

取扱説明書

アライメントステージ

品 名 : X Y θ S t a g e

型 式 : N A F 3 C - 1 6 K 0 0 P

目次

1 使用上の注意

1-1 運搬、据付.....	- 3 -
1-2 配線.....	- 5 -
1-3 試運転調整.....	- 5 -
1-4 動作上の注意.....	- 6 -
1-5 異常時の処置.....	- 7 -
1-6 本製品の適用.....	- 7 -

2 機械

2-1 ステージ仕様.....	- 8 -
2-2 ステージパラメータ.....	- 8 -
2-3 外形寸法.....	- 9 -
2-4 ダブルスライドユニット.....	- 10 -

3 電気

3-1 モータ、センサ、ドライバ仕様.....	- 11 -
3-2 電気配線.....	- 12 -

4 制御

4-1 ステージレイアウト設定.....	- 13 -
4-2 動作原理.....	- 14 -
4-3 分解能設定.....	- 16 -
4-4 速度設定.....	- 17 -
4-5 オフセット設定.....	- 17 -
4-6 移動計算式.....	- 18 -
4-7 センサタイミングチャート.....	- 23 -
4-8 ダブルスライドユニットの可動範囲ソフトリミット計算式.....	- 24 -
4-9 原点復帰手順.....	- 25 -

5 保守



5-1 動作管理.....	- 28 -
5-2 点検.....	- 28 -
5-3 グリスアップ.....	- 28 -
5-4 オーバーホール.....	- 29 -

1 使用上の注意

設置、運転、保守、点検の前にこの取扱説明書、付属の納入仕様書各種部品の取り扱い説明書を熟読し正しくご使用ください。

本書では安全注意事項のランクを以下の警告、注意と区分しております。

なお、注意に記載した内容でも状況により重大な結果に結びつく可能性がありますので厳守してください。

 警告	取り扱いを誤った場合に死亡または重症を受ける可能性がある場合。
 注意	取り扱いを誤った場合に中程度の障害及び物的損害の発生が想定される場合。

1-1 運搬、据付



- ◆ ステージの運搬は製品重量に応じて適正な方法で運搬してください。吊り上げ、設置時には衝撃が加わらないよう注意してください。
- ◆ ステージ運搬用吊りボルトはステージ運搬だけに使用してください。機械に取り付けた状態での運搬は破損や精度不良の原因となります。
- ◆ ステージ運搬時はモータやセンサ、カバー等の張り出し部分を持つと破損の原因となります。
- ◆ 搬送装置にステージを搭載する場合は、V、Wアクチュエータが搬送の向きに対して平行になるようにしてください。搬送速度に関しては、ステージ上の負荷容量により許容加減速度が変わりますので、都度問い合わせください。加減速度が適正でない場合にはステージ破損の原因となります。
- ◆ 天吊りで使用する場合は、ステージに吊るす負荷容量は静止時負荷容量の半分以下とってください。負荷容量が超過しますと精度不良や破損の原因となります。
- ◆ ステージは精密機器のため金属片等の異物、油滴、水滴等が混入しないようしてください。混入した場合精度不良や破損、火災の原因となります。

特殊環境仕様を除き下記環境条件で保管、ご使用ください。

環境		条件
周囲温度	設置及び保管時	0℃～40℃
	搬送時	-10℃～70℃
周囲湿度	設置及び搬送時	20%～80%RH以下(非結露)
	搬送時	90%RH以下(非結露)
雰囲気		屋内、腐食性ガス、引火性ガス、オイルミスト、発塵無きこと

※本製品の精度は、 $22\pm 3^{\circ}\text{C}$ の時の値です。 $22\pm 3^{\circ}\text{C}$ 以外でご使用された場合、精度が外れる場合がございます。



注意

- ◆ ステージや取付面は 0.5mm 程度の平面度を確保してください。
- ◆ ステージ取付面の傾斜角は 1° 以下としてください。特殊品を除きブレーキ機構がついていないので破損や精度不良の原因となります。
- ◆ 外観図記載の取付穴に、既定トルクにてステージベースを取り付けてください。

1-2 配線



警告

- ◆ 配線は電気配線図をもとに確実に行ってください。誤動作、破損の原因となります。
- ◆ 濡れた手で作業しないで下さい。感電による事故、故障の原因となります。



注意

- ◆ ステージの近くにノイズ発生源を設置しないで下さい。モータ、センサの誤動作の原因となります。
- ◆ 延長用のケーブル長については弊社にお問合せください。状況によりノイズの影響を受けやすくなり誤動作の原因となります。

1-3 試運転調整



注意

- ◆ 運転前に輸送用固定金具及び、運搬用吊ボルトの取り外しを行ってください。
- ◆ 設置、配線、パラメータ等の設定を確実に実施した事を確認してください。
- ◆ 運転中はステージに直接触れないでください。巻き込みや接触、挟み込みによる障害、破損の原因となります。
- ◆ 運転中に異常音、異常振動がある場合は重大な破損、故障の原因となりますので速やかに機会を停止してください。
- ◆ パラメータの調整で極端な設定変更は動作が不安定となりますので行わないでください。

1-4 動作上の注意



注意

- ◆ 本ステージは、動作パターンによって、リミットを感知する前にメカ干渉する場合があります。これは、中央部にあるダブルスライドユニット(ベアリングユニット)の可動範囲によるものです。
干渉を避けるために次の動作を推奨します。
 - 1) 原点復帰は、リミットセンサをサーチしないでください。リミットセンサをサーチするようにしますと、干渉及び動作不良の原因となります。そのため、原点復帰はストローク中心(原点位置)に向かう様にしてください。
(4-9 原点復帰手順_参照)
 - 2) X Y軸移動量は、仕様値以内としてください。
 - 3) ダブルスライドユニットの可動範囲ソフトリミットを設けることにより、未然に干渉を防ぐことが出来ます。
(4-8 ダブルスライドユニットの可動範囲ソフトリミット計算式_参照)
- ◆ 本ステージの構造上、回転軸はありません。よって、実際の回転中心は設定した値と若干のズレを生じることがあります。(最大 0.5mm程度)
- ◆ 本ステージは、回転中心を任意に設定できます。但し、回転中心がテーブル中心から離れていくにつれてθ軸の移動量が減少します。「4-6 移動計算式」にて算出された値が、各アクチュエータの移動量及びベアリングユニットの稼働範囲を満足しているかを確認してから動作させてください。
- ◆ 本ステージの精度は $22\pm 3^{\circ}\text{C}$ の時の値です。 $22\pm 3^{\circ}\text{C}$ 以外で使用される場合、精度を外れることがあります。

1-5 異常時の処置



- ◆ 誤動作によりステージの破損が発生した場合、緊急（傷害発生等）時を除き分解せずに弊社までお問合せください。
- ◆ ステージに起因する事が予測される周辺機器の誤動作が発生した場合、緊急（傷害発生等）時を除き弊社までお問合せください。

1-6 本製品の適用



- ◆ 本製品は、人命に関わるような状況の下で使用される機器、システムに使用される目的として設計製造されたものではありません。
- ◆ 本製品は、乗用移動体、医療、航空宇宙、原子力、電力用の機器・システムに使用される目的として設計製造されたものではありません。

2 機械

2-1 ステージ仕様

項目	X 軸	Y 軸	θ軸
精度保証ストローク	±5mm	±5mm	±3°
繰返し位置決め精度	±0.7μm	±0.7μm	±2.5s (計算値)
ロストモーション	2μm	2μm	7s (計算値)
平行度	30μm		
移動時負荷容量	300N (垂直方向等分布荷重)		
静止時負荷容量	1000N (垂直方向等分布荷重)		
本体質量	約 6kg		
材質・表面処理	鉄系材料ー低温黒色クロム処理 アルミ系材料ー黒アルマイト処理		
潤滑材	低発塵グリス(THK 製 AFF グリス)		
モータ	種 類： 5 相ステッピングモータ 0.75A/相 (ステップ角：0.72°) 型 式： TS3664N16E2 製造元： 多摩川精機製		
ドライバ	種 類： 5 相ステッピングモータドライバ 型 式： MC-0514-NF-3L (オープンコレクタ仕様) 製造元： マイクロステップ製		
センサ	原点センサ (A 接点) PM-L24 (パナソニック®ハイス SUNX 製) リミットセンサ (B 接点) PM-L24 (パナソニック®ハイス SUNX 製)		
コネクタ	モータ用コネクタ： D02-M15PG-N-F0(日本航空電子工業製) センサ用コネクタ： D02-M15SG-N-F0(日本航空電子工業製) コネクタ位置： U 軸側		

2-2 ステージパラメータ

	U 軸	V 軸	W 軸
ピン座標値	(67.5,-59)	(-59,67.5)	(59,67.5)
ボールねじ径	4mm	4mm	4mm
ボールねじリード	1mm	1mm	1mm
アクチュエータソフトリミット	±8.5mm	±8.5mm	±8.5mm
アクチュエータセンサリミット	±9mm	±9mm	±9mm
アクチュエータハードリミット	±11mm	±11mm	±11mm

※ソフトリミットの値は推奨値です。

2-4 ダブルスライドユニット

本ステージには、ダブルスライドユニットがステージ中央部に配置されています。これにより高負荷容量に耐え、且つスムーズな動作を可能にしています。ダブルスライドユニットには可動範囲があり、その範囲はアクチュエータのリミットセンサ間より狭くなっています。その為、ステージを動作させる際はダブルスライドユニットの干渉にもご注意ください。

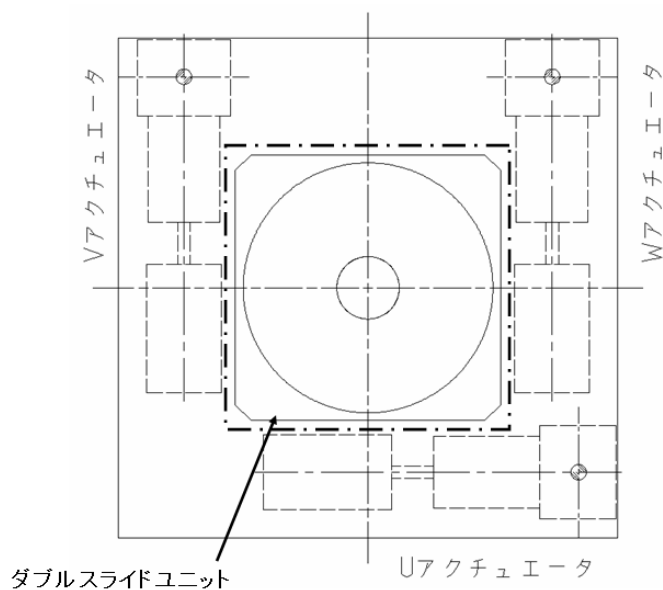
下記項目に詳細を記載していますので、そちらもご参照ください。

1-4 動作上の注意

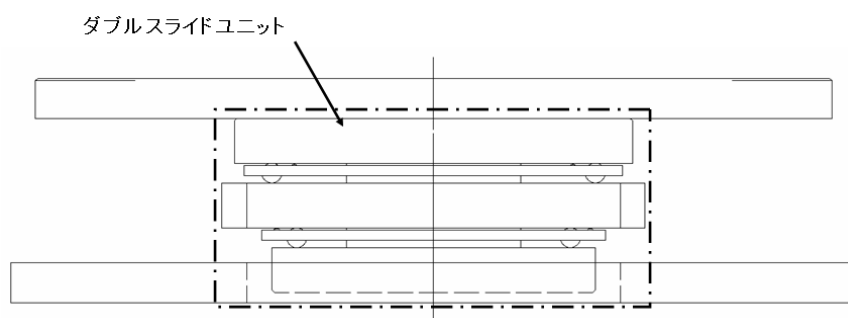
4-8 ダブルスライドユニットの可動範囲ソフトリミット計算式

ダブルスライドユニット図

上面



側面



3 電気

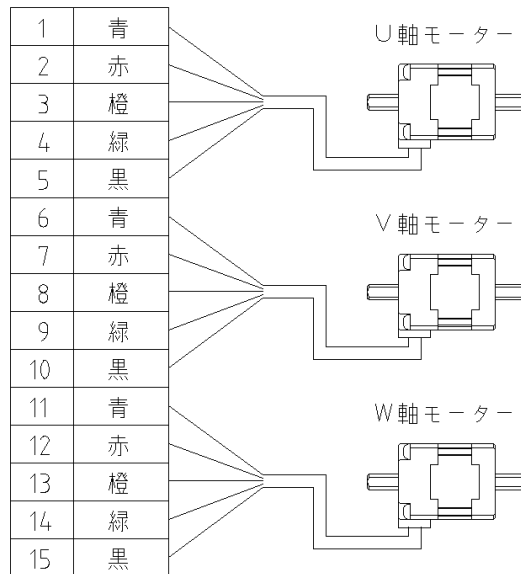
3-1 モータ、センサ、ドライバ仕様

モータ	種類:	5相ステッピングモータ		
	型式:	TS3664N16E2		
	基本ステップ角:	0.72°		
	定格電流:	0.75A/相		
	製造元:	多摩川精機製		
センサ	種類:	マイクロフォトセンサ(アンプ内臓)		
	型式:	PM-L24		
	電源電圧:	5~24V DC±10% リップル P-P10%以下		
	出力:	NPN トランジスタ・オープンコレクタ		
	入力極性:	原点センサ	A 接点	(遮光時 ON)
		リミットセンサ	B 接点	(入光時 ON)
製造元:	パナソニックデバイス SUNX 製			
ドライバ	種類:	5相ステッピングモータドライバ		
	型式:	MC-0514NF-3L		
	入力電源:	DC24V±5V 8 A Max		
	駆動電流:	0.35A/相 or 0.75A/相 or 1.4A/相		
	駆動方式:	マイクロステップ駆動		
	入力信号:	フォトカプラー入力[1]: 4~8V [0]: -8~0.5V 入力抵抗 CW、CCW: 300Ω H0: 390Ω		
	出力信号(ZP):	フォトカプラー, オープンコレクタ出力 外部使用条件 DC30V 以下、50mA 以下		
	最大応答周波数:	500kpps		

3-2 電気配線

コネクタ：D02-M15PG-N-F0（日本航空電子工業）

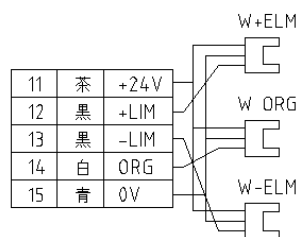
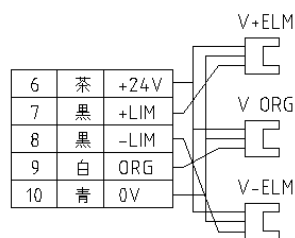
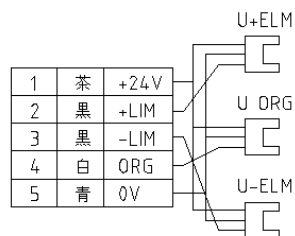
コンタクト：D02-22-26P-PKG100（日本航空電子工業）



ステージ側コネクタピン配列（センサ）

コネクタ：D02-M15SG-N-F0（日本航空電子工業）

コンタクト：D02-22-26S-PKG100（日本航空電子工業）

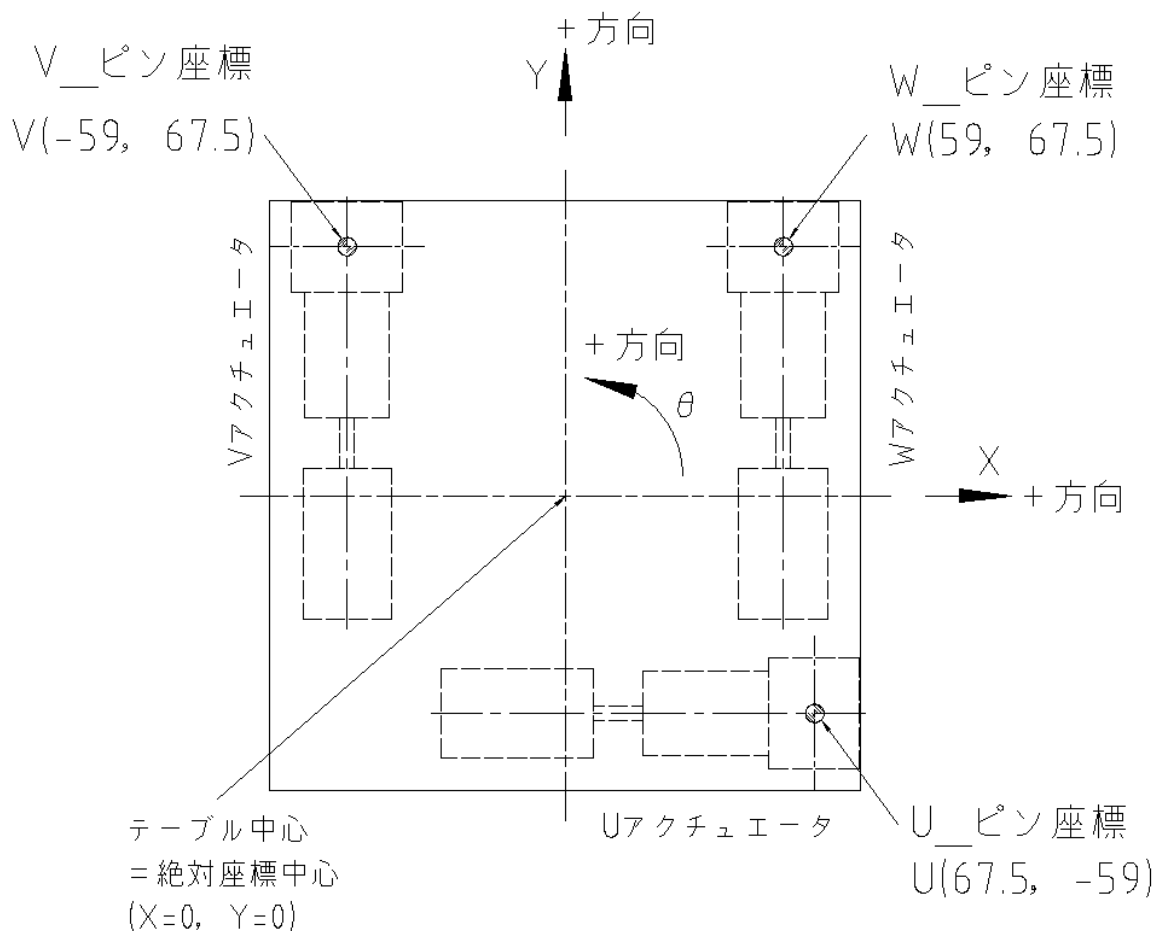


4 制御

4-1 ステージレイアウト設定

UVWステージの動作原理は任意の X, Y, θ の動作をピンの座標値から求め、アクチュエータに移動量の指令を出します。

下記に設定例を示します。ピンの座標値の設定を誤った場合誤動作の原因となりますので注意して設定してください。



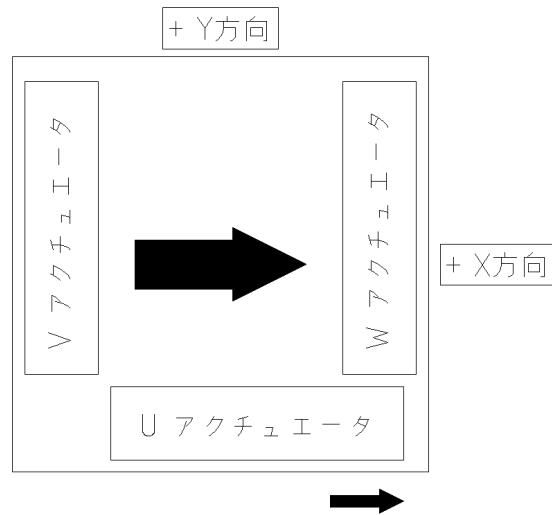
ステージレイアウトは外観図を基本とし、上図を例とした場合、横方向右側をX軸の正、縦方向上側をY軸の正、反時計回りを θ 軸の正とします。

上図のように「U(67.5, -59)」と記載されている場合、U軸のアクチュエータのピンの座標値はステージ中央部からX方向に67.5mm、Y軸方向に-59mm地点にあることを示します。

4-2 動作原理

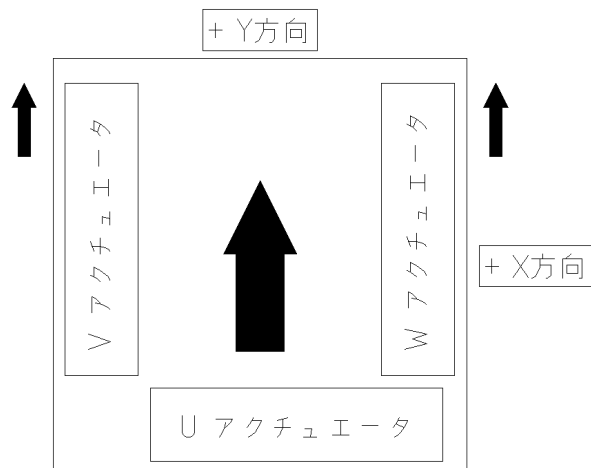
ステージを X、Y、 θ 及び斜め方向へ移動させる際の動作原理を説明します。

+X 方向への移動



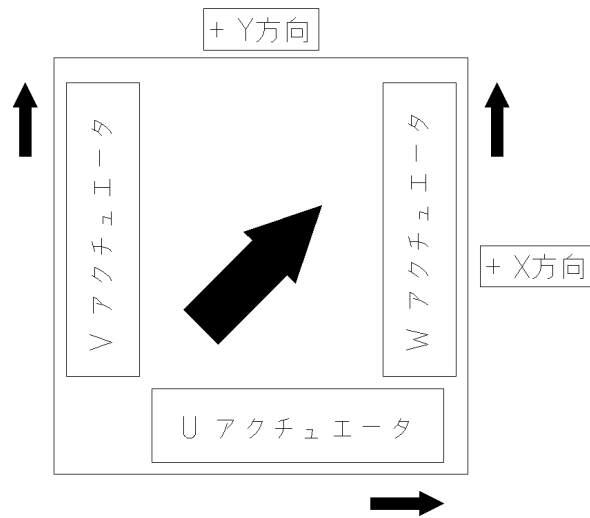
ステージを +X 方向へ移動させる場合は、U アクチュエータを +X 方向に動作させます。

+Y 方向への移動



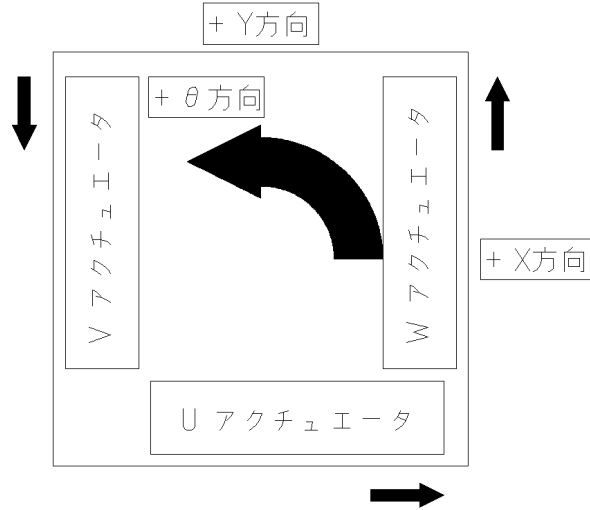
ステージを +Y 方向へ移動させる場合は、V、W アクチュエータの 2 軸を +Y 方向に動作させます。

斜め方向への移動



ステージを上図のような斜め方向へ移動させる場合は、U、V、Wアクチュエータ 3 軸をそれぞれ+X 方向、+Y 方向へ動作させます。

+θ 方向への移動



ステージを+θ 方向へ移動させる場合は、U を+X 方向、V を-Y 方向、W を+Y 方向へ動作させます。

2 軸以上を動作させる場合、個々に動作させることも可能です。
ステージ全体をスムーズに動作させたい場合は、直線補間運動を推奨します。

4-3 分解能設定

ここでは、分解能の設定方法を説明します。分解能設定の際に誤った設定値を入力された場合、オーバーランが発生し破損の原因となります。初回設定の際はよく確認したのち、試運転を実施してください。

【分解能算出方法】

- 1) モータ 1 回転あたりのパルス数を求めます。
 ステッピングモータ⇒フルステップ角度に対しての倍率で設定します。
 各ステージのフルステップ角度は「2-1 ステージ仕様」並びに「3-1 モータ、センサ、ドライバ仕様」に記載されています。
- 2) 1 回転あたりの移動量を求めます。1 回転あたりの移動量は減速機、ボールねじリードにて算出します。各ステージのボールねじリードは「2-2 ステージパラメータ」に記載されています。

3) 【計算式】

設定したい分解能 : [a] $\mu\text{m}/\text{pulse}$

ボールねじリード : [b] mm

フルステップ角 : [c] $^{\circ}$

$$[b] \text{ mm} \div [a] \times 10^{-3} \text{ mm} = [d] \text{ pulse/rev.}$$

(フルステップ時 : $360^{\circ} \div [c]^{\circ} = [e]$ → [e] pulse で 1 回転します。)

よって、 $[d] \div [e] = [f]$

ドライバの分解能設定スイッチを [f] 分割に設定します。

【計算例】

設定したい分解能 : 0.2 $\mu\text{m}/\text{pulse}$

ボールねじリード : 1mm

フルステップ角 : 0.72 $^{\circ}$

$$1 \text{ mm} \div 0.0002 \text{ mm} = 5000 \text{ pulse/rev.}$$

(フルステップ時 : $360^{\circ} \div 0.72^{\circ} = 500$ → 500 pulse で 1 回転します。)

よって、 $5000 \div 500 = 10$

ドライバの分解能設定スイッチを 10 分割に設定します。

ドライバの詳細につきましては、別紙ドライバ用取扱説明書をご参照ください。

※上記の分解能は一例であり、選定は貴社にて行ってください。

4-4 速度設定

速度設定は 5mm/s を推奨速度とし、最高速度を 10mm/s とします。
これは分解能を 0.2 μ m/pulse として考えた場合の値です。尚、分解能を細かく設定していった場合、この速度値に設定できない場合もあります。

4-5 オフセット設定

オフセット設定は機械固有の加工、組立誤差をオフセット値を入力する事により打ち消すものです。組立時に原点復帰後のテーブルのずれ量を測定し、オフセット値を決定しております。
センサ位置やテーブル位置を変更した場合、オフセット値が変化しますのでご注意ください。オフセット値の+は CW 方向、-は CCW 方向となります。U軸、V軸、W軸アクチュエータそれぞれにおいて値を設定します。

オフセット値は、検査成績書に記載されています。

4-6 移動計算式

下記計算式は、テーブルの相対移動量から各アクチュエータ(U、V、W)の移動量を求める式です。

旋回中心(at, bt)とは、ベースを基準とした絶対座標となります。旋回中心は、任意の位置に設定していただいた後、一連の動作中は固定として下さい。

【計算式に必要な値】

各アクチュエータのピンの初期座標(固有値)

Uアクチュエータ : (U_x, U_y)

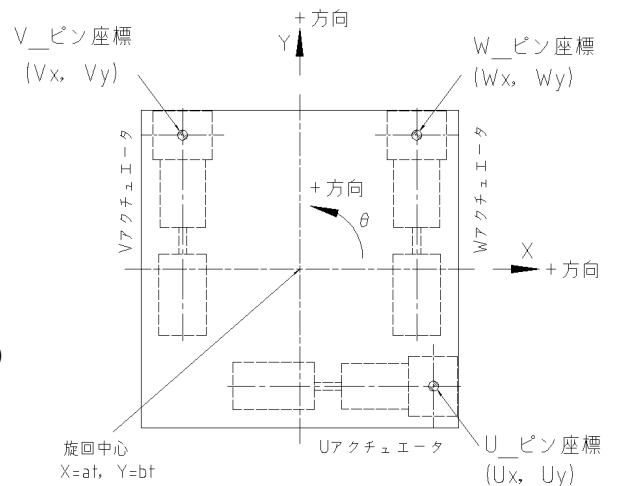
Vアクチュエータ : (V_x, V_y)

Wアクチュエータ : (W_x, W_y)

旋回中心 : (at, bt)

現在のテーブル位置 (絶対座標) : (X, Y, θ)

テーブル移動量 (相対座標) : (X^ˆ, Y^ˆ, θ^ˆ)



【計算式】

Uアクチュエータの移動量

$$\begin{aligned} St(u) = & (U_x - at) \times (\sin(\theta^{\wedge} + \theta)\tan(\theta^{\wedge} + \theta) + \cos(\theta^{\wedge} + \theta)) + (bt + (Y^{\wedge} + Y) - U_y) \times \\ & \tan(\theta^{\wedge} + \theta) + at + (X^{\wedge} + X) - U_x \\ & - (U_x - at) \times (\sin\theta\tan\theta + \cos\theta) + (bt + Y - U_y) \times \tan\theta + at + X - U_x \end{aligned}$$

Vアクチュエータの移動量

$$\begin{aligned} St(v) = & (V_y - bt) \times (\sin(\theta^{\wedge} + \theta)\tan(\theta^{\wedge} + \theta) + \cos(\theta^{\wedge} + \theta)) + (V_x - at - (X^{\wedge} + X)) \times \\ & \tan(\theta^{\wedge} + \theta) + bt + (Y^{\wedge} + Y) - V_y \\ & - (V_y - bt) \times (\sin\theta\tan\theta + \cos\theta) + (V_x - at - X) \times \tan\theta + bt + Y - V_y \end{aligned}$$

Wアクチュエータの移動量

$$\begin{aligned} St(w) = & (W_y - bt) \times (\sin(\theta^{\wedge} + \theta)\tan(\theta^{\wedge} + \theta) + \cos(\theta^{\wedge} + \theta)) + (W_x - at - (X^{\wedge} + X)) \times \\ & \tan(\theta^{\wedge} + \theta) + bt + (Y^{\wedge} + Y) - W_y \\ & - (W_y - bt) \times (\sin\theta\tan\theta + \cos\theta) + (W_x - at - X) \times \tan\theta + bt + Y - W_y \end{aligned}$$

移動後のテーブル位置の絶対座標

$$X = X \text{ (移動前の X 絶対座標)} + X'$$

$$Y = Y \text{ (移動前の Y 絶対座標)} + Y'$$

$$\theta = \theta \text{ (移動前の } \theta \text{ 絶対座標)} + \theta'$$

【参考例】

下記表の①～④の順で、テーブルを移動させた際の各アクチュエータ(U、V、W)の移動量を求めます。

旋回中心(at,bt)は、(10mm、20mm)に設定します。

① のテーブル位置は、原点位置とします。

各アクチュエータのピンの初期座標(固有値)

Uアクチュエータ : (67.5mm, -59mm)

Vアクチュエータ : (-59mm, 67.5mm)

Wアクチュエータ : (59mm, 67.5mm)

	テーブル移動量 (相対座標)	テーブル位置 (絶対座標)
①	$X' : 1\text{mm} \quad Y' : 2\text{mm} \quad \theta' : 1^\circ$	$X : 0\text{mm} \quad Y : 0\text{mm} \quad \theta : 0^\circ$
②	$X' : 2\text{mm} \quad Y' : 1\text{mm} \quad \theta' : -2^\circ$	$X : 1\text{mm} \quad Y : 2\text{mm} \quad \theta : 1^\circ$
③	$X' : -5\text{mm} \quad Y' : -4\text{mm} \quad \theta' : 4^\circ$	$X : 3\text{mm} \quad Y : 3\text{mm} \quad \theta : -1^\circ$
④		$X : -2\text{mm} \quad Y : -1\text{mm} \quad \theta : 3^\circ$

『①から②への移動』

Uアクチュエータの相対移動量

$$\begin{aligned} St(u) &= (67.5 - 10) \times (\sin(1+0)\tan(1+0) + \cos(1+0)) + (20 + (2+0) - (-59)) \times \\ &\quad \tan(1+0) + 10 + (1+0) - 67.5 \\ &= (67.5 - 10) \times (\sin 0 \tan 0 + \cos 0) + (20 + 0 - (-59)) \times \tan 0 + 10 + 0 - 67.5 \\ &= 2.4226\text{mm} \end{aligned}$$

Vアクチュエータの相対移動量

$$\begin{aligned} St(v) &= (67.5 - 20) \times (\sin(1+0)\tan(1+0) + \cos(1+0)) + (-59 - 10 - (1+0)) \times \\ &\quad \tan(1+0) + 20 + (2+0) - 67.5 \\ &= (67.5 - 20) \times (\sin 0 \tan 0 + \cos 0) + (-59 - 10 - 0) \times \tan 0 + 20 + 0 - 67.5 \\ &= 0.7853\text{mm} \end{aligned}$$

Wアクチュエータの相対移動量

$$\begin{aligned} St(w) &= (67.5 - 20) \times (\sin(1+0)\tan(1+0) + \cos(1+0)) + (59 - 10 - (1+0)) \times \\ &\quad \tan(1+0) + 20 + (2+0) - 67.5 \\ &= (67.5 - 20) \times (\sin 0 \tan 0 + \cos 0) + (59 - 10 - 0) \times \tan 0 + 20 + 0 - 67.5 \\ &= 2.8451 \text{mm} \end{aligned}$$

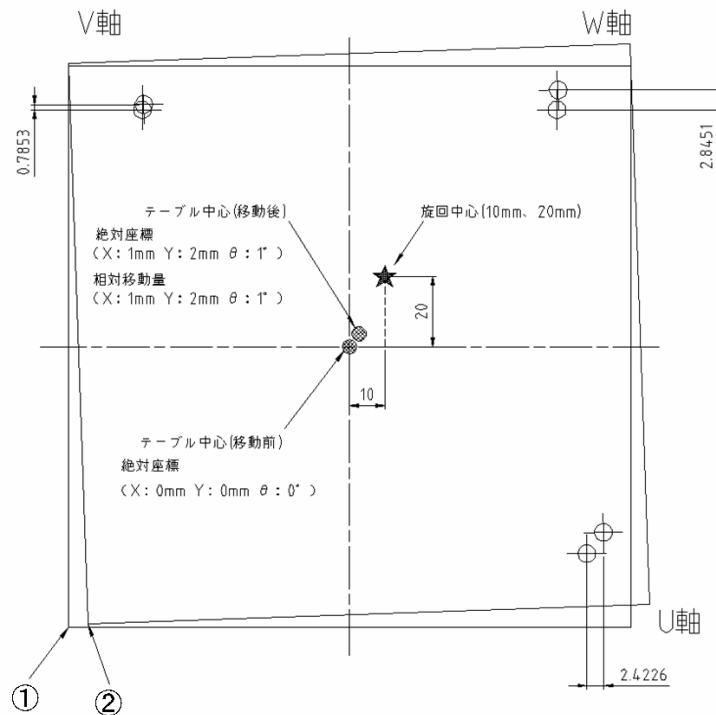
② へ移動した際のテーブル位置 (絶対座標)

$$X = 0 + 1 = 1 \text{mm}$$

$$Y = 0 + 2 = 2 \text{mm}$$

$$\theta = 0 + 1 = 1^\circ$$

移動イメージ図



『②から③への移動』

Uアクチュエータの相対移動量

$$\begin{aligned} St(u) &= (67.5 - 10) \times (\sin((-2)+1)\tan((-2)+1) + \cos((-2)+1)) + (20 + (1+2) - (- \\ &\quad 59)) \times \tan((-2)+1) + 10 + (2+1) - 67.5 \\ &= (67.5 - 10) \times (\sin 1 \tan 1 + \cos 1) + (20 + 2 - (-59)) \times \tan 1 + 10 + 1 - 67.5 \\ &= -0.8452 \text{mm} \end{aligned}$$

Vアクチュエータの相対移動量

$$\begin{aligned} St(v) &= (67.5 - 20) \times (\sin((-2) + 1)\tan((-2) + 1) + \cos((-2) + 1)) + (-59 - 10 - (2 + 1)) \\ &\quad \times \tan((-2) + 1) + 20 + (1 + 2) - 67.5 \\ &= -(67.5 - 20) \times (\sin 1 \tan 1 + \cos 1) + (-59 - 10 - 1) \times \tan 1 + 20 + 2 - 67.5 \\ &= 3.4787 \text{ mm} \end{aligned}$$

Wアクチュエータの相対移動量

$$\begin{aligned} St(w) &= (67.5 - 20) \times (\sin((-2) + 1)\tan((-2) + 1) + \cos((-2) + 1)) + (59 - 10 - (2 + 1)) \\ &\quad \times \tan((-2) + 1) + 20 + (1 + 2) - 67.5 \\ &= -(67.5 - 20) \times (\sin 1 \tan 1 + \cos 1) + (59 - 10 - 1) \times \tan 1 + 20 + 2 - 67.5 \\ &= -0.6408 \text{ mm} \end{aligned}$$

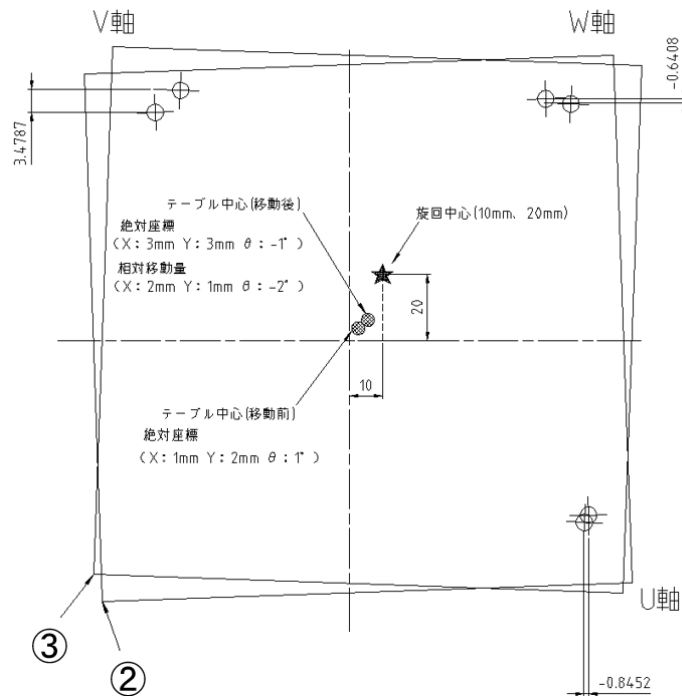
③ へ移動した際のテーブル位置 (絶対座標)

$$X = 1 + 2 = 3 \text{ mm}$$

$$Y = 2 + 1 = 3 \text{ mm}$$

$$\theta = 1 + (-2) = -1^\circ$$

移動イメージ図



『③から④への移動』

Uアクチュエータの相対移動量

$$St(u) = (67.5 - 10) \times (\sin(4 + (-1))\tan(4 + (-1)) + \cos(4 + (-1))) + (20 + ((-4) + 3))$$

$$-(-59) \times \tan(4 + (-1)) + 10 + ((-5) + 3) - 67.5$$

$$-((67.5 - 10) \times (\sin -1 \tan -1 + \cos -1) + (20 + 3 - (-59)) \times \tan -1 + 10 + 3 - 67.5) = 0.5893 \text{ mm}$$

Vアクチュエータの相対移動量

$$\text{St}(v) = ((67.5 - 20) \times (\sin(4 + (-1)) \tan(4 + (-1)) + \cos(4 + (-1)))) + (-59 - 10 - ((-5) + 3)) \times \tan(4 + (-1)) + 20 + ((-4) + 3) - 67.5$$

$$-((67.5 - 20) \times (\sin -1 \tan -1 + \cos -1) + (-59 - 10 - 3) \times \tan -1 + 20 + 3 - 67.5) = -8.7101 \text{ mm}$$

Wアクチュエータの相対移動量

$$\text{St}(w) = ((67.5 - 20) \times (\sin(4 + (-1)) \tan(4 + (-1)) + \cos(4 + (-1)))) + (59 - 10 - ((-5) + 3)) \times \tan(4 + (-1)) + 20 + ((-4) + 3) - 67.5$$

$$-((67.5 - 20) \times (\sin -1 \tan -1 + \cos -1) + (59 - 10 - 3) \times \tan -1 + 20 + 3 - 67.5) = -0.4663 \text{ mm}$$

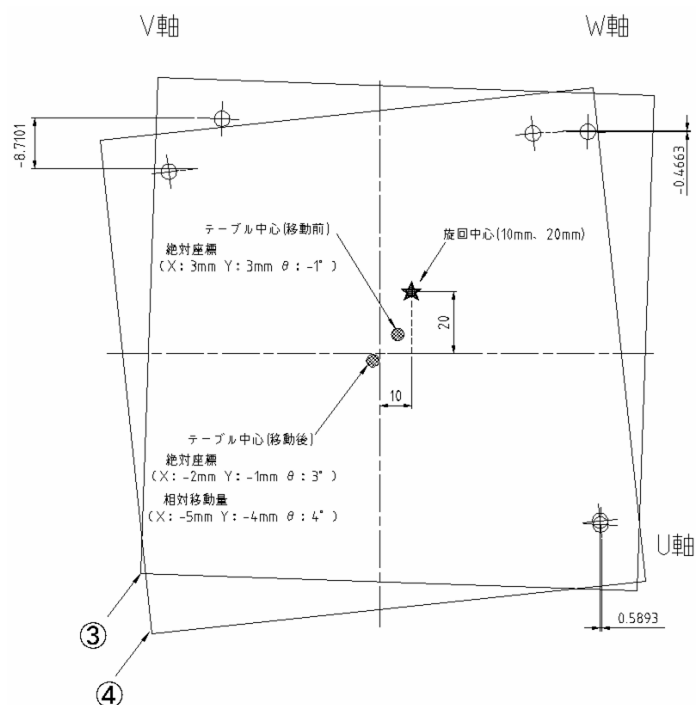
④ へ移動した際のテーブル位置 (絶対座標)

$$X = 3 + (-5) = -2 \text{ mm}$$

$$Y = 3 + (-4) = -1 \text{ mm}$$

$$\theta = -1 + 4 = 3^\circ$$

移動イメージ図



各アクチュエータの相対移動量

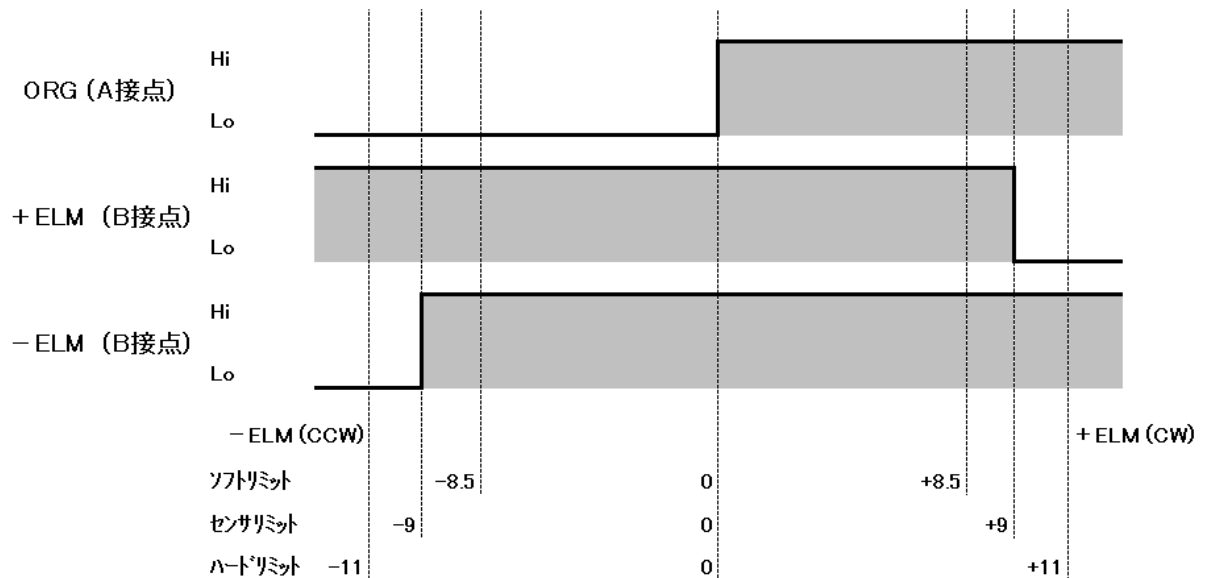
単位 : mm

	U	V	W
①→②	2.4226	0.7853	2.8451
②→③	-0.8452	3.4787	-0.6408
③→④	0.5893	-8.7101	-0.4663

以上より、各アクチュエータの移動量が求められます。

4-7 センサタイミングチャート

本ステージのアクチュエータにはエンドリミットセンサが設けてあります。
センサ論理は下図の様に設定されています。



4-8 ダブルスライドユニットの可動範囲ソフトリミット計算式

本ステージにはアクチュエータのエンドリミットセンサが設けてありますが、構造上、 θ 方向が 0° のときに X, Y 方向に仕様値以上移動させると、センサが感知する前にダブルスライドユニットが干渉してしまいます。

そのため、座標原点 (0,0) から移動後の「テーブル中心までの距離(X' 、 Y')」が下表に示す「ダブルスライドユニットの可動範囲」より小さくなる様、ソフトリミットを設定してください。

ステージ型式	ダブルスライド可動範囲
NAF3C-16K00P	$X', Y' = \pm 5.5\text{mm}$

【移動後のテーブル中心までの距離(X' 、 Y') の計算式】

「4-6 移動計算式」にてステージを移動させた時のテーブル中心の座標(X' 、 Y')は

$$X' = -at \times \cos \theta + bt \times \sin \theta + at + X$$

$$Y' = -at \times \sin \theta - bt \times \cos \theta + bt + Y$$

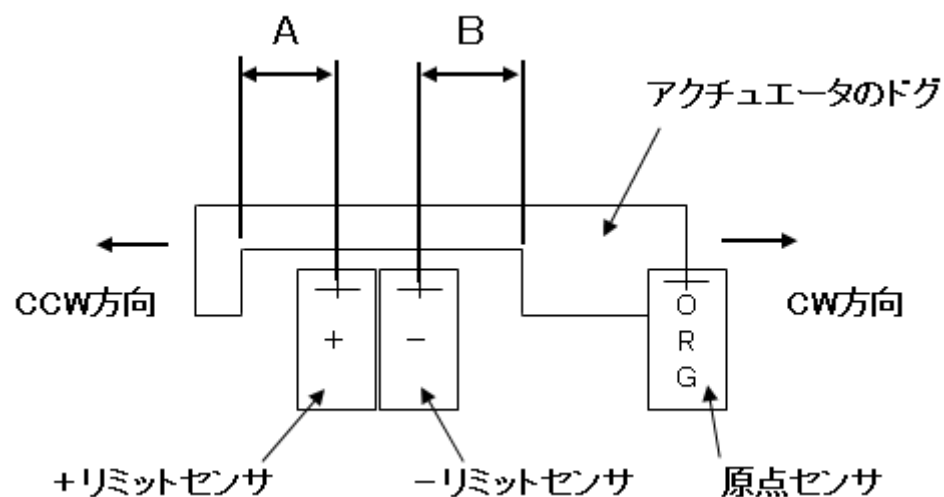
ソフトリミット計算式は

$$-5.5\text{mm} < X' < 5.5\text{mm} \quad -5.5\text{mm} < Y' < 5.5\text{mm}$$

4-9 原点復帰手順

(1) センサとドグの配置

以降は下図の配置でご説明します。



A : 原点～+リミットの駆動の距離 9mm

B : 原点～-リミットの駆動の距離 9mm

ドグの幅は原点～+リミット間では必ず、ドグが原点を遮光するように設計されています。

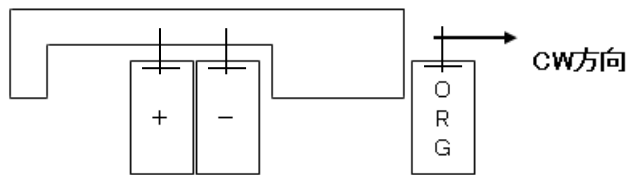
これにより、各アクチュエータが原点に対してプラス側にいるのかマイナス側にいるのかが判別可能になります。

(2) 原点復帰の状態

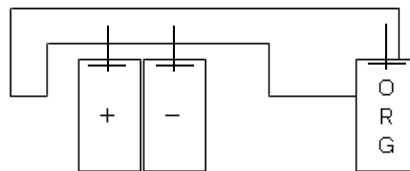
原点復帰コマンドが入力された時、原点センサがドグによって遮光されているかいないかで原点復帰の手順が変わります。

A. 原点センサがドグによって遮光されていない場合

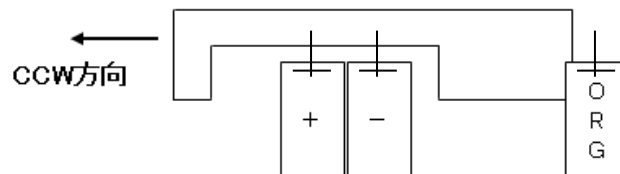
- ①原点復帰コマンドが入力されると原点センサが OFF の場合、ドグは指定通り CW 方向に移動する。



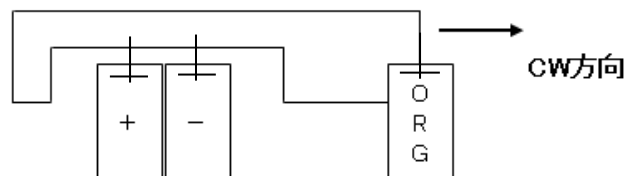
- ②原点センサが ON になると、テーブルを停止するが直ぐに停止出来ないので少しオーバーランする。



- ③逆方向（CCW方向）に移動して原点センサが OFF になるまで抜ける。
(拔出速度で抜ける)

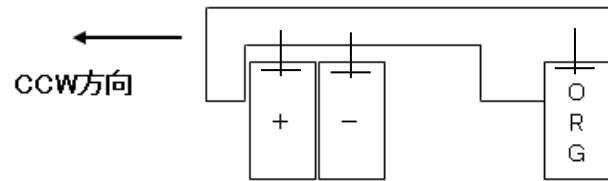


- ④原点センサが OFF になったら再びゆっくり逆転方向に移動して、原点センサが ON になったら終了する。(微調速度)

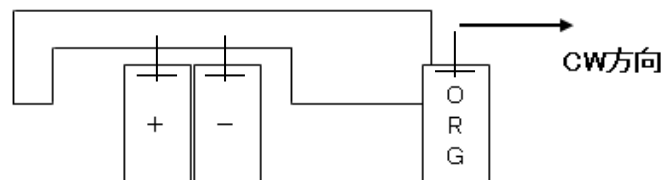


B. 原点センサがドグによって遮光されている場合

- ① 原点復帰コマンドが入力されると原点センサを確認して、ON の場合ドグは CCW 方向に移動する。



- ② 原点センサが OFF になったら再びゆっくり CW方向に移動して、原点センサが ON になったら終了する。(微調速度)



5 保守

本製品は精密機器です。定期点検及びメンテナンスをお願い致します。注油、グリスアップを怠った場合、早期の精度劣化、寿命の低下、破損につながる恐れがあります。

5-1 動作管理

ボールねじやリニアガイドのグリスをストローク範囲内に行き渡らせる為に、定期的にフルストローク動作させてください。

使用条件によりますが、1日に1回程度が目安です。

5-2 点検

【点検時期】

点検時期は、使用状況によりますが6ヵ月を目安に実施してください。

【点検項目】

- 1) ボールねじに使用しているグリスの劣化、有無の確認。
- 2) リニアガイド類に使用しているグリスの劣化、有無の確認。
- 3) 動作中の異音、異常振動の有無の確認。
- 4) 取付ボルトの緩みの有無の確認。
- 5) ケーブル類の傷、割れの有無の確認。

5-3 グリスアップ

【実施時期】

グリスアップは、使用状況によりますが6ヶ月を目安に実施してください。

【実施場所】

グリスアップは上記点検項目 1)、2)の場所に塗布してください。

【グリス型式】

低発塵グリス AFF グリス (THK 株式会社)

【推奨塗布量】

ボールねじ : UVW軸 1cc 程度

リニアガイド : 1cc 程度をレールの転動面両サイド

【実施方法】

- 1)古いグリスをクリーンクロス等で拭き取った後、新しいグリスを塗布してください。
(グリスアップ時はステージが動作しないことを確認してから実施して下さい)
- 2)塗布が困難な場所については注入器を使用し、塗布後動作させて馴染ませて下さい。
(推奨動作：θ回転フルストローク動作を5回程度)
- 3)馴染ませた後、はみ出たグリスを拭き取ってください。

注) 異種のグリスを混合しての使用は避けてください。
性能に支障をきたす可能性があります。

5-4 オーバーホール

使用条件や環境により、早期のオーバーホールが必要となる場合があります。
オーバーホール時には弊社までご連絡下さい。