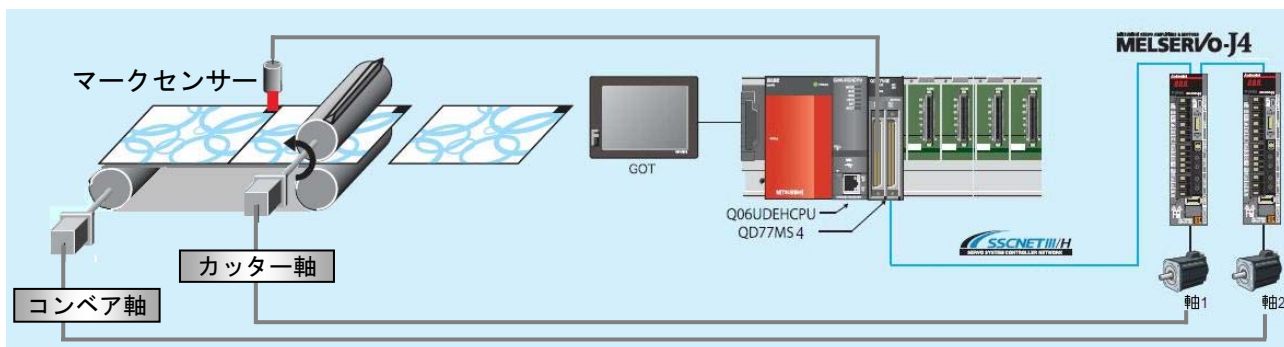


ロータリーカッター装置

【システム構成】



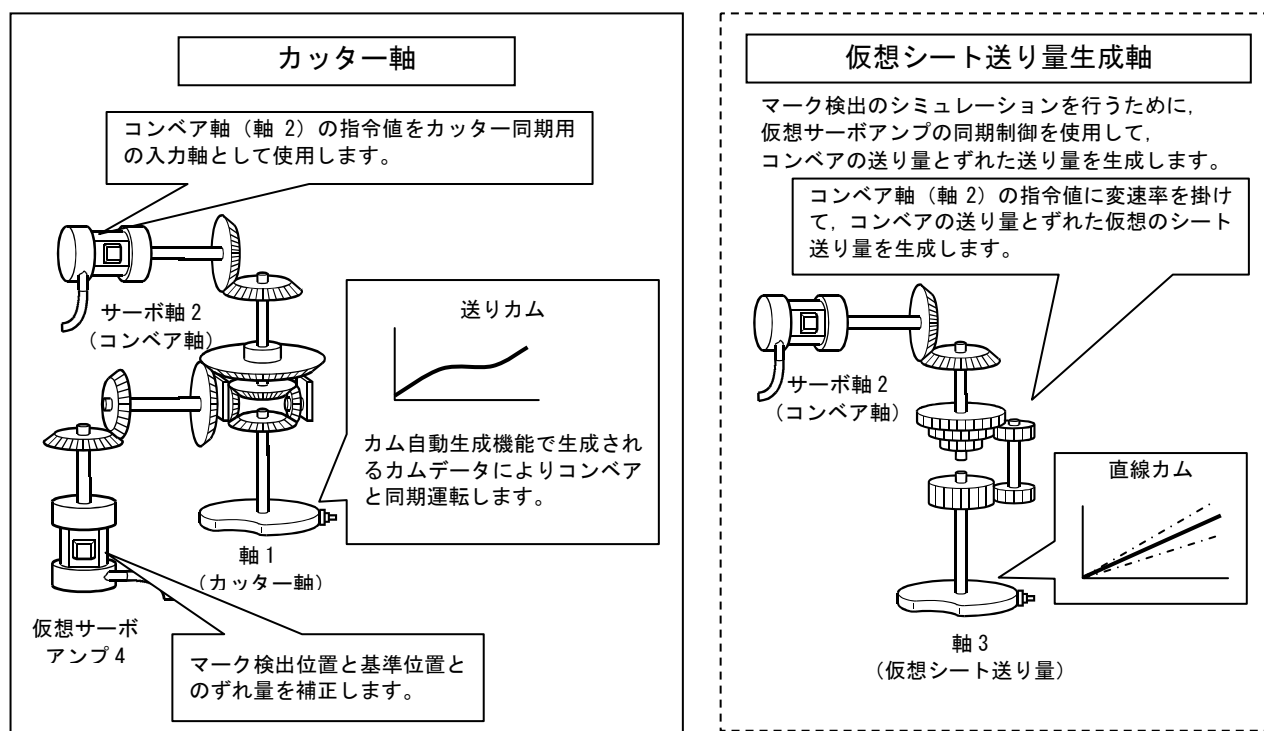
【動作概略】

- ・コンベアにより一定速で搬送されるシートを、ロータリーカッターで設定シート長となるように切断します。シート切断時のカッター周速はコンベア速度に同期して切断動作を行います。
- ・シート長のばらつきや切断位置のずれを防止するため、シートに印刷されたレジマークを検出して、カッターの切断位置の補正を行います。

【制御のポイント】

Point1: ロータリーカッター用カム自動生成機能で生成されるカムデータを使用して、コンベアとカッターの同期運転を行います。

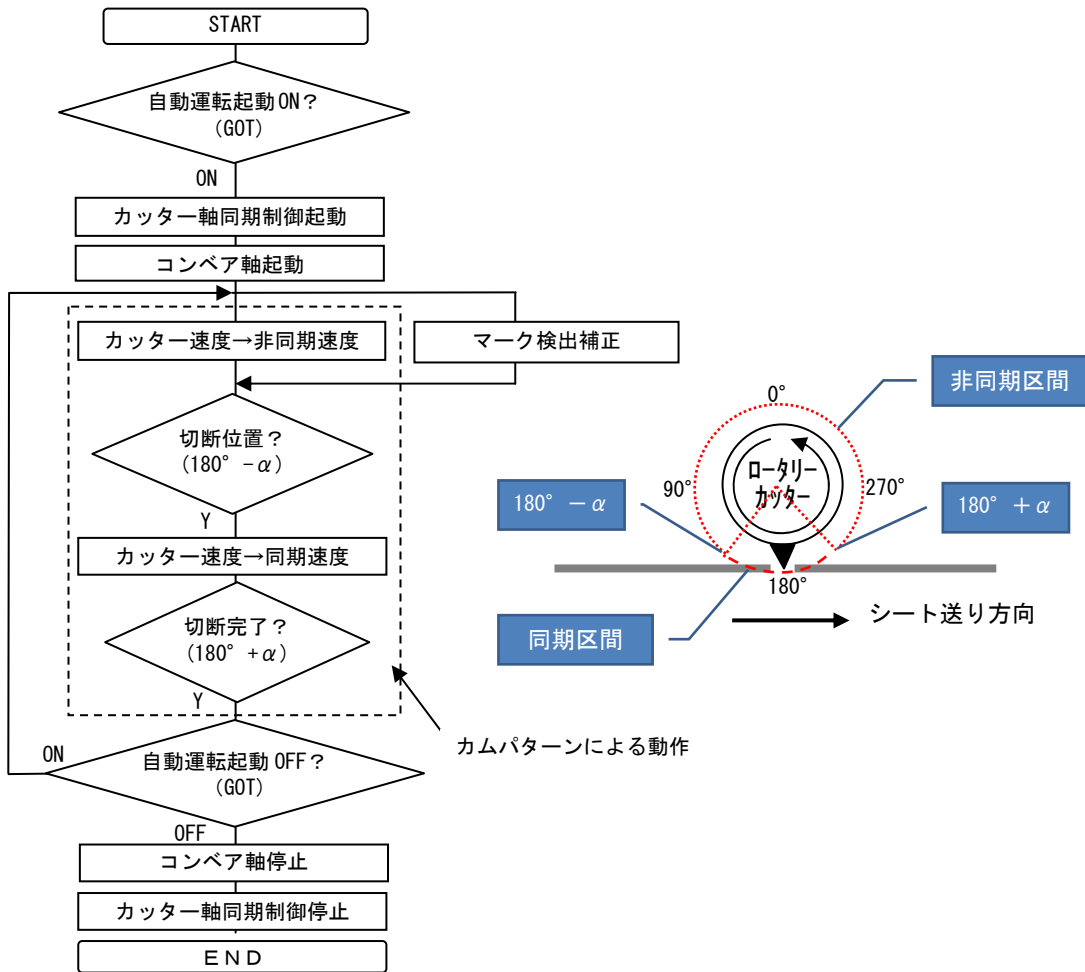
Point2: マーク検出機能により、レジマーク位置の検出を行い、基準位置とのずれ量を補正します。



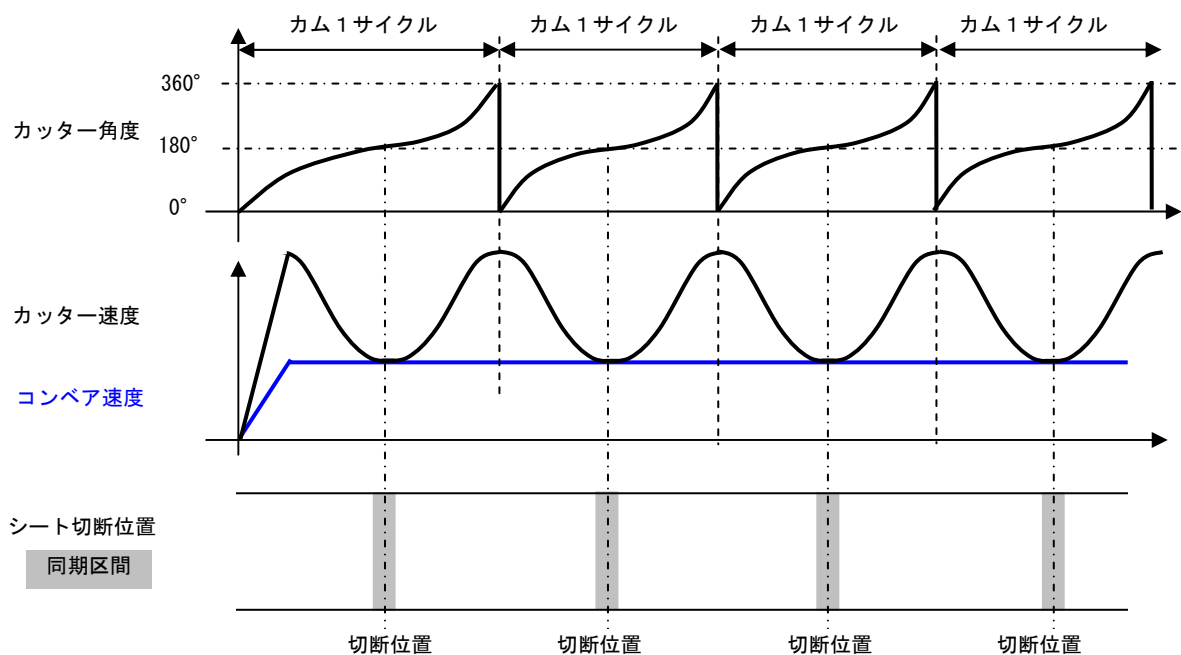
【各軸の制御内容】

- ・コンベア軸: 一定速での速度制御
- ・カッター軸: カムパターンによるコンベアとの同期制御 (一方向への回転動作)

【動作フローチャート】



【動作タイムチャート】

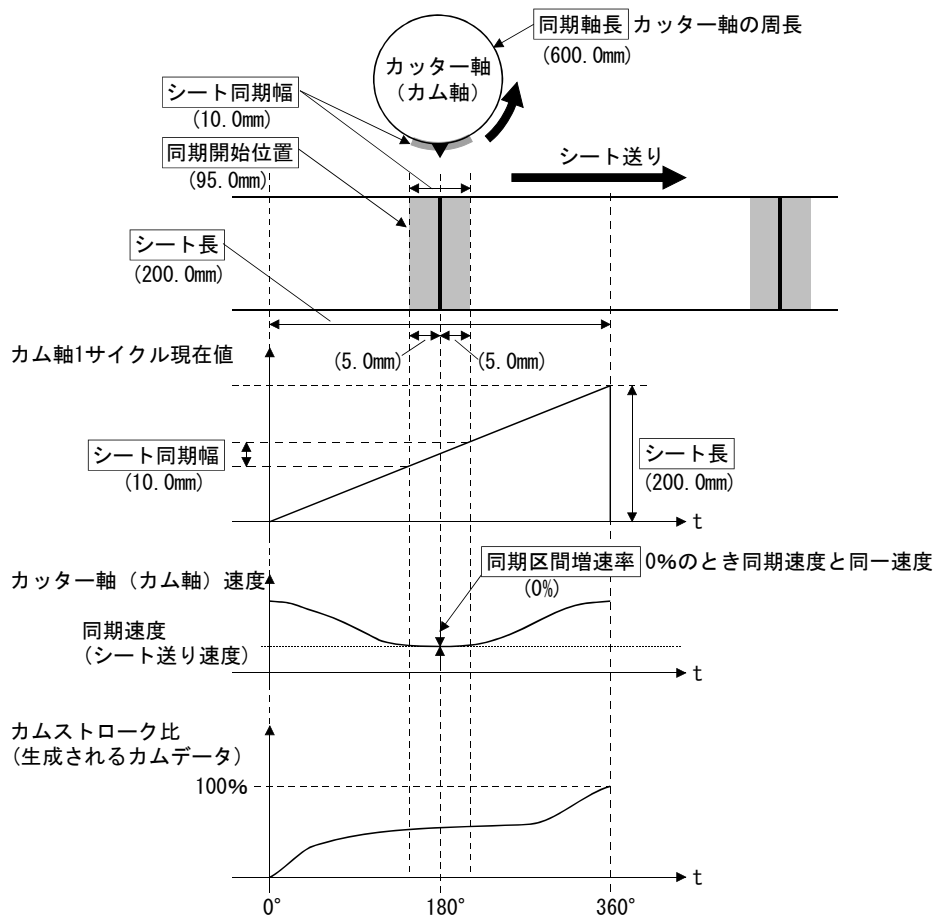


【ロータリーカッター用カム自動生成】

ラダー回路で下記のパラメータを設定してカム自動生成要求を行い、指定したカム No. にロータリーカッター用のカムパターンを自動生成します。

設定項目 (ハットマークレス)	設定内容	設定範囲	サンプル 設定値
カム自動生成要求 (53200)	・カム自動生成要求を設定する。 ・カム自動生成完了後は、シンプルモーションユニットにより自動的に「0」が格納される。	1：カム自動生成要求	—
自動生成カム No. (53201)	・自動生成するカム No. を設定する。	1～256	1
カム自動生成種別 (53202)	・カム自動生成種別を設定する。	1：ロータリーカッター用カム	1
カム分解能 (53204)	・生成するカムの分解能を設定する。	256／512／1024／2048／4096 ／8192／16384／32768	256
シート長 (53206, 53207)	・シート長を設定する。 ・カム軸1サイクル長にはこの値を設定する。	1～2147483647 [任意の同一単位]	2000* ¹ [x0.1mm]
シート同期幅 (53208, 53209)	・シートの同期区間の長さを設定する。	1～2147483647 [任意の同一単位]	100 [x0.1mm]
同期軸長 (53210, 53211)	・ロータリーカッター軸の周長を設定する。	1～2147483647 [任意の同一単位]	6000 [x0.1mm]
同期開始位置 (53212, 53213)	・シート先頭から同期開始区間までの長さを設定する。	0～2147483647 [任意の同一単位]	950* ² [x0.1mm]
同期区間増速率 (53214)	・同期区間の同期速度を微調整するときに設定する。 ・「同期区間速度＝同期速度×(100%＋増速率)」となる。	-5000～5000[0.01%]	0 [%]

*1：200.0mm（シート長）はサンプルプログラムでの初期設定値です。
*2：95.0mm（同期開始位置）はサンプルプログラムでの初期設定値です。
シート長中心の±5mmを同期区間に設定しています。

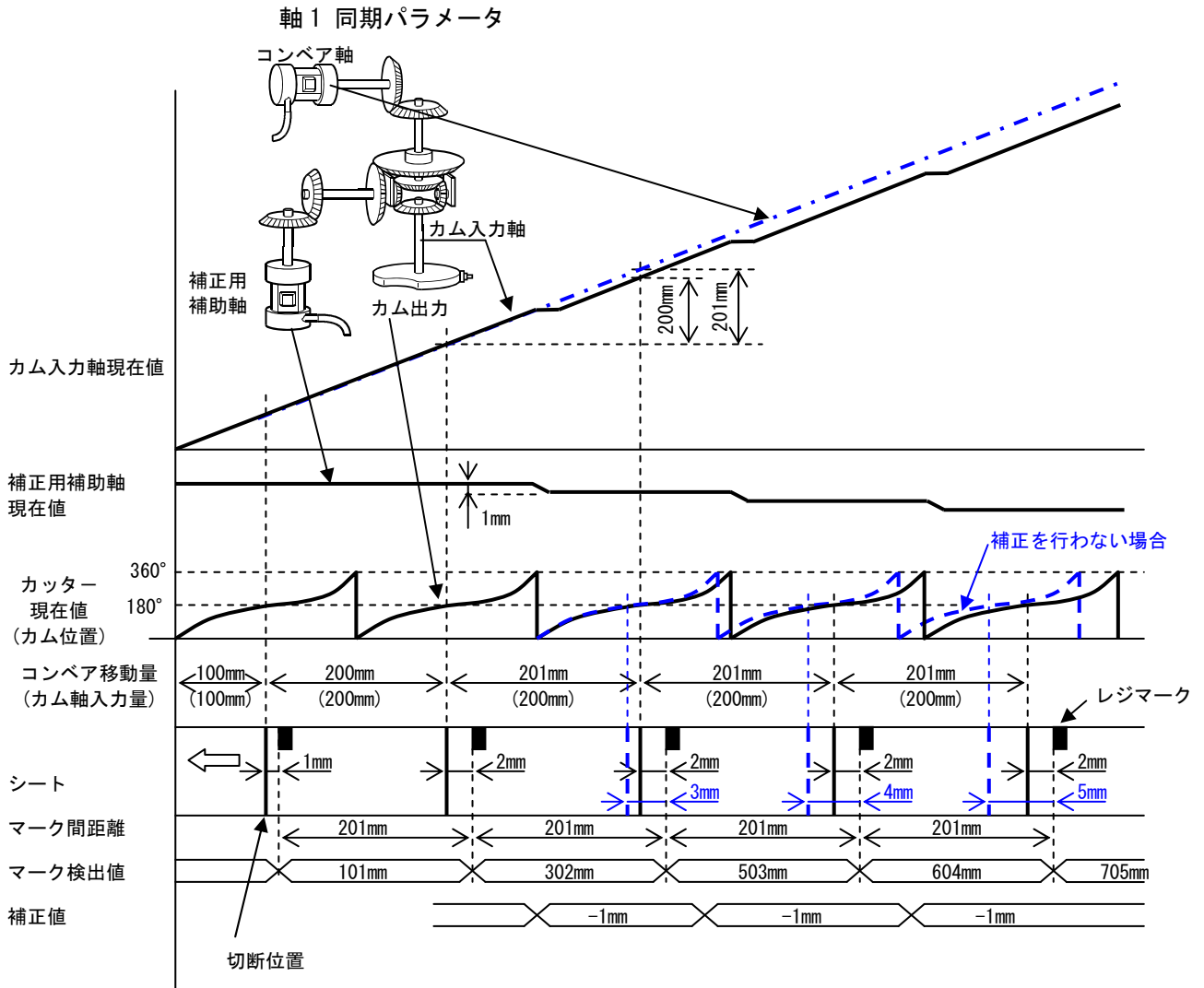


【マーク検出補正】

シートに等間隔（製品寸法）で印刷されたレジマークの位置を検出して、マーク間の距離を計測します。計測した距離と設定切断長との差分でカッター軸とコンベア軸との同期位相をずらして誤差を補正します。

<サンプルプログラムでの制御例>

設定シート長 200mm の時に、シートの伸び等でコンベアが 201mm を送らないとマークを検出しない場合



マーク補正用のラダー回路例、およびシンプルモーションの設定例については以降の記載内容を参照してください。（ラダー回路：13 頁，マーク検出設定：7 頁，同期制御パラメータ：8 頁）

【サンプルプログラムの使用方法】

- サンプルプログラムを動作させるためには、基本ベース、電源ユニット、シーケンサ CPU (Q シリーズ)、シンプルモーション (QD77MS4)、GOT1000 シリーズ、および MELSOFT (GX Works2, GT Designer3) がインストールされたパソコンが必要です。(GOT が無い場合は、GX Works2 のデバイステスト機能、または GT Designer3 のシミュレータ機能により動作確認できます。)
- サンプルプログラムはアンプ無し運転機能を使用しています。サーボアンプを接続する場合はアンプ無し運転機能を削除して使用してください。(10 頁参照)

< 立上げ >

- ① ダウンロードした圧縮ファイルを任意のフォルダに解凍してください。
- ② 解凍先フォルダ内の Vol2_R_Cutter_PLC.gxw (ラダープログラム)、Vol2_R_Cutter_Motion.pcw (モーション設定ファイル)、Vol2_R_Cutter_GOT.GTW (GOT 画面データ) をダブルクリックして、それぞれのプログラミングツールを立ち上げます。
- ③ ラダープログラム、GOT 画面データは英語環境での設定となっています。初回立上げ時にラダープログラムは GX Works2 の「ツール」→「言語の選択」にてプロジェクト言語を「英語」→「日本語」に、GOT 画面データは GT Designer3 の言語切換えプレビュー列 No. を「2」→「1」に設定変更してください。
- ④ 機種設定がシーケンサ CPU : Q06UDEH, GOT : GT165*-V (640x480) となっています。使用する CPU タイプ、GOT タイプに合わせ機種設定を変更してください。
- ⑤ シーケンサ CPU、シンプルモーション、GOT にそれぞれのサンプルデータを書込んでください。
- ⑥ すべての書込みが完了したら、シーケンサ CPU を RESET してください。

< 運転方法 >

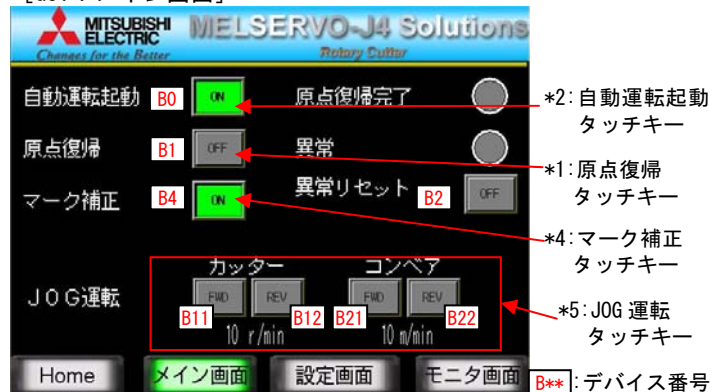
以下は GOT を使用した運転方法です。GOT を使用しない場合は GT Designer3 のシミュレータ機能、または GX Works2 のデバイステスト機能で該当タッチキーのデバイスを操作して運転してください。

- ① システムが立ち上がったら、GOT のメイン画面で原点復帰タッチキー*1 をタッチして原点復帰を行います。正常に完了すると原点復帰完了ランプが点灯します。
- ② 原点復帰完了後、GOT メイン画面の自動運転起動タッチキー*2 をタッチすると自動運転が起動します。自動運転起動タッチキーを再タッチすると自動運転が停止します。
- ③ 自動運転時に設定画面の同期率*3 を変更するとモニタ画面の切断寸法がシート長 x 同期率となり、シート長設定値と切断寸法でずれ (モニタ画面 : 切断誤差) が発生します。この状態でメイン画面のマーク補正タッチキー*4 をタッチするとマーク補正機能が起動して切断誤差を補正します。
- ④ 自動運転停止中に JOG 運転の各タッチキー*5 をタッチすることにより各軸の単独運転を行います。

[GOT : Home 画面]



[GOT : メイン画面]



[GOT : 設定画面]



[GOT : モニタ画面]



<動作確認方法>

- ① シンプルモーションユニット設定ツールのデジタルオシロ機能を立上げます。
- ② 自動運転起動(B0)の立上りがトリガ条件となっています。自動運転を起動することにより各軸の速度波形の採取を開始します。
- ③ 採取した波形にて動作内容の確認を行ってください。

⚠ 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。

【シンプルモーション設定内容】

<システム設定>



- ・ 軸 1 : カッター軸 (MR-J4-B)
- ・ 軸 2 : コンベア軸 (MR-J4-B)
- ・ 軸 3 : 仮想シート送り量(同期ずれ)生成用 (仮想サーボアンプ)
- ・ 軸 4 : マーク検出補正用 (仮想サーボアンプ)

<パラメータ>

- ・ モータ 1 回転移動量
 - カッター軸 : 90deg/rev
 - コンベア軸, 仮想サーボアンプ軸 : 200mm/rev
- ・ 速度制限値
 - カッター軸 : 90deg/rev × 3000r/min = 270000deg/min (750 枚/min)
 - コンベア軸, 仮想サーボアンプ軸 : 200mm/rev × 3000r/min = 600000mm/min

項目	軸1	軸2	軸3	軸4
基本パラメータ1	機械設備や連応モードに合わせてシステム立上げ時に設定します(サーケンサレディ信号により有効)。			
Pr.1単位設定	2degree	0mm	0mm	0mm
Pr.21回転あたりのパルス数	4194304 PLS	4194304 PLS	4194304 PLS	4194304 PLS
Pr.31回転あたりの移動量	90.00000 degree	200000.0 μm	200000.0 μm	200000.0 μm
Pr.4単位倍率	1x1倍	1x1倍	1x1倍	1x1倍
Pr.7起動時バイアス速度	0.000 degree/min	0.00 mm/min	0.00 mm/min	0.00 mm/min
基本パラメータ2	機械設備や連応モードに合わせてシステム立上げ時に設定します。			
Pr.8速度制限値	270000.000 degree/min	600000.00 mm/min	600000.00 mm/min	600000.00 mm/min
Pr.9加速時間0	500 ms	1000 ms	1000 ms	100 ms
Pr.10減速時間0	500 ms	1000 ms	1000 ms	100 ms
詳細パラメータ1	システム構成に合わせて、システム立上げ時に設定します(サーケンサレディ信号により有効)。			
詳細パラメータ2	システム構成に合わせて、システム立上げ時に設定します(必要に応じて設定)。			
Pr.25加速時間1	1000 ms	1000 ms	1000 ms	1000 ms
Pr.26加速時間2	1000 ms	1000 ms	1000 ms	1000 ms
Pr.27加速時間3	1000 ms	1000 ms	1000 ms	1000 ms
Pr.28減速時間1	1000 ms	1000 ms	1000 ms	1000 ms
Pr.29減速時間2	1000 ms	1000 ms	1000 ms	1000 ms
Pr.30減速時間3	1000 ms	1000 ms	1000 ms	1000 ms
Pr.31-JOG速度制限値	270000.000 degree/min	600000.00 mm/min	200.00 mm/min	200.00 mm/min
Pr.32-JOG運転加速時間選択	0:500	0:1000	0:1000	0:100
Pr.33-JOG運転減速時間選択	0:500	0:1000	0:1000	0:100
Pr.34加速減速処理選択	0:台形加速減速処理	0:台形加速減速処理	0:台形加速減速処理	0:台形加速減速処理
Pr.35S字比率	100 %	100 %	100 %	100 %
Pr.36急停止減速時間	1000 ms	1000 ms	1000 ms	1000 ms
Pr.37停止グループ1急停止選択	0:通常の減速停止	0:通常の減速停止	0:通常の減速停止	0:通常の減速停止
Pr.38停止グループ2急停止選択	0:通常の減速停止	0:通常の減速停止	0:通常の減速停止	0:通常の減速停止
Pr.39停止グループ3急停止選択	0:通常の減速停止	0:通常の減速停止	0:通常の減速停止	0:通常の減速停止
Pr.40位置決め完了信号出力時間	300 ms	300 ms	300 ms	300 ms
Pr.41円弧補間誤差許容範囲	0.00100 degree	10.0 μm	10.0 μm	10.0 μm
Pr.42外部指令機能選択	4:高速入力要求	0:外部位置決め始動	0:外部位置決め始動	0:外部位置決め始動
Pr.83degree軸速度10倍指定	0:無効	0:無効	0:無効	0:無効

青字 : デフォルト値
黒字 : 設定箇所

<マーク検出設定>

項目	設定1	設定2	設定3	設定4
□ マーク検出設定				
Pr.800:マーク検出信号設定	1	0	0	0
Pr.801:マーク検出信号補正時間	0 μs	0 μs	0 μs	0 μs
□ マーク検出データ設定				
Pr.802:種別	2実現在値	0送り現在値	0送り現在値	0送り現在値
Pr.803:軸番号	2	0	0	0
Pr.804:バッファメモリ番号	0	0	0	0
Pr.805:ラッチデータ範囲上限値	0 x(10 ⁻¹) μm	0	0	0
Pr.806:ラッチデータ範囲下限値	0 x(10 ⁻¹) μm	0	0	0
□ マーク検出モード設定				
Pr.807:マーク検出モード	常時検出モード	常時検出モード	常時検出モード	常時検出モード
Pr.807:設定回数	0	0	0	0

軸 2: マークセンサーON 時にコンペア軸の現在値をラッチします。

* サンプルプログラムのシミュレーションでは実際のマークセンサーからの入力がないため、ラダーで仮想的マークセンサー位置を生成してマーク検出機能を行っています。このため上記マーク検出設定は設定のみで機能はしていません。

<位置決めデータ>

 箇所はラダー回路で設定値を変更して運転します。

軸 1: カッター軸原点復帰(原位置戻し)用

No.	運転パターン	制御方式	補間対象軸	加速時間No.	減速時間No.	位置決めアドレス	円弧アドレス	指令速度	ドウェルタイム	Mコード
1	0:終了 <位置決めコメント>	01h:ABS 直線1	-	0:500	0:500	0.00000 degree	0.00000 degree	3600.000 degree/min	0 ms	0

軸 2: コンペア軸自動運転用

No.	運転パターン	制御方式	補間対象軸	加速時間No.	減速時間No.	位置決めアドレス	円弧アドレス	指令速度	ドウェルタイム	Mコード
1	0:終了 <位置決めコメント>	04h:正転 速度1	-	0:1000	0:1000	0.0 μm	0.0 μm	20000.00 mm/min	0 ms	0

自動運転時のコンペア速度(G0T 設定値) で速度制御を行います。

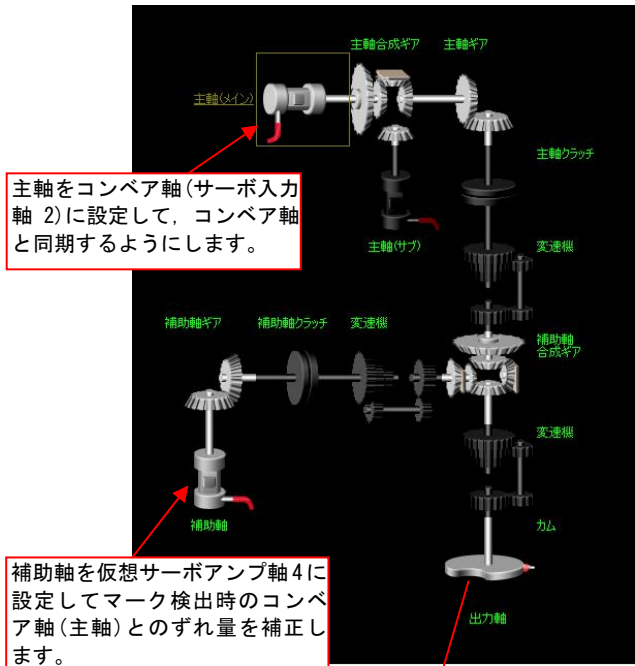
軸 4 仮想サーボアンプ: マーク検出補正用

No.	運転パターン	制御方式	補間対象軸	加速時間No.	減速時間No.	位置決めアドレス	円弧アドレス	指令速度	ドウェルタイム	Mコード
1	0:終了 <位置決めコメント>	02h:INC 直線1	-	0:100	0:100	2000 μm	0.0 μm	600000.00 mm/min	0 ms	0

マーク検出によるシート長実測値(マーク間距離)と設定シート長との差を設定して切断寸法の誤差を補正します。

<同期制御パラメータ>

軸 1：カッター軸



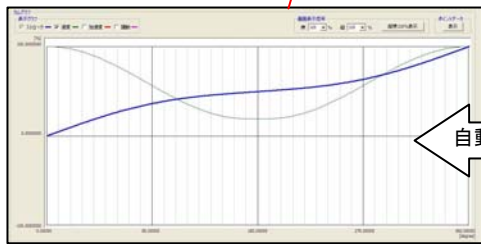
主軸をコンペア軸（サーボ入力軸 2）に設定して、コンペア軸と同期するようにします。

補助軸を仮想サーボ入力軸 4 に設定してマーク検出時のコンペア軸（主軸）とのずれ量を補正します。

項目	設定値
同期制御用モジュール設定	各モジュールのパラメータを設定します。
主軸	
メイン入力軸	
Pr.400種別	1:サーボ入力軸
Pr.400軸番号	2
サブ入力軸	
Pr.418種別	1:サーボ入力軸
Pr.418軸番号	4
主軸合成ギア	
主軸ギア	
主軸クラッチ	
補助軸	
Pr.419主軸	1:入力+
Pr.419補助軸	2:入力-
補助軸合成ギア	
補助軸クラッチ	
変速機	
出力軸	
カムサイクル単位	
Pr.438単位設定選択	0:メイン入力軸の単位を使用
Pr.438単位	0:mm
Pr.438小数桁数	
Pr.439カム1サイクル長	200.0000 mm
Pr.441カムストローク量	360.00000 degree
Pr.440カムNo.	1
Pr.444カム軸位相補正進捗時間	0 μs
Pr.445カム軸位相補正時定数	10 ms
Pr.446同期制御減速時間	0 ms
Pr.447出力軸スムーズング時定数	0 ms
同期制御初期位置パラメータ	同期制御開始時における初期位置合わせのためのパラメータを設定します。

カム軸 1 サイクル長をシート長に設定して、カムストローク量を 360degree に設定します。コンペア軸（主軸）がシート長を送るとカッターが 1 回転 (360degree) して、設定シート長の切断動作を行います。

カムパターン



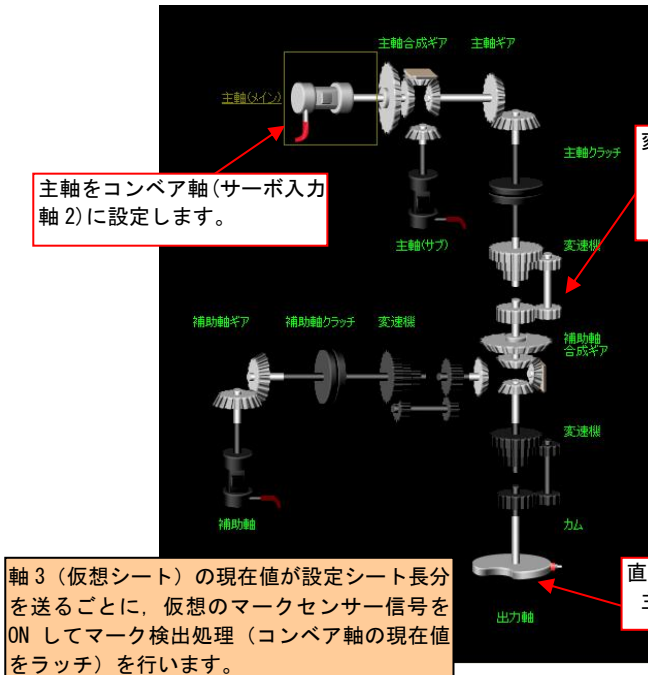
自動作成

下記パラメータをラダーで設定してロータリーカッター用のカムを自動作成します。

項目	設定値
カム分解能	256
シート長	2000
シート同期幅	9
同期軸長	100
同期開始位置	6000
同期区間増速率	950
	0

軸 3(仮想サーボアンプ)：仮想シート送り量生成用

コンペア軸の移動量に対して変速比を設定して、コンペア軸とずれた移動量を生成します。この移動量を使用してマーク検出補正のシミュレーションを行います。



主軸をコンペア軸（サーボ入力軸 2）に設定します。

変速機の分母を 1000 にして、分子を GOT の同期率設定で設定します。例) GOT の同期率設定を 100.5[%] に設定した場合、分子に 1005 が設定され、コンペア軸が 100mm 移動すると出力軸 (軸 3) は 100.5mm 移動します。

項目	設定値
同期制御用モジュール設定	各モジュールのパラメータを設定します。
主軸	
メイン入力軸	
Pr.400種別	1:サーボ入力軸
Pr.400軸番号	2
サブ入力軸	
Pr.418種別	1:サーボ入力軸
Pr.418軸番号	4
主軸合成ギア	
主軸ギア	
主軸クラッチ	
補助軸	
Pr.419主軸	1:入力+
Pr.419補助軸	2:入力-
補助軸合成ギア	
補助軸クラッチ	
変速機	
Pr.434変速機配置	1:主軸側
Pr.435変速機スムーズング時定数	0 ms
変速比	
Pr.436分子	1000
Pr.437分母	1000
出力軸	
カムサイクル単位	
Pr.438単位設定選択	0:メイン入力軸の単位を使用
Pr.438単位	0:mm
Pr.438小数桁数	0
Pr.439カム1サイクル長	419.4304 mm
Pr.441カムストローク量	419430.4 μm
Pr.440カムNo.	0
Pr.444カム軸位相補正進捗時間	0 μs
Pr.445カム軸位相補正時定数	10 ms
Pr.446同期制御減速時間	0 ms
Pr.447出力軸スムーズング時定数	0 ms
同期制御初期位置パラメータ	同期制御開始時における初期位置合わせのためのパラメータを設定します。

軸 3 (仮想シート) の現在値が設定シート長分を送るごとに、仮想のマークセンサー信号を ON してマーク検出処理 (コンペア軸の現在値をラッチ) を行います。

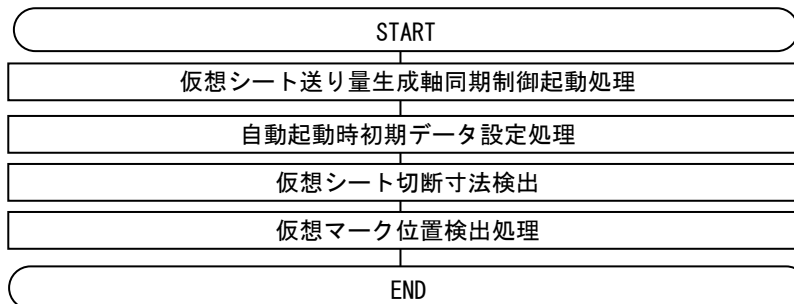
直線カム：主軸入力値の変速後の指令値がそのまま出力されます。

【サンプルラダー回路構成】

<MAIN: スキャン実行>



<Mark_Sim:0.5ms 定周期実行> マーク検出シミュレーション用



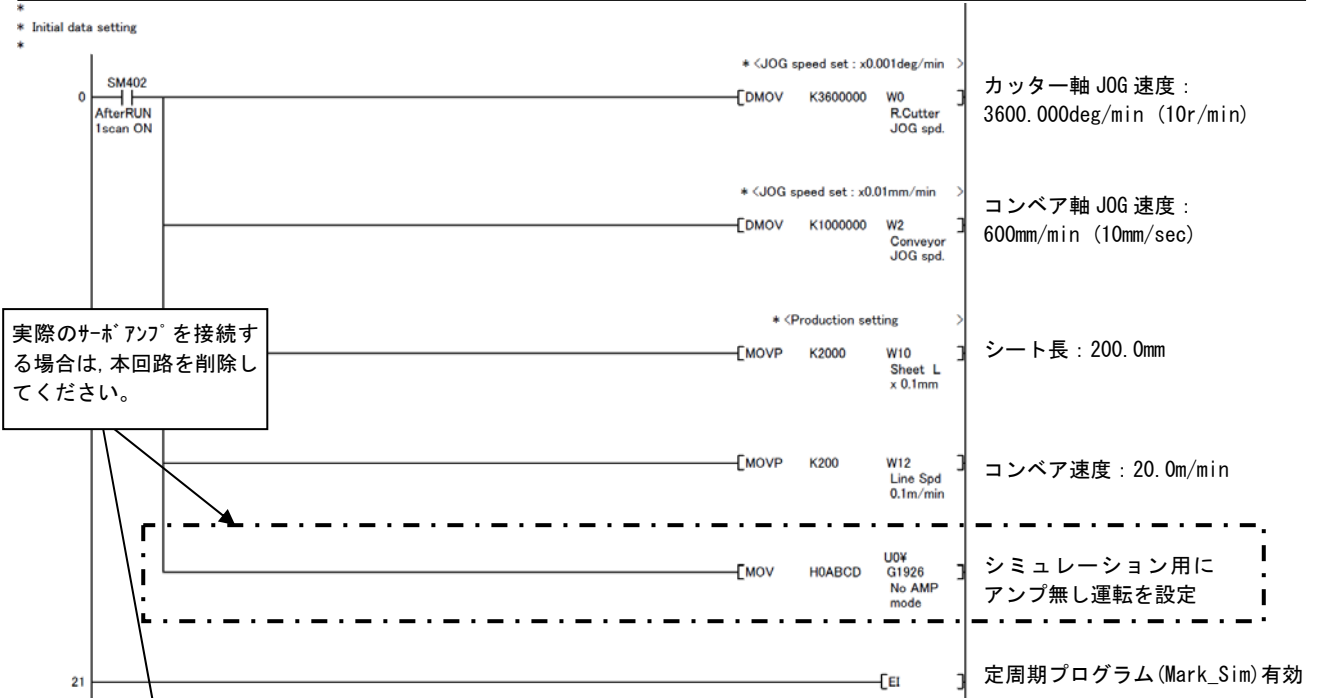
【使用デバイス】

デバイス No.	内容	デバイス No.	内容
B0	自動運転起動 (GOT)	M1	カッター軸 原点復帰起動
B1	原点復帰 (GOT)	M2	コンベア軸 原点復帰起動
B2	エラーリセット (GOT)	M5	自動 コンベア軸起動
B4	マーク検出補正有効 (GOT)	M11	カッター軸同期制御中
B5	原点復帰完了ランプ (GOT)	M20	マーク補正起動可
B6	異常ランプ (GOT)	M21	マーク補正起動
B11	カッター軸 JOG 正転 (GOT)	D0	マーク検出回数カウンタ前回値
B12	カッター軸 JOG 逆転 (GOT)	D1	
B21	コンベア軸 JOG 正転 (GOT)	D2	マーク検出データ前回値
B22	コンベア軸 JOG 逆転 (GOT)	D3	
W0	カッター軸 JOG 速度設定 (GOT) : x0.001[deg/min]	D4	マーク間検出距離 x0.1[μm]
W1		D5	
W2	コンベア軸 JOG 速度設定 (GOT) : x0.01[mm/min]	D6	マーク検出補正值 x0.1[μm]
W3		D7	
WA	現在生産数モニタ値 (GOT) : [枚]	D1050	演算用テンポラリ
W10	シート長設定値 (GOT) : x0.1[mm]		
W12	コンベア速度設定値 (GOT) : x0.1[m/min]		

【ラダー回路】

1. MAIN

初期設定 : GOT で入力するデータの初期値を設定

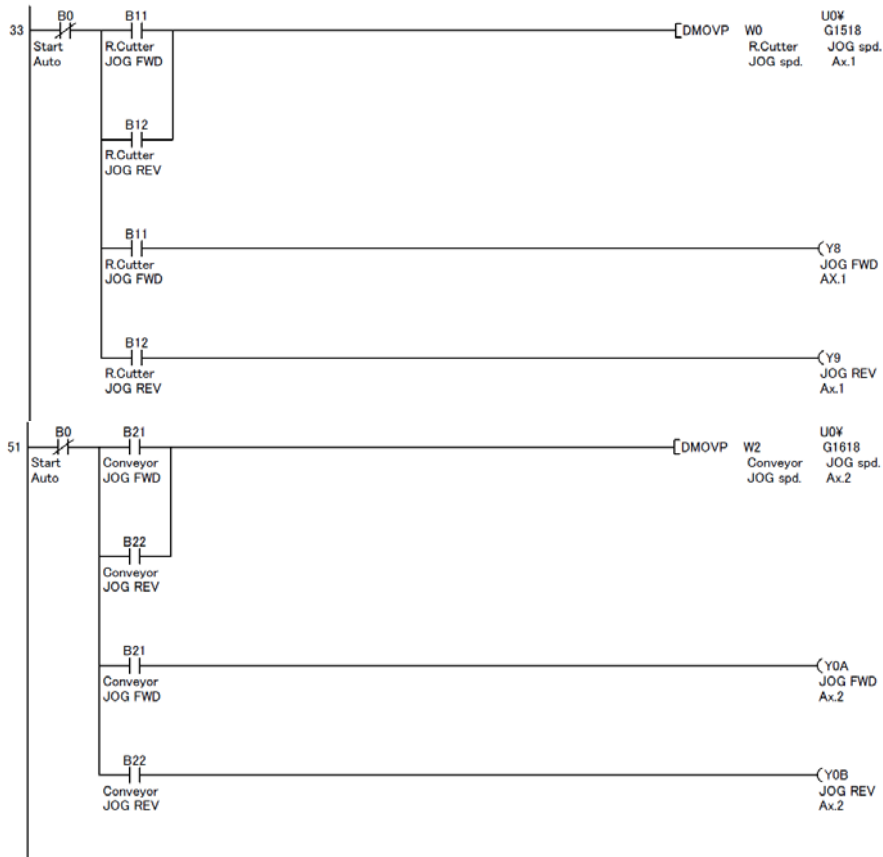


QD77MS シンプルモーションユニット起動



JOG 運転

* JOG operation
*



カッター軸

JOG 速度設定

軸 1 正転 JOG 指令 ON

軸 1 逆転 JOG 指令 ON

コンベア軸

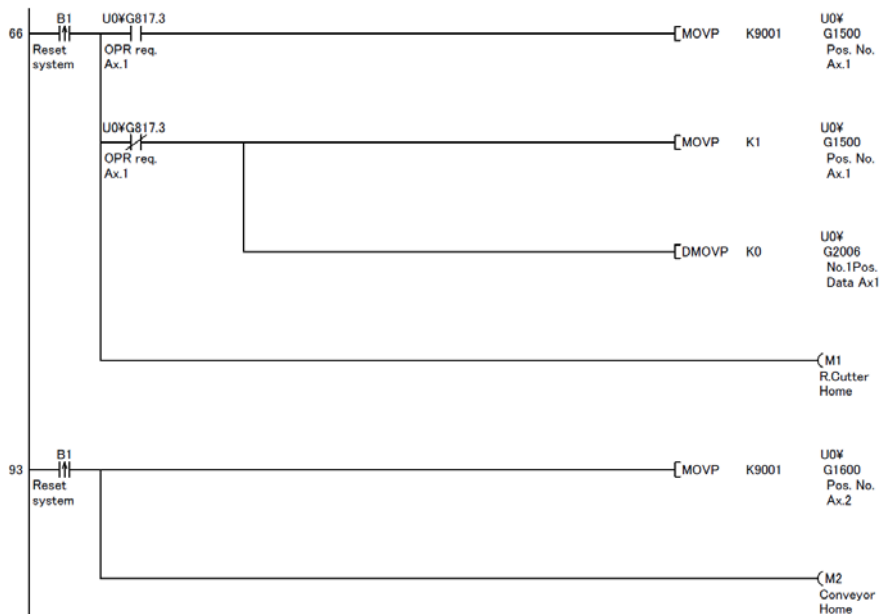
JOG 速度設定

軸 2 正転 JOG 指令 ON

軸 2 逆転 JOG 指令 ON

原点復帰

* Return to origin
*



カッター軸

・ 原点復帰未完時
位置決め No. 9001
(原点復帰)を指定

・ 原点復帰完了時
位置決め No. 1 (0degree への位置決め)を指定

位置決めポイント :
0degree を設定

位置決め起動用フラグ ON

コンベア軸

位置決め No. 9001
(原点復帰)を指定

位置決め起動用フラグ ON

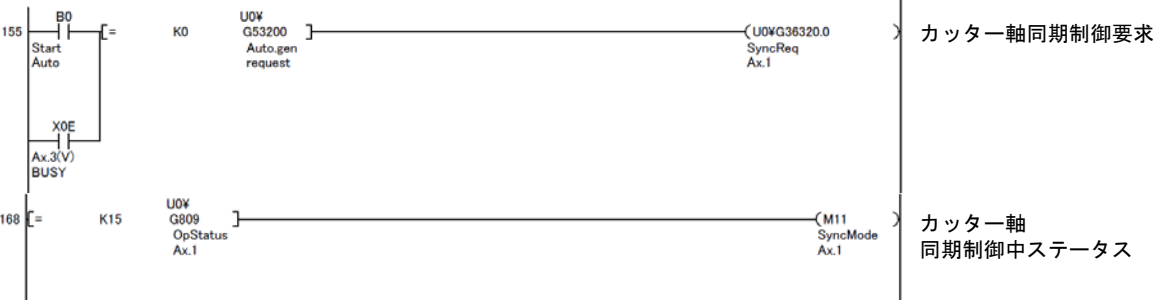
自動運転①：ロータリーカッター用カム自動生成データ設定

* Auto operation
 * (1) Data Set
 * Cam Data Auto Generation Parameter
 *



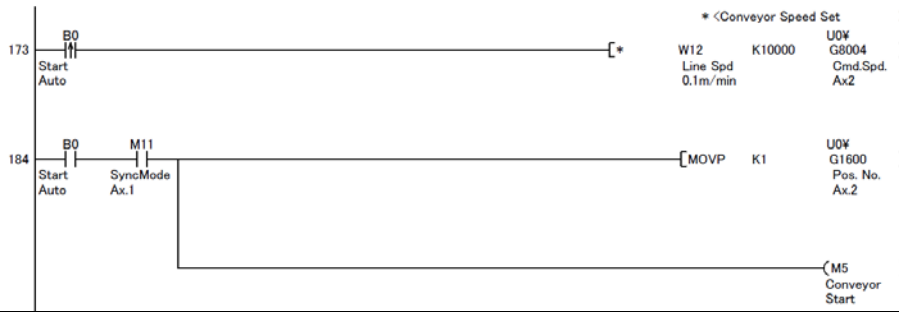
自動運転②：カッター軸 同期制御起動処理

* Auto operation
 * (2) Synchronous Control Request
 *



自動運転処理③：コンベア軸 起動処理

* Auto operation
* (3) Conveyor Start



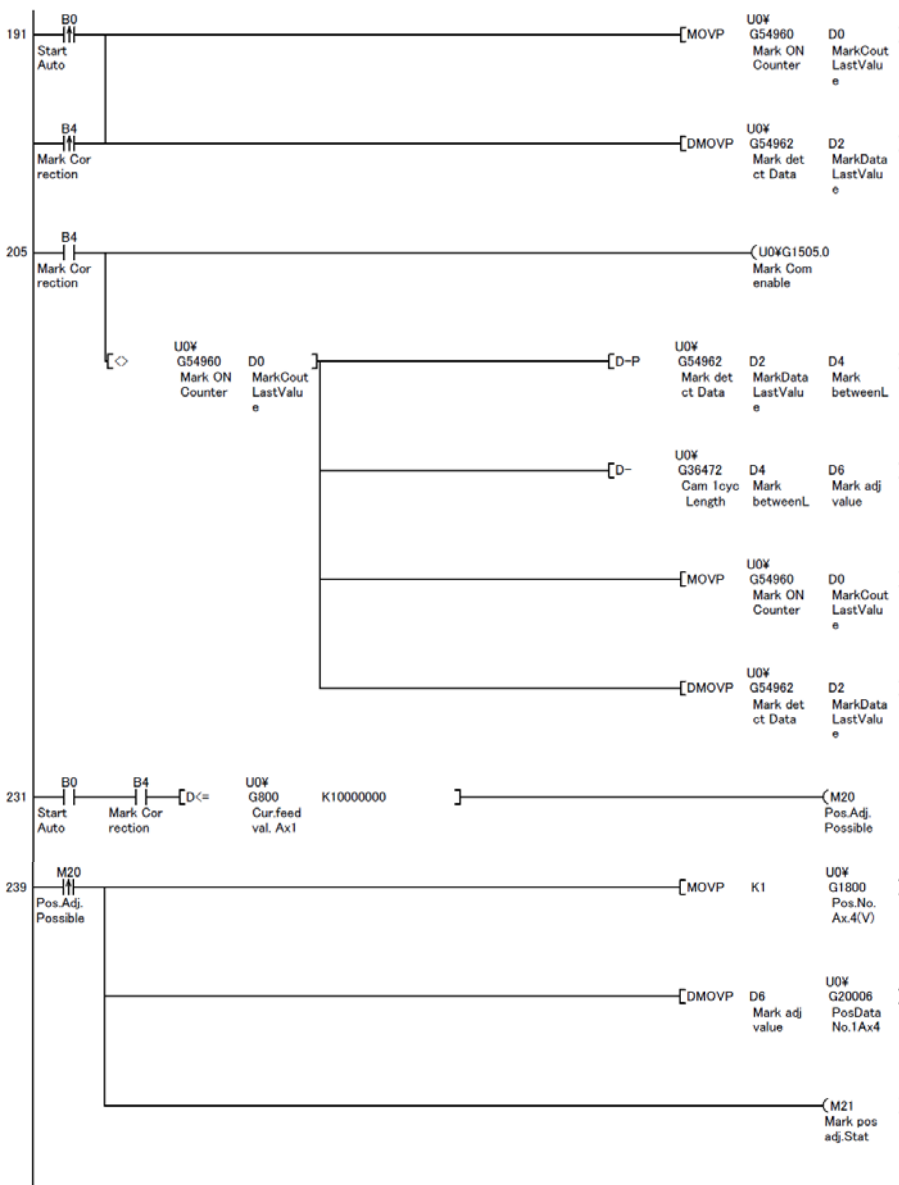
コンベア軸 速度
画面設定速度→指令速度

軸 2 位置決め No. 1 設定

軸 2 位置決め起動用フラグ ON

自動運転処理④：マーク検出補正処理

* Auto operation
* (4) Mark Correction Process



自動運転開始時、マーク補正 ON 時に前回値データを初期化

マーク検出回数カウンタ値
現在値→前回値

マーク検出データ
現在値→前回値

外部指令有効

マーク検出回数カウンタ変化時に
マーク間距離(検出値:今回値-前回値)と
基準値(設定シート長)の差を算出

マーク間距離(実シート長)計算
マーク検出値:今回値-前回値

補正量計算
設定シート長-実シート長

マーク検出回数カウンタ値
前回値更新

マーク検出データ
前回値更新

カッター角度が0~100°の間に
補正用位置決めを起動

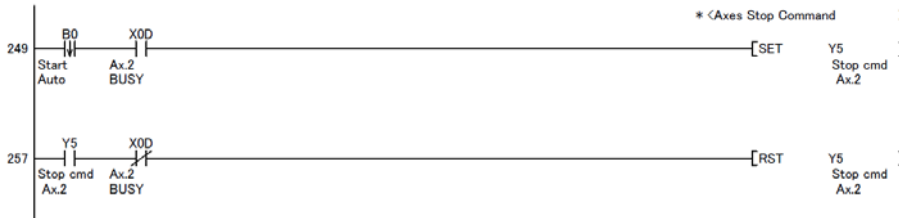
仮想サーボアンプ軸 4
位置決め No. 1 指定

仮想サーボアンプ軸 4
補正量→位置決め移動量

仮想サーボアンプ軸 4
位置決め起動用フラグ ON

自動運転：停止処理

* Auto operation
* (5) Stop operation
*

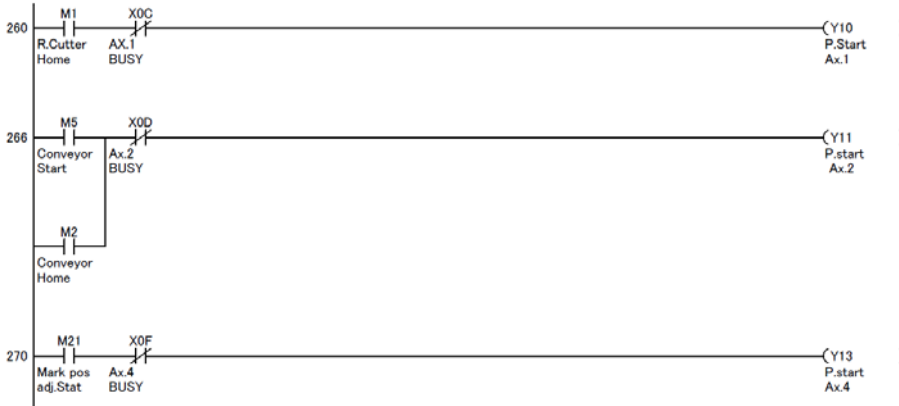


* <Axes Stop Command>
Y5 Stop cmd Ax.2
自動 OFF 時 停止指令 SET

Y5 Stop cmd Ax.2
BUSY 信号 OFF にて停止指令 RST

位置決め起動信号

* Positioning start
*



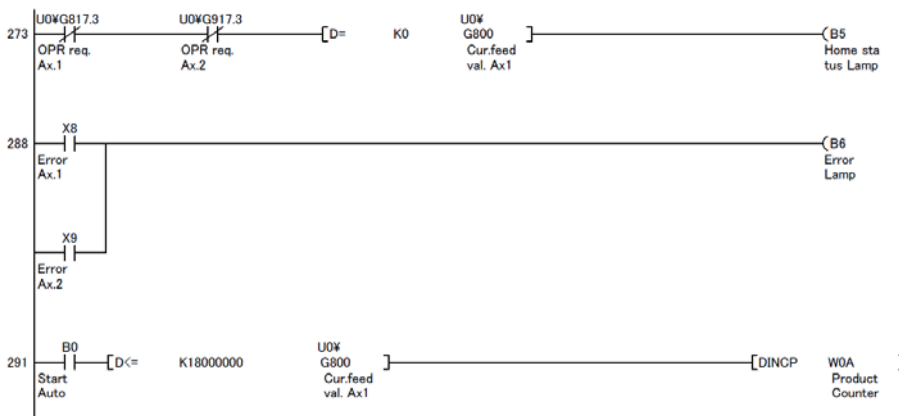
<カッター軸>
原点復帰時、軸 1 起動

<コンベア軸>
自動起動時、原点復帰時
軸 2 起動

<カッター軸 同期補助軸>
マーク検出補正時
仮想軸 4 起動

GOT モニタ用信号

* GOT monitor operation
*



B5 Home status Lamp
原点復帰完了ランプ
各軸の原点復帰要求が OFF で
カッター軸の現在角度が 0°
の時 ON

B6 Error Lamp
エラーランプ
各軸のエラー検出
で ON

W0A Product Counter
生産数カウンタ
自動運転中カッター角度が
180° を通過した時にカウ
ントアップ

エラーリセット

* Error reset
*



2. Mark_Sim (マーク検出シミュレーション用 : 0.5ms 定周期プログラム)

