

# パーソナル監視制御システムFPEC-10

山川 哲夫(やまかわ てつお)

吉野 稔(よしの みのる)

## ① まえがき

富士パーソナル監視制御システム FPEC-10は、簡単に制御システムが構築できるユーザーフレンドリーな、中小規模プロセス制御システムである。

特に、ユーザーエンジニアリング（ソフトウェアレス販売）を志向して開発した制御システムであるため、ユーザーインターフェースが非常に簡素化されている。

本稿では、システム概要について紹介する。

## ② 開発の背景と特長

プロセス制御分野における計装システムのデジタル化は年々進んでおり、これらのデジタル計装システムのソフトウェアメンテナンスを自分でやりたいというユーザーが多くなってきている。特に、化学分野におけるバッチプラントでは、納入時から自分でソフトウェア開発をしたいというユーザーが非常に多い。

バッチプラントは、柔軟性を有するプラントとしてよく知られている。低成長時代の中で、市場ニーズの多様化と高度化という波を乗り越えるために、バッチプラントは今後も増加するプラント形態である。

ところで、ユーザー、メーカーを問わず、計装担当者の立場からみると、「柔軟性を有するプラント」というのは、制御システムのプログラム変更、修正、追加といったソフトウェアメンテナンスが頻繁に行われる「厄介なプラント」に外ならない。したがって、ユーザー側では「メンテナンスのメーカー依存とメンテナンスコストの上昇」が問題になっており、このことがユーザー自分でソフトウェア開発、ソフトウェアメンテナンスをやりたいゆえんでもある。

一方、メーカー側でも「簡単で、わかりやすい制御システムの提供」が大きな課題となっており、このような背景が FPEC-10開発の大きな原動力となった。

FPEC-10は次のような特長を備えている。

- (1) 本体はコントローラとマンマシンインターフェースを一体化したデスクトップタイプ、プロセスとの信号接続を

行う PIO はカプセル形の小形で、共に設置スペースが少なくてすむ。また、本体とカプセル形 PIO はケーブル 1 本で接続するため配線コストが少ない。

- (2) 強力な対話形システム構築機能を使用して、TAG No. 記述式でシステム構築ができる。シーケンス設計は、タイムチャート方式で行うため日常の煩雑なシーケンス変更に柔軟に対応できる。
- (3) プラント運転に使用するプラント画面も、対話形画面作成機能により、ユーザー自身の手で簡単に作成できるため、効率のよいプラント運転ができる。

## ③ システム構成

FPEC-10は、本体部、プロセスインターフェース部及び両者を結合する伝送部から構成される。

図 1 に納入システムの例を示す。

### 3.1 本体部

本体部は3.5インチフロッピィディスクと10MB ハードディスクを内蔵したデスクトップタイプで、プロセスインターフェース部からの信号を授受し、シーケンス制御とループ制御を実行する。プロセスの監視・操作は CRT で行う。

### 3.2 プロセスインターフェース部

プロセスインターフェースは、プログラマブルコントローラ MICREX-F で定評のあるカプセル形 PIO を使用している。カプセル形 PIO は、入出力信号の種類や用途により各種用意されており、しかもコンパクトなため特別な収納盤を必要とせず、独立分散設置が可能である。

### 3.3 伝送部

本体部とプロセスインターフェース部の結合は高速伝送 T リンクで行われ、通信ケーブル 1 本で 1km までリモート PIO 又は分散形 PIO として接続できる。

更に、光 T リンクアダプタを使用することで、対ノイズ性の向上と伝送路の延長も可能である。



山川 哲夫

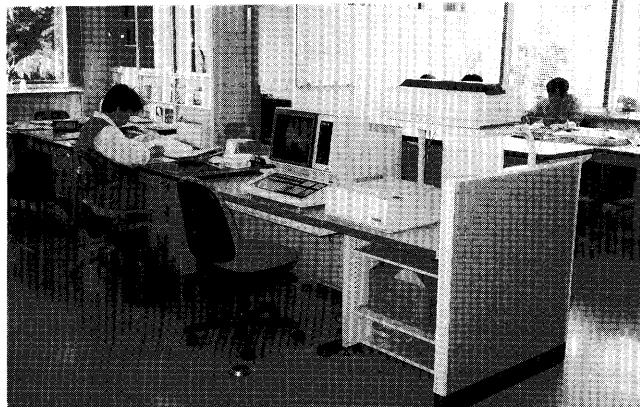
昭和47年入社。化学、食品関連のシーケンス・ソフトウェア設計に従事。現在、東京工場制御システム設計部主任。



吉野 稔

昭和58年入社。化学、食品関連のシーケンス・ソフトウェア設計に従事。現在、東京工場制御システム設計部。

図1 東京ガス・エンジニアリング(株)経由千葉ガス(株)納入  
FPEC-10



## 4 機能

図2にFPEC-10の機能体系を示す。その機能はプロセス制御を実行するコントローラ機能と、プロセスの監視・操作を行うマンマシンインタフェース機能で構成される。

### 4.1 コントローラ機能

#### 4.1.1 ループ制御機能

PIDをはじめとする32個の内部計器の組合せて、カスケード制御、比率制御、プログラム制御など各種制御がフレキシブルに実現できる。

更に、シーケンス制御からの信号でループ制御の運転モード切換、プログラムパターンの入替え、制御の開始・停止など自由に行えるようになっている。

#### 4.1.2 シーケンス制御機能

FPEC-10のシーケンス制御の基本は、ステップ(順序)方式である。もちろん、組合せシーケンスもできる。

プロセス制御におけるステップシーケンスは、温度の上下限、弁の開閉といったプロセス状態の入力信号に論理操作を施し、その結果で出力機器を制御するものである。FPEC-10では、このようなシーケンス動作がパッケージ化されている。

図3はFPEC-10のシーケンス制御機能の概要を示したものである。

運転モードは自動と手動がある。自動運転では工程ごとにタイムチャートに登録された出力機器の制御を行い、手動モードでは出力機器ごとの単独操作ができる。

更に、自動運転中に指定した出力機器の手動介入操作や出力状態のオンライン変更も可能である。

タイムチャートに登録できる出力機器には、プロセスへの接点出力とアナログ出力のほかに、タイマやカウンタへの指令、シーケンスや内部計器の運転モード(自動、手動)切換指令、タイマやループ制御で使用する設定値といった各種制御パラメータがあり、これらの出力1点ごとに出力インターロック条件も付加できる。

また、プロセス異常時の処理機能も考慮されている。工

図2 FPEC-10の機能体系

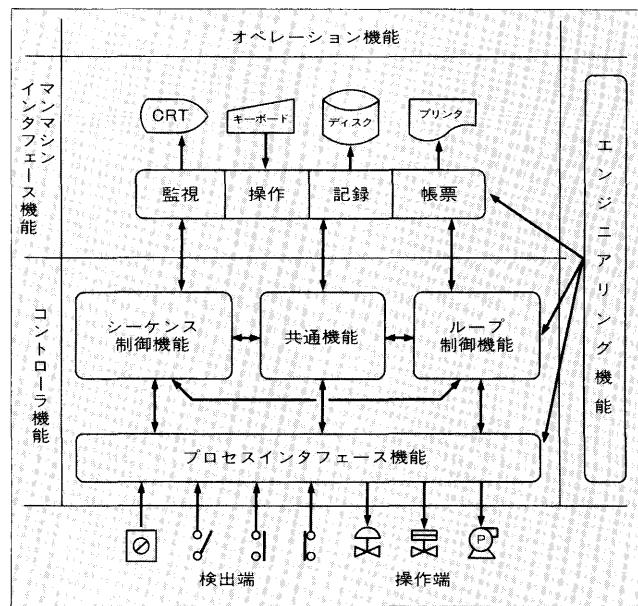


表1 コントローラ仕様一覧

| 項目      |                 | 内 容   |
|---------|-----------------|---|
| ループ制御   | 内部計器数           | 32個   |
|         | 制御周期            | 1秒(内部計器16以下)<br>2秒(内部計器17以上)  |
|         | 内部計器種類          | 7種類   |
|         | プログラム設定パターン     | 32パターン  |
| シーケンス制御 | シーケンス規模         | 32シーケンステーブル<br>32出力×32工程/シーケンステーブル  |
|         | 制御周期            | 1秒以内(SEQ No.01~16)<br>2秒以内(SEQ No.17~32)  |
| ※       | シーケンス素子         | 接点入出力.....512<br>アナログ入出力.....100<br>タイマ.....128<br>ビットメモリ.....64<br>ワードメモリ.....64<br>工程状態.....32<br>シーケンスパラメータ.....32<br>.....32個×4種類 |
|         | ※:1シーケンステーブル当たり | ※   |
| 共通機能    | 共通機能種類          | アナログ警報設定器.....32<br>アナシエータ.....128<br>スイッチ.....64<br>渋滞監視.....128<br>トランスマッタ.....64<br>カウンタ.....64                                    |

程ごとに指定されたインターロック条件の常時監視を行い、条件成立時の動作を次の三つの中から指定できる。

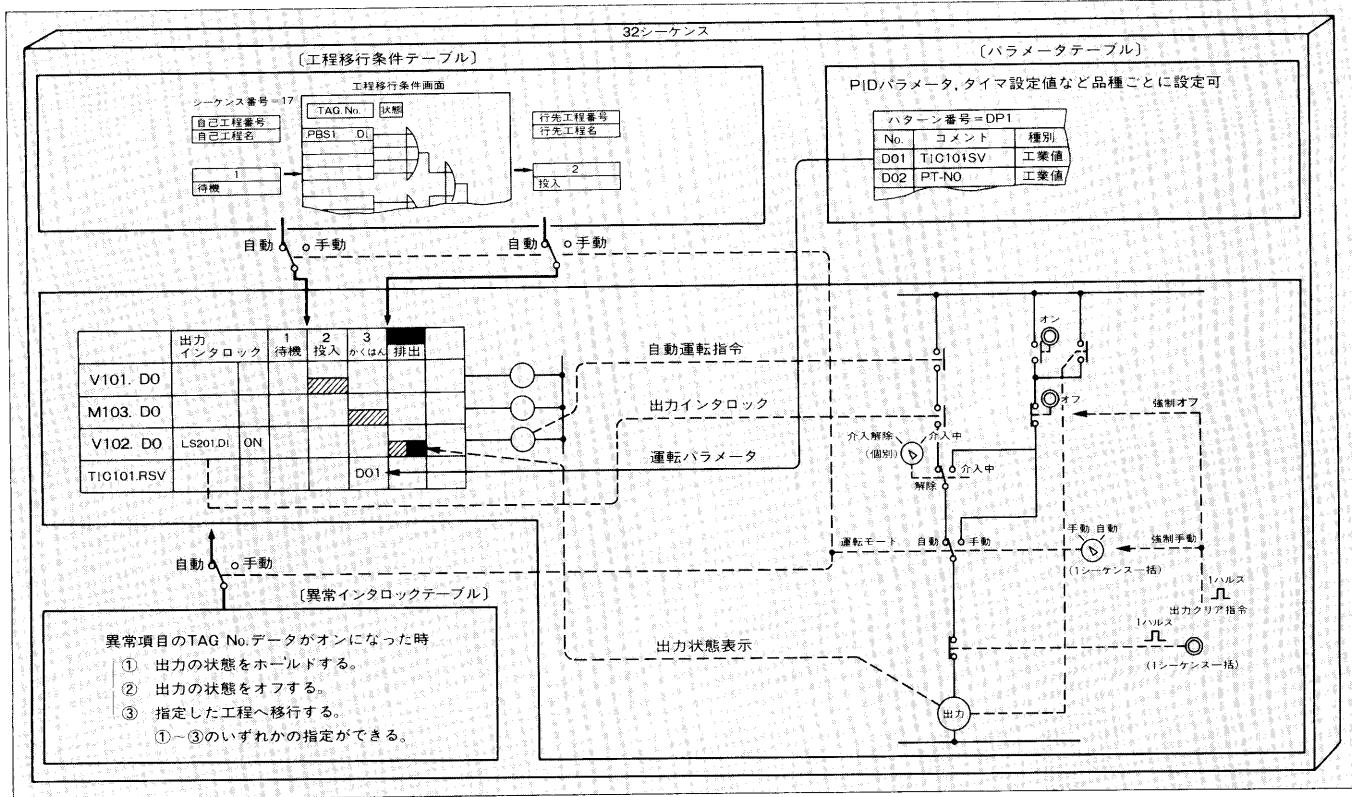
- (1) HOLD .....全出力を現状値で保持する。
- (2) OFF .....ディジタル出力をオフする。
- (3) 工程移行.....指定した工程に移行する。

これまで述べたシーケンス制御機能はすべて、シーケンスごとにパッケージ化されている。ユーザーは信号名称を定義することにより、高機能なシーケンス制御が実現できる。

#### 4.1.3 共通機能

共通機能は、ループ制御やシーケンス制御で共通に使用

図3 シーケンス機能図



する機能である。その機能は、入力信号の上下限チェック機能、弁やシーケンス工程の渋滞検出機能、論理演算付アナンシエータ機能などである。

#### 4.2 マンマシンインタフェース機能

FPEC-10の基本思想は、

- ・プラント画面中心のオペレーション
  - ・ワードプロセッサ感覚のエンジニアリング
- である。

従来のパネルオペレーションと同じイメージのプラント画面とコントローラ機能は、すべて対話形で構築できるようマンマシンインタフェース機能を充実させている。

##### 4.2.1 オペレーション機能

先に述べたように、FPEC-10ではプラント画面を中心とするプラントの運転を行う。

プラント画面は各種の表示・操作エレメントを組み合わせてユーザーが自由に作成できるため、メーカー標準のお仕着せ画面ではなく、ユーザーフレンドリーなオペレーション画面でプラントの運転ができる。

FPEC-10のもつコントローラ機能の主な機器を組み込んだシステムでは、一つのプラント画面で以下の項目について監視・操作が可能である。

- (1) PID 調節計 (操作可能)
- (2) シーケンス工程名
- (3) 製造品種名
- (4) アナンシエータ (異常発生、消滅、確認の色替え可)
- (5) ヒストリカルトレンド、リアルタイムトレンド
- (6) バッチトレンド (パターン重ね表示機能付)

(7) 運転スイッチ (照光式押しボタンスイッチ)

(8) タイマ表示、設定

(9) カウンタ表示、設定

(10) 品種切換スイッチ

(11) アラームウィンドウ (フリッカ表示、確認停止可)

(12) その他 (図形色替え、棒グラフ、数値表示)

このようにコントローラ機能とマンマシンインタフェース機能を密接に連動して、オペレータは、必要な時に必要な情報を把握することができる。

また、プラント運転中のアラームは、ブザーとCRT表示でオペレーターに通知する。CRTの最上段が警報エリアになっており、ここでアラーム種別をメッセージで通知する。

アラームの内容は、プラント画面の中にアラームウィンドウ表示領域を指定することにより、画面を切り換えることなく確認できる。

FPEC-10は、プラント画面以外に表2で示すような各種の運転支援画面を用意している。特に、シーケンス操作画面は、シーケンス動作がダイナミックに把握できると同時に、各種操作項目が標準装備されているため、デバッグ及びプラント調整時にその威力を發揮している。

操作項目は次のとおりである。

- (1) 運転モード  
自動/手動の切換
- (2) 工程指定 (ステップ送り)  
実行工程の切換
- (3) 出力クリア  
全出力の強制クリア
- (4) 手動介入モード

表2 オペレーション画面一覧

| 画面種類            | 表示点数<br>/ページ | ページ数 | 機能概要                  |
|-----------------|--------------|------|-----------------------|
| プラント            | 128          | 24   | 各種表示、操作               |
| トレンド            | 4            | 4    | データ時系列表示              |
| ヒストリカル<br>メッセージ | 16           | 32   | 操作記録時系列表示             |
| グループ            | 8            | 4    | 内部計器の監視・操作            |
| ループ             | 1            | 32   | 内部計器の運転データ設定・調整       |
| シーケンス操作         | 1<br>シーケンス   | 32   | シーケンスの手動/自動切換操作       |
| 工程移行条件          |              |      | 工程移行条件の状態表示           |
| 異常インタロック        |              |      | 異常インタロックの状態表示         |
| システム状態表示        | —            | 1    | システムハードウェアの異常監視       |
| アナログ警報設定        | 64ページ        |      | 警報設定上下限値の表示・設定        |
| パラメータ設定         | 4×32ページ      |      | パラメータの表示・設定           |
| 折線パターン設定        | 32ページ        |      | 折線パターンの表示・設定          |
| プログラム<br>パターン設定 | 32ページ        |      | プログラム設定器の設定パターンの表示・設定 |
| データ表示           | 20ページ        |      | 印字フォーマットでデータ表示        |
| 任意印字指定          | 1ページ         |      | 任意印字起動                |

自動運転中の指定機器の単独操作

#### (5) 出力機器操作

手動モード時の出力機器の単独操作

#### 4.2.2 エンジニアリング機能

シーケンス制御やループ制御機能の構築、プラント画面や帳表の作成を行うエンジニアリング機能はすべて対話形で実現できる。

この対話形システム構築機能は、「プログラムが目で見える」と言わせるほど強力なサポート機能である。プラントを熟知した人であれば、プログラムに関する一切の専門的知識なしでシステム構築を可能にする。

#### (1) シーケンスの設計(図4)

次の2画面を使って設計する。

- ・タイムチャート画面  
出力機器と工程ごとの状態を定義する。
- ・工程移行条件画面  
工程を移行させる信号を定義する。

#### (2) ループ設計(図5)

次の2画面を使って、従来のシングルループを設計するのと同じ感覚で設計できる。

- ・ループ設計画面  
制御方式をメニューから選んで割り付ける。
- ・ループ結線画面  
ループの入出力(操作量、測定量)信号を定義する。

#### (3) プロセスインターフェースの設計

シーケンス設計、ループ設計で定義された入出力信号をカプセル形PIOに割り付ける。

## 5 あとがき

FPEC-10はバッチプラント向けに開発された「簡単」で

図4 シーケンス設計関連画面

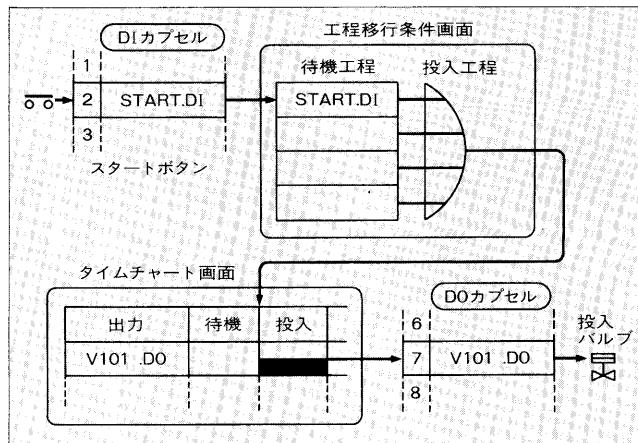
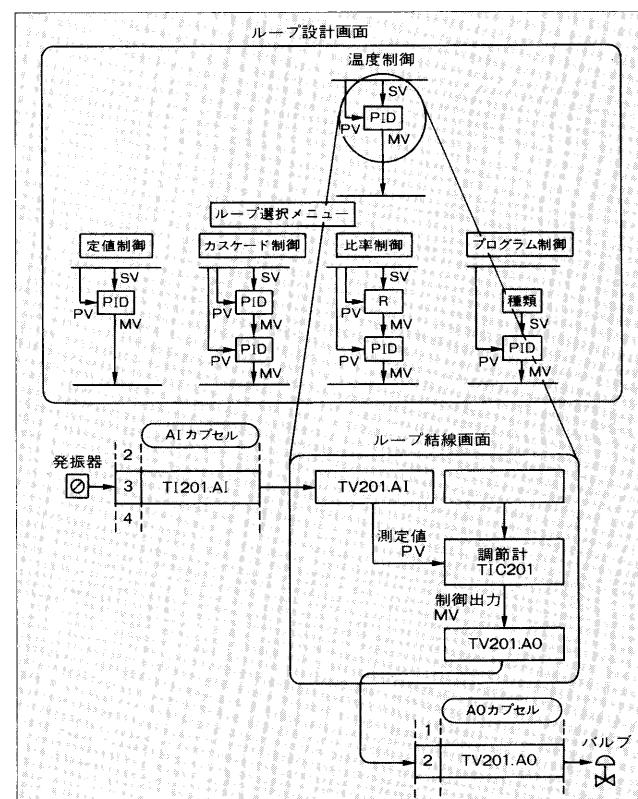


図5 ループ設計関連画面



「コンパクト」な制御システムである。

発売以来、ボイラ、反応缶、加熱炉、ごみ処理、銘柄管理システム、混合ガス監視・制御システムなどさまざまな分野で御使用いただき、各方面から積極的な御意見を頂いている。

本稿で紹介した機能のほかに、パソコンコンピュータ伝送機能も整備しており、今後更にユーザー各位の御期待にこたえて、より一層使いやすい制御システムを目指していく所存である。

## 参考文献

- (1) 生駒雅一ほか：富士パソコン監視制御システム FPEC-10、計測技術、Vol.15, No.3, pp.149-153 (1987)



\*本誌に記載されている会社名および製品名は、それぞれの会社が所有する商標または登録商標である場合があります。