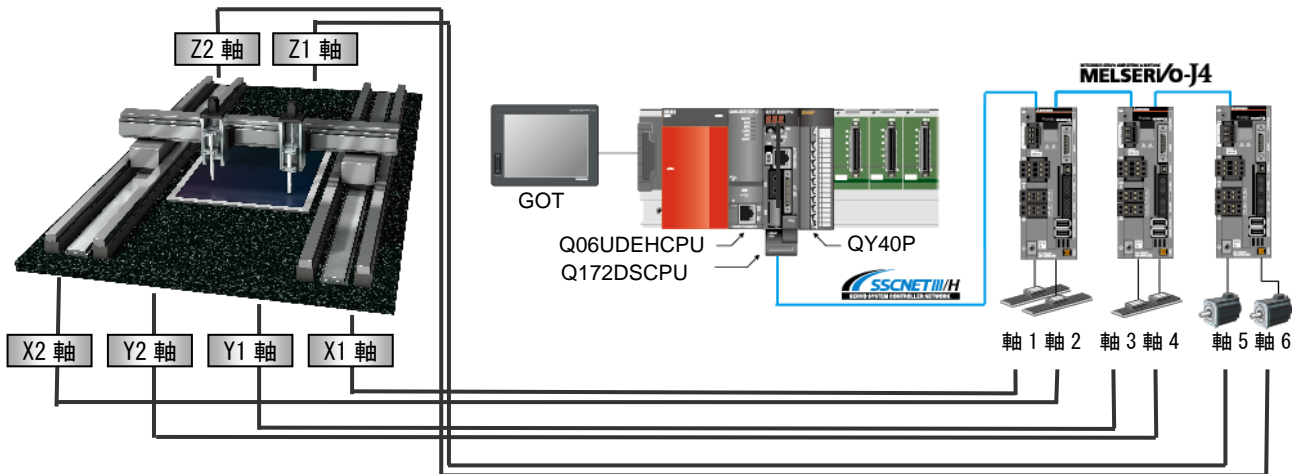


# ガントリ機構を使った装置

## 【システム構成】



### 《使用機器・ソフトウェア》

モーション CPU : Q172DSCPU  
 シーケンサ CPU : Q06UDEHCPU  
 基本ベース : Q35DB

サーボアンプ : MR-J4W2-B  
 GOT : GT16\*\*-V  
 出力ユニット : QY40P

リニアサーボモータ : LM-H3  
 サーボモータ : HG-KR

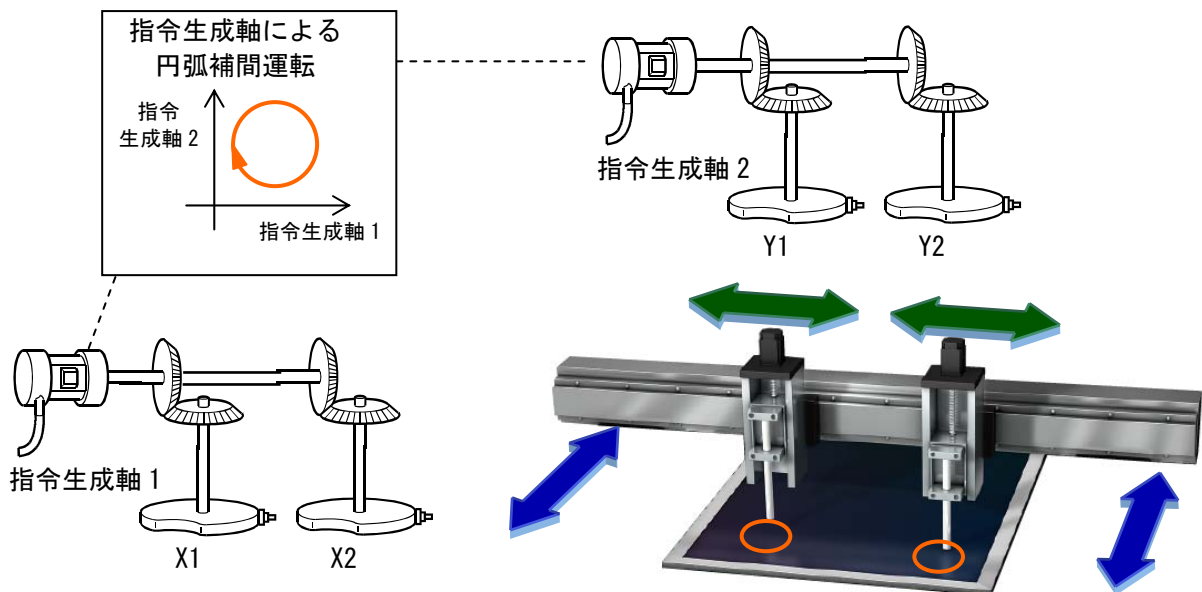
エンジニアリング環境 : MELSOFT MT Works2 (モーション), MELSOFT GX Works2 (シーケンサ), MELSOFT GT Works3 (GOT)  
 モーション CPU 本体 OS : SW8DNC-SV22QL

## 【動作概略】

本サンプルプログラムはガントリ機構の塗布装置（ディスペンサー）を想定しており、タンデム構成の X 軸とマルチヘッド構成の Y 軸により、ノズル位置を制御して塗布動作を行います。

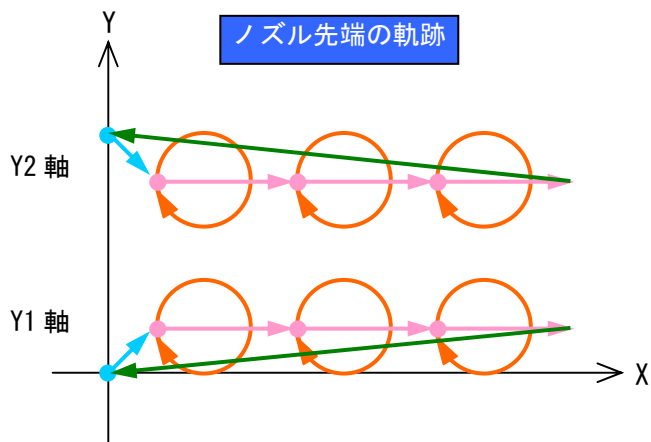
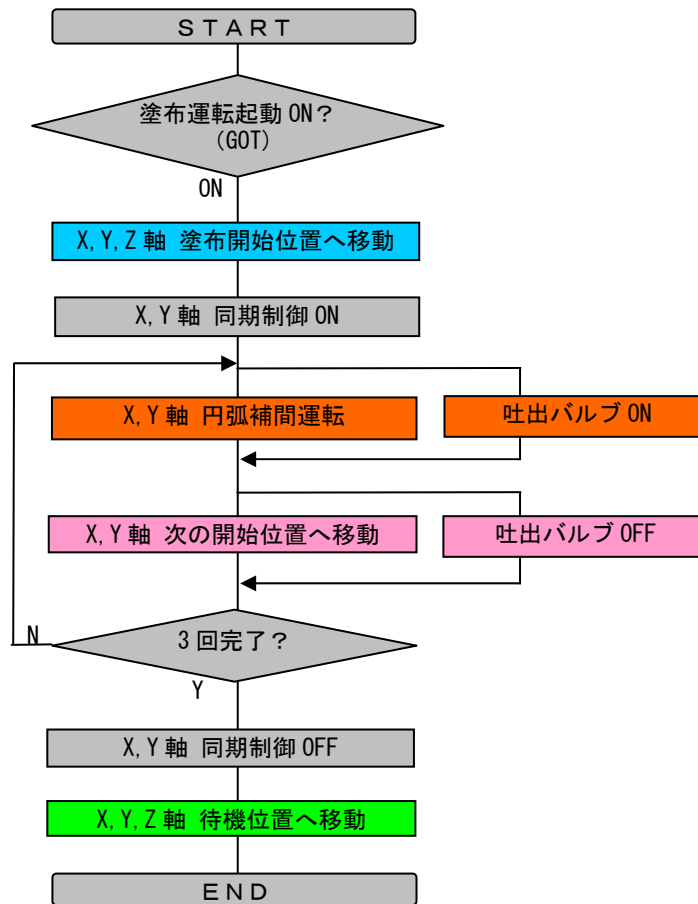
## 【制御のポイント】

- Point1 : X, Y 軸でリニアサーボモータを使用して、位置指令をダイレクトに装置に伝え、ギアのガタやバックラッシュなどが無く高精度で高応答な位置決めを行います。
- Point2 : 1 本の固定子に沿って 2 つの可動子が動作するマルチヘッド構成 (Y 軸) とし、機械構造のシンプル化を図ります。
- Point3 : アドバンスト同期制御を使用した高精度な同期運転により、X 軸でのタンデム駆動および、指令生成軸での補間運転を使用した、マルチヘッド構成での同期補間運転も簡単に行うことが可能です。



## 【サンプルプログラム塗布動作概略】

GOT からの起動スイッチにより塗布開始位置へ移動して、真円で塗布動作を 3 回行い、待機位置へ戻ります。



【GOT サンプル画面】

[GOT : Home 画面]



言語選択

画面選択



塗布運転スイッチ

ONにて塗布動作 (P. 2 参照) を行います。

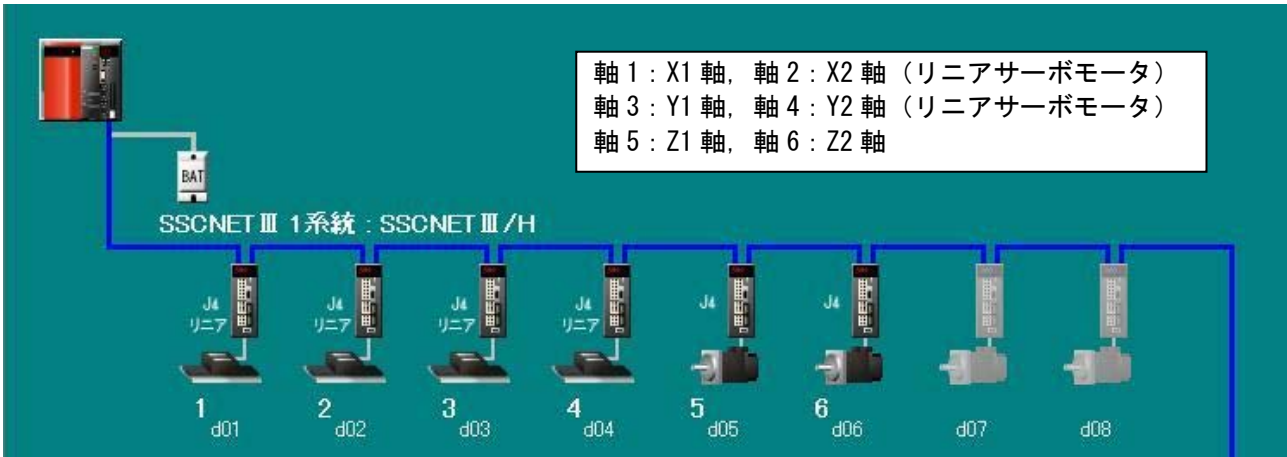
[GOT : メイン画面]

現在値  
各軸の現在値を表示  
します。

JOG 運転スイッチ  
各軸の前進・後退(上昇・下降)  
の JOG 動作を行います。

※画面データサンプルは英語環境での設定となっています。初回立上げ時に GT Designer3 の言語切換えプレビュー列 No. を「2」→「1」に設定変更して日本語表示にしてください。

## 【システム設定】



## 【サーボデータ設定】

項目	軸1	軸2	軸3	軸4	軸5	軸6
軸ごとに設定するパラメータで機械系などにより決まる固定のデータを設定します。						
固定パラメータ						
単位設定	0:mm	0:mm	0:mm	0:mm	0:mm	0:mm
1回転パルス数	10[PLS]	10[PLS]	10[PLS]	10[PLS]	4194304[PLS]	4194304[PLS]
1回転移動量	0.5[ $\mu$ m]	0.5[ $\mu$ m]	0.5[ $\mu$ m]	0.5[ $\mu$ m]	5000.0[ $\mu$ m]	5000.0[ $\mu$ m]
バックラッシュ補正量	0.0[ $\mu$ m]	0.0[ $\mu$ m]	0.0[ $\mu$ m]	0.0[ $\mu$ m]	0.0[ $\mu$ m]	0.0[ $\mu$ m]
ストロークリミット上限値	3000000.0[ $\mu$ m]	3000000.0[ $\mu$ m]	2000000.0[ $\mu$ m]	2000000.0[ $\mu$ m]	1000000.0[ $\mu$ m]	1000000.0[ $\mu$ m]
ストロークリミット下限値	-1000000.0[ $\mu$ m]	-1000000.0[ $\mu$ m]	-2000000.0[ $\mu$ m]	-2000000.0[ $\mu$ m]	-1000000.0[ $\mu$ m]	-1000000.0[ $\mu$ m]
指令インポジション	10.0[ $\mu$ m]	10.0[ $\mu$ m]	10.0[ $\mu$ m]	10.0[ $\mu$ m]	10.0[ $\mu$ m]	10.0[ $\mu$ m]
degree軸速度10倍指定	-	-	-	-	-	-
原点復帰データ	原点復帰を行うためのデータを設定します。					
原点復帰方向	0:逆方向	0:逆方向	0:逆方向	0:逆方向	0:逆方向	0:逆方向
原点復帰方法	2:データセット式1	2:データセット式	2:データセット式1	2:データセット式1	2:データセット式1	2:データセット式1
原点アドレス	0.0[ $\mu$ m]	0.0[ $\mu$ m]	0.0[ $\mu$ m]	1000000.0[ $\mu$ m]	0.0[ $\mu$ m]	0.0[ $\mu$ m]
原点復帰速度	-	-	-	-	-	-
JOG運転データ	JOG運転を実行するためのデータを設定します。					
JOG速度制限値	120000.00[mm/min]	120000.00[mm/min]	120000.00[mm/min]	120000.00[mm/min]	15000.00[mm/min]	15000.00[mm/min]
パラメータブロック指定	1	1	1	1	1	2

X 軸, Y 軸リニアエンコーダ分解能 : 0.05 [ $\mu$ m]

Z 軸モータ 1 回転移動量 : 5 [mm]

## 【パラメータブロック】

項目	ブロックNo.1	ブロックNo.2
パラメータブロック	各位置決め処理に使用する加減速制御などのデータ	
補間制御単位	0:mm	0:mm
速度制限値	120000.00[mm/min]	15000.00[mm/min]
加速時間	100[ms]	100[ms]
減速時間	100[ms]	100[ms]
急停止減速時間	100[ms]	100[ms]
S字比率	0[%]	0[%]
トルク制限値	300[%]	300[%]
STOP時の減速処理	0:減速停止	0:減速停止
円弧補間誤差許容範囲	10.0[ $\mu$ m]	10.0[ $\mu$ m]
始動時バイアス速度	0.00[mm/min]	0.00[mm/min]
加減速方式	0:台形/S字	0:台形/S字
アドバンストS字加減速	加速度がなめらかに変化する加減速処理を行うアド	

ブロック No. 1 : X 軸, Y 軸用  
 ブロック No. 2 : Z 軸用



## 【サーボパラメータ】

リニアサーボモータでタンデム運転を行う場合の設定例です。

### (1) リニア制御－基本設定

リニア制御-基本設定

リニアエンコーダ(\*\*COP9)

エンコーダパルスカウント極性選択  
サーボモータ正方向でエンコーダパルス増加方向

ABZ相入カインタフェース検出器Z相接続判定機能選択  
Z相側無信号アラーム検知有効

リニアエンコーダ分解能(\*\*LIM, \*\*LID)

分子 1 μm (1-65535)  
分母 20 μm (1-65535)

原点復帰時の停止間隔(\*\*LIT1)  
原点復帰時の停止間隔設定  
1048576 pulse

サーボモータサーミスタ設定(\*DOP1)  
サーボモータのサーミスタ有効/無効選択  
有効

リニアエンコーダ分解能  
0.05[μm]

### (2) リニア制御－拡張設定

リニア制御-拡張設定

磁極検出(\*\*LIT1, \*LIT3, LTSTS, IDLV, LPWM)

リニアサーボモータ磁極検出選択  
初回サーボオン時 磁極検出

方法の選択 微小位置検出方式

応答性選択 0

負荷質量比選択 10倍以下

同定信号振幅 0 % (0-100)

ストロークリミット選択 有効

電圧レベル 30 % (0-100)

磁極検出をタンデム構成軸 (X 軸) で行う場合は、下記手順にて必ず 1 軸ずつ実施してください。

[磁極検出・原点復帰手順]

- ①X1 軸をサーボ ON し磁極検出します。(X2 軸はサーボ OFF 状態)
- ②X1 軸をサーボ OFF し, X2 軸をサーボ ON し磁極検出します。
- ③X1 軸をサーボ ON し, X2 軸をサーボ OFF します。
- ④X1 軸を原点復帰します。(DOG 式/スケール式など)
- ⑤X1 軸をサーボ OFF し, X2 軸をサーボ ON します。
- ⑥X2 軸を原点復帰します。(データセット式など)
- ⑦X1 軸をサーボ ON します。

※INC リニアエンコーダの場合、電源投入ごとに磁極検出が必要となります。できるだけ ABS エンコーダでの使用を推奨します。

タンデム構成軸 (X 軸) の場合、移動量の小さい微小位置検出での方式を推奨します。

### (3) サーボ調整－基本設定

サーボ調整-基本設定

オートチューニング(ATU, RSP)

ゲイン調整モード選択  
2ゲイン調整モード2  
2ゲイン調整モード1(補間モード)  
オートチューニングモード1  
オートチューニングモード2  
マニュアルモード  
2ゲイン調整モード2

オーバーシュート量補正 0 % (0-100)

サーボ制御ゲイン

負荷質量比 7.00 倍 (0.00-300.00)

モデル制御ゲイン 15.0 rad/s (1.0-2000.0)

位置制御ゲイン 37.0 rad/s (1.0-2000.0)

速度制御ゲイン 823 rad/s (20-65535)

速度積分補償 33.7 ms (0.1-1000.0)

速度微分補償 980 (0-1000)

タンデム構成軸 (X 軸) は、指令値に対する一次遅れを同一とするため、2 ゲイン調整モード 2、またはマニュアルモードにて 2 軸のモデル制御ゲインを同じ値に設定してください。

## 【同期制御パラメータ】

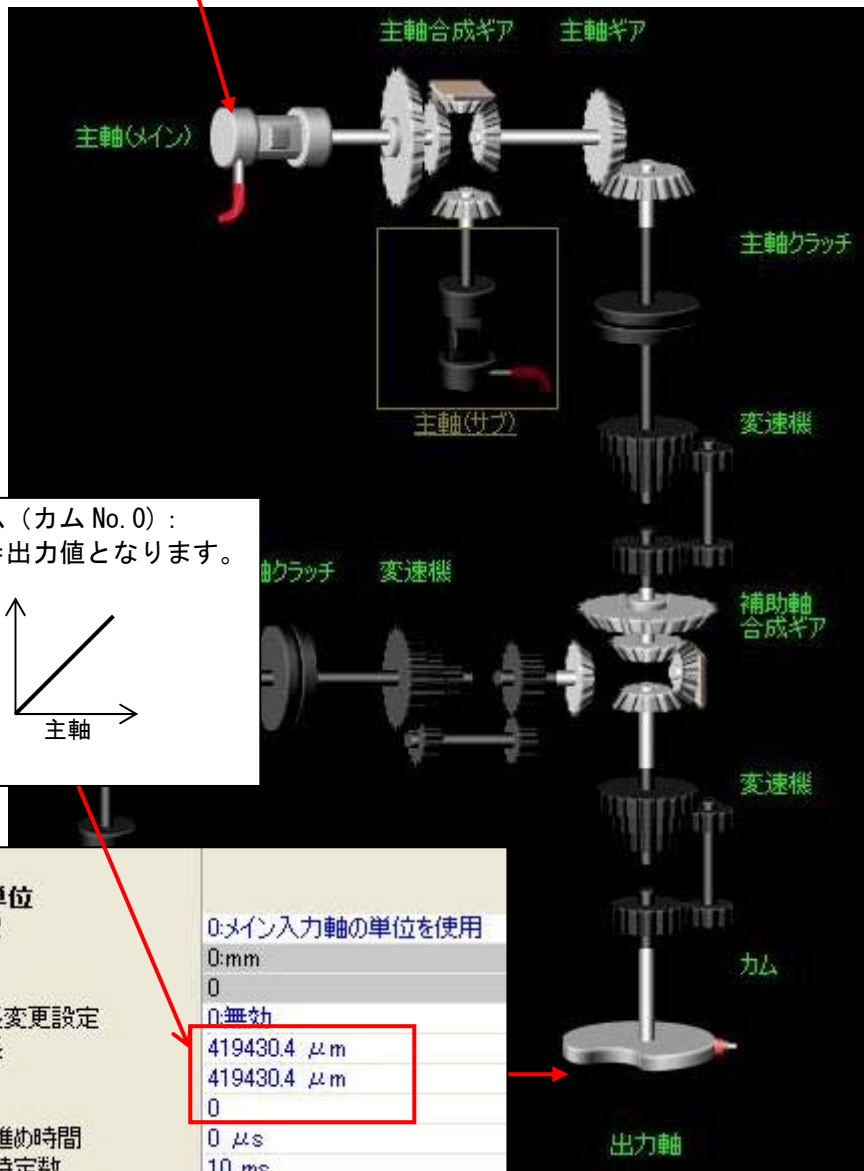
### (1) 入力軸パラメータ

項目	軸1	軸2
指令生成軸		
有効設定	1:有効	1:有効
単位設定	0:mm	0:mm
ストロークリット上限	214748364.7 $\mu\text{m}$	214748364.7 $\mu\text{m}$
ストロークリット下限	-214748364.8 $\mu\text{m}$	-214748364.8 $\mu\text{m}$
指令インポジション範囲	10.0 $\mu\text{m}$	10.0 $\mu\text{m}$
degree軸速度10倍指定	-	-
1サイクル長	0.0 $\mu\text{m}$	0.0 $\mu\text{m}$
JOG速度制限値	120000.00 mm/min	120000.00 mm/min
JOG運転パラメータブロック指定	1	1
加減速時間変更パラメータ	速度変更要求時の加減速時間を設定します。	

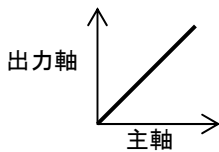
### (2) 同期パラメータ

主軸	
メイン入力軸	
種別	201:指令生成軸
軸番号	1

X軸(軸1, 軸2) : 指令生成軸1を設定  
Y軸(軸3, 軸4) : 指令生成軸2を設定



直線カム (カム No. 0) :  
入力値 = 出力値となります。



出力軸	
カム軸サイクル単位	
単位設定選択	0:メイン入力軸の単位を使用
単位	0:mm
小数点桁数	0
カム軸1サイクル長変更設定	0:無効
カム軸1サイクル長	419430.4 $\mu\text{m}$
カムストローク量	419430.4 $\mu\text{m}$
カムNo.	0
カム軸位相補正進め時間	0 $\mu\text{s}$
カム軸位相補正時定数	10 ms
同期制御パラメータブロックNo.	1
出力軸スムージング時定数	0 ms

## 【使用デバイス】

デバイス No.	内容	デバイス No.	内容
B0	塗布運転起動 (GOT)	W0	X 軸 JOG 速度設定 (GOT) : x0.01 [mm/sec]
B1	原点復帰 (GOT)	W1	
B2	エラーリセット (GOT)	W2	Y 軸 JOG 速度設定 (GOT) : x0.01 [mm/sec]
B5	原点復帰完了ランプ (GOT)	W3	
B6	異常ランプ (GOT)	W4	Z 軸 JOG速度設定 (GOT) : x0.01 [mm/sec]
B7	タンデム軸 (X 軸) 2 軸間位置偏差過大	W5	
B8	マルチヘッド軸 (Y 軸) 2 軸間位置接近	PY20	吐出バルブ 1 (Y1 軸側)
B11	X 軸 JOG 前進 (GOT)	PY21	吐出バルブ 2 (Y2 軸側)
B12	X 軸 JOG 後退 (GOT)		
B13	Y1 軸 JOG 前進 (GOT)		
B14	Y1 軸 JOG 後退 (GOT)		
B15	Y2 軸 JOG 前進 (GOT)		
B16	Y2 軸 JOG 後退 (GOT)		
B17	Z1 軸 JOG 下降 (GOT)		
B18	Z1 軸 JOG 上昇 (GOT)		
B17	Z2 軸 JOG 下降 (GOT)		
B18	Z2 軸 JOG 上昇 (GOT)		

### 注意

- 本サンプルプログラムを実際のシステムへ流用するときは、対象システムにおいて、制御に問題がないことを十分検証してください。
- 対象システムにおいてインターロック条件が必要な箇所を検討し追加してください。

## 【モーションSFCサンプルプログラム内容】

### プログラム構成

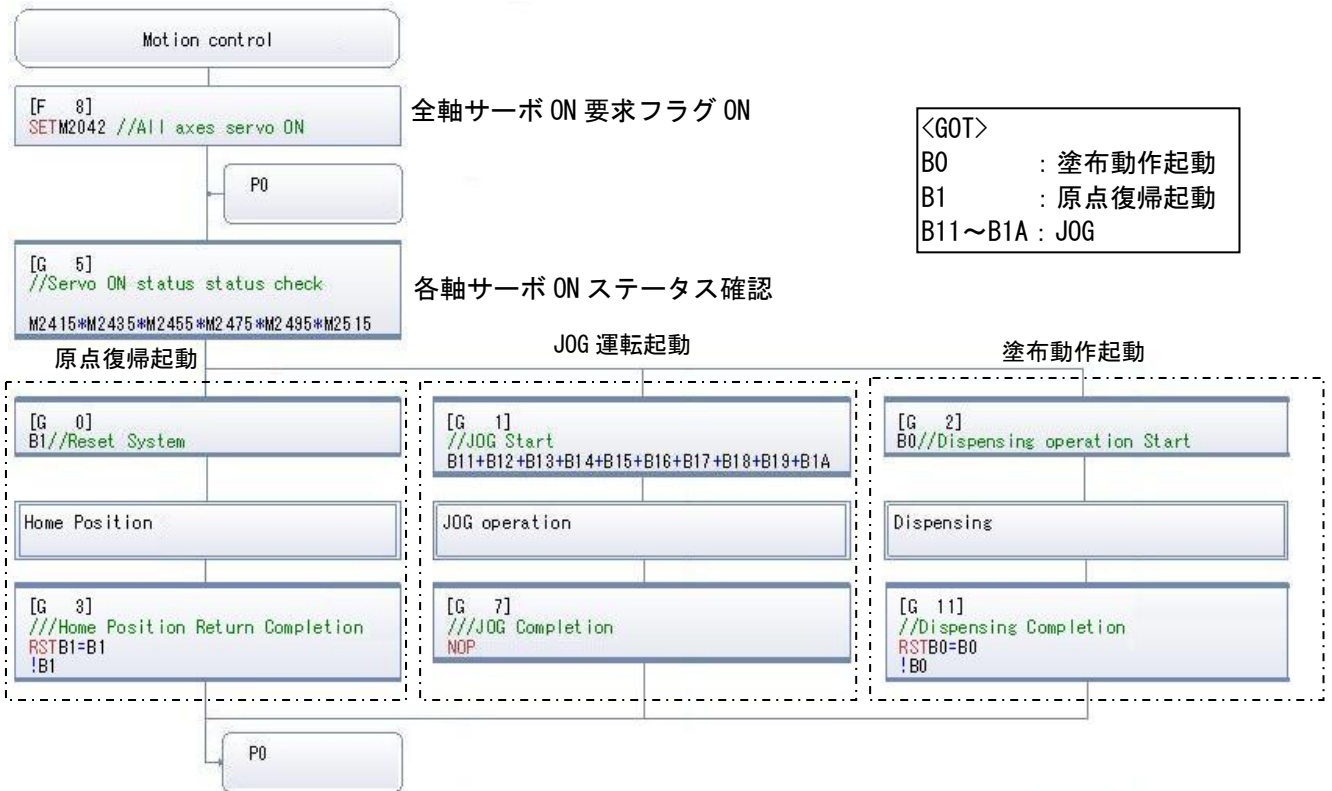
No.	プログラム名称	自動起動	実行タスク	処理概要
0	Main	する	ノーマル	メイン処理
1	Motion control	する	ノーマル	モーション制御
2	Home Position	しない	ノーマル	原点復帰
3	JOG operation	しない	ノーマル	JOG 運転
4	Dispensing	しない	ノーマル	塗布動作制御

- (1) No.0 Main : メイン処理 ノーマルタスク [自動起動]  
初期データの設定と常時実行処理を行います。





(2) No.1 Motion control : モーション制御 ノーマルタスク [自動起動]  
 GOT からの起動により各モーション制御用のタスクを起動します。



<GOT>  
 B0 : 塗布動作起動  
 B1 : 原点復帰起動  
 B11~B1A : JOG

(3) No.2 Origin setting : 原点復帰 ノーマルタスク  
 各軸の原点復帰サーボプログラムを実行します。



(4) No. 3 JOG operation : JOG 運転 ノーマルタスク  
各軸の JOG 運転を行います。



X 軸（軸 1, 2）同期制御起動

GOT の JOG スイッチが ON の間,  
該当 JOG 指令ビットを ON します。

<GOT>

- |                   |                    |
|-------------------|--------------------|
| B11 : X 軸 JOG 前進  | W0L : X 軸 JOG 速度設定 |
| B12 : X 軸 JOG 後退  | W2L : Y 軸 JOG 速度設定 |
| B13 : Y1 軸 JOG 前進 | W4L : Z 軸 JOG 速度設定 |
| B14 : Y1 軸 JOG 後退 |                    |
| B15 : Y2 軸 JOG 前進 |                    |
| B16 : Y2 軸 JOG 後退 |                    |
| B17 : Z1 軸 JOG 下降 |                    |
| B18 : Z1 軸 JOG 上昇 |                    |
| B19 : Z2 軸 JOG 下降 |                    |
| B1A : Z2 軸 JOG 上昇 |                    |

X 軸（軸 1, 2）同期制御終了

(4) No. 4 Dispensing : 塗布動作運転 ノーマルタスク

塗布開始位置へ位置決め後, 指令生成軸での円弧補間, 直線補間による軌跡制御により塗布動作を行います。

