

ネットワーキングコントローラ 「S-MAC」のサーボプレス機 への応用事例

勝倉 紀夫
Norio Katsukura

木村 良則
Yoshinori Kimura

深澤 英貴
Hideki Fukasawa

1. まえがき

山洋電気は1996年11月にマルチインタフェース宣言を行い、FAオープン化の推進を行ってきた。モーションネットワークとしてSERCOSやDevice Net、上位ネットワークとしてEthernetを採用し、それらのネットワークに対応した各種ドライバやコントローラを開発してきた。現時点では、国外はもとより国内においても産業機器へのネットワーク普及が深まり、制御機器やサーボアクチュエータへのネットワークの取り込みは時代の要求になっている。

本稿では、この時代の流れの中で当社のネットワーキングコントローラ「S-MAC」が採用されたサーボプレス機での応用例を紹介する。

2. サーボプレス機の概要

2.1 概要

一般的にサーボプレス機はクランク軸をボールネジなどの直動機構に置き換えたものをさしているが、今回のプレス機においては主スライドをクランク機構で運動させ、駆動源として当社サーボモータを使用している。また材料の送り装置にもサーボモータを使用しプレスとの完全同期運転を行っているのが特長である。クランク軸と送り軸の回転座標系において、位置制御による同期運転を行うというフルソフトウェアモーションコントロール言語「AML」の特長を活かしたアプリケーションの例ともいえる。

2.2 仕様

サーボプレス機の機械仕様を表1、システム構成を表2、ソフトウェア仕様を表3に示す。

表1 機械仕様

項目	内容
機械型番	LEM1703
用途	高速・精緻微細加工用
能力	3 tonf
ストローク数	0~600 spm (目標値MAX.1000 spm)
ストローク長さ	固定 (5、8、10、12、15 mm等)
加工内容	打抜き、つぶし、曲げ、絞り

表2 システム構成

項目	内容
Controller	「S-MAC」SMS10A005S004
制御軸数	2軸
Servo Amplifier クランク軸	「PZ-W」PZ0A150WR61101
Servo Amplifier 送り軸	「PZ-W」 PZ0A030WMA1101
AC Servo Motor クランク軸	「P8」シリーズ P80B22450RCS00
AC Servo Motor 送り軸	「P5」シリーズ P50B07040DXS00
HMI	液晶タッチパネル
上位とのネットワーク通信	Ethernet
モーションネットワーク	SERCOS
外部入出力機器との通信	RS-232C
インタロック機器	PLC

表3 ソフトウェア仕様

項目	内容
OS	MS-DOS 6.2
Realtime OS	iRMX
Motion Language	AML Runtime SRX Runtime

2.3 機械外観

サーボプレス機の外観を[図1](#)に示す。

3. 制御システムの概要

サーボプレス機の制御システムについて概要を説明する。

3.1 制御部のシステム構成

[図2](#)に制御部のシステム構成について示す。制御コントローラである「AML」ターゲットPCはネットワーキングコントローラ「S-MAC」の「SMS-10」である。[図3](#)に「SMS-10」を示す。これは一般的なパソコンと互換のあるPCベースドコントローラであるが、特に当社が小型化、長寿命、耐環境性を向上させる条件を兼ね備えて開発した工業用PCである。HDD(ハードディスク)などの回転機器は使用せず外部記憶装置にはフラッシュメモリを使用し振動が問題となるプレス機には最適である。

サーボアンプはオープン化されたモーションネットワークであるSERCOSに対応したドライバ「PZ-W」である。「SMS-10」とサーボアンプは光ファイバで接続され省配線と耐ノイズ性に優れたサーボシステム構成となっている。開発環境も含めた上位システムとはEthernetでのネットワーク接続となっている。またHMIをつかさどる液晶タッチパネルやプレス機のインターロックを監視するPLCとの接続はRS-232C通信で行っている。

3.2 制御概要

サーボモータは2軸構成で1軸はプレスを上下させるクランク軸に、もう1軸はグリッパフィードと呼ばれる送り装置の送りに使用されている。クランク軸のモータ取付け部を図4に、送り装置の外観を図5に示す。

クランク軸には軸角度を検出する絶対値検出器とハンドモードでクランク軸を上死点に合わせる際、送り軸を同期して動かすために使用されるエンコーダが取付けられている。プレス機の操作モードにはハンド、切、寸動、安全一行程、連続の5モードがある。また電源投入時と非常停止後の位置合わせのための原点復帰モードがある。寸動、安全一行程および連続のモードではクランク軸のモータと送り軸のモータは完全同期運転される。

同期制御は「AML」のDrive_Trainオブジェクトを使用することでソフトウェア処理で実現している。したがってクランク軸の速度をリアルタイムで変化させても常に送り軸が追従動作するようになっている。特別なハードウェアなしで同期運転を行っていることがシステムの特長のひとつでもある。またプレス装置の安全上、連続運転からの停止時には必ずプレスの上死点で停止しなければならないなど動作上の制約があるが、サーボモータを使用することで動作速度にかかわらず正確な停止を実現している。

3.3 特長

- (1) プレス動作の完全同期がとれる
モーションネットワークにSERCOSを採用したドライバを使用しているため、ネットワークによりプレス動作と送り動作が完全に同期する機能を有している。
- (2) 加工速度の向上
クランク軸にサーボモータを使用することで、加工精度をおとさずに従来のストローク数200～300spm (spmは1分間のプレス回数)が600spm以上へと向上し、金型の寿命ものびると予想されている。
- (3) 拡張性が高い
フルソフトウェアモーションコントロール言語の「AML」を使用することで、同期運転をソフトウェアで実現することができる。またコントローラ側のハードの追加なしにネットワーク対応ドライバを追加接続できるため周辺機器の追加が容易にできる。
- (4) 環境にやさしい
メカニカル機構や油圧装置の省略により騒音や環境にやさしいものとなった。
- (5) 調整作業やメンテナンスが非常に簡単になった。
コントローラとドライバがネットワーク接続されているためドライバの動作パラメータがコントローラ側で一元管理できるようになった。その結果、上位コンピュータとのネットワーク接続をすることでオンラインでの調整作業が簡単に行えるようになり、機械の立ち上げ時間短縮に大いに貢献している。

4. むすび

今回ネットワークが組み込まれている産業機器の応用事例としてネットワークングコントローラ「S-MAC」を使用したサーボプレス機を紹介した。クランク軸と送り軸の同期駆動にネットワーク対応ドライバとサーボモータの組み合わせを使用することで滑らかで正確な回転が可能となり加工精度をおとさずに加工速度が2～3倍に向上した。また環境面でもサーボモータを使用することのメリットが大きいいため、プレス負荷の大きな機種についても今後の展開が期待されている。

今後、ネットワークは装置のメンテナンスやリモートサービスへの応用をふくめてさらに発展していくことが予想され、これらの要求に答えていける技術や商品をこれからも開発

していきたい。最後に本文をまとめるにあたって協力いただいたプレス装置メーカーである株式会社能率機械製作所殿と当社代理店である山洋工業株式会社殿に感謝したい。

* 本文中の会社名と商品名は、それぞれ各社の登録商標または商標です。

勝倉 紀夫

1978年入社

コントロールシステム事業部 ソリューション部

デジタルコントローラの開発を経て、S-MACシステムの開発に従事。

木村 良則

1985年入社

コントロールシステム事業部 ソリューション部

デジタルコントローラの開発を経て、S-MACシステムの開発に従事。

深澤 英貴

1991年入社

コントロールシステム事業部 ソリューション部

電源監視装置の開発を経て、S-MACシステムの開発に従事。

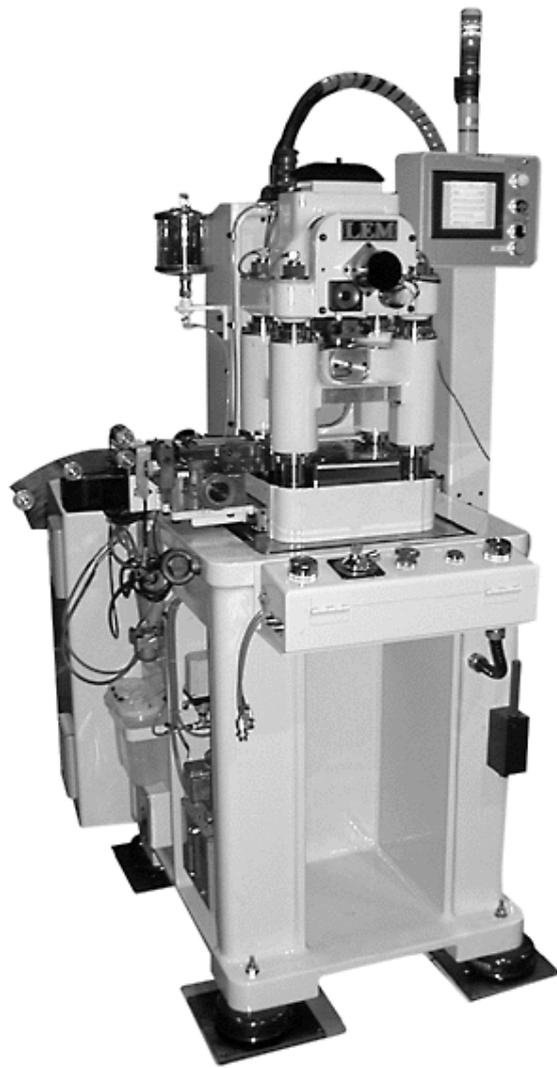


図1 サーボプレス機の外観

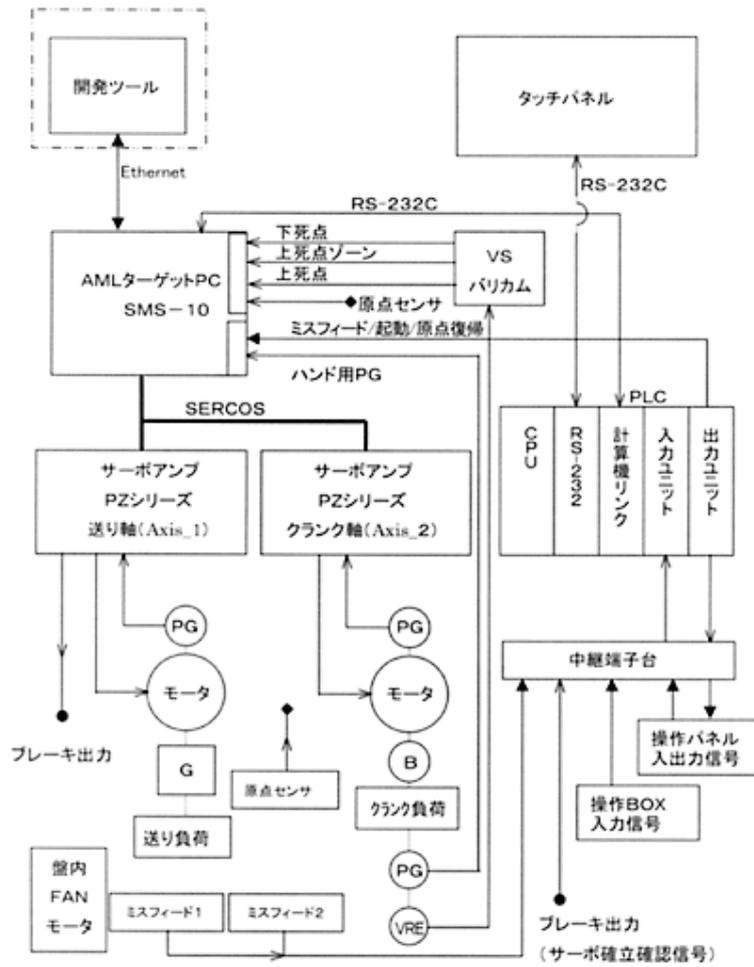


図2 制御部システム構成ブロック図



図3「SMS-10」の外観

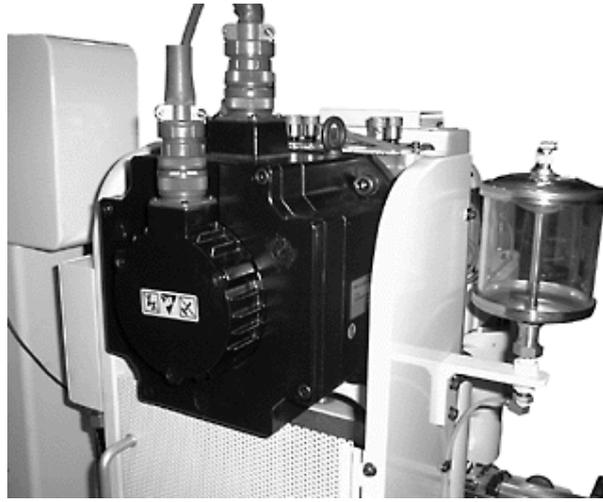


図4 クランク軸モータ

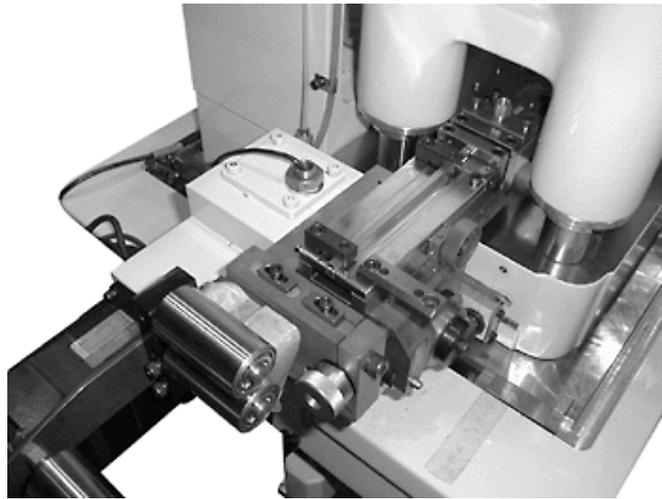


図5 送り装置