

MICREX-Fシリーズ入出インタフェース

小泉 浩治(こいずみ こうじ)

山崎 俊之(やまざき としゆき)

田中 貢(たなか みつぐ)

① まえがき

MICREX-Fシリーズ(以下、Fシリーズと略す)のPIO(プロセス入出力)は、Fシリーズネットワーク(F-Net)のTリンクを介して結合する。種々のPIOによる各機能単位の独立分散設置によって、柔軟かつ経済的にシステムを構築できるので、発売以来好評を得ている。分散を志向したシステムへの適用が拡大するに伴い、FシリーズのPIOに対する要求が多様化、高度化してきた。このような要求に広範囲に適用できるように、現行品の改良や種々のデジタル入力・出力(DI/DO)をはじめ、高速カウンタ(PRC)、パルス入力(DPI)などのPIOを豊富に開発して系列に加えてきた。

一方、制御の中心となるプロセッサは規模に応じて系列化、性能の向上が図られており、PIOも連携して、応答性の向上、多点高集積化などと基本性能を向上する必要があり、前述の市場要求を踏まえて、次の現行品の改良や新たなPIOを開発したものである。

- (1) FTUモジュールに新たに開発した専用LSIを搭載し、プロセッサとの信号授受時間を大幅に短縮して高速応答性を実現した。
- (2) 入出力点数の多点化及び各種入出力仕様品の新設
- (3) 入力しきい値の見直し、適用電源電圧範囲の拡大
- (4) FTUモジュールに電源及び異常表示灯を追加、ヒューズ付出力モジュールの新設

なお、FシリーズのPIOには、分散設置するFTKカブ

セルと、ベースボードに複数個集合実装するFTUモジュールがあり、それぞれ系列化することによって幅広い適用を実現した。以下にその概要を紹介する。

② 構成

FシリーズのPIOは、F-NetのTリンクを介してすべてのFシリーズのプロセッサ系列(F30、F50、F80、F81、

図1 PIOの接続形態

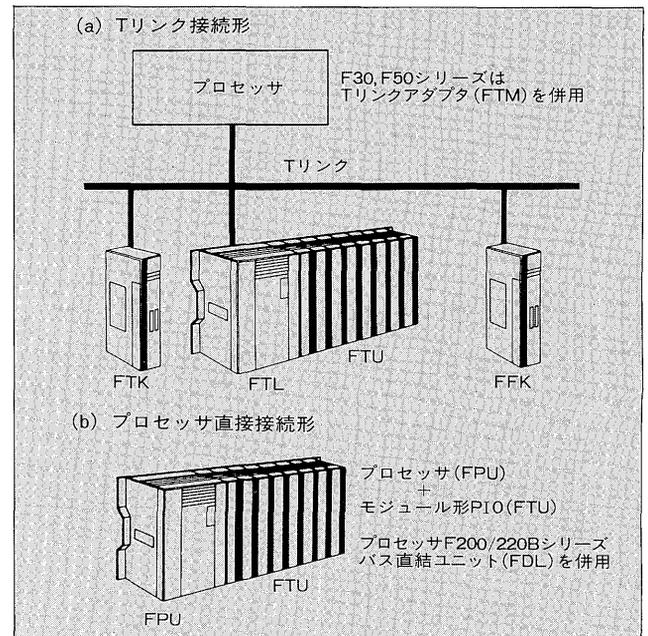


表1 PIOの接続形態

プロセッサとの接続形態	適用プロセッサ	PIO	
		単独設置形	集 合 形
T リ ン ク 接 続	全Fシリーズプロセッサ F30/F50はTリンクアダプタ(FTM)を併用	FKT形, FFK形 直接結合する	FTL(Tリンクインタフェースモジュール)と結合した ユニットとして接続 FTU形最大8枚まで
プロセッサ直接接続	FPU80/81, FPU100, FPU120 FPK200/220Bシリーズバス直結(FDL)を併用	—	FTU形最大8枚まで 直接結合する



小泉 浩治

昭和49年入社。プログラマブルコントローラの開発設計に従事。現在、吹上工場 PC 部。



山崎 俊之

昭和56年入社。プログラマブルコントローラの開発設計に従事。現在、吹上工場 PC 部。



田中 貢

昭和59年入社。プログラマブルコントローラの開発設計に従事。現在、富士ファコム制御(株)第一技術部。

F100, F120, F200の各シリーズ)と結合できる。構造的には、Tリンクに直接接続可能なFTKカプセルと、プロセッサやFTL(Tリンクインタフェースモジュール)に直接バス結合するFTUモジュールがあり、PIOの分散の規模に応じてPIOを選択してシステムを構成できる。図1、表1にプロセッサとPIOの接続形態について示す。

③ 特長

FシリーズのPIOは、センサ、アクチュエータレベルから、特有の制御機能まで広範囲に対応するよう各種のPIOが用意されている。また、リモート入出力の扱いで、プロセッサとは独立して、機能分担、分散設置ができるものであり、その特長を述べる。

(1) カプセル形とモジュール形を系列化

独立分散設置するカプセル形と、集合実装してユニットとするモジュール形を系列化しており、いずれもTリンクを介してリモート入出力方式が可能で、設置方法やPIOの規模により、最適なPIOの選択ができる。

(2) PIOの種類が豊富

32点、64点の多点DI、DOのほか、DI、DO混合PIO、AI、AO、カウンタなど、カプセル、モジュールの両タイプについて豊富にラインアップされている。また、データの設定表示器や、パーソナルコンピュータのインタフェース、位置決め、プロセス調節制御といった機能カプセルも準備されている。

(3) プログラムローダとの接続が可能

Tリンクインタフェース機能を持つTリンクインタフェースモジュール(FTL)とFTKカプセルは、プログラムローダD10、D20との接続が可能である。したがってD10、D20を使用したリモートプログラミング、リモートモニタリングも容易に実現できる。

(4) 高速処理の実現

ダイレクトアクセス機能を持つプロセッサと接続して、ダイレクトアクセス処理、プロセス入力による割り込み処理などに適するPIOが用意され、高速応答処理が実現できる。

(5) 配線コストの削減

PIOをTリンクにより入出力機器の近傍に設置することにより、省線化され、材料費の削減、容易な配線工事、省スペースなど大幅なコストダウンが実現できる。

(6) 保守性のよい構造

入出力信号、電源、Tリンクを接続する端子台はすべて作業性のよいねじ端子台(M3.5)であり、しかもコネクタタイプの着脱式端子台であるので、端子台の配線を外すことなく本体の保守ができる。また、多点化により、外部接続線が端子台へ集中するので、端子台を更に前面に出してスペースを確保したモジュール形PIOも新たに開発した。

(7) 判別の容易な表示

PIOの前面に、電源、入出力信号を緑色表示灯、異常に赤色、だいたい色表示灯を設け、赤色あるいはだいたい色

の表示灯が点灯していなければ、すべて正常に運転していることが一目で判断できる。次に各PIO仕様構成について示す。

④ デジタル入出力(DI/DO)

表2にDI/DOの仕様及び用意されているカプセル、モジュールの機種数を示す。信号レベルはロジックから商用電源まで種々の信号形態に対応し、収容されている点数も16点、32点がシリーズ化されているので、制御レベルに対応してきめ細かな選択が可能である。

図2 カプセル形DI/DOの内部構成

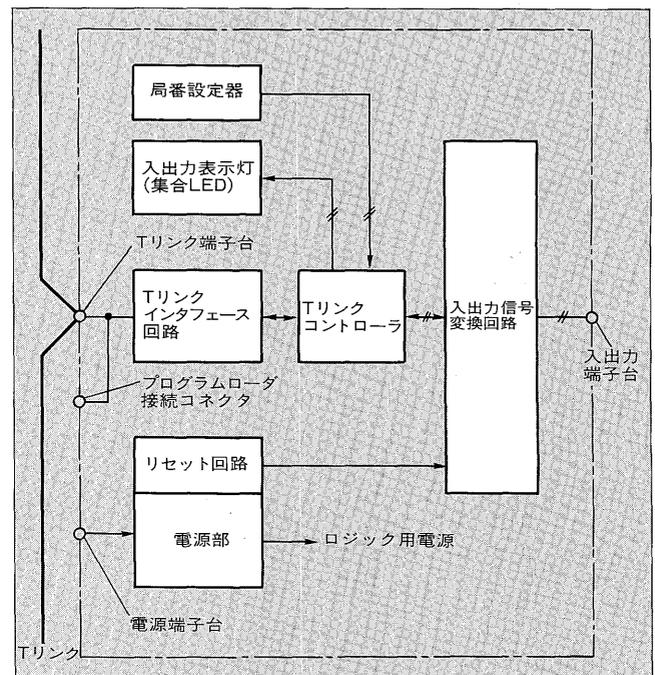


図3 モジュール形DI/DO及びFTLの内部構成

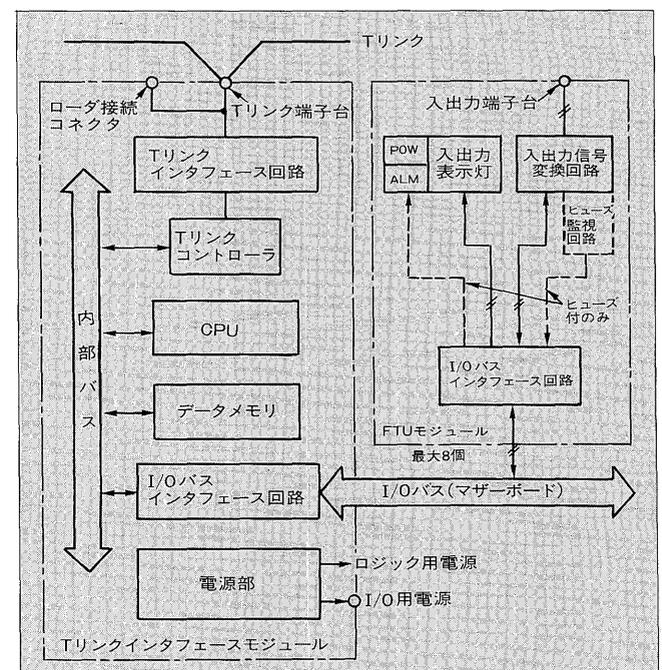


表2 DI/DOの仕様

種類	仕様	点数	カプセル機種数	モジュール機種数
DI	5/12V DC (無極性) 同上 ACタイプ	32		2
	12/24V DC (無極性) 同上 ACタイプ	16	2	2
		32	2	2
		64		2
	48V DC (無極性) 同上 ACタイプ	16	2	2
	100/110V DC (無極性) 同上 ACタイプ	8	2	2
	100V AC	16	1	1
32			1	
200V AC	16	1	1	
	32		1	
DO	5/12/24V DC トランジスタ シンク形	32		1
	(12)/24/48V DC ヒューズ有/無 トランジスタ シンク形, ソース形	16	6	12
		32	2	4
	264V AC 最大 リレー 8点×2, 2点×6 同上 8点×4, 16点独立	16	2	3
		32		1
100-240VAC ヒューズ有/無 SSR 8点×2, 8点×4	16	1	2	
	32		2	
DI/DO	入力: 12/24V DC/AC (無極性) 出力: 264V AC 最大 8点×1	16	1	
	入力: 100V AC 出力: 264V AC 最大 8点×1	16	1	
	入力: 200V AC 出力: 264V AC 最大 8点×1	16	1	
	入力: 12/24V DC 出力: (5)/12/24V DCトランジスタシンク形	32	1	1
		64		1
特殊	Tリンクスレーブ 入力32点, 出力32点	64		1
	アナログタイマ 0.1-600秒 繰返し精度: ±2%以下	8		1
	ダミー モード設定 入力, 出力, 入出力 点数設定 16, 32, 64点	32 64		1
合計			25	46

DI/DOのカプセルの内部構成を図2に、モジュール及びTリンクに結合するTリンクインタフェースモジュール(FTL)の内部構成を図3に示す。内部回路は専用LSI化、ハイブリッドIC化及び表示灯の集積化により部品点数を徹底して削減し、奥行97mm(又は119mm)のコンパクト・堅ろうな樹脂モールドケースに収納している。DI/DOの外観を図4に示す。

モジュールタイプのDOには、出力回路保護を目的にヒューズを内蔵したタイプも準備され、ヒューズ溶断時は前面にアラーム(ALM)表示するとともに、プロセッサに報知するようになっている。

そのほか、他のTリンクとの間でDI/DOの扱いでデータを交換するTリンクスレーブモジュールや運転中に時限を調整できるアナログタイマモジュールなどが用意されている。

5 アナログ入出力(AI/AO)

AI/AOの仕様を表3に示す。入出力はホトカプラで絶縁

表3 AI/AOの仕様

種別	信号レベル	点数	変換精度	変換時間	データ形式	形状
AI	0-20mA	4/8	±0.25%	25ms/4点 15ms/8点	バイナリー BCD4けた BCD8けた	カプセル形 11機種
	4-20mA					
	0-5V					
	1-5V	8	±0.2%	5ms/8点	BCD4けた	モジュール形 5機種 (電流仕様を除く)
	0-10V					
	-5-5V					
AO	0-20mA	4/8	±0.25%	4ms/4点 12ms/8点	バイナリー BCD4けた BCD8けた	カプセル形 12機種
	4-20mA					
	0-5V					
	1-5V	8	±0.2%	4ms/8点	BCD4けた	モジュール形 4機種 (0-20mA, 4-20mA, 1-5Vを除く)
	0-10V					
	-5-5V					
	-10-10V					

図4 DI/DOの外観

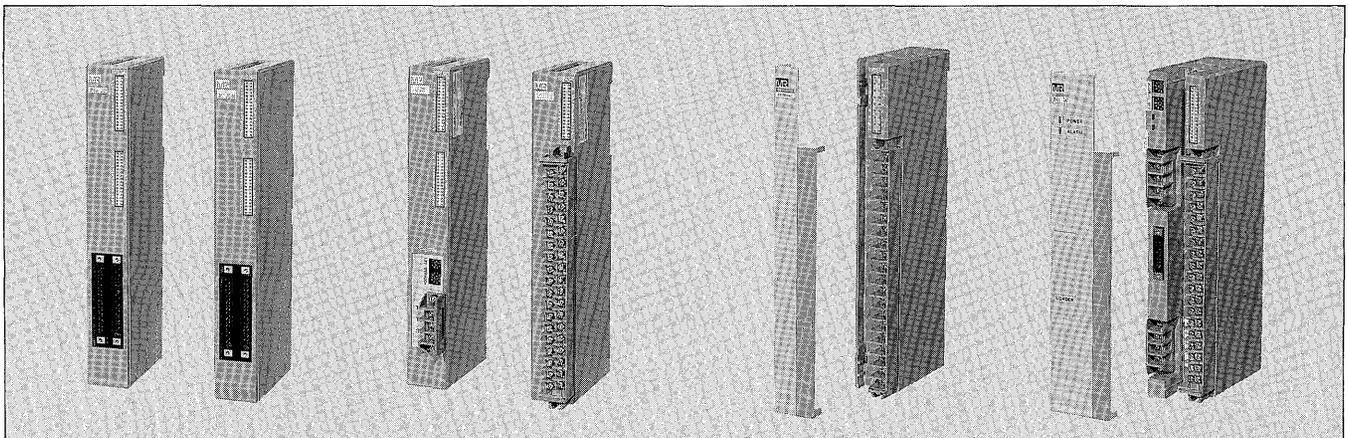


表4 カウンタ、パルス入力の仕様

種別	入力信号	点数	計数速度	計数範囲	機能	形状
PRC	シングルパルス	2	50kpps	符号付 2進32ビット 符号付 BCD8けた	モジュール形にて計数値と設定値の比較、比較結果の直接出力及び一致にて割込み発生	カプセル形 1機種
	ダブルパルス					モジュール形 2機種
CTR	0/12V アップ ダウン	8	30kpps	符号付 2進16ビット	サイクリック カウンタ機能	カプセル形 3機種
	1kpps 100pps					
PFC	シングルパルス	8	30kpps	符号付 2進16ビット	サンプリング 時間 40ms~10.2s 各チャンネルごと に設定可	カプセル形 3機種
	アップ カウンタ		1kpps 100pps			
DPI	24V	8	—	—	割込み発生 入力フィルタ オン→オフ5ms オフ→オン5ms	モジュール形 1機種

(各チャンネル間は非絶縁)され、分解能12ビットで、データ形式はバイナリー、BCD 4、8けたのいずれかに変換され、プロセッサと信号を授受する。

AI/AOはマイクロプロセッサを内蔵したインテリジェントPIOであり、オフセット、ゲイン誤差の補正を自動化しているため、メンテナンス性に優れ、環境の変化に対する変換値の変動が小さいという特長を持つ。

⑥ カウンタ・パルス入力

カウンタ・パルス入力関係の仕様を表4に示す。

高速カウンタ (PRC) は、位置決め制御、流量計測などのパルスエンコーダのパルスを計数するもので、50kHzの3相 (A, B, Z) 信号を2点入力でき、計数値と設定値の比較結果の直接出力や一致による割込み発生機能 (プロセッサ FPU120, F200直結形 PIO 付) があり、高速処理が実現できる。

サイクリックカウンタ (CTR) は、サイクリックに計数する8チャンネルのカウンタで、機能を限定し使いやすくし、チャンネル当たりのコストを下げたものである。

プログラマブル周波数カウンタ (PFC) は、プリセット可能で、正確なサンプリング周期でパルスを計数するカプセルで、比較的周波数でノイズの多い計測用から高速の30kppsのものまで広範囲の用途に対応できる。

パルス入力 (DPI) は、外部入力によりプロセッサに割込みを発生するモジュールで、プロセッサ FPU120, 又は F200直結形バスとの組合せにより、プロセス割込みによる高速応答制御が実現できる。入力は8点で、いずれかの入力があった場合割込みを発生し、また外部入力の状態を読み取ることができる。

表5 PIDカプセルの仕様

項目	仕様	
アナログ入力 (測定値入力用)	信号	1~5V 又は 4~20mA
	点数	4点
	精度	±0.25%
	入力形式	差動入力
	入力抵抗	1MΩ (電圧入力), 250Ω (電流入力)
	絶縁最大入力	±30V(電圧入力), ±30mA(電流入力)
	チャンネル間絶縁	非絶縁
アナログ出力 (操作量出力用)	チャンネル間許容電位差	5V以下
	信号	4~20mA
	点数	4点
占有I/Oワード	精度	±0.25%
	許容負荷抵抗	550Ω
外部インタフェース	16ワード	
	Tリンク結合	

⑦ FFKカプセル

制御、演算の基本機能は、プロセッサに持たせ、用途ごとに要求される特別な機能は、FFK (ファンクション) カプセルに分担させることで、多彩なニーズに経済的に対応できるPIOである。パーソナルコンピュータインタフェースカプセル、位置決め制御カプセル、PIDカプセルなど、プログラマブルコントローラ (PC) の機能拡張を効率よく実現できる。新設されたPIDカプセルの仕様を表5に示す。

PIDカプセルは、カプセル自身にアナログ入出力機能及びPID演算機能を持ち、4ループの定値制御が行えるファンクションカプセルである。カプセル内にある各種データの読み込み及びカプセルの演算に必要な各種パラメータの設定は、Tリンク経由でプロセッサ部から行うことができる。

⑧ あとがき

FシリーズのPIOの特長、仕様やハードウェア構成など概要を紹介した。今後FA, FMSなど自動化装置に特長を生かして幅広く使用されることを期待したい。

PCを中核とする制御システムは、制御の多様化、高度化が進むにつれ、従来の概念を超えた多種多様な要求が寄せられるようになってきた。そのなかでPIOの役割がますます重要で、各種センサ、アクチュエータとの整合、機能化PIOの新設など要求にマッチした、自動化ラインを容易に構築できる自動化コンポーネントとして、タイムリーに開発していく所存である。

参考文献

- (1) 汎用プログラマブルコントローラ特集, 富士時報, Vol.58, No.2 (1985)



*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。