PLCバス接続のSERCOSマスターの開発

佐久間　隆寿　　佐藤　茂樹
Takahisa Sakuma　　*Shigeki Satou*

1. まえがき

当社は、SERCOS ネットワークを使ったシステム開発と、SERCOS インタフェース対応コンポーネンツの製品化を多数行ってきた。

今日に至るまで、マスターコンポーネンツとしてオブジェクト指向型ソフトモーション記述言語「AML」を搭載した PC ベースのコントローラ「SMS-10」「SMS-30」「SMS-15」を開発した。スレーブコンポーネンツとしては SERCOS 対応のサーボアンプ「PV」、「PQ」typeR、「PQ」typeM、「PE-W」、「PZ-W」そして SERCOS 対応の I/O ユニット「SRU 10 D」を商品化している。

このたび、横河電機株式会社殿が商品化している知能化された PLC（Programmable Logic Controller：FA-M3）の1モジュールとして、SERCOS I/F モジュールを開発した。本稿では、FA-M3 SERCOS I/F モジュールについて、その概要を紹介する。

2. FA-M3（PLC） I/O オープン

2.1 FA-M3 とは？

横河電機殿が商品化した FA-M3 とは、さまざまな装置・設備のオープン化、高機能化、スリム化に対応した次世代プログラマブルコントローラである。従来の PLC との最も大きな違いは、「I/O オープン」を採用することにより、顧客の望むモジュールを開発できるという事である。従来 PLC では仕様の合わない外部機器を接続する場合、PLC と外部機器との間に外付けマスターユニットが必要であった。FA-M3 の場合、各メーカごとに独自でカスタマイズ出来るので、外付けマスターユニットなしで外部機器との接続ができる。

当社も SERCOS I/F モジュールに、この「I/O オープン」のデザインルールを採用している。

図1に当社開発部分を含む FA-M3 の構成図を示す。

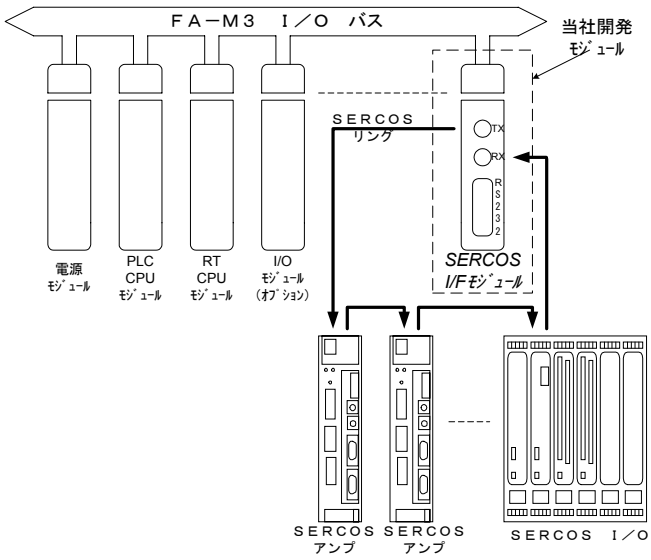

図 1　FA-M3 の構成図

2.2 FA-M3 の特長

1）超高速演算
- ラダープログラム 20K ステップ/1msec のスキャンタイム
- 最小スキャンタイム 200 μ sec
- センサコントロール機能：高速周期 200 μ sec～
- 入力から出力までの高速化：入力応答時間 10 μ sec
- 割込応答時間の高速化：割込応答時間100 μ sec

2）超小形
- 147（W）×100（H）×88（D）mm のサイズで I/O は 192 点

3）I/O レンジフリー
- 最大 8192 点、デバイス容量 310K ワードレンジフリー
- 小中形 PLC の価格で大形 PLC 以上の機能を実現
- 1000～2000 点クラス 定価比 ：1/2～1/3

4）優れたメンテナンスサポート機能
- 公衆回線/Ethernet や電子メールを用いたリモート OME（Remote Operation Maintenance & Engineering）機能
- システムログ/ユーザログ機能で故障解析
- サンプリングトレースによる故障解析機能
- 中形～大形まで共通の I/O 予備品

5）マルチ CPU
・複数ラダーCPU による作業分割
・BASIC CPU による情報処理
・AT 互換 CPU によるパソコン機能

6）I/O オープン
・ユーザ自身での I/O モジュール設計を実現

7）FA-M3 プログラム開発ツール「WideField2」
・構造化プログラミングを継承したオブジェクトラダー
・再利用性を飛躍的に向上させる、ブロックやマクロの独立化
・デバイスの構造化
・視認性による再利用性の効率アップ
・Windows アプリケーションとの容易なデータ交換

8）BASIC プログラム作成ツール M3 for Windows
・Windows 環境下で、快適な BASIC 開発環境を提供

9）SFC 対応プログラム作成ツール
・IEC 国際規格(IEC1131-3)に準拠した世界共通言語 SFC(Sequential Function Chart)と LD(Ladder Diagram) サポート
・Windows 上での快適操作を実現

3. FA-M3 SERCOS I/F モジュール

「I/O オープン」を採用した、当社の SERCOS I/F モジュールの外観図を図 2 に示す。

図 2 SERCOS I/F モジュール外観図

3.1 SERCOS I/F モジュールの内部ブロック

SERCOS I/F モジュールの内部ブロックを図 3 に示す。PLC-CPU モジュールまたは RT-CPU モジュールより発行された命令が、I/O バス経由で本モジュールの I/O コントロール ASIC に送られ、バス変換後ディアルポート RAM を通じてモジュール内部の CPU(SH7044)に送信される。

CPU は命令コードを解釈し、SERCOS 通信 ASIC である SERCON816 をコントロールして SERCOS 通信を確立させる流れである。なお、多軸コントロールを意識して、128K バイトの SRAM と各種パラメータ保存用として 32K バイトの EEPROM を搭載した。

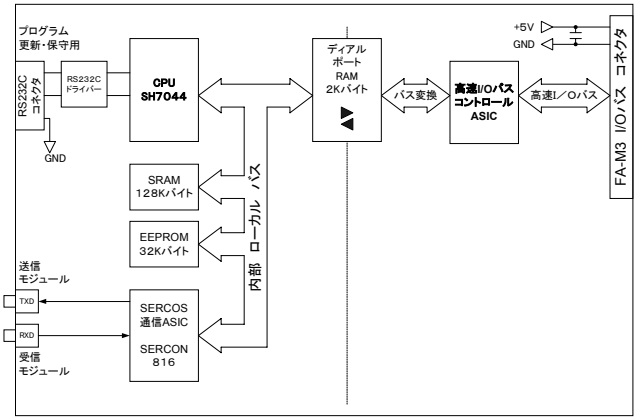

図 3 SERCOS I/F モジュール内部ブロック図

3.2 SERCOS I/F モジュールの特長

1）SERCOS インタフェース

新たにリリースされた 2、4、8, 16Mbps のボーレートを実現出来る SERCON816 を採用したことにより、通信処理時間の短縮がされ、さらなる多軸システムや高レスポンス性を要求するシステムへの応用ができるようになった。

2）メンテナンス性

本モジュールの CPU には、日立製のフラッシュマイコン SH7044 を採用しており、RS232C コネクタを使用してプログラムの修正・変更ができる。またユーザプログラムエリアは 256K バイト用意してある。

3）CPU モジュールの負荷軽減

SERCOS インタフェースを採用した場合、通信をコントロールする CPU に数百 μ sec オーダーのリアルタイム性が要求される。このため、当社がこれまで開発してきた FA パソコン＋SERCOS I/F ボードの構成の場合、FA パソコンにリアルタイム OS を実装しなければコントロールできなかったが、本モジュールでは SERCOS 通信のコントロールを専用 CPU(SH2)で行っているため、上位の CPU モジュールで直接 SERCOS 通信のコントロールをする必要もなく、CPU モジュールの負荷が大幅に軽減できる。

3.3 基本仕様

表 1 に SERCOS I/F モジュールの基本仕様を示す。

表 1　基本仕様

項目	仕様
CPU	SH7044
メモリ	SRAM 128K バイト EEPROM 32K バイト DPRAM 2K バイト
プロトコル	IEC61491（SERCOS）互換
データ転送速度	2M,4M,8M,16Mbps から選択
上位インタフェース	高速 I/O バス（横河電機殿）
電源電圧	DC4.75～5.25V
使用温度範囲	0℃～55℃

4. むすび

コントローラ業界の流れとして欧米では、PLC は衰退傾向にあるが日本や中国ではいまだに PLC が主流であり、この PLC をベースとしたシステムに SERCOS インタフェースを採用したシステムは、国内では初めてである。今後、システムの同期性や高レスポンス性を要求される業界（おもに工作機械）に本システムが役立つ事、また本システムを通じて SERCOS インタフェースの国内での普及に期待したい。

＊文中の商品名は各社の登録商標または商標です。

文献

＊久間康弘、永田慎、他：「SERCOS対応サーボアンプ」、SANYO DENKI Technical Report No.5、pp.38-41(1998-5)
＊吉川紘：「AML 言語の開発とその特長」、SANYO DENKI Technical Report No.7、pp.28-36(1999-5)
IGS：「SERCOS interface I/O-Functions」

佐久間　隆寿

1991年入社
コントロールシステム事業部ソリューション第1部
S-MACコンポーネンツの開発、設計に従事。

佐藤　茂樹

1984年入社
コントロールシステム事業部ソリューション第1部
S-MACコンポーネンツの開発、設計に従事。