

Programable Logic Motion Controller PLMC-40/PLMC-M

PLCモーションコントローラガイド

2005.08.23
Ver1.2

PLCモーションの特徴やメリットをまとめました。
オープンMCによる緻密モーション制御がPLCの世界で活躍します。
ラダー設計の負担なしに、組立・搬送・加工・ロボット・精密テーブル制御などが実現します。

各々の製品の詳細については、テクノHPやユーザーズマニュアルを参照下さい。

パルス指令型 PLCモーションコントローラ PLMC-40
ユーザーズマニュアル TB00-0810

MECHATROLINK仕様 PLCモーションコントローラ PLMC-M
ユーザーズマニュアル TB00-0860

テクノ「オープンMC」H.P
<http://www.open-mc.com>

PLCモーションの製品紹介

パルス指令型PLCモーションコントローラ

PLC Motion Controller PLMC40

製品構成

オープンMC PLMC40



横河電機 FA-M3

ハードウェア

専用CPU 32bitRISC
サーボ制御
パルス列指令
(MAX 4M PPS)
専用入力(18点)
専用出力(16点)
RS232(2ch)
FAM3バス接続

モーション機能

自動運転 テクノコード/Gコード
マルチタスク マクロ演算
パス動作(輪郭制御)
手動運転 ジョグ/インチング 手パ
豊富なモーション 主軸制御 各種加減速
平行軸制御 接線制御
工具長補正 形状補正
フレキシブル電子カム
同調・同期送り その他

MECHATROLINK仕様 PLCモーションコントローラ

PLC Motion Controller PLMC-M

PLMC-M 概観



ハードウェア

高速RISC CPU
フラッシュメモリ
MECHATROLINK-
FA-M3接続

基本性能

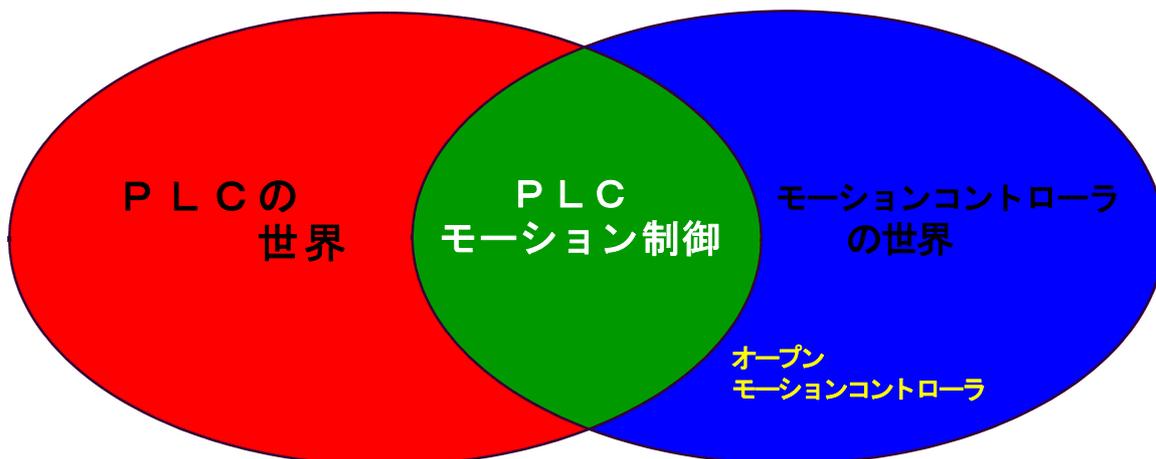
9軸補間
制御周期 1msec
(15軸制御)
(4軸/0.5msec)
nm制御可能
(1Gpps)
省配線サーボ接続

モーション機能

自動運転 テクノコード/Gコード
マルチタスク マクロ演算
多軸(9軸)補間
パス動作(輪郭制御)
手動運転 ジョグ/インチング
手動パルサ
豊富なモーション 主軸制御 高速DNC
平行軸制御 接線制御
工具長補正 形状補正
フレキシブル電子カム
同調・同期送り
その他

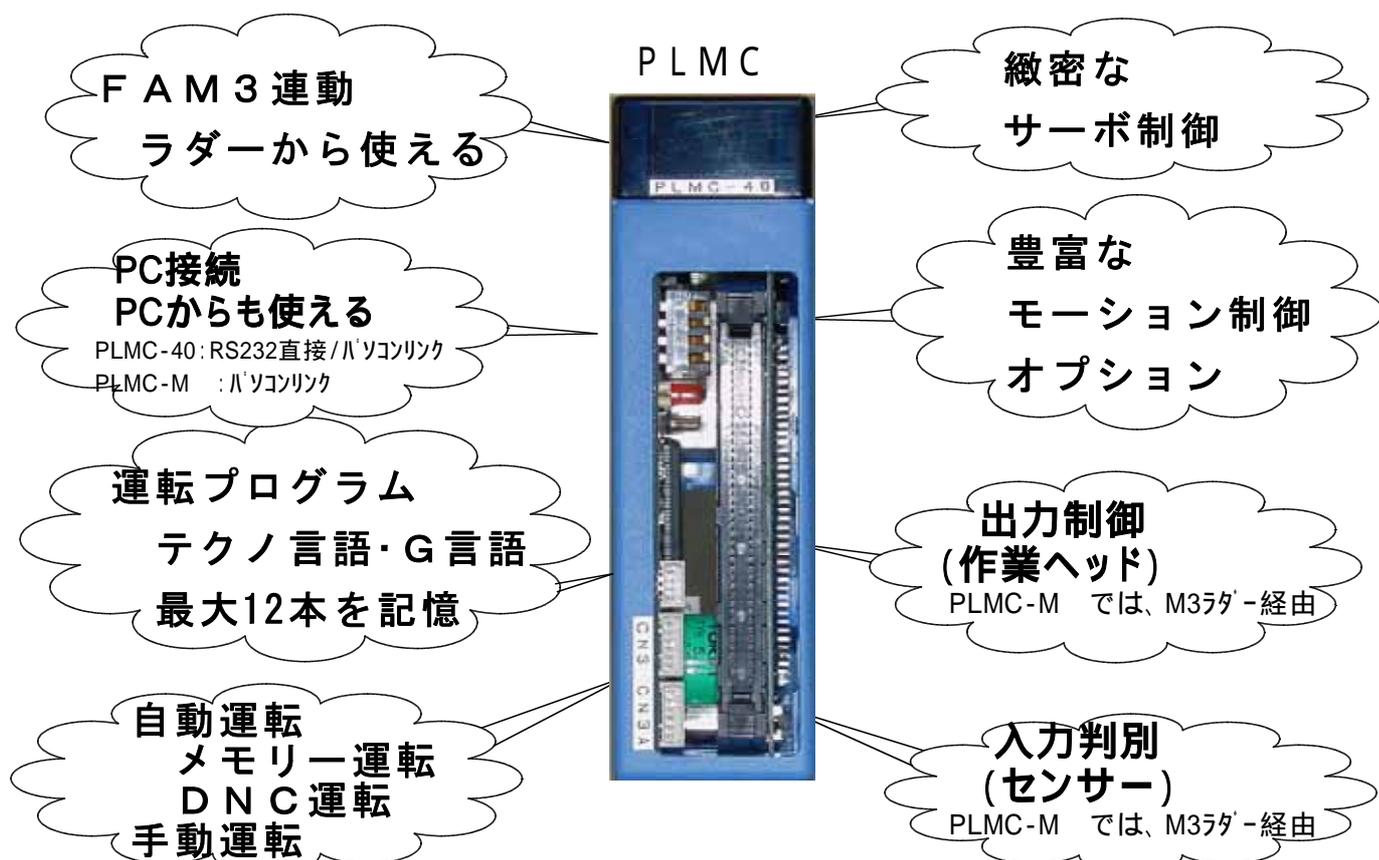
1. PLCにモーション制御が融合

PLCの世界で自由・リアルタイム・簡単にロボット制御やNC制御を使えたら
単純な位置決めではありません。組立・加工・ロボット・複合マシンを簡単に制御します。
PLCのモジュールが「独立したモーションコントローラ」になりました。
ラダーから自由に使い、またラダーに頼らずに全ての動作が可能です。



2. PLCモーションとは？

横河電機PLC (FAM3) に組み込める一種のロボットコントローラです。
加工・組立・搬送・巻線・プレス・コンベアなどあらゆるモーション制御に対応します。



オープンモーションコントローラの

3. 自立モーション制御

オープンMCは、ラダーやPCに依存しない、独立したモーションコントローラです。運転プログラム、パラメタ、各種モーション機能、モーションに関連したI/O制御や通信機能を内在しています。PC/PLC/画像処理とも連係できる自由度をもっています。

モーション機能を内蔵

運転プログラム (G言語 / テクノ言語) やパラメタも全て保存

ラダー設計工数は最少

4. 「オープン」だから独自性が活きる

インターフェイス

ハードIFの公開

サーボ、PC、PLCなどの接続が自由

モーション機能の選択

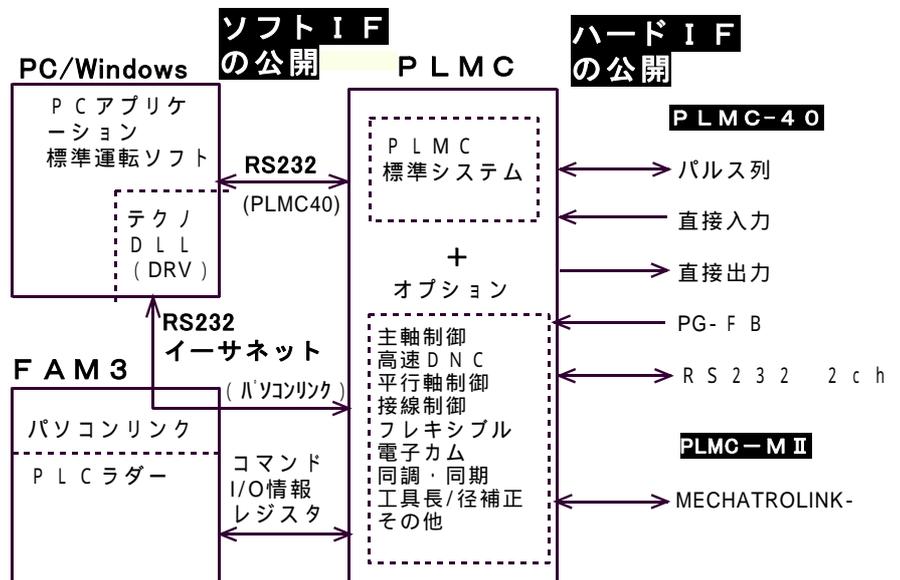
オプション機能の選択でいろいろなマシンに柔軟に対応

インターフェイス

ソフトIFの公開

WindowsのDLLによりユーザーソフトと直結。各アプリケーションからオープンMCの全ての機能を使えます。

- PLMC-40 RS232直接/
パソコンリンク
(232/イーサネット)
- PLMC-M パソコンリンク
(232/イーサネット)



5. 運転方法

日常運転

メモリー運転	PLMC内に保存した運転プログラムを実行(運転)
DNC運転	PCやFAM3から運転プログラムをダウンロードしながら実行(運転)
動作言語	テクノ言語 / G言語

コマンド運転

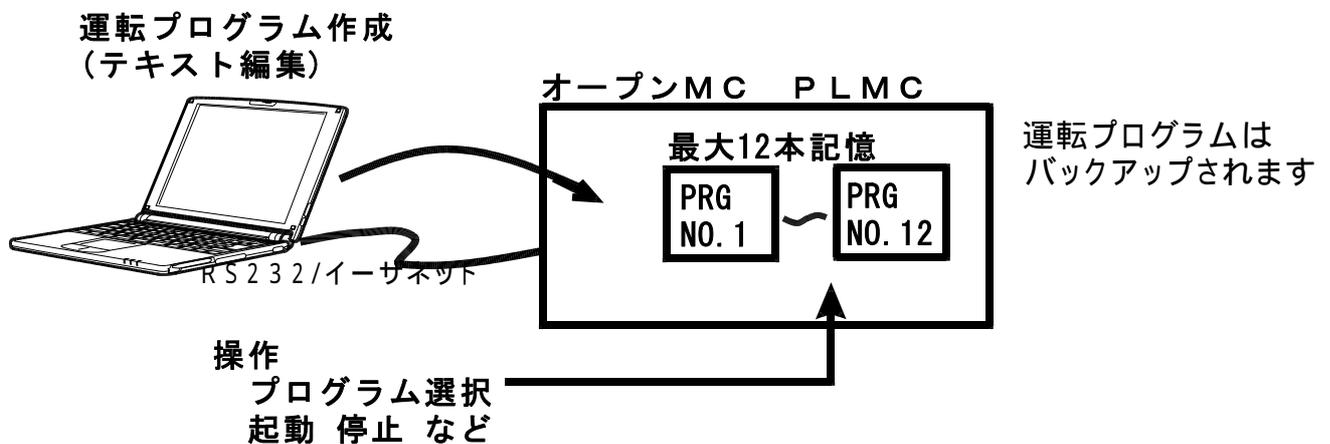
PCやFAM3から一命令ずつ発行して実行(運転)
(従来の位置決めモジュールは、この方式です)

手動運転

PC / FAM3 / 入力信号などの操作やbit情報で実行。
ジョグ送り、インチング送り、手動パルサ送り、原点復帰

6. メモリー運転

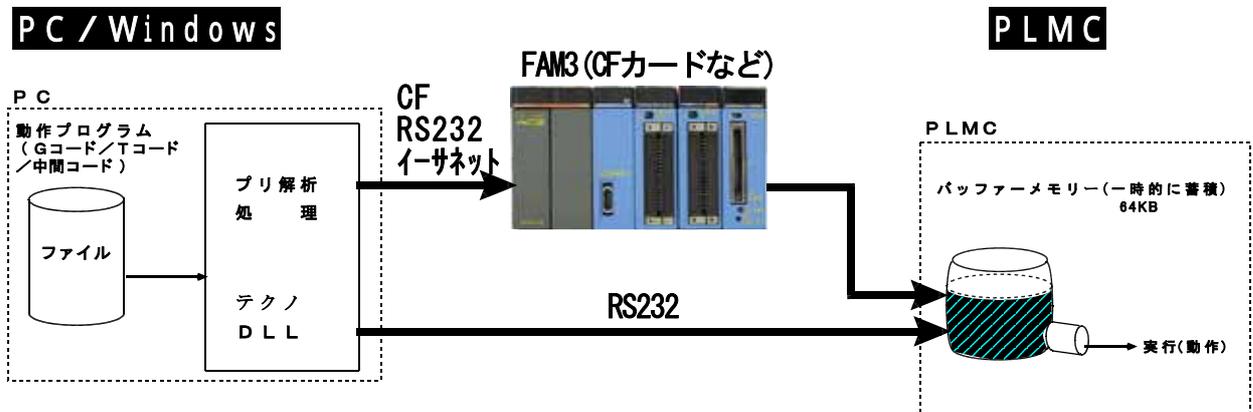
あらかじめPCで作成した運転プログラム(テクノコードやGコード)にプログラムNO.をつけてオープンMCへ転送(ダウンロード)し保存しておきます。
オープンMCは、そのNO.で運転プログラムを選択し運転できます。



操作は、入力信号 / FAM3(ラダー) / PCなどからおこなえます。

7. DNC 運転

PCやFAM3から運転プログラムをPLMCへ転送(ダウンロード)しながら運転します。PLMCでは適当なメモリーバッファに一時的に蓄積しながら実行します。

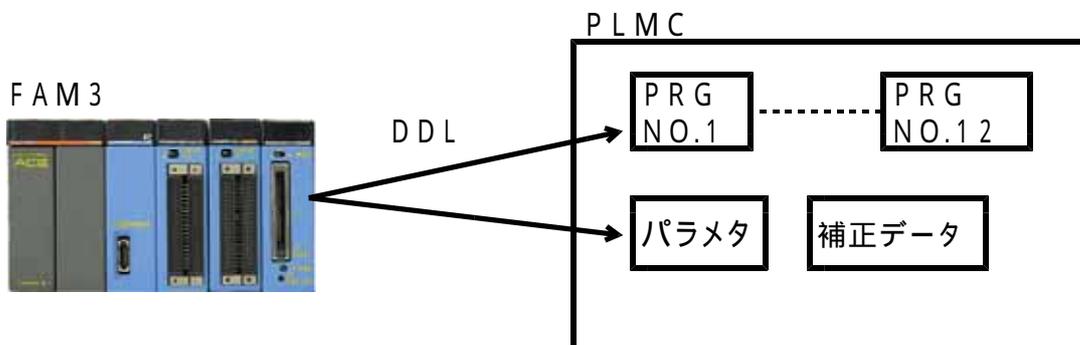


【DNC方式の特徴】

- 動作プログラムのトータルのステップ数に制限はありません。
- オープンMC内のバッファメモリーに蓄積しながら運転することにより、データ通信が瞬間的に止まったり、遅くなくても問題ありません。
- プリ解析、データ通信、実動作が同時進行することで、解析 実行までの待ち時間を最短にできます。
- 超高速DNCは、金型や光学系の連続微小ブロック加工に最適です。

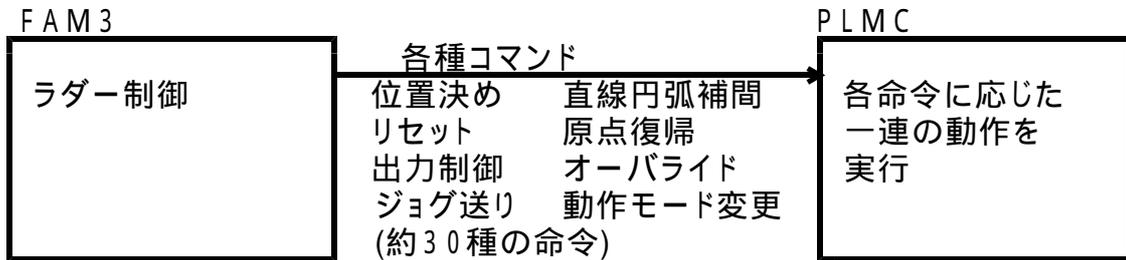
8. DDL (ダイナミックデータローディング)

FAM3からPLMCの運転プログラム、補正データ、パラメタなどのデータをローディングできます。ワーク変更、ライン変更に柔軟に対応します。FAM3でのデータ保存は、CF(コンパクトフラッシュ)が便利です。



9 . コマンド運転

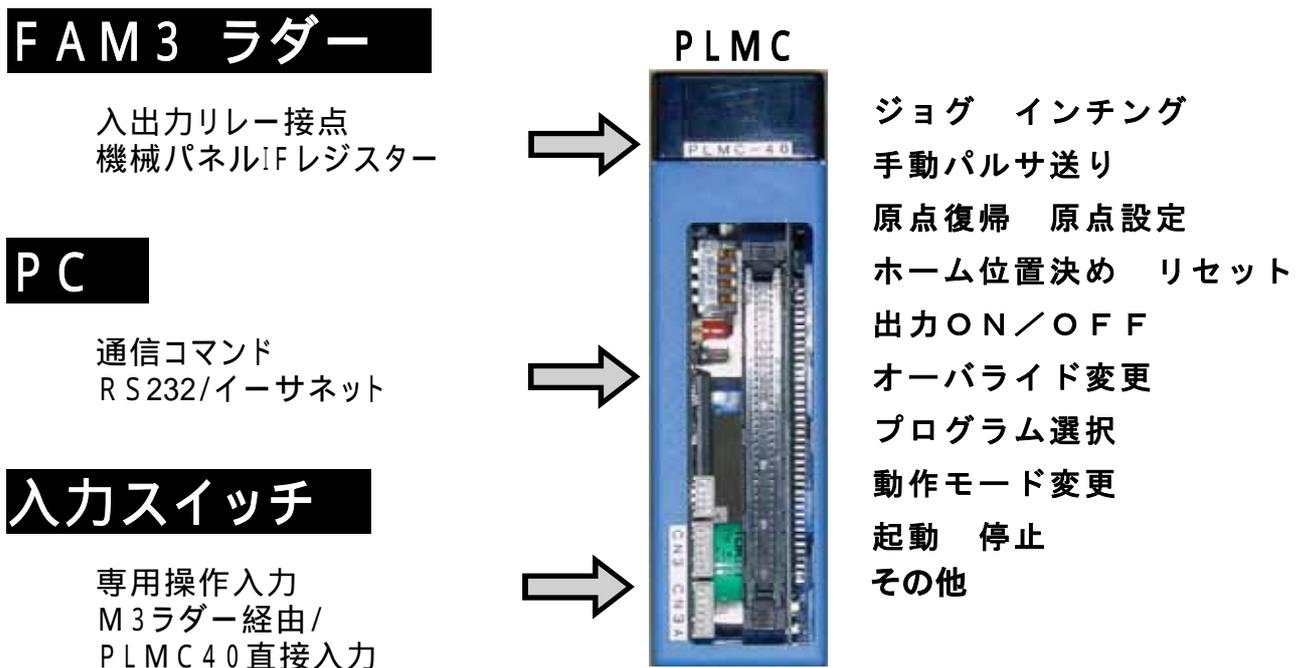
FAM3(ラダー)やPCから1命令ずつPLCモーションコントローラを動作させます。自動運転 / 手動運転の全ての動作を簡単な命令で実行します。



FAM3 : バス直結 ラダーによるコマンド発行
 PC : RS232/イーサネット 通信コマンド

10 . 手動運転と操作

手動送り(ジョグ・インチング)、手動パルサ送り、原点復帰、ホーム位置決め、出力信号制御および各種操作(リセット、起動、停止、モード選択……)がFAM3(ラダー) / PC / 入力信号から可能です。めんどろなラダー設計は不要です。

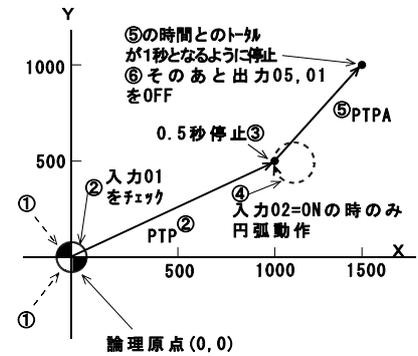


11. テクノコード運転プログラム

「テクノコード」は、軸移動、入/出力制御、入力条件判別などを1ステップ内で同時処理します。組立・搬送・ロボットなどに幅広く応用できます。

テクノコードプログラム例

各ステップ	説明
PTPA X0 Y0 ; PTPA X1000 Y500 WR01 ONR01 ;	どこにいても原点(0,0)へ移動 入力01がONの間停止。OFFしたら、出力01をONして(1000,500)へ移動
TIM0.5 ; CALL SUB1 JNR02 ;	0.5秒停止 入力02=ONなら、SUB1をCALL。 入力02=OFFなら何もせず次へ
PTPA X1500 Y1000 TIM1.0 ; OFR05 OFR01 ; END ; SUB1 : CIRR X0 Y0 I100 JO F1000 ; END ;	(1500,1000)へ移動し、トータル1秒となるまで停止 出力 05.01を OFF 動作プログラム終了 サブルーチン名称ラベル 円弧動作 サブルーチンEND



12. プログラムコード一覧(テクノ言語 / G言語)

テクノコード	Gコード	動作
-	G90	インクレ指定
-	G91	論理座標系アブソ指定
PTP	(G91)G00	インクレ位置決め
PTPA	(G90)G00	論理座標系アブソ位置決め
PTPB	G28	機械座標系アブソ位置決め
LIN	(G91)G01	インクレ直線補間
LINA	(G90)G01	論理座標系アブソ直線補間
LINB		機械座標系アブソ直線補間
SLIN	G31	インクレセンサーラッチ補間 <OP>
CIRR	(G91)G02	インクレ円弧補間CW 中心指定、半径指定(CR)
CIRRA	(G90)G02	論理座標系アブソ円弧補間CW
CIRL	(G91)G03	インクレ円弧補間CCW
CIRLA	(G90)G03	論理座標系アブソ円弧補間CCW
P**	-	**平面指定 円弧半径指定で必要
PXY	G17	XY平面指定
PXZ	G18	XZ平面指定
PYZ	G19	YZ平面指定
TIM	G04	ドウェル
THSET	G43	工具長補正開始 <OP>
THOFF	G49	工具長補正キャンセル
INPE	G61	インボスチェック有効
INPD	G64	インボスチェック無効
CSET	G92	論理座標設定
PTMA	G100	ポイント位置決め <OP>
STNE	G110	接線制御有効 <OP>
STND	G111	接線制御キャンセル
TURN	G112	TURN命令
SPIN	G120	無限回転軸回転動作
PRG	-	スレーブプログラム起動
JMP	-	ラベルジャンプ

テクノコード	Gコード	動作
MOUT00	M00	プログラムストップ
MOUT01	M01	オプションストップ
-	M03	主軸正転 <OP>
-	M04	主軸逆転
-	M05	主軸停止
END	M30	プログラム運転終了
CALL	M98	サブプログラム呼出
END	M99	サブプログラム終了
-	S	主軸回転速度設定 <OP>
PNT	PNT	ポイント位置決めテーブル <OP>
ONR	-	汎用出力制御
OFR	-	汎用入力制御
ER/ENR	-	
JR/JNR	-	
SR/SNR	-	
WR/WNR	-	
マクロ命令	-	四則演算、内部データ読出/書込
IF	-	条件判断
ELSE	-	
ENDIF	-	

G言語は従来のNC(加工機などで一般に使われている動作言語です。

軸 指 定 : X,Y,Z,U (テクノコード)、X,Y,Z,A (Gコード)
円弧中心指定 : I,J,K,L (テクノコード)、I,J,K,U (Gコード)

13. ラダー設計最少のモーション制御

PLMCでは、モーションやサーボ制御に関連した機能を内在しています。また、いろいろなオプション機能も完成形として準備しています。そのためラダー設計負担は最少です。

PLMC - 40 パルス列指令型	PLMC - M MECHATROLINK -
自動運転	テクノコード / Gコード マルチタスク マクロ演算 多軸(9軸)補間 パス動作(輪郭制御)
手動運転	ジョグ / インチング 手動パルサ
豊富なモーション機能	主軸制御 高速DNC 平行軸制御 接線制御 工具長補正 形状補正 フレキシブル電子カム 同調・同期送り その他
パルス列 MAX 4Mpps A / B相 CW / CCW P / DIR 各社サーボ / パルスモータに合わせた設定が可能	MECHATROLINK - 9軸 / 1msec(15軸) 9軸補間 位置、速度、トルク制御 サーボアンプのパラメタ切り換え

14. パス動作(微小補間の連続動作)

「NC / ロボットの輪郭制御」や「電子カム」などの緻密なサーボ制御の基本です。微小な直線や円弧補間の連続に対して、指定されたとおりの速度でなめらかに動作します。

一般の位置決めの問題点

移動命令と移動命令の間で瞬間的な停止や速度減少がある

特に各補間指令の通過時間が短くなるとこの問題が顕著になる

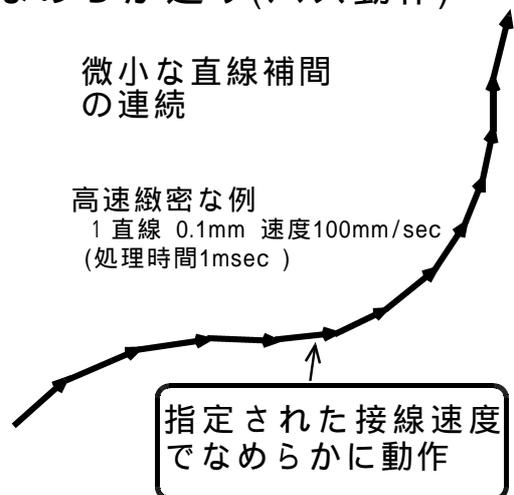


PLMC(オープンMC)なら完全パス動作で問題なし

なめらか送り(パス動作)

微小な直線補間の連続

高速緻密な例
1直線 0.1mm 速度100mm/sec
(処理時間1msec)



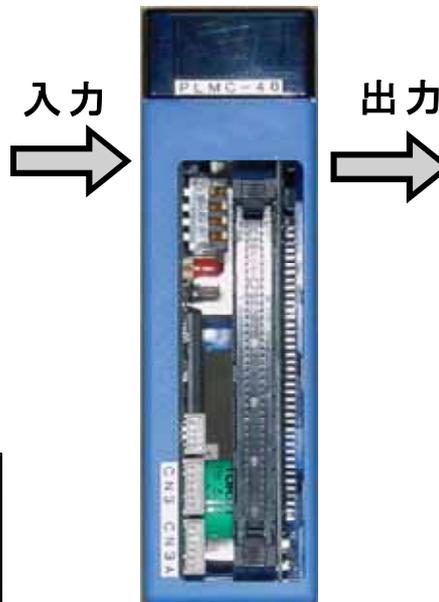
15. PLMCの専用入 / 出力制御

PLMCには、専用入出力と汎用入出力の定義があります。
これらは、コネクタの信号やM3のリレー入出力へ、ROMSW設定ソフトで割付られます。

専用入力 of 定義

信号名	意味
リセット	動作中断 アラーム解除
ストップ	動作停止
原点設定	指令座標の設定
リワインド	Gコード 運転終了
非常停止	非常停止
原点復帰	原点復帰開始
OT±	各軸オーバーtravel
ORG	各軸原点
ONSW	サーボ電源ON
SENCE	スキップ 割り込み
RI	汎用入力0 ~ 48

PLMC 40



専用出力 of 定義

信号名	意味
SVM	サーボ主電源
READY	PLMC正常
RUN	運転中
ALARM	アラーム発生
INPOS	位置決め完了
PAUSE	一時停止中
PRDY	プログラム起動可
MODE0~2	動作モード
SOUT 0/1	主軸制御
RO0~45	汎用出力0 ~ 45

Mコード関係 of 定義

信号名	意味
M0~M7	Mコード出力
MSTRB	Mストップ出力
MZSTP	M00/01停止中出力
MFIN	M読み込み完了入力
MOK	正常終了入力
MOPT	オプションストップ入力

サーボアンプIF of 定義

信号名	意味
SVON	各軸サーボON出力
ARST	各軸サーボリセット出力
SALM	各軸サーボアラーム入力

16. 汎用入出力制御

汎用入力 Ri (PLMC40:48点 PLMC-M :64点)

テクノコード運転プログラムの中で、条件判別に使えます。
W(待ち)、S(停止)、J(スキップ)、E(強制終了)の判断で状況に応じた
運転が可能です。

マクロ変数として「数値読み込み」や「bit読み」ができます。

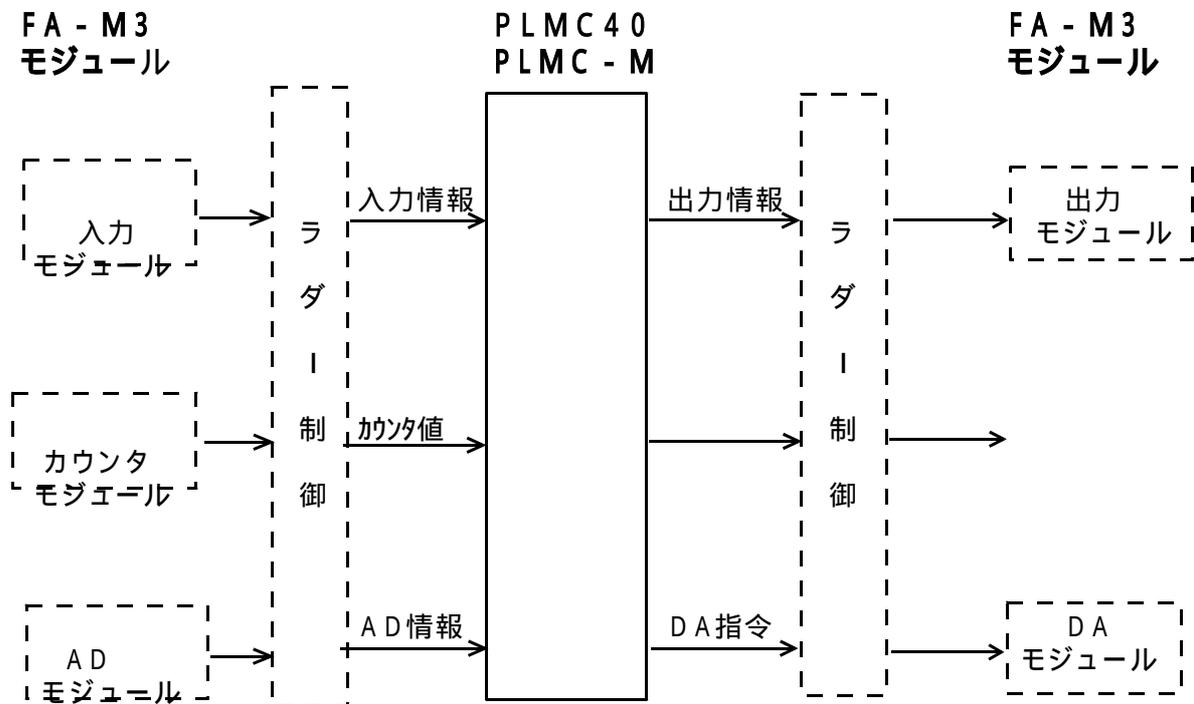
汎用出力 Ro (PLMC40:45点 PLMC-M :64点)

運転プログラムの中でON / OFFの指定ができます。
軸動作と同期したヘッド動作や制御が可能です。

マクロ変数として「数値出力」やON / OFF指定ができます。

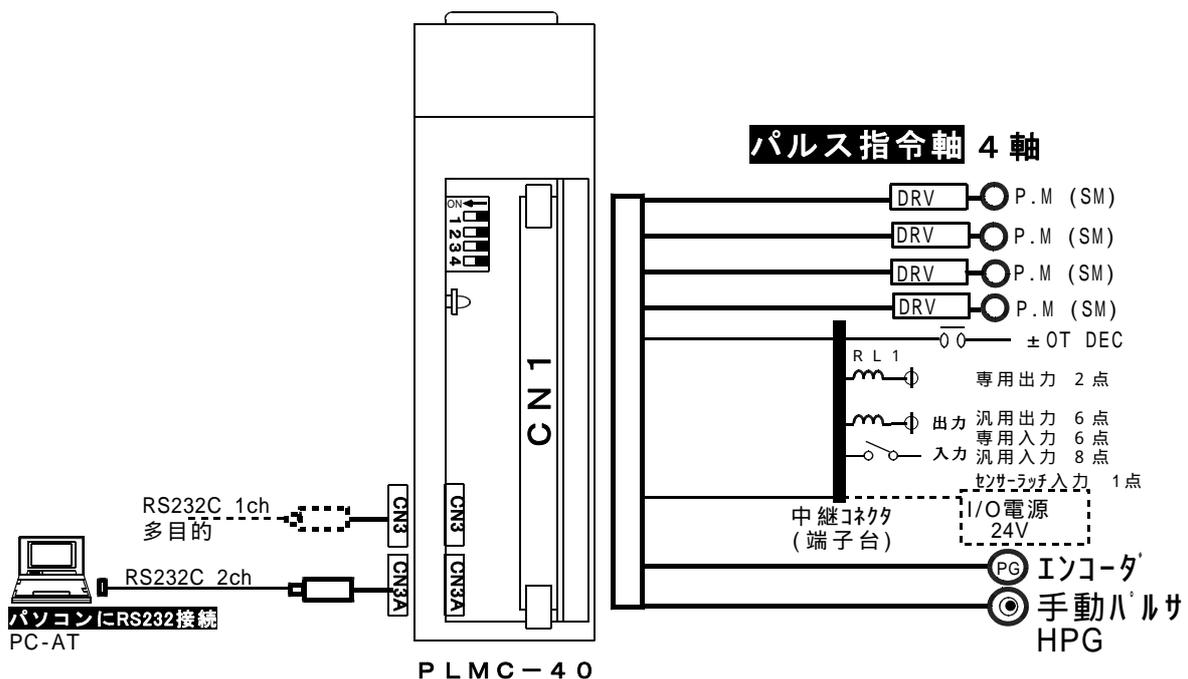
17. FA-M3ラダー経由の入/出力制御

PLMCは、ラダー経由でFA-M3のIO、カウンター、AD、DAを制御・監視できます。テクノの「サンプルラダー」が利用できます。



18. PLMC 40の直接入出力

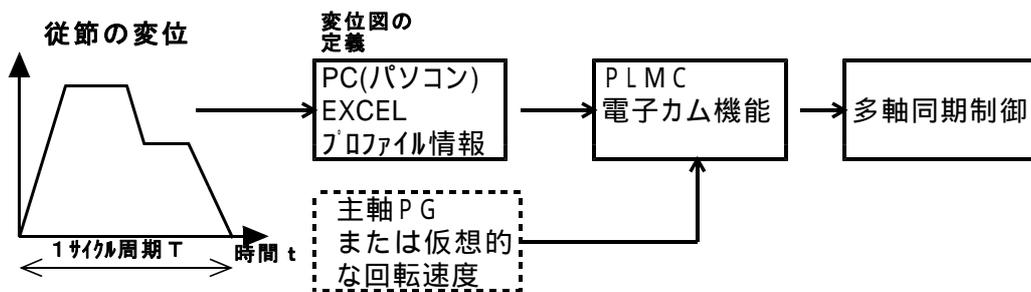
PLMC 40では、直接のIOや通信機能も持っています。ラダーを経由しない制御も可能です。



19. 電子カム・多軸同期 <オプション>

プレス・高速搬送など多軸同期で繰り返し動作する機構を機械カムやリンクでなく、動作パターンをデータ化して制御します。

電子カムは変位図データをプロファイル情報としてコントローラ内部に持ち、位相を推移させることで時々刻々の位置制御をなめらかに、かつエンドレスでおこないます。



電子カムは動作パターンをデータとして定義できるため

簡単に動作パターンが作成できます。

現場でパターンを変更して、最適調整できます。

動作パターンの作成・変更は、EXCEL上にてグラフ確認しながら可能です。

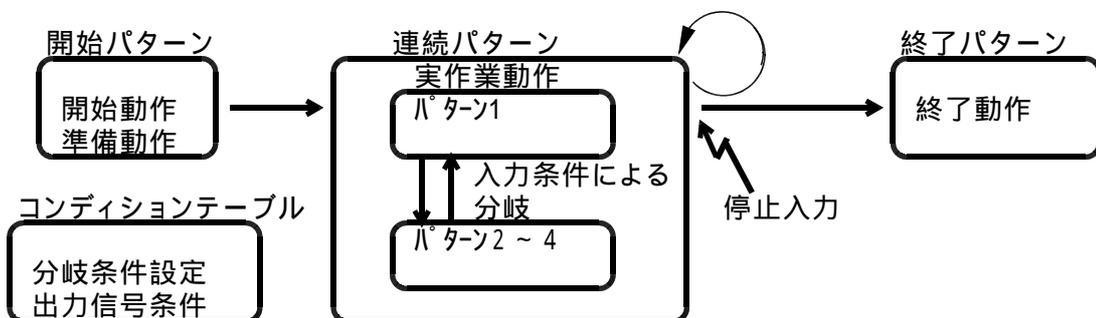
20. フレキシブル電子カム <オプション>

電子カムの発展形です。

動作パターンを複数設定でき、入力条件によりリアルタイムに変更できます。

ワーク種や状況に応じて動作パターンを瞬時に変更します。

また、出力信号のON/OFFも可能です。



パターン : 主軸角度(0 ~ 360°)に応じた各従節軸の位置

開始パターン : 1サイクル目の特殊な動作パターン

連続パターン : 繰り返し動作のパターン(4種)切り換え可能

終了パターン : 終了サイクルの特殊な動作パターン

コンディションテーブル : 入力信号による分岐条件(パターン選択)と出力信号の設定

2.1. マルチタスク <オプション>

通常の運転プログラムを、2本同時に実行できます。たとえば、搬送と加工の2つのステーションを平行して制御可能です。
そのほかに、バックグラウンドタスクや例外処理のためのタスクがあります。

マスター/スレーブ2系列運転

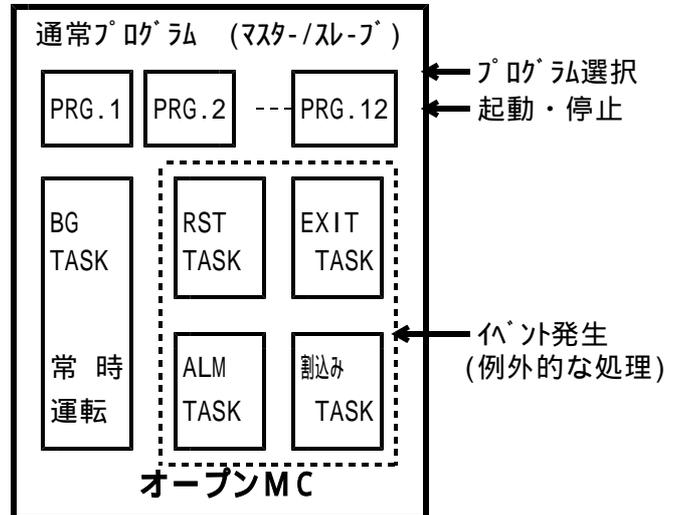
2つの動作プログラムの平行動作。
お互いに独立した動作(非同期)や待ち合わせ同期も可能。

BG(バックグラウンド)タスク

常時動いている運転プログラムです。
油圧ポンプや材料供給などの簡単な周辺制御に使います。

EXIT/アラーム/リセット

各々の例外が発生したときに起動される運転プログラムです。



2.2. マクロ機能 <オプション>

運転プログラムの中で、変数や演算(四則演算、判別)を使って、ワークや周辺の状況に応じた動作が可能です。PLMC内のほとんどの情報はマクロ変数として扱えるので、運転プログラムの自由度は、格段にあがります。

使用例

- ・ワークNo.によるポイント位置決めテーブルの選択
- ・デジスイッチ入力による移動量や動作パターンの選択
- ・ツール交換動作

表1 マクロ変数の例

変数NO.	分類名称	内 容
#1000 ~	一般レジスタ	32bit汎用レジスタ(100組)
#1500 ~	MC内部情報	MCステータス、アラーム情報、オーバーライド値 プログラムNO. 実行ステップNO.など 各軸ステータス(詳細) 各軸アラーム (詳細)
#1600 ~	入出力情報	全ての入力/出力信号のON/OFF情報
#2000 ~	サーボパラメタ	各軸のパラメタ全て
#3000 ~	工具長補正值	工具長補正データ
#4000 ~	位置情報	各軸位置(指令、機械、偏差、他)
#5000 ~	計測位置	各軸センサーラッチ位置情報(論理、アブソ)
#6000 ~	HEX入力	汎用入力を16進数で読み込み

表2 マクロ演算の種類

分類	内 容
代入	変数と即値を含む演算式
判別	IF 式 ... ELSE ... ENDIF
演算	+ - * / % & (AND) (OR) ^ (XOR) シフト(左/右) < <= > >= == !=

2.3. 標準運転ソフト「セッティングPCソフト」

ラダーなしでPCからPLMCの全ての機能が使えます。
 日常運転(自動/手動)や保守段取りなどに使います。
 サーボとの接続が完了すれば、すぐに運転できます。

自動運転 メモリ運転 DNC運転
 オーバライド(速度変更)

手動運転 ジョグ インチング
 原点復帰 ホーム位置
 リセット 原点復帰

操作 原点設定

入出力モータ 入出力信号表示と制御

パラメタ パラメタ設定

その他 ファイル読み書き
 各種ステータス表示
 マクロ変数表示

標準運転ソフト
 「セッティングPCソフト」



RS232C

2ch

AS

232

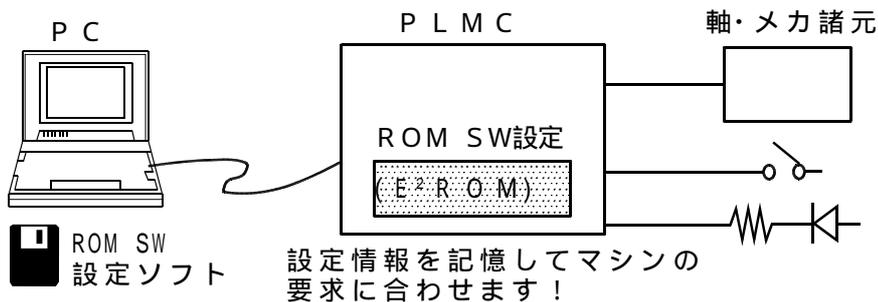
PLMC 40



パソコンリンク経由でも、RS232Cやイーサネットでも接続できます。

2.4. コンフィギュレーション「ROM SW設定ソフト」

機械の設計諸元や使用するサーボアンプなどのいろいろな条件に合わせてPLMCを設定(コンフィギュレーション)できます。軸構成や形態が変わっても現場で変更できます。



基本パラメタ
 制御軸数 プログラム分割数
 パルス軸MAXPPS
 サ-ボアンプ関連(各種タイミング)
 使用するタスク(7種のタスク有効/無効)
 起動時サ-ボオン 原点復帰時ソフトリミット
 ONSW有効 モータ出力
 自動原点復帰

軸設定パラメタ(各軸)
 パルス指令軸(出力形態パルス幅)
 C相1回転パルス メカ機構1周パルス
 OTチェック(有無)
 指令極性 FB入力極性
 C相論理 HIO論理
 絶対値エンコーダ極性 C相原点復帰
 表示座標小数点位置

その他
 入出力信号の論理
 (A接/B接)

25. 緻密なモーション制御

<OP> : オプション

M3: FAM3とラダー経由

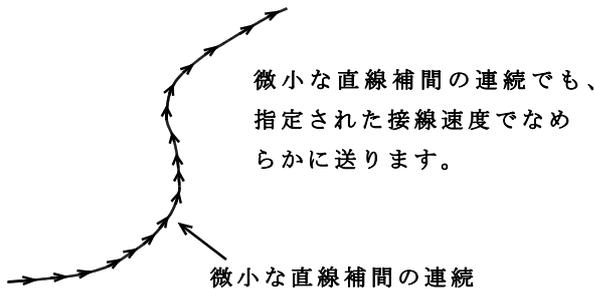
D4: PLMC40直接制御可

M : PLMC-M のみ **40**: PLMC40のみ

多軸補間

PLMC40 4軸 パルス列
 PLMC-M 9軸(15軸)メカトロリンク

連続微小直線のなめらか送り



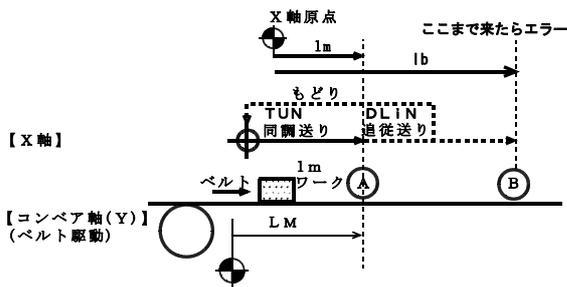
高PPS制御

高精度なシステムに充分対応します。
 パルス軸 4 Mpps
 メカトロリンク 1 Gpps相当(当面4 Mpps)

同調/同期追従送り

<OP> **M3** **D4**

ベルトコンベアー上の移動するワークに対して、同調かつ同期できます。



回転速度指令 SPIN命令

<OP>

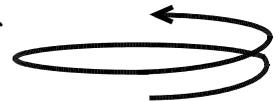
一般の軸を定速回転指令(加減速付)で0.1RPM単位で指令できます。主軸、スピナー、ツール軸、コンベア軸などに利用できます。

-ブロック間停止ゼロ

なめらか送り
 補間指令のつなぎ目での停止はありません。

ヘリカル補間

円弧(2軸)に対して、他の軸を同期補間させます。



同一指令2軸制御

<OP>

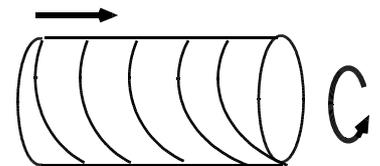
1軸の指令に対して、2軸のサーボを制御します。シャフトの両輪駆動、並行軸の同期制御に応用できます。

主軸同期送り

<OP> **M3** **D4**

外部PGパルスに同期追従した送り制御。

- ・ネジ切り
- ・トラバース制御(巻線機)

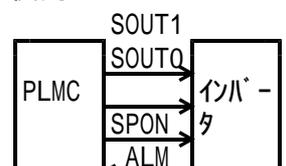


2bit出力主軸制御

<OP>

汎用出力の2本を速度選択に使用

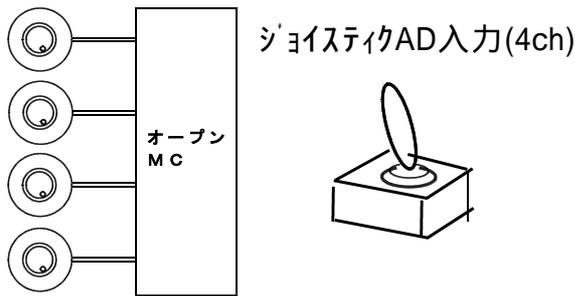
S0	OFF	OFF	停止
S1	OFF	ON	低速
S2	ON	OFF	中速
S3	ON	ON	高速



手動パルサ/ジョイスティック <OP>

M3 D4

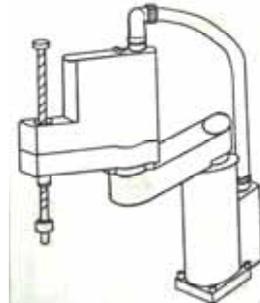
最大4個の手動パルサー



絶対エンコーダ対応 <OP>

M

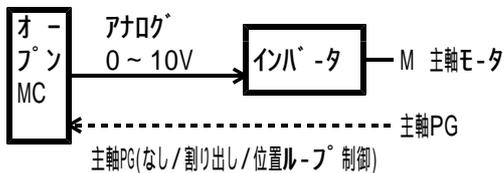
「安川電機 サーボ」に対応します。ロボット应用到最適です。



アナログ指令主軸制御 <OP>

M3

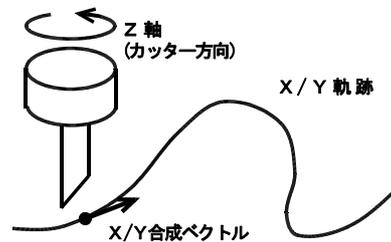
アナログ指令形のインバータを使えます。



接線制御 <OP>

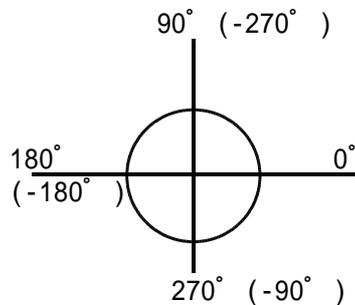
<OP>

2軸の軌跡ベクトル方向に他の1軸（回転軸）を合わせます。生地や板物のカッティングに応用できます。



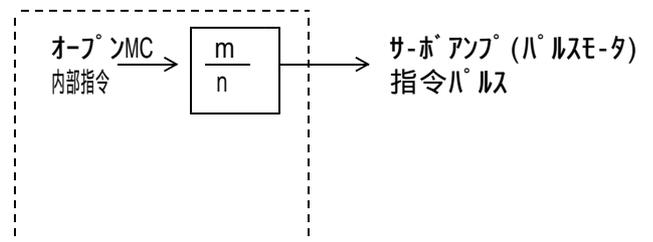
回転軸周回処理

無限回転軸の座標を1周期ごとにラップ処理します。
-360° 座標 +360°



指令パルス電子ギヤ

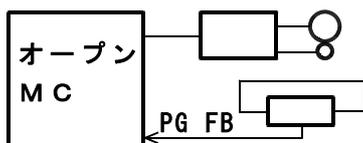
40



先の都合でモータの1パルスが切りの良くない値でも、内部指令との比を調整することで使いやすくなります。

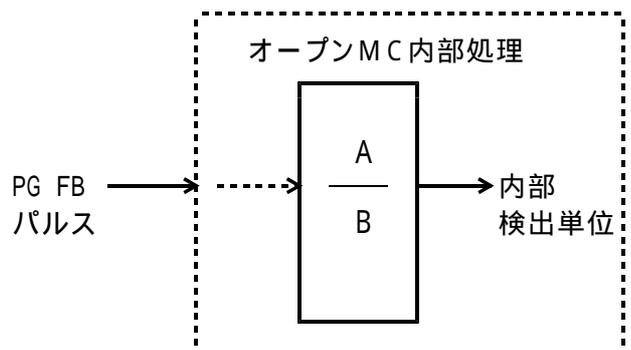
外付PGフィードバック

M3 D4



PGFB任意分周 <OP>

M3 D4



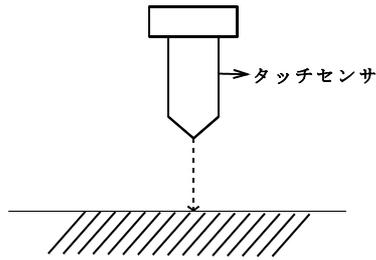
PG FBパルスの1パルスが切りの良くない値でも調節できます。

高精度位置ラッチ

<OP>

センシング入力に対して遅れゼロで位置計測します。

高速
高精度



ピッチエラ - 補正

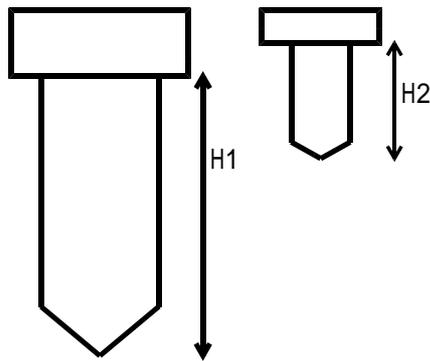
<OP>

直動軸の送り方向の誤差を補正します。セミクローズ制御でも十分な送り精度を実現します。

工具長補正

<OP>

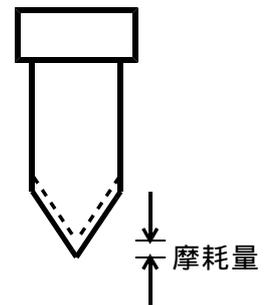
G43 / THSET H



工具摩耗補正

<OP>

工具の摩耗量を補正します。



バックラッシュ補正

機械系にガタがある場合に使用します。軸指令の方向の切り変わり時に、補正量を加えます。

運転中の速度変更 (オ - バライド)

自動運転中の送り速度、手動運転のジョグやインチングの速度などを1% ~ 200%の比で増減させます。移動中でもリアルタイムに変更できます。

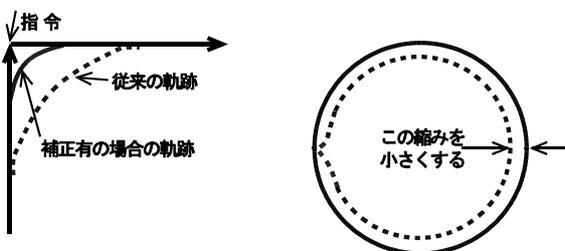
- ・ PCソフト
- ・ 機械パネルIF (M3)

形状補正 (高精度輪郭制御)

<OP>

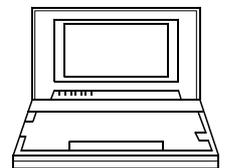
サーボ系を一次遅れとみなして、その遅れ分を補償します。

a. コーナ部の内回りを少なくする。 b. 円弧の縮みを少なくする。



パソコンティーチング セッティング PCによるティーチング

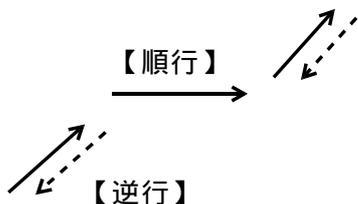
ティーチング
シングルステップ
(順行・逆行)
任意ステップ 起動
挿入、置換、削除



ステップ動作の順行・逆行

<OP>

ティンク作業や手動介入の作業に便利です。



全軸原点復帰の順序指定 (ROM SW)

全軸原点復帰をおこなう場合のシ - ケンス (軸の順序) は、ユ - ザが自由に指定できます。

例 Z軸上昇 X / Y軸移動

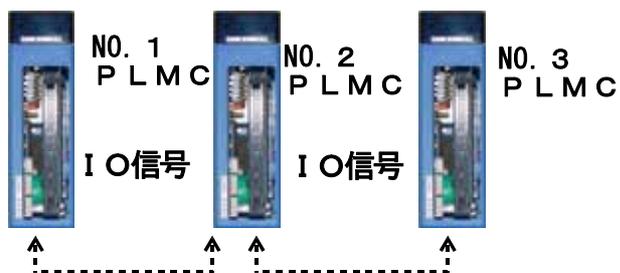
自動原点復帰

(ROM SW)

電源投入時、自動的に原点復帰をおこなえます。

並列運転

入出力配線またはラダー経由の待ち合わせやインターロックによる並列運転

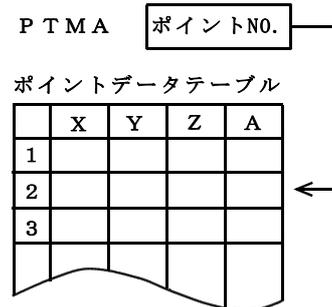


パレタイジング

<OP>

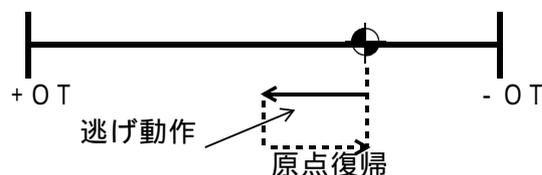
ポイント位置決め

目標位置をポイントデータテーブルに作成しておきます。テーブルのポイントを指定して位置決めします。



原点復帰の逃げ動作

原点近傍やストロ - ク端にいる場合には、自動的にストロ - クの内側に移動してから原点復帰をおこないます。



Mコード出力

M3 D4

オープンMCから外部のシ - ケンサへ8bitコードで指令を出します。

