

## SERCOS対応サーボアンプ

久間 康弘  
Yasuhiro Kyuma

永田 慎  
Shin Nagata

小菅 泰幸  
Hiroyuhi Kosuge

小林 剛  
Tsuyoshi Kobayashi

町田 晃一  
Kouichi Machida

### 1. まえがき

1980年代前半までは、サーボアンプの制御は高速応答性に優れるアナログ回路で構成されており、そのためサーボアンプの指令の入力もアナログ入力为标准として広く世界に浸透することとなった。

1980年代後半に入り、アナログ並みの速度を実現できるDSP (Digital Signal Processor) が低価格化されるにつれて、サーボアンプにもDSPなどが導入されるようになり、デジタル化、ソフトウェア化が急速に進み始めた。

しかし、NC装置とサーボアンプ間のインタフェースは、依然としてアナログ入力を使用されることが多く、そのためNC装置およびサーボアンプはデジタル技術の集大成でありながら、NC装置が指令をD/A変換し、サーボアンプが指令をA/D変換するという無駄な指令変換が行われていた。

当社においては、アナログ指令の入力を標準としながらもいち早く専用のデジタル・ネットワークを搭載した機種の商品化を進めてきたが、標準化にまではいたらなかった。

このような状況を解消するため、当社のFAオープン化の一環として、SERCOSインターフェース対応サーボアンプの商品化を進めてきた。本稿ではSERCOSの特徴とインタフェース対応サーボアンプである「PZ-W」シリーズを紹介する。

### 2. SERCOSについて

SERCOSは、SErial Realtime COmmunication Systemの略語で、ドイツのVDW (German Machine Tool Builders Association) とZEVI (German Electrical and Electronic Manufacturer's Association) により規格化されたNC制御装置(コントローラ)とサーボアンプ間のデジタルインタフェース仕様である。

SERCOSの特徴として次のものが挙げられる。

- (1) 1台のマスター(通常はNC制御装置FA/パソコン)と254台までのスレーブ(通常はサーボアンプ、I/Oユニットなど)の接続に光ファイバによるループ接続を採用している。
- (2) 共通ハードウェア(SMAコネクタ型光モジュール)の使用により、ハードウェアレベルでのマルチベンダ環境を実現している。
- (3) 指令にはIDNと呼ばれる番号付けがなされており、IDNに対応するサーボアンプの動作までが規格化されているため、指令レベルでのマルチベンダ環境の実現が可能となる。
- (4) 指令の形態としては、位置指令、速度指令、およびトルク指令のマルチレベルのインタフェースを実現している。
- (5) マスタが、サイクリックデータを用いて、通信の制御下にある全サーボアンプとの同期を取りながら、コマンド値とフィードバック値をやりとりすることができる。(例としてNC制御装置の位置制御タスクとSERCOSアンプの速度制御の同期。)

- (6) サーボアンプ内部の運転情報やアラームの要因などの情報を取得することができるので、インテリジェントなネットワーク対応のシステムを構成することができる。
- (7) SERCOSの通信速度は、2Mbps、4Mbpsから選択できる。(10Mbpsについては、現在SERCOS協会にて評価中である。)
- (8) 通信のサイクル周期としては、62.5 $\mu$ S、125 $\mu$ S、250 $\mu$ S、500 $\mu$ S、1mSおよび1mSの整数倍のいずれかを選択するようになっている。

なおSERCOSは、1995年に、国際規格IEC1491(61491)に採用されオープン化されている。

---

### 3. 製品開発の背景

---

当社はサーボ分野でのFAオープン化を宣言し、ネットワークサーボアンプの開発に力を注いでいる。この一環としてSERCOS対応のサーボアンプ「PZ-W」シリーズおよびNC装置に組み込まれるSERCOS用インタフェース基板「SSF104001」およびSERCOSを用いた高級制御言語AMLの製品化を進めた。(本号の記事に応用例を掲載してあるので参照願いたい)

このシリーズは当社の「PZ」シリーズサーボアンプの新しいラインナップとして位置づけられ、「PZ」シリーズの特長を受け継ぎつつ、さらにSERCOSインタフェース採用による付加価値を実現した。

---

### 4. 「PZ-W」シリーズサーボアンプ

---

#### 4.1 製品概要

「PZ-W」シリーズサーボアンプは15Aから150Aの5容量、6機種を有す。

[図4.1](#)に「PZ-W」シリーズのラインナップを示す。

対応可能センサのうち省配線インクリメンタルセンサと、ABS-E(アブソエンコーダ)センサはソフトウェアパラメータにより切り替え可能である。しかしABS-RⅡ(アブソレゾルバ)センサに対しては製品出荷時にハードウェアパラメータが設定されるため、製品出荷後の変更はできない。

「PZ-W」シリーズサーボアンプの外観は「PZ」シリーズサーボアンプの電源配線用端子台に、センサ接続用コネクタ、リモートオペレータ接続用コネクタ、I/O用コネクタ、シリアル通信用の光モジュールが追加されている。

大きさは各容量とも「PZ」標準アンプと同一となっている。[図4.2](#)にPZ0A015Wの外観図を示す。

#### 4.2 機能概要

##### 4.2.1 SERCOS通信機能

通信仕様はIEC1491に従う。

ただしシリアル通信周期(SERCOSサイクルタイム)と指令更新周期(NCサイクルタイム)は下記のように定めた。

SERCOSサイクルタイム

1ms~32ms(1msステップで設定)

NCサイクルタイム

SERCOSサイクルタイムの整数倍で設定可能

##### 4.2.2 対応可能なテレグラムタイプ

SERCOSのサイクリックデータ伝送は、テレグラムタイプによりフォーマットが定められている。「PZ-W」シリーズは[図4.3](#)に示すテレグラムタイプに対応することが出来る。

テレグラムタイプ7は「PZ-W」シリーズ独自のサイクリックデータフォーマットを

採用した。

#### 4.2.3 対応可能な指令

SERCOSの指令はIDNにより識別される。IDNは規格により定められた機能と、メーカーが独自に定めることの出来る機能の2種類がある。SERCOS対応の製品は、対応可能なIDNを明示するとともに、独自に定めた機能を明示することが必要となる。

「PZ-W」シリーズサーボアンプは、サーボ制御に必要な基本的IDNに対応するとともに、「PZ」シリーズの持つ多種のパラメータ設定機能を独自のIDNとして定めた。

[図4.4](#)に「PZ-W」の対応可能なIDNの一部を示す。

マルチベンダを考慮した場合においては、規格化されたIDNにより全てのサーボ制御が可能であることが望ましい。しかし「PZ」シリーズサーボアンプにおいては規格化されていない機能を有するため、「PZ-W」シリーズサーボアンプでは、この機能をメーカーIDNとして定めた。さらにこのメーカーIDN機能は、サーボアンプにオプションとして設置可能なリモートオペレータを使用して機能設定することを可能にすることで、マルチベンダ環境を害することなく、メーカー独自の機能追加を実現した。

#### 4.2.4 I/O機能

「PZ-W」シリーズサーボアンプは入力6点、出力2点のI/Oを持つ。入力、出力ともその入出力内容はパラメータにより切り替えることが可能で、特定機能入出力としての使用と汎用入出力としての使用が可能である。

入出力の機能設定はシリアル通信による機能選択での切り替えとリモートオペレータによる切り替えの両方が可能となっている。

[図4.5](#)に入力機能一覧、[図4.6](#)に出力機能一覧を示す。

---

## 5. インターフェース基板「SSF104001」

### 5.1 製品概要

「PZ-W」シリーズサーボアンプをNC装置にて駆動するためにはNC装置側でSERCOSインタフェースによる指令出力が必要となる。このインタフェース用としてNC装置に組み込まれることを考慮したインタフェース基板「SSF104001」を製品化した。

[図5.1](#)に「SSF104001」の外観図を示す。

### 5.2 機能概要

[図5.2](#)に機能仕様概要を示す。

---

## 6. SERCOS認定

SERCOSのインタフェースについての機能の検証はThe Interests Group SERCOS interface.V.(IGS)が行っている。「PZ-W」シリーズは開発過程においてプロトタイプにて認定を取得した。

[図6.1](#)認定証

---

## 7. むすび

本稿では、SERCOSインタフェース対応サーボアンプ「PZ-W」シリーズとインタフェース用基板「SSF104001」についてその概要を述べた。

現在SERCOSインタフェースはNC装置とサーボアンプ間のインタフェース標準の一つとして普及しつつある。また当社ではFAトータルソリューションの一環とし

て、SERCOSを用いたPC-based controller「S-MAC」も開発されている。(開発コンセプトについては4号記事参照)

このような状況下で本製品が当社のめざすFAオープン化の推進に寄与できれば幸いである。

最後に、本製品の開発にあたり、多くの関係者より協力、助言を頂いたことに謝意を表す。

---

久間 康弘

1984年入社

サーボシステム事業部 設計第1部

サーボアンプの開発、設計に従事

永田 慎

1983年入社

サーボシステム事業部 ソフト開発部

サーボアンプの開発、設計に従事

小菅 泰幸

1987年入社

サーボシステム事業部 ソフト開発部

サーボアンプの開発、設計に従事

小林 剛

1991年入社

サーボシステム事業部 設計第1部

サーボアンプの開発、設計に従事

町田 晃一

1994年入社

サーボシステム事業部 サーボ技術部

サーボアンプの開発、設計に従事

---

図4.1 PZ-Wのラインナップ

サーボアンプ	サーボモータ	センサ
PZ0A015W	P1シリーズ(300W) P3シリーズ(30W~200W) P5シリーズ(30W~300W)	省配線インクリメンタル ABS-E ABS-RⅡ
PZ0A030WA	P1シリーズ(500W~1000W) P2シリーズ(1000W) P3シリーズ(400W~750W) P5シリーズ(400W~1000W) P6シリーズ(500W) P8シリーズ(750W~300W)	省配線インクリメンタル ABS-E ABS-RⅡ
PZ0A050W PZ1A050W	P1シリーズ(1000W~2000W) P2シリーズ(1000W~2000W) P5シリーズ(750W~1000W) P6シリーズ(1000W~1500W) P8シリーズ(1200W)	省配線インクリメンタル ABS-E ABS-RⅡ
PZ0A100W	P1シリーズ(2000W) P2シリーズ(2000W~4000W) P6シリーズ(2000W) P8シリーズ(2500W)	省配線インクリメンタル ABS-E ABS-RⅡ
PZ0A150W	P1シリーズ(3500W~5500W) P2シリーズ(4000W~5000W) P6シリーズ(3000W~7000W) P8シリーズ(3500W~4500W)	省配線インクリメンタル ABS-E ABS-RⅡ

図4.2 PZ0A15Wの外観図

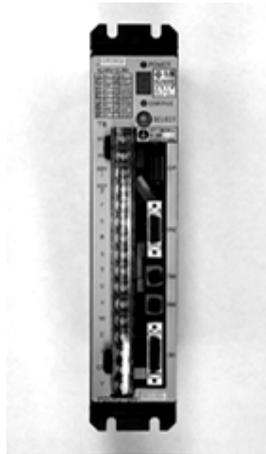


図4.3 テレグラムタイプの一覧

No.	指令	フィードバック
1	トルク指令	無し
2	速度指令	速度
3	速度指令	位置
4	位置指令	位置
5	速度指令または位置指令 (IDにて切り替え)	速度、位置
6	速度指令	無し
7	カスタマイズ (速度指令、位置指令またはトルク指令)	速度、位置 (I/Oの追加可能)

図4.4 IDNの例

IDN	内容
1	NCサイクルタイム
2	ERCOSサイクルタイム
3	AT送信開始までの最短時間
4	送信／受信切り替え移行時間
5	最小フィードバック獲得時間
11	クラス1診断(アラーム)
12	クラス2診断(ワーニング)
13	クラス3診断(ステータス)
14	インタフェースのステータス
36	速度指令値
40	速度フィードバック値
47	位置指令値
51	位置フィードバック値
155	位置の極性パラメータ
57	インポジション幅
80	トルク指令値
82	正方向のトルクリミット値
83	負方向のトルクリミット値
84	トルクフィードバック値
99	クラス1診断のリセット(アラームクリア)
100	速度ループ比例ゲイン
101	速度ループ積分時定数
104	位置ループKV係数
116	モータフィードバックの回転分解能
146	NCによる原点復帰手順コマンド
159	位置偏差過大のエラーリミット値
189	位置偏差
32768	位置ループフィードフォワードゲイン
32769	電流指令BEF
32770	フィードフォワードLPF
32771	速度指令LPF
32772	電流指令LPF
32784	ユーザI/F機能選択(UIF)
32785	選択スイッチ1(Func1)
32786	選択スイッチ2(Func2)

図4.5 入力機能一覧

入力ポート名称	機能
IN(1)	オーバトラベル入力、汎用入力
IN(2)	オーバトラベル入力、汎用入力
IN(3)	リザーブ、汎用入力
IN(4)	リザーブ、汎用入力
IN(5)	エンコーダクリア(アブソセンサ)、汎用入力
IN(6)	リザーブ
IN(7)	HOME入力、汎用入力

図4.6 出力機能一覧

出力ポート名称	機能
OUT(1)	保持ブレーキ制御タイミング出力、汎用出力
OUT(2)	汎用出力

図5.1 インタフェース基板  
「SSF104001」外観図

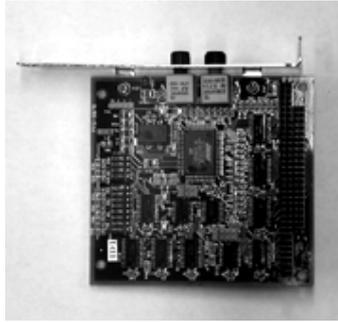


図5.2 機能概要

通信インターフェース	IEC1491準拠
カードサイズ	PC／104規格準拠(3.6inch×3.8inch)
電源仕様	5v±5%
消費電流	5v／400mA以下
動作温度	0～55℃
保存温度	－20～65℃

## 図6.1 認定証



### Certificate

The Interests Group SERCOS interface e. V. (IGS)  
submits to  
Sanyo Denki Co. Ltd. in Tokyo  
the Certificate No.: Z00014 for the following product:

Product Name : AC Servo Amplifier (PZ-SERCOS) PZ0A  
Hardware : XK-18943  
Firmware : AZCX1A

This certificate confirms, that the product has successfully passed the test in regard of its conformity to the digital interface SERCOS interface.

The tests have been executed at the test laboratory IAM FuE, Braunschweig, authorized by IGS. Test extent and -results are reported in Test Report No. 11-3/97 of September 17, 1997.

The certificate is submitted on basic of IGS guidelines for testing and certification.

Bonn, October 31, 1997  
Interessengemeinschaft  
SERCOS interface e.V.  
Am Mühlentor 20 53129 Bonn  
Tel. 0228 / 64 00 70 - Fax 0228 / 640 00 98  
(Siegel)

  
(Beauftragter)

The Board of Directors of the Interests Group SERCOS interface:

  
(W. Blumlein)   
(H. Krohn)   
(F. M. Wantscha)