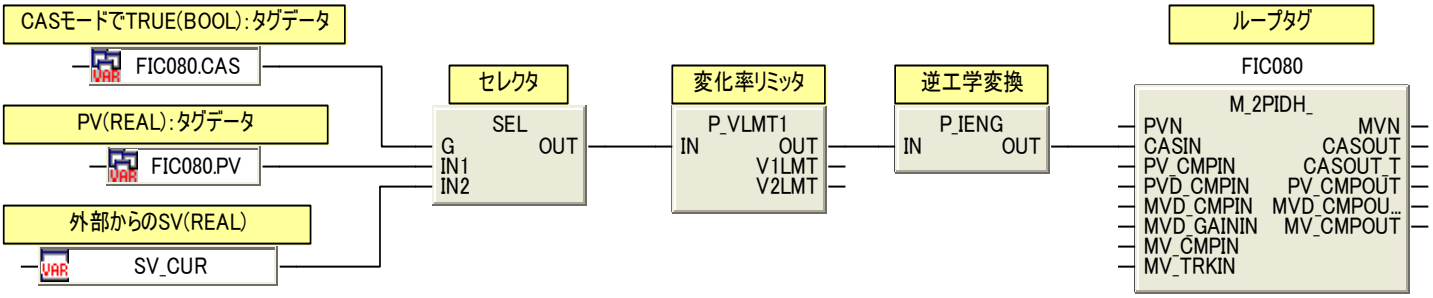


3.3.5　測定値トラッキング（上位がループタグでない場合）

機　能	・上位がループタグでない場合の測定値トラッキングです。 ・制御モードがCAS以外の場合、PVトラッキングによりCAS切換時のSV値の急変を防ぎます。

(1) プログラム例

ポイント	・SELによりループタグの制御モードがCAS以外の場合、PVトラッキングします。 ・P_VLMT1により変化率リミットを行います。 ・P_IENGにより%値に逆工学変換を行い、ループタグのカスケード入力に接続します。

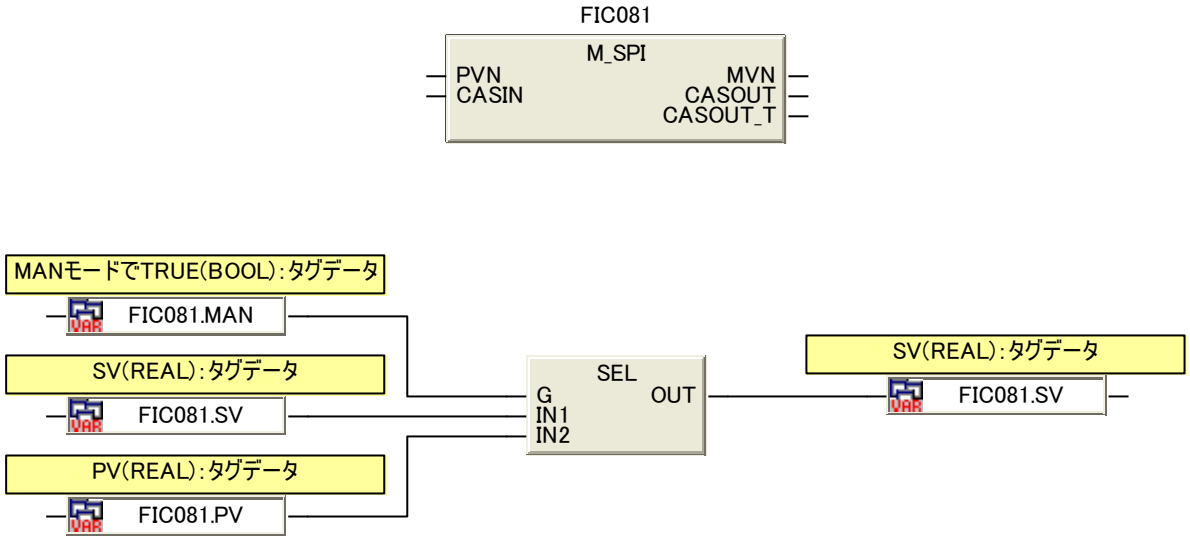


3.3.6　測定値トラッキング（MANモード切換え時）

機　能	・制御モードがMAN時、PVをSVにトラッキングすることで、AUTO切換時のバンプレスを実現します。

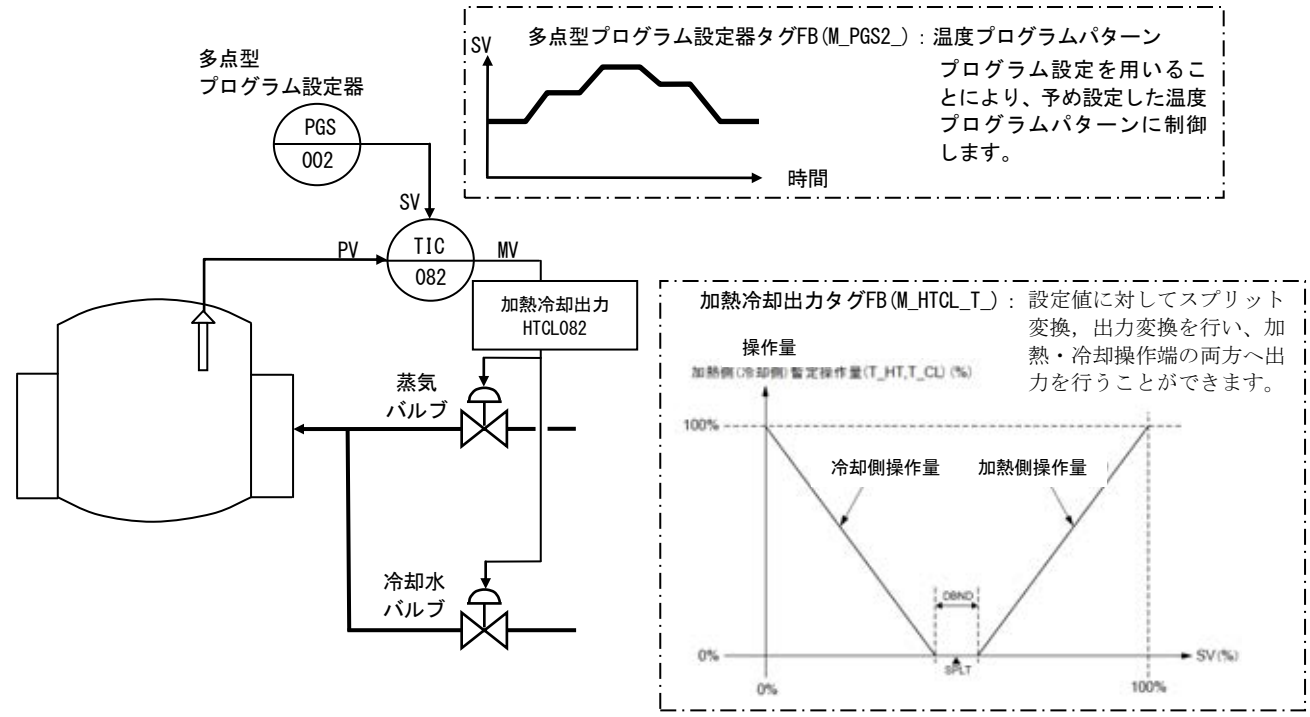
(1) プログラム例

ポイント	・2自由度型高機能PID制御(M_2PIDH_,M_2PIDH_T_)には、本機能が搭載されていますので下記プログラム例の作成は不要です。 2自由度型高機能PID制御(M_2PIDH_,M_2PIDH_T_)以外のループタグFBを用い、測定値トラッキングを行う場合に使用します。



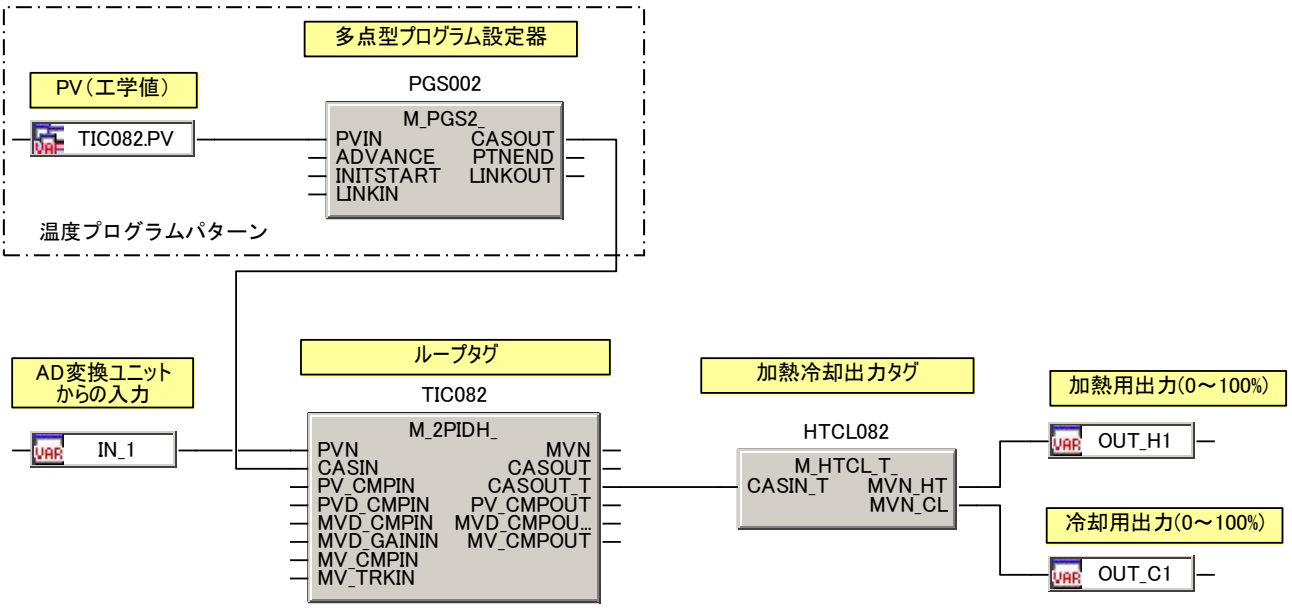
3.3.7　加熱・冷却プログラム制御

機　能	・1台のコントローラで加熱・冷却制御を行います。 ・加熱・冷却制御用にスプリット制御およびプログラム制御を行います。



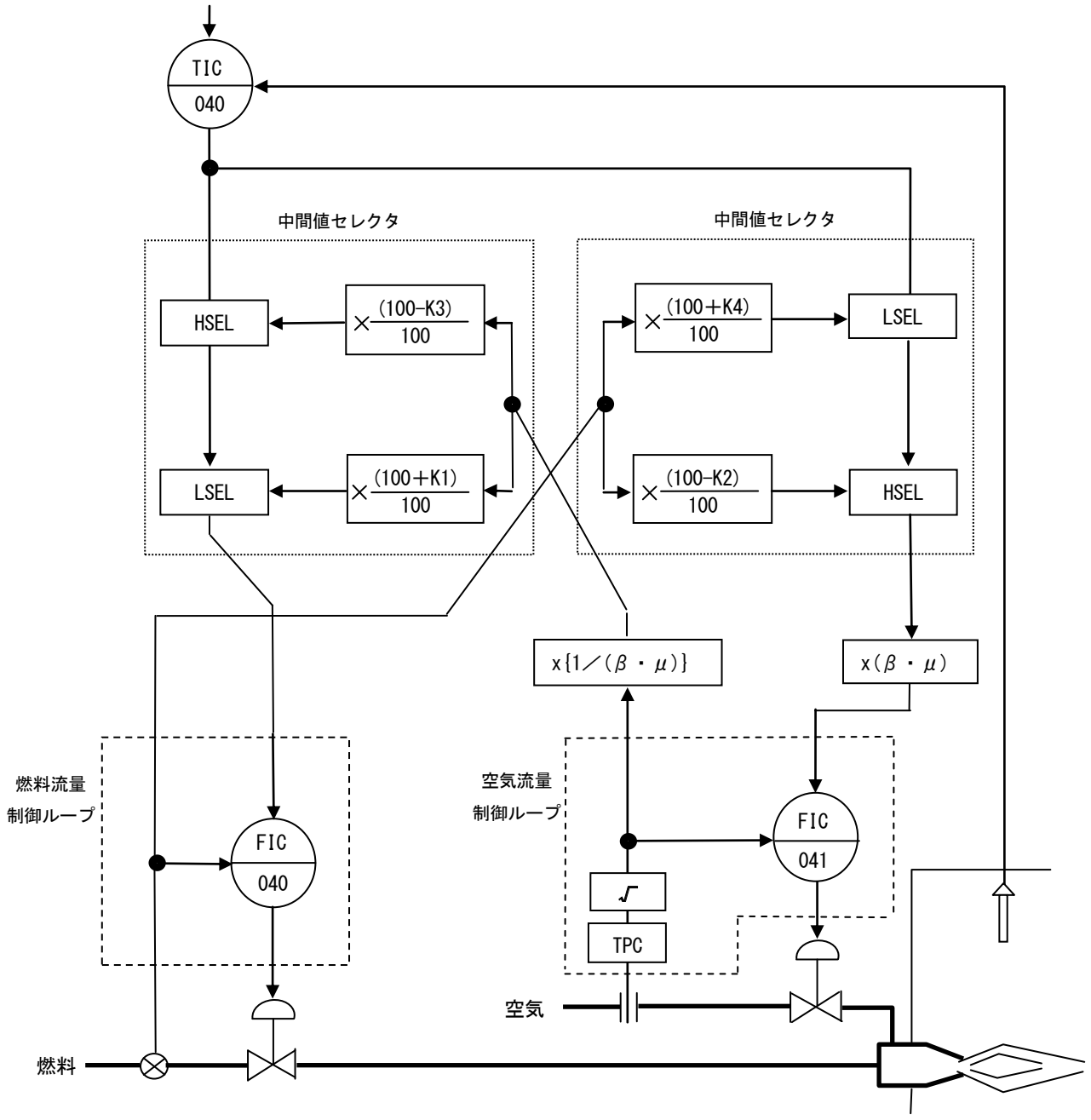
(1) プログラム例

ポイント	・ループタグの出力に加熱冷却出力タグを接続することでスプリット制御を行います。また、プログラム設定器をカスケード接続することでプログラム制御を行います。



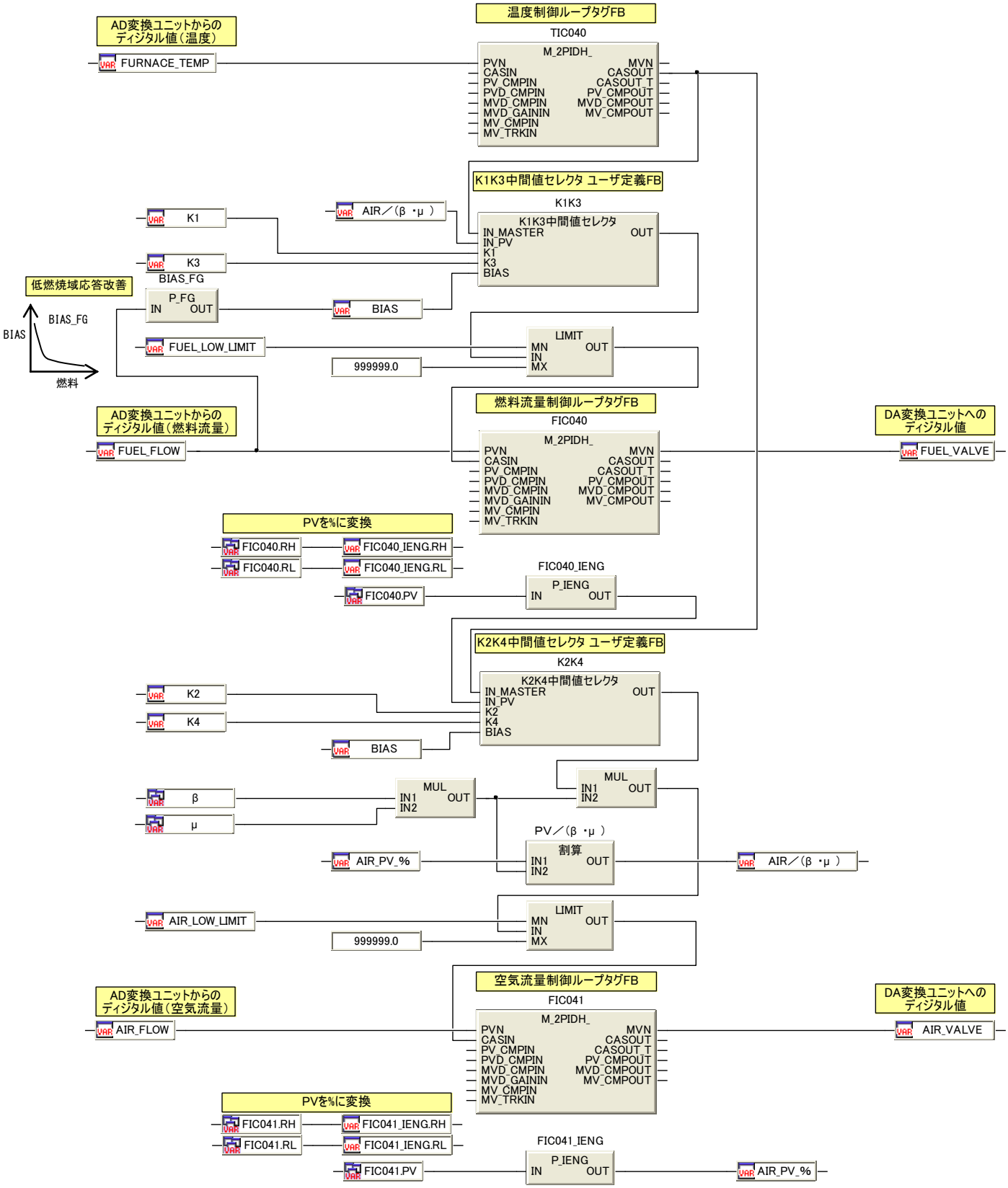
3.3.8　クロスリミット制御

機　能	・燃焼炉などで適切な空燃比制御を行い、燃焼効率の向上を図る制御で、燃料と空気制御ループの双方が相手のMVに応じて自ループのSVに上下限制限を与えます。



備考
HSEL：HIGHセレクタ
LSEL：LOWセレクタ
TPC ：温度圧力補正
μ ：空気過剰率＝実際空気量/理論空気量
β ：変換係数＝(燃料流量測定範囲最大値×燃料理論空気量)/空気流量測定範囲最大値
K1：負荷上昇時発煙限界(%)　　K2：負荷減少時発煙限界(%)
K3：負荷減少時空気過剰限界(%)　　K4：負荷上昇時空気過剰限界(%)

(1) プログラム例

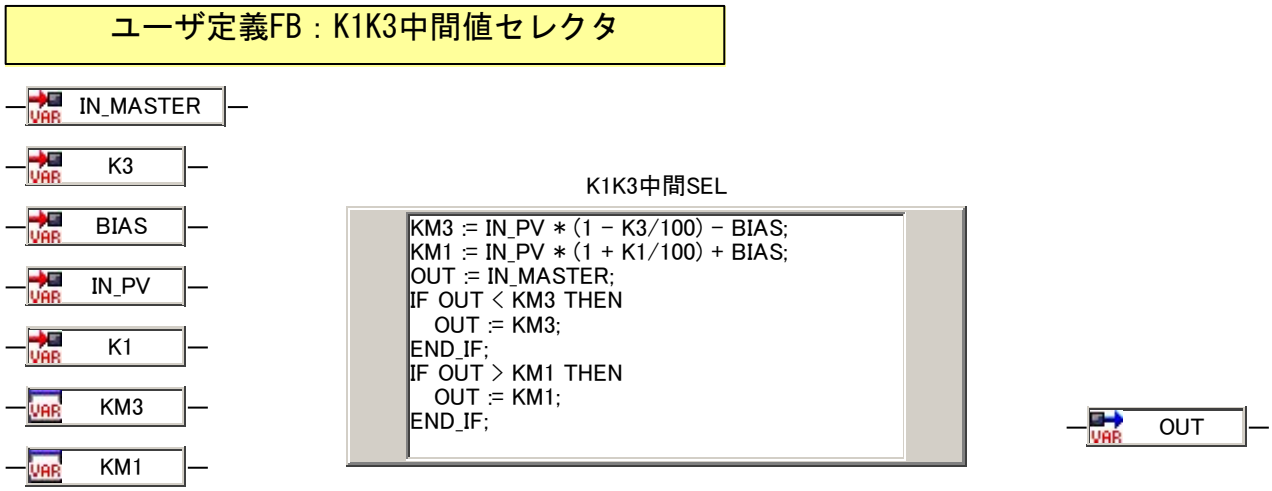

AD変換ユニットからのディジタル値（温度）
FURNACE_TEMP
温度制御ループタグFB
TIC040
M_2PIDH_
PVN
CASIN
PV_CMPIN
PVD_CMPIN
MVD_CMPIN
MVD_GAININ
MV_CMPIN
MV_TRKIN
MVN
CASOUT
CASOUT_T
PV_CMPOUT
MVD_CMPOUT
MV_CMPOUT
K1K3中間値セレクタ ユーザ定義FB
K1K3
K1K3中間値セレクタ
IN_MASTER
IN_PV
K1
K3
BIAS
OUT
K1
K3
AIR／(β・μ)
低燃焼域応答改善
BIAS_FG
P_FG
IN
OUT
BIAS
FUEL_LOW_LIMIT
LIMIT
MN
IN
MX
999999.0
燃料
AD変換ユニットからのディジタル値（燃料流量）
FUEL_FLOW
燃料流量制御ループタグFB
FIC040
DA変換ユニットへのディジタル値
FUEL_VALVE
PVを%に変換
FIC040.RH
FIC040.RL
FIC040_IENG.RH
FIC040_IENG.RL
FIC040.PV
FIC040_IENG
P_IENG
K2K4中間値セレクタ ユーザ定義FB
K2K4
K2
K4
MUL
IN1
IN2
β
μ
PV／(β・μ)
割算
AIR_PV_%
AIR／(β・μ)
AIR_LOW_LIMIT
空気流量制御ループタグFB
FIC041
AD変換ユニットからのディジタル値（空気流量）
AIR_FLOW
DA変換ユニットへのディジタル値
AIR_VALVE
FIC041.RH
FIC041.RL
FIC041_IENG.RH
FIC041_IENG.RL
FIC041.PV
FIC041_IENG

(2)ユーザ定義FB例

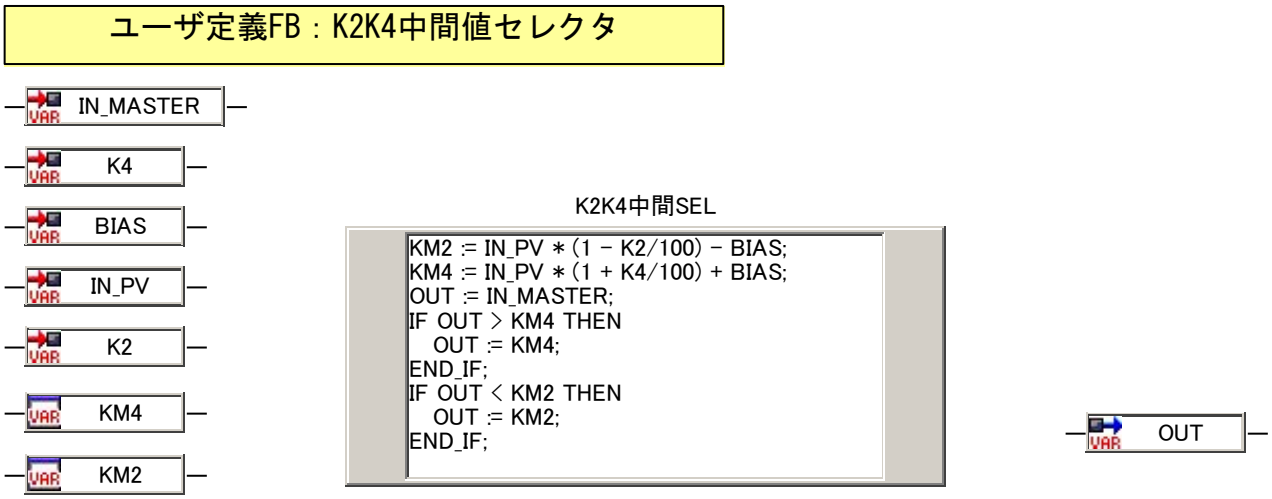
①クロスリミット　ユーザ定義FB

ポイント	・本ユーザ定義FBは、ST言語を用いて構築しています。

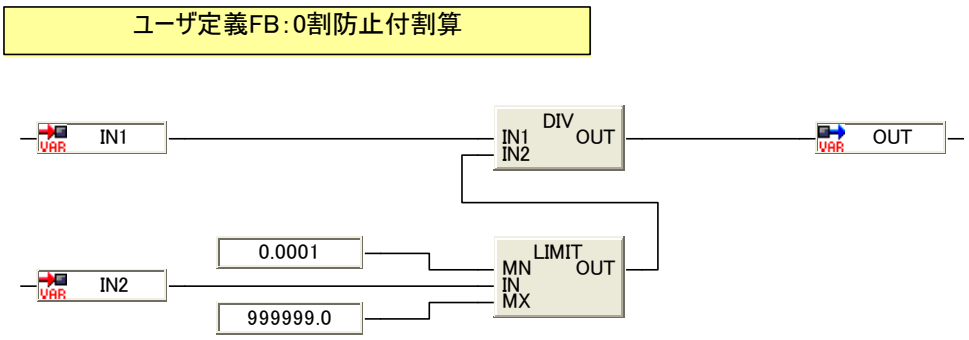
(a)　中間値セレクタ　ユーザ定義FB（K1K3中間値セレクタ）



(b)　中間値セレクタ　ユーザ定義FB（K2K4中間値セレクタ）



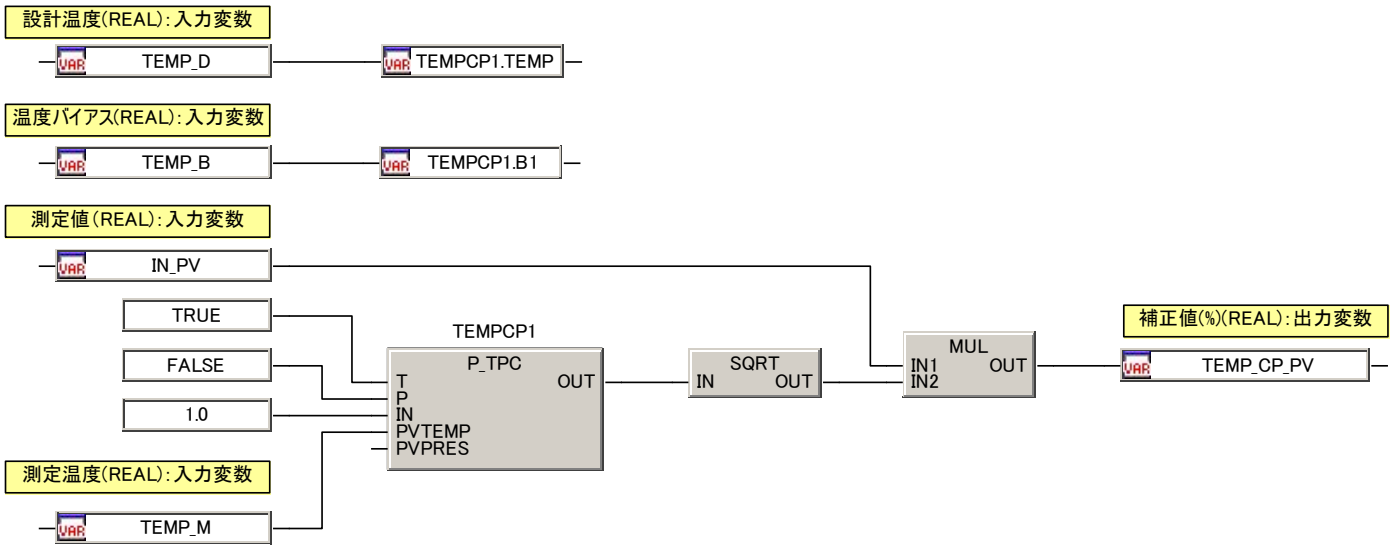
②演算　ユーザ定義FB（割算）



3.3.9　温度補正(開平付き)

機　能	・面積式流量計など、流量計からの出力がリニア特性のものに対し温度補正を行います。 ・温度補正(開平付き)＝IN_PV×√{(設計温度＋温度バイアス)／(測定温度＋温度バイアス)}の演算を行います。

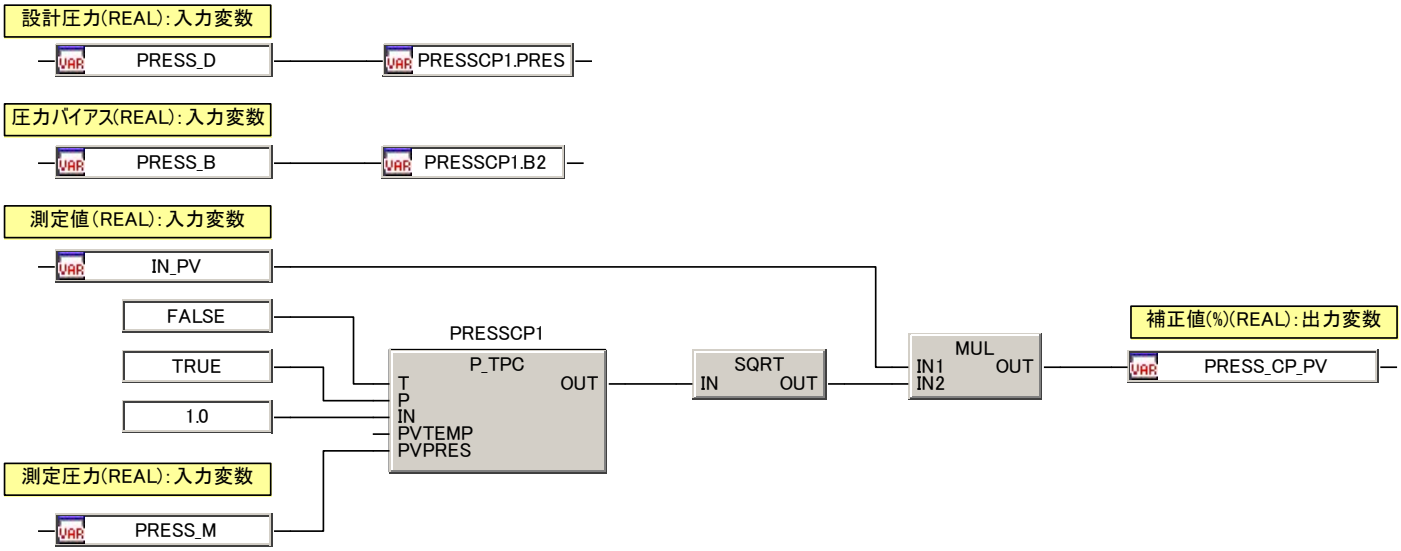
(1)プログラム例



3.3.10　圧力補正(開平付き)

機　能	・面積式流量計など、流量計からの出力がリニア特性のものに対し圧力補正を行います。 ・圧力補正(開平付き)＝IN_PV×√{(測定圧力＋圧力バイアス)／(設計圧力＋圧力バイアス)}の演算を行います。

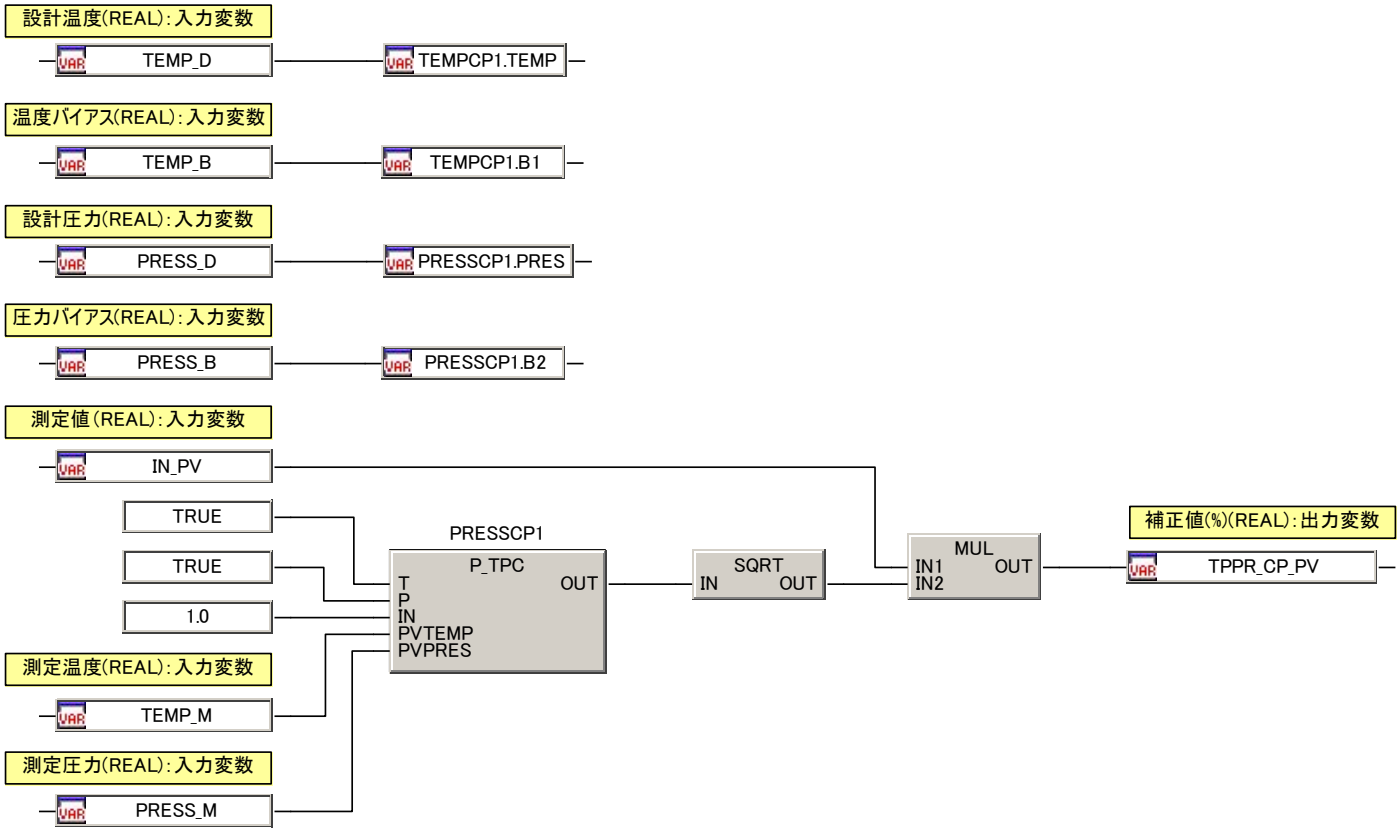
(1) プログラム例



3.3.11　温度圧力補正(開平付き)

機　能	・面積式流量計など、流量計からの出力がリニア特性のものに対し、温度圧力補正を行います。 ・温度圧力補正(開平付き)＝IN_PV×√{(測定圧力＋圧力バイアス)／(設計圧力＋圧力バイアス)}×√{(設計温度＋温度バイアス)／(測定温度＋温度バイアス))の演算を行います。

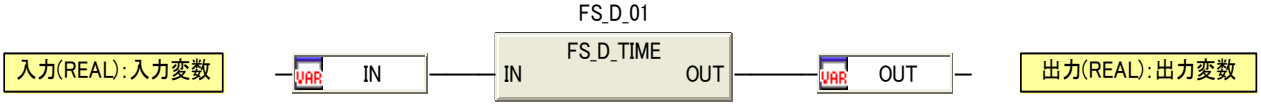
(1)プログラム例



3.3.12　一次遅れむだ時間

機　能	・入力に対して一次遅れむだ時間処理を加えます。 ・本例で使用のユーザ定義FB(FS_D_TIME)の詳細は、(2)項を参照ください。

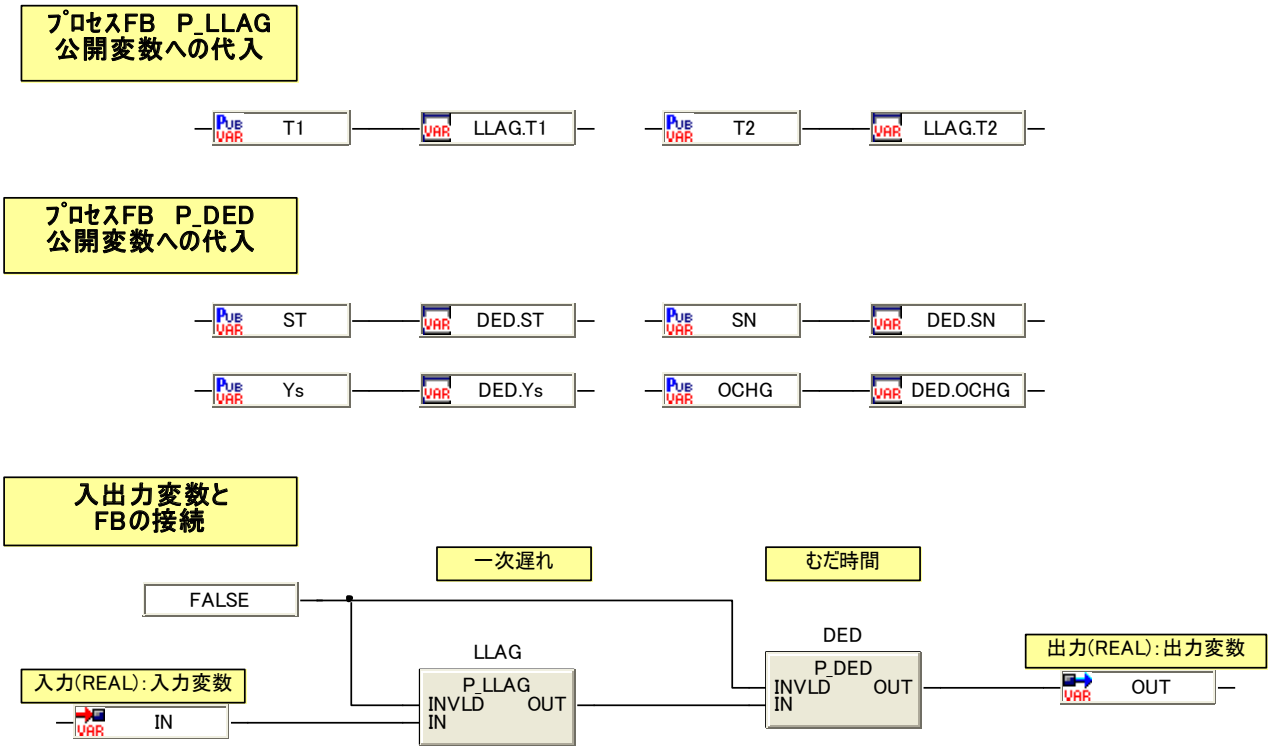
(1)プログラム例



(2)ユーザ定義FB例

①一次遅れむだ時間　ユーザ定義FB(FS_D_TIME)

ポイント	・入力変数INへの入力データに対し一次遅れ、むだ時間処理を行い出力変数OUTに出力します。

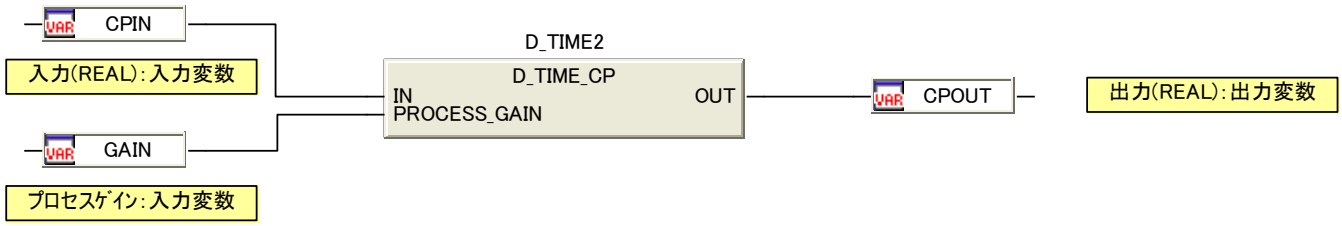


ピン	変数名	変数種別	データ型	内容
入力	IN	入力変数	REAL	PV入力
出力	OUT	出力変数	REAL	PV出力

3.3.13　むだ時間補償

機　能	・入力に対しむだ時間補償を行い出力します。 ・本例で使用のユーザ定義FB(D_TIME_CP)の詳細は、(2)項を参照ください。

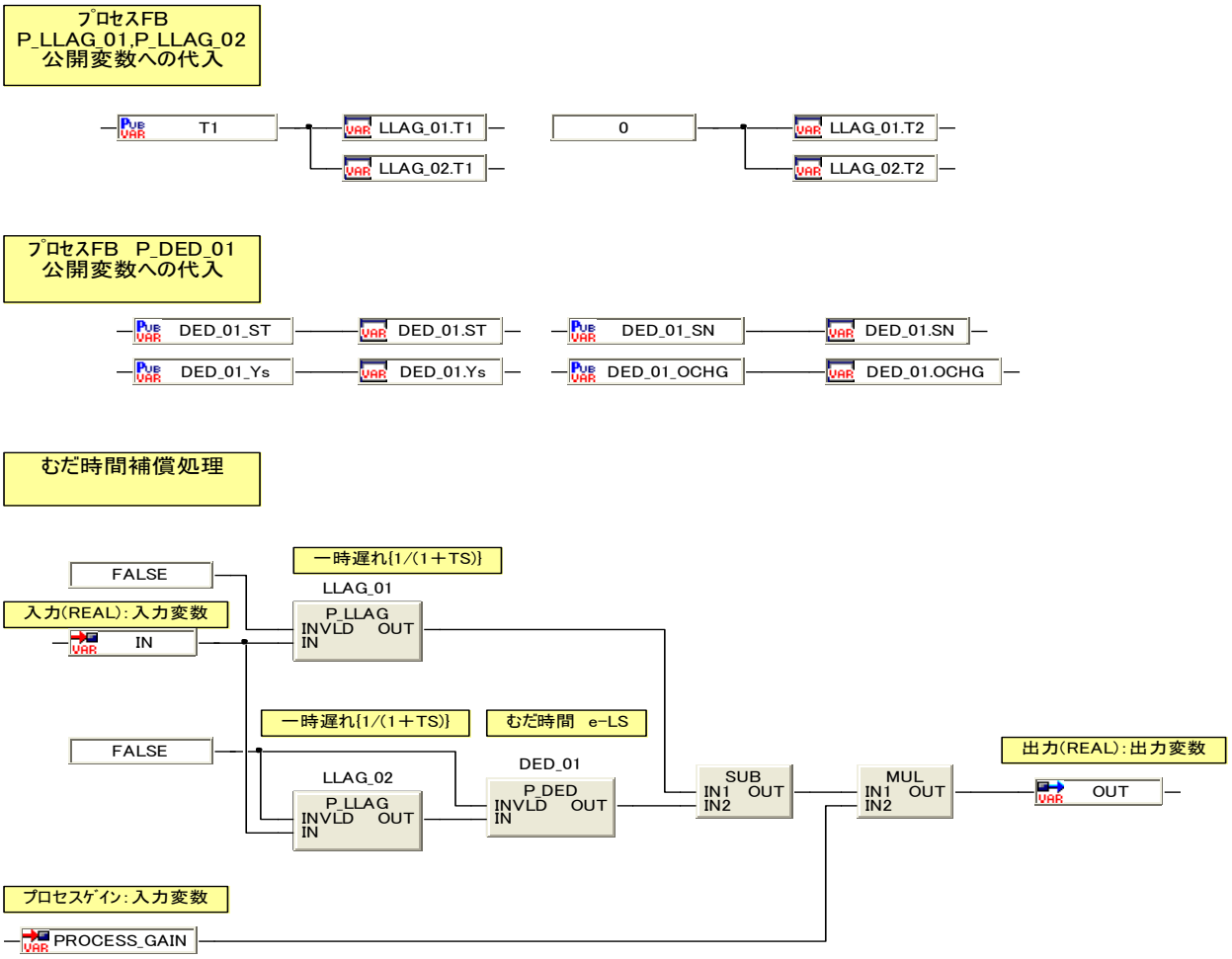
(1)プログラム例



(2)ユーザ定義FB例

① むだ時間補償　ユーザ定義FB(D_TIME_CP)

ポイント	・入力変数INへの入力データに対し、K(1 － e-LS)/(1 ＋ TS)の変換を行い出力変数OUTへ出力します。

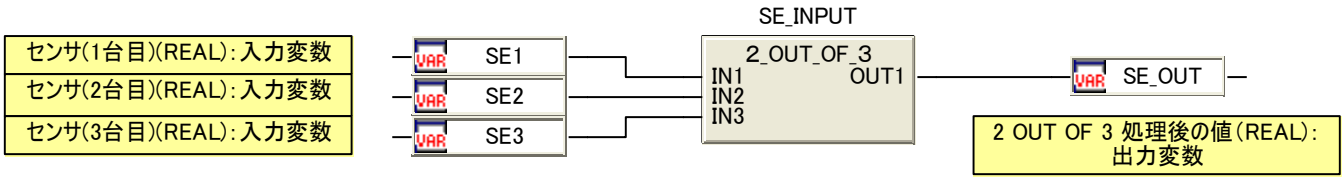


ピン	変数名	変数種別	データ型	内容
入力	IN	入力変数	REAL	PV入力
入力	PROCESS_GAIN	入力変数	REAL	プロセスゲイン
出力	OUT	出力変数	REAL	PV出力

3.3.14　2 OUT OF 3

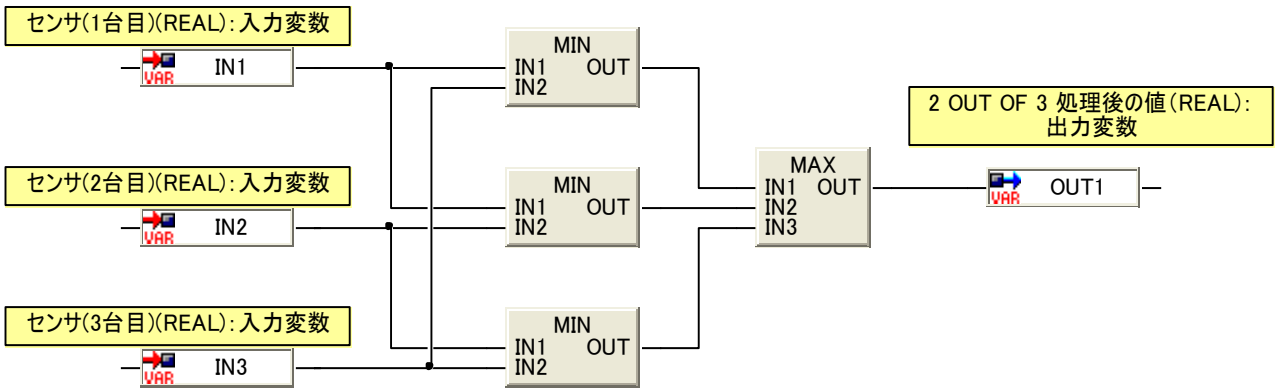
機　能	・センサの故障による影響を回避するため、3台のセンサのうち1台故障した場合に、残りの2台から正常値を取込みます。 ・本例で使用のユーザ定義FB(２_OUT_OF_３)の詳細は、(2)項を参照ください。

(1)プログラム例



(2)ユーザ定義FB例

①2 OUT OF 3　ユーザ定義FB(２_OUT_OF_３)



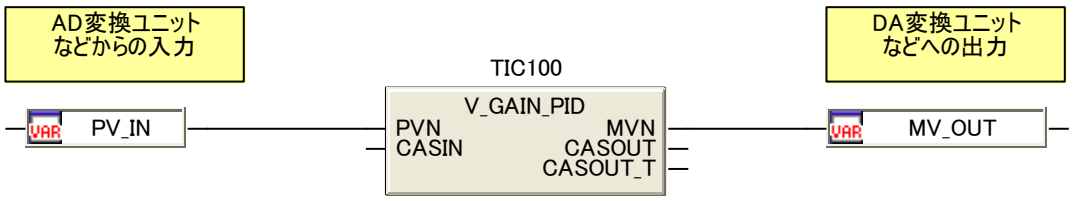
ピン	変数名	変数種別	データ型	内容
入力	IN1	入力変数	REAL	センサ入力1
入力	IN2	入力変数	REAL	センサ入力2
入力	IN3	入力変数	REAL	センサ入力3
出力	OUT1	出力変数	REAL	出力

3.3.15　偏差可変ゲインPID

機　能	・偏差入力および折れ線補正P_FGを内包した偏差可変ゲインPIDです。 ・本例で使用のユーザタグ定義FB(V_GAIN_PID)の詳細は、(2)項を参照ください。

(1)プログラム例

ポイント	・偏差可変ゲインPID制御(偏差入力および折れ線補正付き) をユーザ定義タグFBを使って作成しプログラムに貼り付けます。

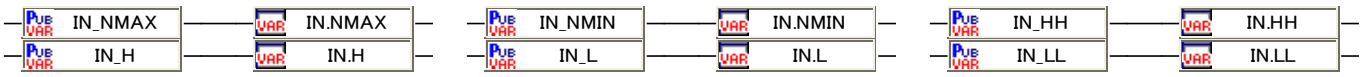


(2) ユーザ定義タグFB例

① 偏差可変ゲインPID　ユーザ定義タグFB(V_GAIN_PID)

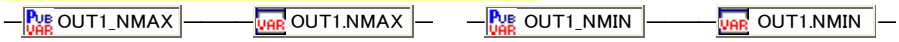
ポイント	・ユーザ定義タグFBを構成するFBの公開変数をタグFBのプロパティとして表示させるため、公開変数への代入や公開変数からの代入を行います。

タグアクセスFB　P_INの公開変数への代入

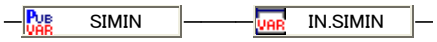


タグアクセスFB　P_PIDの公開変数への代入

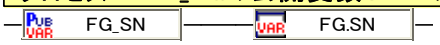
タグアクセスFB　P_OUT1の公開変数への代入



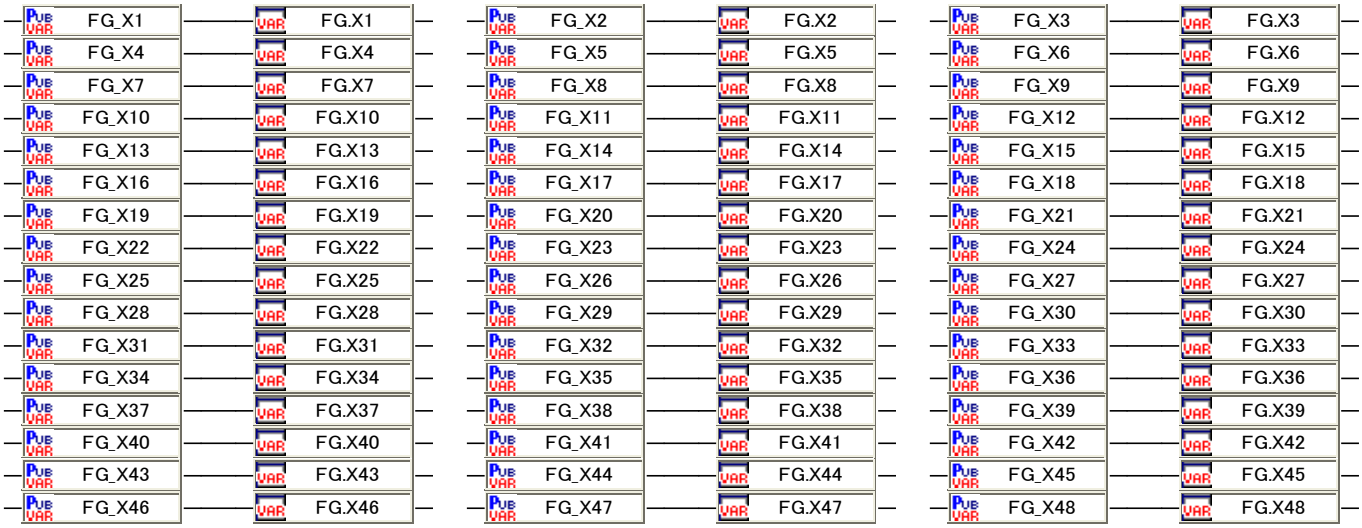
タグアクセスFB　P_INの公開変数SIMINへの代入



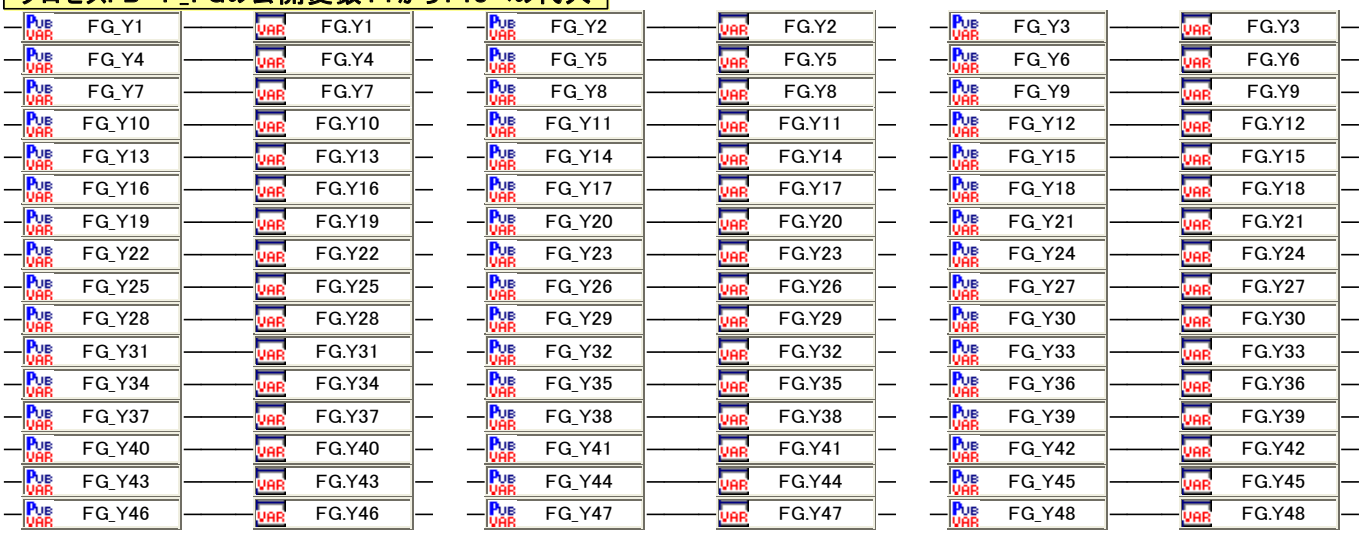
プロセスFB　P_FGの公開変数SNへの代入



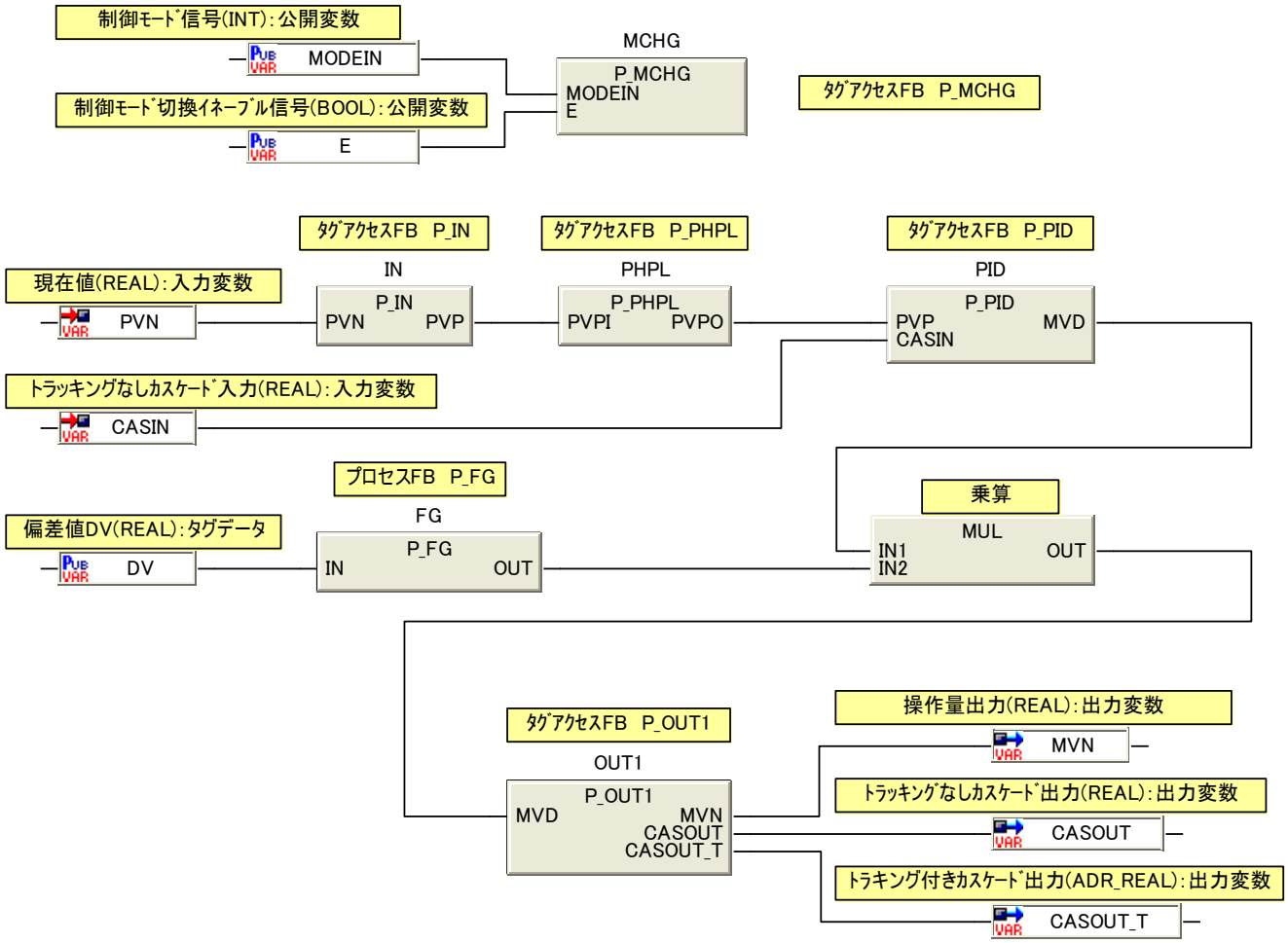
プロセスFB　P_FGの公開変数X1からX48への代入



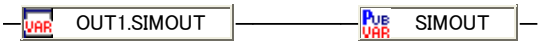
プロセスFB　P_FGの公開変数Y1からY48への代入



入出力変数とFBの接続



ﾀｸﾞｱｸｾｽFB　P_OUT1の公開変数SIMOUTからの代入(代入方向に注意してください)



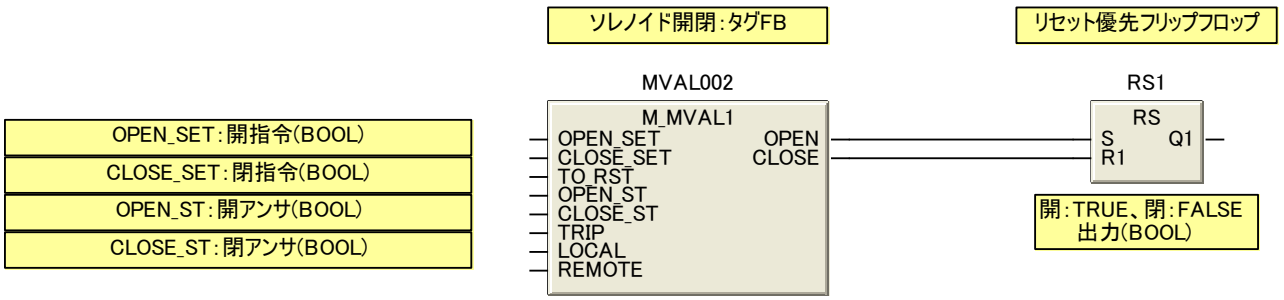
ピン	変数名	変数種別	データ型	内容
入力	PVIN	入力変数	REAL	PV入力
入力	CASIN	入力変数	REAL	トラッキングなしカスケード入力
出力	MVN	出力変数	REAL	MV出力
出力	CASOUT	出力変数	REAL	トラッキングなしカスケード出力
出力	CASOUT_T	出力変数	ADR_REAL	トラッキング付きカスケード出力

3.4 プログラム例＜デジタル／シーケンス制御＞

3.4.１　シングルソレノイド

機　能	・制御モードがAUTOの場合、ユーザプログラムからの開指令に対しTRUEを、閉指令に対してはFALSEを連続出力します。

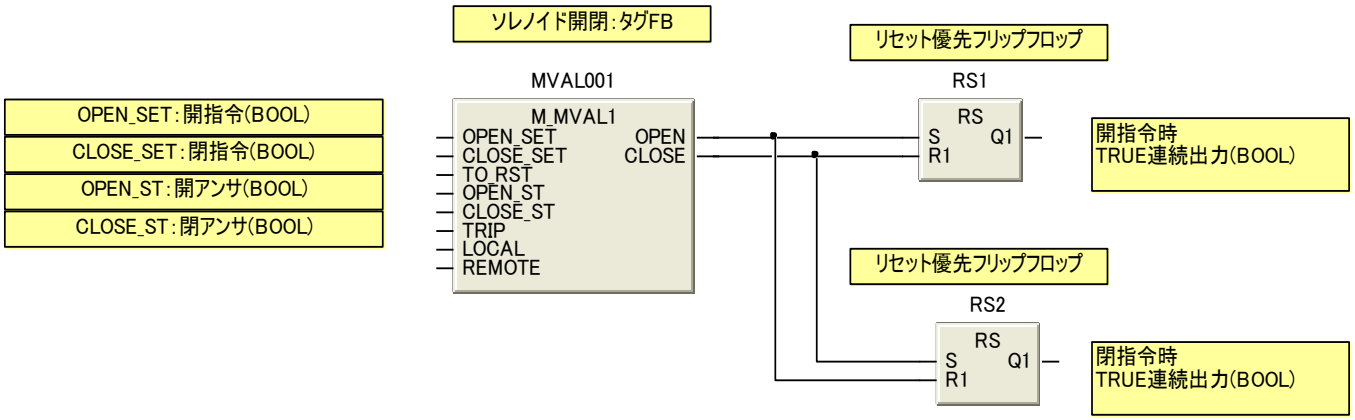
（１）プログラム例



3.4.2　ダブルソレノイド

機　能	・制御モードがAUTOの場合、外部からの開指令に対しては開出力にTRUEを連続出力、閉指令に対しては閉出力にTRUEを連続出力します。

(1)プログラム例

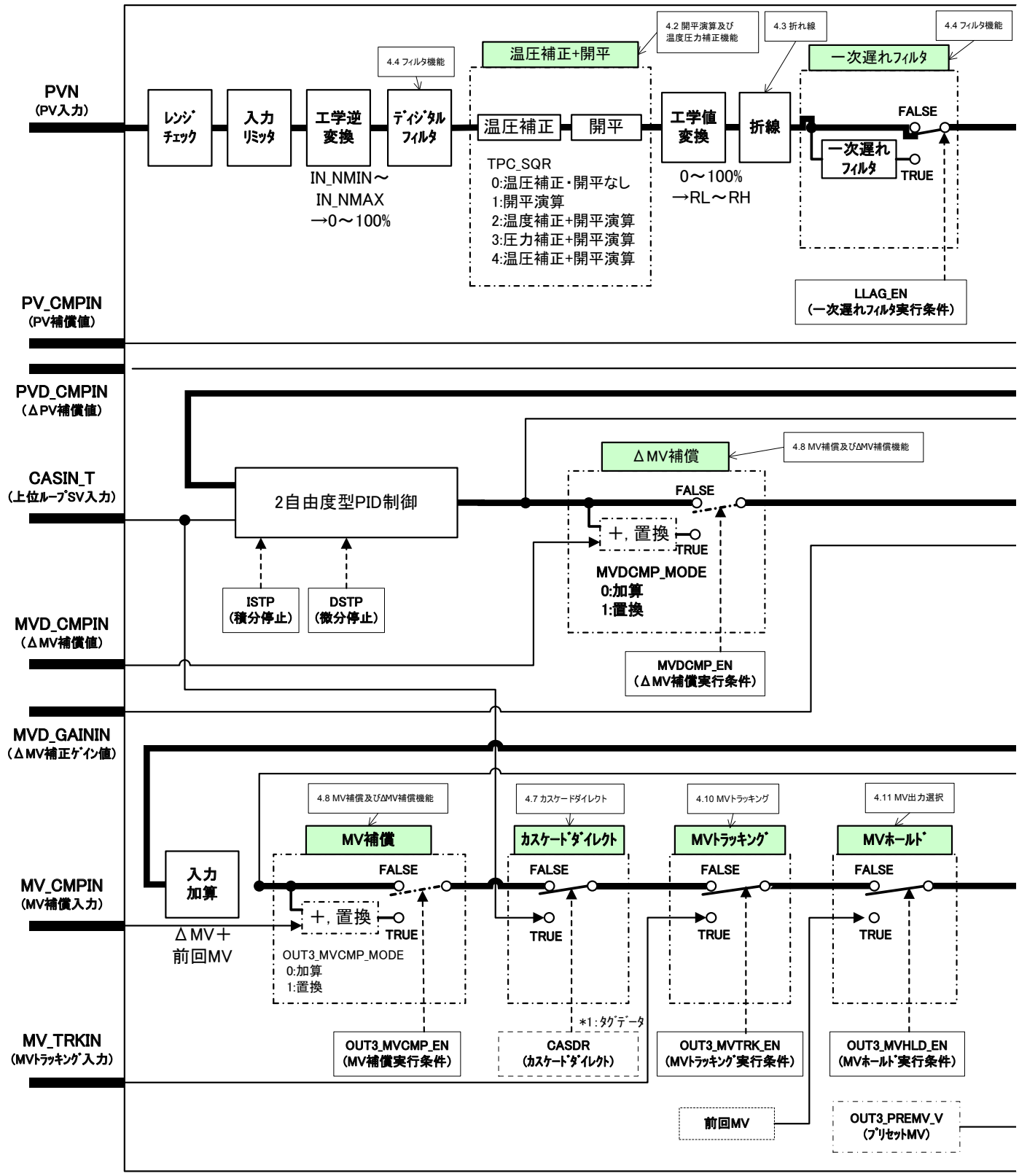


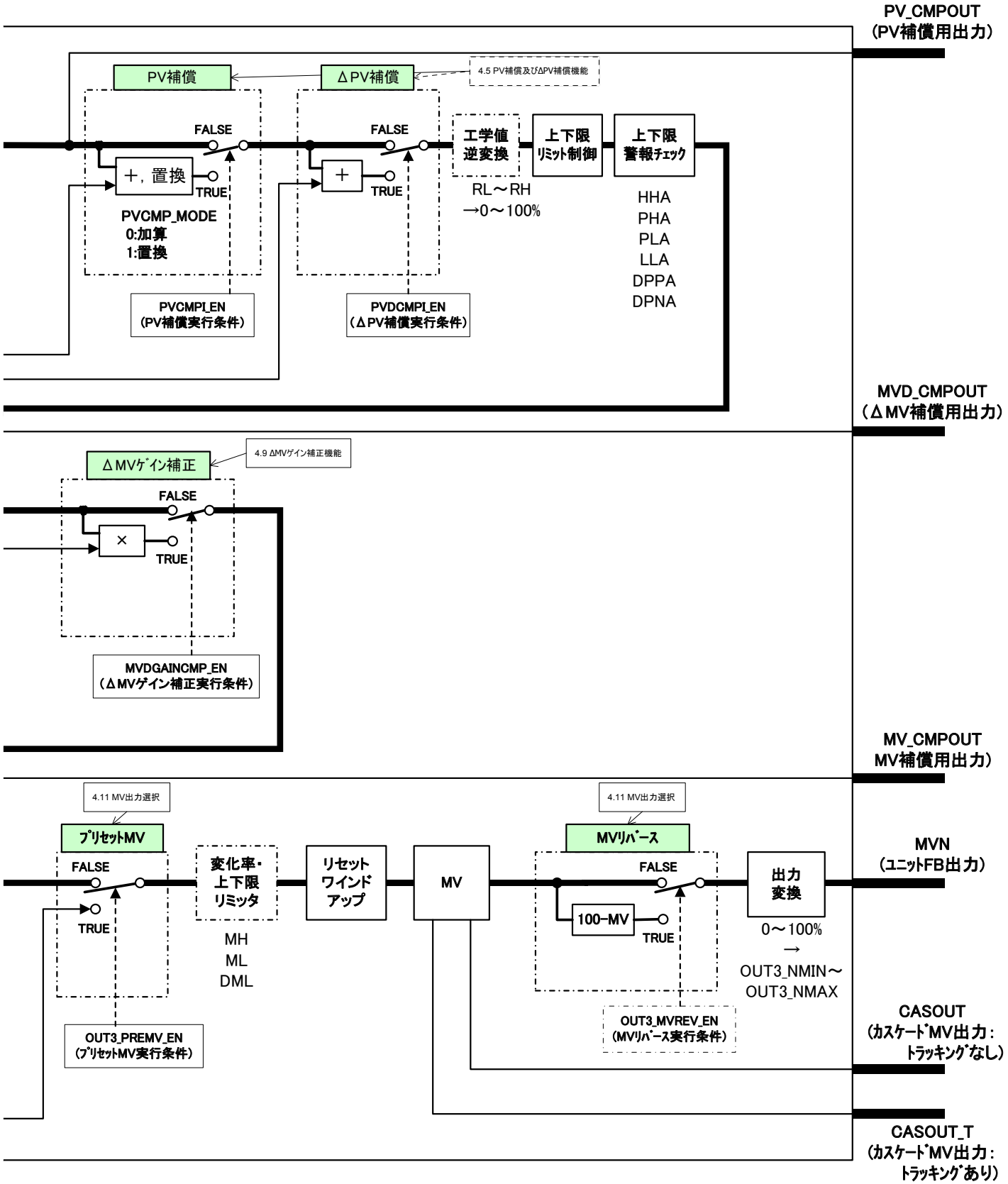
4　2自由度型高機能PID制御タグ　機能詳細

この章では、簡単な制御から高度な制御まで対応可能な、２自由度型高機能PID制御タグの機能詳細について記述しています。

次頁に２自由度型高機能PID制御タグのブロック図を示します。

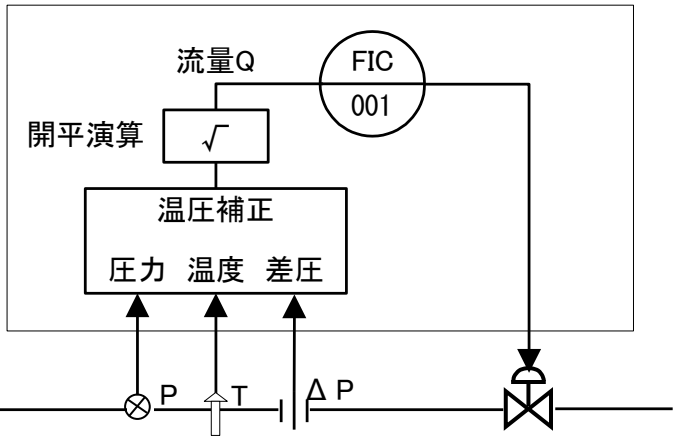
4.1　２自由度型高機能ＰＩＤ制御タグFB(　M_2PIDH_T_　)ブロック図

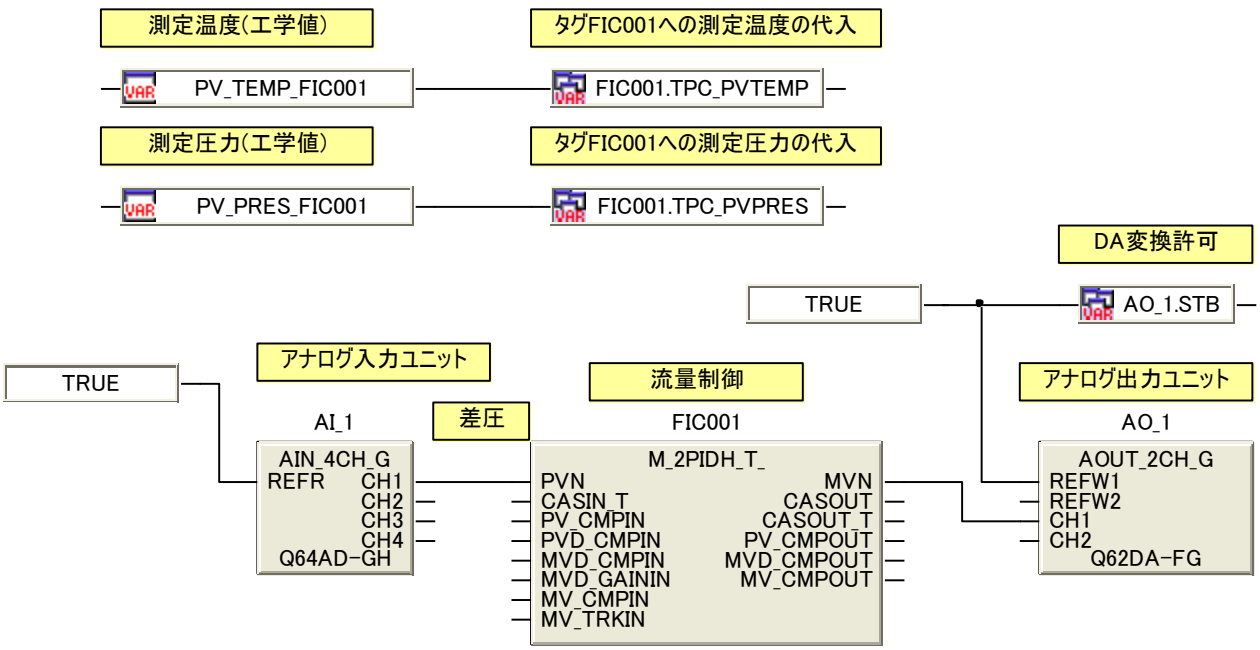



PV_CMPOUT
(PV補償用出力)
PV補償
ΔPV補償
4.5 PV補償及びΔPV補償機能
FALSE
FALSE
工学値
逆変換
上下限
ﾘﾐｯﾄ制御
上下限
警報ﾁｪｯｸ
＋，置換
TRUE
＋
TRUE
RL～RH
→0～100%
HHA
PHA
PLA
LLA
DPPA
DPNA
PVCMP_MODE
0:加算
1:置換
PVCMPI_EN
(PV補償実行条件)
PVDCMPI_EN
(ΔPV補償実行条件)
MVD_CMPOUT
(ΔMV補償用出力)
ΔMVｹﾞｲﾝ補正
4.9 ΔMVゲイン補正機能
FALSE
×
TRUE
MVDGAINCMP_EN
(ΔMVゲイン補正実行条件)
MV_CMPOUT
MV補償用出力)
4.11 MV出力選択
4.11 MV出力選択
ﾌﾟﾘｾｯﾄMV
MVﾘﾊﾞｰｽ
MVN
(ﾕﾆｯﾄFB出力)
FALSE
FALSE
変化率・
上下限
ﾘﾐｯﾀ
リセット
ワインド
アップ
MV
出力
変換
TRUE
100-MV
TRUE
MH
ML
DML
0～100%
→
OUT3_NMIN～
OUT3_NMAX
CASOUT
(ｶｽｹｰﾄﾞMV出力:
ﾄﾗｯｷﾝｸﾞなし)
OUT3_PREMV_EN
(ﾌﾟﾘｾｯﾄMV実行条件)
OUT3_MVREV_EN
(MVﾘﾊﾞｰｽ実行条件)
CASOUT_T
(ｶｽｹｰﾄﾞMV出力:
ﾄﾗｯｷﾝｸﾞあり)

4.2　開平演算及び温度圧力補正機能

オリフィスやベンチュリ管などの差圧による流量測定時、二乗特性の差圧信号をリニア特性に変換するために開平演算を行います。また、気体などの場合、必要に応じて温度圧力補正を加えます。
２自由度型高機能PID制御を使用すれば、パラメータを設定するだけでこれらの機能が実現可能です。





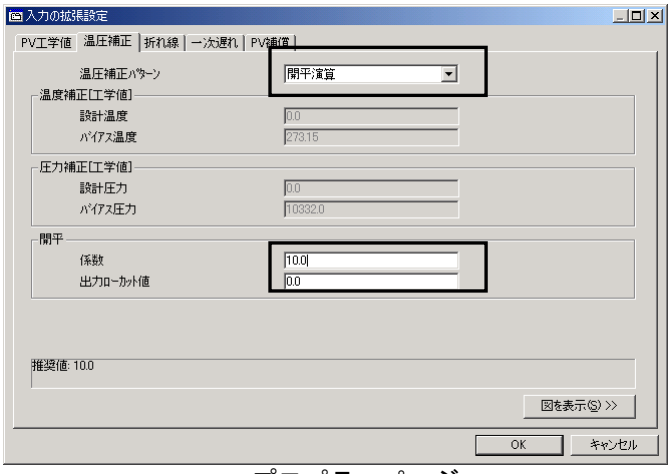
上記　流量制御プログラム例における温度圧力補正の設定方法を次に示します。

＜開平演算＞

開平演算を行う場合のパラメータ設定方法について説明します。

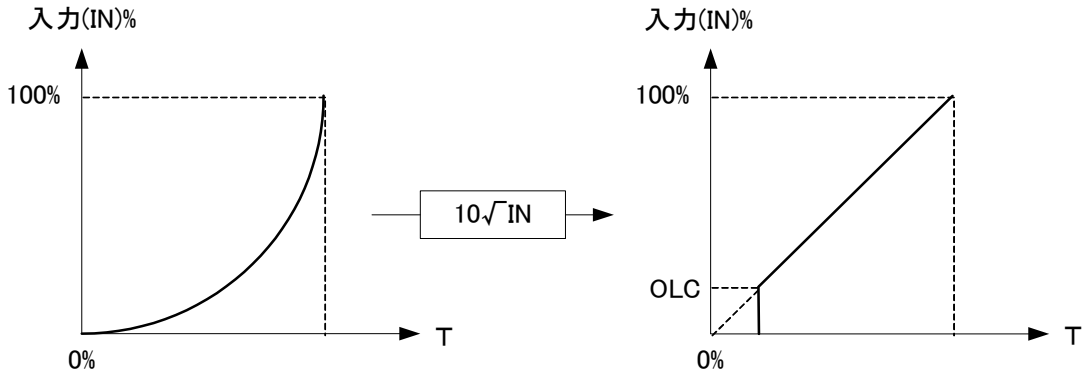
項目	設定内容
温圧補正パターン	開平演算
係数	10　(注1)
出力ローカット値	10%　(注2)

を設定します。



プロパティページ

(注1) 入力(IN)が百分率(%)の場合、係数(K)は、K=10と設定してください。
K=10として開平処理を(10 √IN)をすることで、入力(IN)の0～100%が出力(OUT)の0～100%に対応します。(入力=100%の場合、出力=10√100=100%となります。



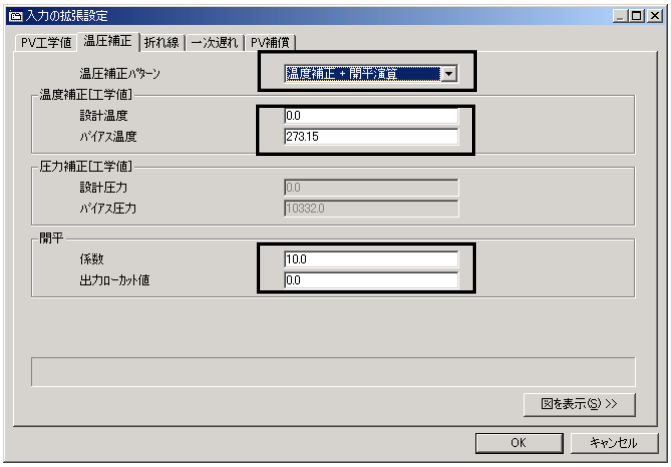
(注2) 出力ローカット値(OLC)は、通常、入力(IN)が百分率(%)の場合に使用します。
(出力ローカット値(OLC)は、10%程度に設定してください。)

＜温度補正＋開平演算＞

温度補正＋開平演算を行う場合の
パラメータ設定方法について説明します。

項目	設定内容
温圧補正パターン	温度補正＋開平演算
設計温度	0.0℃　　(注3)
バイアス温度	273.15℃　(注4)
係数	10
出力ローカット値	10%

を設定します。



プロパティページ

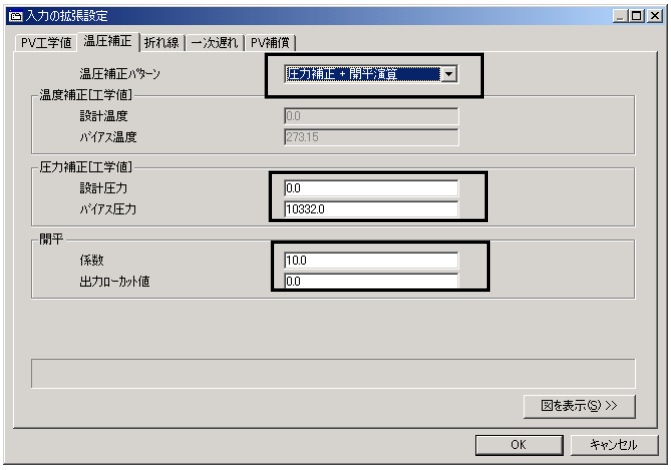
(注3) 設計仕様の温度を設定します。測定温度と単位を合わせます。
(注4) 補正計算する際に絶対温度での計算となるようにバイアス温度を設定します。
設計温度、測定温度が ℃(摂氏)の場合は273.15とします。

＜圧力補正＋開平演算＞

圧力補正＋開平演算を行う場合の
パラメータ設定方法について説明します。

項目	設定内容
温圧補正パターン	圧力補正＋開平演算
設計圧力	0.0mmH$_2$0 (注5)
バイアス圧力	10332.0mmH$_2$0 (注6)
係数	10
出力ローカット値	10%

を設定します。



プロパティページ

(注5) 設計仕様の圧力を設定します。測定圧力と単位を合わせます。

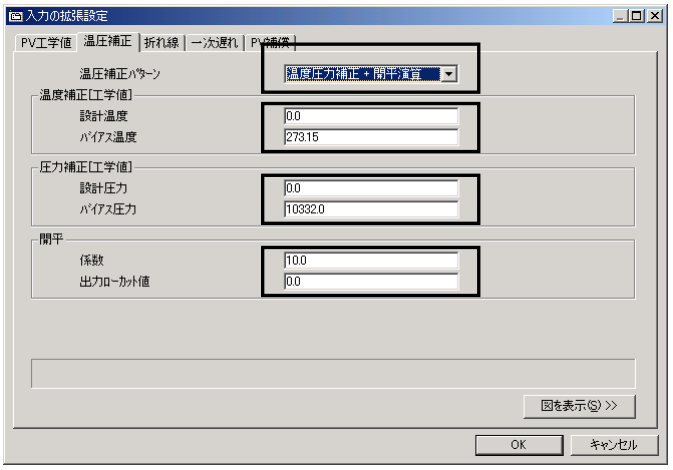
(注6) 補正計算する際に絶対圧力での計算となるようにバイアス圧力を設定します。
設計圧力、測定圧力の単位がkPa(キロパスカル)の場合は101.3kPaとします。

＜温度圧力補正＋開平演算＞

次に温度圧力補正＋開平演算を行う場合のパラメータ設定方法について説明します。

項目	設定内容
温圧補正パターン	温度圧力補正＋開平演算
設計温度	0.0℃
バイアス温度	273.15℃（注7）
設計圧力	0.0mmH$_2$0　（注8）
バイアス圧力	10332.0mmH$_2$0（注9）
係数	10
出力ローカット値	10%

を設定します。



プロパティページ

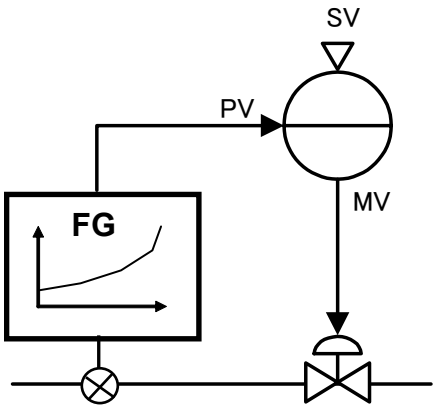
（注7）補正計算する際に絶対温度での計算となるようにバイアス温度を設定します。
設計温度、測定温度が℃(摂氏)の場合は273.15とします。

（注8）設計仕様の圧力を設定します。測定圧力と単位を合わせます。

（注9）補正計算する際に絶対圧力での計算となるようにバイアス圧力を設定します。
設計圧力、測定圧力の単位がkPa(キロパスカル)の場合は101.3kPaとします。

4.3　折れ線

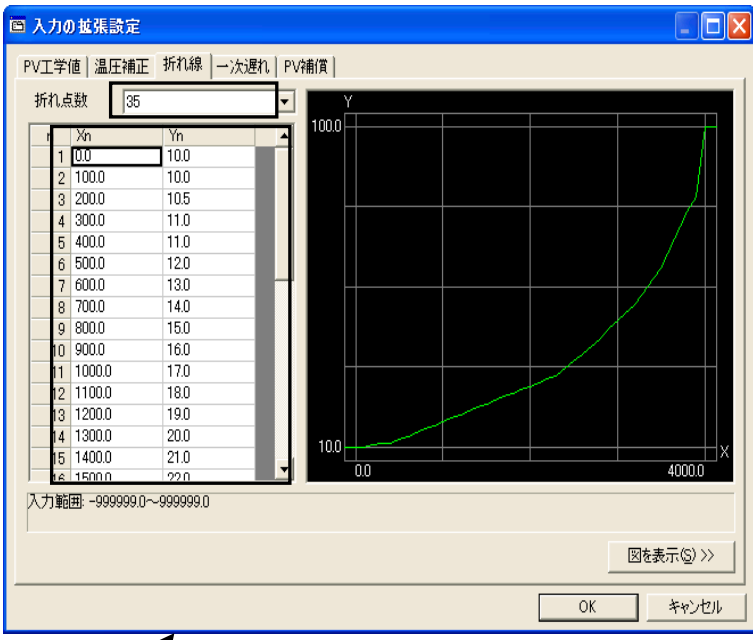
測定対象の値に対しセンサ測定値が、リニアな関係になっていない場合に使用し、折れ線で近似補正します。



折れ線補正を行う場合のパラメータの設定方法を説明します。

項目	設定内容
折れ点数	補正に使用する折れ線の座標データ数を設定します。
折れ点入力座標(X)	折れ線補正処理の入力値を設定します。
折れ点入力座標(Y)	折れ線補正処理の出力値を設定します。

を設定します。



プロパティページ

折れ線座標の入力および折れ線図形表示を行います。

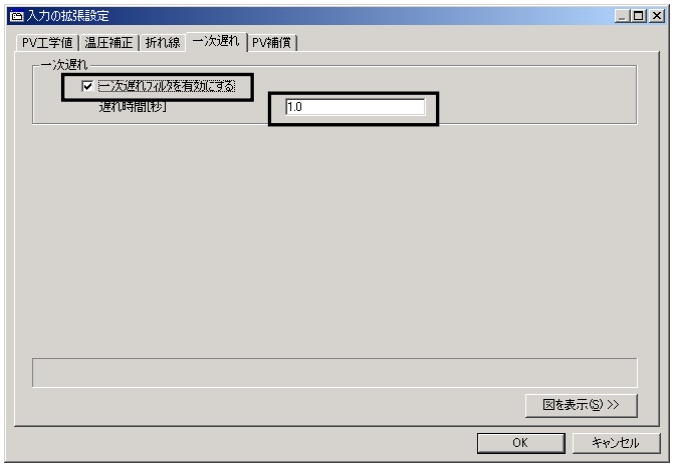
4.4　フィルタ機能

(1)一次遅れフィルタ機能

PV入力の急激な変動やノイズを抑え入力を安定させるために一次遅れフィルタを使用します。
下記(2)ディジタルフィルタ機能のPVフィルタ係数を0に設定して、一次遅れフィルタを使用します。
一次遅れフィルタを使う場合のパラメータの設定方法を説明します。

項目	設定内容
一次遅れフィルタを有効にする	チェック（有効に）します
遅れ時間（時定数）	時定数(秒)を設定します 0～999999

を設定します。



プロパティページ

(2)ディジタルフィルタ機能

PV入力上下限リミッタ処理後のPV値に対してディジタルフィルタ（指数フィルタ）処理をしています。フィルタ係数（PVフィルタ係数）の設定方法を説明します。

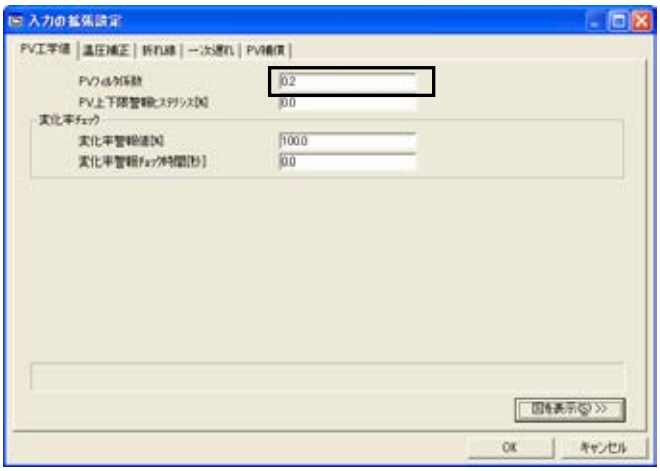
項目	設定内容
PVフィルタ係数	0.0～1.0

を設定します。

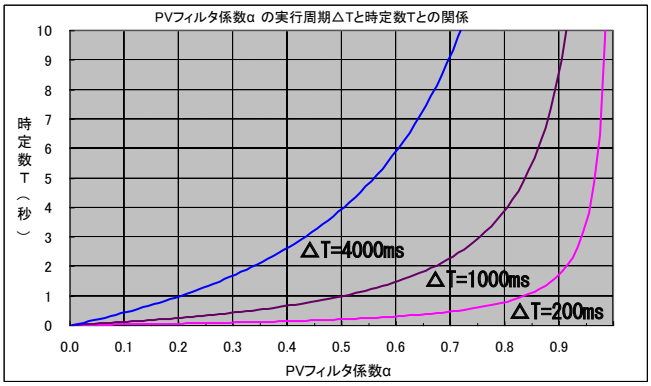
初期値として0.2が設定されています。

フィルタの効果は実行周期によって異なります。PVフィルタ係数αと実行周期△Tとの関係を参考として下図に示します。

（付9 計装用語集“フィルタ”、“実行周期”参照）

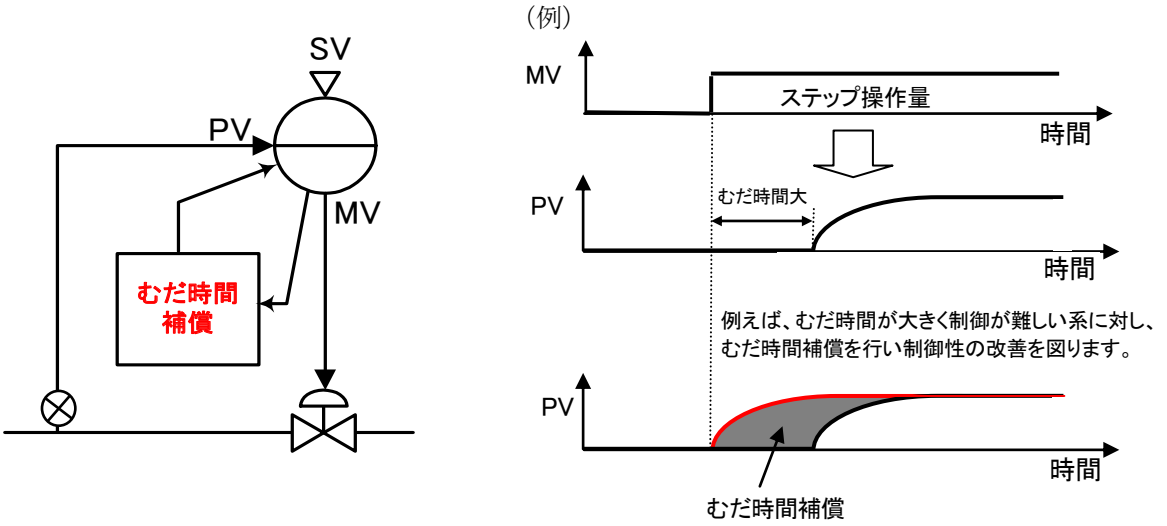


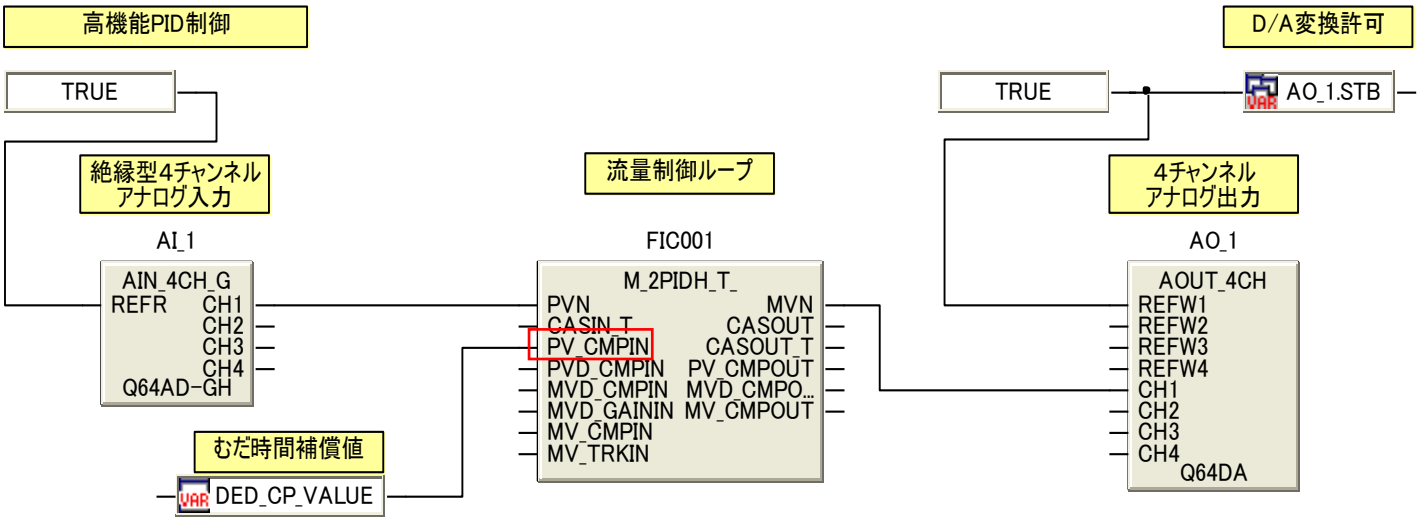
プロパティページ



4.5　PV補償及びΔPV補償機能

むだ時間の長いプロセスを制御する場合に、PV入力に対してむだ時間補償など外部からの補償値の加算または置換えを行います。





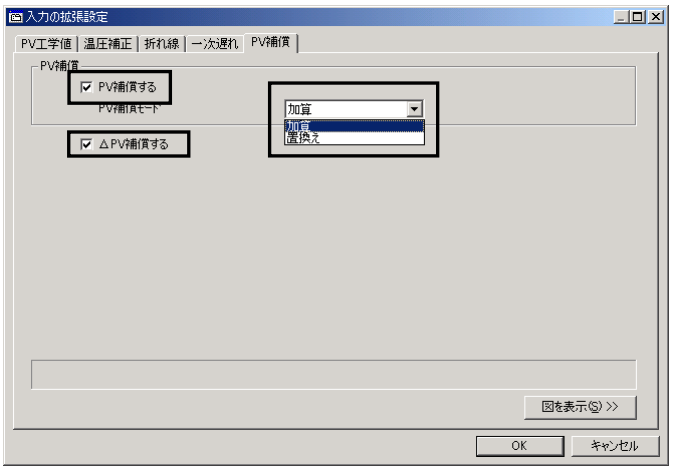
入力ピン(PV_CMPIN)にPV補償値を入力します。

PV補償プログラム例

PV補償及びΔPV補償を行う場合のパラメータの設定方法を説明します。

項目		設定内容
PV補償	**PV補償する**	チェック（有効に）します
	PV補償ﾓｰﾄﾞ	加算または置換えを選択します。
ΔPV補償	**ΔPV補償する**	(注10)

を設定します。



プロパティページ

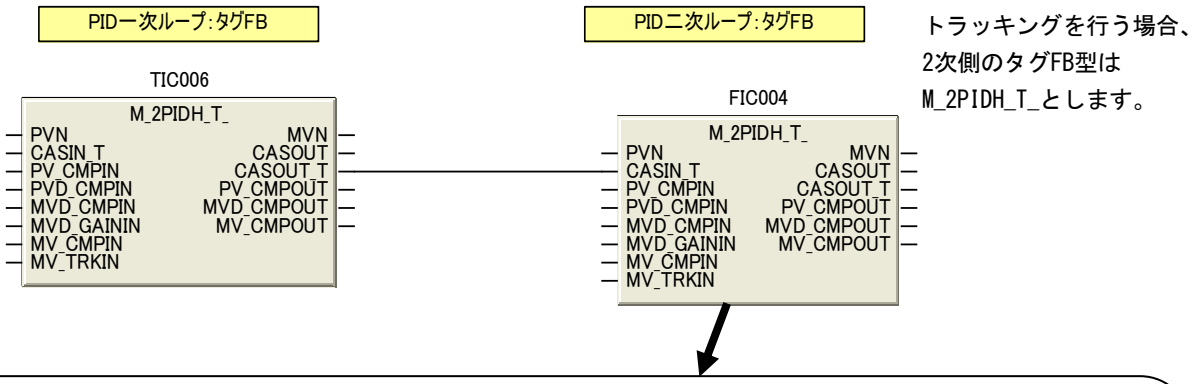
(注10) ΔPVを有効とした場合、速度型(ΔPV)で入力された補償値を内部で積算演算し、その積算値をPV工学値に加算します。したがって、補償値が断線等の影響で0となった場合も内部積算値によりPV工学値の急変をふせぐことができます。ΔPVを無効とした場合、補償値の内部積算値は0になります。

4.6　カスケード接続

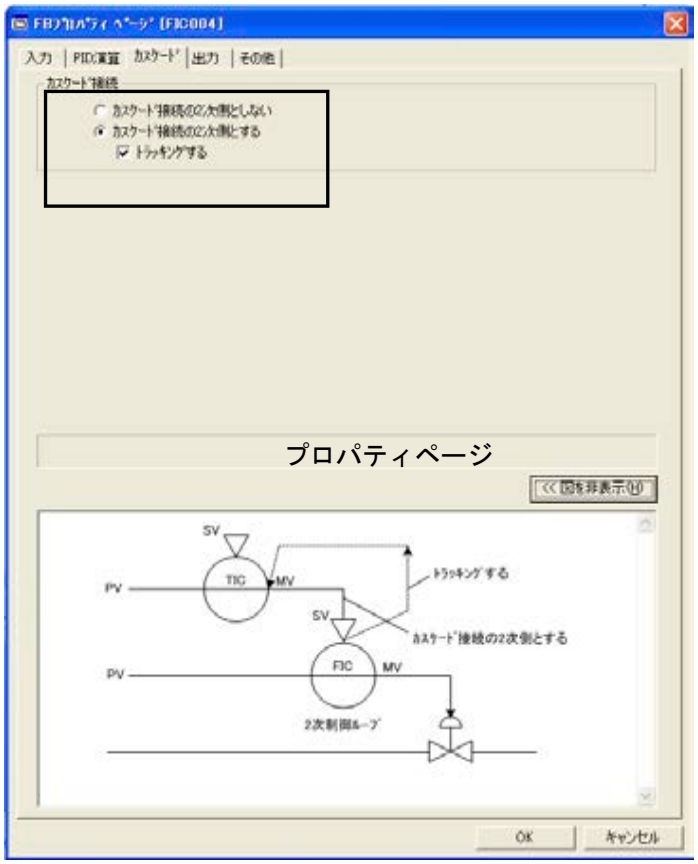
カスケード接続を行う場合、2次側のループタグに対し、“カスケードの2次側”および“1次側ループへのトラッキング”の設定を行います。

1次側ループへのトラッキングを行う場合、2次側ループのタグFB型はトラキング機能付きの、M_2PIDH_T_を使用してください。

なお、1次側ループのタグFB型は、トラッキング機能なし(M_2PIDH_)、トラッキング機能付き(M_2PIDH_T_)のどちらの使用も可能です。



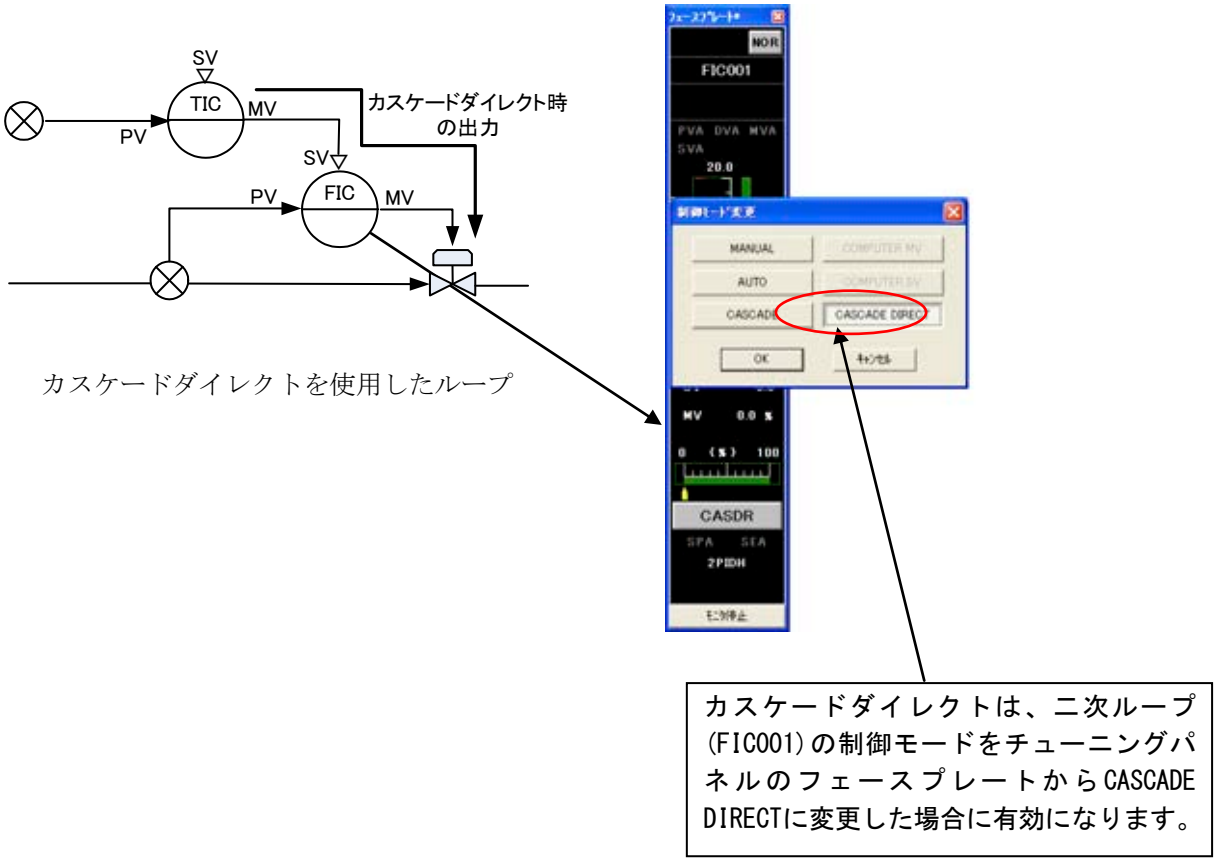
項目	設定内容
カスケード接続	カスケード接続の2次側として用いるか否かの選択
	カスケード接続の2次側として用いた場合、トラッキングを行うか否かの設定 （“トラッキングする”を設定する場合は，入力変数CASIN_Tに1次側ループのCASOUT_Tを必ず結線してください。）

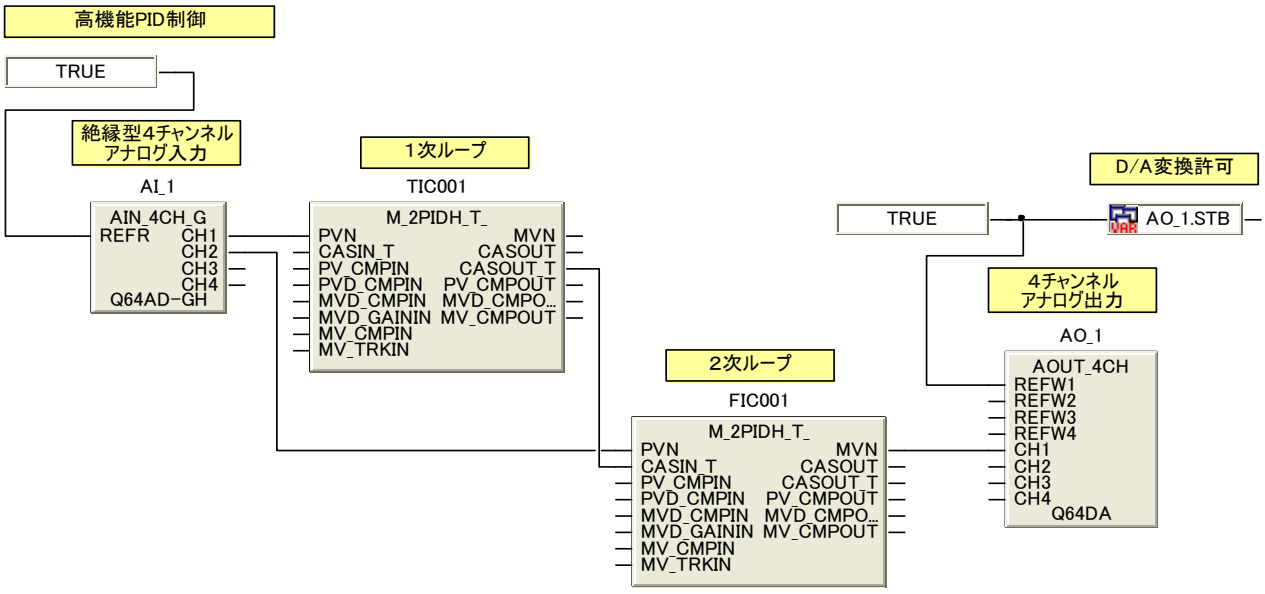


カスケード接続時の2次側ループトラッキングの設定例

4.7　カスケードダイレクト

カスケード接続時に一次ループの出力値を二次ループの出力値として直接出力するモードです。



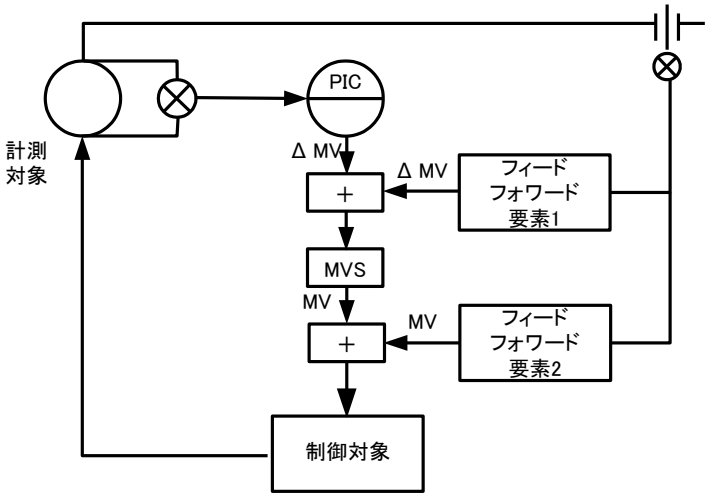


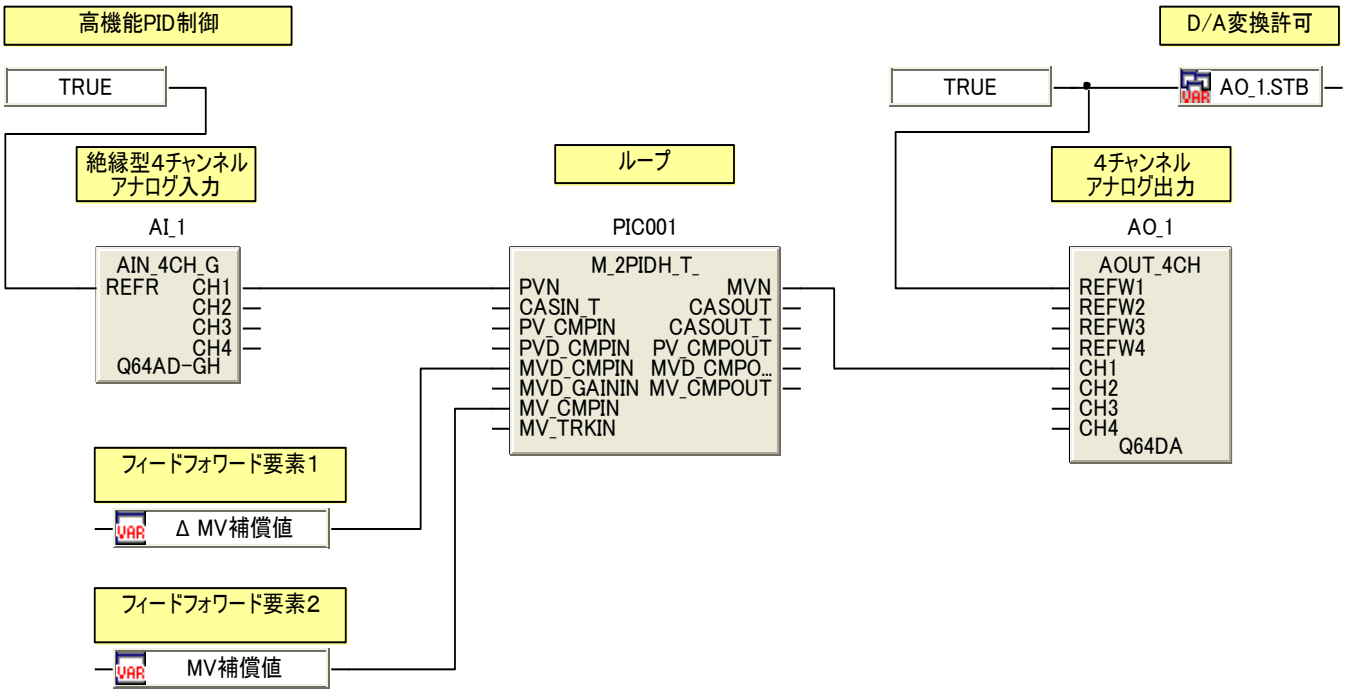
カスケード接続プログラム例

4.8　MV補償及びΔMV補償機能

(1)フィードフォワード制御への適用例

フィードフォワード制御はボイラの3要素制御や燃焼制御に適用されています。一般にフィードバック制御のみでは外乱に対する応答に時間遅れが発生するため、予め操作の変化量が分かっている場合、フィードフォワード制御を併用します。フィードフォワード制御の出力量をΔMV補償またはMV補償値として加算します。





MV補償及びΔMV補償プログラム例

MV補償及びΔMV補償を行う場合のパラメータの設定方法を説明します。

項目		設定内容
MV補償	MV補償する	チェック（有効に）します
	MV補償ﾓｰﾄﾞ	加算または置換えを選択します。
ΔMV補償	ΔMV補償する	チェック（有効に）します
	ΔMV補償ﾓｰﾄﾞ	加算または置換えを選択します。

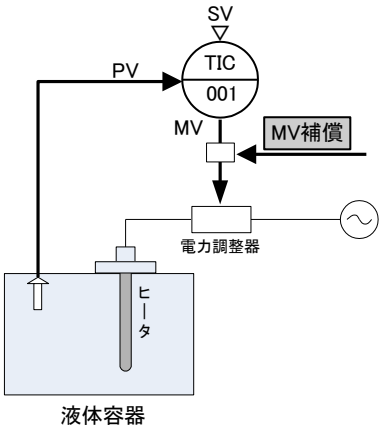
を設定します。

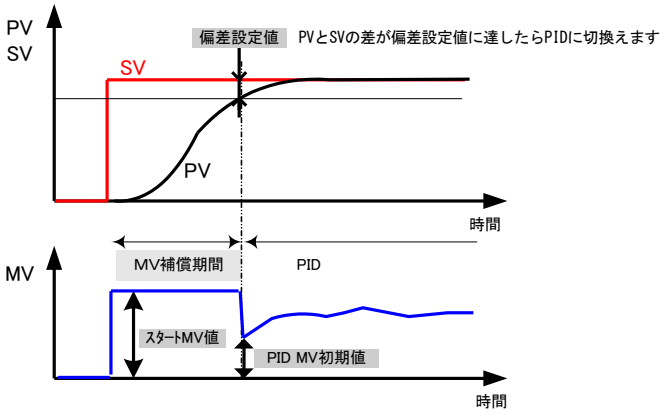
プロパティページ

(2)バッチPIDへの適用例

スタート時は一定値のMVを出力し、PVとSVの差が偏差設定値に達したらPIDに切換えるバッチPIDへの適用例です。スタート時の一定値のMV出力とPIDへの切換わり時のPID MV初期値は、MV補償入力（本例ではTIC001のMV_CMPIN）を用いて実現しています。バッチPIDは、応答の遅いプロセスの昇温時などに一般的なPIDを適用した場合に発生する、MVの過大な行き過ぎを防止しPVのオーバーシュートを抑制します。

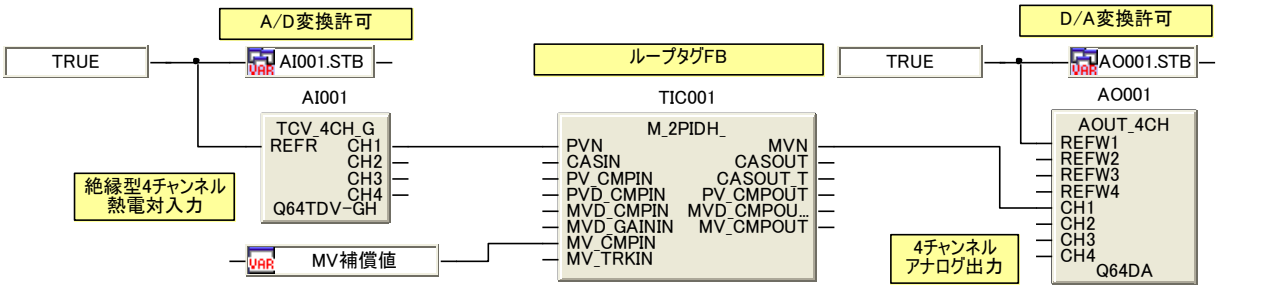
偏差設定値、スタート時の一定値（スタートMV値）、PID MV初期値は制御対象による実運転により決定します。

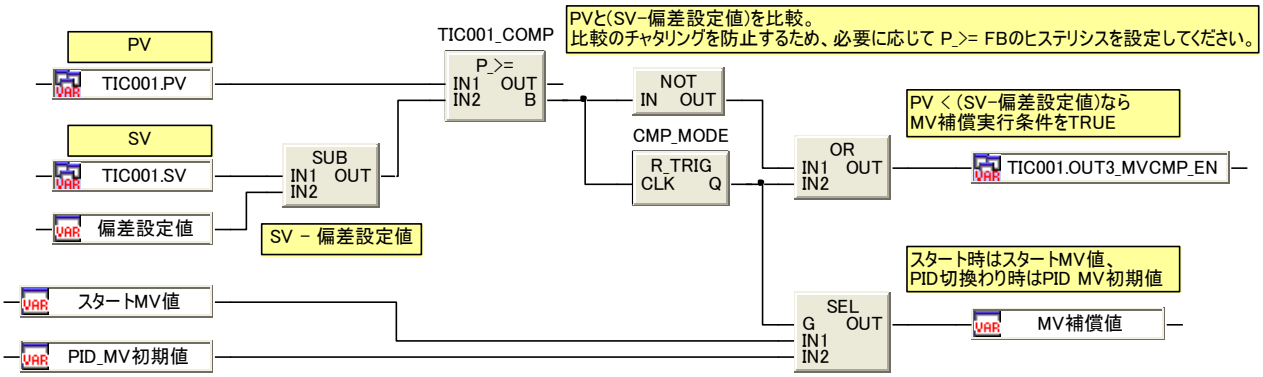




処理概要

①M_2PIDH_ループタグへのMV補償入力
・入力ピンMV_CMPINにMV補償値を接続します。
②MV補償モード設定
・MV補償機能を置換モード(MVをMV補償値で置換える)にします。(MV補償実行条件がTRUEのときに実行されます。)
③MV補償期間
・スタートMV値をMV補償値に代入します。
・PV＜(SV−偏差設定値)の期間はMV補償実行条件をTRUEにします。(MV補償実行条件がTRUEの間は、MV補償機能が有効となります。)
・PIDへの切換わり時にPID MV初期値をMV補償値に代入します。



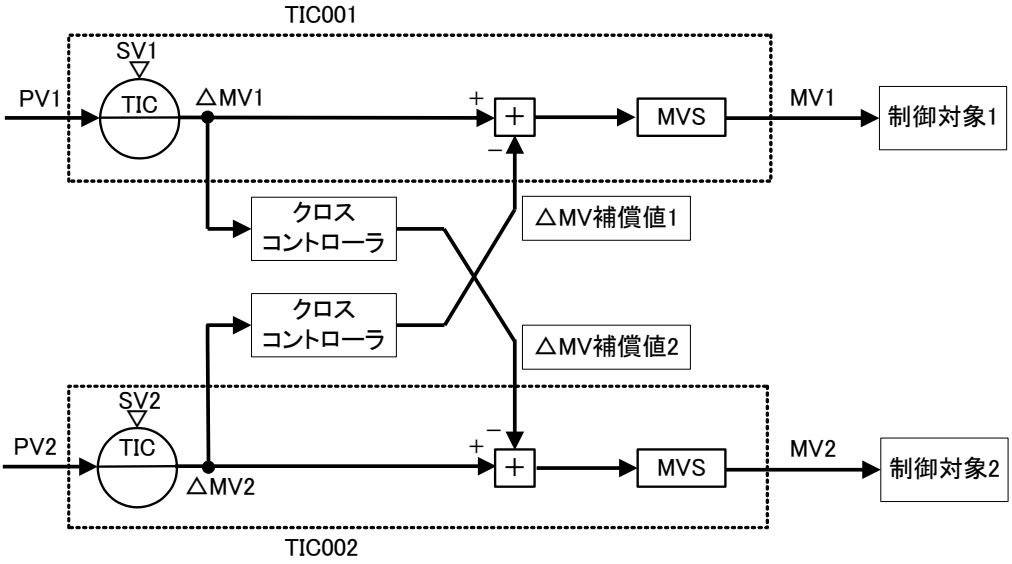


バッチPIDプログラム例

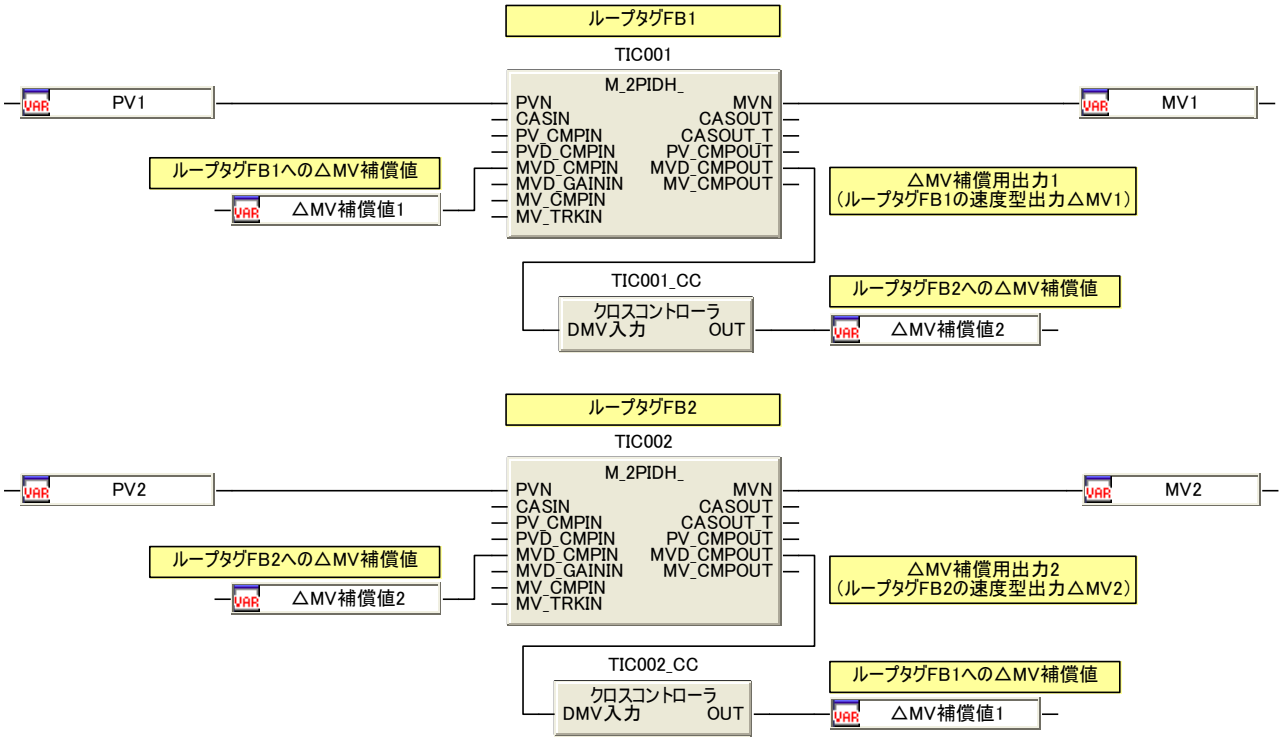
(3)非干渉制御への適用例

制御対象がお互いに干渉する場合、制御ループ間の相互干渉を防ぎ、制御系を各々独立した制御系として扱えるようにした非干渉制御への適用例です。

制御ループ間の相互干渉を除去するために、クロスコントローラ(非干渉補償器)をフィードフォワード要素として結合します。



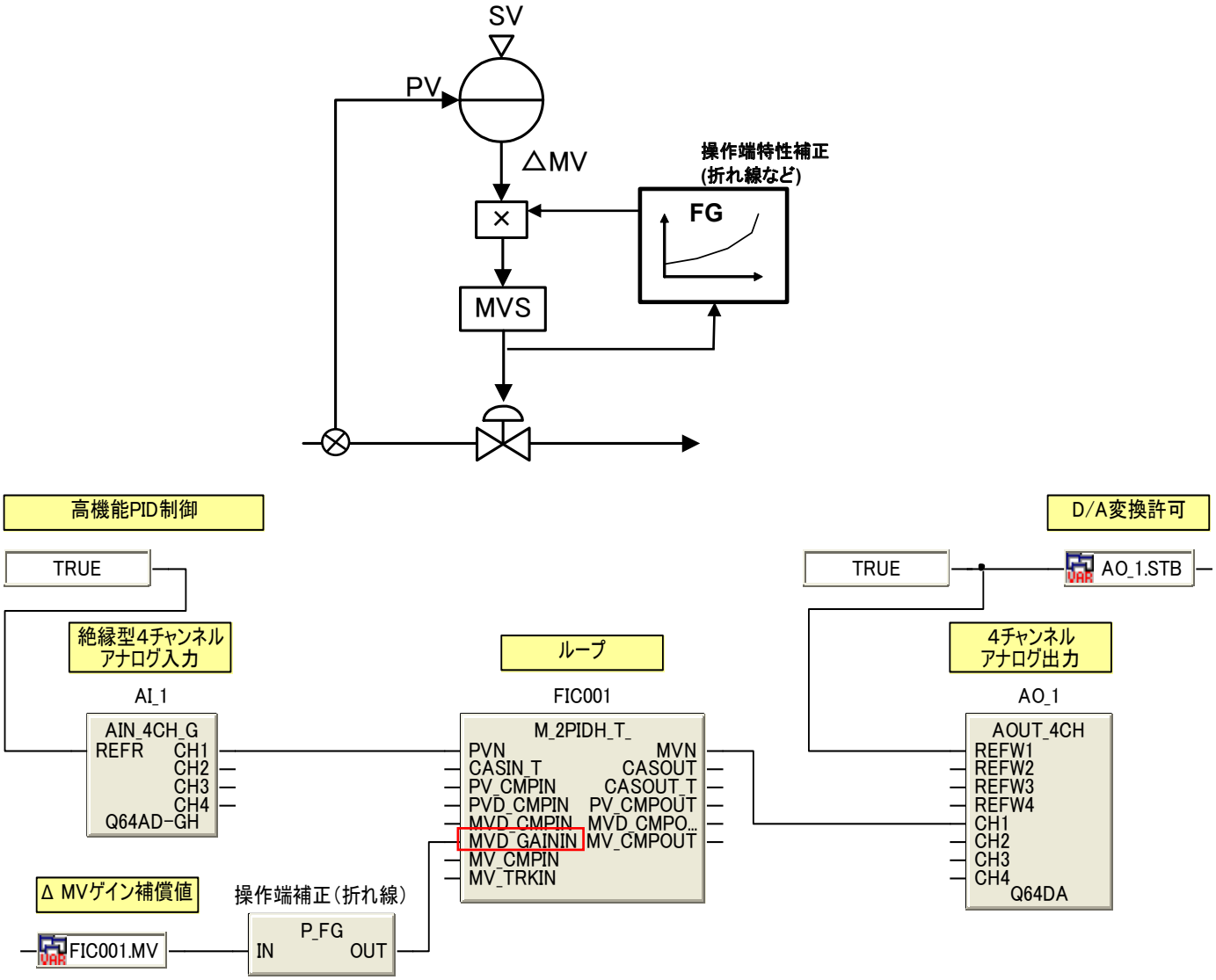
ループタグFBの速度型出力△MVとしてMVD_CMPOUT(△MV補償用出力)をクロスコントローラに入れて、他系のループタグFBのMVD_CMPIN（△MV補償値）にフィードフォワード要素として入力します。このとき△MV補償モードは加算（=0：デフォルト）とします。



非干渉制御プログラム例

4.9　ΔMVゲイン補正機能

負荷や目標値の変化に対して制御の安定化を図るため、折れ線などによりΔMVゲイン補正を行い操作量を線形化し、操作端特性補正を行います。



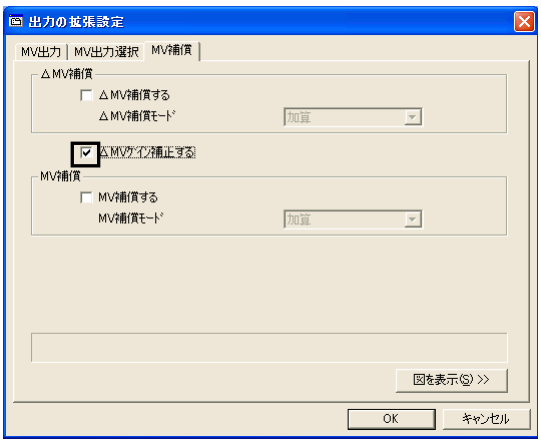
入力ピン(MVD_GAININ)にΔMV補正ゲイン値を入力します。

ΔMVゲイン補正プログラム例

ΔMVゲイン補正を行う場合のパラメータの設定方法を説明します。

項目	設定内容
ΔMVゲイン補正する	チェック（有効に）します

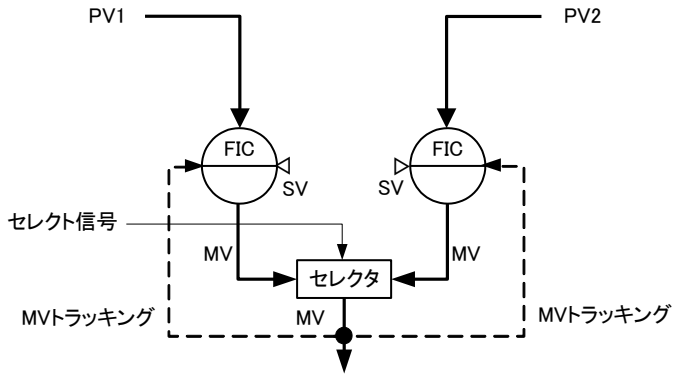
を設定します。



プロパティページ

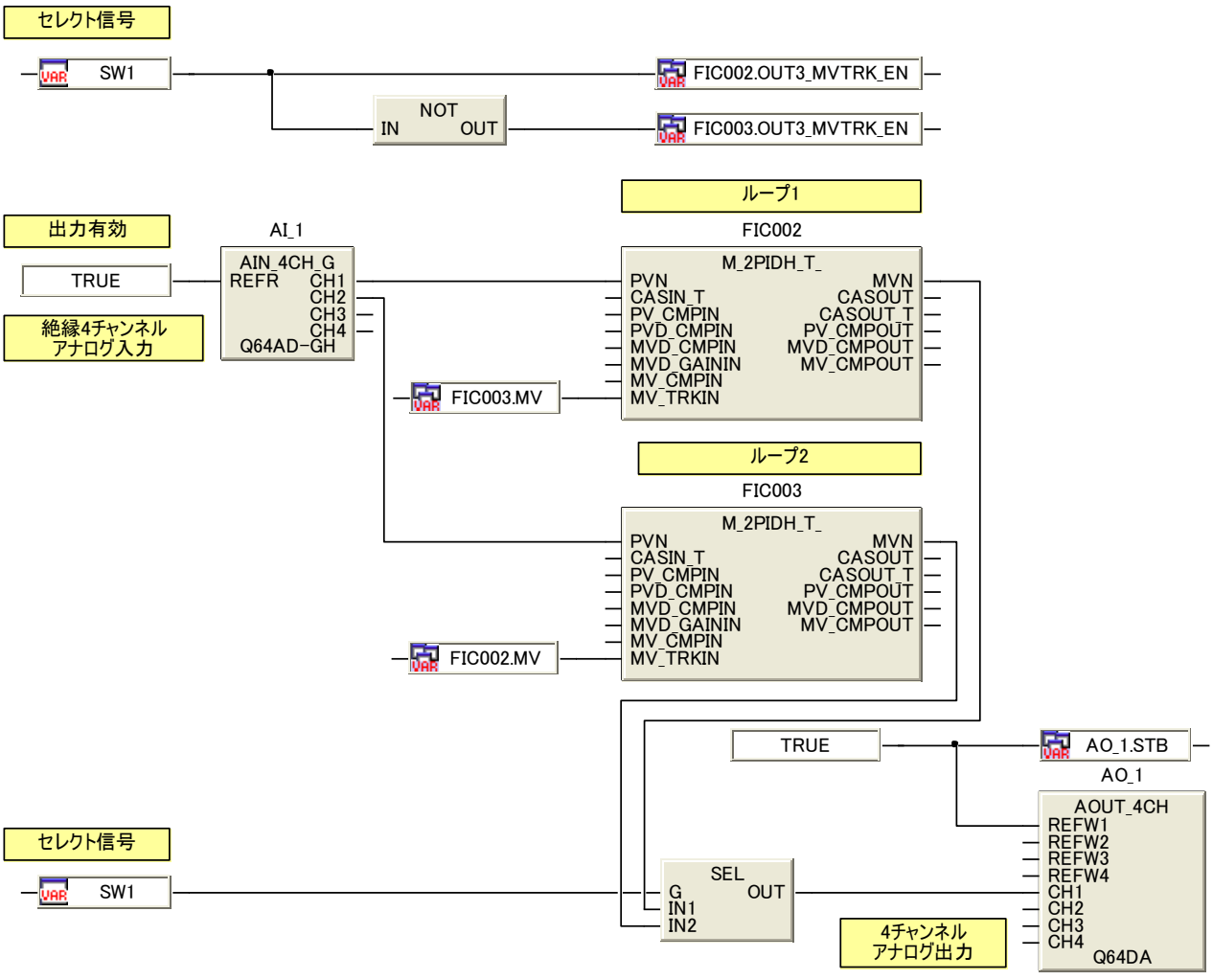
4.10　MVトラッキング

MV値をトラッキング入力に切替えます。（手動モード時は除く）



２つのPID制御ループにおいて、セレクタにより選択されているループのMVを、選択されていないループのMVにトラッキングすることで、ループ切換時のバンプレス動作を行います。

下図の場合、セレクト信号SW1がFALSEの場合、ループ1のMVをループ2のMVにトラッキングします。セレクト信号SW1がTRUEの場合、ループ2のMVをループ1のMVにトラッキングします。



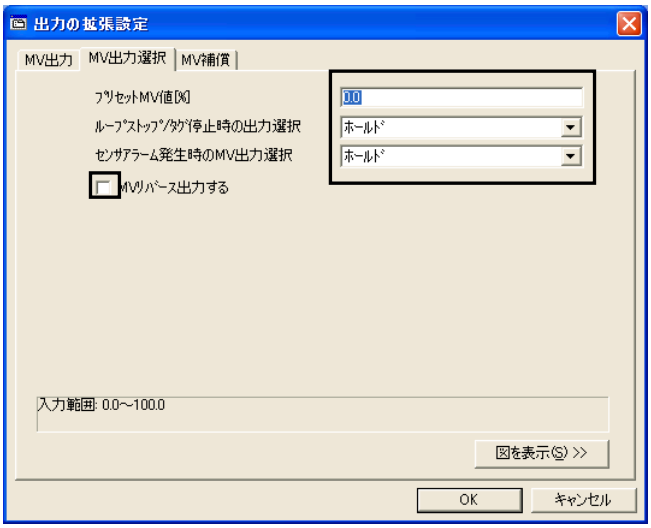
MVトラッキングプログラム例

4.11　MV出力選択

異常発生時やタグ停止時に、出力を選択（MVホールド、プリセットMV値）することができます。
プリセットMV値、異常時の出力選択、MVリバース出力などに関するFBプロパティの設定について説明します。

項目	設定内容
プリセットMV値	予め設定したMV値をプリセット時の出力値とします。
ループストップ/タグ停止時の出力選択	ループストップまたはタグ停止時のMV出力の方法を設定します。(注11)
センサアラーム発生時のMV出力選択	センサアラームが発生した場合のMV出力の方法を設定します。(注12)
MVリバース出力する	MVリバース出力するか否かを設定します。(注13)

を設定します。



プロパティページ

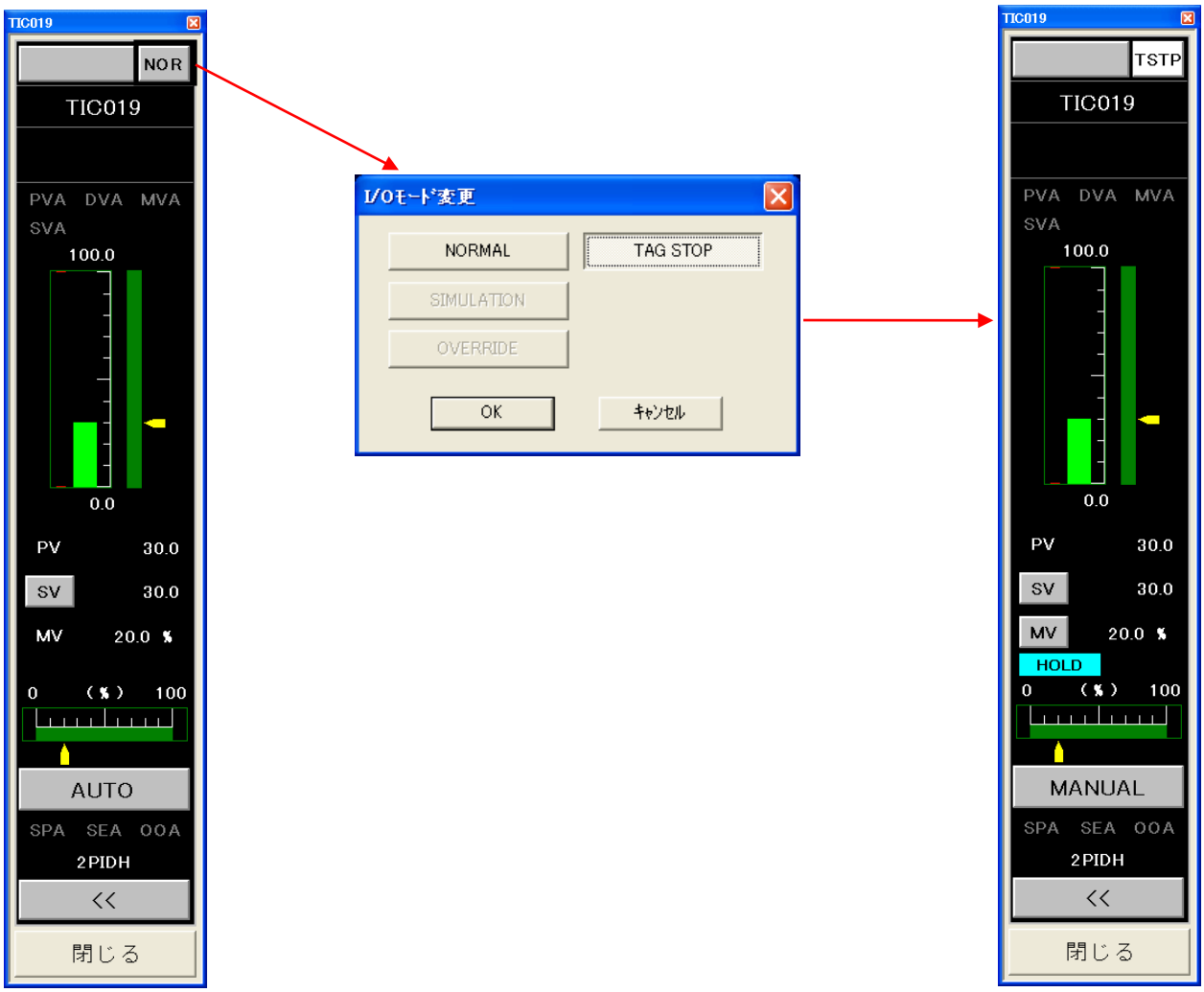
(注11)「ホールド」または「プリセット」を選択します。「プリセット」を選択するとフェースプレートでMVを変更できません。
(注12)「ホールド」、「プリセットMV出力」、「ホールド･プリセット出力ともしない」を選択します。「ホールド･プリセット出力ともしない」を選択した場合は通常のPID演算＋出力加算処理の結果が出力されます。
(注13) MVリバース出力を選択した場合、MVを反転した値(100-MV)を出力します。

〔備考〕
ループストップ(SPA)　：ループの異常発生時にループ処理演算を停止させる機能。
　タグ名.SPAをTRUEにすることでループストップします。
タグ停止(TSTP)　：ループ処理演算をフェースプレートより停止（TAG STOP）する機能。
出力オープンアラーム(OOA)　：出力側ユニットFBにおいて断線を検出した場合に、アラームを発生させる機能。
　タグ名.OOAをTRUEにすることで出力オープンアラームが発生します。
センサアラーム(SEA)　：アナログ入力上限側レンジエラーまたは下限側レンジエラーが発生すると、センサアラームが発生します。

4.12　タグ停止機能

タグ停止機能は入力処理、ループ処理演算を停止させる機能です。タグ停止を設定すると制御モードは、自動的にMANUALモードになります。MANUALモード移行時のMVは、「プリセット」又は「ホールド」を選択できます。（4.11項参照）

設定は、フェースプレートのI/Oモード変更で設定します。I/Oモード変更の詳細については、「PX Developerオペレーティングマニュアル（モニタツール編）」を参照してください。



付1　ループ制御用パラメータの仕様

代表的な例として、2自由度型高機能PID制御FB(M_2PIDH_T_)の持つ各種パラメータの内容について、以下に示します。

付1.1　2自由度型高機能PID制御に最低限必要なパラメータ

パラメータ項目名（変数名）	データ型	内容	設定範囲	初期値
IN_NMAX	REAL	**アナログ入力上限値** アナログ入力ユニットから入力するAD変換値レンジ（0～4000,0～8000など）の上限値。例えば、Q64AD-GHの0～64000レンジを使用する場合、64000と設定します。後述のレンジエラー(IN_HH,IN_H,IN_LL, IN_L)チェック後、AD変換値≧IN_NMAXの場合、AD変換値をIN_NMAXとする入力上限リミッタ処理を行います。	-999999～999999	100.0
IN_NMIN	REAL	**アナログ入力下限値** アナログ入力ユニットから入力するAD変換値レンジ（0～4000,0～8000など）の下限値。例えば、Q64AD-GHの0～64000レンジを使用する場合、0と設定します。後述のレンジエラー(IN_HH,IN_H,IN_LL,IN_L)チェック後、AD変換値≦IN_NMINの場合、AD変換値をIN_NMINとする入力下限リミッタ処理を行います。	-999999～999999	0.0
IN_HH	REAL	**アナログ入力上限側レンジエラー発生値** アナログ入力ユニットから入力するAD変換値を上限オーバーエラー(レンジ上限エラー)とするための値。AD変換値がこの値以上になると上限側レンジエラー（センサーアラームSEA）が発生します。例えば、Q64AD-GHの0～64000レンジを使用する場合、65535と設定します。	-999999～999999	110.0
IN_H	REAL	**アナログ入力上限側レンジエラー復帰値** 上限側レンジエラー発生後にエラー復旧するための値。AD変換値がこの値以下になると上限側レンジエラー（センサーアラームSEA）が復旧します。例えば、Q64AD-GHの0～64000レンジを使用する場合、64000と設定します。	-999999～999999	100.0
IN_LL	REAL	**アナログ入力下限側レンジエラー発生値** アナログ入力ユニットから入力するAD変換値を下限オーバーエラー(レンジ下限エラー)とするための値。AD変換値がこの値以下になると下限側レンジエラー（センサーアラームSEA）が発生します。例えば、Q64AD-GHの0～64000レンジを使用する場合、-1536と設定します。	-999999～999999	-10.0
IN_L	REAL	**アナログ入力下限側レンジエラー復帰値** 下限側レンジエラー発生後にエラー復旧するための値。AD変換値がこの値以上になると下限側レンジエラー（センサーアラームSEA）が復旧します。例えば、Q64AD-GHの0～64000レンジを使用する場合、0と設定します。	-999999～999999	0.0

パラメータ 項目名 (変数名)	データ 型	内容	設定範囲	初期値
PID2H_PN	INT	**逆動作／正動作** PID動作パターンを設定します。逆動作は設定値(SV)よりも測定値(PV)が減少したときに操作量(MV)を増加させる動作、正動作は設定値(SV)よりも測定値(PV)が増加したときに操作量(MV)を増加させる動作です。	0:逆動作 1:正動作	0
OUT3_NMAX	REAL	**アナログ出力変換上限値** アナログ出力ユニットに書込むDA変換値レンジ（0～4000,0～8000など）の上限値。例えば、Q64DAの0～12000レンジを使用する場合、12000と設定します。	-999999～ 999999	100.0
OUT3_NMIN	REAL	**アナログ出力変換下限値** アナログ出力ユニットに書込むDA変換値レンジ（0～4000,0～8000など）の下限値。例えば、Q64DAの0～12000レンジを使用する場合、0と設定します。	-999999～ 999999	0.0

付1.2 2自由度型高機能PID制御において必要に応じて設定するパラメータ

(1)工学値を使用する場合のパラメータ設定

工学値（l/min,kg,℃などの工業単位を持つ値）は、測定値(PV)と目標値(SV)に対し持つことができます。操作量(MV)に対しては%固定で工学値を持つことはできません。

パラメータ項目名（変数名）	データ型	内容	設定範囲	初期値
UNIT	INT	**工学値単位** 工学値を持つことができるパラメータ(PV,SV,RH,RL,PH,PL,HH,LL,SH,SL)に対する単位。モニタツールの単位設定画面で登録した任意の単位名称No.をUNITに設定します。（モニタツールでの単位設定が必要です。）	0～127	0
N	INT	**小数点以下桁数** 下記パラメータに対する小数点以下桁数で、フェースプレートやモニタツール上での表示時に有効となります。 Nが有効となるパラメータ： ・・・ PV,SV,RH,RL,PH,PL,HH,LL,SH,SL	0～4	1
RH	REAL	**PV工学値上限** アナログ入力ユニットから入力したAD変換値（0～4000,0～8000など）をPV工学値として使用する場合の上限値。例えば、PV工学値を0～200℃とした場合、RHに200を設定します。RHは、IN_NMAX（アナログ入力上限値）に対応します。	-999999～999999	100.0
RL	REAL	**PV工学値下限** アナログ入力ユニットから入力したAD変換値（0～4000,0～8000など）をPV工学値として使用する場合の下限値。例えば、PV工学値を0～200℃とした場合、RLに0を設定します。RLは、IN_NMIN（アナログ入力下限値）に対応します。	-999999～999999	0.0
PH	REAL	**PV上限警報値** RL,RHにより工学値に変換したPVを上限オーバー警報と扱うための値。PVがこの値を超えた場合、PV上限警報（PHA）が発生します	RL～RH	100.0
PL	REAL	**PV下限警報値** RL,RHにより工学値に変換したPV値を下限オーバー警報と扱うための値。PVがこの値未満となった場合、PV下限警報（PLA）が発生します	RL～RH	0.0
HH	REAL	**PV上上限警報値** RL,RHにより工学値に変換したPV値を上上限オーバー警報と扱うための値。PVがこの値を超えた場合、PV上上限警報（HHA）が発生します	RL～RH	100.0
LL	REAL	**PV下下限警報値** RL,RHにより工学値に変換したPV値を下下限オーバー警報と扱うための値。PVがこの値未満となった場合、PV下下限警報（LLA）が発生します	RL～RH	0.0

パラメータ 項目名 (変数名)	データ 型	内容	設定範囲	初期値
HS	REAL	**PV上下限警報ヒステリシス** PV上限／上上限／下限／下下限オーバー警報発生後において、警報復旧と扱うためのヒステリシス幅。（RH-RL）に対する（0～100）%をヒステリシス幅として設定します。PV上限警報発生後にPV値≦(PH-HS)でPV上限警報が復旧、PV上上限警報発生後にPV値≦(HH-HS)でPV上上限警報が復旧、PV下限警報発生後にPV値≧(PL+HS)でPV下限警報が復旧、PV下下限警報発生後にPV値≧(LL+HS)でPV下下限警報が復旧します。	0～100 (単位:%)	0.0
PID2H_SVLMT_EN	BOOL	**SV上下限リミッタ実行条件** SV上下限リミッタ処理の実行/停止をします。 TRUE：実行、FALSE：停止	TRUE,FALSE	FALSE
SH	REAL	**SV上限値** ・SV上下限リミッタ処理実行の場合 (PID2H_SVLMT_EN：TRUE) 設定値(カレント)SVCに対し、SHを超えないようリミッタ処理を行います。 ・SV上下限リミッタ処理停止の場合 (PID2H_SVLMT_EN：FALSE) 上記リミッタ処理を行いません。	RL～RH	100.0
SL	REAL	**SV下限値** ・SV上下限リミッタ処理実行の場合 (PID2H_SVLMT_EN：TRUE) 設定値(カレント)SVCに対し、SL未満とならないようリミッタ処理を行います。 ・SV上下限リミッタ処理停止の場合 (PID2H_SVLMT_EN：FALSE) 上記リミッタ処理を行いません。	RL～RH	0.0

(2) P,I,D定数、変化率警報、偏差警報関係

パラメータ 項目名 (変数名)	データ 型	内容	設定範囲	初期値
P	REAL	**比例ゲイン** 0は比例、積分、微分制御なし。	0～99	1.00
I	REAL	**積分時間** 0は積分制御なし。	0～9999 (単位:秒)	10.0
D	REAL	**微分時間** 0は微分制御なし。	0～9999 (単位:秒)	0.0
PID2H_MTD	REAL	**微分ゲイン** 不完全微分の特性を決める定数。通常は変更不要です。(不完全微分特性を厳密に調整したい場合のみに変更します。)	0～9999	8.0
DVL	REAL	**偏差変化率制限値** 偏差の許容変化幅。(RH-RL)に対する(0～100)%を偏差の変化幅として設定します。|偏差DV|＞DVLで偏差大警報(DVLA)が発生しますが、この時MV制限は行われません。	0～100 (単位:%)	100.0
PID2H_DVLS	REAL	**偏差大警報ヒステリシス** 偏差大警報(DVLA)発生後において、警報復旧と扱うためのヒステリシス幅。(RH-RL)に対する(0～100)%をヒステリシス幅として設定します。偏差大警報発生後に|偏差DV|≦(DVL-DVLS)で警報復旧します。	0～100 (単位:%)	2.0
CTIM	REAL	**PV変化率警報チェック時間** PV値の変化率警報をチェックする時間。この時間内でPV変化率警報がチェックされます。実行周期ΔT(FBDプログラム単位の実行周期)の整数倍をCTIMに設定します。	0～9999 (単位:秒)	0.00
DPL	REAL	**PV変化率警報値** PV値の変化率警報と扱うためのPV変化幅。(RH-RL)に対する(0～100)%を設定します。 (PV今回値－実行周期ΔT前のPV前回値)≧DPLで 正変化率警報(DPPA)が発生、 (PV今回値－実行周期ΔT前のPV前回値)≦-DPLで 負変化率警報(DPNA)が発生します。 警報発生後に (PV今回値－実行周期ΔT前のPV前回値)＜DPLで 正変化率警報(DPPA)が復旧、 (PV今回値－実行周期ΔT前のPV前回値)＞-DPLで 負変化率警報(DPNA)が復旧します。 PV変化率警報が発生してもPV値は制限されません。	0～100 (単位:%)	100.0
DSVL	REAL	**SV変化率上限値** SVの急激な変化を防ぐためのSV変化率の制限値を設定します。	0～100 (単位:%)	100.0

パラメータ 項目名 (変数名)	データ 型	内容	設定範囲	初期値
ALPHA	REAL	**PVフィルタ係数** AD変換値（入力上下限リミッタ処理後の値）に対しデジタルフィルタ（指数フィルタ）処理のフィルタ係数を設定します。なお、1次遅れフィルタを使用する場合は、PVフィルタ係数は0とし、後述のパラメータLLAG_EN、LLAG_T1により設定します。	0～1	0.20
CT	REAL	**制御周期** PID演算周期を示し、実行周期ΔT（FBDプログラムの実行周期でデフォルト200ms）の整数倍を設定します。2自由度型高機能PID制御FB（M_2PIDH_）は、4つの処理（アナログ入力P_IN、上下限警報チェックP_PHPL、2自由度型高機能PID制御P_2PIDH_、モード切換付出力3 P_OUT3）から成りますが、実行周期ΔT毎にP_IN,P_PHPL,P_OUT3が実行、制御周期CT毎にP_2PIDH_が実行されます。	0～9999 (単位:秒)	1.00
DML	REAL	**出力変化上限値** MVの許容変化幅。MV(%)に対する(0～100)%を許容変化幅として設定します。実行周期ΔT毎にMV変化幅がチェックされ、MV変化幅＞DMLまたはMV変化幅＜-DMLの場合に出力変化率制限警報(DMLA)が発生し、MV変化幅がDMLに自動設定されます。（ΔT経過後に前回MV値＋DML＝今回MV値となります。）これにより、SVを急激に変化させた場合などにMVをランプ状に変化させ急激な操作量を出力しないことが可能です。出力変化率制限警報(DMLA)は、|MV変化幅|≦DMLの場合に復旧します。	0～100 (単位:%)	100.0
MV	REAL	**初期MV値** MVの初期値を設定します。	0～100 (単位:%)	100.0
MH	REAL	**MV上限値** MV制限するための上限値。出力変化率制限後のMV値＞MHの場合に出力上限警報(MHA)が発生し、MV値がMHに自動設定（出力上限リミッタ）されます。出力上限警報(MHA)は、MV値≦MHの場合に復旧します。制御モードがMAN、CMVの場合以上の処理は行いません。	-10～110 (単位:%)	100.0
ML	REAL	**MV下限値** MV制限するための下限値。出力変化率制限後のMV値＜MLの場合に出力下限警報(MLA)が発生し、MV値がMLに自動設定（出力下限リミッタ）されます。出力下限警報(MLA)は、MV値≧MLの場合に復旧します。制御モードがMAN、CMVの場合以上の処理は行いません。	-10～110 (単位:%)	0.0

パラメータ項目名（変数名）	データ型	内容	設定範囲	初期値
GW	REAL	**ギャップ幅** ギャップ付PID制御（実偏差に対しギャップ幅を持たせPID演算に使用する偏差を少なくする制御）を行なう場合のギャップ幅。ギャップ付PID制御を実行する実偏差(0～100)%を設定します。|実偏差|≦GWの場合にギャップ付PID制御が実行されます。	0～100 （単位:%）	0.0
GG	REAL	**ギャップゲイン** ギャップ付PID制御を行なう場合のギャップゲイン。ギャップ付PID制御を実行する実偏差(0～100)%に対するゲインを設定します。実偏差×GGがPID演算に使用する偏差となります。	0～99	1.0
ALPHA2	REAL	**2自由度パラメータ α** フィードフォワード比例の値を設定します。 αを大きくすると、目標値変更に対する比例の効果は小さくなります。	0～1	0.0
BETA2	REAL	**2自由度パラメータ β** フィードフォワード微分の値を設定します。 βを小さくすると、目標値変更に対する微分の効果は大きくなります。	0～1	1.0
SVLI	BOOL	**SV上限アラームの検出禁止** TRUE：SV上限アラームの検出禁止。 FALSE：SV上限アラームの検出許可。	TRUE, FALSE	FALSE
SVHI	BOOL	**SV下限アラームの検出禁止** TRUE：SV下限アラームの検出禁止。 FALSE：SV下限アラームの検出許可。	TRUE, FALSE	FALSE
DSVLI	BOOL	**SV変化率制限アラームの検出禁止** TRUE：SV変化率制限アラームの検出禁止。 FALSE：SV変化率制限アラームの検出許可。	TRUE, FALSE	FALSE
SVLL	BOOL	**SV下限アラームの警報レベル** TRUE：SV下限アラームを重警報とする。 FALSE：SV下限アラームを軽警報とする。	TRUE, FALSE	FALSE
SVHL	BOOL	**SV上限アラームの警報レベル** TRUE：SV上限アラームを重警報とする。 FALSE：SV上限アラームを軽警報とする。	TRUE, FALSE	FALSE
DSVLL	BOOL	**SV変化率制限アラームの警報レベル** TRUE：SV変化率制限アラームを重警報とする。 FALSE：SV変化率制限アラームを軽警報とする。	TRUE, FALSE	FALSE

(3) カスケード接続、トラッキング関係

パラメータ 項目名 (変数名)	データ 型	内容	設定範囲	初期値
PID2H_TRK	INT	**トラッキングフラグ有無** カスケード接続を行う場合、2次（下位）ループから1次（上位）ループに対するトラッキング動作有無の設定を行います。 ・トラッキングを行なう場合、2次（下位）ループのパラメータPID_TRKを1に設定します。 ・トラッキングを行わない場合、2次（下位）ループのパラメータPID_TRKを0に設定します。 （トラッキングフラグに1（トラッキングする）を設定する場合は，入力変数CASIN_Tに1次側ループのCASOUT_Tを必ず結線してください。）	0,1	0
PID2H_SVPTN_B0	BOOL	**カスケード接続有無** カスケード接続有無の設定を行います。 ・カスケード接続する場合は2次（下位）ループのパラメータPID_SVPTN_B0をFALSEに設定。 ・カスケード接続しない場合は2次（下位）ループのパラメータPID_SVPTN_B0をTRUEに設定します。	TRUE,FALSE	TRUE
PID2H_SVPTN_B1	BOOL	**下位ループSVの上位ループカスケード出力使用有無** 2次（下位）ループのSVとして1次（上位）ループタグFBのカスケード出力の接続に対する設定を行います。 ・1次（上位）ループがループタグFB（M_2PIDH_）など）でカスケード接続を行った場合、2次（下位）ループのパラメータPID_SVPTN_B1をFALSEに設定。 ・1次（上位）がループタグFBでない場合やカスケード接続ができないタグFBの場合TRUEを設定します。	TRUE,FALSE	TRUE

(4) 各モード・動作変更禁止、警報検出有無、警報重要度（レベル）設定

パラメータ項目名（変数名）	データ型	内容	設定範囲	初期値
MANI	BOOL	**手動モードへの変更禁止設定** TRUE：手動モードへの変更禁止。 FALSE：手動モードへの変更許可。	TRUE, FALSE	FALSE
AUTI	BOOL	**自動モードへの変更禁止設定** TRUE：自動モードへの変更禁止。 FALSE：自動モードへの変更許可。	TRUE, FALSE	FALSE
CASI	BOOL	**カスケードモードへの変更禁止設定** TRUE：カスケードモードへの変更禁止。 FALSE：カスケードモードへの変更許可。	TRUE, FALSE	FALSE
CMVI	BOOL	**コンピュータMVモード（上位計算機から手動運転を行うモード）への変更禁止設定** TRUE：コンピュータMVモードへの変更禁止。 FALSE：コンピュータMVモードへの変更許可。	TRUE, FALSE	FALSE
CSVI	BOOL	**コンピュータSVモード（上位計算機から自動運転を行うモード）への変更禁止設定** TRUE：コンピュータSVモードへの変更禁止。 FALSE：コンピュータSVモードへの変更許可。	TRUE, FALSE	FALSE
CASDRI	BOOL	**カスケードダイレクトモードへの移行禁止設定** TRUE：カスケードダイレクトモードへ移行禁止。 FALSE：カスケードダイレクトモードへ移行許可。	TRUE, FALSE	FALSE
TSTPI	BOOL	**タグ停止モードへの移行禁止設定** TRUE：タグ停止モードへ移行禁止。 FALSE：タグ停止モードへ移行許可。	TRUE, FALSE	FALSE
ATI	BOOL	**オートチューニング禁止設定** TRUE：オートチューニングの実行禁止。 FALSE：オートチューニングの実行許可。	TRUE, FALSE	FALSE
OVRI	BOOL	**オーバーライドモードへの変更禁止設定** TRUE：オーバーライドモードへの変更禁止。 FALSE：オーバーライドモードへの変更許可。	TRUE, FALSE	FALSE
SIMI	BOOL	**シミュレーションモードへの変更禁止設定** TRUE：シミュレーションモードへの変更禁止。 FALSE：シミュレーションモードへの変更許可。	TRUE, FALSE	FALSE
MLI	BOOL	**MV出力下限警報(MLA)の検出有無設定** TRUE：MV出力下限警報を検出しない。 FALSE：MV出力下限警報を検出する。	TRUE, FALSE	FALSE
MHI	BOOL	**MV出力上限警報(MHA)の検出有無設定** TRUE：MV出力上限警報を検出しない。 FALSE：MV出力上限警報を検出する。	TRUE, FALSE	FALSE
DVLI	BOOL	**偏差大警報(DVLA)の検出有無設定** TRUE：偏差大警報を検出しない。 FALSE：偏差大警報を検出する。	TRUE, FALSE	FALSE

パラメータ項目名（変数名）	データ型	内容	設定範囲	初期値
DPNI	BOOL	**PV負変化率警報(DPNA)の検出有無設定** TRUE：PV負変化率警報を検出しない。 FALSE：PV負変化率警報を検出する。	TRUE, FALSE	FALSE
DPPI	BOOL	**PV正変化率警報(DPPA)の検出有無設定** TRUE：PV正変化率警報を検出しない。 FALSE：PV正変化率警報を検出する。	TRUE, FALSE	FALSE
PLI	BOOL	**PV下限警報(PLA)の検出有無設定** TRUE：PV下限警報を検出しない。 FALSE：PV下限警報を検出する。	TRUE, FALSE	FALSE
PHI	BOOL	**PV上限警報(PHA)の検出有無設定** TRUE：PV上限警報を検出しない。 FALSE：PV上限警報を検出する。	TRUE, FALSE	FALSE
LLI	BOOL	**PV下下限警報(LLA)の検出有無設定** TRUE：PV下下限警報を検出しない。 FALSE：PV下下限警報を検出する。	TRUE, FALSE	FALSE
HHI	BOOL	**PV上上限警報(HHA)の検出有無設定** TRUE：PV上上限警報を検出しない。 FALSE：PV上上限警報を検出する。	TRUE, FALSE	FALSE
SEI	BOOL	**センサエラー(SEA)の検出有無設定** TRUE：センサエラーを検出しない。 FALSE：センサエラーを検出する。	TRUE, FALSE	FALSE
DMLI	BOOL	**MV出力変化率制限警報(DMLA)の検出有無設定** TRUE：MV出力変化率制限警報を検出しない。 FALSE：MV出力変化率制限警報を検出する。	TRUE, FALSE	FALSE
ERRI	BOOL	**全ｱﾗｰﾑの検出有無設定** TRUE：全アラームを検出しない。 FALSE：全アラームを検出する。	TRUE, FALSE	FALSE
MLL	BOOL	**MV出力下限警報(MLA)の重要度設定** TRUE：MV出力下限警報を重警報とする。 FALSE：MV出力下限警報を軽警報とする。	TRUE, FALSE	FALSE
MHL	BOOL	**MV出力上限警報(MHA)の重要度設定** TRUE：MV出力上限警報を重警報とする。 FALSE：MV出力上限警報を軽警報とする。	TRUE, FALSE	FALSE
DVLL	BOOL	**偏差大警報(DVLA)の重要度設定** TRUE：偏差大警報を重警報とする。 FALSE：偏差大警報を軽警報とする。	TRUE, FALSE	FALSE
DPNL	BOOL	**PV負変化率警報(DPNA)の重要度設定** TRUE：PV負変化率警報を重警報とする。 FALSE：PV負変化率警報を軽警報とする。	TRUE, FALSE	FALSE
DPPL	BOOL	**PV正変化率警報(DPPA)の重要度設定** TRUE：PV正変化率警報を重警報とする。 FALSE：PV正変化率警報を軽警報とする。	TRUE, FALSE	FALSE

パラメータ項目名（変数名）	データ型	内容	設定範囲	初期値
PLL	BOOL	**PV下限警報(PLA)の重要度設定** TRUE：PV下限警報を重警報とする。 FALSE：PV下限警報を軽警報とする。	TRUE, FALSE	FALSE
PHL	BOOL	**PV上限警報(PHA)の重要度設定** TRUE：PV上限警報を重警報とする。 FALSE：PV上限警報を軽警報とする。	TRUE, FALSE	FALSE
LLL	BOOL	**PV下下限警報(LLA)の重要度設定** TRUE：PV下下限警報を重警報とする。 FALSE：PV下下限警報を軽警報とする。	TRUE, FALSE	FALSE
HHL	BOOL	**PV上上限警報(HHA)の重要度設定** TRUE：PV上上限警報を重警報とする。 FALSE：PV上上限警報を軽警報とする。	TRUE, FALSE	FALSE
SENL	BOOL	**ｾﾝｻｴﾗｰ(SEA)の重要度設定** TRUE：センサエラーを重警報とする。 FALSE：センサエラーを軽警報とする。	TRUE, FALSE	FALSE
DMLL	BOOL	**MV出力変化率制限警報(DMLA)の重要度設定** TRUE：MV出力変化率制限警報を重警報とする。 FALSE：MV出力変化率制限警報を軽警報とする。	TRUE, FALSE	FALSE
SPL	BOOL	**ストップアラーム(SPA)の重要度設定** TRUE：ストップアラームを重警報とする。 FALSE：ストップアラームを軽警報とする。	TRUE, FALSE	FALSE

(5) 温圧補正を使用する場合のパラメータ設定

ﾊﾟﾗﾒｰﾀ項目名（変数名）	ﾃﾞｰﾀ型	内容	設定範囲	初期値
TPC_PVTEMP	REAL	**測定温度** 温圧補正に用いる測定温度(工学値)を入力します。	-999999～999999	0.0
TPC_PVPRES	REAL	**測定圧力** 温圧補正に用いる測定圧力(工学値)を入力します。	-999999～999999	0.0
TPC_SQR	INT	**温圧補正パターン** 0:なし,1:開平演算,2:温度補正+開平演算, 3:圧力補正+開平演算,4:温度圧力補正+開平演算	0～4	0
TPC_TEMP	REAL	**設計温度** 設計仕様の温度を設定します。測定温度と単位を合わせます。	-999999～999999	0.0
TPC_B1	REAL	**バイアス温度** 絶対温度を用いた補正計算となるようにバイアス温度を設定します。設計温度,測定温度が摂氏(℃)の場合は273.15とします。	-999999～999999	273.15
TPC_PRES	REAL	**設計圧力** 設計仕様の圧力を設定します。測定圧力と単位を合わせます。	-999999～999999	0.0
TPC_B2	INT	**バイアス圧力** 絶対圧力を用いた補正計算となるようにバイアス圧力を設定します。設計圧力,測定圧力がキロパスカル(kPa)の場合は101.3とします。	-999999～999999	10332.0
SQR_K	REAL	**開平係数** 開平演算の係数です。 (百分率(%)で演算を行う場合10.0とします。)	0～999999	10.0
SQR_OLC	REAL	**出力ローカット値** 測定値入力が小さく、出力値が不安定となる場合に、開平演算出力をカットの値を設定します。 通常10.0と程度とします。	0～999999	0.0
SQR_DENSITY	REAL	**密度補正値** (設計密度／測定密度)の値を入力します。	0～999999	1.0

(6) 折れ線及び各種補償を使用する場合のパラメータ設定

ﾊﾟﾗﾒｰﾀ項目名 (変数名)	ﾃﾞｰﾀ型	内容	設定範囲	初期値
FG_SN	INT	**入力値補正折れ点数** 折れ線入力値補正の折れ点総数を設定します。	0～48	0.0
FG_X1～FG_X48	REAL	**入力値補正折れ点入力座標** 折れ線入力値補正の折れ点X座標を設定します。	-999999～ 999999	0.0
FG_Y1～FG_Y48	REAL	**入力値補正折れ点入力座標** 折れ線入力値補正の折れ点Y座標を設定します。	-999999～ 999999	0.0
LLAG_EN	BOOL	**入力値一次遅れフィルタ有効/無効** 入力値に対する一時遅れフィルタの有効/無効を設定します。 TRUE：有効、FALSE：無効	TRUE,FALSE	FALSE
LLAG_T1	REAL	**入力値一次遅れフィルタ時間** 入力値に対する一時遅れフィルタの遅れ時間(秒)を設定します。	0～999999	1.0
PVCMP_EN	BOOL	**PV補償実行条件** PVに対する補償処理の実行/停止を設定します。 補償値は入力変数PV_CMPINに代入します TRUE：実行、FALSE：停止	TRUE,FALSE	FALSE
PVCMP_MODE	INT	**PV補償モード** 入力変数PV_CMPINに代入された補償値の加算または置換えを選択します。 0：加算、1：置換え	0～1	0
PVDCMP_EN	BOOL	**ΔPV補償実行条件** PVに対し外部からの差分補償値(ΔPV)による補償の実行/停止を設定します。 補償値は入力変数PVD_CMPINに代入します TRUE：実行、FALSE：停止	TRUE,FALSE	FALSE
PID2H_PVTRK_EN	BOOL	**PVトラッキング実行条件** マニュアル→オートへの制御モード切換時、MVの急変を避けるためSVをPVに一致させるPVトラッキング機能の実行/停止を設定します。 TRUE：実行、FALSE：停止	TRUE,FALSE	FALSE
PID2H_ISTP	BOOL	**積分停止信号** 積分要素の演算を停止します。 TRUE：積分停止、FALSE：無処理	TRUE,FALSE	FALSE
PID2H_DSTP	BOOL	**微分停止信号** 微分要素の演算を停止します。 TRUE：微分停止、FALSE：無処理	TRUE,FALSE	FALSE
PID2H_LMT_ISTP	BOOL	**MV変化率リミッタ発生時、積分停止選択** MV値変化率リミッタ警報発生時、積分成分が制限方向と同じ場合、積分を停止します。 TRUE：実行、FALSE：停止	TRUE,FALSE	FALSE

ﾊﾟﾗﾒｰﾀ項目名（変数名）	ﾃﾞｰﾀ型	内容	設定範囲	初期値
MVDCMP_EN	BOOL	**ΔMV補償実行条件** 速度形PID演算の速度形出力ΔMVに対する、補償の実行/停止の設定を行います。 補償値は入力変数MVD_CMPINに代入します。 TRUE：実行、FALSE：停止	TRUE,FALSE	FALSE
MVDCMP_MODE	INT	**ΔMV補償モード** ΔMV補償値の加算または置換えの選択を行います。 ΔMV補償値は入力変数MVD_CMPINへ代入します。 0：加算、1：置換え	TRUE,FALSE	FALSE
MVDGAINCMP_EN	BOOL	**ΔMVゲイン補正実行条件** 速度形PID演算の速度形出力ΔMVに対する補正の実行/停止の設定を行います。 補正値は入力変数MVD_GAININに代入します。 TRUE：実行、FALSE：停止	TRUE,FALSE	FALSE
OUT3_MVCMP_EN	BOOL	**MV補償実行条件** 速度形PID演算の位置形出力MVに対する補償の実行/停止の設定を行います。 補償値は入力変数MV_CMPINに代入します。 TRUE：実行、FALSE：停止	TRUE,FALSE	FALSE
OUT3_MVCMP_MOD	INT	**MV補償モード** 入力変数MV_CMPINへ代入されたMV補償値の加算または置換えの選択を行います。 補償値は入力変数MV_CMPINへ代入します。 0：加算、1：置換え	0～1	0
OUT3_PREMV_EN	BOOL	**プリセットMV実行条件** MV出力のプリセットMV切替実行/停止の設定を行います。 プリセットMV出力OUT3_PREMV_Vに代入された値に切替えます。 TRUE：実行、FALSE：停止	TRUE,FALSE	FALSE
OUT3_PREMV_V	REAL	**プリセットMV入力** プリセットMVの値を代入します。 (単位:%)	0～100	0.0
OUT3_MVHLD_EN	BOOL	**MVホールド実行条件** MV保持に対する実行/停止を設定します。 TRUEの場合、FALSE→TRUE変更時のMVを保持します。 TRUE：実行、FALSE：停止	TRUE,FALSE	FALSE
OUT3_MVTRK_EN	BOOL	**MVトラッキング実行条件** MV出力のトラッキング入力切替実行/停止の設定を行います。 MVトラッキング入力OUT3_MV_TRKINに代入された値に切替えます TRUE：実行、FALSE：停止	TRUE,FALSE	FALSE

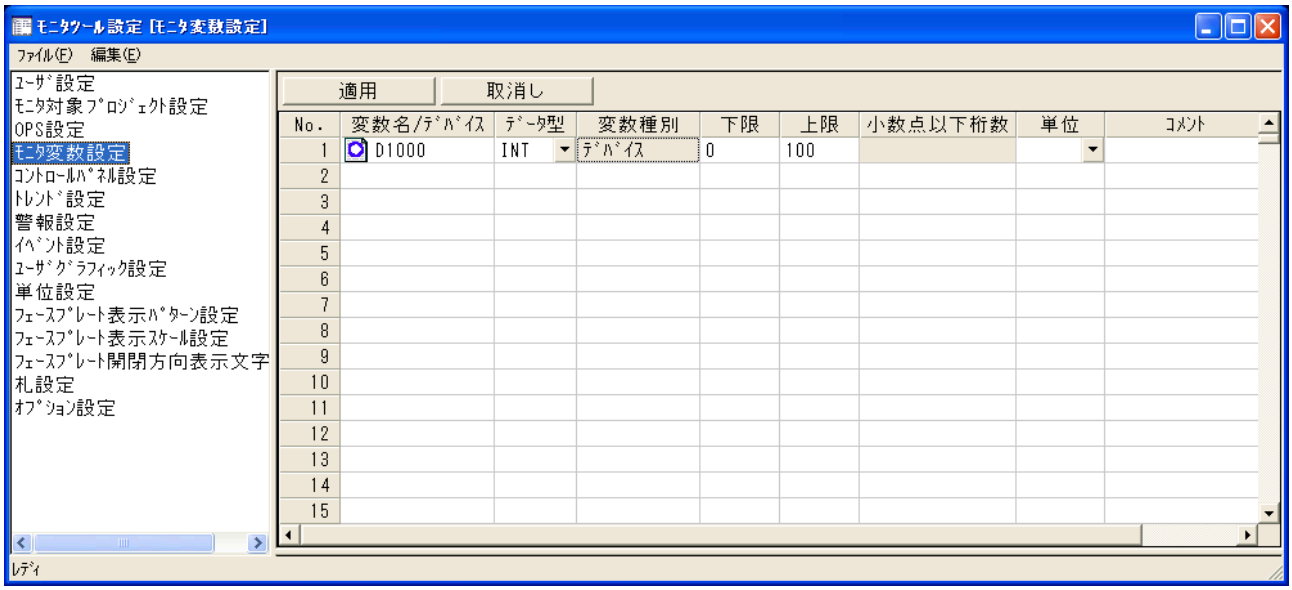
ﾊﾟﾗﾒｰﾀ項目名（変数名）	ﾃﾞｰﾀ型	内容	設定範囲	初期値
OUT3_STP_OTYPE	INT	**ループストップ/タグ停止時出力** ストップアラーム(SPA)やループストップによるタグ停止時のMV出力を選択します。 0：ホールド、1：プリセットMV値	0～1	0
OUT3_SEA_OTYPE	INT	**センサエラー(SEA)時,MV出力選択** センサエラー(SEA)発生時のMV出力を選択します。 0:ホールド、1:プリセットMV出力、 2:ホールドもプリセットMV出力も行わない	0～2	0
OUT3_ARW_EX_EN	BOOL	**MV内部演算値上下限オーバ時のMV値即時引戻し** 積分以外の比例、微分に対するリセットワインドアップ対策処理による引き戻し実行する/しないを設定します。 TRUE：する、FALSE：しない	TRUE,FALSE	FALSE
OUT3_MVPH	REAL	**MV値内部演算値上限** MV内部演算値上下限オーバ時のMV値即時引戻し OUT3_ARW_EX_EN がTRUEの場合、MV内部演算値がMV値内部演算値上限値を超えた場合、MV値内部演算値上限値に引き戻します。 (単位:%)	MH～999999	100.0
OUT3_MVPL	REAL	**MV値内部演算値下限** MV内部演算値上下限オーバ時のMV値即時引戻し OUT3_ARW_EX_EN がTRUEの場合、MV内部演算値がMV値内部演算値下限値を超えた場合、MV値内部演算値下限値に引き戻します。 (単位:%)	-999999～ML	0.0
OUT3_MVREV_EN	BOOL	**MVリバース実行条件** MVの反転処理(100-MV)の実行/停止を設定します。 TRUE：実行、FALSE：停止	TRUE,FALSE	FALSE

付2　モニタツールにおけるタグデータ以外のモニタ、トレンドグラフ表示方法

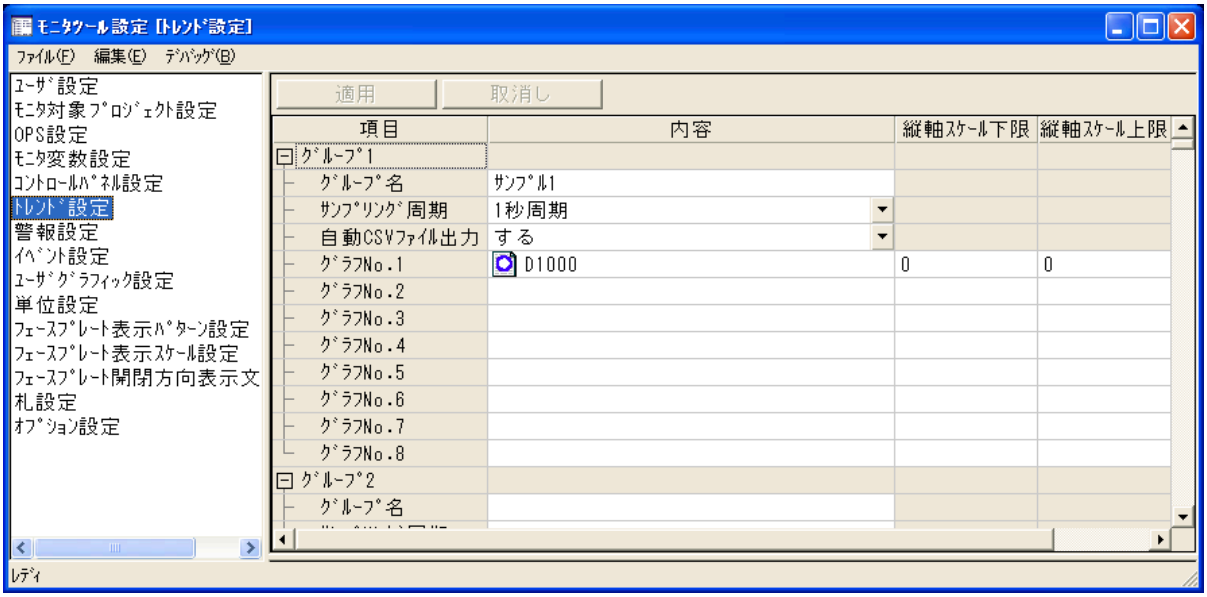
モニタツールで、タグデータ以外（グローバル変数およびデバイス）をトレンドグラフ表示およびCSVデータ出力する方法について例を用いて説明します。

例1. D1000のINT型の値をトレンドグラフ表示およびCSVデータとして保存する場合

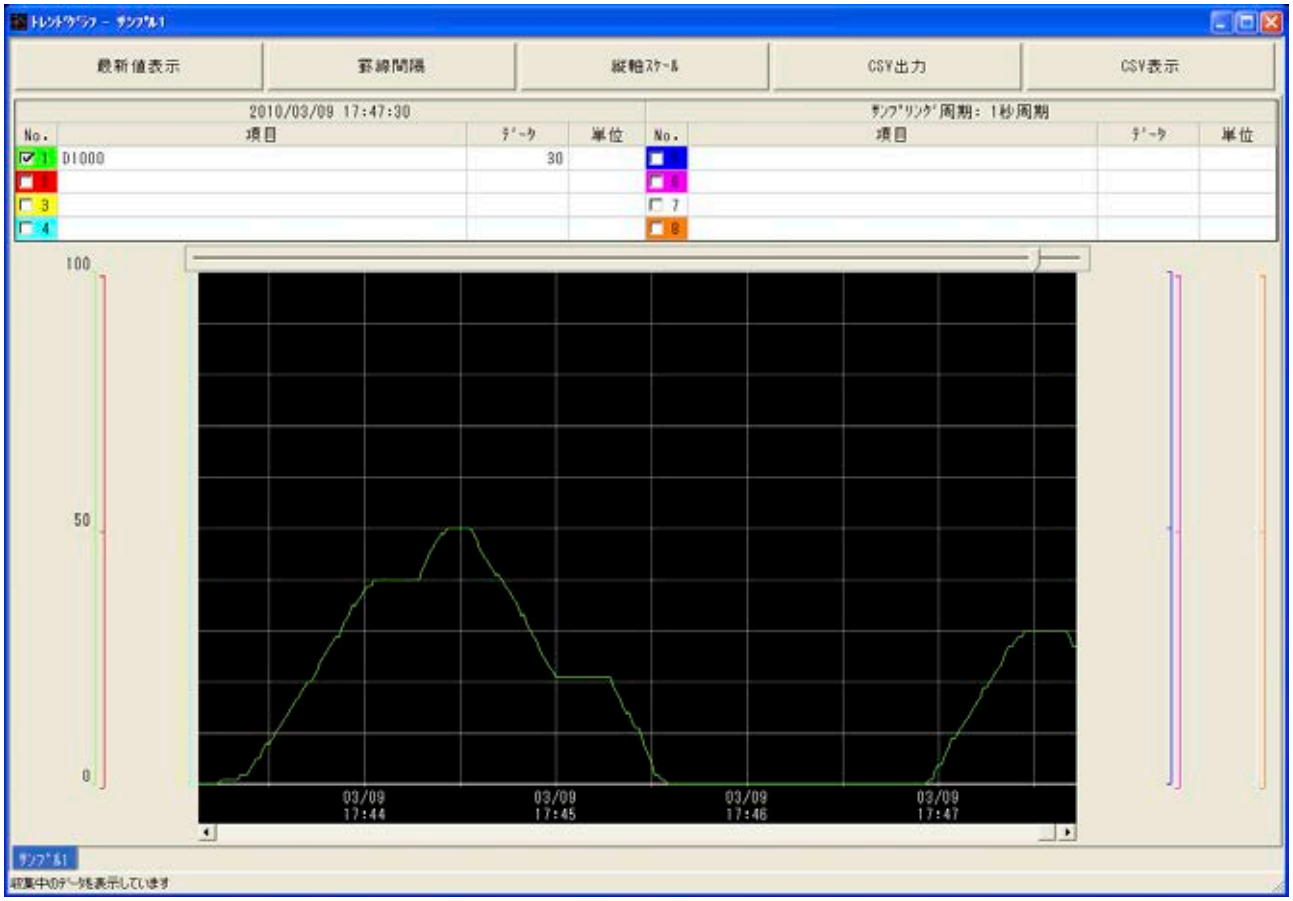
手順1： PX Developerモニタツールで、モニタ変数として登録します。



手順2： トレンド設定を行います。

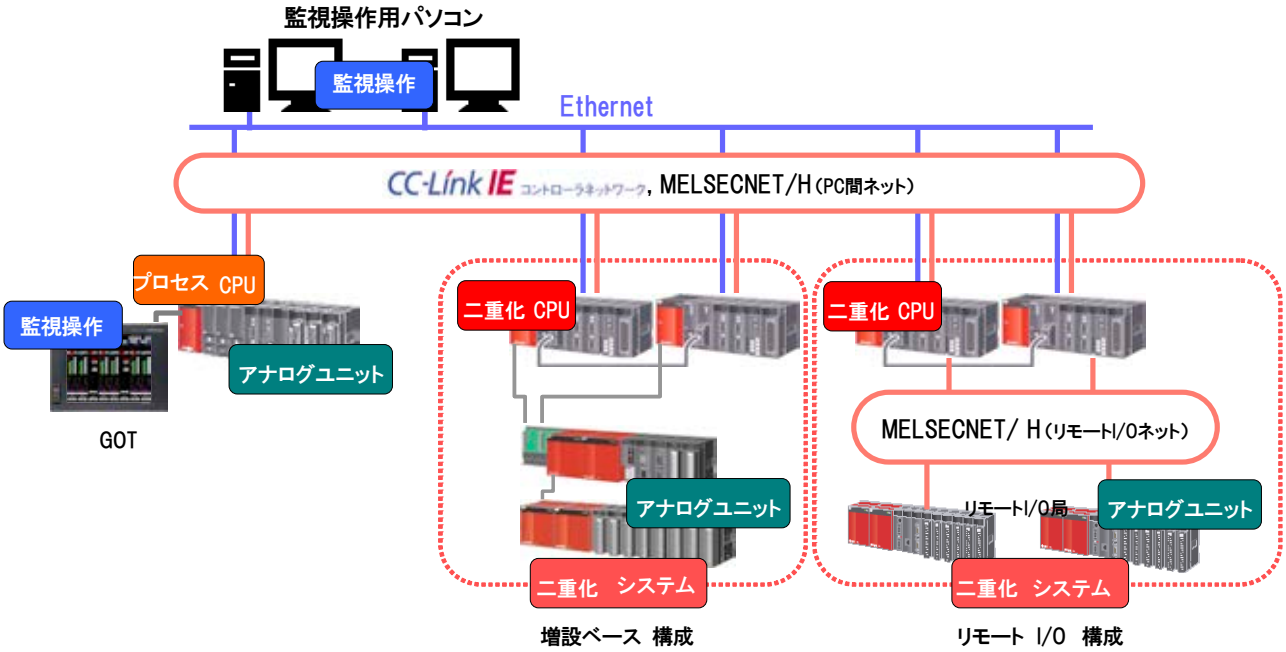


手順3： 設定終了後、トレンドグラフを表示し手順2でトレンド設定した値が表示されていることを確認します。



付3　MELSEC計装 選定ガイド(CPU,二重化システム,アナログユニット,監視操作)

PX Developerを用いてループ制御プログラム作成する場合のユニバーサルモデルプロセスCPU／プロセスCPU／二重化CPU、二重化システム、アナログユニット、監視操作の選定方法について説明します。
下図はMELSEC計装による計装システムの例です。

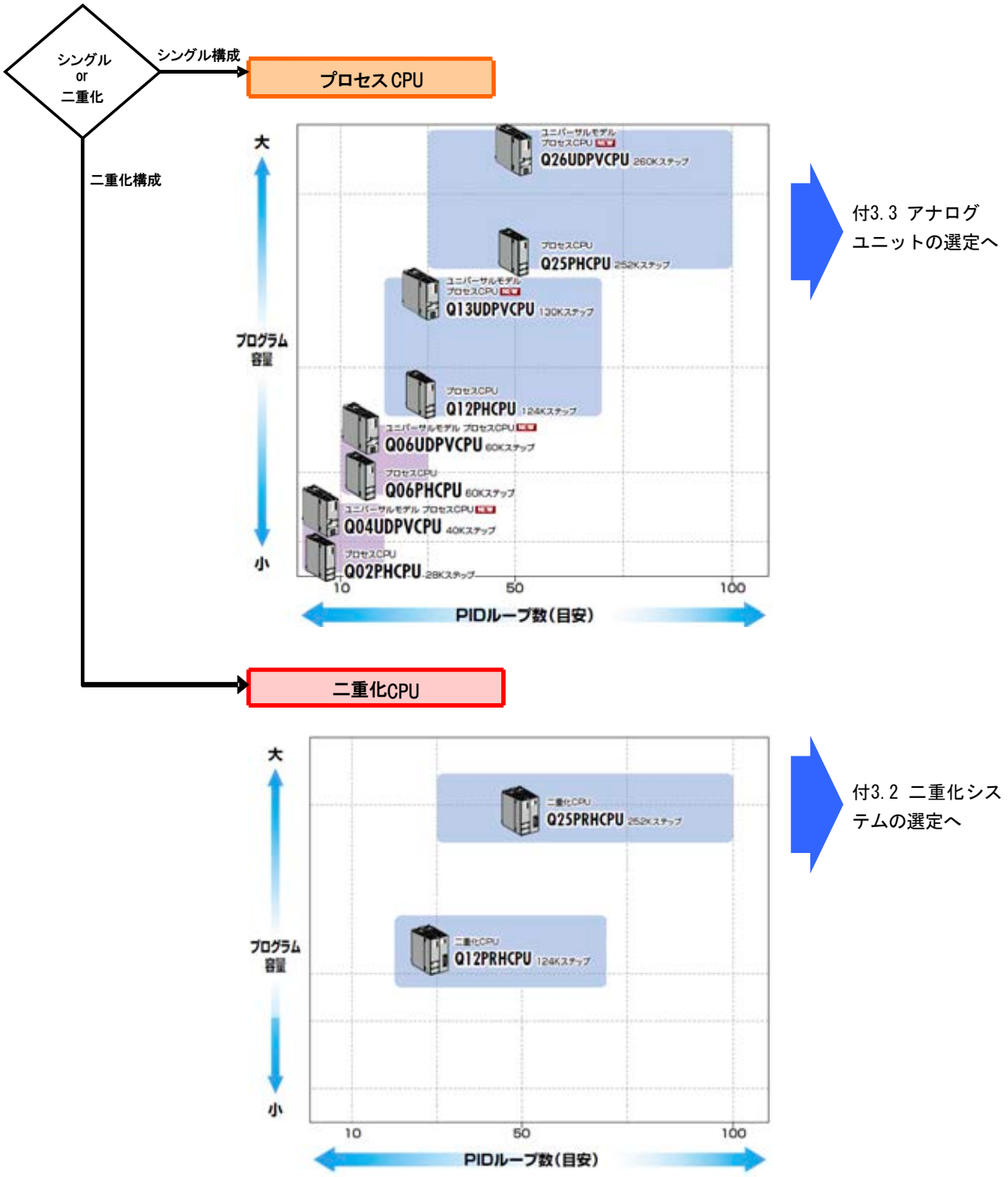


以下、図中の項目ごとに下表のとおり選定方法を示します。

選定対象	選定方法説明
プロセスCPU 二重化CPU	付3.1　プロセスCPU（ユニバーサルモデルプロセスCPU含む）、二重化CPUの選定
二重化システム	付3.2　二重化システムの選定
アナログユニット	付3.3　アナログユニットの選定
監視操作	付3.4　監視操作の選定

付3.1　プロセスCPU、二重化CPUの選定

・　システム構成に応じてプロセスCPUまたは二重化CPUを選定します。
・　次に、PIDループ数を目安にCPUの形名を選定します。下図中の　　は、対応ループ数の範囲の目安を示します。CPUの形名選定の方法として、作成するプログラムのステップ数を計算する方法があります。詳しくは付3.5を参照ください。



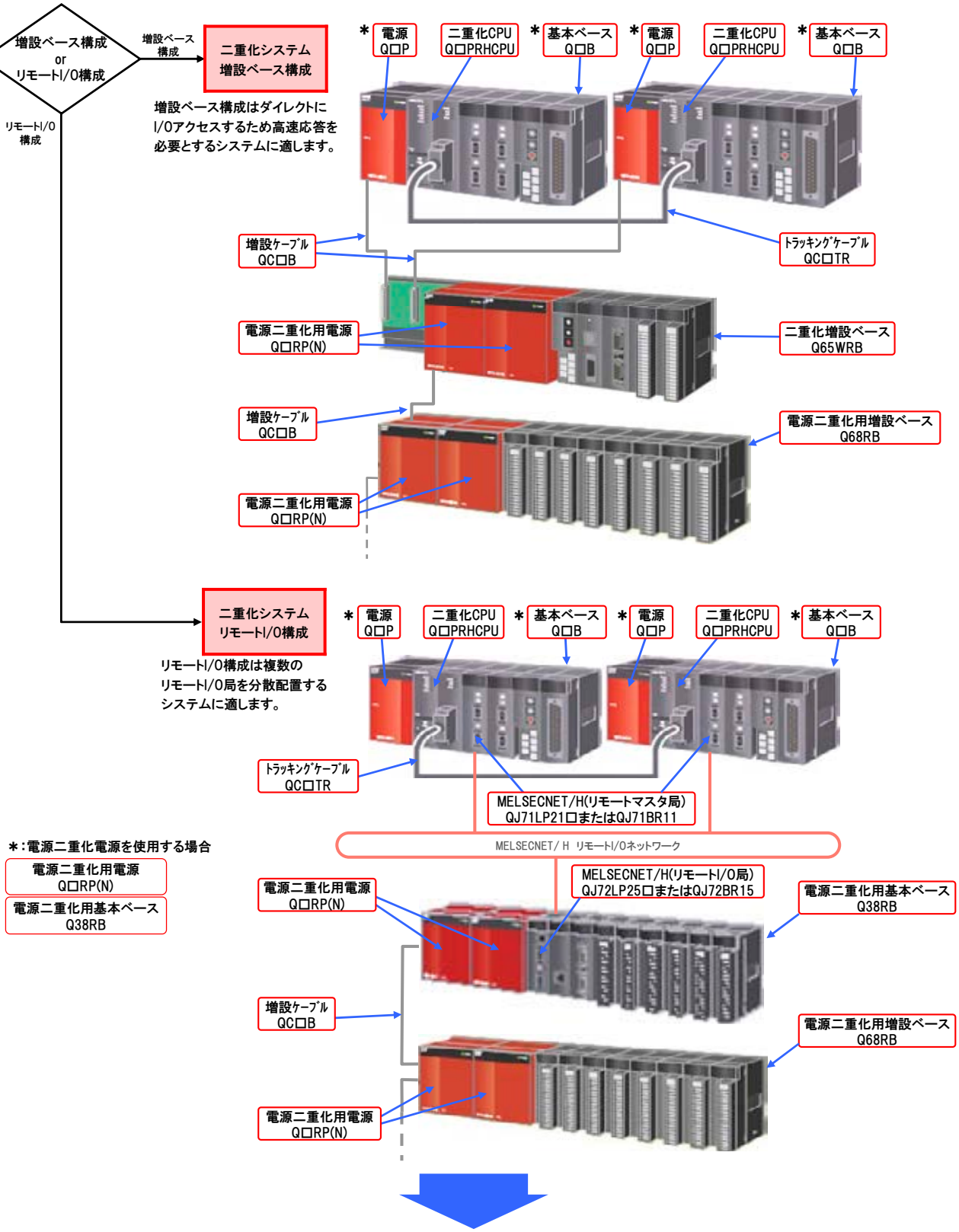
注意1) ループ制御以外のプログラムが大きくなる場合、ループ数が確保できない場合があります。
注意2) プログラミングツールのRUN中書込みは、コンパイルによって変換されたラダープログラム(#FBDQ000, #FBDQLIB等)を一括してCPUユニットに書き込みます。(ファイルのRUN中書込機能)

＜ユニバーサルモデルプロセスCPUの場合＞
CPUユニット内のラダープログラムに上書きします。
＜プロセスCPU／二重化CPUの場合＞
CPUユニット内のプログラムメモリまたはメモリカード（SRAMカードまたはATAカード）の空きエリアへ一時的に書き込んだ後、プログラムメモリ内のラダープログラムに上書きします。

そのため、変換されたラダープログラム(#FBDQ000, #FBDQLIB等)のいずれか大きい方のステップ数分の空きエリアがCPUユニットに必要となり，プログラムメモリの空きエリアが不足している場合は、メモリカード（SRAMカードまたはATAカード）が必要となります。
詳しくはPX Developer Version1 オペレーティングマニュアル（プログラミングツール編）を参照ください。

付3.2　二重化システムの選定

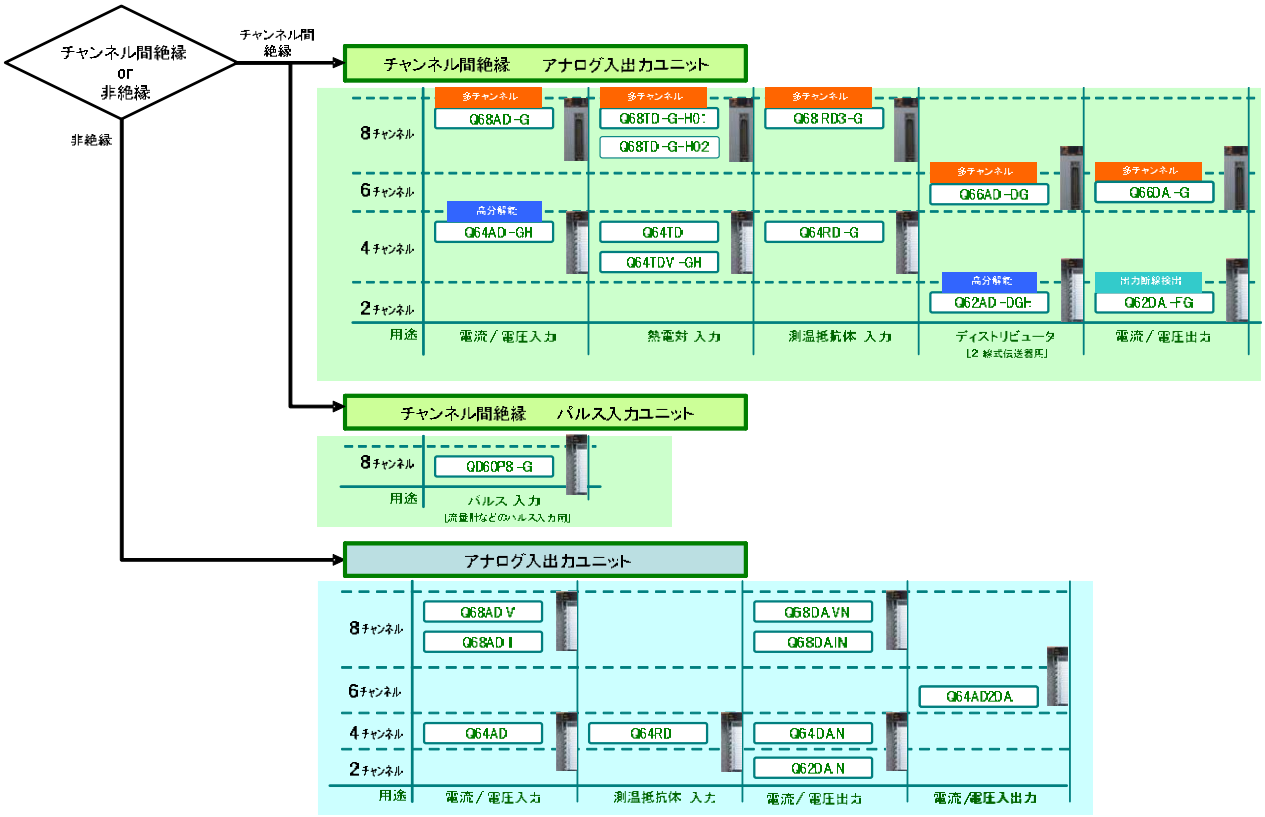
・ 増設ベース構成とリモートI/O構成から選定します。
・ 選択した構成に対応した、基本ベース、電源、ケーブル等を選定します。



付3.3 アナログユニットの選定へ

付3.3　アナログユニットの選定

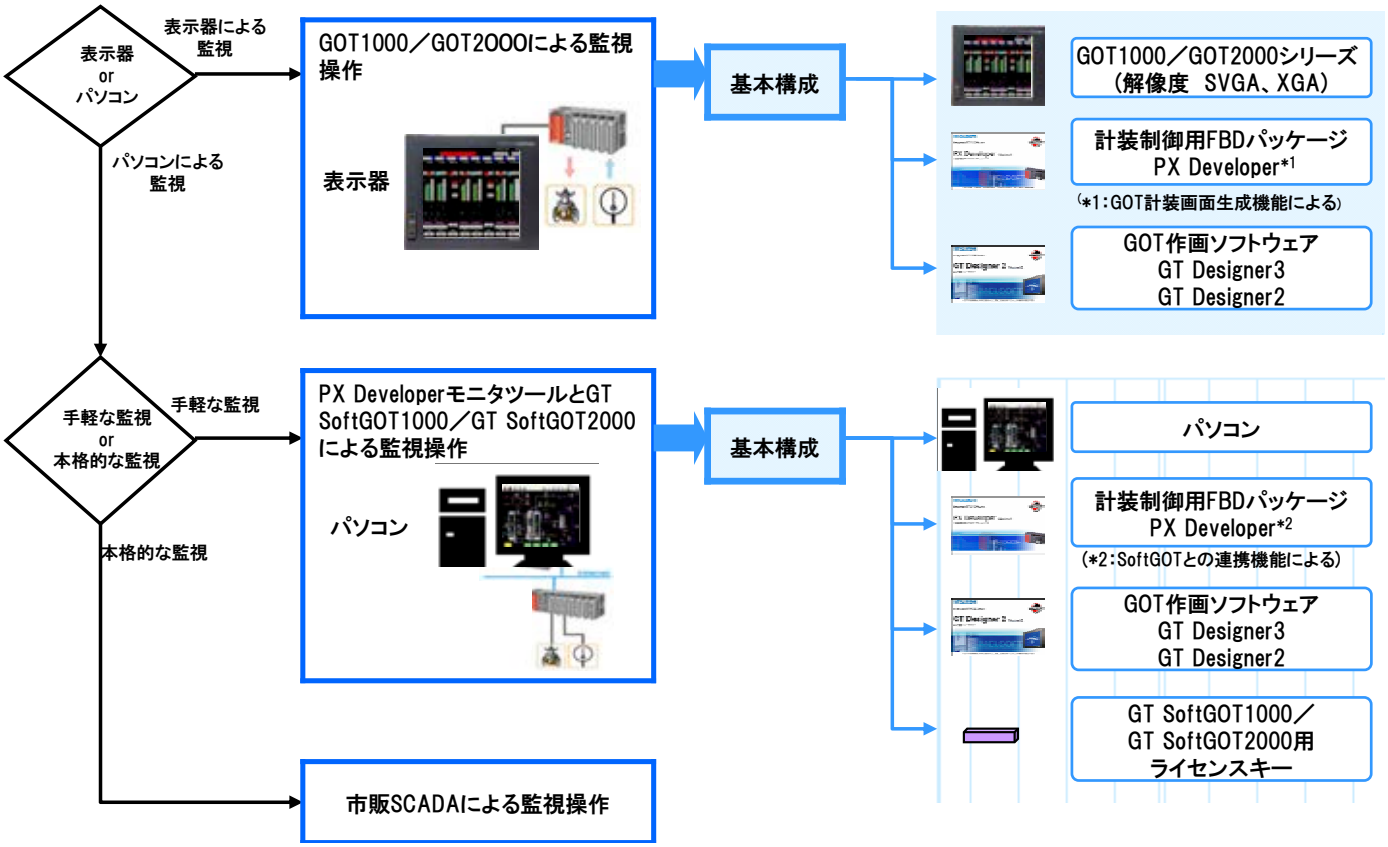
・ 入力信号の種類や点数に応じてユニットを選定します。



付3.4 監視操作の選定へ

付3.4　監視操作の選定

・ システムの規模や用途に応じて監視操作を選定します。



付3.5 （補足）プロセスCPU、二重化CPUのFBDプログラムステップ数による選定

PX Developerを用いてプログラムを作成する場合の、FBDプログラムステップ数によるプロセスCPU、二重化CPUの概略機種選定について以下に示します。

概略機種選定の手順は、

手順1：FBDプログラムの概算ステップ数の算出

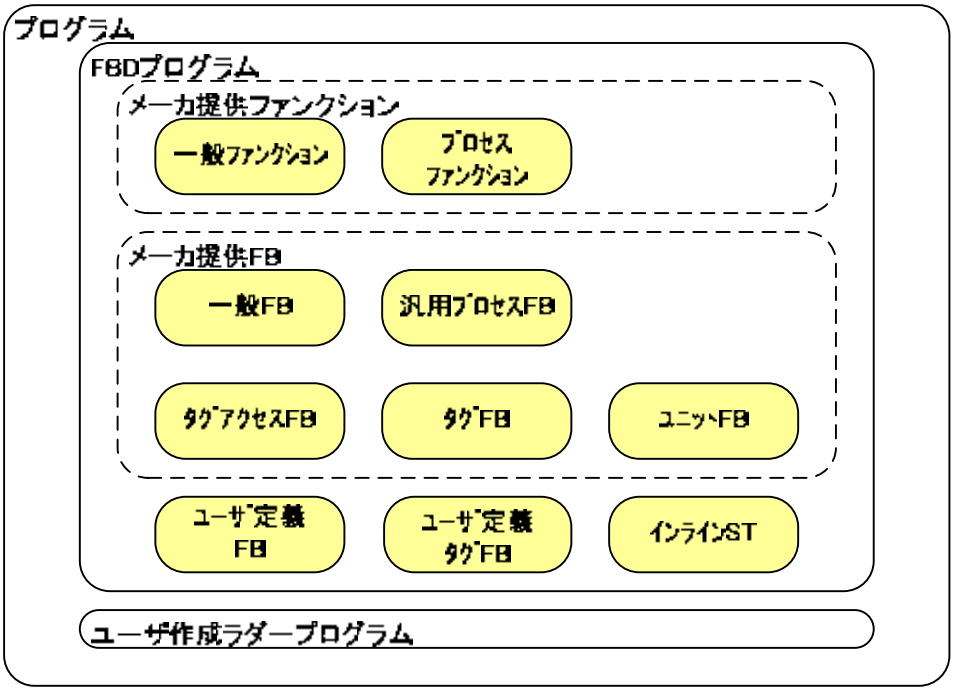
手順2：ユーザ作成ラダープログラム、その他の概算ステップ数の算出

手順3：手順1、2を加算した概算ステップ数による概略機種選定

の順で行います。

手順１．FBDプログラムの概略ステップ数の算出

FBDプログラムは、一般ファンクション、プロセスファンクション（以降、メーカ提供ファンクションと記述します。）、一般FB、汎用プロセスFB、タグアクセスFB、タグFB、ユニットFB（以降、メーカ提供FBと記述します。）から構成されます。



FBDプログラムの構成イメージ

下式により概略ステップ数を求めます。メーカ提供ファンクション、メーカ提供FBの種類毎の概略ステップ数は、PX Developer Version1 プログラミングマニュアル「付4　概略ステップ数」を参照してください。同種FBを2つ以上貼付ける場合、2つ目以降の概略ステップ数は共通サブルーチン処理の呼出し分（約30～80ステップ）が増加します。（Ｉ式、ｉ式）では平均値50ステップを使用しています。

FBDプログラムの概略ステップ数　＝　メーカ提供ファンクション、メーカ提供FBの概略ステップ数
・・・（Ｉ式参照）
＋　１，０００（システム管理用固定ステップ数）

（Ｉ式）．　メーカ提供ファンクション、メーカ提供FBの概略ステップ数
＝　Σ（メーカ提供ファンクション種類毎の概略ステップ数　×　同種ファンクションの数）
＋　Σ（メーカ提供FB種類毎の概略ステップ数　＋（５０×　同種FBの数））
＋　Σ（（ユーザ定義タグFB内の概略ステップ数＋５０）×　同種FBの数）　・・・（ｉ式参照）
＋　Σ（（ユーザ定義FB内の概略ステップ数＋５０）×　同種FBの数）　・・・（ｉ式参照）
＋　Σ（インラインST内の概略ステップ数＋５０）　・・・（ⅱ式参照）

（ｉ式）．　ユーザ定義タグFB、ユーザ定義FB内の概略ステップ数
＝　Σ（メーカ提供ファンクション種類毎の概略ステップ数　×　同種ファンクションの数）
＋　Σ（メーカ提供FB種類毎の概略ステップ数　＋（５０×　同種FBの数））
＋　Σ（（ユーザ定義FB内の概略ステップ数＋５０）×　同種FBの数）　・・・（ｉ式参照）
＋　Σ（インラインST内の概略ステップ数＋５０）　・・・（ⅱ式参照）

（ⅱ式）．　インラインST内の概略ステップ数
＝　Σ（メーカ提供ファンクション種類毎の概略ステップ数　×　同種ファンクションの数）

ユーザ定義タグFB、ユーザ定義FB、インラインSTの概略ステップ数は、下記に注意して算出します。

＜ユーザ定義タグFB、ユーザ定義FB＞

ユーザ定義（タグ）FBの概略ステップ数は、ユーザ定義（タグ）FB内に含まれるファンクション、FBの概略ステップ数から算出します。また、ユーザ定義（タグ）FBを貼付けるたびにその呼出し分（約30～80ステップ）が増加します。（Ｉ式、ｉ式）では平均値50ステップを使用しています。ファンクション、FBが階層化されている場合、各階層に含まれるステップ数の総和となります。

＜インラインST＞

インラインSTの概略ステップ数は、インラインST内に含まれるファンクションの概略ステップ数から算出します。また、インラインSTを貼付けるたびにその呼出し分（約30～80ステップ）が増加します。（Ｉ式、ｉ式）では平均値50ステップを使用しています。ファンクションが階層化されている場合、各階層に含まれるステップ数の総和となります。

・算出例

アナログ信号を処理するPID制御の30ループタグ、指示計の90ループタグとデジタル信号を処理する非可逆モータ・電磁弁制御の50ステータスタグのプログラムを作成する場合の算出例を示します。

ここでは、タグFB、ユニットFBのみ算出した例を示しますが、実際にはプログラムを構成するすべてのメーカ提供ファンクション、メーカ提供FB、ユーザ定義タグFB、ユーザ定義FB、インラインSTについて算出してください。

タグFB種類	タグFB数	
2自由度型高機能PID制御 (M_2PIDH_)	30 (ループタグ)	・アナログ入力120点 ・アナログ出力30点
モニタ(指示計) (M_MONI)	90 (ループタグ)	
非可逆モータ・電磁弁制御 (M_NREV)	50 (ステータスタグ)	・デジタル入力100点＋予備 ・デジタル出力100点＋予備

ユニットFB種類	ユニットFB数
絶縁型アナログ入力 Q64AD-GH (AIN_4CH_G)	30 (120点分)
絶縁型アナログ出力 Q62DA-FG (AOUT_2CH_G)	15 (30点分)
デジタル入力 QX41 (DIN_32PT)	5 (160点分)
デジタル出力 QY41P (DOUT_32PT)	4 (128点分)

FBDプログラムの概略ステップ数を算出します。

FBDプログラムの概略ステップ数

＝ メーカ提供ファンクション、メーカ提供FBの概略ステップ数
＋ 1,000

＝ (4,490 ＋ (50 × 30タグ)) ← M_2PIDH_分
＋ (310 ＋ (50 × 90タグ)) ← M_MONI分
＋ (670 ＋ (50 × 50タグ)) ← M_NREV分
＋ (460 ＋ (50 × 30ユニット)) ← AIN_4CH_G分
＋ (560 ＋ (50 × 15ユニット)) ← AOUT_2CH_G分
＋ (270 ＋ (50 × 5ユニット)) ← DIN_32PT分
＋ (300 ＋ (50 × 4ユニット)) ← DOUT_32PT分
＋ 1,000

＝ 19,260ステップ

手順２．ユーザ作成ラダープログラム、その他の概算ステップ数の算出

CPUには、PX DeveloperファイルのFBDプログラムの他に、デバイスデータ（変数初期値）、図形データ*1を格納します。また、GX Developerファイル（ユーザ作成ラダープログラム、デバイスコメント、パラメータ、デバイス初期値、ラベルプログラム）を格納します。このうちCPUのプログラムメモリに必ず格納しなければならないPX Developerファイル（FBDQプログラム）、GX Developerファイル（ユーザ作成ラダープログラム、パラメータ）の概略ステップ数をそれぞれ見積り、加算してCPUを選定します。

GX Developerファイルの概略ステップ数は、Qn(H)/QnPH/QnPRHCPUユーザーズマニュアル（機能概説・プログラム基礎編）「5.4.3　ファイルのメモリ容量」を参照してください。

*1　PX Developerファイルの図形データは、SRAMカードへの格納を推奨します。

手順３．概算ステップ数による概略機種選定

(1) 概略選定基準

FBDプログラムの概略ステップ数＋ユーザ作成ラダー、その他概略ステップ数が以下の目安のプログラム容量を下回るようにCPU形名を選定します。

CPU形名	最大プログラム容量	目安のプログラム容量（30%マージン）
Q02PHCPU	28Kステップ	28Kステップ×70%＝ 20Kステップ
Q04UDPVCPU	40Kステップ	40Kステップ×70%＝ 28Kステップ
Q06UDPVCPU、Q06PHCPU	60Kステップ	60Kステップ×70%＝ 42Kステップ
Q12PHCPU、Q12PRHCPU	124Kステップ	124Kステップ×70%＝ 87Kステップ
Q13UDPVCPU	130Kステップ	130Kステップ×70%＝ 92Kステップ
Q25PHCPU、Q25PRHCPU	252Kステップ	252Kステップ×70%＝176Kステップ
Q26UDPVCPU	260Kステップ	260Kステップ×70%＝182Kステップ

目安のプログラム容量は、将来のプログラム改造によるプログラム増大分を考慮する経験値として、最大プログラム容量の70%としています。ユーザにてマージンを変更しても構いません。

(2) 選定例

例1）算出例において、ユーザ作成ラダーステップ数、その他のステップ数を40Kステップとした場合

19K ＋ 40K
（40K：ユーザ作成ラダーステップ数＋その他）

＝ 59Kステップ ＜ **87Kステップ**（Q12PHCPUの場合の概略選定基準）

したがって、概略選定としては、**Q12PHCPUを選定**します。

例2）算出例において、ユーザ作成ラダーステップ数、その他のステップ数を100Kステップとした場合

19K ＋ 100K
（100K：ユーザ作成ラダーステップ数＋その他）

＝ 119Kステップ ＜ **176Kステップ**（Q25PHCPUの場合の概略選定基準）

したがって、概略選定としては、**Q25PHCPUを選定**します。

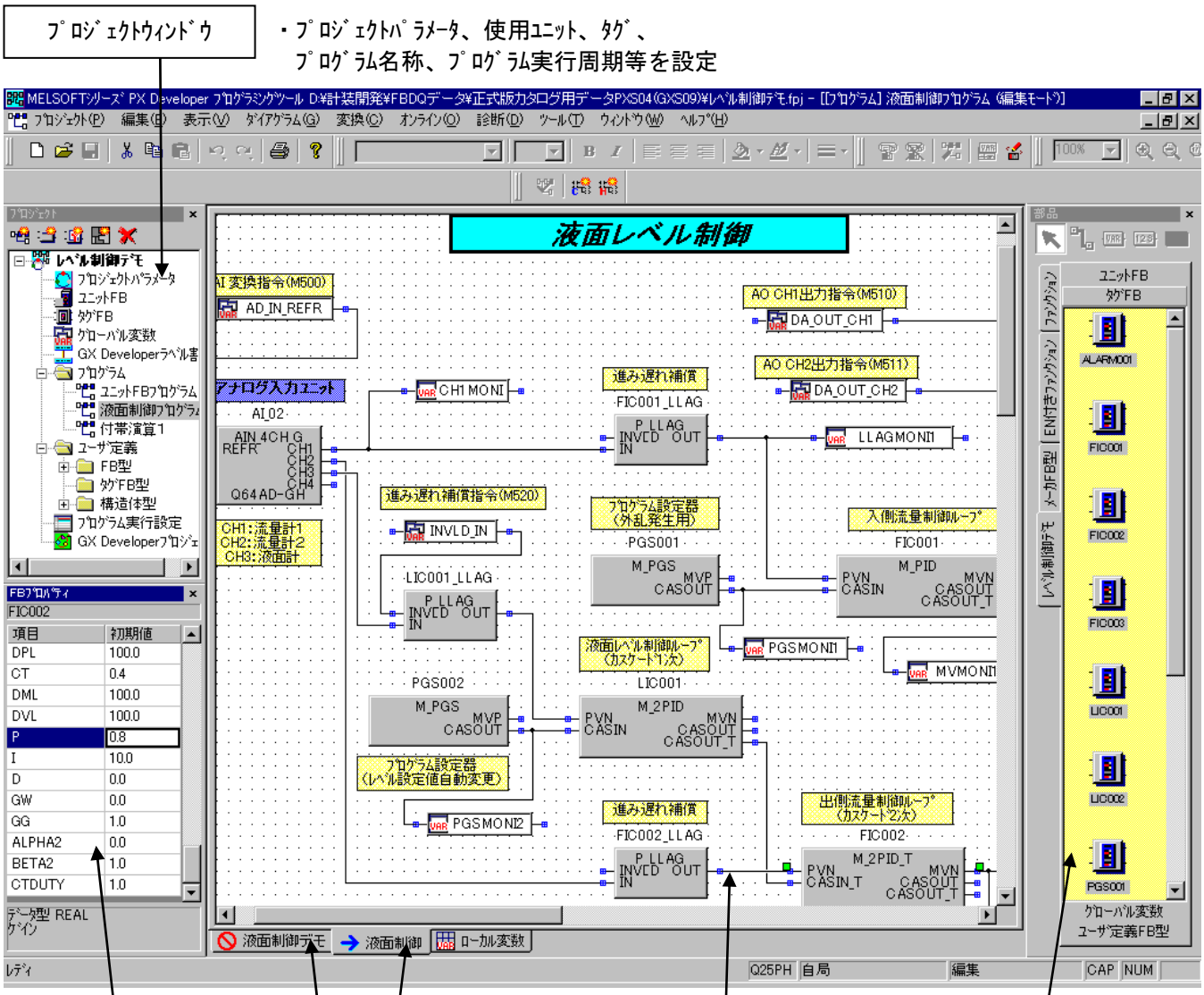
付4 プログラミングツール／モニタツール機能概要

付4.1 プログラミングツール機能一覧

No	機能	説明
1	ﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄ作成	・ﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄの新規作成 ・ﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄの名前を付けて保存 ・既存ﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄを開く ・ﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄを閉じる ・ﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄﾊﾟﾗﾒｰﾀの設定 ・ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑやﾕｰｻﾞ定義FBへのｱｸｾｽ許可設定
2	ﾀｸﾞ登録	・ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ中で使用するﾙｰﾌﾟ制御ﾀｸﾞ、ﾃﾞｼﾞﾀﾙ制御ﾀｸﾞ(ﾓｰﾀ可逆/非可逆制御ﾀｸﾞ、ON/OFF電動弁制御ﾀｸﾞなど)の名称(ﾀｸﾞ名)を登録します。 (Q13/26UDPVCPU, Q12/25PHCPU, QnPRHCPU: 最大480ﾀｸﾞ、Q04UDPVCPU, Q02/06PHCPU: 最大120ﾀｸﾞ)
3	I/Oﾕﾆｯﾄ登録	・PX Developerのﾌﾟﾛｸﾞﾗﾐﾝｸﾞﾂｰﾙで使用するｱﾅﾛｸﾞﾕﾆｯﾄ・入出力ﾕﾆｯﾄの名称、形名、先頭ｱﾄﾞﾚｽなどを登録します。(基本ﾍﾞｰｽ、または増設ﾍﾞｰｽ上のﾕﾆｯﾄのみ登録可能)
4	ｸﾞﾛｰﾊﾞﾙ変数登録	・FBDﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ中で使用するｸﾞﾛｰﾊﾞﾙ変数名、ﾃﾞｰﾀ型などを登録します。(最大32,000)
5	GX Works2／ GX Developer ﾗﾍﾞﾙ割付	・GX Works2／GX Developerのﾗﾀﾞｰでﾗﾍﾞﾙを使用し、FBDﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑとﾗﾍﾞﾙによりﾃﾞｰﾀ交換する場合に、FBD側のﾗﾍﾞﾙ(ｸﾞﾛｰﾊﾞﾙ変数)とGX Works2／GX Developer側のﾗﾍﾞﾙ(ｸﾞﾛｰﾊﾞﾙﾗﾍﾞﾙ)の対応割付を登録します。(最大5,000)
6	FBDﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ 作成・編集	・部品ｳｨﾝﾄﾞｳからFB/ﾌｧﾝｸｼｮﾝをﾄﾞﾗｯｸﾞ・ﾄﾞﾛｯﾌﾟし、結線する操作により、FBDﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ、ﾕｰｻﾞ定義FB、ﾕｰｻﾞ定義ﾀｸﾞFBを作成・編集します。 ・編集機能として、ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑのｺﾋﾟｰ・削除、ﾕｰｻﾞ定義FB・ﾕｰｻﾞ定義ﾀｸﾞFBのｺﾋﾟｰ・削除などを行います。 ・構造体の作成・編集(構造体のｺﾋﾟｰ・削除など)を行います。 ・FBが持つﾊﾟﾗﾒｰﾀ(ﾙｰﾌﾟ制御ﾀｸﾞにおけるP,I,D定数や各種上下限値など)の初期値をFBﾌﾟﾛﾊﾟﾃｨとして設定します。 ・ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ本数:最大200本 ・ｼｰﾄ数:最大32ｼｰﾄ/ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ。1ｼｰﾄの最大用紙ｻｲｽﾞはA3×2倍のｻｲｽﾞ。 ・1ｼｰﾄに貼付可能なFB、ﾌｧﾝｸｼｮﾝ、変数・定数部品、ｺﾒﾝﾄ部品、接続線の数は制限なし。 ・FBの実行順序の表示が可能です。
7	ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ実行設定	・ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ毎の実行方法・ﾀｲﾐﾝｸﾞ(ﾀｲﾏ起動型/割込起動型、実行周期、ｲﾍﾞﾝﾄ起動条件など)を設定します。
8	GX Works2／ GX Developer ﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄ起動	・GX Works2／GX Developerﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄを起動し、ﾗﾀﾞｰﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑの作成・編集、ﾈｯﾄﾜｰｸﾊﾟﾗﾒｰﾀ設定などを行います。
9	ｺﾝﾊﾟｲﾙ	・作成したFBDﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑのｺﾝﾊﾟｲﾙ、GX Works2／GX Developerで作成したﾗﾍﾞﾙ付ﾗﾀﾞｰﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑのｺﾝﾊﾟｲﾙを行い、CPUで実行可能なｺｰﾄﾞ(ﾗﾀﾞｰｺｰﾄﾞ)を生成します。
10	ﾀﾞｳﾝﾛｰﾄﾞ	・ｺﾝﾊﾟｲﾙされた実行可能ｺｰﾄﾞやFBDﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑの図形ﾃﾞｰﾀをCPUにﾀﾞｳﾝﾛｰﾄﾞします。
11	ｱｯﾌﾟﾛｰﾄﾞ	・CPUからｺﾝﾊﾟｲﾙされた実行可能ｺｰﾄﾞやFBDﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑの図形ﾃﾞｰﾀを読出し、FBDﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄを復元します。
12	ｵﾝﾗｲﾝﾓﾆﾀ	・各種変数(ﾀｸﾞﾃﾞｰﾀ含む)をﾘｱﾙﾀｲﾑでﾓﾆﾀ可能。 ・変数内容のｵﾝﾗｲﾝでの変更も可能。 ・ﾀｸﾞFBについては、ﾌｪｰｽﾌﾟﾚｰﾄ表示が可能。 ・FBﾌﾟﾛﾊﾟﾃｨ管理機能により、ﾌﾟﾛﾊﾟﾃｨ値の一括読込み/初期値への反映が可能です。
13	ﾃﾞﾊﾞｯｸﾞ・診断	・FB単位での停止/再開が可能。 ・実行中のFBDﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ内でｴﾗｰ発生時に発生ｴﾗｰｺｰﾄﾞ・発生FB名の表示が可能。

No	機能	説明
14	ｸﾛｽﾘﾌｧﾚﾝｽ	・使用している各種変数の宣言箇所、使用箇所を一覧表示します。 ・ｿｰﾄやﾌｨﾙﾀ表示(指定した条件を満たすﾃﾞｰﾀのみを表示)が可能です。
15	印刷	・各種登録･設定ﾃﾞｰﾀ、FBDﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ、ﾕｰｻﾞ定義FB･ﾕｰｻﾞ定義ﾀｸﾞFBの印刷を行います。

付4.2　プログラミングツール画面構成

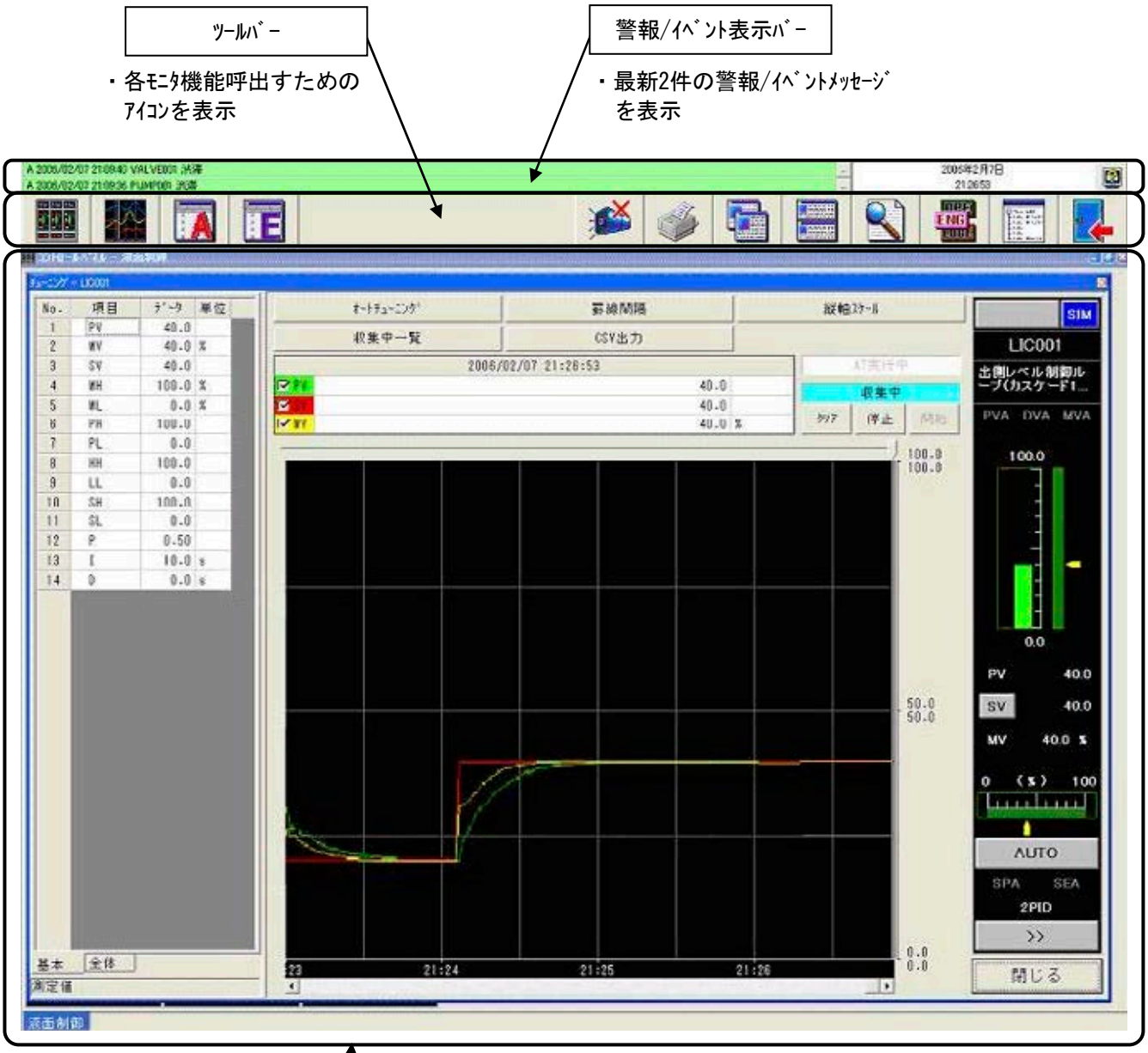


付4.3 モニタツール機能一覧

<table>
<tr><th>No</th><th>機能</th><th>説明</th></tr>
<tr><td>1</td><td>ﾓﾆﾀCPU 台数</td><td>・ﾓﾆﾀ可能なCPU(QnUDPV/QnPH/QnPRH)台数 : 最大16CPU※
(1台のﾊﾟｿｺﾝで最大16CPU※を監視操作可能。)
※二重化CPUの場合は、制御系・待機系のｾｯﾄで1CPUと数えます。</td></tr>
<tr><td>2</td><td>ﾓﾆﾀﾀｸﾞ数</td><td>・最大7,680ﾀｸﾞ(最大480ﾀｸﾞ/CPU × 16CPU)をﾓﾆﾀできます。</td></tr>
<tr><td>3</td><td>ｺﾝﾄﾛｰﾙ
ﾊﾟﾈﾙ</td><td>・計装用調節器を模したﾌｪｰｽﾌﾟﾚｰﾄを表示し、ﾙｰﾌﾟ制御ﾀｸﾞ、ﾃﾞｼﾞﾀﾙ制御ﾀｸﾞのﾓﾆﾀ・調整(運転ﾓｰﾄﾞ変更、SV･MV値変更など)を行います。この画面よりﾎﾟｯﾌﾟｱｯﾌﾟﾁｭｰﾆﾝｸﾞ画面を開くことが可能です。
・8ﾌｪｰｽﾌﾟﾚｰﾄ/1画面(1ｸﾞﾙｰﾌﾟ) × 最大500画面 ＝ 最大4,000ﾌｪｰｽﾌﾟﾚｰﾄ
・通常のﾓﾆﾀ(ｵｰﾄ/ﾏﾆｭｱﾙ/ｶｽｹｰﾄﾞ)以外に、ｵｰﾊﾞｰﾗｲﾄﾞﾓｰﾄﾞ/ｼﾐｭﾚｰｼｮﾝﾓｰﾄﾞでのﾓﾆﾀ･操作が可能です。ｵｰﾊﾞｰﾗｲﾄﾞﾓｰﾄﾞは、ｾﾝｻ故障･断線時に手動で任意のPV値を入力し運転続行させるなどの代替運転を可能とします。ｼﾐｭﾚｰｼｮﾝﾓｰﾄﾞは、MV値を強制的にPV値に折り返し、簡易的なﾙｰﾌﾟ動作の確認などを可能とします。
・ﾌｪｰｽﾌﾟﾚｰﾄ単位で札かけが可能です。</td></tr>
<tr><td>4</td><td>ﾄﾚﾝﾄﾞｸﾞﾗﾌ</td><td>・ﾀｸﾞﾃﾞｰﾀ・ｸﾞﾛｰﾊﾞﾙ変数・ﾃﾞﾊﾞｲｽの各項目内容値の時系列推移をﾋｽﾄﾘｶﾙ/ﾘｱﾙﾀｲﾑﾄﾚﾝﾄﾞｸﾞﾗﾌ形式で表示。
・8項目/1画面(1ｸﾞﾙｰﾌﾟ) × 最大125画面 = 最大1,000項目
・収集周期: 1秒/10秒/1分/5分/10分
・記録可能時間:
<table>
<tr><td>収集周期</td><td>1 秒</td><td>10 秒</td><td>1 分</td><td>5 分</td><td>10 分</td></tr>
<tr><td>記録可能時間</td><td>2.77 時間</td><td>27.7 時間</td><td>6.9 日</td><td>34.7 日</td><td>69.4 日</td></tr>
</table>
・収集ﾃﾞｰﾀを手動でCSV形式ﾃｷｽﾄﾌｧｲﾙに出力可。
・収集ﾃﾞｰﾀを自動でCSV形式ﾃｷｽﾄﾌｧｲﾙ出力。</td></tr>
<tr><td>5</td><td>警報一覧表示</td><td>・最大2,000件の警報(ﾙｰﾌﾟ制御ﾀｸﾞの警報及び、ｱﾗｰﾑﾀｸﾞ用警報ﾒｯｾｰｼﾞ)履歴一覧を表示。
・警報表示されているﾀｸﾞのﾌｪｰｽﾌﾟﾚｰﾄを表示可。
・警報履歴一覧を手動でCSV形式ﾃｷｽﾄﾌｧｲﾙに出力可。
・ｵﾌﾟｼｮﾝ設定の警報・ｲﾍﾞﾝﾄにて警報自動CSVﾌｧｲﾙ出力を設定した場合、警報内容を自動でCSV形式ﾃｷｽﾄﾌｧｲﾙに出力。</td></tr>
<tr><td>6</td><td>ｲﾍﾞﾝﾄ
一覧表示</td><td>・最大2,000件のｲﾍﾞﾝﾄ(ﾕｰｻﾞ操作履歴、ﾃﾞｼﾞﾀﾙﾀｸﾞ毎に決められているｲﾍﾞﾝﾄﾒｯｾｰｼﾞ、ﾒｯｾｰｼﾞﾀｸﾞ用ｲﾍﾞﾝﾄﾒｯｾｰｼﾞ)履歴の一覧を表示。
・ｲﾍﾞﾝﾄ履歴一覧を手動でCSV形式ﾃｷｽﾄﾌｧｲﾙに出力可。
・ｵﾌﾟｼｮﾝ設定の警報・ｲﾍﾞﾝﾄにてｲﾍﾞﾝﾄ自動CSVﾌｧｲﾙ出力を設定した場合、ｲﾍﾞﾝﾄ内容を自動でCSV形式ﾃｷｽﾄﾌｧｲﾙに出力。</td></tr>
<tr><td>7</td><td>ﾕｰｻﾞｱﾌﾟﾘｹｰｼｮﾝ
起動</td><td>・ﾕｰｻﾞが独自に作成したｱﾌﾟﾘｹｰｼｮﾝﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ(ｸﾞﾗﾌｨｯｸ画面など)を起動。
(最大4本まで起動可)</td></tr>
<tr><td>8</td><td>ﾎﾟｯﾌﾟｱｯﾌﾟﾌｪｰｽﾌﾟﾚｰﾄ/ﾎﾟｯﾌﾟｱｯﾌﾟﾁｭｰﾆﾝｸﾞ画面</td><td>・ﾌｪｰｽﾌﾟﾚｰﾄをﾎﾟｯﾌﾟｱｯﾌﾟ形式で表示。
・ﾌｪｰｽﾌﾟﾚｰﾄの[詳細]ﾎﾞﾀﾝ押下によりﾎﾟｯﾌﾟｱｯﾌﾟﾁｭｰﾆﾝｸﾞ画面を表示。
・ﾎﾟｯﾌﾟｱｯﾌﾟﾁｭｰﾆﾝｸﾞ画面は、ﾌｪｰｽﾌﾟﾚｰﾄ、ﾁｭｰﾆﾝｸﾞﾄﾚﾝﾄﾞｸﾞﾗﾌ、ﾀｸﾞﾓﾆﾀ機能で構成。
・ﾁｭｰﾆﾝｸﾞﾄﾚﾝﾄﾞｸﾞﾗﾌは、そのﾀｸﾞ(ﾙｰﾌﾟ)の PV/MV/SV 値をﾘｱﾙﾀｲﾑ/ﾋｽﾄﾘｶﾙﾄﾚﾝﾄﾞ表示。収集周期 1 秒、最大 20,000ﾎﾟｲﾝﾄ(5.5 時間)まで記録可能。手動で CSV 形式ﾃｷｽﾄﾌｧｲﾙに出力可。
・ﾎﾟｯﾌﾟｱｯﾌﾟﾌｪｰｽﾌﾟﾚｰﾄ、ﾁｭｰﾆﾝｸﾞ画面によるﾁｭｰﾆﾝｸﾞﾃﾞｰﾀは、最大 16ﾀｸﾞ同時収集できます。その中から任意のﾁｭｰﾆﾝｸﾞ画面を 2 画面まで同時表示できます。
・ﾀｸﾞﾓﾆﾀは、そのﾀｸﾞ項目の内容をｵﾝﾗｲﾝでﾓﾆﾀします。項目内容のｵﾝﾗｲﾝ変更も可能。
・ﾁｭｰﾆﾝｸﾞ画面より、ｵｰﾄﾁｭｰﾆﾝｸﾞ操作が可能です。(ｵｰﾄﾁｭｰﾆﾝｸﾞ機能を内包したﾙｰﾌﾟﾀｸﾞの場合のみ)</td></tr>
<tr><td>9</td><td>ﾌﾞｻﾞｰ鳴動停止</td><td>・警報ﾌﾞｻﾞｰの鳴動を停止させます。</td></tr>
<tr><td>10</td><td>画面ｺﾋﾟｰ</td><td>・ﾃﾞｽｸﾄｯﾌﾟ画面のﾊｰﾄﾞｺﾋﾟｰを印字。</td></tr>
</table>

No	機能	説明
11	画面の整列	・ﾃﾞｽｸﾄｯﾌﾟ上の画面を重ねて、あるいは縦に並べて表示。(最大4画面まで)
12	検索	・ﾀｸﾞ検索、ｺﾝﾄﾛｰﾙﾊﾟﾈﾙ検索、ﾄﾚﾝﾄﾞｸﾞﾗﾌ検索が可能です。
13	操作ﾓｰﾄﾞ管理	・ﾛｯｸ/ｵﾍﾟﾚｰﾀ/ｴﾝｼﾞﾆｱの3ﾓｰﾄﾞを有し、ﾓｰﾄﾞ切替により操作機能を制限します。
14	タグデータの 外部 I/F	・ﾌｪｰｽﾌﾟﾚｰﾄ表示用ActiveXｺﾝﾄﾛｰﾙ、及びﾌｪｰｽﾌﾟﾚｰﾄ表示用ﾎﾞﾀﾝActiveXｺﾝﾄﾛｰﾙを用意しています。これをVisual Basic®などのActiveXｺﾝﾄﾛｰﾙｻﾎﾟｰﾄﾂｰﾙに貼付け、ﾌﾟﾛﾊﾟﾃｨ設定することにより、外部ｱﾌﾟﾘｹｰｼｮﾝでのﾌｪｰｽﾌﾟﾚｰﾄ表示･ﾓﾆﾀ･操作が可能となります。(PX Developerのﾓﾆﾀﾂｰﾙが実行状態となっている必要があります) ・Visual Basic®のﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑでﾀｸﾞ名(“FIC001.PV”など)によるﾀｸﾞﾃﾞｰﾀ読出しが可能。 ・Visual Basic®のﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑでﾀｸﾞ名(“FIC001.SV”など)によるﾀｸﾞﾃﾞｰﾀ書込みが可能。
15	GOT 画面生成	・ﾀｸﾞの監視、ﾁｭｰﾆﾝｸﾞのためのGOT画面(ﾌｪｰｽﾌﾟﾚｰﾄ,ｺﾝﾄﾛｰﾙﾊﾟﾈﾙ,ﾄﾚﾝﾄﾞｸﾞﾗﾌ画面,警報一覧画面,ﾁｰﾆﾝｸﾞ画面,ﾀｸﾞ設定画面,ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ設定画面)ﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄを生成します。 ・ﾓﾆﾀﾂｰﾙで画面の配置などの簡単な設定を行い、ｳｨｻﾞｰﾄﾞに従って必要な項目を入力するだけで、PX DeveloperﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄからGOT画面ﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄが自動的に生成できます。
16	ｻｰﾊﾞ/ｸﾗｲｱﾝﾄ監視	・ｻｰﾊﾞ/ｸﾗｲｱﾝﾄ監視により、規模の大きい計装ｼｽﾃﾑの構築が可能です。 ・監視ﾊﾟｿｺﾝ：ｻｰﾊﾞ2台（主系、従系）、ｸﾗｲｱﾝﾄ16台 ・ﾕﾆﾊﾞｰｻﾙﾓﾃﾞﾙﾌﾟﾛｾｽCPU/ﾌﾟﾛｾｽCPU/二重化CPU接続台数：最大16台※ ※二重化CPUの場合は、制御系・待機系のｾｯﾄで1CPUと数えます。

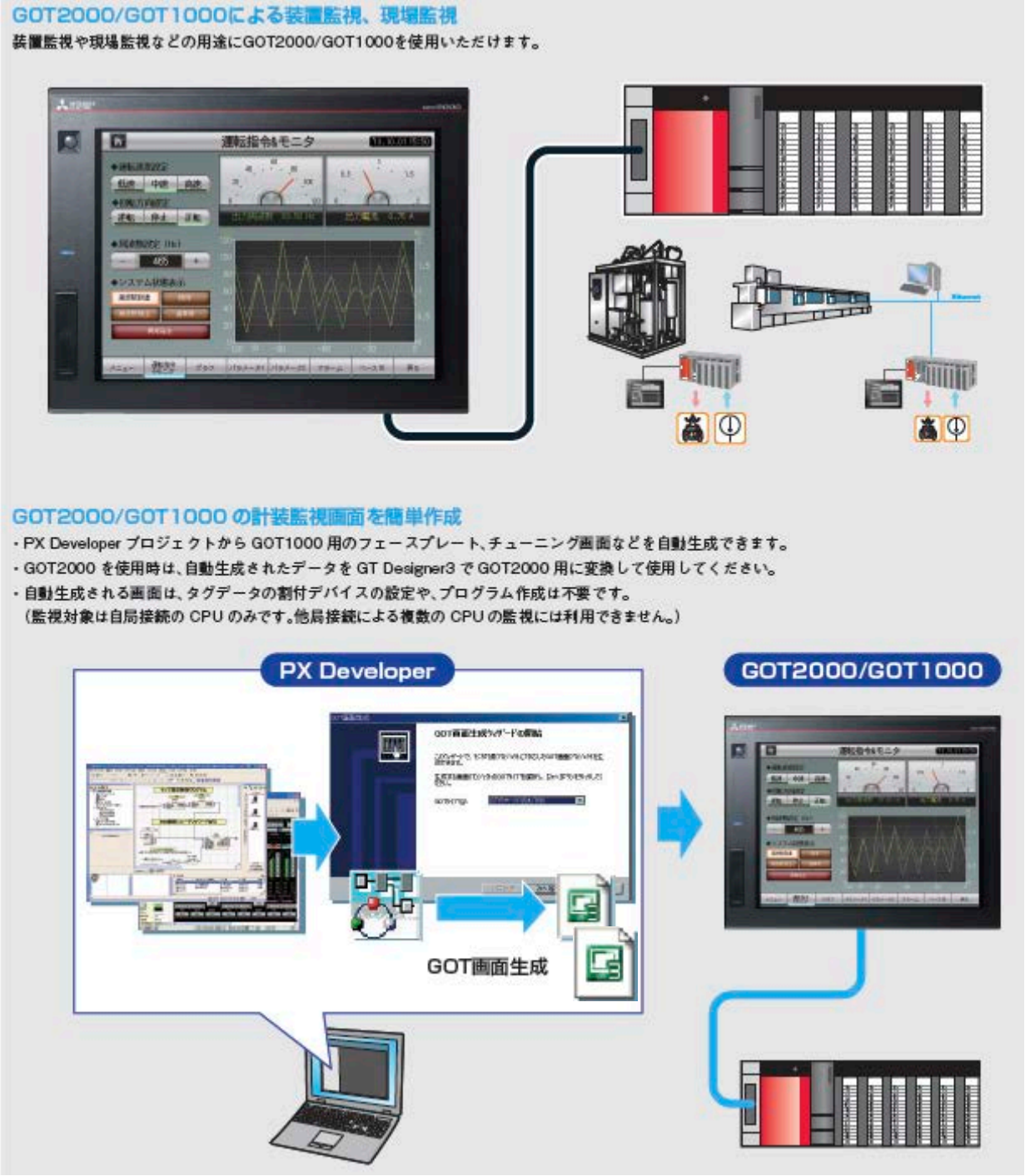
付4.4　モニタツール画面構成



付5　GOT画面生成機能概要

GOT画面生成機能は、PX Developerで作成したプロジェクトをGOT2000／GOT1000で簡単に監視・制御できるようにする機能です。耐環境性に優れたGOT2000／GOT1000を活用することで、装置監視、現場監視にご利用いただけます。PX DeveloperモニタツールのGOT画面生成機能により、GOT2000／GOT1000の作画ソフトウェアGT Designer3/ GT Designer2の画面プロジェクトを自動生成できます。

以下に、GOT画面生成機能の特長を示します。



フェースプレート、コントロールパネル、詳細画面（チューニング画面、タグ設定画面）を自動生成できます。

フェースプレート

コントロールパネル

警報一覧画面

トレンドグラフ画面

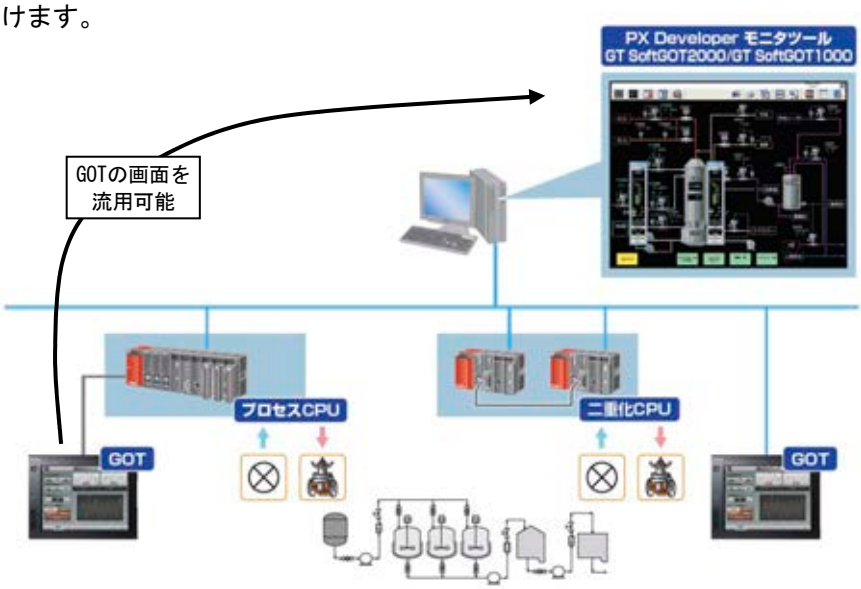
チューニング画面

タグ設定画面

プログラム設定画面

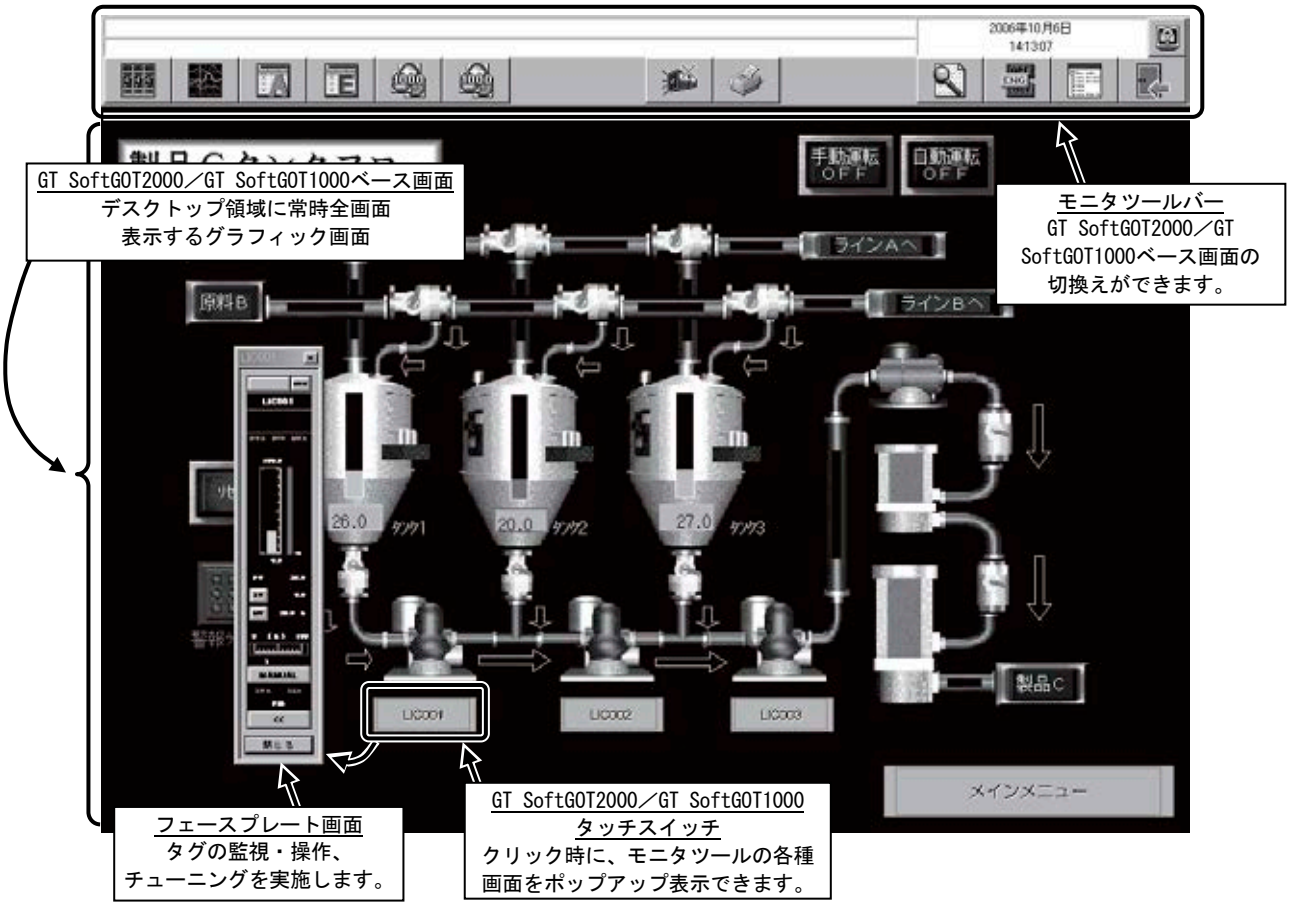
付6　モニタツールとGT SoftGOT2000／GT SoftGOT1000の連携

モニタツールとGT SoftGOT2000／GT SoftGOT1000の連携機能は、GT SoftGOT2000／GT SoftGOT1000からPX Developerのモニタツール機能を呼び出すことや、PX Developerのモニタツールからベース画面を指定してGT SoftGOT2000／GT SoftGOT1000を起動することができる機能です。パソコンによる監視にご利用いただけます。



GT SoftGOT2000／GT SoftGOT1000用のグラフィック画面は、GT Designer3/GT Designer2を使用して簡単に作成できます。また、現場監視等で使用しているGOTの作画データを流用することができます。

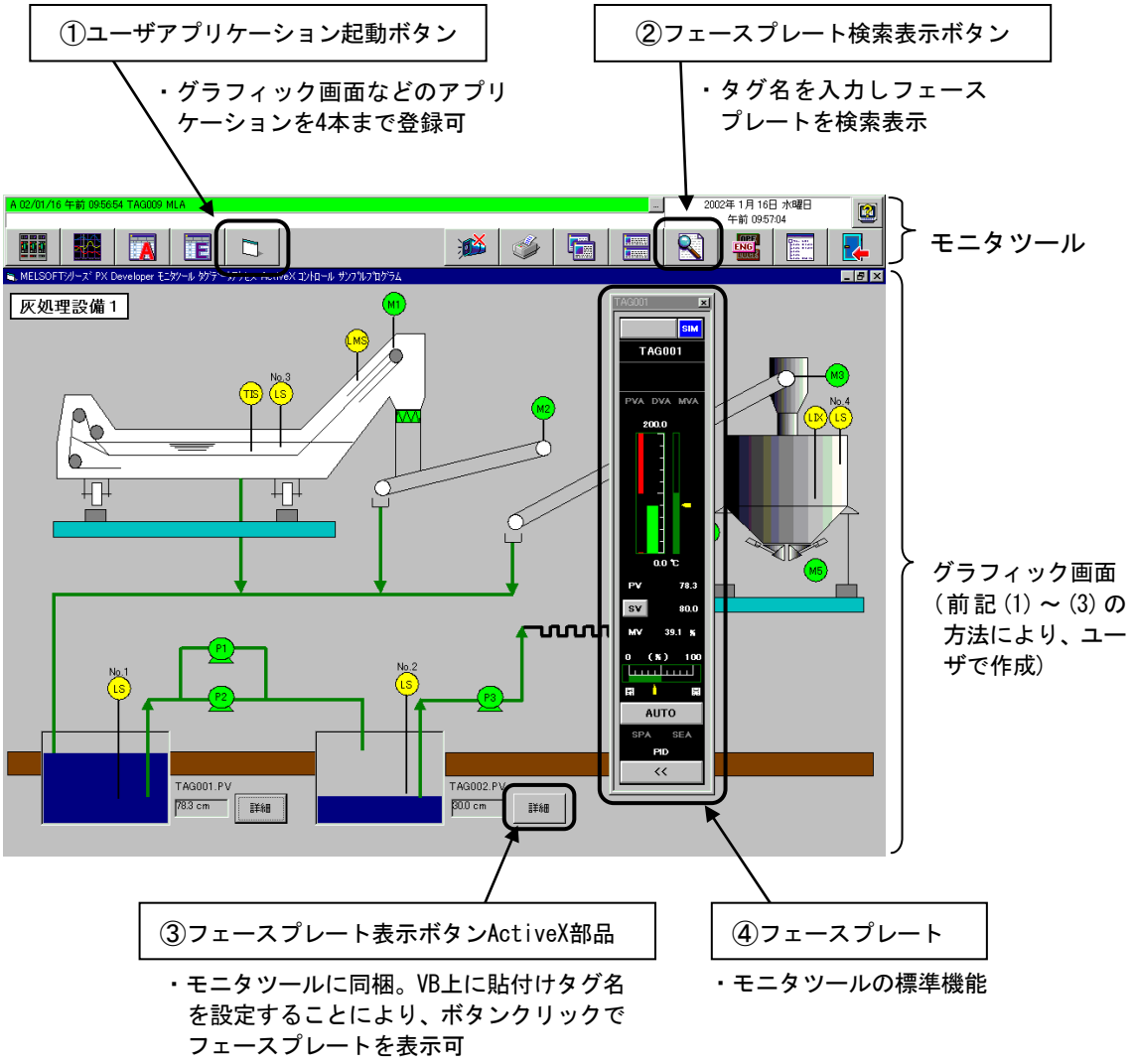
（例）



付7　モニタツールとVisual Basic®で作成したグラフィック画面の連携

PX Developerのモニタツールと、MX Component(MELSEC通信用ActiveXライブラリ)＋Visual Basic®言語(以降、VBと記載)によるグラフィック画面との組合せで監視機能を構築できます。

MX Component＋VBで作成したグラフィック画面をモニタツールの「①ユーザアプリケーション起動ボタン」に登録し、このボタンのクリックによりグラフィック画面を表示します。タグに応じた「④フェースプレート」をグラフィック画面上に表示するには、「③フェースプレート表示ボタンActiveX部品」をグラフィック画面上に貼付け、このボタンのクリックによりフェースプレートを表示します。MX Componentは、弊社製のMELSEC通信用ActiveXライブラリであり、VB上からMELSECのデバイスメモリにアクセスできます。

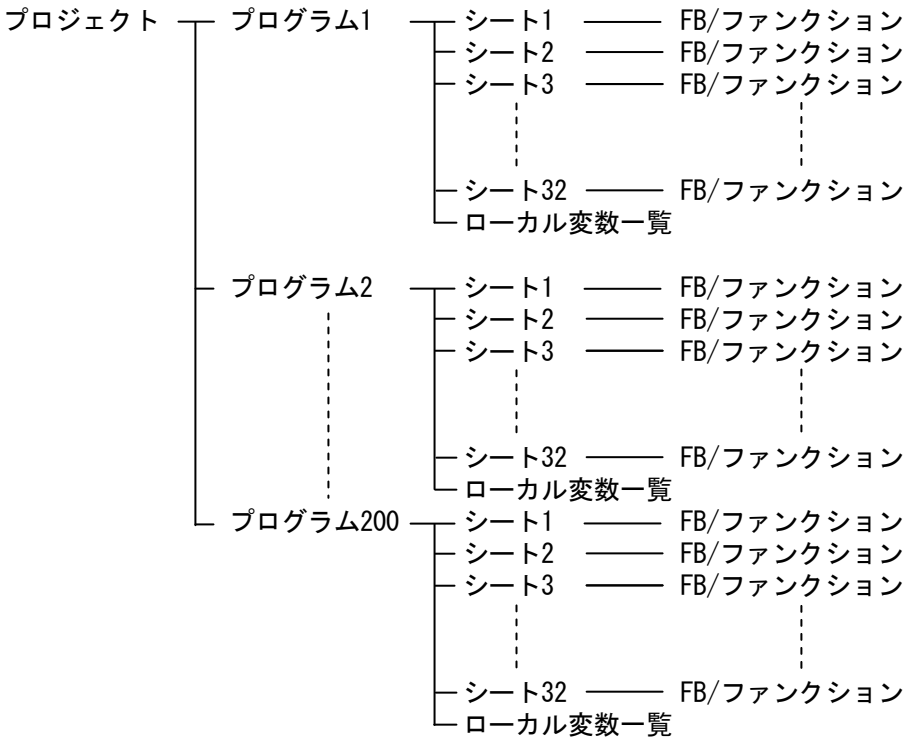


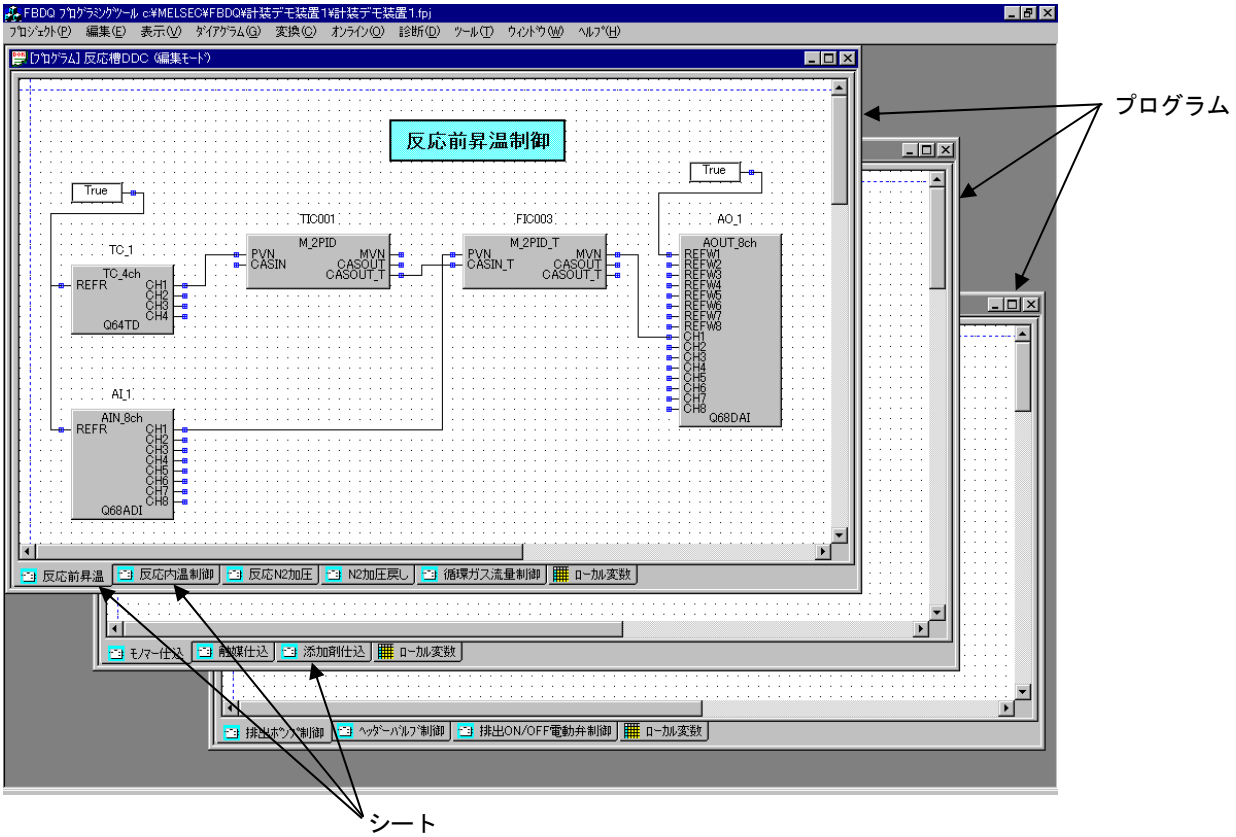
Visual Basic®言語用のメソッド関数(タグデータ読込関数)を使用して、“FIC001.PV”などのタグ名記述によりタグデータを読出すことができます。また、Visual Basic®言語用のメソッド関数(タグデータ書込関数)を使用して、“FIC001.SV”などのタグ名記述によりタグデータに値を書込むことができます。

付8　プログラム実行機能

付8.1　プログラムの構造

(1)　PX Developerによりユーザが作成するプログラムの構造を下図に示します。





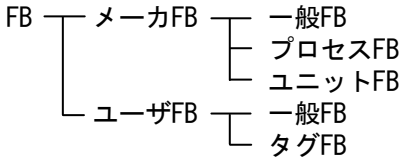
(1) プロセス/二重化CPUで実行するプログラムの集合をプロジェクトとして１つ作成し､そのプロジェクト下にプログラムを作成して登録します。１つのプロジェクト下に登録可能なプログラム数は最大200本ですが、実際にはCPUによって書込みできる最大プログラム容量、ファイル本数には制限があります。

(2) 1つのプログラムは、最大32枚のプログラムシートと1枚のローカル変数一覧シートより構成され、ユーザは各プログラムシートにFB/ファンクションを貼付けることによりプログラミングします。ローカル変数一覧シートには、各プログラムシートで使用している全てのローカル変数が表示されます。

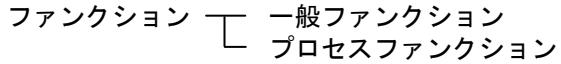
(3) FBとファンクションは下記の違いがあります。

FB	ファンクション
・内部ﾒﾓﾘを持つｿﾌﾄｳｪｱ部品。 ・入力値が同一であっても、内部ﾒﾓﾘの値により出力値が変化します。 ・ﾕｰｻﾞが独自のFBを作成すること、及び、階層部品化が可能です。 (FBの中を別のFB/ﾌｧﾝｸｼｮﾝで作成し、そのFBの中をさらに別のFB/ﾌｧﾝｸｼｮﾝで作成できます。)	・内部ﾒﾓﾘを持たないｿﾌﾄｳｪｱ部品。 ・入力値が同一であれば、出力値は変化しません。 ・ﾕｰｻﾞが独自のﾌｧﾝｸｼｮﾝを作成すること、及び、階層部品化はできません。

(4) FBとファンクションの分類



メーカFB		PX Developerにより提供されるFB(ライブラリ)
	一般FB	フリップフロップ、タイマ、カウンタなどのIEC61131-3(FBD規格)標準のFB、及び、複数のプロセスCPU間のメッセージ通信用FB
	プロセスFB	PID演算、補正演算などのループ制御用FB
	ユニットFB	アナログユニット、入出力ユニットとの入出力用FB
ユーザFB		PX Developer上でユーザが独自に作成できるFB
	一般FB	ループ制御以外の独自の処理を作成したFB
	タグFB	PID演算などのループ制御を独自に作成したFB



一般ファンクション	論理演算、算術演算、選択・比較などのIEC61131-3(FBD規格)標準のファンクション、及び、ラダープログラム実行制御用のファンクション
プロセスファンクション	ループ制御用の補助ファンクション(ハイセレクタ/ローセレクタ/中間値選択など)

<一般ファンクション>

①型変換ファンクション（_EはEnable付きのﾌｧﾝｸｼｮﾝも有することを示します。）

No.	ファンクション名	概要
1	INT_TO_REAL(_E)	ＩＮＴ型→ＲＥＡＬ型へ変換
2	DINT_TO_REAL(_E)	ＤＩＮＴ型→ＲＥＡＬ型へ変換
3	INT_TO_DINT(_E)	ＩＮＴ型→ＤＩＮＴ型へ変換
4	DINT_TO_INT(_E)	ＤＩＮＴ型→ＩＮＴ型へ変換
5	INT_TO_BCD(_E)	ＩＮＴ型→ＢＣＤ型へ変換
6	DINT_TO_BCD(_E)	ＤＩＮＴ型→ＢＣＤ型へ変換
7	INT_TO_WORD(_E)	ＩＮＴ型→ＷＯＲＤ型へ変換
8	DINT_TO_WORD(_E)	ＤＩＮＴ型→ＷＯＲＤ型へ変換
9	INT_TO_DWORD(_E)	ＩＮＴ型→ＤＷＯＲＤ型へ変換
10	DINT_TO_DWORD(_E)	ＤＩＮＴ型→ＤＷＯＲＤ型へ変換
11	INT_TO_BOOL(_E)	ＩＮＴ型→ＢＯＯＬ型へ変換
12	DINT_TO_BOOL(_E)	ＤＩＮＴ型→ＢＯＯＬ型へ変換
13	REAL_TO_INT(_E)	ＲＥＡＬ型→ＩＮＴ型へ変換
14	REAL_TO_DINT(_E)	ＲＥＡＬ型→ＤＩＮＴ型へ変換
15	BCD_TO_INT(_E)	ＢＣＤ型→ＩＮＴ型へ変換
16	BCD_TO_DINT(_E)	ＢＣＤ型→ＤＩＮＴ型へ変換
17	WORD_TO_INT(_E)	ＷＯＲＤ型→ＩＮＴ型へ変換
18	WORD_TO_DINT(_E)	ＷＯＲＤ型→ＤＩＮＴ型へ変換
19	WORD_TO_BOOL(_E)	ＷＯＲＤ型→ＢＯＯＬ型へ変換
20	DWORD_TO_BOOL(_E)	ＤＷＯＲＤ型→ＢＯＯＬ型へ変換
21	DWORD_TO_INT(_E)	ＤＷＯＲＤ型→ＩＮＴ型へ変換
22	DWORD_TO_DINT(_E)	ＤＷＯＲＤ型→ＤＩＮＴ型へ変換
23	WORD_TO_DWORD(_E)	ＷＯＲＤ型→ＤＷＯＲＤ型へ変換
24	DWORD_TO_WORD(_E)	ＤＷＯＲＤ型→ＷＯＲＤ型へ変換
25	INT_TO_STRING(_E)	ＩＮＴ型→ＳＴＲＩＮＧ型へ変換
26	DINT_TO_STRING(_E)	ＤＩＮＴ型→ＳＴＲＩＮＧ型へ変換
27	REAL_TO_STRING(_E)	ＲＥＡＬ型→ＳＴＲＩＮＧ型（指数形式）へ変換
28	REAL_TO_STRING_EX(_E)	ＲＥＡＬ型→ＳＴＲＩＮＧ型（小数点形式）へ変換
29	STRING_TO_INT(_E)	ＳＴＲＩＮＧ型→ＩＮＴ型へ変換
30	STRING_TO_DINT(_E)	ＳＴＲＩＮＧ型→ＤＩＮＴ型へ変換
31	STRING_TO_REAL(_E)	ＳＴＲＩＮＧ型→ＲＥＡＬ型へ変換
32	BOOL_TO_INT(_E)	ＢＯＯＬ型→ＩＮＴ型へ変換
33	BOOL_TO_DINT(_E)	ＢＯＯＬ型→ＤＩＮＴ型へ変換
34	BOOL_TO_WORD(_E)	ＢＯＯＬ型→ＷＯＲＤ型へ変換
35	BOOL_TO_DWORD(_E)	ＢＯＯＬ型→ＤＷＯＲＤ型へ変換

②単項ファンクション（_EはEnable付きのﾌｧﾝｸｼｮﾝも有することを示します。）

No.	ファンクション名	概要
1	ABS(_E)	絶対値
2	SQRT(_E)	平方根
3	LN(_E)	自然対数（ｅ）
4	LOG(_E)	常用対数（１０）
5	EXP(_E)	指数
6	SIN(_E)	ＳＩＮ（正弦）関数
7	COS(_E)	ＣＯＳ（余弦）関数
8	TAN(_E)	ＴＡＮ（正接）関数
9	ASIN(_E)	SIN^{-1}（逆正弦）関数
10	ACOS(_E)	COS^{-1}（逆余弦）関数
11	ATAN(_E)	TAN^{-1}（逆正接）関数
12	NEG(_E)	符号反転

③算術演算ファンクション（_EはEnable付きのﾌｧﾝｸｼｮﾝも有することを示します。）

No.	ファンクション名	概要
1	ADD(_E)	加算
2	MUL(_E)	乗算
3	SUB(_E)	減算
4	DIV(_E)	除算
5	MOD(_E)	余り
6	POW(_E)	べき乗
7	MOVE_E_	代入

④ビット列シフトファンクション（_EはEnable付きのﾌｧﾝｸｼｮﾝも有することを示します。）

No.	ファンクション名	概要
1	SHL(_E)	左シフト
2	SHR(_E)	右シフト
3	ROL(_E)	左回転
4	ROR(_E)	右回転

⑤論理演算ファンクション（_EはEnable付きのﾌｧﾝｸｼｮﾝも有することを示します。）

No.	ファンクション名	概要
1	AND(_E)	論理積
2	OR(_E)	論理和
3	XOR(_E)	排他的論理和
4	NOT(_E)	否定

⑥選択ファンクション（_EはEnable付きのﾌｧﾝｸｼｮﾝも有することを示します。）

No.	ファンクション名	概要
1	SEL(_E)	２入力１選択
2	MAX(_E)	最大値選択
3	MIN(_E)	最小値選択
4	LIMIT(_E)	上下限制限
5	MUX(_E)	マルチプレクサ

⑦比較ファンクション（_EはEnable付きのﾌｧﾝｸｼｮﾝも有することを示します。）

No.	ファンクション名	概要
1	>(_E)	＞比較
2	>=(_E)	≧比較
3	=(_E)	＝比較
4	<=(_E)	≦比較
5	<(_E)	＜比較
6	<>(_E)	≠比較

⑧文字列ファンクション（_EはEnable付きのﾌｧﾝｸｼｮﾝも有することを示します。）

No.	ファンクション名	概要
1	LEN(_E)	文字列長を算出
2	LEFT(_E)	左端から指定文字列を出力
3	RIGHT(_E)	右端から指定文字列を出力
4	MID(_E)	指定位置から指定文字列を出力
5	CONCAT(_E)	文字列結合
6	INSERT(_E)	文字列挿入
7	DELETE(_E)	文字列削除
8	REPLACE(_E)	文字列置換
9	FIND(_E)	文字列検索

⑨補助ファンクション（_EはEnable付きのﾌｧﾝｸｼｮﾝも有することを示します。）

No.	ファンクション名	概要
1	UNBIND(_E)	ＷＯＲＤ型データを１６個のＢＯＯＬ型に展開
2	BIND(_E)	１６個のＢＯＯＬ型データをWORD/DWORD型（下位ﾜｰﾄﾞ）にまとめる。
3	MAKE_DWORD(_E)	２個のＷＯＲＤデータ型を１個のＤＷＯＲＤ型にまとめる。
4	HI_WORD(_E)	ＤＷＯＲＤ型の上位ワードを出力
5	LO_WORD(_E)	ＤＷＯＲＤ型の下位ワードを出力
6	IS_CONNECTED(_E)_	入力ピン結線状態取得

⑩ラダープログラム制御ファンクション（_EはEnable付きのﾌｧﾝｸｼｮﾝも有することを示します。）

No.	ファンクション名	概要
1	CALL_DINT(_E)	ラダーサブルーチンを起動（引数がＤＩＮＴ型）
2	CALL_REAL(_E)	ラダーサブルーチンを起動（引数がＲＥＡＬ型）
3	PSCAN(_E)	指定したラダーファイルを待機→スキャン実行状態にする。
4	PSTOP(_E)	指定したラダーファイルを現スキャンでスキャン実行→待機状態にする。
5	POFF(_E)	指定したラダーファイルを次スキャンでスキャン実行→待機状態にする。
6	PLOW(_E)	指定したラダーファイルを低速実行タイプにする。

＜一般ＦＢ＞

①フリップフロップＦＢ

No.	ＦＢ名	概要
1	SR	ＳＲ型フリップフロップ
2	RS	ＲＳ型フリップフロップ
3	LATCH_BOOL	ラッチ（ＢＯＯＬ型）
4	LATCH_REAL	ラッチ（ＲＥＡＬ型）
5	LATCH_WORD	ラッチ（ＷＯＲＤ型）
6	LATCH_DWORD	ラッチ（ＤＷＯＲＤ型）

②エッジ検出ＦＢ

No.	ＦＢ名	概要
1	R_TRIG	立上りエッジ検出
2	F_TRIG	立下りエッジ検出
3	EDGE_CHECK	立上り／立下りエッジ検出

③カウンタＦＢ

No.	ＦＢ名	概要
1	CTU	加算カウンタ
2	CTD	減算カウンタ
3	CTUD	加算／減算カウンタ

④タイマＦＢ

No.	ＦＢ名	概要
1	TP_HIGH	パルスタイマ（高速タイマ型）
2	TP_LOW	パルスタイマ（低速タイマ型）
3	TON_HIGH	オンディレイタイマ（高速タイマ型）
4	TON_LOW	オンディレイタイマ（低速タイマ型）
5	TOF_HIGH	オフディレイタイマ（高速タイマ型）
6	TOF_LOW	オフディレイタイマ（低速タイマ型）

⑤通信制御ＦＢ

No.	ＦＢ名	概要
1	SEND	他局シーケンサへのワードデータ送信（最大１６ワード） （MELSECNET/10,Ｈ、Ethernet 上）
2	RECV	他局シーケンサからのワードデータ受信（最大１６ワード） （MELSECNET/10,Ｈ、Ethernet 上）

＜プロセスファンクション＞

①アナログ値選択・平均値ファンクション

No.	ファンクション名	概要
1	P_HS P_HS_E（Enable付）	ハイセレクタ
2	P_LS P_LS_E（Enable付）	ローセレクタ
3	P_MID P_MID_E（Enable付）	中間値選択
4	P_AVE P_AVE_E（Enable付）	平均値
5	P_ABS P_ABS_E（Enable付）	絶対値

＜プロセスＦＢ＞

［汎用プロセスＦＢ］

①補正演算ＦＢ

No.	ＦＢ名	概要
1	P_FG	折れ線
2	P_IFG	逆折れ線
3	P_FLT	標準フィルタ（移動平均）
4	P_ENG	工学値変換
5	P_IENG	逆工学値変換
6	P_TPC	温度圧力補正
7	P_SUM	積算（アナログ積算）
8	P_SUM2_	積算（アナログ積算）内部整数積算タイプ
9	P_RANGE_	レンジ変換

②算術演算ＦＢ

No.	ＦＢ名	概要
1	P_ADD	プロセス用加算（係数付）
2	P_SUB	プロセス用減算（係数付）
3	P_MUL	プロセス用乗算（係数付）
4	P_DIV	プロセス用除算（係数付）
5	P_SQR	プロセス用開平（係数付）

③比較演算ＦＢ

No.	ＦＢ名	概要
1	P_>	プロセス用＞比較（設定値付き）
2	P_<	プロセス用＜比較（設定値付き）
3	P_=	プロセス用＝比較（設定値付き）
4	P_>=	プロセス用≧比較（設定値付き）
5	P_<=	プロセス用≦比較（設定値付き）

④制御演算ＦＢ

No.	ＦＢ名	概要
1	P_LLAG	進み／遅れ補償
2	P_I	積分
3	P_D	微分
4	P_DED	むだ時間演算
5	P_LIMT	上下限リミッタ
6	P_VLMT1	変化率リミッタ１
7	P_VLMT2	変化率リミッタ２（出力制限付き）
8	P_DBND	不感帯（デッドバンド）
9	P_BUMP	バンプレストランスファ（バンプレス切換制御）
10	P_AMR	アナログメモリ（出力値を一定比率で増加減させる。）
11	P_DUTY_8PT_	8 点時間比例出力

[タグアクセスＦＢ]

①入出力制御ＦＢ

No.	ＦＢ名	概要
1	P_IN	アナログＰＶ処理
2	P_OUT1	モード切換え付き出力１（積分・アンチリセットワインドアップあり）
3	P_OUT2	モード切換え付き出力２（積分・アンチリセットワインドアップなし）
4	P_OUT3_	モード切換え付き出力３（MV 補償・積分・アンチリセットワインドアップ・タイトシャット／フルオープンあり）
5	P_MOUT	手動出力
6	P_DUTY	時間比例出力
7	P_PSUM	パルス積算
8	P_BC	バッチカウンタ
9	P_MSET_	手動設定

②ループ制御演算ＦＢ

No.	ＦＢ名	概要
1	P_R（上位ﾙｰﾌﾟへのﾄﾗｯｷﾝｸﾞなし） P_R_T（上位ﾙｰﾌﾟへのﾄﾗｯｷﾝｸﾞあり）	比率制御
2	P_PID（上位ﾙｰﾌﾟへのﾄﾗｯｷﾝｸﾞなし） P_PID_T（上位ﾙｰﾌﾟへのﾄﾗｯｷﾝｸﾞあり）	速度型基本ＰＩＤ制御
3	P_2PID（上位ﾙｰﾌﾟへのﾄﾗｯｷﾝｸﾞなし） P_2PID_T（上位ﾙｰﾌﾟへのﾄﾗｯｷﾝｸﾞあり）	２自由度型ＰＩＤ制御
4	P_2PIDH_（上位ﾙｰﾌﾟへのﾄﾗｯｷﾝｸﾞなし） P_2PIDH_T_（上位ﾙｰﾌﾟへのﾄﾗｯｷﾝｸﾞあり）	２自由度型高機能ＰＩＤ制御
5	P_PIDP（上位ﾙｰﾌﾟへのﾄﾗｯｷﾝｸﾞなし） P_PIDP_T（上位ﾙｰﾌﾟへのﾄﾗｯｷﾝｸﾞあり）	位置型基本ＰＩＤ制御
6	P_PIDP_EX_（上位ﾙｰﾌﾟへのﾄﾗｯｷﾝｸﾞなし、下位ﾙｰﾌﾟからのﾄﾗｯｷﾝｸﾞあり）） P_PIDP_EX_T_（上位ﾙｰﾌﾟへのﾄﾗｯｷﾝｸﾞあり、下位ﾙｰﾌﾟからのﾄﾗｯｷﾝｸﾞあり）	位置型基本ＰＩＤ制御
7	P_SPI（上位ﾙｰﾌﾟへのﾄﾗｯｷﾝｸﾞなし） P_SPI_T（上位ﾙｰﾌﾟへのﾄﾗｯｷﾝｸﾞあり）	サンプルＰＩ制御
8	P_IPD（上位ﾙｰﾌﾟへのﾄﾗｯｷﾝｸﾞなし） P_IPD_T（上位ﾙｰﾌﾟへのﾄﾗｯｷﾝｸﾞあり）	測定値比例微分先行型ＰＩＤ（I-PD）制御
9	P_BPI（上位ﾙｰﾌﾟへのﾄﾗｯｷﾝｸﾞなし） P_BPI_T（上位ﾙｰﾌﾟへのﾄﾗｯｷﾝｸﾞあり）	ブレンドＰＩ制御
10	P_PHPL	上下限警報チェック
11	P_ONF2（上位ﾙｰﾌﾟへのﾄﾗｯｷﾝｸﾞなし） P_ONF2_T（上位ﾙｰﾌﾟへのﾄﾗｯｷﾝｸﾞあり）	２位置ＯＮ／ＯＦＦ制御
12	P_ONF3（上位ﾙｰﾌﾟへのﾄﾗｯｷﾝｸﾞなし） P_ONF3_T（上位ﾙｰﾌﾟへのﾄﾗｯｷﾝｸﾞあり）	３位置ＯＮ／ＯＦＦ制御
13	P_PGS	プログラム設定器
14	P_PGS2_	多点型プログラム設定器
15	P_SEL（上位ﾙｰﾌﾟへのﾄﾗｯｷﾝｸﾞなし） P_SEL_T1（上位ﾙｰﾌﾟへのﾄﾗｯｷﾝｸﾞあり） P_SEL_T2（上位ﾙｰﾌﾟへのﾄﾗｯｷﾝｸﾞあり） P_SEL_T3_(下位ﾙｰﾌﾟから上位ﾙｰﾌﾟへのﾄﾗｯｷﾝｸﾞあり)	ループセレクタ制御 P_SEL_T1 はトラッキング数が１つのみ。 P_SEL_T2 はトラッキング数が２つまで可能。 P_SEL_T3_はトラッキング数が２つまで可能。
16	P_PFC_SF_	モデル予測制御（1 次遅れ）
17	P_PFC_SS_	モデル予測制御（2 次遅れ）
18	P_PFC_INT_	モデル予測制御（積分）

③特殊ＦＢ

No.	ＦＢ名	概要
1	P_MCHG	制御モード切換え

[タグＦＢ]

①ループタグＦＢ

No.	ＦＢ名	概要
1	M_PID（上位ﾙｰﾌﾟへのﾄﾗｯｷﾝｸﾞなし） M_PID_T（上位ﾙｰﾌﾟへのﾄﾗｯｷﾝｸﾞあり）	速度型基本ＰＩＤ制御（オートチューニング付） （P_IN＋P_PHPL＋P_PID＋P_OUT1　を１つのFBとしたもの。）
2	M_PID_DUTY（上位ﾙｰﾌﾟへのﾄﾗｯｷﾝｸﾞなし） M_PID_DUTY_T（上位ﾙｰﾌﾟへのﾄﾗｯｷﾝｸﾞあり）	速度型基本ＰＩＤ制御（時間比例出力ﾀｲﾌﾟ。ｵｰﾄﾁｭｰﾆﾝｸﾞ付。） （P_IN＋P_PHPL＋P_PID＋P_DUTY　を１つのFBとしたもの。）
3	M_2PID（上位ﾙｰﾌﾟへのﾄﾗｯｷﾝｸﾞなし） M_2PID_T（上位ﾙｰﾌﾟへのﾄﾗｯｷﾝｸﾞあり）	２自由度型ＰＩＤ制御（オートチューニング付） （P_IN＋P_PHPL＋P_2PID＋P_OUT1　を１つのFBとしたもの。）
4	M_2PID_DUTY（上位ﾙｰﾌﾟへのﾄﾗｯｷﾝｸﾞなし） M_2PID_DUTY_T（上位ﾙｰﾌﾟへのﾄﾗｯｷﾝｸﾞあり）	２自由度型ＰＩＤ制御（時間比例出力ﾀｲﾌﾟ。ｵｰﾄﾁｭｰﾆﾝｸﾞ付。） （P_IN＋P_PHPL＋P_2PID＋P_DUTY　を１つのFBとしたもの。）
5	M_2PIDH_（上位ﾙｰﾌﾟへのﾄﾗｯｷﾝｸﾞなし） M_2PIDH_T_（上位ﾙｰﾌﾟへのﾄﾗｯｷﾝｸﾞあり）	２自由度型高機能ＰＩＤ制御（オートチューニング付） （P_IN＋P_PHPL＋P_2PIDH＋P_OUT3　を１つのFBとし、これにPV補正、MV補正を加えたもの。）
6	M_PIDP（上位ﾙｰﾌﾟへのﾄﾗｯｷﾝｸﾞなし） M_PIDP_T（上位ﾙｰﾌﾟへのﾄﾗｯｷﾝｸﾞあり）	位置型基本ＰＩＤ制御 （P_IN＋P_PHPL＋P_PIDP　を１つのFBとしたもの。）
7	M_PIDP_EX_（上位ﾙｰﾌﾟへのﾄﾗｯｷﾝｸﾞなし） M_PIDP_EX_T_（上位ﾙｰﾌﾟへのﾄﾗｯｷﾝｸﾞあり）	位置型基本ＰＩＤ制御 （P_IN＋P_PHPL＋P_PIDP_EX_　を１つのFBとしたもの。）
8	M_SPI（上位ﾙｰﾌﾟへのﾄﾗｯｷﾝｸﾞなし） M_SPI_T（上位ﾙｰﾌﾟへのﾄﾗｯｷﾝｸﾞあり）	サンプルＰＩ制御 （P_IN＋P_PHPL＋P_SPI＋P_OUT1　を１つのFBとしたもの。）
9	M_IPD（上位ﾙｰﾌﾟへのﾄﾗｯｷﾝｸﾞなし） M_IPD_T（上位ﾙｰﾌﾟへのﾄﾗｯｷﾝｸﾞあり）	測定値比例微分先行型ＰＩＤ（I-PD）制御 （P_IN＋P_PHPL＋P_IPD＋P_OUT1　を１つのFBとしたもの。）
10	M_BPI（上位ﾙｰﾌﾟへのﾄﾗｯｷﾝｸﾞなし） M_BPI_T（上位ﾙｰﾌﾟへのﾄﾗｯｷﾝｸﾞあり）	ブレンドＰＩ制御 （P_IN＋P_PHPL＋P_BPI＋P_OUT1　を１つのFBとしたもの。）
11	M_R（上位ﾙｰﾌﾟへのﾄﾗｯｷﾝｸﾞなし） M_R_T（上位ﾙｰﾌﾟへのﾄﾗｯｷﾝｸﾞあり）	比率制御 （P_IN＋P_PHPL＋P_R＋P_OUT2　を１つのFBとしたもの。）
12	M_ONF2（上位ﾙｰﾌﾟへのﾄﾗｯｷﾝｸﾞなし） M_ONF2_T（上位ﾙｰﾌﾟへのﾄﾗｯｷﾝｸﾞあり）	２位置ＯＮ／ＯＦＦ制御 （P_IN＋P_PHPL＋P_ONF2　を１つのFBとしたもの。）
13	M_ONF3（上位ﾙｰﾌﾟへのﾄﾗｯｷﾝｸﾞなし） M_ONF3_T（上位ﾙｰﾌﾟへのﾄﾗｯｷﾝｸﾞあり）	３位置ＯＮ／ＯＦＦ制御 （P_IN＋P_PHPL＋P_ONF3　を１つのFBとしたもの。）
14	M_MONI	モニタ（指示計器） （P_IN＋P_PHPL　を１つのFBとしたもの。）
15	M_MWM	モニタ付手動出力 （P_IN＋P_PHPL＋P_MOUT　を１つのFBとしたもの。）
16	M_BC	バッチ流量仕込み （P_PSUM＋P_BC　を１つのFBとしたもの。）
17	M_PSUM	パルス積算
18	M_SEL（上位ﾙｰﾌﾟへのﾄﾗｯｷﾝｸﾞなし） M_SEL_T1（上位ﾙｰﾌﾟへのﾄﾗｯｷﾝｸﾞあり） M_SEL_T2（上位ﾙｰﾌﾟへのﾄﾗｯｷﾝｸﾞあり） M_SEL_T3_(下位ﾙｰﾌﾟから上位ﾙｰﾌﾟへのﾄﾗｯｷﾝｸﾞあり)	ループセレクタ制御 M_SEL_T1はトラッキング数が１つのみ。 M_SEL_T2はトラッキング数が２つまで可能。 M_SEL_T3_はトラッキング数が２つまで可能。
19	M_MOUT	手動出力
20	M_PGS	プログラム設定器
21	M_PGS2_	多点型プログラム設定器
22	M_SWM_	モニタ付き手動設定 （P_IN＋P_PHPL＋P_MSET_の機能を１つのFBとしたもの。）
23	M_PFC_SF_	モデル予測制御（1次遅れ） （P_IN＋P_PHPL＋P_PFC_SF_の機能を１つのFBとしたもの。）
24	M_PFC_SS_	モデル予測制御（2次遅れ） （P_IN＋P_PHPL＋P_PFC_SS_の機能を１つのFBとしたもの。）
25	M_PFC_INT_	モデル予測制御（積分） （P_IN＋P_PHPL＋P_PFC_INT_の機能を１つのFBとしたもの。）

No.	ＦＢ名	概要
26	M_PVAL_T_	位置比例出力 弁開度フィードバック入力と開度設定値との偏差に応じて、電動弁開度を操作する開/閉指令ビット出力を行います。
27	M_HTCL_T_	加熱冷却出力 設定値に対してスプリット変換、出力変換を行い，2つの操作量を出力します。加熱・冷却操作端の両方へ出力することで温度制御を行うことができます。

②ステータスタグＦＢ

No.	ＦＢ名	概要
1	M_NREV	モータ非可逆（2 入力，2 出力）
2	M_REV	モータ可逆（2 入力，3 出力）
3	M_MVAL1	オンオフ操作（2 入力，2 出力）
4	M_MVAL2	オンオフ操作（2 入力，3 出力）
5	M_TIMER1	タイマ 1（COMPLETE でタイマストップ）
6	M_TIMER2	タイマ 2（COMPLETE 以降もタイマ動作継続）
7	M_COUNTER1	カウンタ 1（COMPLETE でカウントストップ）
8	M_COUNTER2	カウンタ 2（COMPLETE 以降もカウント動作継続）
9	M_PB_	押しボタン操作（5 入力，5 出力）

③アラームタグＦＢ

No.	ＦＢ名	概要
1	M_ALARM	８点アラームタグ
2	M_ALARM_64PT_	６４点アラームタグ

④メッセージタグＦＢ

No.	ＦＢ名	概要
1	M_MESSAGE	８点メッセージタグ
2	M_MESSAGE_64PT_	６４点メッセージタグ

＜ユニットＦＢ＞

①アナログユニットＦＢ

No.	ＦＢ名	概要
1	AIN_4CH	４ｃｈ非絶縁アナログ入力ユニットからのアナログデータ読込。 （対応ユニット：Q64AD）
2	AIN_8CH	８ｃｈ非絶縁アナログ入力ユニットからのアナログデータ読込。 （対応ユニット：Q68ADV/Q68ADI）
3	AIN_4CH_G	４ｃｈ絶縁アナログ入力ユニットからのアナログデータ読込。 （対応ユニット：Q64AD-GH）
4	AIN_8CH_G	８ｃｈ絶縁アナログ入力ユニットからのアナログデータ読込。 （対応ユニット：Q68AD-G）
5	AIN_2CH_DG	２ｃｈ絶縁ディストリビュータ付アナログ入力ユニットからのアナログデータ読込。（対応ユニット：Q62AD-DGH）
6	AIN_6CH_DG	６ｃｈ絶縁ディストリビュータ付アナログ入力ユニットからのアナログデータ読込。（対応ユニット：Q66AD-DG）
7	AOUT_2CH	２ｃｈ非絶縁アナログ出力ユニットへのアナログデータ書込。 （対応ユニット：Q62DA/Q62DAN）
8	AOUT_4CH	４ｃｈ非絶縁アナログ出力ユニットへのアナログデータ書込。 （対応ユニット：Q64DA/Q64DAN）
9	AOUT_8CH	８ｃｈ非絶縁アナログ出力ユニットへのアナログデータ書込。 （対応ユニット：Q68DAV/Q68DAVN/Q68DAI/Q68DAIN）
10	AOUT_2CH_G	２ｃｈ絶縁アナログ出力ユニットへのアナログデータ書込。 （対応ユニット：Q62DA-FG）
11	AOUT_6CH_G	６ｃｈ絶縁アナログ出力ユニットへのアナログデータ書込。 （対応ユニット：Q66DA-G）
12	AIN_4CH_AOUT_2CH	入力４ｃｈ出力２ｃｈの非絶縁アナログ入出力ユニットからのアナログデータ読込・書込。 （対応ユニット：Q64AD2DA）
13	CT_8CH	8チャンネルCT入力ユニットからのアナログデータ読込。 （対応ユニット：Q68CT）

・ 初期設定などの設定については、GX Works2のインテリジェント機能ユニット操作、またはGX Configurator-ADを使用されることを推奨します。（但しCT-8CHはGX Configuratorに対応していません。）
・ ユニットFBは、MELSECNET/Hのリモート局に装着されているインテリジェント機能ユニットに対応していません。

②温度入力ユニットＦＢ

No.	ＦＢ名	概要
1	TC_4CH	４ｃｈ熱電対入力ユニットからの温度データ読込。 （対応ユニット：Q64TD）
2	TC_8CH_G	８ｃｈ絶縁熱電対入力ユニットからの温度データ読込。 （対応ユニット：Q68TD-G-H01/Q68TD-G-H02）
3	TCV_4CH_G	４ｃｈ熱電対入力ユニット（mV直接入力付）からの温度データ読込。 （対応ユニット：Q64TDV-GH）
4	RTD_4CH	４ｃｈ測温抵抗体入力ユニットからの温度データ読込。 （対応ユニット：Q64RD）
5	RTD_8CH_G	８ｃｈ絶縁測温抵抗体入力ユニットからの温度データ読込。 （対応ユニット：Q68RD3-G）

・ 初期設定などの設定については、GX Works2のインテリジェント機能ユニット操作、またはGX Configurator-TIを使用されることを推奨します。
・ ユニットFBは、MELSECNET/Hのリモート局に装着されているインテリジェント機能ユニットに対応していません。

③カウンタユニットＦＢ

No.	ＦＢ名	概要
1	HIC_2CH	２ｃｈ高速カウンタユニットからのパルスカウントデータ読込。 （対応ユニット：QD62/QD62E/QD62D）
2	PIN_8CH_G	８ｃｈパルス入力ユニットからのパルスカウントデータ読込。 （対応ユニット：QD60P8-G）

・ 初期設定などの設定については、GX Works2のインテリジェント機能ユニット操作、またはGX Configurator-CTを使用されることを推奨します。
・ ユニットFBは、MELSECNET/Hのリモート局に装着されているインテリジェント機能ユニットに対応していません。

④デジタル入出力ユニットＦＢ

No.	ＦＢ名	概要
1	DIN_8PT	８点ＤＩユニットからの読込。 （対応ユニット：QX28）
2	DIN_16PT	１６点ＤＩユニットからの読込。 （対応ユニット：QX10/QX40/QX40-S1/QX70/QX80）
3	DIN_32PT	３２点ＤＩユニットからの読込。 （対応ユニット：QX41/QX71/QX81）
4	DIN_64PT	６４点ＤＩユニットからの読込。 （対応ユニット：QX42/QX72）
5	DOUT_8PT	８点ＤＯユニットへの書込。 （対応ユニット：QY18A/QY68A）
6	DOUT_16PT	１６点ＤＯユニットへの書込。 （対応ユニット：QY10/QY22/QY40P/QY50/QY70/QY80）
7	DOUT_32PT	３２点ＤＯユニットへの書込。 （対応ユニット：QY41P/QY71/QY81P）
8	DOUT_64PT	６４点ＤＯユニットへの書込。 （対応ユニット：QY42P）
9	DINOUT_64PT	６４点ＤＩ／ＤＯ複合ユニット（３２点ＤＩ／３２点ＤＯ）からの読込／書込。 （対応ユニット：QH42P）
10	DINOUT_15PT	１５点ＤＩ／ＤＯ複合ユニット（８点ＤＩ／７点ＤＯ）からの読込／書込。 （対応ユニット：QX48Y57）

⑤CC-LinkユニットＦＢ

No.	ＦＢ名	概要
1	CCLINK_1	１局占有型子局とのデータ交信。 （ＣＣ－Ｌｉｎｋマスタユニットのバッファメモリを読書き。）
2	CCLINK_2	２局占有型子局とのデータ交信。 （ＣＣ－Ｌｉｎｋマスタユニットのバッファメモリを読書き。）
3	CCLINK_3	３局占有型子局とのデータ交信。 （ＣＣ－Ｌｉｎｋマスタユニットのバッファメモリを読書き。）
4	CCLINK_4	４局占有型子局とのデータ交信。 （ＣＣ－Ｌｉｎｋマスタユニットのバッファメモリを読書き。）

付8.2 プログラムの実行方法

PX Developerにより作成したプログラムの実行はPX Developer上の設定により、ユニバーサルモデルプロセスCPU／プロセスCPU／二重化CPU上で下記の方法により実行されます。

タイマ起動型
- 高速(200ms周期)
- 中速(200ms×m周期、m=2/3/4/5)
- 低速(200ms×n周期、n=5/10/20/25/50)
- スキャン(毎スキャン起動。ラダーと同じ実行方法)

割込み起動型
- 定周期割込み(設定周期1ms～999ms)
- 任意割込み(割込みポインタ　I0～I255 による割込み)

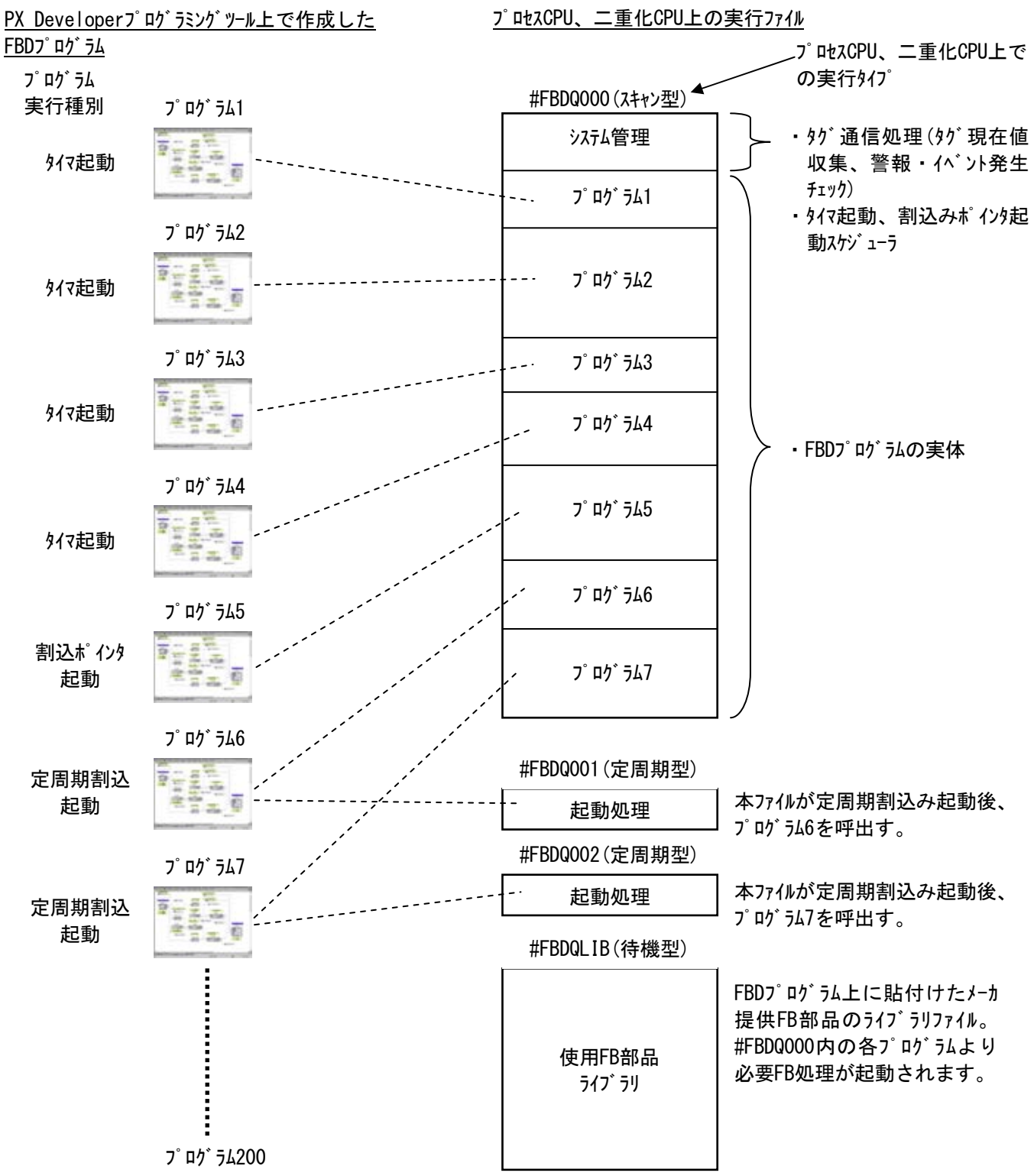
タイマ起動型と割込み起動型の違い、適用(使い分け)を下表に示します。

項目	タイマ起動型	割込み起動型
特徴	①ﾀｲﾏ起動は、CPU のｽｷｬﾝﾀｲﾑを積算して各ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑに設定された実行周期や位相に基づき、定期的にﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑを実行させる起動方法です。ﾀｲﾏ起動型には以下の４つがあります。 (高速／中速／低速／ｽｷｬﾝ型) ｽｷｬﾝﾀｲﾌﾟ以外のﾀｲﾏ起動は最大でｽｷｬﾝﾀｲﾑ分の誤差が発生します。 中速実行型ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑは、高速実行型ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑの(中速実行型の実行周期÷高速実行型実行周期(200ms))回実行毎に 1 回実行されます。同様に低速実行型ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑは、高速実行型ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑの(低速実行型の実行周期÷高速実行型実行周期(200ms))回実行毎に 1 回実行されます。例えば、高速 200ms 周期で、中速が 1s 周期だとすると、中速ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑは必ず高速ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ実行 5 回に 1 回実行されます。このため、ｽｷｬﾝﾀｲﾑが 200ms を超える場合には、設定された周期にて各ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑが実行できなくなります。 例えば、中速ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑの実行周期が 1000ms、ｽｷｬﾝﾀｲﾑが 300ms のとき、高速ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑは、300ms 毎に実行されます。この場合の中速ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑは、高速ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ5 回に 1 回の実行となるため、中速ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑの実行周期は 1.5s となります。(誤差 500ms)このため、ｽｷｬﾝﾀｲﾑを 200ms 以下にする必要があります。 ②ｽｷｬﾝ型ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑはﾗﾀﾞｰﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑと同様に毎ｽｷｬﾝ起動されます。 ③高速／中速／低速／ｽｷｬﾝ型ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑの実行条件式を設定しておくことにより、実行条件が成立時にのみはじめてﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑが実行されます。このしくみにより、異常発生時にのみ異常処置ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑを起動するなどのｲﾍﾞﾝﾄ処理が可能です。実行条件式を何も設定していない場合は、高速／中速／低速／ｽｷｬﾝ型の実行要因発生ですぐに起動されます。また、実行条件式は、1つのﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑにつき8条件式まで設定でき、各条件式間をAND/ORで接続し複合条件を作成できます。	①CPUの割込み実行機能により各ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑが起動されます。 ②定周期割込みは、1ms～999ms間の設定周期でﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑが割込み起動され、定周期でﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑが実行されます。この場合、定周期の誤差はありませんが(ｽｷｬﾝﾀｲﾑに影響されない。)、設定周期に到達してからﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑが実行されるまでのｵｰﾊﾞｰﾍｯﾄﾞ時間が 165μsかかります。 ③任意割込みは、割込みﾎﾟｲﾝﾀI0～I255の各々での割込み要因発生時にﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑが実行されます。I0～I255の割込み要因は、割込み入力ﾕﾆｯﾄ(QI60)からの割込み、ｲﾝﾃﾘｼﾞｪﾝﾄ機能ﾕﾆｯﾄ・ﾈｯﾄﾜｰｸﾕﾆｯﾄからの割込み、ｴﾗｰ発生による割込みなどがあります。(詳細は、CPUのﾕｰｻﾞｰｽﾞﾏﾆｭｱﾙ、または、MELSEC-Qﾃﾞｰﾀﾌﾞｯｸを参照ください。) ④割込み起動型ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑの実行要因発生時にﾀｲﾏ起動型ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑまたはﾕｰｻﾞ作成ﾗﾀﾞｰﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ(ｽｷｬﾝ型)が実行中であった場合は、このﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑの実行を中断し、割込み起動型ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑを実行後、中断していた前記ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑを再開します。また、定周期割込みﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑの実行中に任意割込みﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑの実行要因が発生した場合は、定周期割込みﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑの実行を中断し、任意割込みﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑを実行後、中断していた定周期割込みﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑを再開します。

項目	タイマ起動型	割込み起動型
	④複数のﾀｲﾏ起動型ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑに同一周期を設定した場合(例えば、5つの中速ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ)、どのﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑから実行するかという優先度を設定できます。また、複数の中速／低速ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑが存在する場合、実行するﾀｲﾐﾝｸﾞを位相設定することによりずらす(負荷分散)ことができます。	
適用 (使い分け)	①高速／中速／低速起動は、一般的なPID制御などの定周期性が必要な制御を用いるﾌﾟﾛｾｽに適しています。 ②ｽｷｬﾝ型起動は、計装で必要なｼｰｹﾝｽ・ﾃﾞｼﾞﾀﾙ制御(電磁弁、ON/OFF電動弁、ﾓｰﾀ、ﾎﾟﾝﾌﾟなどの制御)、異常検出と検出時処理などの常時実行が必要な(ただし定周期性は不要)処理に適しています。 ③高速／中速／低速起動において、設定周期内に処理が完了しなかった場合は、周期に遅れが生じます。	①定周期割込みは、200msより高速な周期を要求されるﾌﾟﾛｾｽ、または、厳密な定周期性を要求されるﾌﾟﾛｾｽに適しています。 ②任意割込みは、ｲﾍﾞﾝﾄ的な割込み(割込み発生が不定期)に対する処理に適しています。 ③定周期割込みにおいて、設定周期内に処理が完了しなかった場合は周期に遅れが生じます。

付8.3 FBDプログラムとプロセスCPU、二重化CPU上の実行ファイルとの関係

PX Developerのプログラミングツールにより作成したFBDプログラムをコンパイルしCPUに書込んだファイルが実行されるしくみ及びFBDプログラムとプロセスCPU上で実行されるファイルとの関係を示します。



(1) PX Developerプログラミングツールで作成したFBDプログラムをコンパイルすることにより、ラダーファイル#FBDQ000, #FBDQLIB, #FBDQ001～ が生成されます。#FBDQ001～は、FBDプログラムの実行種別として定周期割込起動を設定した場合に、プログラム単位で#FBDQ001～の1ファイルが生成されます(例えば、5つのFBDプログラムに定周期割込起動を設定した場合、#FBDQ001, #FBDQ002, #FBDQ003, #FBDQ004, #FBDQ005 の5ファイルが生成されます)。FBDプログラムを定周期割込起動とした場合、プログラムの実体が#FBDQ000 に、実体の起動処理が#FBDQ001～ に生成されます。定周期割込起動の設定が可能なFBDプログラム数は最大100です。この場合生成ファイルは#FBDQ001～#FBDQ100の100本となります。

(2) CPU上で実行可能なファイル本数は、Q02PHCPUが28本、Q06PHCPUが60本、Q04UDPVCPU、Q06UDPVCPU、Q13UDPVCPU、Q26UDPVCPU、Q12PHCPU、 Q12PRHCPU、Q25PHCPU、Q25PRHCPUがともに124本のため、FBDプログラムをコンパイルして生成されたラダーファイルとユーザ作成ラダーファイルの本数の合計が、それぞれのCPUの実行可能なファイル本数以下となるように設計します。

付9　計装関連用語集

本用語集は、PX Developerを使用して計装エンジニアリングを行う場合に必要と考えられる計装関連用語を中心に編集をしたものです。

・本用語集で使用する略称及び総称

PX Developer	――――	計装制御用FBDソフトウエアパッケージの略称
QnUDPVCPU	――――	ユニバーサルモデルプロセスCPU(Q04UDPVCPU/Q06UDPVCPU/Q13UDPVCPU/Q26UDPVCPU)の略称
QnPHCPU	――――	プロセスCPU(Q02PHCPU/Q06PHCPU/Q12PHCPU/Q25PHCPU)の略称
QnPRHCPU	――――	二重化CPU(Q12PRHCPU/Q25PRHCPU)の略称

・用語は、アイウエオ順、ABC順、0123順で掲載しています。
・関連用語は → で、反対用語は ⇔ で示しています。

〈ア〉

圧力計

圧力を測定する装置のことで、代表的な種類には下記があります。圧力測定はプロセスにおいて、温度測定や流量測定などとともに多数使用されています。

電気式	抵抗線式，圧電式
弾性式	ブルドン管，ダイアフラム，ベローズ式
液柱式	U字管，単管式

→ゲージ圧力、絶対圧力

圧力バイアス

温度圧力補正演算は絶対単位(絶対温度,絶対圧力)で行います。圧力バイアスは、設計圧力・測定圧力を絶対圧力に変換するための補正値です。

アラーム　ステータス

タグアラームの上上限警報(HH),上限警報(H),下限警報(L),下下限警報(LL)等の警報発生状態を示します。

アラーム　レベル

タグアラームのアラーム項目の重要度に対するレベルで、重警報,軽警報があります。

アラーム　禁止

タグアラームのアラーム項目に対し、禁止設定をすることでアラーム検出を禁止することが出来ます。

アナログ入力/出力ユニット

・入力ユニット
　入力ユニットは、センサからの4～20mA、0～5V DCのアナログ統一信号をシーケンサに取り込みます。入力ユニットの各チャンネルは、コモン線が共通なチャンネル間非絶縁タイプ、コモン線が独立したチャンネル間絶縁タイプがあります。二線式伝送器対応のディストリビュータ電源付きタイプや、熱電対や測温抵抗体が直接接続可能な入力ユニットもあります。
・出力ユニット
　出力ユニットは、シーケンサから操作端に対し4～20mA、0～5V DCのアナログ統一信号を出力します。出力ユニットの各チャンネルは、コモン線が共通なチャンネル間非絶縁タイプ、コモン線が独立したチャンネル間絶縁タイプがあります。

〈イ〉

位置型PID制御

位置型PID制御は、PIDの演算方式において、設定値(SV)と 測定値(PV)の差(偏差)から操作量(MV)を求める演算方式です。一方、速度型PID制御は、偏差から操作量の変化分(ΔMV)を求める演算方式です。
→速度型PID制御

〈オ〉

オートチューニング

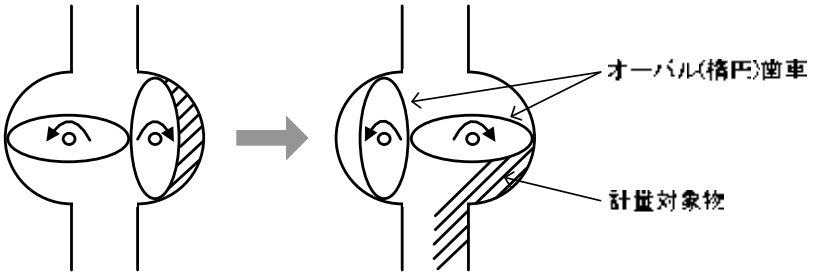
プラントを動かして動特性を検出し、PIDの比例ゲイン(Kp)、積分時間(Ti)、微分時間(Td)を自動的に求めることです。
2自由度型高機能PIDタグFBでは、ステップ応答法やリミットサイクル法によるオートチューニングを行うことができます。
→最適値調整法

オートモード

HMI画面から設定した設定値(SV)により制御するモードです。

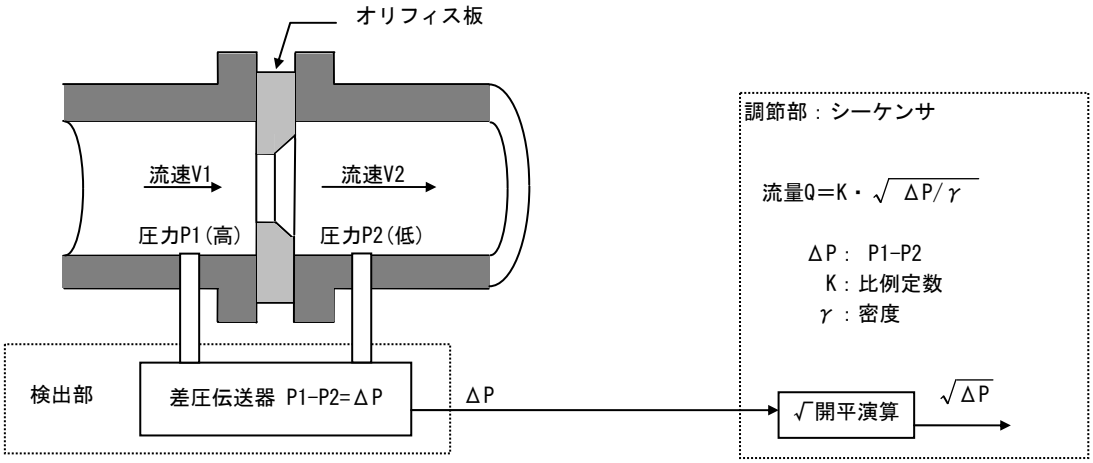
オーバル歯車式流量計

オーバル(楕円)歯車の回転により、流量を測定する容積式流量計です。



オリフィス(orifice)

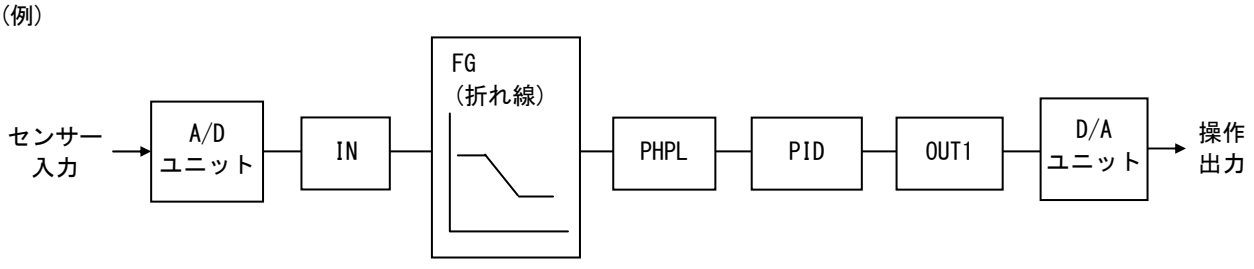
流量の大きさによって絞りの前後に生じる差圧を測定し、流量を求めるための、管路に設けた絞り機構(オリフィス板)です。



折れ線補正

測定対象の物理量とセンサからの測定入力値が、正比例の関係になっていない場合に使用し、関係の曲線を折れ線で近似し補正します。
プロセスFBのP_FGが相当します。

(例)



温度計

温度を測定する装置のことで、代表的な種類には下記があります。温度測定は、プロセスにおいて数多く使用されています。

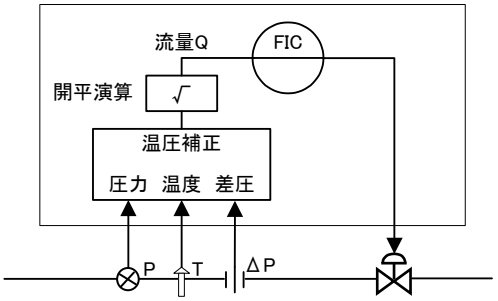
接触タイプ	熱電対(B,S,R,K,E,J)	-180℃～1550℃(参考使用温度範囲)
	測温抵抗体(pt,3線式,4線式)	-180℃～500℃
	サーミスタ	-50℃～200℃
接触タイプ	光高温計	700℃～3000℃
	放射温度計	-50℃～4000℃

温度バイアス

温度圧力補正演算は絶対単位(絶対温度,絶対圧力)で行います。温度バイアスは、設計温度・測定温度を絶対温度に変換するための補正値です。

温度圧力補正

オリフィスなどの絞り機構により差圧測定をした流体の条件（温度，圧力）が設計条件と異なる場合，補正が必要になります。
測定値にこの温度圧力補正係数を乗ずることで補正を行います。
なお，オリフィスなどの絞り機構の場合，補正により得られた値は流量の2乗になっているため，開平演算と組み合わせて用います。



$$流量Q = 温度補正 \times 圧力補正 \times 係数\sqrt{差圧}$$

$$= \sqrt{\frac{設計温度}{測定温度}} \times \sqrt{\frac{測定圧力}{設計圧力}} \times 係数\sqrt{差圧}$$

$$= \sqrt{\frac{P}{P'}} \times \sqrt{\frac{T'}{T}} \times 係数\sqrt{\Delta P}$$

T，T’は絶対温度
P，P’は絶対圧力

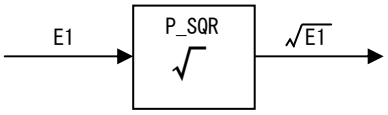
（参考）気体の温度圧力補正の例
Ｑ：測定流量(流量計の測定値)、Ｔ：設計温度(℃)、Ｔ１：測定温度(℃)、
Ｐ：設計圧力(kPa)、　Ｐ１：測定圧力(kPa)
温圧補正：｛(Ｔ＋273.15)／(Ｔ1＋273.15)｝×｛(Ｐ１＋101.3)／(Ｐ＋101.3)｝とした場合、
Ｑ１：実流量（温圧補正後の真の流量）を求める一般的な補正式は次のようになります。

種類	流量計からの出力特性	補正式
差圧流量計 （オリフィス、ベンチュリ管）	二乗特性	$Q1 = \sqrt{Q} \times \sqrt{温圧補正}$
	リニア特性 （二乗特性をリニア特性に 変換して出力される場合）	$Q1 = Q \times \sqrt{温圧補正}$
面積流量計	リニア特性	$Q1 = Q \times \sqrt{温圧補正}$
渦流量計 （カルマン渦）	リニア特性	Ｑ１＝Ｑ×温圧補正

〈カ〉

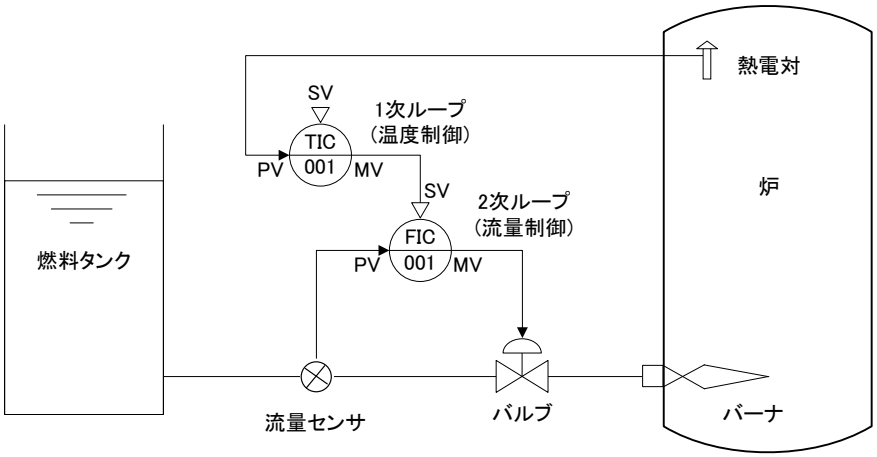
開平演算

√(ルート)演算機能です。オリフィスやベンチュリ管等の差圧による流量測定時、センサからの二乗特性信号をリニアな関係に戻すために用います。プロセスFBの「P_SQR」が相当します。
→オリフィス、差圧



カスケード制御

カスケード制御は、1次ループと2次ループの2重ループで構成されます。2次ループに入る外乱をいち早く検出して2次ループで吸収し、プロセスに与える影響を除去して全体の制御性能を上げる制御方式です。一般には2次ループの応答は1次ループの3倍以上速いことが望ましいとされています。
下図は、炉温を一定に制御するためのカスケード制御の例です。燃料供給変動を2次ループの流量制御で吸収することで、全体としての温度制御応答特性を改善することができます。



→トラッキング(カスケードのトラッキング)

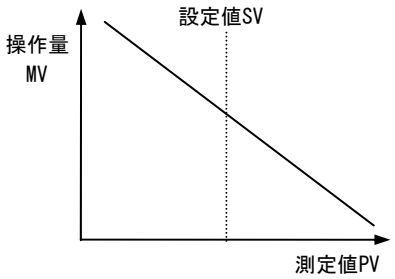
カスケードモード

1次ループの出力値(MV)を2次ループの設定値(SV)として制御する、カスケード制御を行うモードです。また、設定値(SV)を上位の指示値とするような、例えば、他のループとの連動運転時やプログラム設定器と組み合わせて行う場合も本モードを用います。

〈キ〉

逆動作

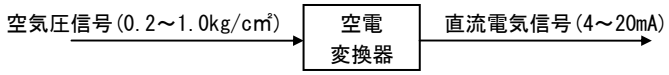
PID制御において、測定値PVの減少に対して操作量MVを増加させる動作のことを言います。(例：暖房)
⇔正動作



〈ク〉

空電変換器

統一信号(空気圧信号)を統一信号(電気信号)に変換する変換器です。空電トランスデューサ。



⇔電空変換器

〈ケ〉

軽警報

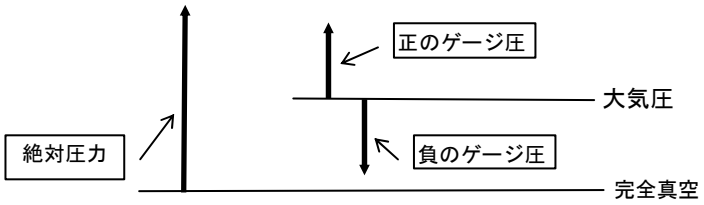
運転に大きな支障をきたさない程度の警報です。

計装フロー図

配管、検出器、操作端、調節計等を記号で表示した制御系の全体を表した図です。

ゲージ圧力

大気圧を基準（＝０）として表した圧力の大きさのことで、最も広く用いられています。大気圧より大きい圧力は正圧、大気圧より小さい圧力は負圧といいます。絶対圧力と特に区別が必要な場合、単位のあとにGを付加します。例3kg/cm²G。
→絶対圧力、差圧



1atm(気圧)＝101325 N/m²＝1.03 kgf/cm²
＝101325Pa＝101.325kPa＝0.101325Mpa

1Pa=1N/m²
1kgf/cm²＝98kPa

絶対圧力＝大気圧＋ゲージ圧

〈コ〉

工業単位データ

測定データを0～100%で表現するのではなく、実際の工業単位で表現したデータのことです。

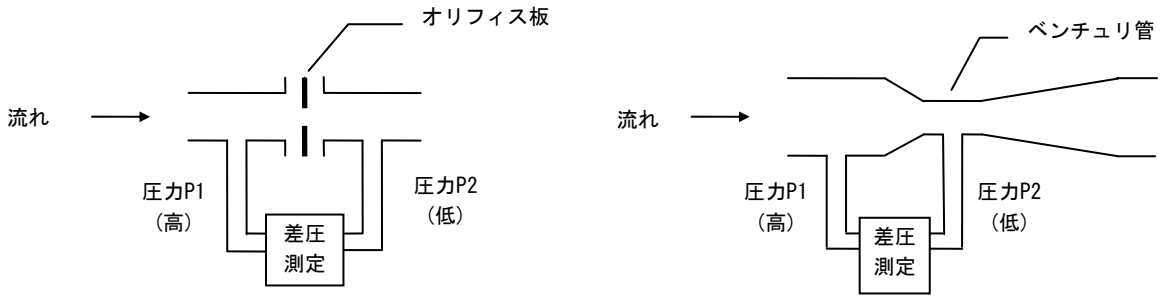
コールドスタート

制御装置の停電後の再起動時に、出力を前回値ではなくリセットした値からスタートする方式です。
一方、前回値からスタートする方式はホットスタートといいます。
⇔ ホットスタート

〈サ〉

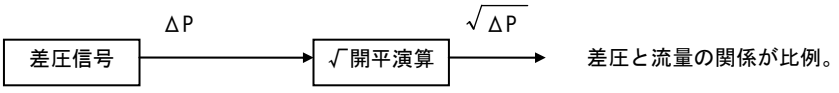
差圧

大気圧や完全真空以外の圧力を基準にして測定した圧力です。他と区別する場合、単位のあとにdiff.をつけます。例1kg/cm²diff.
差圧による流量測定等に応用されています。
→差圧式流量計、温度圧力補正



流量$Q=K\cdot\sqrt{\Delta P/\gamma}$
差圧ΔP：(P1-P2)、 K：比例定数、 γ：密度

差圧による流量測定の場合、差圧データを開平演算することで比例特性にします。また温度圧力補正も必要に応じて行います。



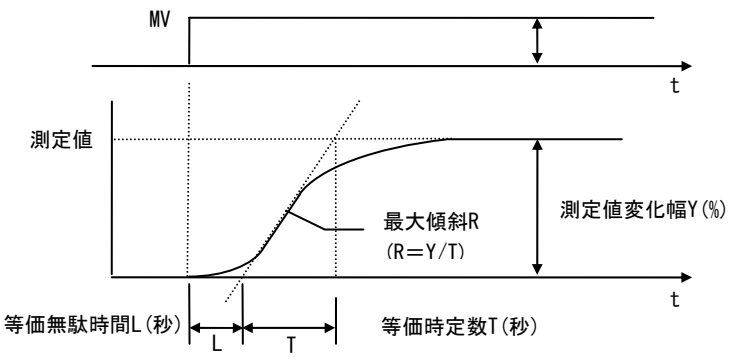
最適値調整法

最適値調整法には、ステップ応答法やリミットサイクル法などがあります。リミットサイクル法は、スッテプ応答法に比べて測定値ノイズの影響を受けにくく、安定したチューニング結果が得られます。

(1)ステップ応答法

・ステップ応答法は、実プラントに対してMVをステップ状に出力し、最大傾斜と等価無駄時間により各定数を決定します。

(a)ステップ応答法による各定数の決め方



一般的な各定数

制御	比例ゲイン	積分定数(秒)	微分定数(秒)
P	$\frac{1}{R\times L}\times\frac{MV(\%)}{100}$		
PI	$\frac{0.9}{R\times L}\times\frac{MV(\%)}{100}$	3.33L	
PID	$\frac{1.2}{R\times L}\times\frac{MV(\%)}{100}$	2L	0.5L

上記式から最適値に近い値を得た後、微調整を行います。

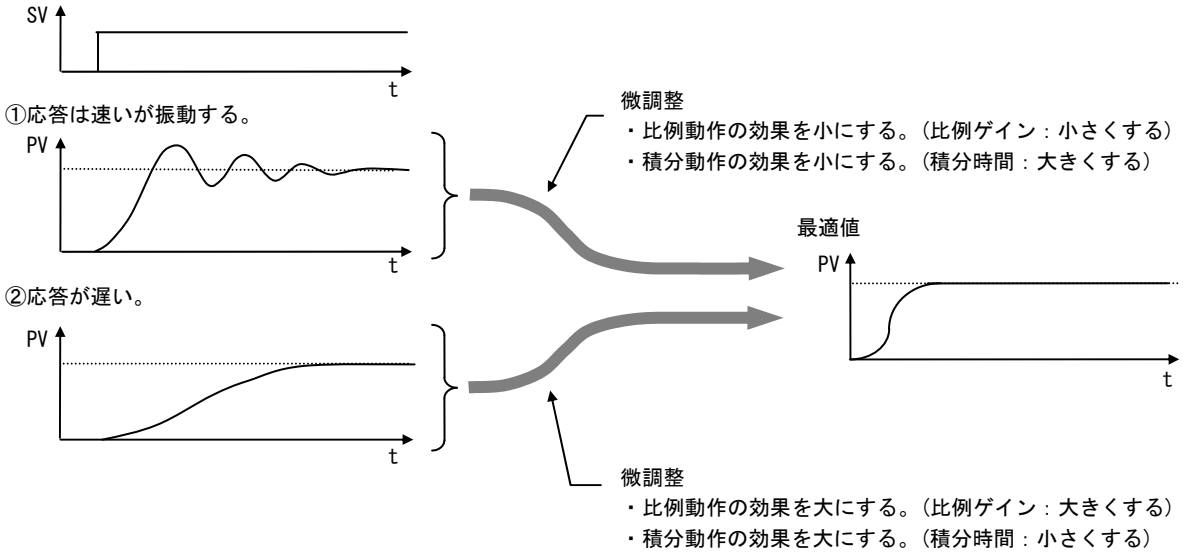
例、等価無駄時間L：8秒、等価時定数T：16秒、測定値変化幅Y：0.25、MV変化：20%、最大傾斜R ＝ 0.25/16 ＝ 0.016

PI制御の場合　上表より　比例ゲイン$=\frac{0.9}{R\times L}\times\frac{MV(\%)}{100}=\frac{0.9}{0.016\times 8}\times\frac{20}{100}=1.4$

積分時間 ＝ 3.33L ＝ 3.33×8 ＝ 26.6秒
微分時間 ＝ 0秒

(b)微調整の仕方
最適に近い値を見つけた後、微調整を行います。

目標値の変化に対し

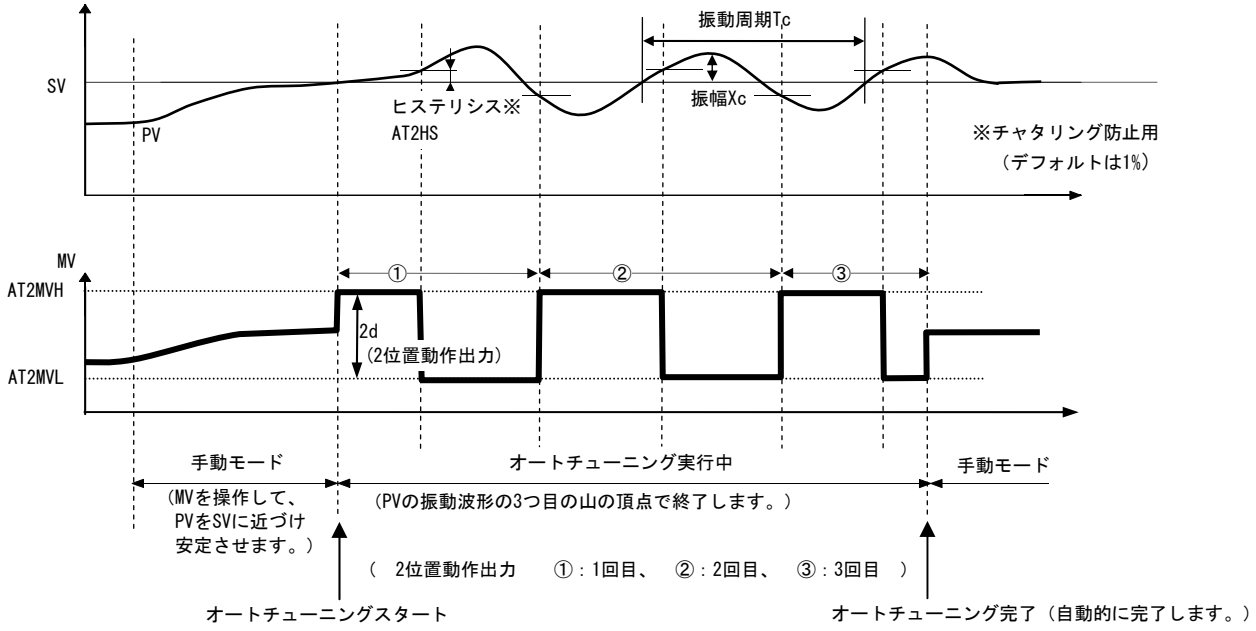


(2)リミットサイクル法

・リミットサイクル法は、2位置動作（オンオフ動作）出力を3回行うことにより、PVを一時的に振動させ、PVの振幅と振動周期により各定数を決定します。

(a) リミットサイクル法の波形の発生と測定
2位置動作出力によりPVを振動させ、振動波形が安定した2回目、3回目の波形データより振幅Xcと振動周期Tcを測定します。

オートチューニングの波形例を以下に示します。（オートチューニングスタート時 PV≦SV で逆動作のとき）



(b) 限界感度(Ku)と限界周期(Tu)の算出
リミットサイクル法の測定結果から、限界感度(Ku)と限界周期(Tu)を下式で求めます。

限界感度 $Ku = 4d / (\pi\sqrt{(Xc^2 - AT2HS^2)})$　　Xc：振幅
d：2位置動作出力の振幅（（AT2MVH − AT2MVL）/2 ）

限界周期 Tu ＝ Tc　　Tc：振動周期

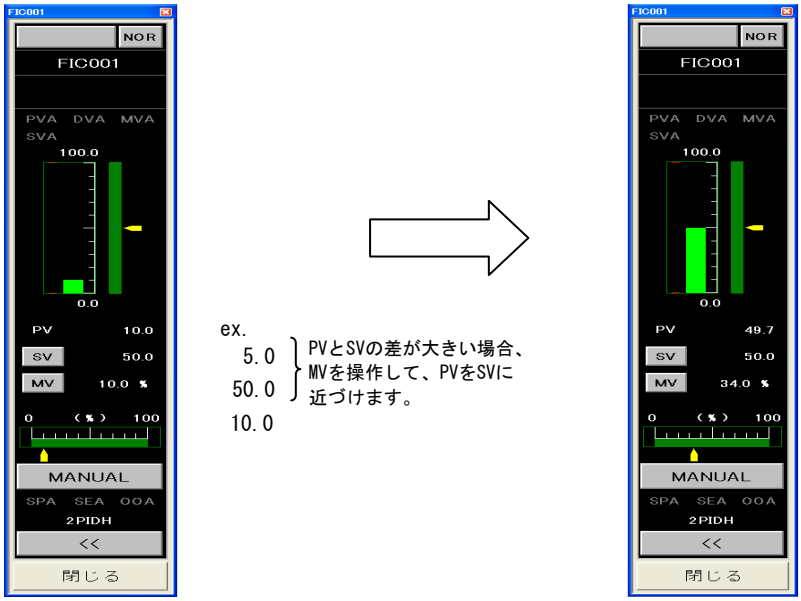
(c) 最適PID定数の算出
限界感度(Ku)と限界周期(Tu)から、下表の係数にて最適なPID定数を算出します。

制御種類	制御動作	比例ゲイン (Kp)	積分時間 (Ti)	微分時間 (Td)	経験則	備考
定値制御	PI	0.45Ku	0.83Tu	0	ジグラー・ニコルス法	外乱への応答性を良くします。
	PID	0.6Ku	0.5Tu	0.125 Tu		
追値制御	PI	0.3Ku	1.0Tu	0	CHR法	目標値変更時のオーバシュートを抑制します。
	PID	0.45Ku	0.6Tu	0.1 Tu		

(d) 2位置動作出力の上限（AT2MVH）/下限（AT2MVL）の決め方

オートチューニングを実行する場合に、プロセスへの影響を極力少なくする2位置動作出力の決め方の一例を以下に示します。

①制御モードをMANUALモードにし、運用で用いるSVを設定します。次に、MVを操作して、PVをSVに近づけ、PVを安定させます。



②PVが安定したときのMVを基準に2位置動作出力を決めます。2位置動作出力の振幅dは、PVがSVを中心に上下振動した場合にプロセスへの影響を極力与えないような値とします。

例）

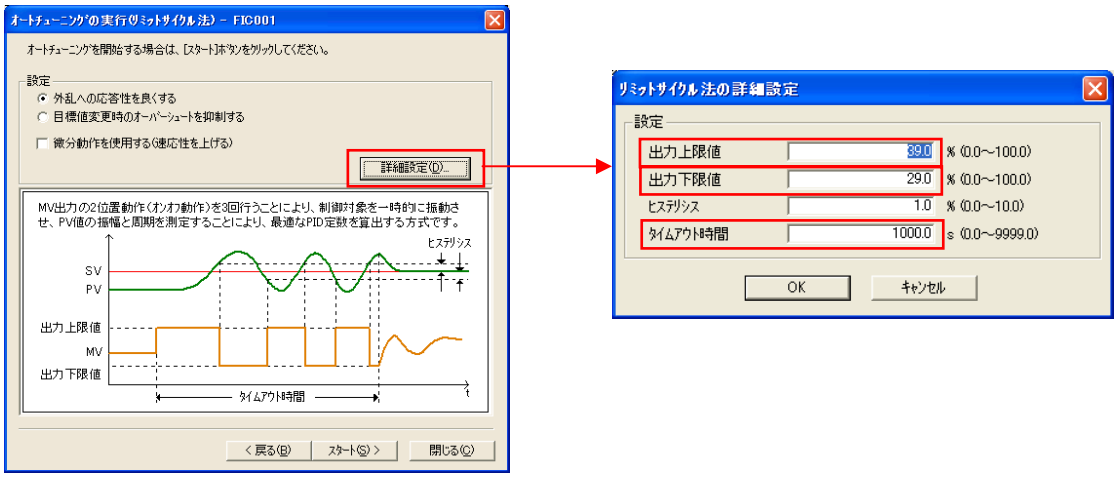
PVが安定したときのMVを34%、2位置動作出力の振幅dを5%とすると、出力上限（AT2MVH）/下限（AT2MVL）は以下となります。

AT2MVH ＝ MV + d ＝ 34%＋5% = 39%

AT2MVL ＝ MV − d ＝ 34%−5% = 29%

上記出力上限（AT2MVH）/下限（AT2MVL）をPX Developerモニタツールで設定します。

オートチューニングの操作や下記画面の表示は「PX Developer Version 1 オペレーティングマニュアル（モニタツール編）」を参照ください。



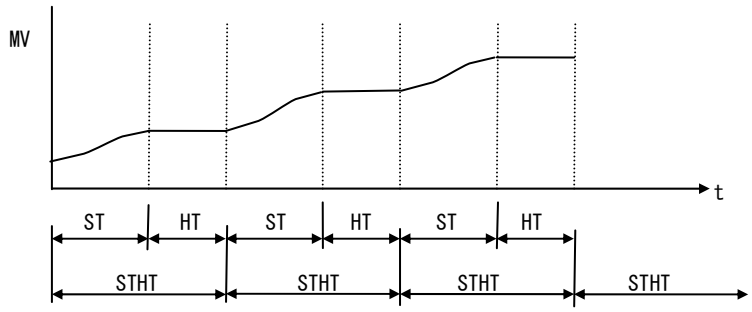
③タイムアウト時間は、プロセスの特性を考慮し、2位置動作出力による振動周期の3倍以上を目安としてください。

(e) 微調整の仕方

PID定数の微調整については、ステップ応答法と同様に行います。

サンプルPI制御

無駄時間の大きいプロセスに連続的にPID制御を適用すると、MVの効果を確認しないうちに次々とMVを更新する為、制御周期ごとに制御実行時間だけPI制御を実行し、あとは出力を一定に保持しておく方法です。

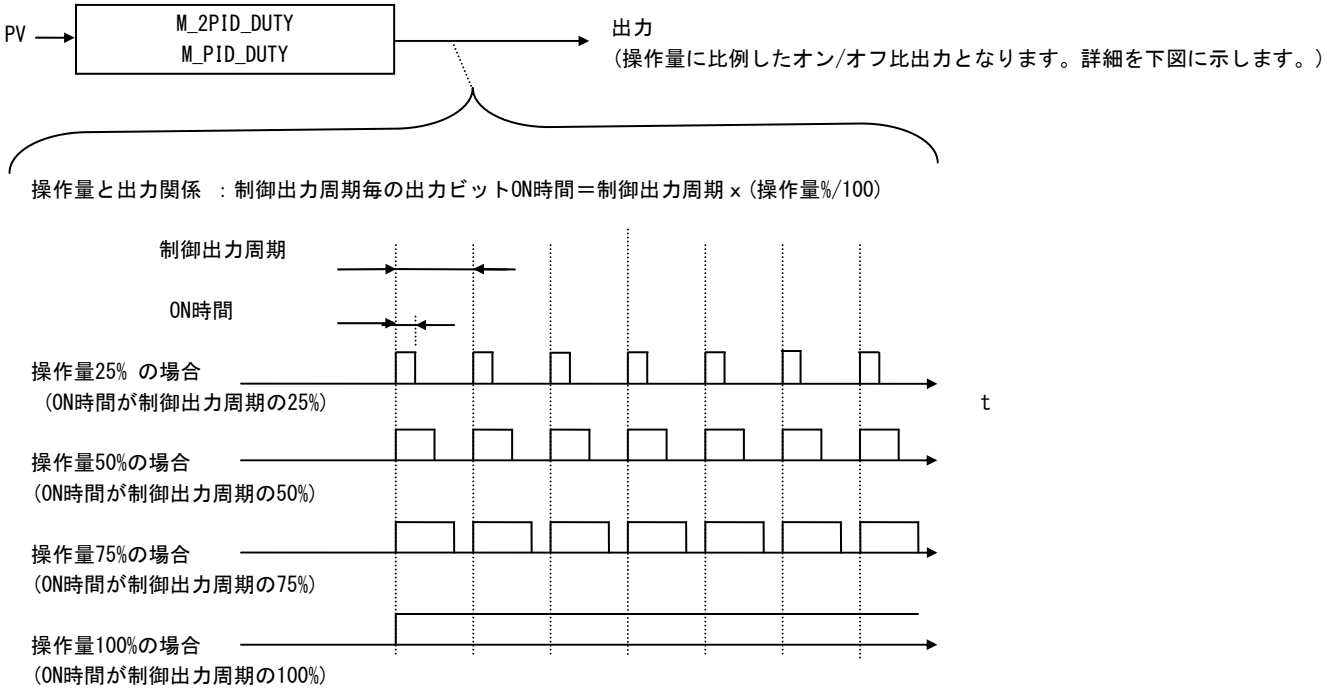


ST:動作時間、 HT：ホールド時間＝STHT－ST 、STHT：サンプル周期

〈シ〉

時間比例制御

PID演算結果に比例して出力のオン/オフ比を変化させ、ヒータなどの制御を行います。



質量流量計

流量計の内、流体の質量を計測するものをいいます。流体の温度や圧力が大きく変化する場合、流体の密度が変化するため、体積流量に対し温度圧力補正を行う必要があり、システムとして煩雑となって誤差要因も多いという問題があります。このような場合には、質量流量を測定する方式が望ましく、最近では使用頻度が多くなってきています。質量流量計には、振動するU字管に生じる「ねじれ力（コリオリの力)」が管内を通る質量流量に比例することを利用したコリオリ式や、熱量を流体に加えた時の温度上昇を測定する熱式等があります。
→流量計

出力信号処理

プロセス制御命令が持つ、出力変化率リミッタ,出力リミッタ,出力クランプ,出力値トラッキング,出力信号変換等の機能のことをいいます。

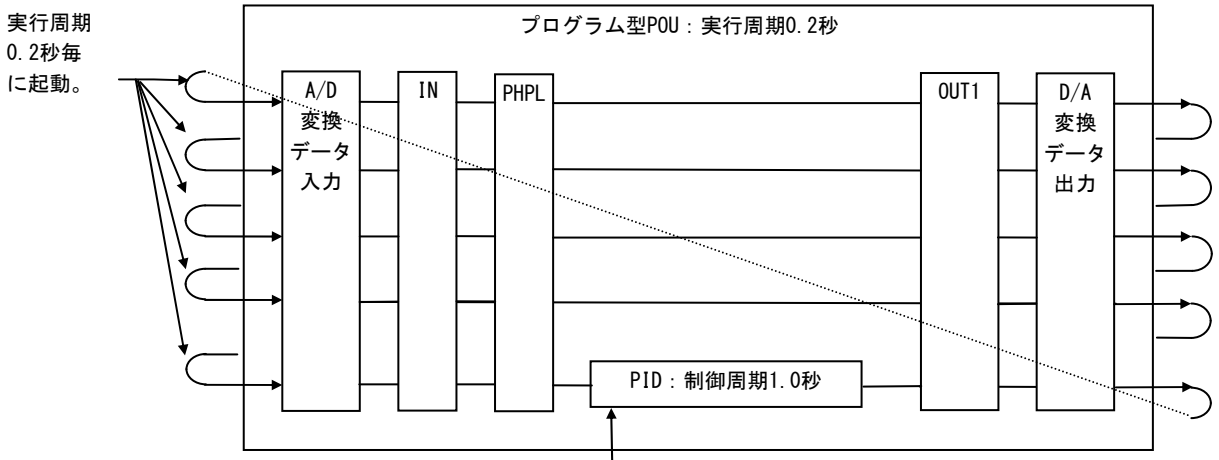
シミュレーションモード

実I/Oの代わりにシミュレーションI/Oデータにより模擬試験が可能なモードです。
→I/Oモード

実行周期/制御周期

IN、PHPL、OUT1などからなるプログラム型POUは、ある一定周期で起動されます。この周期を実行周期といいます。PX Developerでは高速(200ms)、中速(400～1000ms)、低速(1000ms～10000ms)の実行周期が設定できます。なお、PID、BPI等の制御演算周期に関しては、制御周期(CT)として実行周期とは別に設定を行います。制御周期は実行周期の整数倍とします。
→制御周期

実行周期と制御周期の関係
例、基本PID制御において実行周期は0.2秒、 PID命令の制御周期を1.0秒の場合。



・例の場合、PID制御演算命令の制御周期が1.0秒で、PID処理を1.0秒毎に起動します。(制御周期は実行周期の整数倍とします。)
・制御周期が設定可能な制御演算命令には、PIDのほかBPI,IPD,NF2,ONF3,R,2PIDがあります。
・制御周期が実行周期の整数倍以外の場合、制御周期(CT)/実行周期(ΔT)を計算し、小数点以下を四捨五入した値に実行周期を乗じた値が制御周期となります。
例：制御周期(CT)が2.5秒、実行周期(ΔT)が1秒の場合
2.5/1.0=2.5 四捨五入して3となる為、実行周期3倍が制御周期となります。

重警報

運転が継続不可能なプロセスの重大な異常、または装置・機器の重大な異常が発生した場合の警報です。

渋滞監視アラーム

開/閉等の制御指令出力後、状態アンサーバックの時間が一定時間以上かかった場合の警報です。制御線の断線や制御電源OFF、コンタクタ等の故障が考えられます。

〈ス〉

ステータスタグ

電動機の起動停止や電磁弁の開閉等のON/OFF制御機能を有したフェースプレートを有したタグです。
→ループタグ

〈セ〉

制御周期

制御動作の周期。連続制御機能ブロックにおいて、入力処理などの動作は実行周期毎に起動されますが、PID制御演算は制御周期毎に起動されます(制御周期は実行周期の整数倍です)。制御周期が設定可能な命令には、PID,BPI,IPD, ONF2,ONF3,R,2PIDがあります。
→実行周期

（参考）制御周期(CT)の選定例
PID制御においては積分時間が大きい(長い)場合などは、制御周期(CT)を大きく(長く)することで制御性能の改善が図れます。

制御周期の選定例

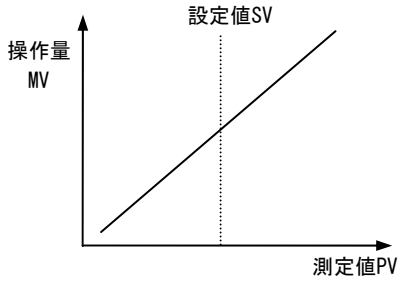
積分時間(Ti)	制御周期(CT)（目安）
1秒～40秒	1秒
41秒～80秒	2秒
81秒～160秒	4秒

制御モード

マニュアル(MANUAL,MAN,M)、オート(AUTO,AUT,A)、カスケード(CASCADE,CAS,C)等の制御モードを変更する切替スイッチです。
運転モードという場合もあります。

正動作

PID制御において、測定値PVの増加に対して操作量MVを増加させる動作のことを言います。(例：冷房)
⇔逆動作



セカンダリループ

カスケード制御の2次(下位)ループ。
→カスケード制御

積分動作/積分時間

→I動作

絶対圧力

完全(絶対)真空を基準として測定した圧力の大きさのことです。絶対圧であることを示す場合、工業単位のあとにabsをつけ表示します。
例：5kg/cm²abs
⇔ゲージ圧力

設計温度

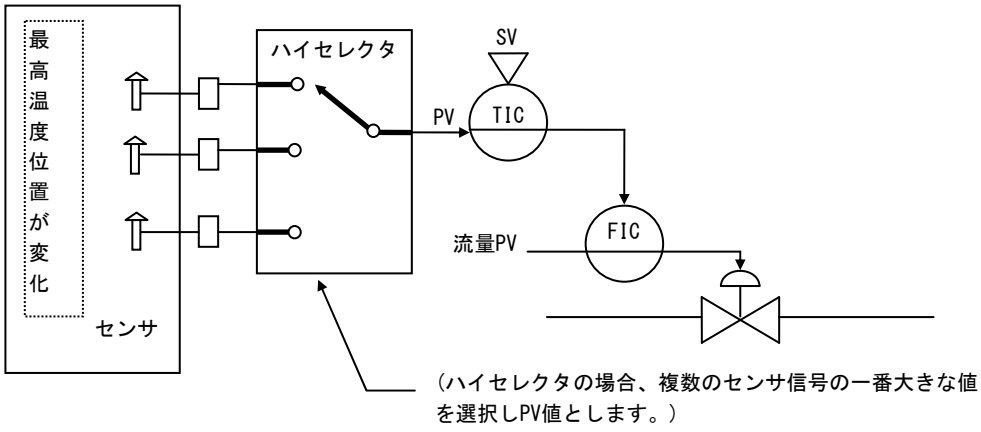
流量の温度圧力補正において、設計仕様温度と異なる温度で流量測定を行った場合、設計仕様温度での流量に換算するための補正が必要となります。設計温度とは、この場合の、設計仕様温度のことです。

設計圧力

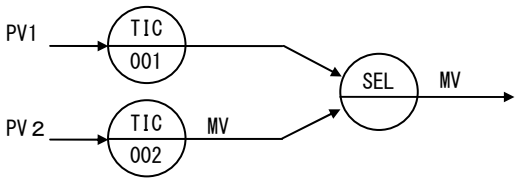
流量の温度圧力補正において、設計仕様圧力と異なる圧力で流量測定を行った場合、設計仕様圧力での流量に換算するための補正が必要となります。設計圧力とは、この場合の、設計仕様圧力のことです。

選択制御

(1)複数のセンサ信号または操作信号から必要なものを選択(ハイセレクト、ローセレクト、中間値セレクト等)し制御する方法です。
最高温度位置が変化する場合に、複数の測定ポイントを設けておき、その中から最高の温度を選択して制御場合の例

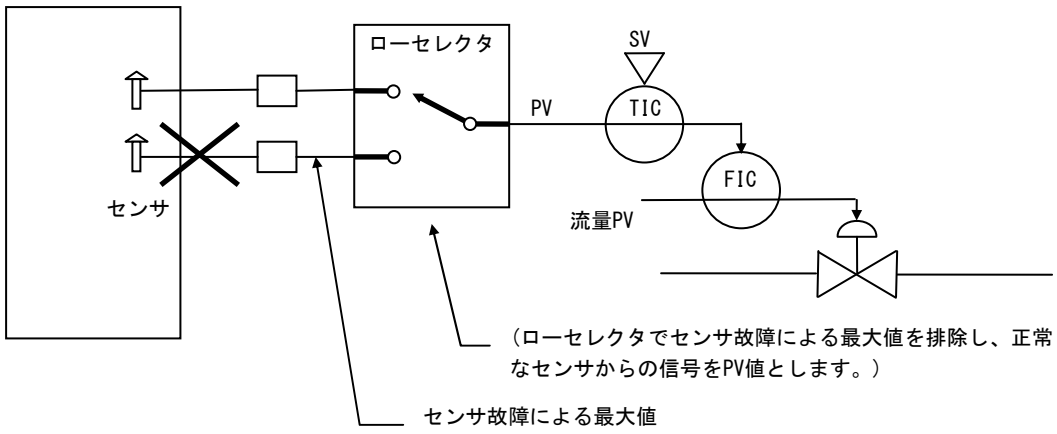


(2)出力側での選択の場合、とくに、オーバライド制御といいます。



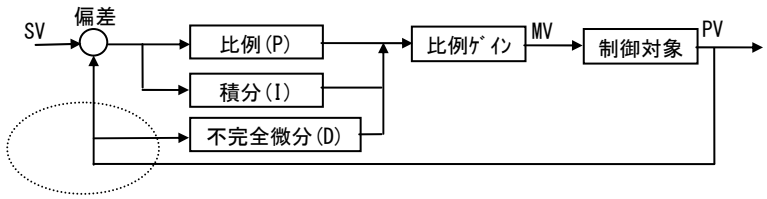
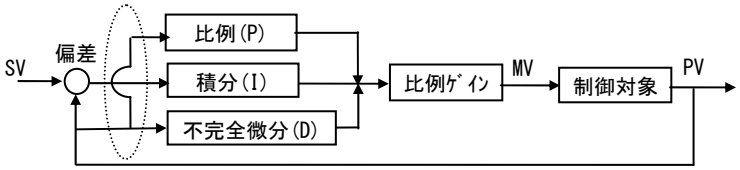
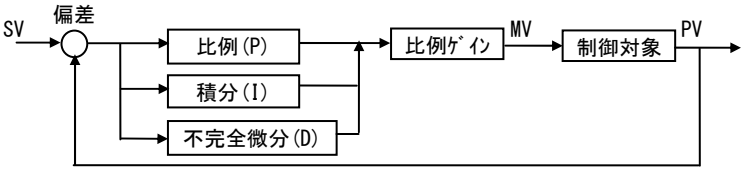
(3)センサの断線や故障を考慮し複数のセンサを設け、正常なものを選択して冗長化をはかります。
その他、複数のセンサを接続し、バーンアウト時の状態(バーンアウト時にセンサからの信号が最大or最小)によりローセレクタ、ハイセレクタ、中間値セレクタを組み合わせて正常なセンサの信号を得ることでPVの冗長化を行うことも可能です。

・センサの断線等の故障時、センサからの入力信号が最大となる場合の例



〈ソ〉

測定値微分先行型PID/測定値比例微分先行型(I-PD制御)/偏差微分型PID

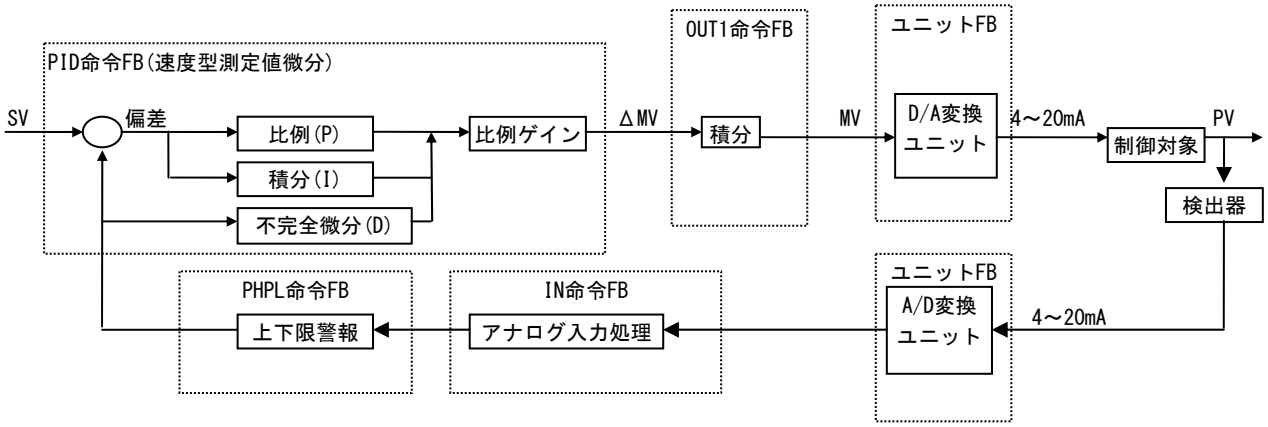
種類	ブロック図	内容	ﾀｸﾞｱｸｾｽFB ﾀｸﾞFB
測定値 微分 先行型 (PI-D制御)		下記の偏差微分型ではSVを急激に変化させた場合、微分動作が大きき働きMVが急激に変化する問題点があります。そこで、微分項にPV値のみを使用すれば、目標値の変化の影響を受けにくくなります。微分項に偏差を使用せずPV値を使用し設定値変更による偏差の変化時に微分動作によるMVの急変を軽減する制御方式を測定値微分先行型といいます。測定値微分先行型は微分先行型PIDまたはPI-D制御とも呼ばれます。	P_PID P_2PID (α=0, β=1) M_PID M_2PID (α=0, β=1)
測定値 比例微分 先行型 (I-PD制御)		測定値微分先行型に対し比例項もPVを使用した制御です。目標値変化時に操作端やプロセスに対しショックを与えないようにしながら、ゆっくりと応答させたい場合に適した制御です。 ただし、SV値の変化に対する応答が遅くなります。	P_IPD P_2PID (α=1, β=1) M_IPD M_2PID (α=1, β=1)
偏差 微分型		SV値の変化に対する追従が良いため、プログラム制御やカスケード制御の2次ループなどに用います。	P_2PID (α=0, β=0) M_2PID (α=0, β=0)

速度型PID制御

速度型PID制御は、PVとSVとの差から操作量の変化分(ΔMV)を求める演算方式です。速度型は前回との差分操作量ΔMVを求める演算方式の為、PID演算からのΔMVを後段のOUT処理で加算し操作量MVを出力します。速度型は、自動-手動のバンプレス切替えの容易さ、リセットワインドアップ防止、複合制御の容易さ、ゲイン変更時の緩やかな変化など、位置型制御に比べ扱いやすく現在では主流となっています。

今回MV値 ＝ 前回MV値 ＋ 今回の変化分ΔMV

シーケンサのFB命令を用いた速度型測定値微分先行型PIDの場合



〈タ〉

タグ

計装各機器に対してつけられる識別用の荷札(タグ)。

タグナンバー

計装各機器に対してつけられるユニークな管理番号で、変量記号や機能記号等から構成されます。JIS Z8204により規定。

例 T I C 001

変量記号
・プロセス変量を示します。
例の場合、温度

機能記号
・指示、調節、警報等の機能を示します。
複数の機能を表記する場合、
I,R,C,T,Q,S,Zの順とします。
例の場合、指示及び調節

個別番号
・測定や制御ループを識別する為の番号。
例の場合、001番

例の場合、温度の指示及び調節を行うループ001番を示します。

	変量記号	機能記号
A		警報
C		調節
D	密度または比重	
F	瞬時流量	
G	位置または長さ	
H	手動	
I		指示
K	時間	
L	液面などのレベル	
M	湿度または水分	
P	圧力または真空	
Q	品質　例:組成、濃度、導電率	積算
R	放射線	記録
S	速さ、回転数、周波数	スイッチ
T	温度	伝送
V	粘度	
W	質量または力	
Z		安全または緊急

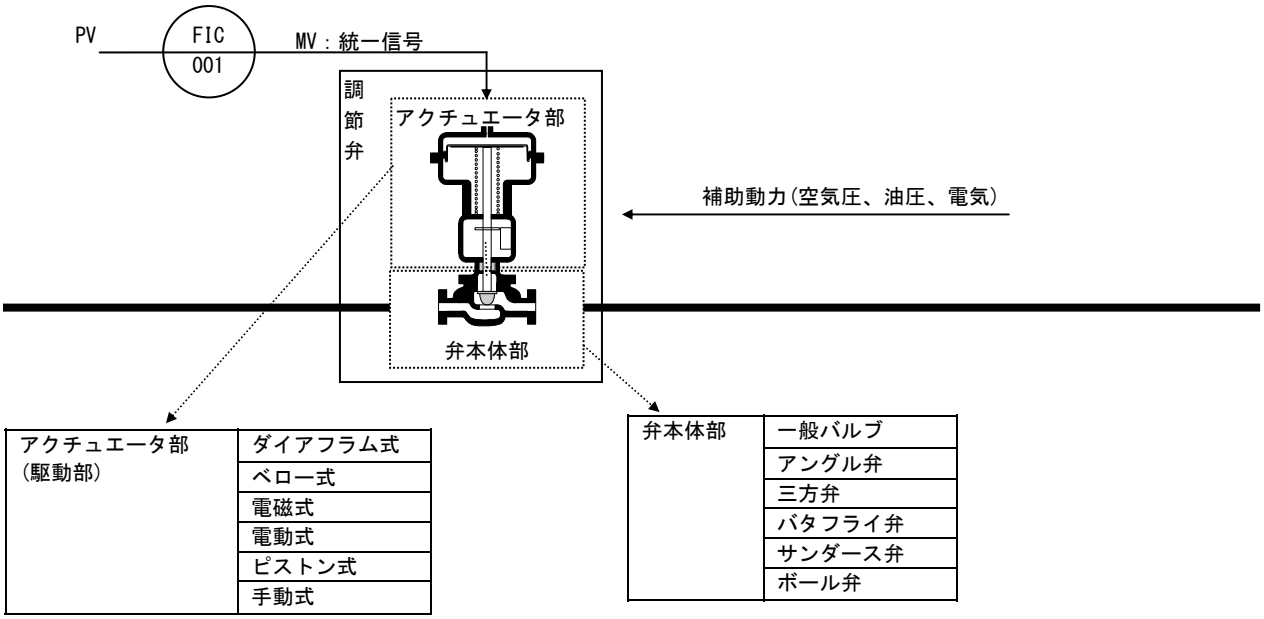
〈チ〉

チューニング　トレンド

ループのチューニング状態をリアルタイムに表示するトレンド画面。PV,SV,MVを表示。

調節弁

自動制御の調節部からの操作信号をうけ、空気圧、油圧、電気、などの補助動力により弁本体を操作し所定の値に制御します。アクチュエータと弁本体から構成されます。



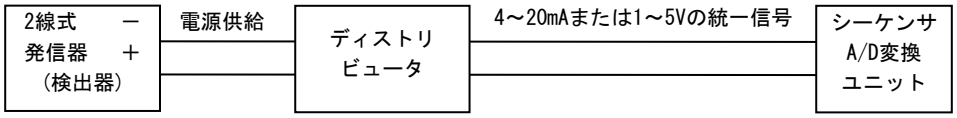
アクチュエータ部 (駆動部)	ダイアフラム式
	ベロー式
	電磁式
	電動式
	ピストン式
	手動式

弁本体部	一般バルブ
	アングル弁
	三方弁
	バタフライ弁
	サンダース弁
	ボール弁

〈テ〉

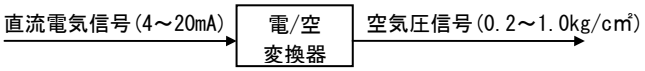
ディストリビュータ

2線式発信器(検出器)に電源を供給し、ら4～20mAまたは1～5Vの統一信号を取出す信号分配器です。



電空変換器

統一信号(電気信号)を統一信号(空気圧信号)に変換する変換器。電空トランスデューサ。



⇔空電変換器

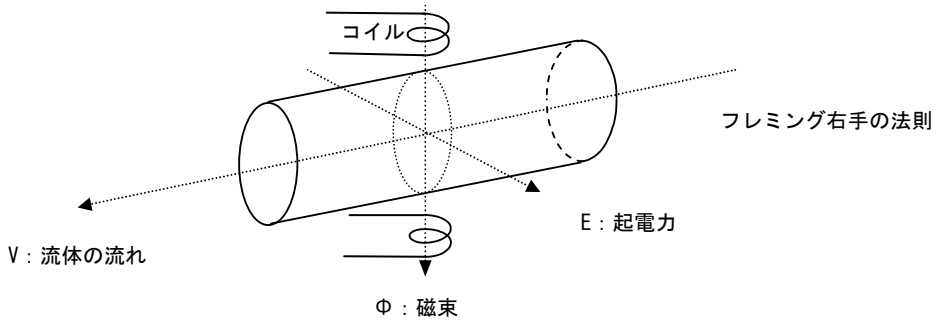
電磁弁

電磁石の力により弁を動作させにより開閉を行う。ソレノイドバルブ。

電磁流量計

導電性流体が磁界を横切って流れると、流速に比例して起電力が誘起されます。この原理により流量を検出する流量計を電磁流量計といいます。

→流量計



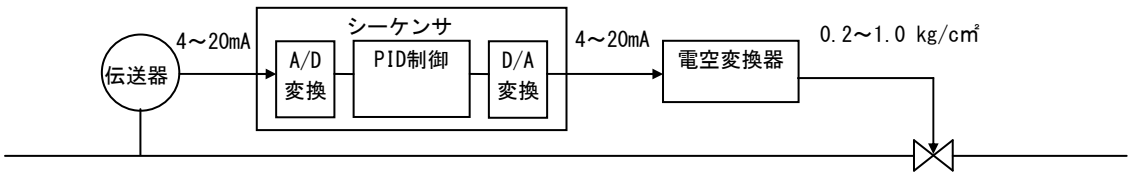
〈ト〉

統一信号

測定値信号や操作信号等の計装入出力信号において、レンジが標準化された信号。
測定値下限においても4mAの電流を流すことで、伝送器、変換器の故障や断線検出が可能となっています。

信号種類	信号レンジ
電流信号	4～20mA　DC
電圧信号	1～5V　DC
空気圧信号	0.2～1.0kg/cm²

例



同定

ステップ応答法などによりプロセスパラメータ(PID定数)を求めることをいいます。

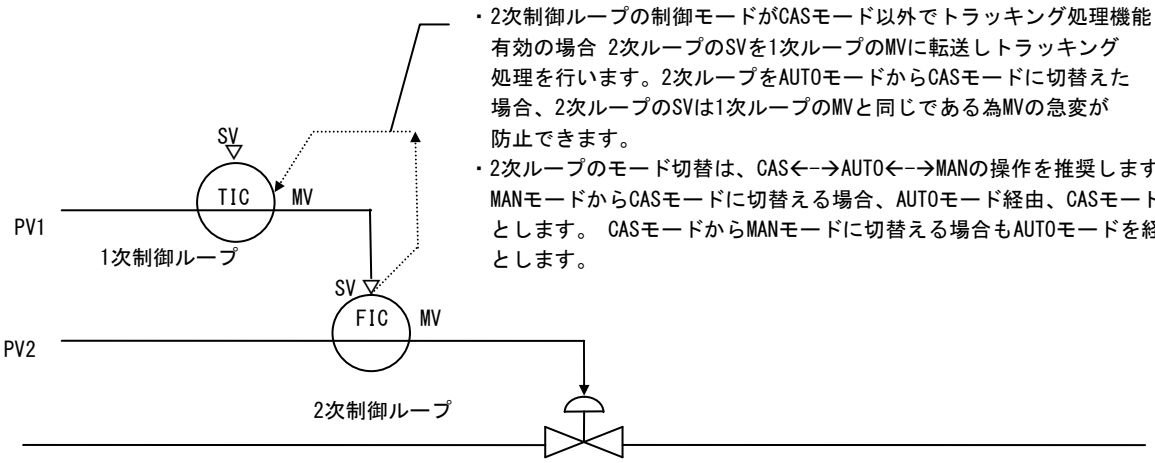
トラッキング

ある信号を他の信号に一致させるように追従させることです。

以下に使用例を示します。

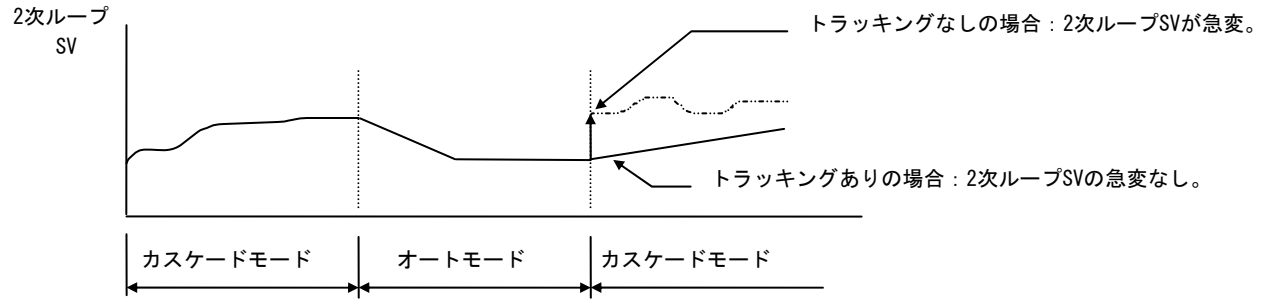
(1)カスケードループのトラッキング例

カスケードループを構成する制御ループにおいて、2次制御ループの制御モード切替時に、SV値の急変を防ぐ目的で、1次制御ループのMVに2次制御ループのSVを転送します。



・2次制御ループの制御モードがCASモード以外でトラッキング処理機能有効の場合 2次ループのSVを1次ループのMVに転送しトラッキング処理を行います。2次ループをAUTOモードからCASモードに切替えた場合、2次ループのSVは1次ループのMVと同じである為MVの急変が防止できます。

・2次ループのモード切替は、CAS←-→AUTO←-→MANの操作を推奨します。MANモードからCASモードに切替える場合、AUTOモード経由、CASモードとします。 CASモードからMANモードに切替える場合もAUTOモードを経由とします。



〈ニ〉

入力オーバライド

入力信号が異常となった場合、測定値(PV)を模擬的に入力できるようにした機能です。

・ループタグの場合

検出センサー不良等で正確なPV値入力信号が得られない場合、画面から入力値を変更設定できる機能。ただし、外部出力は行います。（バッチシーケンスの移行を行う場合等に用います）

・ステータスタグの場合

リミットSW接触不良等で正しい入力状態が得られない場合、画面から入力状態を変更設定できる機能。 ただし、外部出力は行います。（バッチシーケンスの移行を行う場合等に用います）

→I/Oモード

〈ハ〉

ハイセレクト

→選択制御

配管計測系統図

→P&Iフロー図

ハイアラーム/ ハイハイアラーム

上限アラーム(PH)/上上限アラーム(HH)のことです。

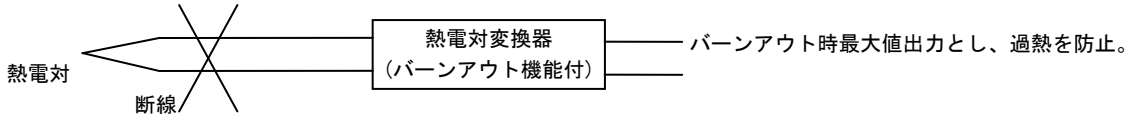
バッチプロセス制御

同一設備や装置を使用し、多品種の製品を製造する制御形態です。重合、混合等のプロセスがあります。
品種ごとのレシピ切替え、工程選択、CIP等複雑な制御が必要です。近年はバッチプロセス制御の形態が増加しています。
また、バッチ生産プロセスにおける生産業務(バッチ処方登録・バッチ予約・実行処方展開・ バッチ進捗管理、バッチシーケンス実行管理・デバイスモニタ・実績収集)を行うことをバッチ管理といいます。バッチ管理を行う上での標準化規格にISA SP88モデルがあります。
尚、同一設備や装置を使用し、同一品種の製品を製造する制御形態は連続プロセス制御といいます。

バーンアウト

センサ断線等により変換器入力が無入力状態時になった時、変換器出力信号を上限または下限に振り切らせること。

例：熱電対の場合、バーンアウト時に熱電対変換器出力を最大値にするようにし、過熱を防止します。



バンプレス

自動モード⇔手動モード切替時にMVの出力の急変によるステップ変化を防止し、MVがバンプレスにスムーズに切り替わるようにする機能です。

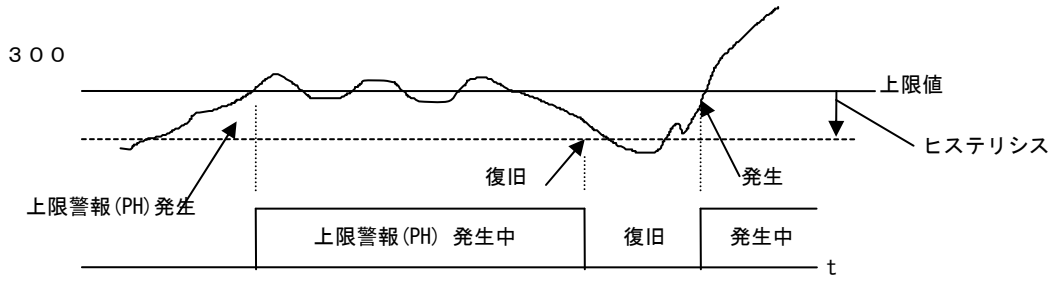
パルス入力ユニット

流量計などからの計量パルス信号をカウントする入力ユニットです.

〈ヒ〉

ヒステリシス

入力値の方向性前歴に依存して出力値が異なる特性。

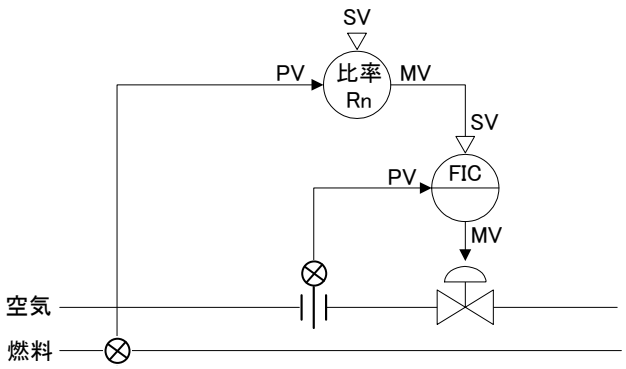


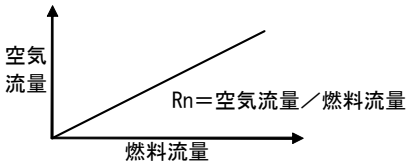
微分動作/微分時間

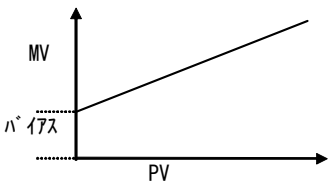
→D動作

比率制御

2つ以上の量に、ある比例関係を保たせる制御で、SVが他の変量と一定比率で変わる制御です。例：空燃比制御。







比例動作/比例ゲイン

→P動作

比例帯

比例動作において、出力の有効変化幅0%～100%までの変化に対する入力の変化幅(%)のこと。シーケンサでは比例帯ではなく比例ゲインKpを採用しています。100/比例ゲインKp＝比例帯の関係にあります。

→比例ゲイン

〈フ〉

フィルタ

(1)一次遅れフィルタ
計測値PVのノイズ除去等のフィルタとして用います。一次遅れ演算を行います。

$$PVf = \frac{T1 \times PVfn\text{-}1}{T1+\Delta T} + \frac{\Delta T \times PV}{T1+\Delta T}$$

T1：時定数(sec.)、ΔT：実行周期、PV：今回入力値、PVfn-1：前回フィルタ値

進み遅れ補償のプロセスFB(P_LLAG)が該当します

(2)ディジタルフィルタ（指数フィルタ）
計測値PVのノイズ除去等のフィルタとして用います。
今回計測値と前回フィルタ値との重み（PVフィルタ係数）の和として演算します。

$$PVf = PV + \alpha (PVfn\text{-}1 - PV)$$

α：PVフィルタ係数、PV：今回入力値、PVfn-1：前回フィルタ値
（PVフィルタ係数αによるフィルタの効果につては、4.3フィルタ機能 (2)ディジタルフィルタ機能　参照）

アナログ入力のプロセスFB（P_IN）のディジタルフィルタ機能が該当します。

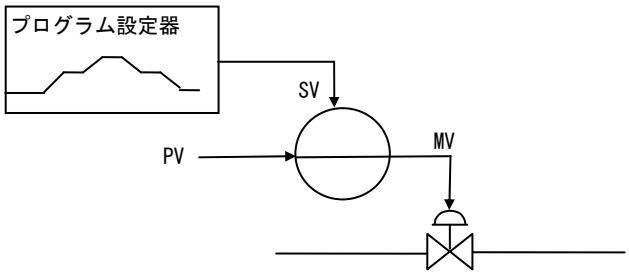
(3)移動平均フィルタ
データ収集間隔でサンプリングしたSN個の入力データの平均値を出力します。
標準フィルタのプロセスFB(P_FIL)が該当します。

札掛け

HMI画面の、調節計を模擬したフェースプレート上の札掛け位置に表示して、操作注意や操作権限を行う目印札。

プログラム制御

設定値をあらかじめ定められたプログラムにより変化させる制御。温度制御などに用いられます。プログラム設定器とPID制御を組み合わせて用います。



プロセス制御

工業プロセスの操業状態に影響する諸変量を、指定された目標値に合致するように調整または制御することを言います。

〈ヘ〉

偏差

目標値SVと測定値PVの差。

偏差微分型PID

→測定値微分先行型PID/測定値比例微分先行型(I-PD制御)

〈ホ〉

ホットスタート

ホットスタートの場合、制御装置の停電後の再起動時に出力を電源断直前の値からスタートします。
→コールドスタート

〈マ〉

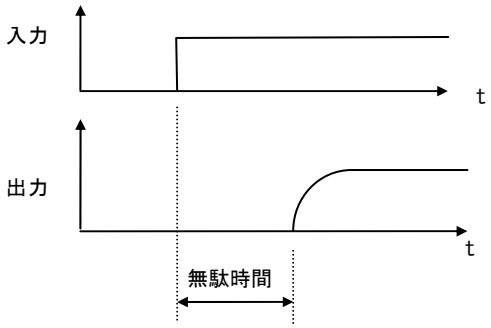
マニュアルモード

PID制御などの自動制御において、オペレータが手動で操作量(MV)の設定変更を行うことが可能なモードです。

〈ム〉

無駄時間

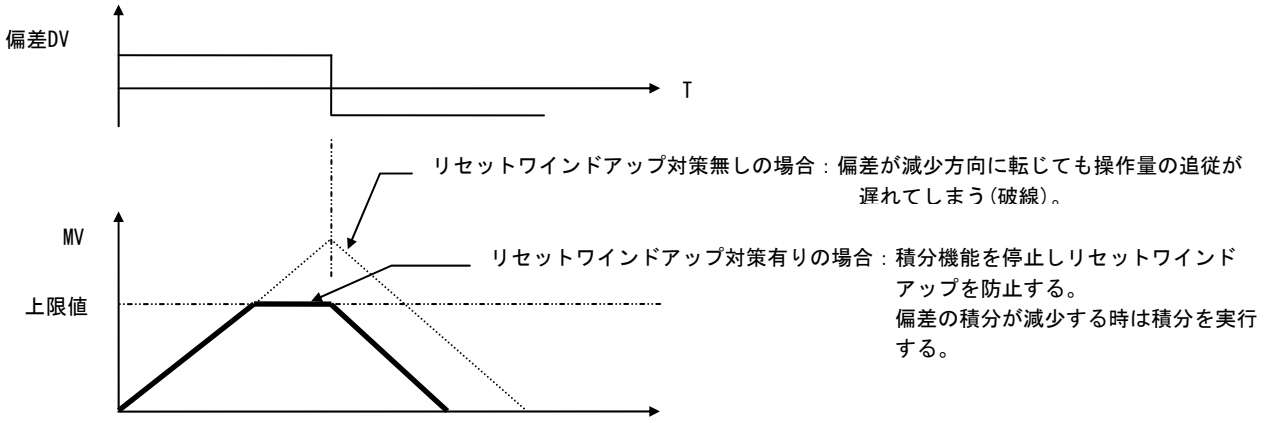
入力変量変化に対する出力変量変化の時間間隔。プロセスFBのP_DEDが相当します。



〈リ〉

リセットワインドアップ

偏差が過大である時、積分要素が飽和限界を超えて偏差を足し込んで行く問題のことです。積算器ワインドアップともいいます。MVが上下限値を超えた場合に上下限値に引き戻し、偏差が反転した時に即応答できるようにするため、ある限界を超えたら超えた方向への積分動作を停止するリセットワインドアップ対策操作が必要となります。(下図太線)
QnUDPVCPU,QnPHCPU,QnPRHCPUは、リセットワインドアップ対策を有しています



流量計

T

流量計の代表的な種類を下記に示します。流量測定はプロセスにおいて圧力測定、温度測定とともに数多く使用されます。

体積流量測定	差圧式(オリフィス,ベンチュリ管)： 差圧により検出	液体○、気体○、蒸気○
	面積式：フロート位置により検出	液体○、気体○、蒸気○
	電磁式：起電力により検出	液体○、気体×、蒸気×
	超音波式：伝播時間差やドップラー効果により検出	液体○、気体○、蒸気△
積算体積流量測定	容積式(オーバル歯車,ルーツ式)：回転数により検出	液体○、気体○、蒸気×
	渦(カルマン渦)式：カルマン渦の発生周波数により検出	液体○、気体○、蒸気○
	タービン式：回転数により検出	液体○、気体○、蒸気△
質量流量測定	コリオリ式：コリオリの力により検出	液体○、気体△、蒸気×
	熱式：熱を加えた時の流体の温度上昇より検出	液体△、気体○、蒸気×

〈ル〉

ループ

PID制御等フィードバックループを構成する制御ループ。

ループタグ

PID制御等のループ制御機能を有しフェースプレートを有するタグ。
→ステータスタグ

〈レ〉

冷接点補償

熱電対入力において、基準側端子の周囲温度変化による測定誤差を少なくする為の補償です。熱電対による温度測定の場合、基準側端子を0℃に保持する必要がありますが、現実的には基準側端子を0℃に保持することが難しいため、周囲温度に相当する熱起電力を内部アンプに加算することで、0℃補正を行い誤差を少なくしています。

レベル計

代表的なベル計の種類には下記があります。

接触式	差圧(液圧)式、フロート(浮力)式、パージ式、電極式、静電容量式
非接触式	超音波式、マイクロ波式

〈ロ〉

ローアラーム/ローローアラーム

下限アラーム(PL)/ 下下限アラーム(LL)のことです。

ローセレクト

→選択制御

<A>

AUTO

→オートモード

<C>

CAS/CASCADE

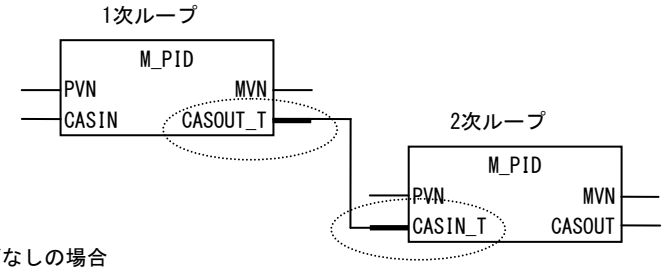
→カスケードモード

CASINピン/CASOUTピン

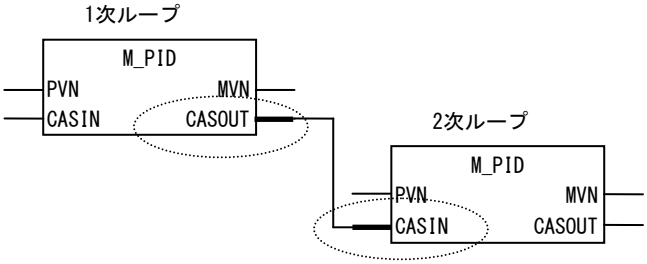
CASINピン：カスケード制御2次ループのSV値入力やシーケンサプログラムからの設定値入力を行うためのタグFB上のピンです。
なお、トラッキング可能なピンにはピン名に“_T”が付加されています。

CASOUTピン：カスケード制御1次ループの2次ループへの出力ピン。トラッキング可能なピンにはピン名に“_T”が付加されています。

・トラッキングありの場合



・トラッキングなしの場合



CMV

COMPUTER MVの略。制御モードの１つで、上位計算機からMV値を変更できます。

CSV

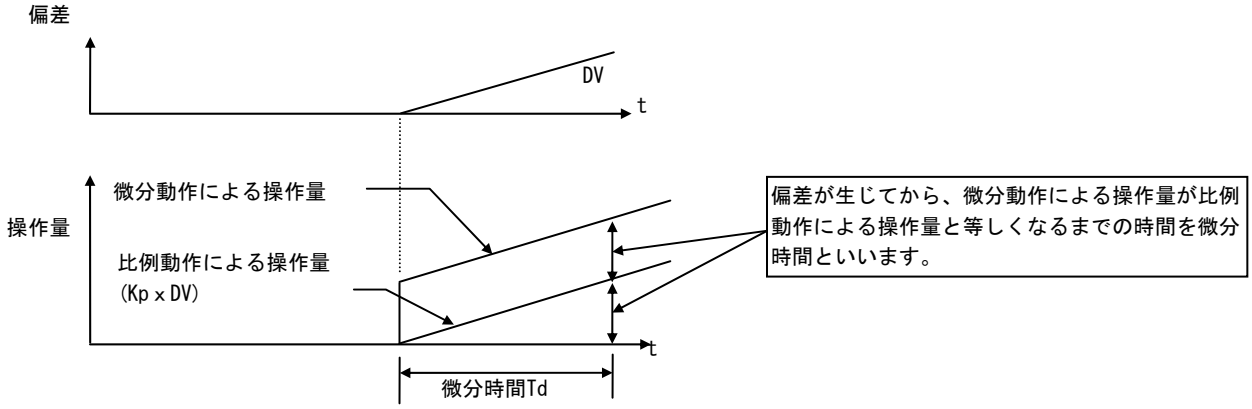
COMPUTER SVの略。制御モードの１つで、上位計算機からSV値を変更できます。

<D>

D動作

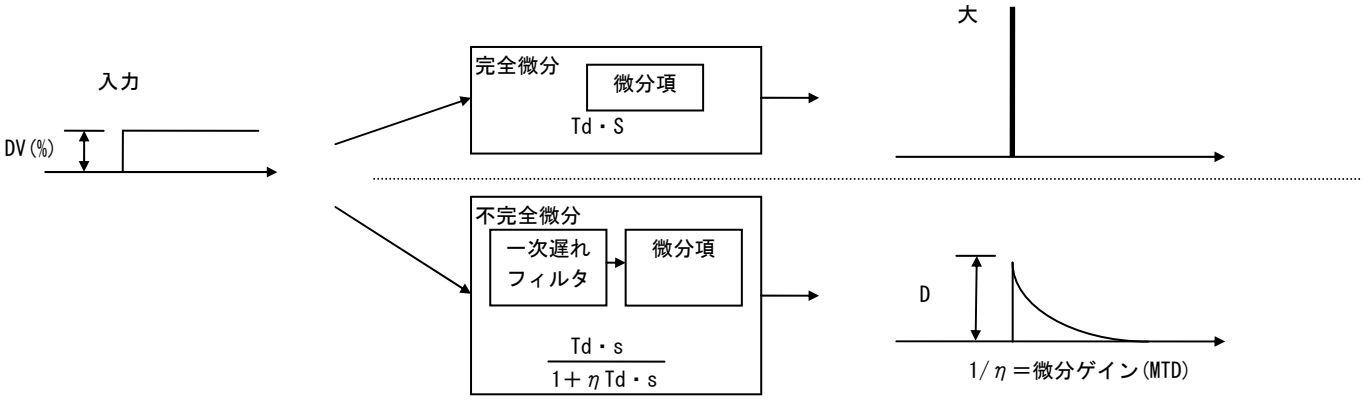
微分動作。偏差DV(測定値と設定値の差)の変化率(今回の値から前回の値を引いた値)に比例した操作量を加える動作。
偏差が生じてから、微分動作による操作量が比例動作による操作量と等しくなるまでの時間を微分時間Tdといいます。

(1)偏差が一定の割合で増加するときの動作



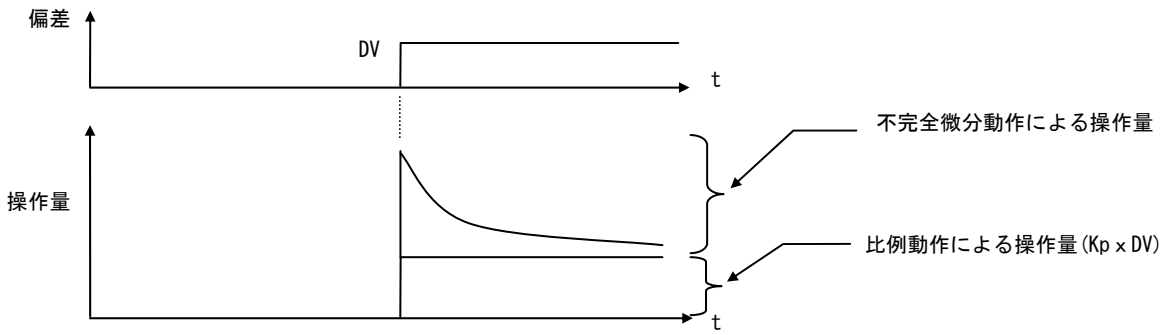
・不完全微分

偏差をそのまま微分すると、高周波ノイズ成分を増大させて制御系を不安定にすることや、操作量の時間幅が狭い(ステップ状に偏差が変化した場合は一瞬のパルス波形出力となる)ために、操作端を作動させるだけの有効なエネルギーが与えられないなどの悪影響があります。そこで、D動作では微分項の入力に一次遅れフィルタを入れた不完全微分が用いられています。
QnUDPVCPU,QnPHCPU,QnPRHCPUの微分動作は不完全微分です。



$D = Kp \times DV \times \{(MTD \times Td) / (MTD \times CT + Td)\}$

(2)ステップ偏差に対する動作



微分時間が小さい場合	微分効果が小さくなります。
微分時間が大きい場合	微分効果が大きくなり、短い周期のハンチングを起こすことで系が不安定になりやすくなります。

DCS

マイクロコンピュータを用いた分散型デジタル制御システム。

DDC

調節器の機能をディジタル装置で実現している制御。

DV

偏差。目標値(SV)と測定値(PV)の差。

<H>

HH

→ハイハイアラーム

<I>

I/Oモード

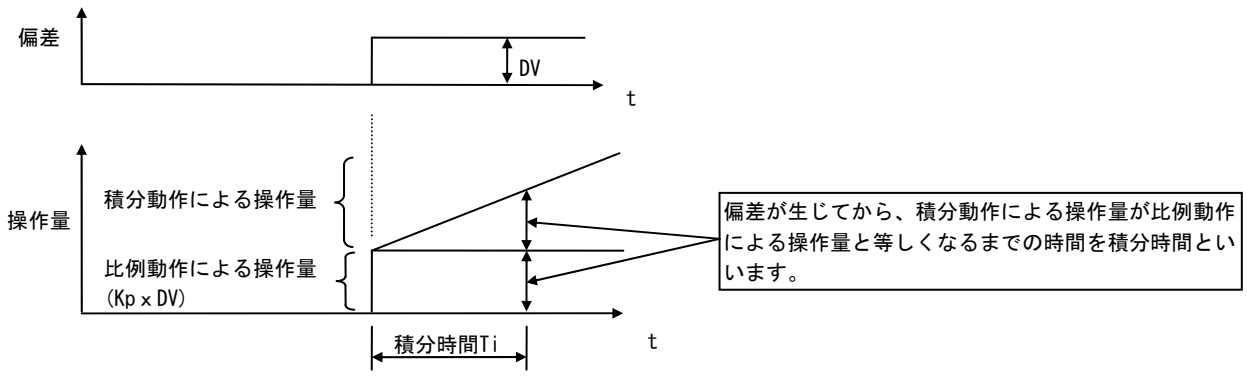
I/O(入出力)カードとの接続運転モードを示します。
NOR(ノーマル)、SIM(シミュレータ)、OVER(オーバライド)のモードがあります。

モード	内容
NOR	入出力カードと接続された通常の状態です。
SIM	入出力カードと切り離してシミュレーション動作を行います。
OVER	センサ故障等時、入力カードからの信号のみ切り離し、出力カードへの信号は切り離さずに運転を行うモードです。 なお、入力データは画面から設定可能です。

I動作

積分動作。偏差DV(測定値と設定値の差)をなくすように連続的に操作量を変化させる動作です。比例動作で生じるオフセットをなくすことができます。偏差が生じてから、積分動作による操作量が比例動作による操作量と等しくなるまでの時間を積分時間Tiといいます。

・ステップ偏差に対する動作



積分時間Tiが小さい場合	積分効果が大きくなり、オフセットをなくす時間は早くなります。ただし、ハンチングを起こし易くなります。
積分時間Tdが大きい場合	積分効果が少なくなり、オフセットをなくす時間は遅くなります。

I-PD制御

→測定値比例微分先行型

<L>

LL

→ローローアラーム

<M>

MAN/MANUAL

→マニュアルモード

MV

操作量

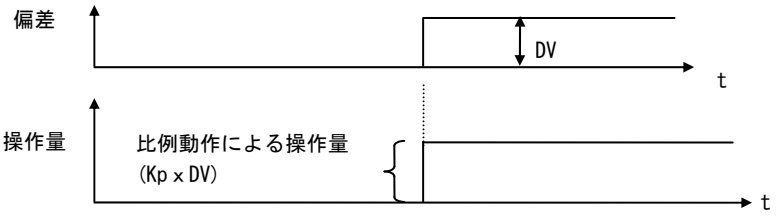
<P>

P動作

比例動作。偏差DV(測定値と設定値の差)に比例した操作量を得る動作。

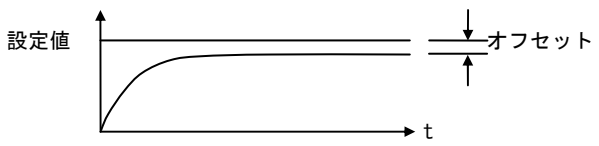
操作量＝比例ゲインKp x 偏差DV

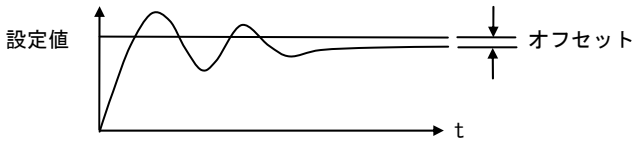
・ステップ偏差に対する動作



比例ゲインKpが小さい場合	制御動作は遅くなります。
比例ゲインKpが大きい場合	制御動作は速くなりハンチングを起こしやすくなります。

設定値に対して生じる一定の誤差をオフセット(残留偏差)といいますが、比例動作では、オフセット(残留偏差)を生じます。





PID動作

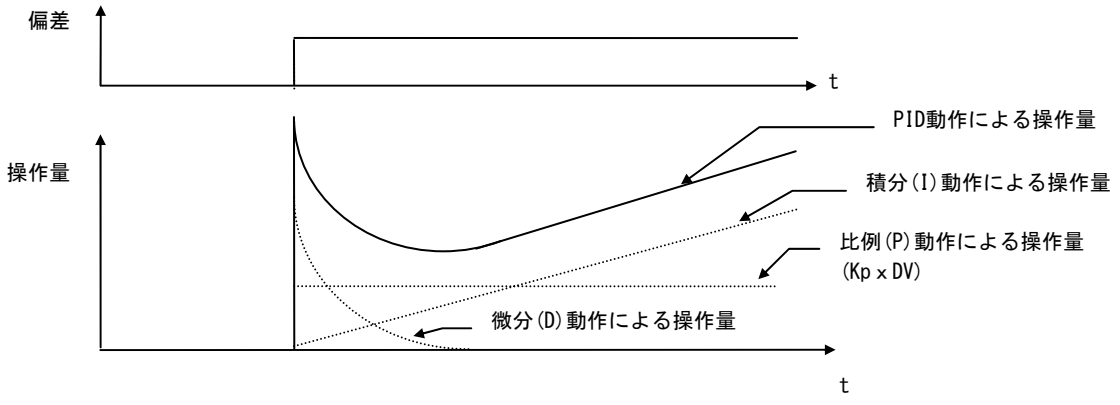
P動作、I動作、D動作の組合せにより、測定値PVを早く・正確に設定値SVと同じ値になるように操作量MVを演算し出力する制御。
なお、PIDの3動作を含まない制御の場合、含まれる動作の組合せによりP制御,PI制御と呼ばれます。
PI動作は主に、流量制御、圧力制御、温度制御に用います。PID動作は主に、温度制御に用います。

QnUDPV/QnPH/QnPRHシーケンサのPID(速度型測定値微分)演算式

	正動作の場合	逆動作の場合
偏差 DVn	DVn = PVn − SVn	DVn = SVn − PVn
出力変化量 ΔMV	$\Delta MV = \underline{Kp} \times \{ \underline{(DVn - DVn\text{-}1)} + \underline{\frac{CT}{Ti} \times DVn} + \underline{Bn} \}$ ゲイン　比例　積分　微分 ΔMVの比例、積分、微分項は下記となります。(比例、積分、微分項を加算することで上記PID演算式となる。) ・比例項：$\Delta MV = Kp \times (DVn - DVn\text{-}1)$ ・積分項：$\Delta MV = Kp \times \frac{CT}{Ti} \times DVn$ ・微分項：$\Delta MV = Kp \times Bn$　(Bnは下記)	
Bn	$Bn = Bn\text{-}1 + \frac{Md \times Td}{Md \times CT + Td} \times \{ (PVn - 2PVn\text{-}1 + PVn\text{-}2) - \frac{CT \times Bn\text{-}1}{Td} \}$	$Bn = Bn\text{-}1 + \frac{Md \times Td}{Md \times CT + Td} \times \{ -(PVn - 2PVn\text{-}1 + PVn\text{-}2) - \frac{CT \times Bn\text{-}1}{Td} \}$

Kp：ゲイン　Ti：積分時間　Td：微分時間　Md：微分ゲイン　CT：制御周期
DVn：偏差　DVn-1：偏差前回値　PVn：測定値　PVn-1：測定値前回値　PVn-2：測定値前前回値

・ステップ偏差に対する動作。



PH

→ハイアラーム

PL

→ローアラーム

P&Iフロー図

配管、検出器、操作端、調節計等を記号で表示した制御系の全体を表した配管計測系統図。

PV

測定値

<S>

SV

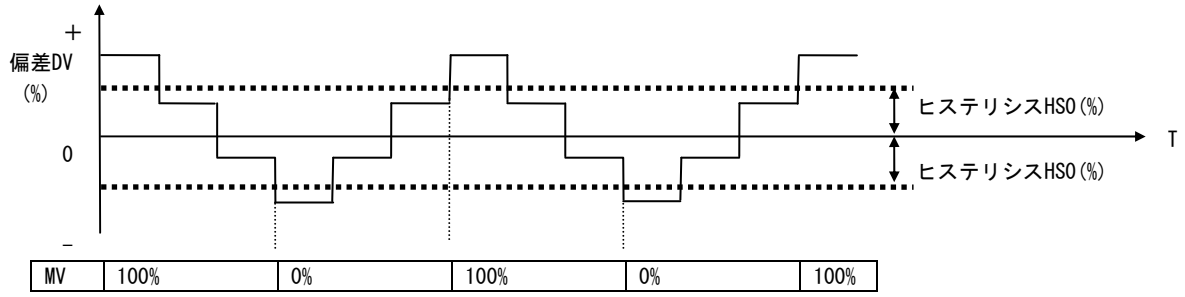
目標値

<2>

2位置ON/OFF制御

・2位置ON/OFF制御

偏差に対して2領域のMV信号を出力して制御する方法です。



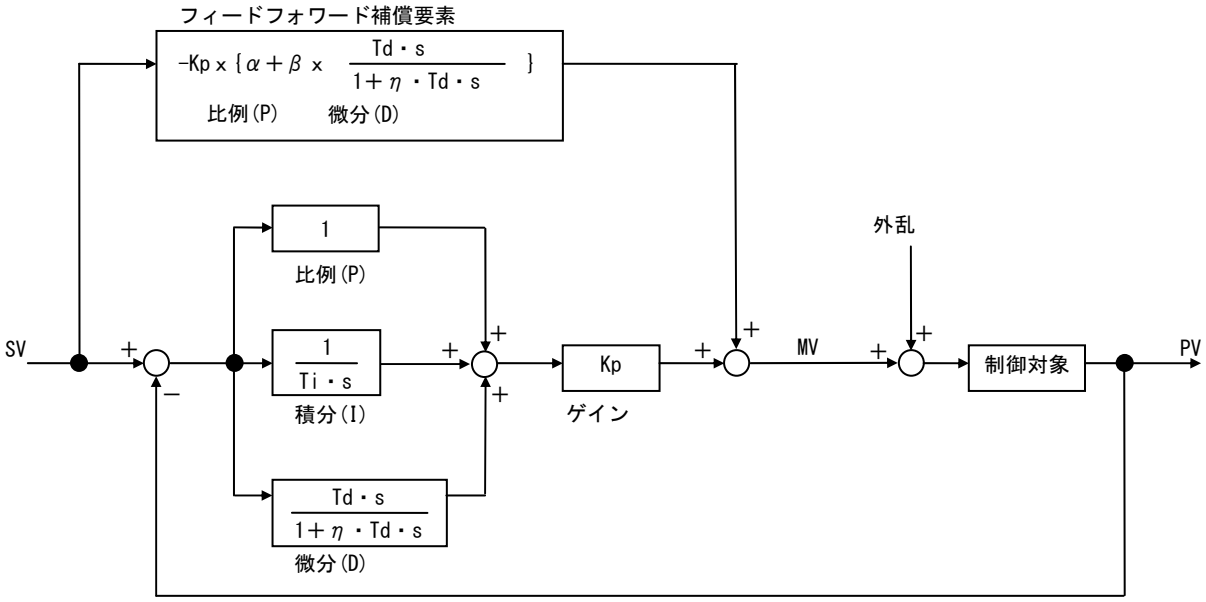
正動作の場合： DV(%)＝PV(%)－SV(%)
逆動作の場合： DV(%)＝SV(%)－PV(%)

SV(%)＝{(SV－工学レンジ下限)/(工学レンジ上限―工学レンジ下限)}×100
PV(%)＝{(PV－工学レンジ下限)/(工学レンジ上限―工学レンジ下限)}×100
ヒステリシス(%)は、(工学レンジ上限―工学レンジ下限)に対する百分率。

2自由度型PID制御

従来のPID制御に対して、外乱抑制と目標値追従特性の両方に対し最適化ができるようにした制御方法です。本制御の場合、2自由度パラメータα,βを使用します(α,β=0の場合は従来のPID制御となる)。

※従来のPID制御では、SV値変化に対する目標値追従に最適なPID定数と、外乱抑制に最適なPID定数は異なる場合が多く、どちらかに最適な値を取ると一方が最適値ではなくなるという二律背反の状態が生じ、最適化がうまくできない。



QnUDPV/QnPH/QnPRHシーケンサの2自由度型PID演算式

	正動作の場合	逆動作の場合
偏差 DVn	$DVn = PVn - SVn$	$DVn = SVn - PVn$
出力変化量 ΔMV	$\Delta MV = Kp \times \{ (1-\alpha) \times (DVn - DVn\text{-}1) + \frac{CT}{Ti} \times DVn + (1-\beta) \times Bn + \alpha \times Cn + \beta \times Dn \}$	
Bn	$Bn = Bn\text{-}1 + \frac{Md \times Td}{Md \times CT + Td} \times \{ (DVn - 2DVn\text{-}1 + DVn\text{-}2) - \frac{CT \times Bn\text{-}1}{Td} \}$	
Cn	$PVn - PVn\text{-}1$	$-(PVn - PVn\text{-}1)$
Dn	$Dn = Dn\text{-}1 + \frac{Md \times Td}{Md \times CT + Td} \times \{ (PVn - 2PVn\text{-}1 + PVn\text{-}2) - \frac{CT \times Dn\text{-}1}{Td} \}$	$Dn = Dn\text{-}1 + \frac{Md \times Td}{Md \times CT + Td} \times \{ -(PVn - 2PVn\text{-}1 + PVn\text{-}2) - \frac{CT \times Dn\text{-}1}{Td} \}$

Kp：ゲイン　Ti：積分時間　Td：微分時間　Md：微分ゲイン　CT：制御周期
DVn：偏差　DVn-1：偏差前回値　DVn-2：偏差前前回値　PVn：測定値　PVn-1：測定値前回値　PVn-2：測定値前前回値
α：2自由度パラメータ(フィードフォワード比例)　β：2自由度パラメータ(フィードフォワード微分)

2自由度型PIDでは、P,I,Dのそれぞれの定数を決定した後、さらにα、βを調整することにより特性を変えることができます。

α＝0、β＝0の場合：偏差PID

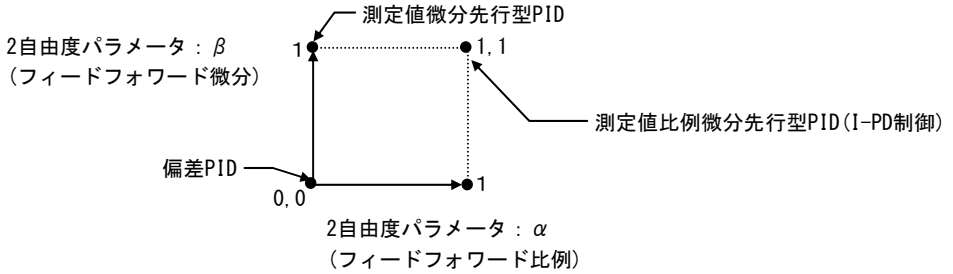
偏差(目標値と測定値の差)に対して微分動作がはたらくため、目標値変更に対する追従性が高い。
カスケード制御の2次側のPIDとして使用するときに有効。

α＝0、β＝1の場合：測定値微分先行型(PX Developerの基本PID制御)

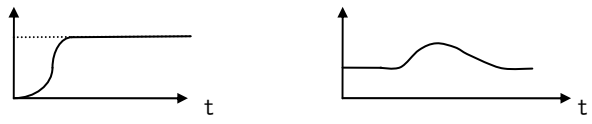
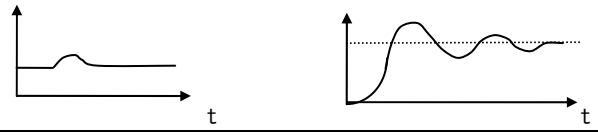
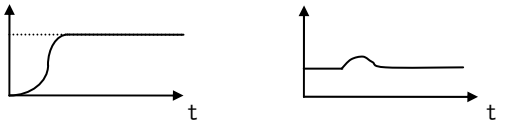
測定値に対して微分動作がはたらくため、偏差PIDと比べ外乱応答性が高く、目標値変更に対する追従性が低い。

α＝1、β＝1の場合：測定値比例微分先行型(PX DeveloperのI-PD制御)

測定値に対して比例・微分動作がはたらき、偏差(目標値と測定値の差)に対して積分動作がはたらくため、測定値微分先行型PIDと比べ目標値変更に対する追従性が低い。目標値変更時に操作量が急変しないため、オーバーシュートが許されないときや、操作端やプロセスに対してショックを与えないようにゆっくりと応答させたいときに有効。



・従来のPID制御(1自由度)と2自由度型PIDの応答

従来のPID制御(1自由度)の場合	2自由度型PIDの場合
目標値変更に対し最適値○ ---→ 外乱に対し最適ではない×  外乱に対し最適値○ ---→ 目標値変更に対し最適ではない× 	目標値変更に対し最適○ ---→ 外乱に対しても最適○ 

・2自由度PID制御の調整方法

(1)オートチューニングにより、PID定数を求めます。

(2)必要に応じて、外乱応答が最適になるようにPID定数（PIDの基本パラメータＫｐ、T_I、T_D）の微調整を行います。

・比例ゲイン　Ｋｐ

Ｋｐを小さくすると、操作量は小さくなる。（落ち着くまでの時間がかかります）
Ｋｐを大きくすると、操作量は大きくなるが、修正動作が強くなるので、応答が振動的になる場合があります。

・積分時間　T_I

T_Iを大きくすると、積分効果は薄れていく。（落ち着くまでの時間がかかります）
T_Iを小さくすると、積分効果は大になる。修正動作が強くなり、応答が振動的になる場合があります。(振動周期は長い)

・微分時間　T_D

T_Dを小さくすると、微分効果は薄れていく。（少しの時間しか微分が影響しません）
T_Dを大きくすると、微分効果は大きくなるが、短い周期の振動を発生させ、系が不安定になる場合がある。

(3)次に、外乱応答を最適に保ちながら、目標値応答が最適になるように２自由度パラメータ（α、β）を調整します。

・αを大きくすると、目標値変更に対する操作量は小さくなる。（落ち着くまでの時間がかかります）
αを小さくすると、目標値変更に対する操作量は大きくなる。(修正動作が強くなるので、応答が振動的になる場合があります)

・βを大きくすると、目標値変更に対する微分効果は薄れていく。（少しの時間しか微分が影響しません）
βを小さくすると、目標値変更に対する微分効果は大きくなる。(短周期振動を発生させ、系が不安定になる場合があります)

αを変化させたときの目標値変更に対する応答性は以下となります。

早い：α＝0　，中間：α＝0.65　，　遅い：α＝1

（なお、ここではβ＝1とします。目標値変更に対する微分動作は操作量の急峻な変化（キック）を発生させ操作端やプロセスなどにショックを与えるため、β＝1として目標値変更に対する微分動作を無効とするのが一般的です。）

2自由度型高機能PID 制御

→2自由度PID制御

2自由度型高機能PID制御タグFB(M_2PIDH_)は、2自由度型PID制御タグFB(M_2PID)に、MV補償、PV補償、温度圧力補正、タグ停止、PVトラッキング、プリセットMV、MV変化率リミット、カスケードダイレクトなどの機能を追加して高機能化したものです。簡単な制御から可変ゲインPID制御、各種補償・補正演算、フィードフォワード制御などの高度な制御まで対応できます。

主な内部機能を以下に示します。(詳細ブロック図は4.1を参照ください)

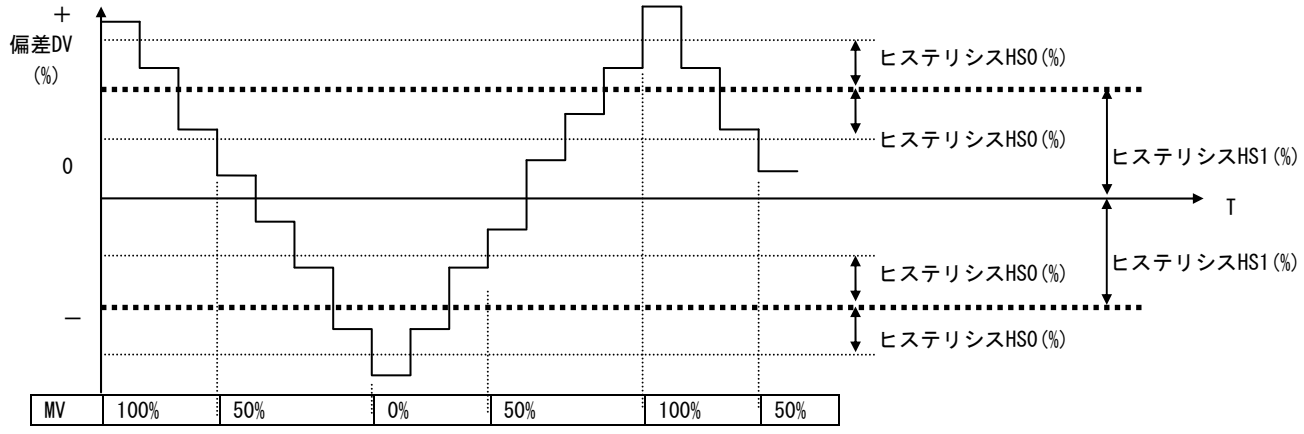
プロセス量入力部	PID演算制御部	操作量出力部
レンジチェック(センサエラー検出)	SV変化率リミッタ	ΔMV補償
入力リミッタ	SV上下限リミッタ	ΔMV可変ゲイン補正
ディジタルフィルタ	PVトラッキング (PV→SV)	ΔMV積算
温度圧力補正	偏差チェック	MV補償
開平演算	2自由度PID演算	プリセットMV出力
折線	アラーム検出禁止	MVホールド
一次遅れフィルタ	オートチューニング	MVトラッキング
PV補償	積分停止スイッチ	MV変化率・上下限リミッタ
ΔPV補償	微分停止スイッチ	アンチリセットワインドアップ
センサエラー時処理	ループ停止／実行	MVリバース
上上限／上限／下限／下下限チェック		出力変換
PV変化率チェック		アラーム検出禁止
アラーム検出禁止		センサエラー時処理
		カスケードダイレクト

<3>

3位置ON/OFF制御

・3位置ON/OFF制御

偏差に対して3領域のMV信号を出力して制御する方法です。



正動作の場合： DV(%)＝PV(%)－SV(%)
逆動作の場合： DV(%)＝SV(%)－PV(%)

SV(%)＝{(SV－工学レンジ下限)/(工学レンジ上限―工学レンジ下限)}×100
PV(%)＝{(PV－工学レンジ下限)/(工学レンジ上限―工学レンジ下限)}×100
ヒステリシス(%)は、(工学レンジ上限―工学レンジ下限)に対する百分率

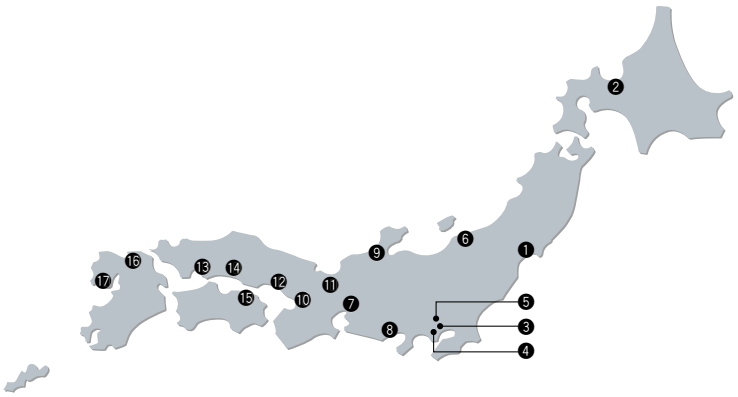
改 定 履 歴

印刷日付	改　定　内　容
2015年7月	一部修正・追加 1.1項、1.3項 2.1項 3.1項
2011年4月	一部修正・追加 1.3項 4.1項、4.2項、 付2、付3.1、付3.5、付4.3、付5、付8、 付9＜オ＞、＜ト＞、〈C〉
2010年3月	新規追加 3.2.5項、 4.8(2)、4.8(3)、4.12項 一部修正・追加 目次、1.2項、1.3項、 2.1.7項、2.1.9項 3.1項、 3.2.5項～3.2.11項→3.2.6項～3.2.12項へ変更 3.3.7項、3.3.8項 4.1項→4.2項、4.2項→4.3項、4.3項→4.5項、4.4項→4.8項、4.5項→4.9項へ変更 4.6項→4.7項、4.7項→4.11項目、4.8項→4.10項、4.9項→4.3項、4.10項→4.6項へ変更 付1→4.1項へ変更 付1.2(2)、付2、付3.3、付3.5、付4.3、付5、付6 付8.1(4)、付8.2 付9〈オ〉、〈キ〉、〈ケ〉、〈サ〉、〈シ〉、〈セ〉、〈チ〉、〈テ〉、〈フ〉 付9〈2〉

充実のサポート体制で、FAの快適稼動にお応えします。

■国内サポート（三菱電機サービスネットワーク）

三菱電機システムサービス株式会社が**24時間365日受付体制**にてお応えします。



三菱電機FA機器製品サービス拠点一覧

アフターサービス拠点名	拠点番号	住所	電話番号	FAX番号
北日本支社	❶	〒983-0013　仙台市宮城野区中野一丁目5-35	022-353-7814	022-353-7834
北日本支社　北海道支店	❷	〒004-0041　札幌市厚別区大谷地東2-1-18	011-890-7515	011-890-7516
東京機電支社	❸	〒108-0022　東京都港区海岸3-19-22	03-3454-5521	03-5440-7783
神奈川機器サービスステーション	❹	〒224-0053　横浜市都筑区池辺町3963-1	045-938-5420	045-935-0066
関越機器サービスステーション	❺	〒338-0822　さいたま市桜区中島2-21-10	048-859-7521	048-858-5601
新潟機器サービスステーション	❻	〒950-8504　新潟市中央区東大通2-4-10	025-241-7261	025-241-7262
中部支社	❼	〒461-8675　名古屋市東区矢田南5-1-14	052-722-7601	052-719-1270
静岡機器サービスステーション	❽	〒422-8058　静岡市駿河区中原877-2	054-287-8866	054-287-8484
中部支社　北陸支店	❾	〒920-0811　金沢市小坂町北255	076-252-9519	076-252-5458
関西支社	❿	〒531-0076　大阪市北区大淀中1-4-13	06-6458-9728	06-6458-6911
京滋機器サービスステーション	⓫	〒612-8444　京都市伏見区竹田田中宮町8	075-611-6211	075-611-6330
姫路機器サービスステーション	⓬	〒670-0996　姫路市土山2-234-1	079-269-8845	079-294-4141
中四国支社	⓭	〒732-0802　広島市南区大州4-3-26	082-285-2111	082-285-7773
岡山機器サービスステーション	⓮	〒700-0951　岡山市北区田中606-8	086-242-1900	086-242-5300
中四国支社　四国支店	⓯	〒760-0072　高松市花園町1-9-38	087-831-3186	087-833-1240
九州支社	⓰	〒812-0007　福岡市博多区東比恵3-12-16	092-483-8208	092-483-8228
長崎機器サービスステーション	⓱	〒852-8004　長崎市丸尾町4-4	095-818-0700	095-861-7566

受付体制

通常受付体制　平日9:00～19:00の間は、全国の支社・支店・サービスステーションでお受けいたします。

時間外受付体制　休日・夜間は、時間外専用電話でお受けいたします。

時間外修理受付窓口　☎ 052−719−4337　（受付時間帯　月～金：19:00～翌9:00　土日祝日：終日）

■トレーニングスクール

三菱電機FAテクニカルセンターでは、専門技術者によるFA機器の詳しい解説、ユーザー様ご自身での実機操作体験などによるトレーニングスクールと、豊富なラインアップを誇る三菱FA関連製品の展示を開催しております。お気軽にお立ち寄りください。

FATEC　FAテクニカルセンター　開催日：土、日、祭日を除く毎日（午前9:30～午後5:30）

東京FATEC
東京都品川区大崎1-6-3日精ビル4F
TEL.(03)3491-9380

名古屋FATEC
三菱電機名古屋製作所FAコミュニケーションセンター3F
名古屋市東区矢田南5-1-14
TEL.(052)721-2403

大阪FATEC
大阪市北区堂島2-2-2近鉄堂島ビル4F
TEL.(06)6347-2970

札幌FATEC
TR／札幌市中央区北二条西4丁目
北海道ビル5F
TEL.(011)212-3794（北海道支社）

仙台FATEC
TR／仙台市青葉区上杉1-17-7
仙台上杉ビル5F
TEL.(022)216-4553（東北支社）

金沢FATEC
TR／金沢市広岡1-2-14コーワビル3F
TEL.(076)233-5501（北陸支社）

広島FATEC
TR／広島市中区中町7-32 ニッセイ広島ビル8F
TEL.(082)248-5348（中国支社）

高松FATEC
TR／高松市寿町1-1-8 日本生命高松駅前ビル6F
TEL.(087)825-0055（四国支社）

福岡FATEC
TR／福岡市博多区東比恵3-12-16 東比恵スクエアビル2F
TEL.(092)721-2224（九州支社）

※TR:テクニカルルーム

福山製作所トレーニングスクール
広島県福山市緑町1-8　TEL.(084)　926-8005

◎トレーニングの詳細については、三菱電機FAサイトをご覧ください。
www.MitsubishiElectric.co.jp/fa

本カタログに記載しております全商品の価格には消費税は含まれておりません。
ご購入の際には消費税が付加されますのでご承知おき願います。

ご採用に際してのご注意

この資料は、製品の代表的な特長機能を説明した資料です。使用上の制約事項、ユニットの組合わせによる制約事項などがすべて記載されているわけではありません。ご採用にあたりましては、必ず製品のマニュアルをお読みいただきますようお願い申し上げます。
当社の責に帰すことができない事由から生じた損害、当社製品の故障に起因するお客様での機会損失、逸失利益、当社の予見の有無を問わず特別の事情から生じた損害、二次損害、事故補償、当社製品以外への損傷およびその他の業務に対する保証については、当社は責任を負いかねます。

⚠ 安全にお使いいただくために

- ●このカタログに記載された製品を正しくお使いいただくために、ご使用の前に必ず「マニュアル」をお読みください。
- ●この製品は一般工業等を対象とした汎用品として製作されたもので、人命にかかわるような状況下で使用される機器あるいはシステムに用いられることを目的として設計、製造されたものではありません。
- ●この製品を原子力用、電力用、航空宇宙用、医療用、乗用移動体用の機器あるいはシステムなど特殊用途への適用をご検討の際には、当社の営業担当窓口までご照会ください。
- ●この製品は厳重な品質管理体制の下に製造しておりますが、この製品の故障により重大な事故または損失の発生が予測される設備への適用に際しては、バックアップやフェールセーフ機能をシステム的に設置してください。

CC-Link CC-Link IE MELSOFT

三菱 汎用 シーケンサ MELSEC-Qシリーズ
MELSEC計装テクニカルガイド

三菱電機株式会社　〒100-8310　東京都千代田区丸の内2-7-3(東京ビル)

お問い合わせは下記へどうぞ

本社機器営業部	〒100-8310	東京都千代田区丸の内2-7-3(東京ビル)	(03)3218-6760
北海道支社	〒060-8693	札幌市中央区北二条西4-1(北海道ビル)	(011)212-3794
東北支社	〒980-0011	仙台市青葉区上杉1-17-7(仙台上杉ビル)	(022)216-4546
関越支社	〒330-6034	さいたま市中央区新都心11-2(明治安田生命さいたま新都心ビル)	(048)600-5835
新潟支店	〒950-8504	新潟市中央区東大通2-4-10(日本生命ビル)	(025)241-7227
神奈川支社	〒220-8118	横浜市西区みなとみらい2-2-1(横浜ランドマークタワー)	(045)224-2624
北陸支社	〒920-0031	金沢市広岡3-1-1(金沢パークビル)	(076)233-5502
中部支社	〒451-8522	名古屋市西区牛島町6-1(名古屋ルーセントタワー)	(052)565-3314
豊田支店	〒471-0034	豊田市小坂本町1-5-10(矢作豊田ビル)	(0565)34-4112
関西支社	〒530-8206	大阪市北区大深町4-20(グランフロント大阪 タワーA)	(06)6486-4122
中国支社	〒730-8657	広島市中区中町7-32(ニッセイ広島ビル)	(082)248-5348
四国支社	〒760-8654	高松市寿町1-1-8(日本生命高松駅前ビル)	(087)825-0055
九州支社	〒810-8686	福岡市中央区天神2-12-1(天神ビル)	(092)721-2247

三菱 FA　検索

www.MitsubishiElectric.co.jp/fa

メンバー登録無料!

インターネットによる情報サービス「三菱電機FAサイト」

三菱電機FAサイトでは、製品や事例などの技術情報に加え、トレーニングスクール情報や各種お問い合わせ窓口をご提供しています。また、メンバー登録いただくとマニュアルやCADデータ等のダウンロード、eラーニングなどの各種サービスをご利用いただけます。

電話技術相談窓口　受付時間※1　月曜～金曜 9:00～19:00、土曜・日曜・祝日 9:00～17:00

対象機種			電話番号
シーケンサ	MELSEC iQ-R/Q/L/QnA/Aシーケンサー般(下記以外)		052-711-5111
	MELSEC iQ-F/FX/Fシーケンサ全般		052-725-2271※2
	ネットワークユニット/シリアルコミュニケーションユニット		052-712-2578
	アナログユニット/温調ユニット/温度入力ユニット/高速カウンタユニット		052-712-2579
	MELSOFT シーケンサプログラミングツール	MELSOFT GXシリーズ	052-711-0037
		SW□IVD-GPPA/GPPQなど	
	MELSOFT 統合エンジニアリング環境	MELSOFT iQ Works(Navigator)	052-712-2370
	MELSOFT 通信支援ソフトウェアツール	MELSOFT MXシリーズ	
		SW□D5F-CSKP/OLEX/XMOPなど	
	MELSECパソコンボード	Q80BDシリーズなど	
	C言語コントローラ/MESインタフェースユニット/高速データロガーユニット		
	iQ Sensor Solution		
	MELSEC計装/Q二重化	プロセスCPU	052-712-2830※2
		二重化CPU	
		MELSOFT PXシリーズ	
	MELSEC Safety	安全シーケンサ(MELSEC iQ-R/QSシリーズ)	052-712-3079※2
		安全コントローラ(MELSEC-WSシリーズ)	
	電力計測ユニット/絶縁監視ユニット	QE8□シリーズ	052-719-4557※2※3
表示器		GOT-F900/DUシリーズ	052-725-2271※2
		GOT2000/1000/A900シリーズなど	052-712-2417
		MELSOFT GTシリーズ	

対象機種		電話番号
サーボ/位置決めユニット/シンプルモーションユニット/モーションコントローラ	MELSERVOシリーズ	052-712-6607
	位置決めユニット(MELSEC iQ-R/Q/L/Aシリーズ)	
	シンプルモーションユニット(MELSEC iQ-R/iQ-F/Q/Lシリーズ)	
	モーションCPU(MELSEC iQ-R/Q/Aシリーズ)	
	C言語コントローラインタフェースユニット(Q173SCCF)/ポジションボード	
	MELSOFT MTシリーズ/MRシリーズ	
センサレスサーボ	FR-E700EX/MM-GKR	052-722-2182
インバータ	FREQROLシリーズ	052-722-2182
三相モータ	三相モータ225フレーム以下	0536-25-0900※3※4
ロボット	MELFAシリーズ	052-721-0100
電磁クラッチ・ブレーキ/テンションコントローラ		052-712-5430※3※5
データ収集アナライザ	MELQIC IU1/IU2シリーズ	052-712-5440※3※5
低圧開閉器	MS-Tシリーズ/MS-Nシリーズ	052-719-4170
	US-Nシリーズ	
低圧遮断器	ノーヒューズ遮断器/漏電遮断器/MDUブレーカ/気中遮断器(ACB)など	052-719-4559
電力管理用計器	電力量計/計器用変成器/指示電気計器/管理用計器/タイムスイッチ	052-719-4556
省エネ支援機器	EcoServer/E-Energy/検針システム/エネルギー計測ユニット/B/NETなど	052-719-4557※2※3
小容量UPS(5kVA以下)	FW-Sシリーズ/FW-Vシリーズ/FW-Aシリーズ/FW-Fシリーズ	084-926-8300※3※6

お問い合わせの際には、今一度電話番号をお確かめの上、お掛け間違いのないようお願い致します。
※1:春季・夏季・年末年始の休日を除く　※2:金曜は17:00まで　※3:土曜・日曜・祝日を除く　※4:月曜～木曜の9:00～17:00と金曜の9:00～16:30
※5:受付時間9:00～17:00　※6:月曜～金曜の9:00～16:30

FAX技術相談窓口　受付時間　月曜～金曜　9:00～16:00(祝日・当社休日を除く)

対象機種	FAX番号
電力計測ユニット/絶縁監視ユニット(QE8□シリーズ)	084-926-8340
三相モータ225フレーム以下	0536-25-1258※7
低圧開閉器	0574-61-1955
低圧遮断器	084-926-8280
電力管理用計器/省エネ支援機器/小容量UPS(5kVA以下)	084-926-8340

三菱電機FAサイトの「仕様・機能に関するお問い合わせ」もご利用ください。
※7:月曜～木曜の9:00～17:00と金曜の9:00～16:30(祝日・当社休日を除く)

三菱電機株式会社名古屋製作所は、環境マネジメントシステム ISO 14001、
及び品質システム ISO 9001の認証取得工場です。

ISO 14001 JACO EC97J1113　UKAS MANAGEMENT SYSTEMS 051

ISO 9001 BUREAU VERITAS Certification　UKAS MANAGEMENT SYSTEMS 008

L(名)08028-F　1509(IP)

この印刷物は、2015年9月の発行です。なお、この印刷物に掲載した内容は、改善のために予告なく変更する場合がありますので、ご採用の節には、事前に弊社までお問い合わせください。

2015年9月作成