

IECコントローラによる

鉄鋼向け加熱炉制御

STARDEM™



横河商事株式会社 三林 公夫

= 目 次 =

- 1 . 設備概要
- 2 . システム構成図
- 3 . コントローラ
- 4 . FCNの特徴
- 5 . STARDOMのことなら



STARDOM
Network-based Control System

設備概要

- はじめに

連続加熱炉へ I E C コントローラを用いた事例です。

- 設備概要

鋼片を順次、装入し予熱帯、加熱帯、均熱帯で加熱します。

処理された鋼片は圧延・二次加工され、自動車や電気部品に生まれ変わり生活の身近なものになり使用されています。



各種圧延条鋼製品



二次加工



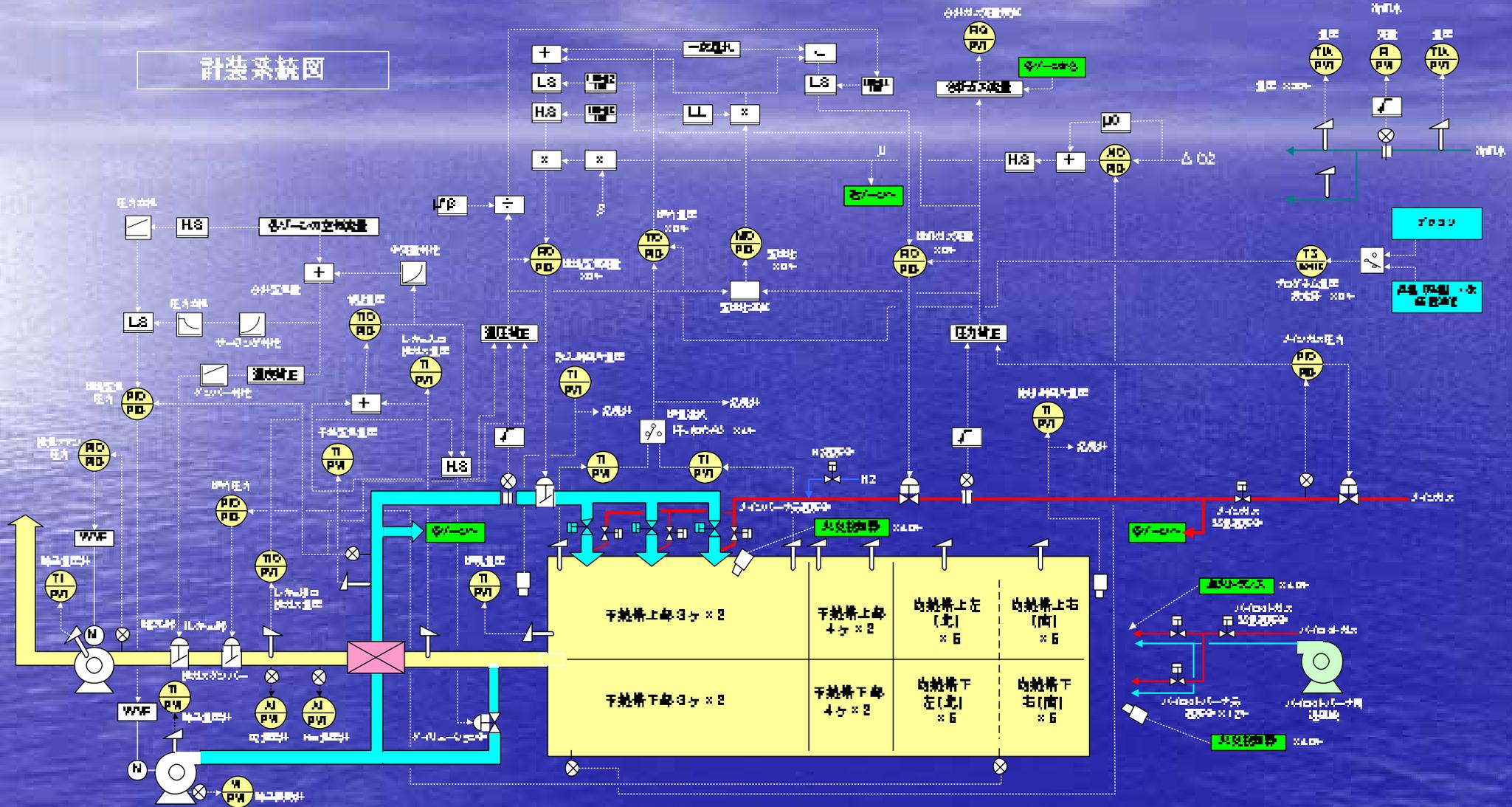
製品加工



最終製品

計装フロー図

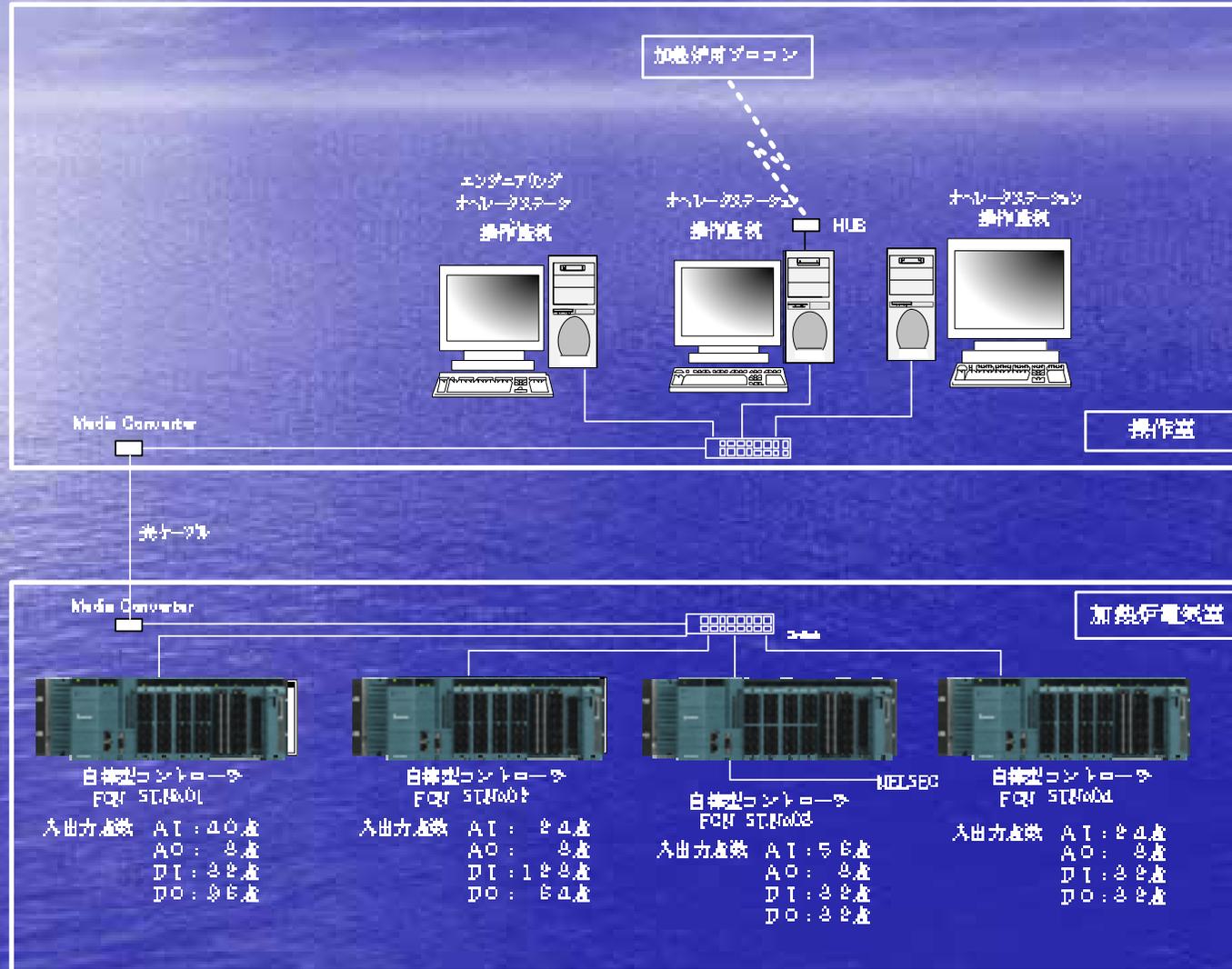
計装系統図



①: 同引分は干熱帯のみ ②: 6分,
③: 上帯と下帯は同様。

システム構成

システム構成



総入出力点数

- ・アナログ入力 : 144点
- ・アナログ出力 : 32点
- ・デジタル入力 : 224点
- ・デジタル出力 : 224点

制御機能

【 D D C 制御 】

- 炉内温度制御
- 燃焼制御
- O₂制御
- 燃焼空気圧力制御
- 炉内圧力制御
- 排気ファン制御
- ダイリューション制御
- レキュペレータ保護制御
- ガス本管圧力制御
- 温度、流量監視

【 S E Q 制御 】

- 補機起動 / 停止
- 炉内パージ
- 緊急遮断弁開 / 閉
- パイロットバーナ点火 / 消火
- メインバーナ点火 / 消火
- 自動昇温 / 保温処理
- N₂パージ弁開 / 閉
- 低流量カット処理
- 間引処理
- 異常処理、警報処理

制御コントローラ

● I E C コントローラ

自立型コントローラ F C N (Field Control Node)

PID制御やシーケンス制御を実行するためのインテリジェントコントローラです。

豊富な種類の I / O モジュールを有し拡張性に優れています。

電源、C P U、ネットワークを 2 重化して高信頼性システムを構築することができます。



● 開発・保守ツール

開発・保守は汎用 P C を用いて行ないます。

➤ ロジックデザイナー

制御アプリケーションを作成 & デバックする汎用 P C で動作するツールです。

➤ リソースコンフィギュレータ

コントローラの基本設定を行なうツールです。

制御アプリケーション

制御アプリケーションはロジックデザイナーで作成されたソフトウェアです。

制御アプリケーションの作成はIEC 61131-3に準拠した5つの制御言語から選択することができます。

- F B D (Function Block Diagram) 機能ブロック図
- S F C (Sequential Function Chart) シーケンシャル・ファンクションチャート
- L D (Ladder Diagram) ラダー図
- S T (Structured Text) 構造化テキスト
- I L (Instruction List) 命令リスト

プロセス制御用部品を駆使し制御アプリケーションを作成



アプリケーションノウハウを部品化したライブラリ集
アプリケーションポートフォリオ(A P P)を用いる。
(P A S ポートフォリオ)



選択した制御言語は

F B D

L D

PASポートフォリオ

表 連続制御 POU 一覧

| NPAS POU 名 | 説明 |
|----------------|--------------------------------|
| NPAS_PVI | 指示 POU |
| NPAS_PID | PID 調節 POU |
| NPAS_PL_HLD | サンプル P 調節 POU |
| NPAS_ONOFF | 2 位階式オンオフ調節 POU |
| NPAS_ONOFF_G | 3 位階式オンオフ調節 POU |
| NPAS_MLD | 手動操作 POU(出力プッシュバックなし) |
| NPAS_MLD_PB | 出力値プッシュバック型 MLD |
| NPAS_MLD_BT | バイアストラッキング型 MLD |
| NPAS_RATIO | 比率設定 POU |
| NPAS_RATIO_RT | 比率設定 POU (レシオトラッキング機能付き) |
| NPAS_PG_L30 | 30 折れ線形プログラム設定 POU |
| NPAS_PG_L30_BP | 30 折れ線形プログラム設定 POU (パンプレス機能付き) |
| NPAS_VELLIM | 変化率制限 POU |
| NPAS_VELLIM_PB | 出力値プッシュバック型 VELLIM |
| NPAS_AS_H/M/L | オートセクタ POU |
| NPAS_FOUT | カスケード信号分配 POU |
| NPAS_FFSUM | フィードフォワード信号加算 POU |
| NPAS_FFSUM_BL | フィードフォワード信号加算 POU (バランス動作あり) |
| NPAS_XLMT_S | シングルクロス式リミット演算 POU |
| NPAS_XLMT_D | ダブルクロス式リミット演算 POU |
| NPAS_BSET_F | 流量計量用定量設定 POU |
| NPAS_BSET_LW | 質量計量用定量設定 POU |

表 シーケンス制御 POU 一覧

| NPAS POU 名 | 説明 |
|------------|---|
| NPAS_SIO* | スイッチ計器(SI-1,SI-2,SO-1,SO-2,SIO-11,SIO-12,SIO-21,SIO-22) |
| NPAS_TM | タイマ POU |
| NPAS_CT | カウンタ POU |

表 入出力データ処理 POU 一覧

| NPAS POU 名 | 説明 |
|-----------------|---------------------|
| NPAS_AI_ANLG | 標準アナログ入力処理 POU |
| NPAS_AI_TEMP | 測定温度入力処理 POU |
| NPAS_AI_PCNT | 正規化(%)データ入力処理 POU |
| NPAS_AI_PULS_QT | 定量積算パルス列入力処理 POU |
| NPAS_AI_PULS_CI | 制御入力パルス列入力処理 POU |
| NPAS_DI_STS | ステータス入力処理 POU |
| NPAS_DI_PUSHB | 押しボタン入力処理 POU |
| NPAS_AO_ANLG | 標準アナログ出力処理 POU |
| NPAS_DO_STS | ステータス出力処理 POU |
| NPAS_DO_STS_PW | パルス幅出力処理 POU |
| NPAS_DO_STS_TP | 時間比例オンオフ出力処理 POU |
| NPAS_FFI_ANLG | FF-H1 アナログ入力処理 POU |
| NPAS_FFI_STS | FF-H1 ステータス入力処理 POU |
| NPAS_FFO_ANLG | FF-H1 アナログ出力処理 POU |
| NPAS_FFO_STS | FF-H1 ステータス出力処理 POU |
| NPAS_AI_HART | HART バリアブル入力処理 POU |

表 数値演算 POU 一覧

| NPAS POU 名 | 説明 |
|-----------------|---------------------------------|
| NPAS_IDLAG | 進み遅れ POU |
| NPAS_DLAY | むだ時間 POU |
| NPAS_AVE_M | 移動平均 POU |
| NPAS_AVE_C | 区間平均 POU |
| NPAS_FUNC_VAR | 可変折れ線関数 POU |
| NPAS_TP_CFL | 温圧補正 POU |
| NPAS_T_CFL | 温度補正 POU |
| NPAS_P_CFL | 圧力補正 POU |
| NPAS_ASTM1 | ASTM 補正 POU (旧 JIS) |
| NPAS_ASTM2 | ASTM 補正 POU (新 JIS) |
| NPAS_SW13(SW31) | 1 対 3(3 対 1)接点 1 回路切り替えスイッチ POU |
| NPAS_SW19(SW91) | 1 対 9(9 対 1)接点 1 回路切り替えスイッチ POU |
| NPAS_BDBUF_R | 数値データ格納 POU (REAL) |
| NPAS_BDBUF_T | 時間データ格納 POU (TIME) |

POUの内部機能

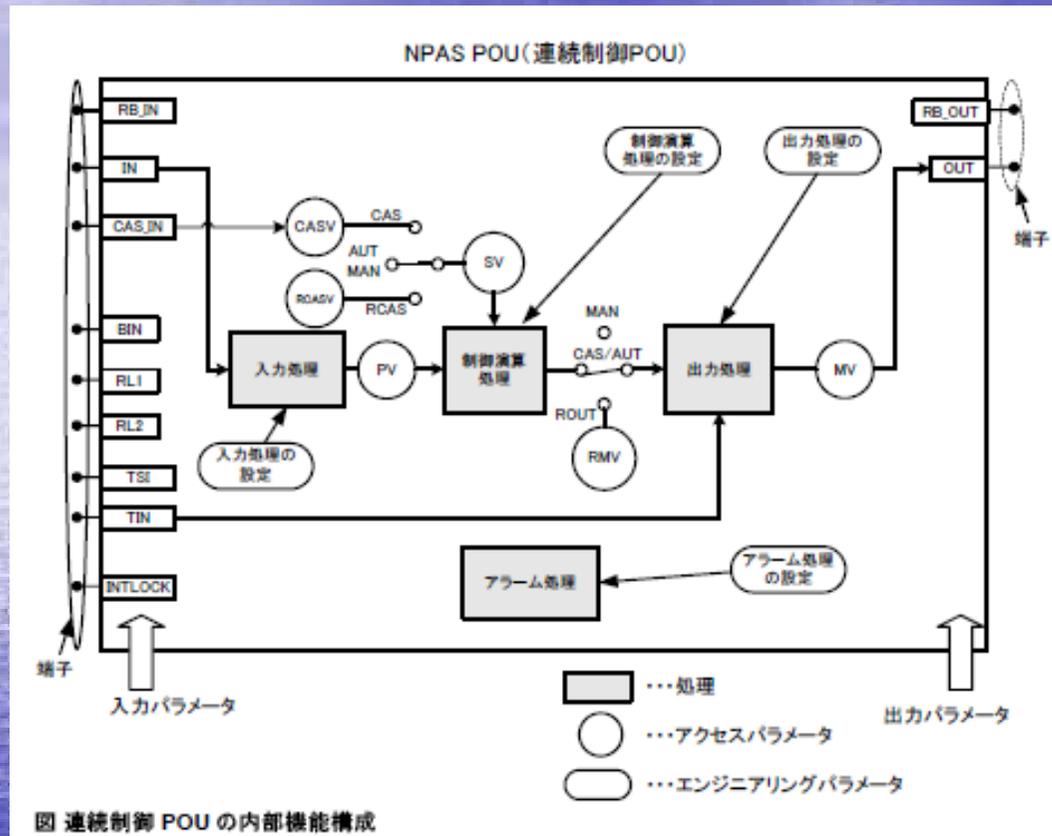


図 連続制御 POU の内部機能構成

● アクセスパラメータ

PV、SV、MVなどPOUが動作するために必要な内部データの中で外部からアクセス可能なデータです。

これらのデータはシーケンスなどからアクセスも可能です。

● エンジニアリングパラメータ

POUの機能を設定するパラメータです。

● 入出力パラメータ

外部との入出力を行なうためのパラメータ（端子）です。

● 入力処理

各入力パラメータから読み込まれたデータに対して演算前に実行する処理です。

積算など

● 制御演算処理

PI D演算処理などの制御演算処理です。

出力処理

制御演算により得られた値を出力パラメータに書き出す前を実行する処理です。

出力リミット

出力変化率リミット

出力クランプ

出力値トラッキングなど

● アラーム処理

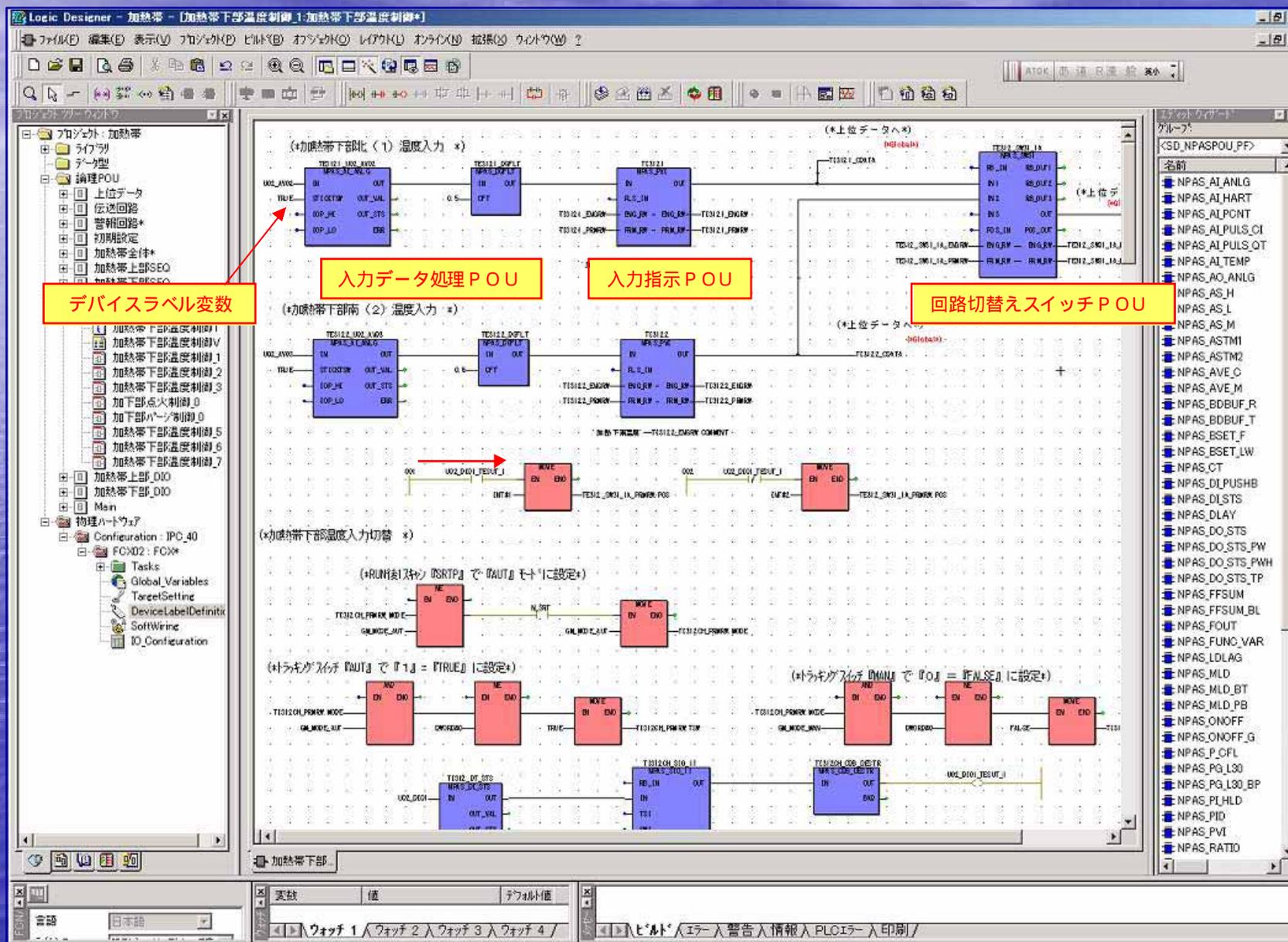
測定値(PV)、操作出力値(MV)などの値からプロセスの異常を検出する処理です。

アラーム検出機能

アラーム通知機能

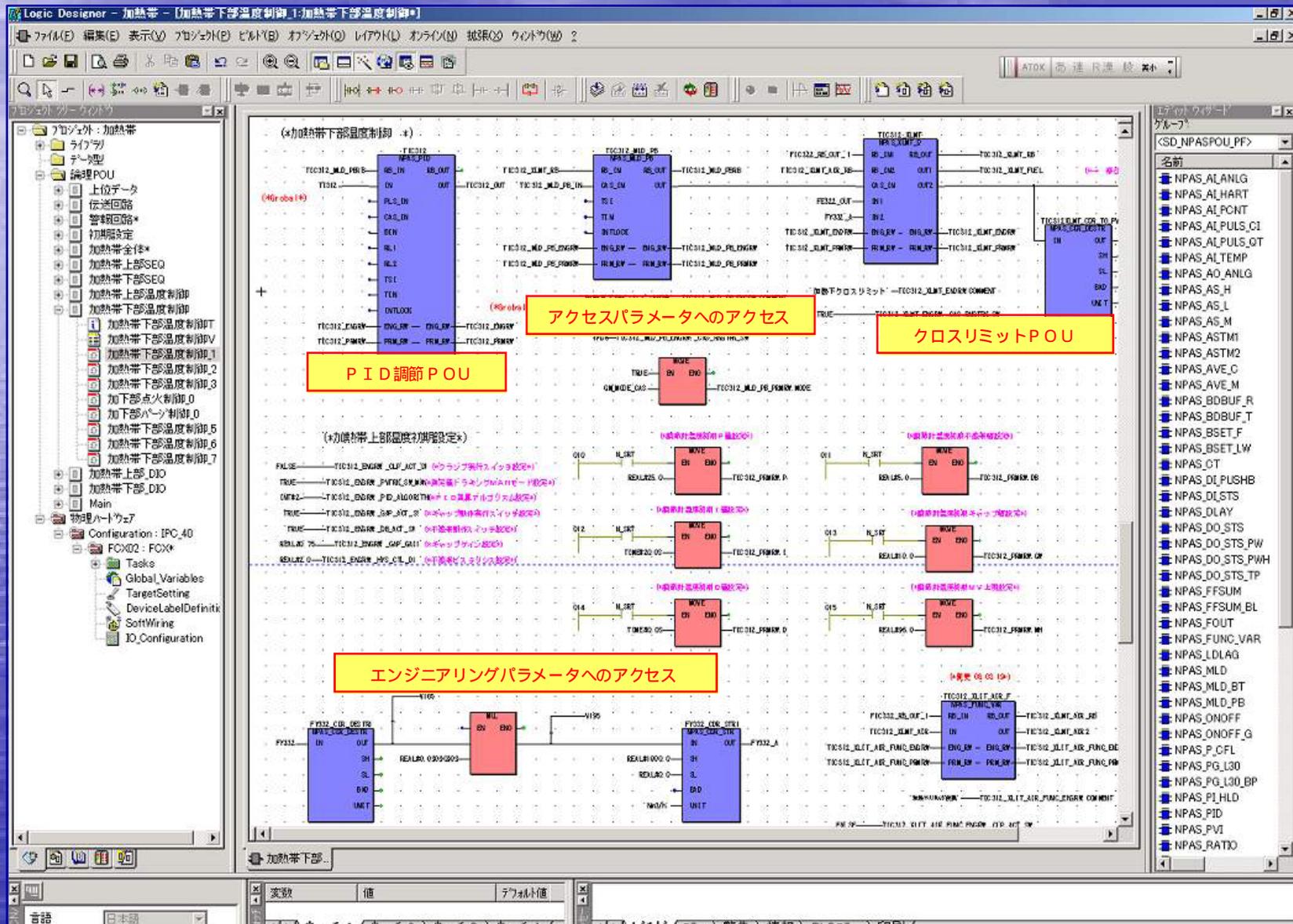
POUの制御ループ構成

● 指示計



POUの制御ループ構成

●連続調節計



シーケンス制御の構成

● FBD ☒

The screenshot displays the Logic Designer software interface for a PLC project. The main workspace shows a Function Block Diagram (FBD) for a temperature control sequence. The diagram consists of several AND gates (V273-V276) and MOVE gates (V277, V278) connected to various input variables. The inputs include T1G411_P10_PNRK.DV.Value, KANETU_SET0_BOBUF_R_PNRM.BEFL[0] Value, and KANETU_OH_ON1. The outputs of the AND gates are connected to the EN (Enable) inputs of the MOVE gates. The MOVE gates are used to transfer values to outputs like T1G411_MLD_BT3_PNRM.GA1 and T1G411_MLD_BT3_PNRM.GA. The interface also shows a project tree on the left, a toolbar at the top, and a status bar at the bottom.

| 変数 | 値 | デフォルト値 |
|------------------|---|--------|
| TE411_SW01_P_??? | | |

1 / ウォッチ 1 / ウォッチ 2 / ウォッチ 3 / ウォッチ 4 /

165.508 F: >2GB

シーケンス制御の構成

●ラダー

The screenshot displays the Logic Designer software interface for a heating sequence control system. The main window shows a ladder logic diagram with several rungs (001 to 006) and various logic elements like coils, contacts, and timers. The diagram is organized into sections for different pressure levels and flow conditions.

Left Panel (Project Explorer): Shows the project structure for "加熱帯" (Heating Zone). It includes folders for "上位データ" (Upper Data), "伝送回路" (Transmission Circuit), "警報回路" (Alarm Circuit), "初期設定" (Initial Settings), "加熱帯全体" (Heating Zone Overall), and "加熱帯上部SEQ" (Heating Zone Upper Sequence). The "加熱帯上部SEQ" folder is expanded, showing sub-folders for "加熱帯上部SEQT", "加熱帯上部SEQV", and "加熱帯上部SEQ0" through "加熱帯下部SEQ7".

Main Window (Ladder Logic): The diagram consists of several rungs:

- Rung 001:** Contains four coils labeled "(*加熱帯 上部 NO.2 UV 正常*)" through "(*加熱帯 上部 UV 正常*)".
- Rung 002:** Contains a coil "FCX01_PS100P" and a coil "FCX01_PS100L08" with a "PASS" contact. It also includes a coil "FCX01_PS100L09" and a coil "FCX01_PS110L08" with a "PASS" contact. A coil "FCX01_APL_B00L" is also present.
- Rung 003:** Contains a coil "FCX01_EMSSTOP" and a coil "PS301UP_AL08" with a "PASS" contact. It also includes a coil "PS301LW_AL08" and a coil "FCX05_L3W3312".
- Rung 004:** Contains a coil "PILOT_MOR2U" and a coil "AIR_PURGE_FU" with a "PASS" contact. It also includes a coil "PS30V303_ON_COM1".
- Rung 005:** Contains a coil "PILOT_MOR2U" and a coil "AIR_PURGE_F2U" with a "PASS" contact. It also includes a coil "PS30V303_ON_COM2".
- Rung 006:** Contains a coil "PILOT_MOR2U" and a coil "AIR_PURGE_F2U" with a "PASS" contact. It also includes a coil "PS30V303_ON_COM2".

Right Panel (Object Properties): Shows the properties for the selected object, including a list of variables and their values. The list includes variables like "NPAS_ALANLG", "NPAS_ALHART", "NPAS_ALPCNT", "NPAS_ALPULS_C1", "NPAS_ALPULS_QT", "NPAS_ALTEMP", "NPAS_AO_ANLG", "NPAS_AS_H", "NPAS_AS_L", "NPAS_AS_M", "NPAS_ASTM1", "NPAS_ASTM2", "NPAS_AVE_C", "NPAS_AVE_M", "NPAS_BDBUF_R", "NPAS_BDBUF_T", "NPAS_BSET_F", "NPAS_BSET_LW", "NPAS_CT", "NPAS_DI_PUSHB", "NPAS_DLSTS", "NPAS_DLAY", "NPAS_DO_STS", "NPAS_DO_STS_PW", "NPAS_DO_STS_PWH", "NPAS_DO_STS_TP", "NPAS_FFSUM", "NPAS_FFSUM.BL", "NPAS_FOUT", "NPAS_FUNC_VAR", "NPAS_LDLAG", "NPAS_MLD", "NPAS_MLD_BT", "NPAS_MLD_PB", "NPAS_ONOFF", "NPAS_ONOFF_G", "NPAS_P_CFL", "NPAS_PG_L30", "NPAS_PG_L30_BP", "NPAS_P1_HLD", "NPAS_PID", "NPAS_PVI", and "NPAS_RATIO".

Bottom Panel: Shows the current task "Task0: CYCLID" and its sub-tasks: "初期設定" (Initial Settings), "伝送回路" (Transmission Circuit), "加熱帯全体" (Heating Zone Overall), and "加熱帯上部SEQ" (Heating Zone Upper Sequence).

自立型コントローラ F C N の特徴

▶ ソフト開発は I E C 6 1 1 3 1 - 3 に準拠している

メーカー特有の開発環境では無い。
エンジニアの標準化が可能となる。

▶ 開発効率の向上 / 機能品質の確保

PID制御、指示計、比率設定器、クロスリミット演算、温度圧力補正演算、「スイッチ計器等のプロセス制御用部品（APPFアプリケーションポトフォリオ）を使用することにより、開発効率の向上ができ機能品質が確保できる。

▶ 演算処理

シーケンスでは記述が難しい演算式をファンクションブロックでST言語の記述により、簡単に作成 / デバックができる。

▶ 再利用性

特定のシーケンス処理を部品化することにより、同機能を複数使用する場合にアドレス変更のみで開発ができる。

▶ 機能目的に合わせた言語

機能の用途にあわせた形で開発言語の記述ができる。

(1)シーケンスは、LD

(2)演算式等は、ST、SFC

▶ オンラインメンテナンス

制御を継続したままプログラム機能追加、変更、削除できる。

▶ フィードバック制御とシーケンス制御を同一環境で構築が可能

エンジニアリング機能毎にソフトを切り替えるわずらわしさを解消。

▶ PLCなど他I/O機器との通信機能が豊富（オープン性）

STARDOMのことなら

YOKOGAWA 横河電機株式会社

Global 協会お問い合わせ サイトマップ Search

ホーム | 製品・サービス情報 | 横河電機について | プラスリリース | IP情報 | 採用情報

ネットワークベース生産システム (STARDOM)

STARDOMとは

製品一覧

保守メニュー

製品サポート

STARDOMアプリケーションシステム

STARDOM導入事例

ソリューションパートナー

エンジニアリング

エンジニアリング協力会社

展示会

会員サイト

外部リンクダウンロード

リンク集 (STARDOM関連リンク)

お問い合わせ

リリース情報

サイトマップ

ホーム > ビジネス製品情報 > ネットワークベース生産システム (STARDOM)

ネットワークベース生産システム (STARDOM)

STARDOMとは

「STARDOM」(スターダム)は、制御、操作、監視などの機能別コンポーネントから構成され、それらネットワーク技術によって、柔軟かつスケーラブルに構築できることが特長としてあり... → more

What's New

- 2010/04/26 ASTMACアプリケーション事例集 第2弾 公開!
- InfoEnergy 第12号
- 2010/03/31 ASTMAC/ASTMAC YDS 第10号 公開!
- 2010年4月~9月の STARDOMトレーニングメニュー 公開中です。ご利用ください。
- 2010/01/14 InfoWell 排水処理工程適用監視ソリューション編 公開!

エンジンリング 協力会社

パワエレクトロニクス 月刊 計装

STARDOM 体験 セミナー

FCM/FBI 自律型コントローラ

ASTMAC YDS 生産システム 構築ソフトウェア

ASTMAC 生産ライン 構築ソフトウェア

CCSゆずりの高精度設計の自律型コントローラ

上記キタズ株式会社Webベース IIM/CCADAソフトウェア

VBAを搭載するFA向け IIM/SCADAソフトウェア

会員リイト Yokogawa plusへ

Yokogawa Plusでは製品の一般仕様書や技術資料を閲覧できます。資料請求をお願いします!

Log in 登録

Yokogawa Plus へ

Global

STARDOM English Top

STARDOM China Top

重要なお知らせ

astmacからCFA-M38-5用自律モジュールが廃止のご案内

→ 詳細

STARDOM製品の廃止停止および保守停止情報一覧

→ 詳細

STARDOMのことなら！！
<http://STARDOM.jp>