

納入仕様書

品 名 : X Y θ S t a g e

型 式 : N A F 3 C - 1 6 K

日 付 : 2014 年 11 月 26 日

お客様受領印

承認

作成

福留

小林

ヒーハイト精工株式会社

目次

| | |
|------------------------------|---|
| 1 仕様 | 2 |
| 1-1 適用 | 2 |
| 1-2 構成 | 2 |
| 1-3 ステージ仕様 | 3 |
| 1-4 ステージパラメータ | 3 |
| 2 外観 | 4 |
| 3 検査項目 | 4 |
| 3-1 繰返し位置決め精度 | 4 |
| 3-2 ロストモーション | 4 |
| 3-3 ベース面に対するテーブル上面の平行度 | 4 |
| 4 保証 | 5 |

1 仕様

1-1 適用

本仕様書はヒーハイト精工株式会社が製作するステージについて適用します。

1-2 構成

| 項目 | 内容 | 数量 |
|--------|---|----|
| ステージ本体 | NAF3C-16K | 1台 |
| 付属品 | 可動用モータケーブル(3m) (図番：OS-247-230) | 1本 |
| | 可動用センサケーブル(3m) (図番：OS-247-231) | 1本 |
| | ドライバ (型番：MC-0514-NF-3L (オープンコレクタ仕様)) | 1台 |
| | ドライバ用コネクタ・ピン | 1式 |
| | 納入仕様書 (本書) | 1部 |
| 取扱説明書 | ステージ本体用 | 1部 |
| | ドライバ用 | 1部 |
| 検査成績書 | | 1部 |
| | | |

1-3 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－低温黒色クロム処理 アルミ系材料－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 (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： ステッピングモータ用 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 (ハナニッケドハイス SUNX 製) リミットセンサ (B 接点) PM-L24 (ハナニッケドハイス 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 | | |

1-4 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 外観

外観図 図番：F3-549-001 を参照します。

3 検査項目

以下項目について検査を実施し、検査成績書に記載します。

3-1 繰返し位置決め精度

任意の1点に同じ方向から位置決めを7回繰返して停止位置を測定し、読みの最大差の1/2を求めます。

| | |
|--------|-------------------------------|
| 測定器 | アジレント製レーザー測長器 |
| 測定温度 | 22℃±3℃ |
| 設定速度 | 5mm/秒（加減速時間：0.2 秒） |
| 測定位置 | テーブル中央付近にて |
| 測定ポイント | （X、Y軸）－5mmから＋5mmの1mmピッチ間隔の11点 |

3-2 ロストモーション

任意の点に正の方向からと負の方向から位置決めを7回繰返して停止位置を測定し、それぞれの平均値の差の最大値を求めます。

| | |
|--------|-------------------------------|
| 測定器 | アジレント製レーザー測長器 |
| 測定温度 | 22℃±3℃ |
| 設定速度 | 5mm/秒（加減速時間：0.2 秒） |
| 測定位置 | テーブル中央付近にて |
| 測定ポイント | （X、Y軸）－5mmから＋5mmの1mmピッチ間隔の11点 |

3-3 ベース面に対するテーブル上面の平行度

ベース下面よりテーブル上面の高さを、テーブル上の中央付近、4隅付近及びその測定点の間の点の9点で測定し、結果の最大値と最小値の差を求めます。

| | |
|------|----------------------|
| 測定器 | デジタルインジケータもしくは三次元測定機 |
| 測定温度 | 22℃±3℃ |
| 測定位置 | テーブル上任意の9点 |

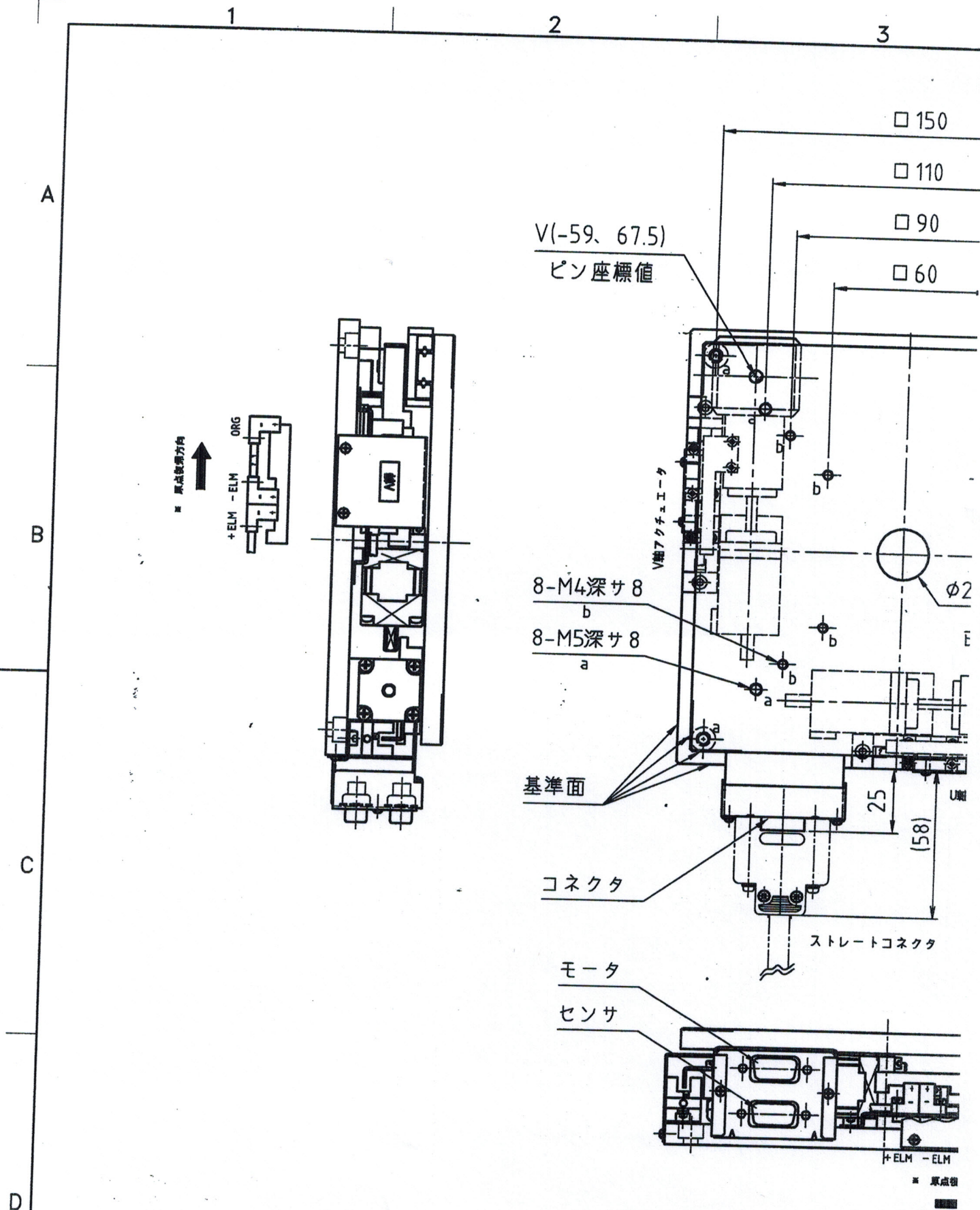
4 保証

無償修理期間は納入日より1年間（平均稼働時間8h／日）とします。

但し下記の保証除外項目に当てはまる場合は保証期間内であっても保証から除外させて頂くことがあります。

保証除外項目

- 1) 取扱説明書に沿った操作、保守、点検を怠った場合に発生した故障。
- 2) お客様において弊社に無断にて行った改造による故障。
- 3) 故障が原因となる二次的故障。
- 4) 火災、天災が原因となる故障。
- 5) 仕様条件以外の条件で使用了ことによる故障。
- 6) 機械の周りに振動発生源やノイズ発生源がある。



| 1. 指示ナキ付込台 | | | <input type="checkbox"/> | | | | |
|---------------------------------------|-------|------|----------------------------------|--------|------|---|--|
| 寸法分 | 数量 | 中割 | <input type="checkbox"/> | | | | |
| 0.5 ~ 3 | ±0.05 | ±0.1 | <input type="checkbox"/> | | | | |
| 3 ~ 6 | ±0.05 | ±0.1 | <input type="checkbox"/> | | | | |
| 6 ~ 30 | ±0.1 | ±0.2 | <input type="checkbox"/> | | | | |
| 30 ~ 120 | ±0.15 | ±0.3 | <input type="checkbox"/> | | | | |
| 120 ~ 180 | ±0.2 | ±0.5 | <input type="checkbox"/> | | | | |
| 180 ~ 250 | ±0.3 | ±0.8 | <input type="checkbox"/> | | | | |
| 2. 指示ナキ角のO.D. 2. 鋼入 R.D. 2トスル。 | | | <input checked="" type="radio"/> | 新 | レ | 新 | |
| 3. バリハ丁二階突入コト。 | | | 符 | 変更個数 | 日付 | | |
| 4. RoH適用対策のこと。 | | | MARK | REV.CY | DATE | | |

4

5

6

W(59, 67.5)

ピン座標値

4-5.5キリ, φ9.5深座グリ深サ5.4

W軸アクチュエータ

□160(上板寸法)

□170(下板寸法)

U(67.5, -59)

ピン座標値

□150

8

8

45

ORG

+ELM -ELM



↑
原点復帰方向

注記

1. 本図は各軸ストローク中央における外観図である。

2. 各アクチュエータカバー側面に"U軸"、"V軸"、"W軸"とシール表示。

量産図

| | | | | | | | | | | |
|------------------|--|--|--|-------------|--------------|------|-------------|--|---|--------------|
| | | | 熱 処 理 HEAT TREATT 硬 度 HARDNESS 焼入深サ HARDENING DEPTH | | 個 数 Q'ty | 1 | 承認 APPR. |  | 機 名 MACHINE | XYθ Stage |
| | | | | | 重 量 Wt. | 約6kg | 検 図 CHK. | | 型 式 TYPE | NAF3C-16K |
| | | | | | 材 質 MAT'L | | 製 図 DWG. | | 品 名 DSCR'N | 外 観 図 |
| | | | | | 尺 寸 SCALE | 1: 2 | 日 付 DATE | | 2014 04-22 | 図 番 DWG.# |
| 理 由 ON REASON | | | シリアル No. | 担 当 SIGN | | | | |  | REPLAIST |

4

5

6

A

B

C

D

□ボットケール：NA3MF-25-8P-03_外径7.4

信号詳細

| | |
|----|---|
| 1 | 青 |
| 2 | 赤 |
| 3 | 橙 |
| 4 | 緑 |
| 5 | 黒 |
| 6 | 青 |
| 7 | 赤 |
| 8 | 橙 |
| 9 | 緑 |
| 10 | 黒 |
| 11 | 青 |
| 12 | 赤 |
| 13 | 橙 |
| 14 | 緑 |
| 15 | 黒 |

U軸モータ

V軸モータ

W軸モータ

| | |
|----|----|
| 1 | 黒 |
| 2 | 黒白 |
| 3 | 赤 |
| 4 | 赤白 |
| 5 | 緑 |
| 6 | 緑白 |
| 7 | 黄 |
| 8 | 黄白 |
| 9 | 茶 |
| 10 | 茶白 |
| 11 | 青 |
| 12 | 青白 |
| 13 | 灰 |
| 14 | 灰白 |
| 15 | 橙 |

橙黒(使用しない)

コネクタ： D02-M15SG-N-F0
コンタクト： D02-22-26S
リード： DE-C8-J9-F1-1R
(日本航空電子工業)

100mmむき

バツだし

【外觀図】



原図

(ステッピングモータ専用)

| | | | |
|-----------------|------------|-------|------|
| 1. 指示ナキ寸法公差 | 寸法区分 | 公差 | 公差 |
| | 0.5 ~ 3 | ±0.05 | ±0.1 |
| | 3 ~ 6 | ±0.05 | ±0.1 |
| | 6 ~ 30 | ±0.1 | ±0.2 |
| | 30 ~ 100 | ±0.15 | ±0.3 |
| | 100 ~ 400 | ±0.2 | ±0.5 |
| | 400 ~ 1000 | ±0.3 | ±0.8 |
| 2. 指示ナキ公差 | 公差 | 公差 | 公差 |
| | 0.5 ~ 3 | ±0.05 | ±0.1 |
| | 3 ~ 6 | ±0.05 | ±0.1 |
| | 6 ~ 30 | ±0.1 | ±0.2 |
| | 30 ~ 100 | ±0.15 | ±0.3 |
| | 100 ~ 400 | ±0.2 | ±0.5 |
| | 400 ~ 1000 | ±0.3 | ±0.8 |
| 3. 指示ナキ公差 | 公差 | 公差 | 公差 |
| | 0.5 ~ 3 | ±0.05 | ±0.1 |
| | 3 ~ 6 | ±0.05 | ±0.1 |
| | 6 ~ 30 | ±0.1 | ±0.2 |
| | 30 ~ 100 | ±0.15 | ±0.3 |
| | 100 ~ 400 | ±0.2 | ±0.5 |
| | 400 ~ 1000 | ±0.3 | ±0.8 |
| 4. RoHS規制対応のこと。 | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|------|-----|-----|------|-------------|--------|
| △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ |
| 符 | 号 | MARK | REV | QTY | DATE | ALTERNATION | REASON |

| | | | | |
|------------|------|----------|-------|------------|
| 熱処理 | 熱度 | 硬度 | 焼入深さ | 表面処理 |
| HEAT TREAT | TEMP | HARDNESS | DEPTH | SURF TREAT |

| | | | | |
|------|-----|-------|-------|-------|
| 個数 | 重量 | 材質 | 尺度 | 尺度 |
| Q'ty | WT. | MAT'L | SCALE | SCALE |

| | | | | |
|------|-----|-----|------|-------|
| 承認 | 検図 | 製図 | 日付 | 図番 |
| APPR | CHK | DWG | DATE | DWG.# |

| | | | | |
|---------|------|------|------|-----|
| 機名 | 機名 | 品名 | DSCR | 品名 |
| MACHINE | TYPE | DSCR | DWG | DWG |

| | | |
|-----------------|---------------|-----------|
| 可動用モーターケーブル(3m) | OS-247-230-A0 | HEP/ALIST |
| 三角法 | 三角法 | 三角法 |

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

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、都度問い合わせてください。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

HEPHEST



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) XY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、旋回軸はありません。よって、実際の旋回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、旋回中心を任意に設定できます。但し、旋回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動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 $22\pm3^{\circ}\text{C}$ の時の値です。 $22\pm3^{\circ}\text{C}$ 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



注意

- ◆ 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



警告

- ◆ 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

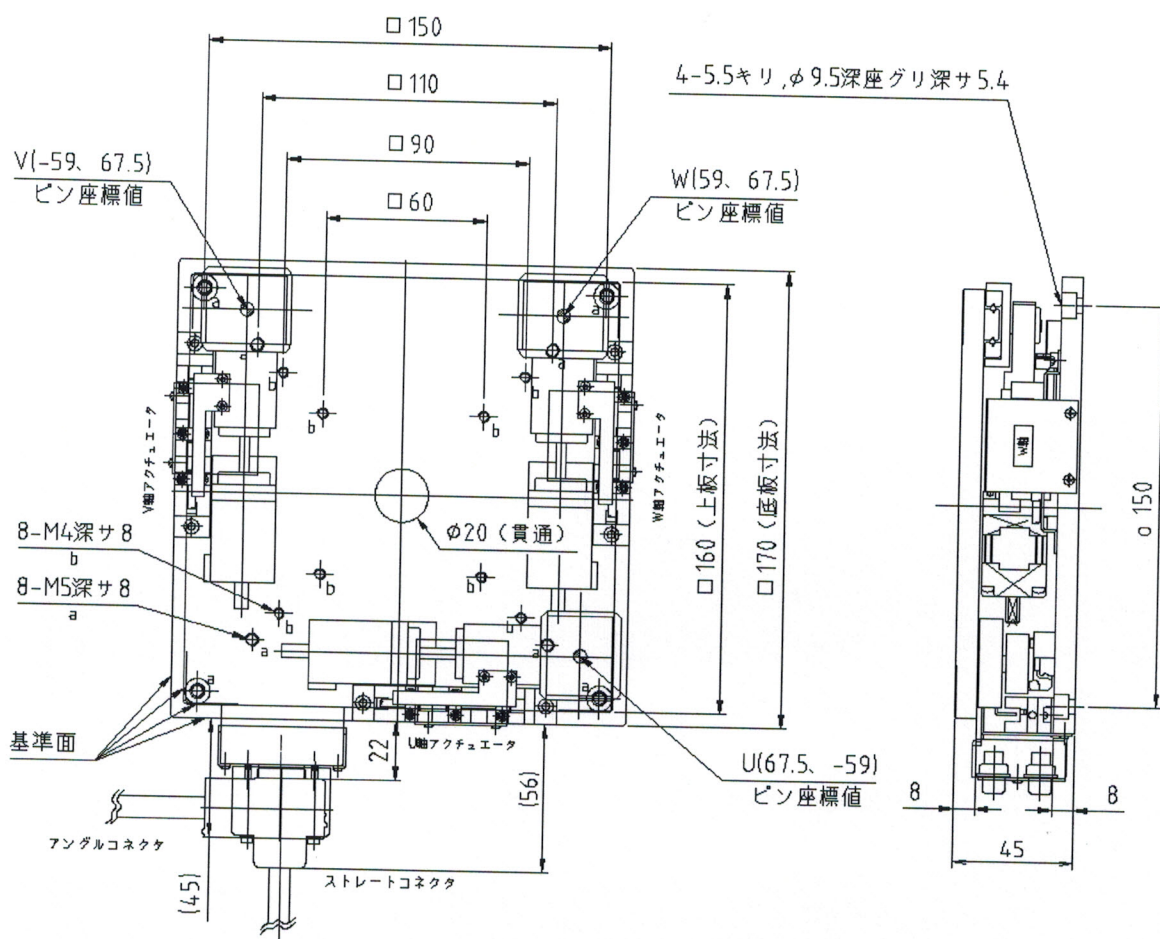
| 項目 | X軸 | Y軸 | θ 軸 |
|-----------|--|--------|-------------|
| 精度保証ストローク | ±5mm | ±5mm | ±3° |
| 繰返し位置決め精度 | ±0.7μm | ±0.7μm | ±2.5s (計算値) |
| ロストモーション | 2μm | 2μm | 7s (計算値) |
| 平行度 | 30μm | | |
| 移動時負荷容量 | 300N (垂直方向等分布荷重) | | |
| 静止時負荷容量 | 1000N (垂直方向等分布荷重) | | |
| 本体質量 | 約 6kg | | |
| 材質-表面処理 | 鉄系材料-低温黒色クロム処理 アルミ系材料-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 (ハナニッケドハイス SUNX 製) リミットセンサ (B 接点) PM-L24 (ハナニッケドハイス 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 |
| アクチュエータフリット | ±8.5mm | ±8.5mm | ±8.5mm |
| アクチュエータセンサリット | ±9mm | ±9mm | ±9mm |
| アクチュエータハードリット | ±11mm | ±11mm | ±11mm |

※ソフトリミットの値は推奨値です。

2-3 外形寸法



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。

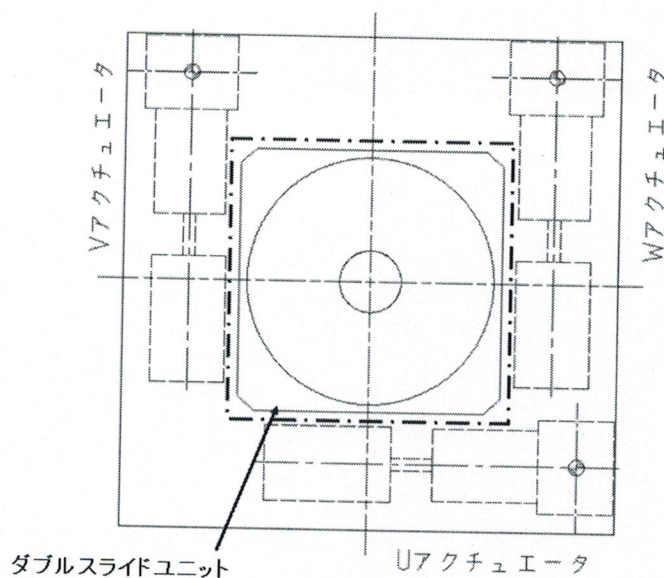
下記項目に詳細を記載していますので、そちらもご参照ください。

1-4 動作上の注意

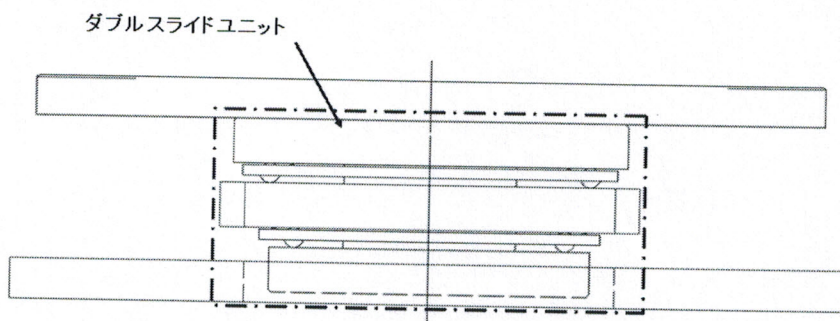
4-8 ダブルスライドユニットの可動範囲ソフトリミット計算式

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

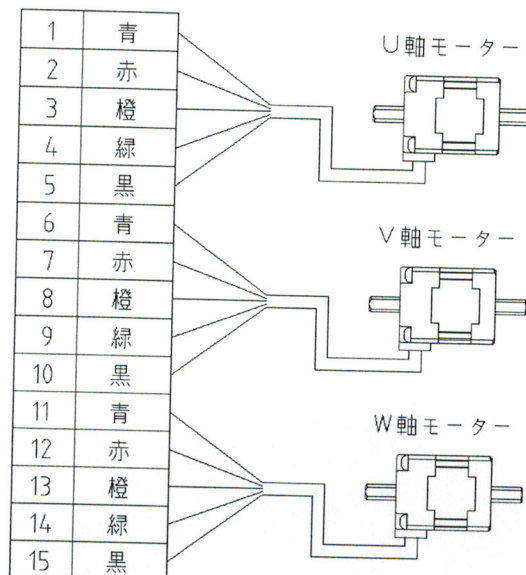
| | | |
|------|-----------|---|
| モータ | 種 類： | 5 相ステッピングモータ |
| | 型 式： | TS3664N16E2 |
| | 基本ステップ角： | 0.72° |
| | 定格電流： | 0.75A/相 |
| | 製造元： | 多摩川精機製 |
| センサ | 種 類： | マイクロフォトセンサ(アンプ内臓) |
| | 型 式： | PM-L24 |
| | 電源電圧： | 5~24V DC±10% リップル P-P10%以下 |
| | 出力： | NPN トランジスタ・オープンコレクタ |
| | 入力極性： | 原点センサ A 接点 (遮光時 ON) |
| | | リミットセンサ B 接点 (入光時 ON) |
| ドライバ | 製造元： | パナソニックデバイス SUNX 製 |
| | 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 6 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

HEPHAEST

コネクタ：D02-M15PG-N-F0（日本航空電子工業）

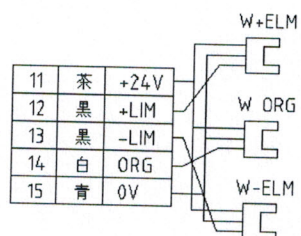
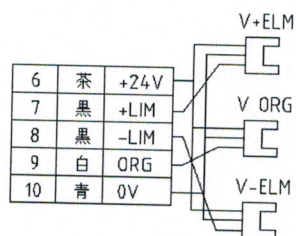
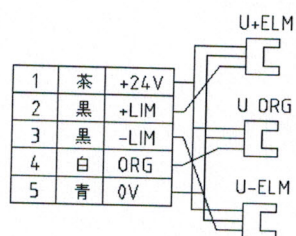
コンタクト：D02-22-26P-PKG100（日本航空電子工業）



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）

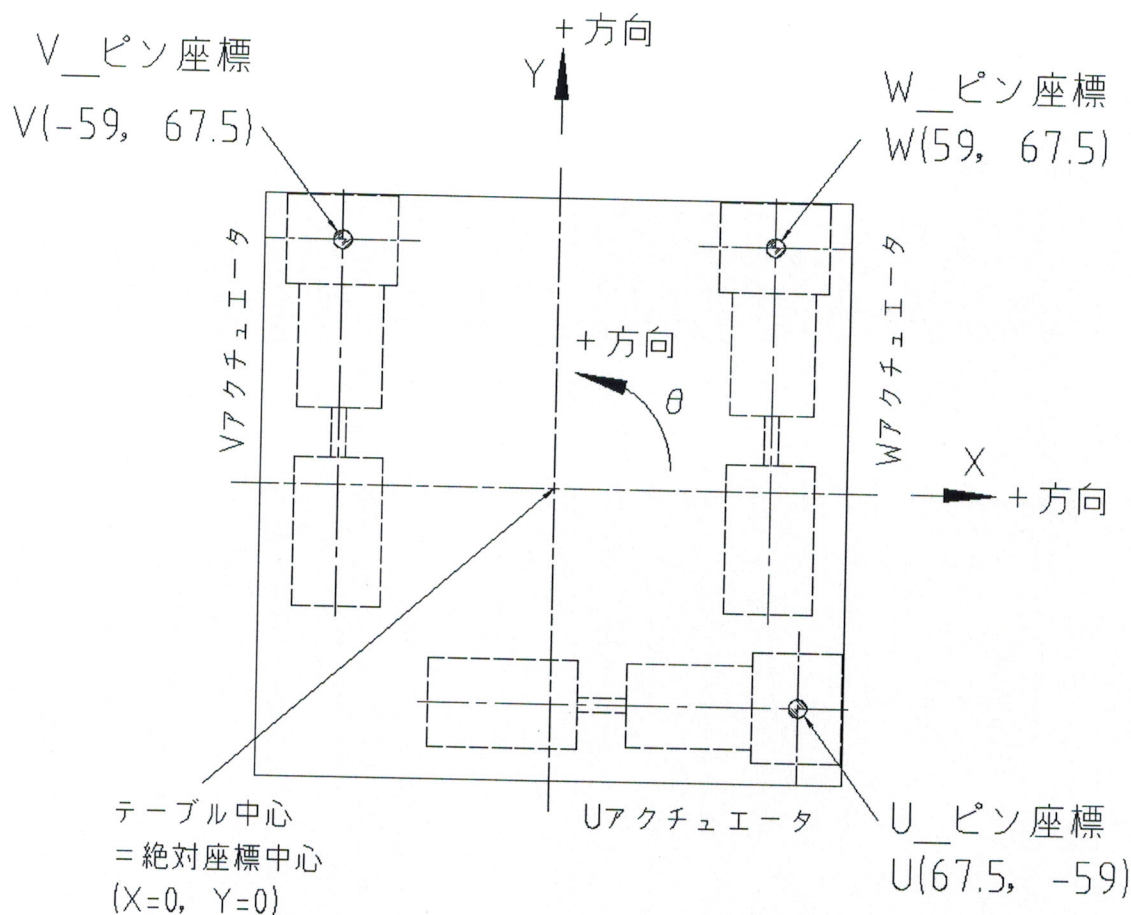


4 制御

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。

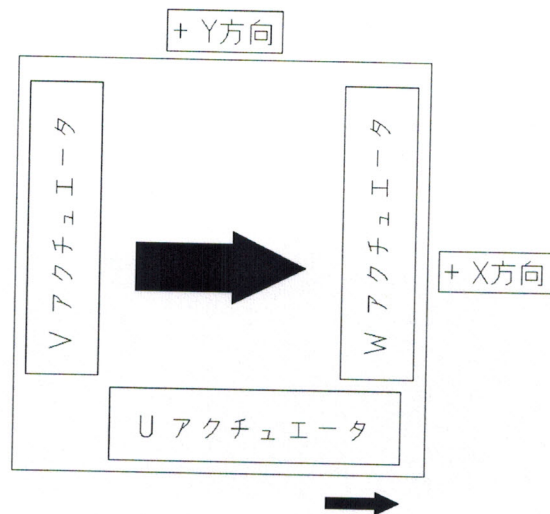
上図のように「U(67.5, -59)」と記載されている場合、U軸のアクチュエータのピンの座標値はステージ中央部からX方向に67.5mm、Y軸方向に-59mm地点にあることを示します。

4-2 動作原理

HEPHAIST

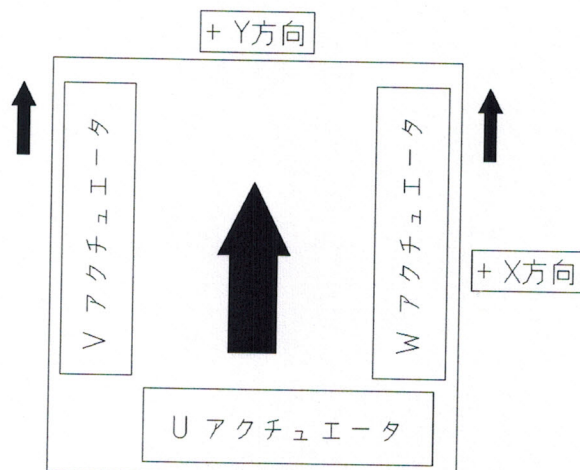
ステージを X、Y、 θ 及び斜め方向へ移動させる際の動作原理を説明します。

+X 方向への移動



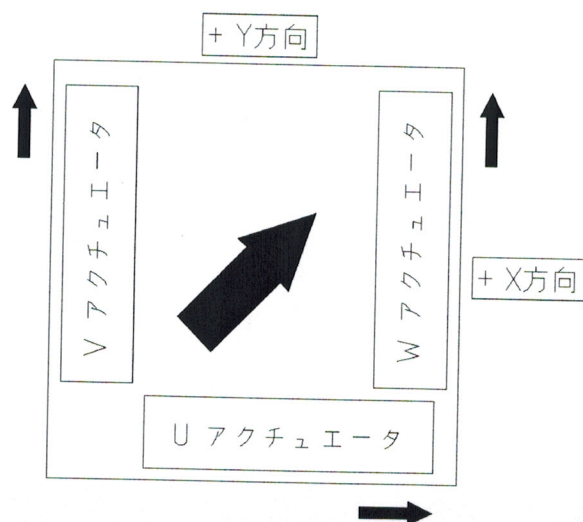
ステージを +X 方向へ移動させる場合は、U アクチュエータを +X 方向に動作させます。

+Y 方向への移動



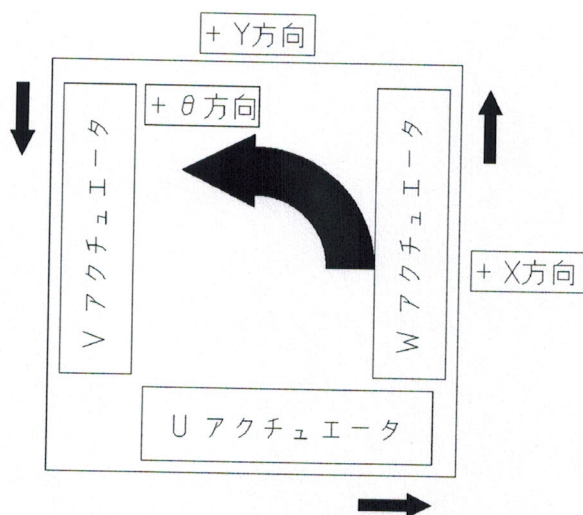
ステージを +Y 方向へ移動させる場合は、V、W アクチュエータの 2 軸を +Y 方向に動作させます。

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

HEPHAIST

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] $\mu\text{m/pulse}$

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 : $360^{\circ} \div [c]^{\circ} = [e] \rightarrow [e] \text{ pulse}$ 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 $\mu\text{m/pulse}$

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 : $360^{\circ} \div 0.72^{\circ} = 500 \rightarrow 500 \text{ pulse}$ 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 : (Ux, Uy)

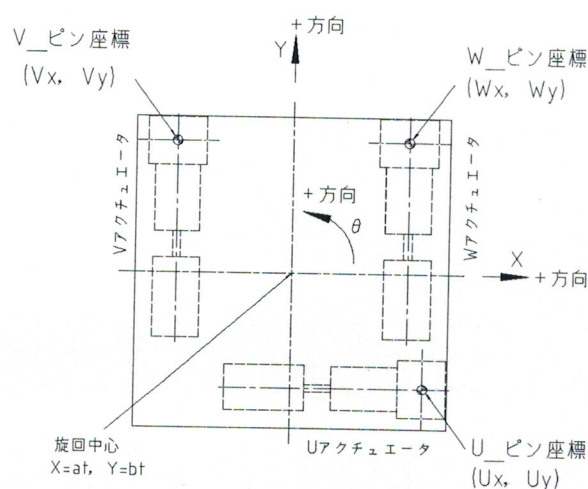
Vアクチュエータ : (Vx, Vy)

Wアクチュエータ : (Wx, Wy)

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', Y', θ')



【計算式】

Uアクチュエータの移動量

$$\begin{aligned} St(u) = & (Ux - at) \times (\sin(\theta' + \theta) \tan(\theta' + \theta) + \cos(\theta' + \theta)) + (bt + (Y' + Y) - Uy) \times \\ & \tan(\theta' + \theta) + at + (X' + X) - Ux \\ & - ((Ux - at) \times (\sin\theta \tan\theta + \cos\theta) + (bt + Y - Uy) \times \tan\theta + at + X - Ux) \end{aligned}$$

Vアクチュエータの移動量

$$\begin{aligned} St(v) = & (Vy - bt) \times (\sin(\theta' + \theta) \tan(\theta' + \theta) + \cos(\theta' + \theta)) + (Vx - at - (X' + X)) \times \\ & \tan(\theta' + \theta) + bt + (Y' + Y) - Vy \\ & - ((Vy - bt) \times (\sin\theta \tan\theta + \cos\theta) + (Vx - at - X) \times \tan\theta + bt + Y - Vy) \end{aligned}$$

Wアクチュエータの移動量

$$\begin{aligned} St(w) = & (Wy - bt) \times (\sin(\theta' + \theta) \tan(\theta' + \theta) + \cos(\theta' + \theta)) + (Wx - at - (X' + X)) \times \\ & \tan(\theta' + \theta) + bt + (Y' + Y) - Wy \\ & - ((Wy - bt) \times (\sin\theta \tan\theta + \cos\theta) + (Wx - at - X) \times \tan\theta + bt + Y - Wy) \end{aligned}$$

移動後のテーブル位置の絶対座標

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

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

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

【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

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

Vアクチュエータの相対移動量

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

Wアクチュエータの相対移動量

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

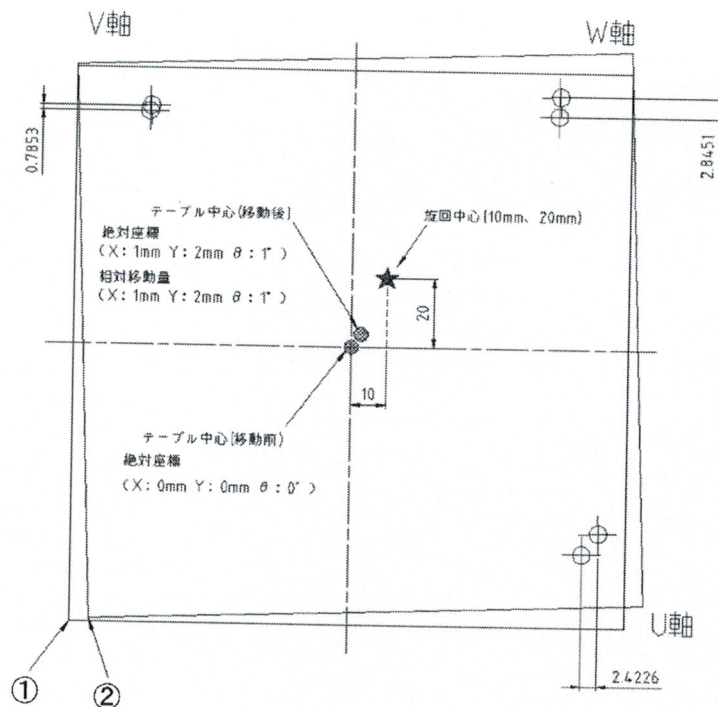
② へ移動した際のテーブル位置 (絶対座標)

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

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

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

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

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

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

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

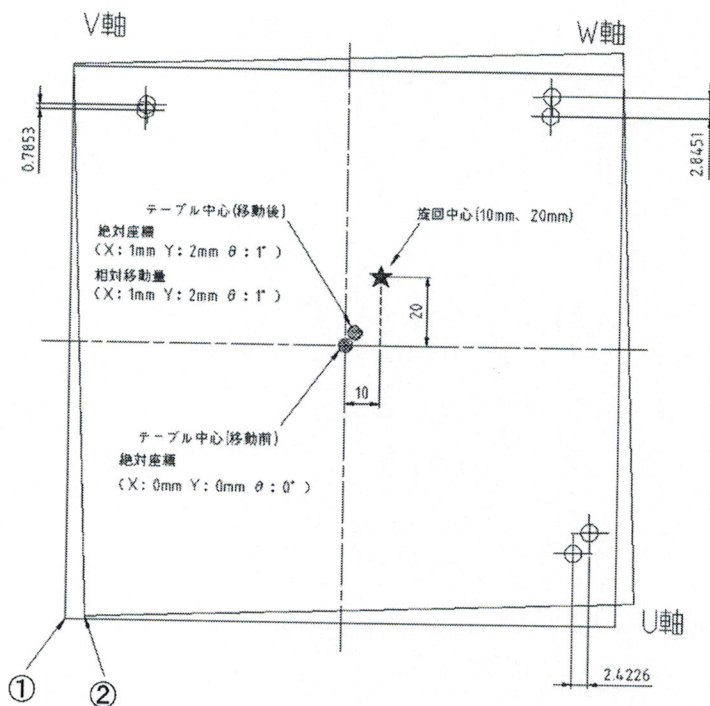
③へ移動した際のテーブル位置 (絶対座標)

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

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

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

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

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

$$\begin{aligned}
 & -(-59) \times \tan(4 + (-1)) + 10 + ((-5) + 3) - 67.5 \\
 & -((67.5 - 10) \times (\sin -1 \tan -1 + \cos -1) + (20 + 3 - (-59)) \times \tan -1 + 10 + 3 - 67.5) = 0.5893 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Vアクチュエータの相対移動量

$$\begin{aligned}
 St(v) = & ((67.5 - 20) \times (\sin(4 + (-1)) \tan(4 + (-1)) + \cos(4 + (-1))) + (-59 - 10 - ((-5) + 3)) \times \tan(4 + (-1)) + 20 + ((-4) + 3) - 67.5) \\
 & -((67.5 - 20) \times (\sin -1 \tan -1 + \cos -1) + (-59 - 10 - 3) \times \tan -1 + 20 + 3 - 67.5) \\
 = & -8.7101 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Wアクチュエータの相対移動量

$$\begin{aligned}
 St(w) = & ((67.5 - 20) \times (\sin(4 + (-1)) \tan(4 + (-1)) + \cos(4 + (-1))) + (59 - 10 - ((-5) + 3)) \times \tan(4 + (-1)) + 20 + ((-4) + 3) - 67.5) \\
 & -((67.5 - 20) \times (\sin -1 \tan -1 + \cos -1) + (59 - 10 - 3) \times \tan -1 + 20 + 3 - 67.5) \\
 = & -0.4663 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

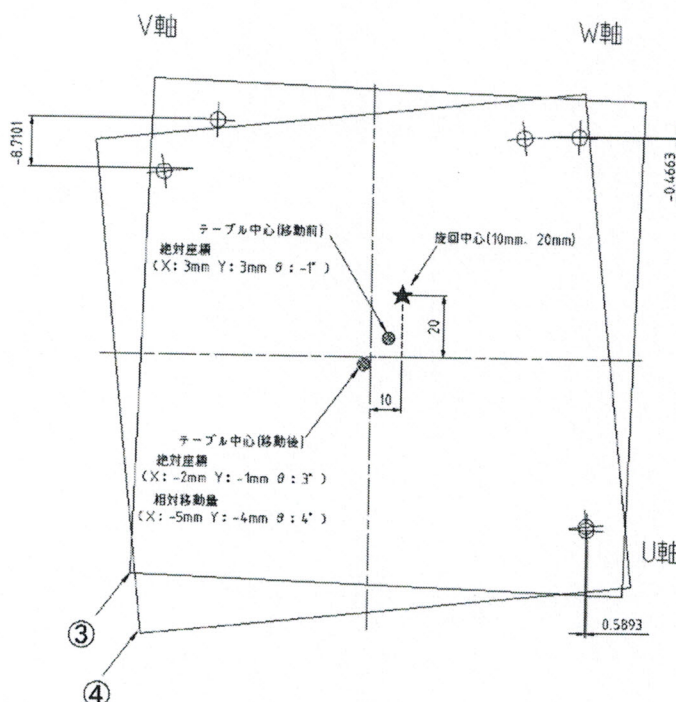
④ へ移動した際のテーブル位置 (絶対座標)

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

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

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

移動イメージ図



各アクチュエータの相対移動量

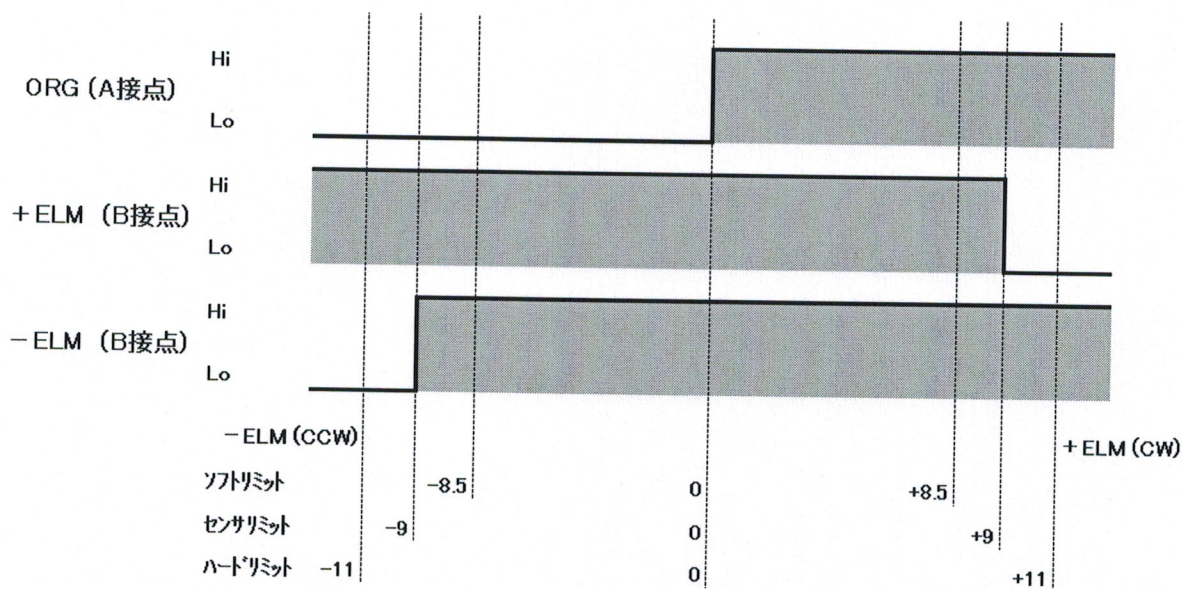
単位：mm

| | 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-16K | $X', Y' = \pm 5.5\text{mm}$ |

【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

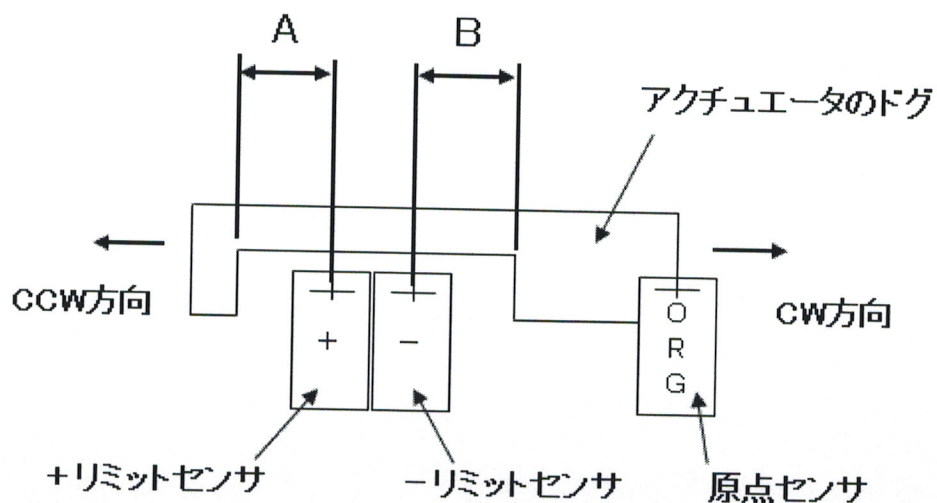
$$-5.5\text{mm} < X' < 5.5\text{mm}$$

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

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。

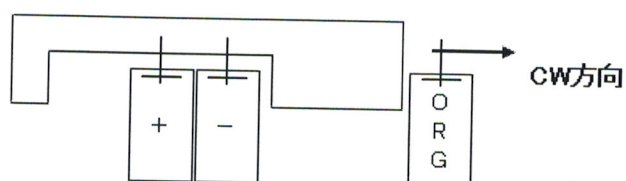
これにより、各アクチュエータが原点に対してプラス側にいるのかマイナス側にいるのかが判別可能になります。

(2) 原点復帰の状態

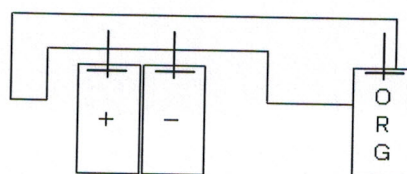
原点復帰コマンドが入力された時、原点センサがドグによって遮光されているかいないかで原点復帰の手順が変わります。

A. 原点センサがドグによって遮光されていない場合

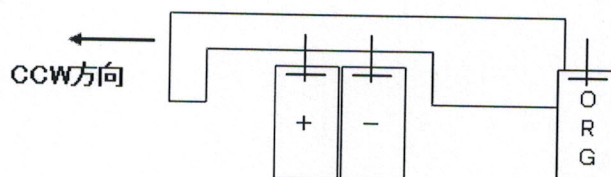
- ①原点復帰コマンドが入力されると原点センサが OFF の場合、ドグは指定通り CW 方向に移動する。



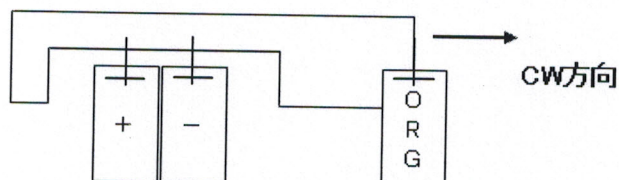
- ②原点センサが ON になると、テーブルを停止するが直ぐに停止出来ないので少しオーバーランする。



- ③逆方向 (C CW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)

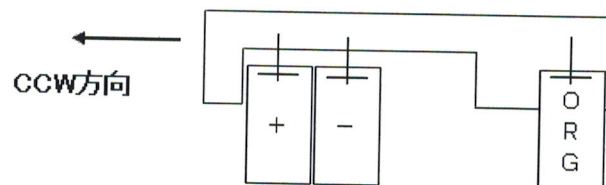


- ④原点センサが OFF になったら再びゆっくり逆転方向に移動して、原点センサが ON になったら終了する。(微調速度)

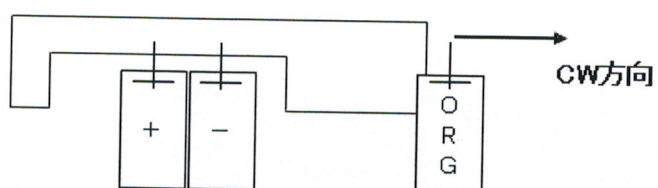


B. 原点センサがドグによって遮光されている場合

- 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。

取扱説明書

名称：5相マイクロステップドライバー

型式：MC-0514NF-2L
MC-0514NF-3L

ご使用の前に、必ずこの取扱説明書をよくお読みの上、正しくお使い下さい。
この取扱説明書は、不明な点をいつでも解決できるように所定の場所に保管して下さい。



有限
会社

マイクロステップ



目 次

| | |
|--------------------|------|
| 1. 安全にお使い頂くために | 1 頁 |
| 2. 概要 | 3 頁 |
| 3. 本体及び添付品 | 3 頁 |
| 4. 各部の名称及び機能 | 4 頁 |
| 5. 取付 | 5 頁 |
| 5-1 取付場所の環境 | 5 頁 |
| 5-2 取付方法 | 5 頁 |
| 6. ドライバーの機能切換設定 | 6 頁 |
| 6-1 分割数の設定 | 6 頁 |
| 6-2 駆動電流設定 | 6 頁 |
| 6-3 機能スイッチの設定 | 7 頁 |
| 7. 入出力信号 | 8 頁 |
| 7-1 CW信号入力、CCW信号入力 | 8 頁 |
| 7-2 モーターフリー入力 H0 | 9 頁 |
| 7-3 励磁タイミング信号 ZP | 10 頁 |
| 8. 接続 | 11 頁 |
| 8-1 全体の接続例 | 11 頁 |
| 8-2 モーターの接続 | 11 頁 |
| 8-3 電源接続 | 12 頁 |
| 9. 仕様 | 12 頁 |
| 10. 外形図 | 13 頁 |






1. 安全にお使い頂くために

製品を安全に正しくお使い頂き、お客様や他の人々への危害及び財産への損害を未然に防止するために、この取扱説明書の警告、注意に従ってご使用下さい。

注意事項を守って頂けない場合どの程度の影響があるかを表しています。

| | |
|---|--|
|  警告 | 人が死亡又は重傷を負う可能性が想定されることを示します。 |
|  注意 | 人が傷害を負う可能性が想定されること、及び物的損害の発生が想定されることを示します。 |

注意事項を守って頂けない場合に発生が想定される障害又は事故の内容を表しています。

| | | | |
|---|--------------------------|--|---------------------------|
|  発火注意 | 発煙又は発火の可能性が想定されることを示します。 |  けが注意 | けがを負う可能性が想定されることを示します。 |
|  破損注意 | 破損の可能性が想定されることを示します。 |  高温注意 | 高温による傷害の可能性が想定されることを示します。 |
|  感電注意 | 感電の可能性が想定されることを示します。 | | |

警告

一般事項



◎爆発性の雰囲気、引火性ガスの雰囲気、腐食性の雰囲気、水、油、その他の液体のかかる場所、可燃物のそばでは使用しないで下さい。



◎通電状態で取付、接続、移動、点検の作業をしないで下さい。
電源を切ってから作業して下さい。



◎取付、接続、点検の作業は、専門知識のある人が行なって下さい。
◎ステッピングモーターは、負荷の大きさによっては停止時及び駆動時に脱調する場合があります。



特に上下駆動（Z軸など）の使用時に脱調すると搬送物が落下する場合があります。使用する負荷条件にて充分試験を行ない、確実に負荷を駆動できることを確認の上、ご使用下さい。



◎原子力関係及び生命に直接危険を及ぼす用途として設計製造されておりません。

接続



感電注意



発火注意



けが注意



破損注意



高温注意

◎接続は接続図に基づいて確実に行って下さい。

◎電源線やモーター接続線を、引っ張ったり挟み込んだりしないで下さい。

◎表示されている電源 (24±5V) 以外では使用しないで下さい。

駆動



感電注意



発火注意



けが注意



破損注意



高温注意

◎モーターフリー信号を入力すると、モータートルクは0（ゼロ）になり、搬送物を保持できない場合があります。

特に上下駆動に使用中この信号を入力すると、搬送物が落下し、けがや機器が破損する場合があります。

⚠ 注意



発火注意



破損注意



感電注意



けが注意



高温注意

◎ドライバーの仕様値を超えて使用しないで下さい。

◎通電中及び電源切断直後は、モーターやドライバーが高温になっている場合がありますので、手や体を触れないで下さい。

◎駆動中、出力軸の回転体や移動体へは手、体、及び他の物を触れないで下さい。

◎モーターは駆動条件によって著しく温度が上がります。

◎モーターケース温度は100℃以下の状態で使用して下さい。

◎通電中は機能切換スイッチの変更を行なわないで下さい。けがの恐れがあります。

◎本装置は屋内で使用するよう設計、製造されたものです。過度の振動や衝撃の加わらない所に設置して下さい。

◎本装置は、機器組込み用です。必ず筐体内に設置して下さい。

2. 概要

MC-0514NF-2L/3L型5相ステッピングモータードライバーは、DC24V入力の2軸/3軸・5相マイクロステップドライバーです。

マイクロステップ駆動方式のため、従来の基本ステップドライバーと比較して低振動、低ノイズ、及び高分割のモーター駆動となっております。

ステップ角0.72度の標準のモーターを使用した場合、最大で1回転あたり125,000パルスでの駆動が可能で、スイッチの切換えにより16種類の分割数が選択できます。また、多軸構成により省スペース化が可能となります。

駆動対象モーターは0.35A/相～1.4A/相の多摩川精機、オリエンタルモーターの5相ステッピングモーターです。

3. 本体及び添付品

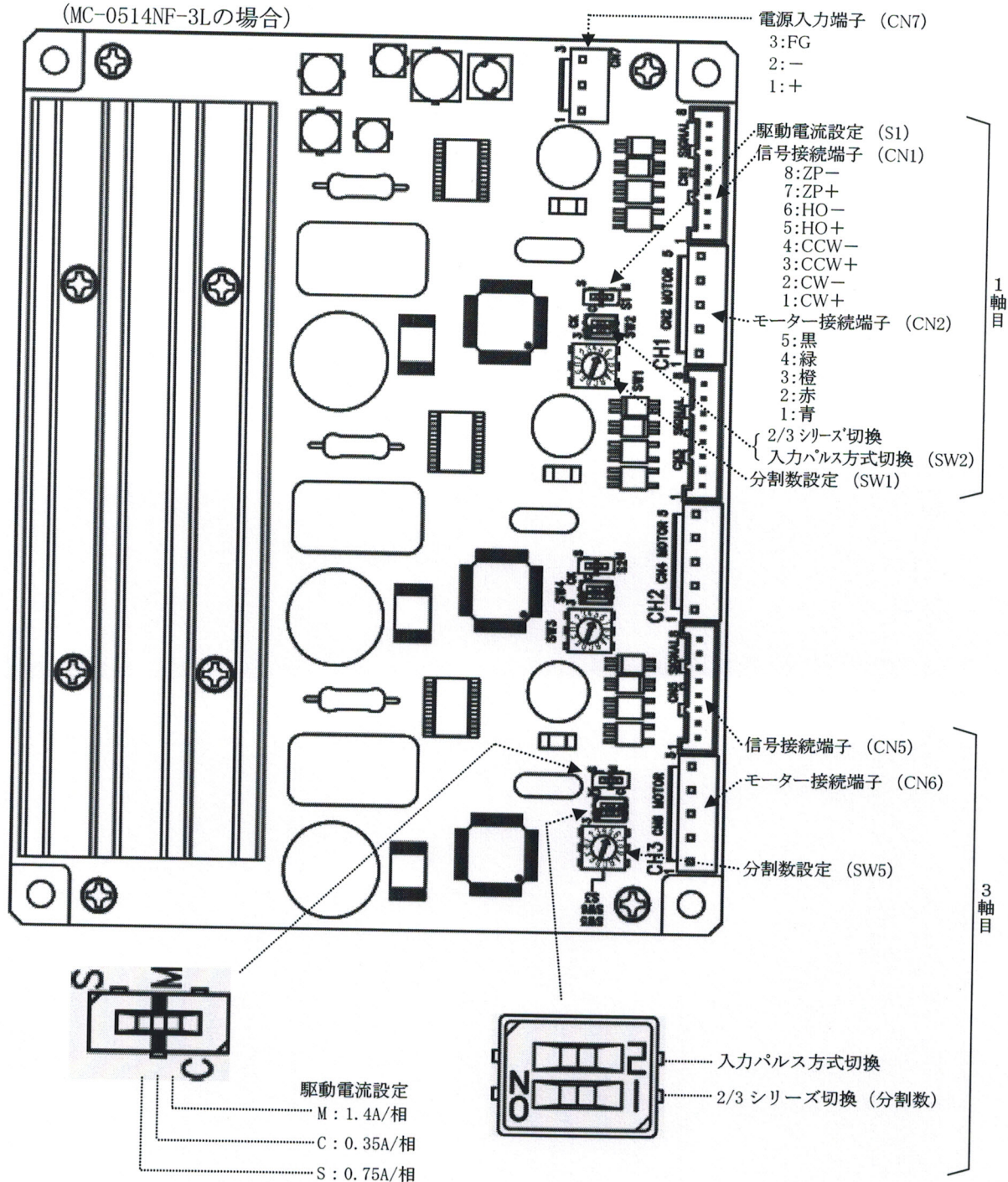
以下の物がすべて揃っているか確認して下さい。不足している場合は最寄の取扱店、又は弊社営業部までご連絡下さい。

| | | | | |
|---|-----------------|---------------------|--------------|--------------|
| 1 | ドライバー | | MC-0514NF-2L | MC-0514NF-3L |
| 2 | 電源コネクター | VHR-3N (JST) | 1個 | 1個 |
| 3 | モーターコネクター | VHR-5N (JST) | 2個 | 3個 |
| 4 | 信号コネクター | XAP-08V-1 (JST) | 2個 | 3個 |
| 5 | 電源, モーターコネクターピソ | BVH-21T-P1.1 (JST) | 15個 | 20個 |
| 6 | 信号コネクターピソ | BXA-001T-P0.6 (JST) | 18個 | 26個 |

(JST: 日本圧着端子製造株)

4. 各部の名称及び機能

(MC-0514NF-3Lの場合)



5. 取付

5-1 取付場所の環境

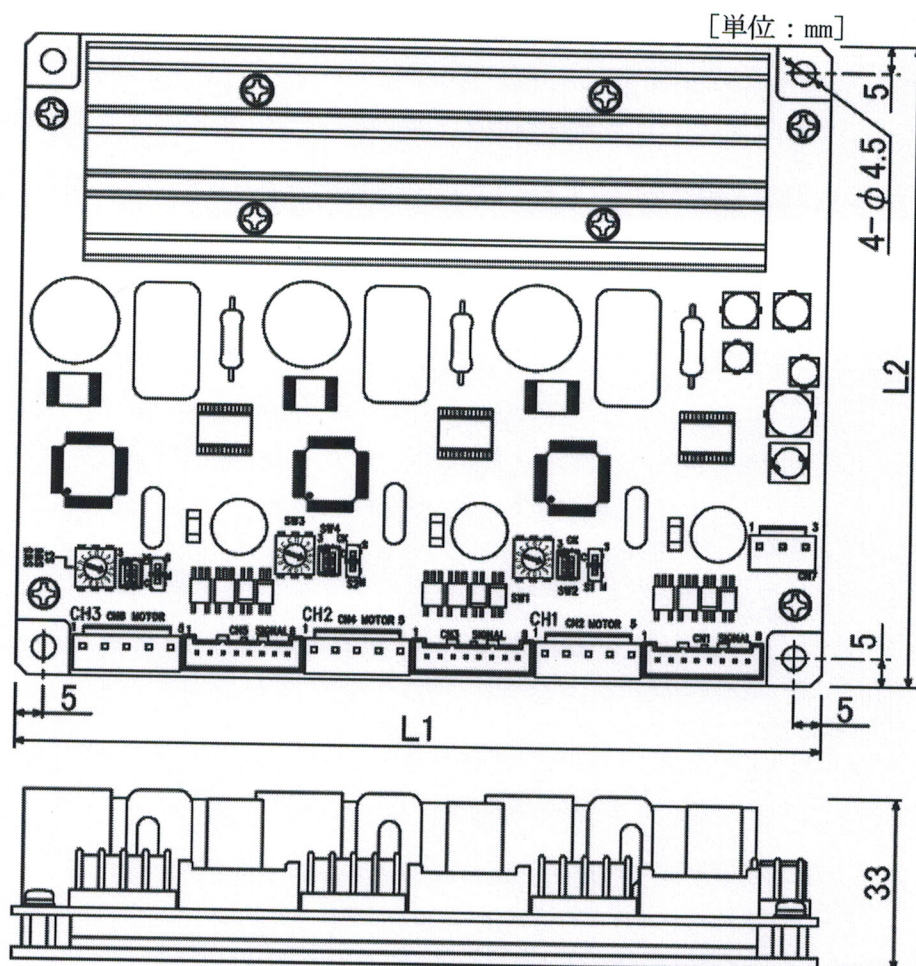
本製品は、下記の環境場所に設置して下さい。

- ① 屋内に設置された筐体内。
- ② 爆発性ガス、引火性ガス、及び腐食性ガス等の無い所。
- ③ 周囲温度0～40℃、周囲湿度0～85%範囲内の場所。
- ④ 水、油、及びほこり等のかからない所。
- ⑤ 本製品に直接ものが当たったり振動を受けたりしない場所。

5-2 取付方法

本体は、金属等の熱伝導体に取り付けて下さい。

また、熱のこもらないように取付を行なって下さい。

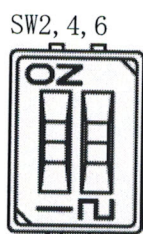
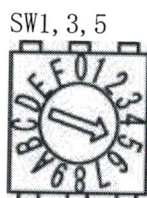


| | MC-0514NF-2L | MC-0514NF-3L |
|----|--------------|--------------|
| L1 | 120 | 150 |
| L2 | 105 | 120 |

取付ネジ ナベM4×8 4本（添付はされておられません。）

6. ドライバーの機能切換設定

6-1 分割数の設定（基本ステップ当りのパルス数を設定します。）



ステップ角0.72度の標準のモーターでは1回転のパルス数は分割数×500となります。分割数の設定はSW2（SW4, 6）の1番がOFFの時2シリーズに、ONの時3シリーズに設定する事が出来ます。SW1（SW3, 5）のロータリースイッチの位置を下記の表より選択して設定します。各軸単独で設定する事ができます。

2シリーズ分割数の設定表（SW2, 4, 6のNo. 1がOFFの時）

| スイッチ位置 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|--------|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|
| 分割数 | 1 | 2 | 4 | 5 | 8 | 10 | 20 | 40 |
| スイッチ位置 | 8 | 9 | A | B | C | D | E | F |
| 分割数 | 80 | 16 | 25 | 50 | 100 | 125 | 200 | 250 |

3シリーズ分割数の設定表（SW2, 4, 6のNo. 1がONの時）

| スイッチ位置 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|--------|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|
| 分割数 | 1 | 2 | 3 | 6 | 12 | 18 | 24 | 32 |
| スイッチ位置 | 8 | 9 | A | B | C | D | E | F |
| 分割数 | 36 | 48 | 60 | 72 | 120 | 160 | 180 | 240 |

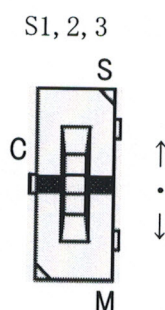
例えば、ステップ角0.72度の標準のモーターでは72分割（Bに設定）の場合1パルスでの回転角は0.01度となります。



注意

分割数の設定を誤ると思わぬ動作により機器の破損、けが等の恐れがあります。

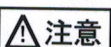
6-2 駆動電流設定（モーター回転時の電流設定をします。）



モーター回転時の電流設定はS1,2,3のディップスイッチの位置を下記の位置に合わせて設定します。

C : 0.35A/相（スイッチ中央位置）
 S : 0.75A/相（左図のスイッチ上側）
 M : 1.4A/相（左図のスイッチ下側）

例：1.4A/相のモーターを使用する場合はスイッチ位置をM側に設定します。

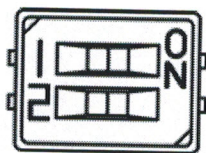


注意

電流設定を誤って設定すると、モーターが過度に発熱したり、十分なトルクが得られない場合があります。

※ 自動カレントダウン時の電流値は、駆動電流値の約50%に固定されています。

6-3 機能スイッチの設定



No. 1 : 2/3シリーズ切換スイッチ

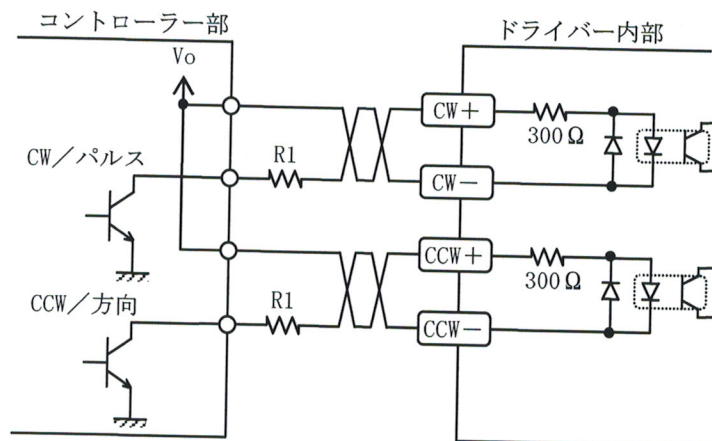
- OFFの時2シリーズ, ONの時3シリーズの分割数設定に対応します。

No. 2 : パルス入力方式切換スイッチ

- 一般的に使用されている2種類のパルス入力方式に対応できます。(詳細は後述の入出力信号7-1項を参照して下さい。)
- コントローラーのパルス出力形式に合わせて設定します。
- スイッチをOFFにすると2パルス入力方式に設定され、CW, CCWの2系統のパルス信号に対応してモーターを駆動します。
- スイッチをONにすると1パルス入力方式に設定され、パルス, 回転方向の2系統の信号に対応してモーターを駆動します。

7. 入出力信号

7-1 CWパルス信号入力、CCWパルス信号入力



・ 2 パルス入力方式の場合

パルス信号をCWパルス信号入力端子に入力した場合、パルスの立ち上がりでCW方向へモーターが動作します。

パルス信号をCCWパルス信号入力端子に入力した場合、パルスの立ち上がりでCCW方向へモーターが動作します。

・ 1 パルス入力方式の場合

パルス信号をCWパルス信号入力端子に入力します。パルスの立ち上がりでモーターが動作します。モーターの回転方向はCCWパルス信号入力端子によって決まります。CCWパルス信号入力端子にレベル信号が入力されている場合、モーターはCW方向に動作します。

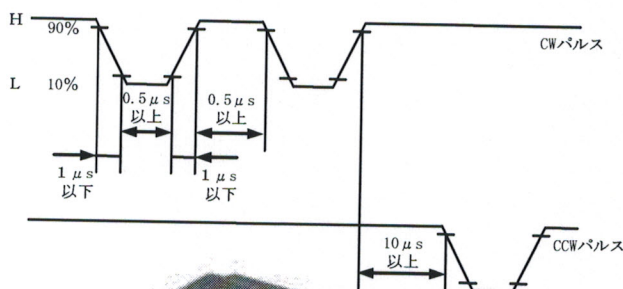
注：・パルスの立ち上がりとは、フォトカプラー回路に電流が流れ始める時を表します。

・レベル信号が入力されるとは、フォトカプラー回路に電流が流れる事を表します。

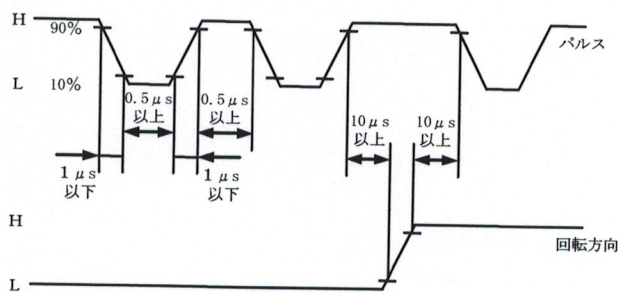
・上図回路の場合では、出力トランジスタがOFF→ONになる時モーターが回転します。

・ 2 パルス方式の時、CW、CCW信号入力端子に同時に信号を入力しないで下さい。

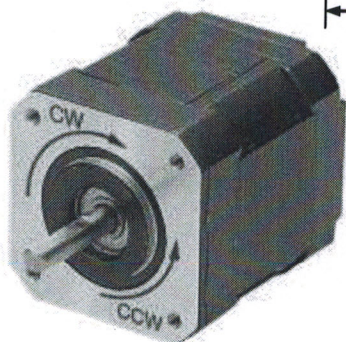
2 パルス入力方式の場合



1 パルス入力方式の場合



(共に上図回路例の場合)



注：CW回転とは、モーター軸がモーター取付フランジ面より見て時計方向回転することを言います。

注：CW、CCW信号で V_o が5Vを越える時は外部抵抗 R_1 を接続して下さい。

R_1 の参考値

$V_o=12V$ の時 $R_1=1k\Omega$ ($910\Omega\sim1.1k\Omega$) 1/2W以上

$V_o=24V$ の時 $R_1=2.2k\Omega$ ($2k\Omega\sim2.4k\Omega$) 1/2W以上

V_o が5Vの時は R_1 は不要です。

注：パルス電圧は、[1]=4V～8V、[0]=-8V～0.5Vで、パルス幅は $0.5\mu s$ 以上、パルス間隔は $0.5\mu s$ 以上、立ち上がり時間は $1\mu s$ 以下として下さい。

方向反転インターバル時間（2パルス／1パルス方式共）は $10\mu s$ 以上として下さい。

7-2 モーターフリー入力 HO

HO信号が入っている時はモーターに電流が流れなくなり、モーター軸を外力で回すことができます。モーター軸を外部から動かしたい時や、手動位置決めなどに使用します。

モーター駆動時には常にOFFにして下さい。

注：HO信号のON/OFF切換によってモーター励磁相が変化することはありません。

信号入力を使用しない場合は何も接続しなくても問題はありません。HO信号を入力後モーター軸を外力で回し、再励磁した場合はHO信号を入力する以前の位置の7.2度の整数倍回転した位置で励磁します（HO信号入力時にパルス信号を入力しない場合）。



上下運動に使用されているドライバーにHO信号を入力すると、搬送物が落下しけがや機器の破損する恐れがあります。

注：HO信号で V_o が5Vを越える時は外部抵抗 R_2 を接続して下さい。

R_2 の参考値

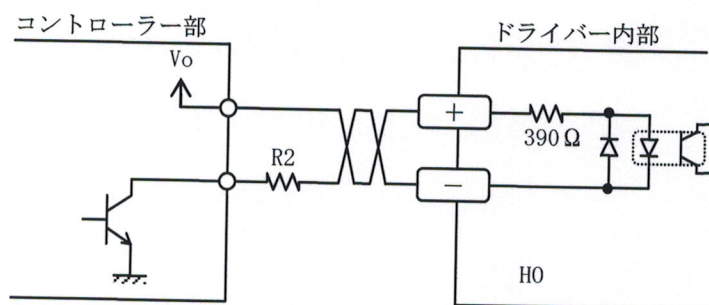
$V_o=12V$ の時 $R_2=910\Omega$ ($750\Omega\sim1.1k\Omega$) 1/2W以上

$V_o=24V$ の時 $R_2=2.4k\Omega$ ($2k\Omega\sim3k\Omega$) 1/2W以上

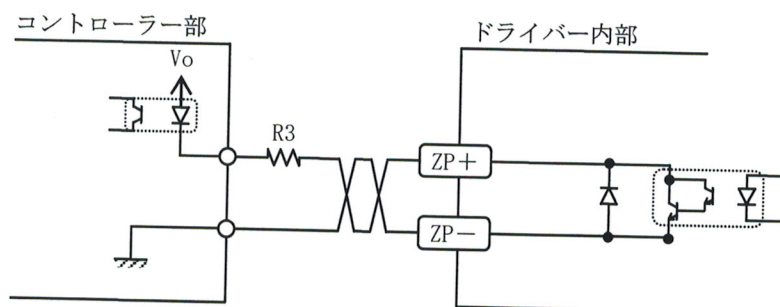
V_o が5Vの時は R_2 は不要です。

注：パルス電圧は、[1]=4V～8V、[0]=-8V～0.5Vとします。

HO信号入力

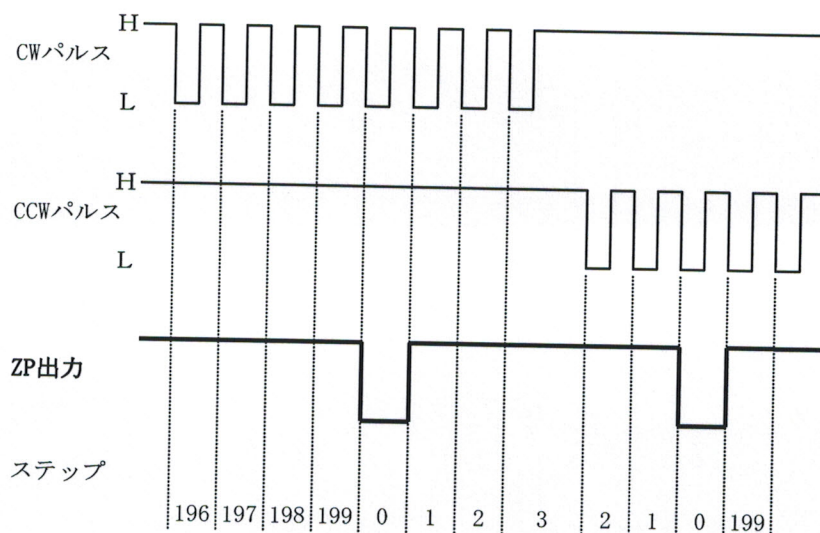


7-3 励磁タイミング信号 ZP



出力回路図及びコントローラーとの接続例を示します。励磁タイミング信号ZPはモーターの励磁シーケンスが（0）の位置であることを示す信号です。装置側の機械原点とモーターの励磁原点（ZP）との一致により、より正確な原点検出を行なう時などに使用します。

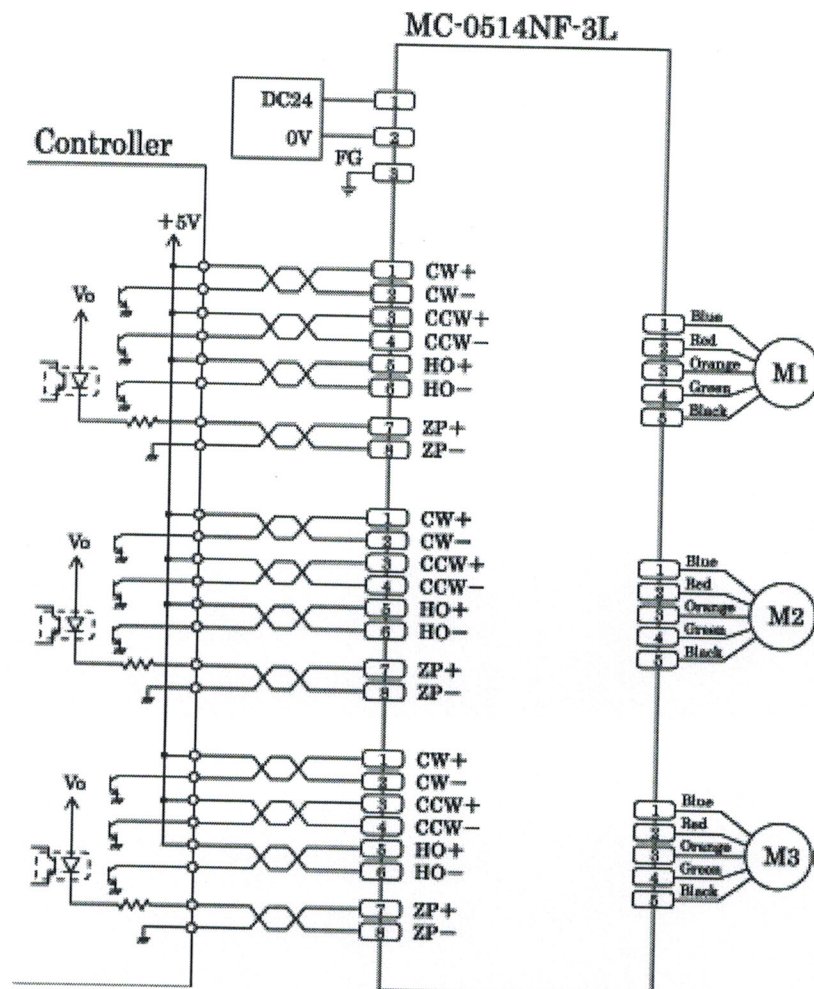
ZPタイミングチャート／2パルス入力時（20分割時）



注：V0は30V以下として下さい。外部抵抗R3はコントローラー部の電流仕様に合わせた値にして下さい。最大値は50mA以下として下さい。電源投入後に分割数設定スイッチを操作して異なる値に設定した場合にはZP信号が出力されない場合があります。

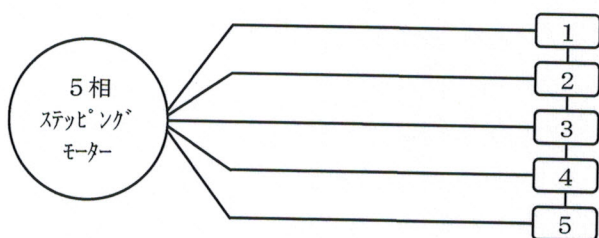
8. 接続

8-1 全体の接続例



8-2 モーターの接続

下記のリード線色に合せてモーターの結線を行って下さい。

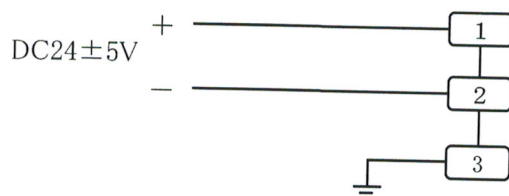


| 銘板の表示 | 5本リード | 10本リード |
|-------|-------|--------|
| 1 | 青 | 青／黒 |
| 2 | 赤 | 赤／茶 |
| 3 | 橙 | 橙／紫 |
| 4 | 緑 | 緑／黄 |
| 5 | 黒 | 白／灰 |
| | ① | ② |

① 多摩川精機又はオリエンタルモーターの5本リードモーター。

② 10本リードモーター

8-3 電源接続



＋、－間にはDC24±5V の電源を接続して下さい。

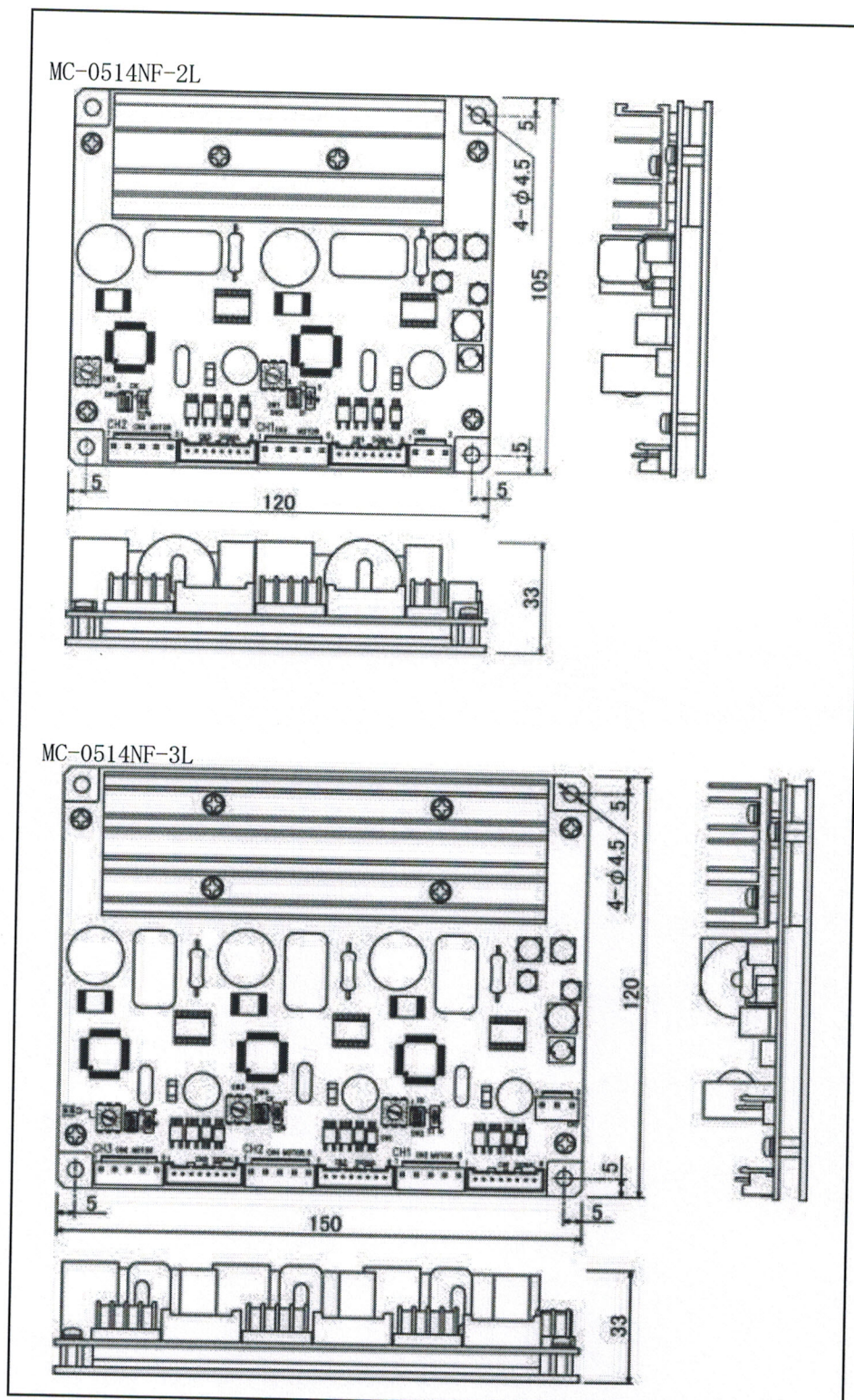
注：電源の結線にはAWG16(1.25mmsq)以上の線材を使用して下さい。

9. 仕様

| | | |
|-----------|--|--|
| 品名 | 5相2軸/3軸ステッピングモーター駆動装置 | |
| 型名 | MC-0514NF-2L | MC-0514NF-3L |
| 入力電源 | DC24±5V 6A Max. | DC24±5V 8A 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 | |
| 分割数 | 2シリーズ | 1, 2, 4, 5, 8, 10, 20, 40, 80, 16, 25, 50, 100, 125, 200, 250 |
| | 3シリーズ | 1, 2, 3, 6, 12, 18, 24, 32, 36, 48, 60, 72, 120, 160, 180, 240 |
| 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 HO : 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 | |
| 機能 | パルス入力方式切換、自動カレントダウン、ステップ角切換 | |
| 質量 | 315 g | 460g |
| 使用周囲温度 | 0～40℃ 凍結しないこと。 | |
| 使用周囲湿度 | 0～85% 結露しないこと。 | |

注：電源電流は設定電流、モーター回転数、モーター負荷等により異なります。

10. 外形図 [単位 : mm]



仕様は改良のため、予告なしに変更する場合がありますのでご了承下さい。

MC マイクロステップ
MICRO STEP

〒351-0024 埼玉県朝霞市泉水1-3-40
TEL. 048-424-2783 FAX. 048-424-2784
URL <http://www.microstep.co.jp>

09-08

HEPHAIST®

検 査 成 績 書

品名: Xy θ stage

型式: NAF3C-16K

日付: 2014年11月25日

S/N.: 14-0053

| 承認 | 作成 |
|---|------------|
|  | 遠藤 |
| ・ ・ | 2014/11/25 |

ヒーハイト精工 株式会社

検査日: 2014年 8月 8日

S/N: 14-0053

| 検査項目 | 仕様値 | 測定値 | 備考 |
|--------------|-----------------------|------------------------|--------------------|
| 繰返し位置決め精度 X軸 | $\pm 0.7 \mu\text{m}$ | $\pm 0.07 \mu\text{m}$ | Agilent レーザ干渉計にて測定 |
| 繰返し位置決め精度 Y軸 | $\pm 0.7 \mu\text{m}$ | $\pm 0.10 \mu\text{m}$ | ↑ |
| ロストモーション X軸 | $2 \mu\text{m}$ | $0.49 \mu\text{m}$ | ↑ |
| ロストモーション Y軸 | $2 \mu\text{m}$ | $0.68 \mu\text{m}$ | ↑ |
| 平行度 | $30 \mu\text{m}$ | $7 \mu\text{m}$ | 三次元測定器(ミットヨ製) |
| | | | |
| | | | |

オフセット値

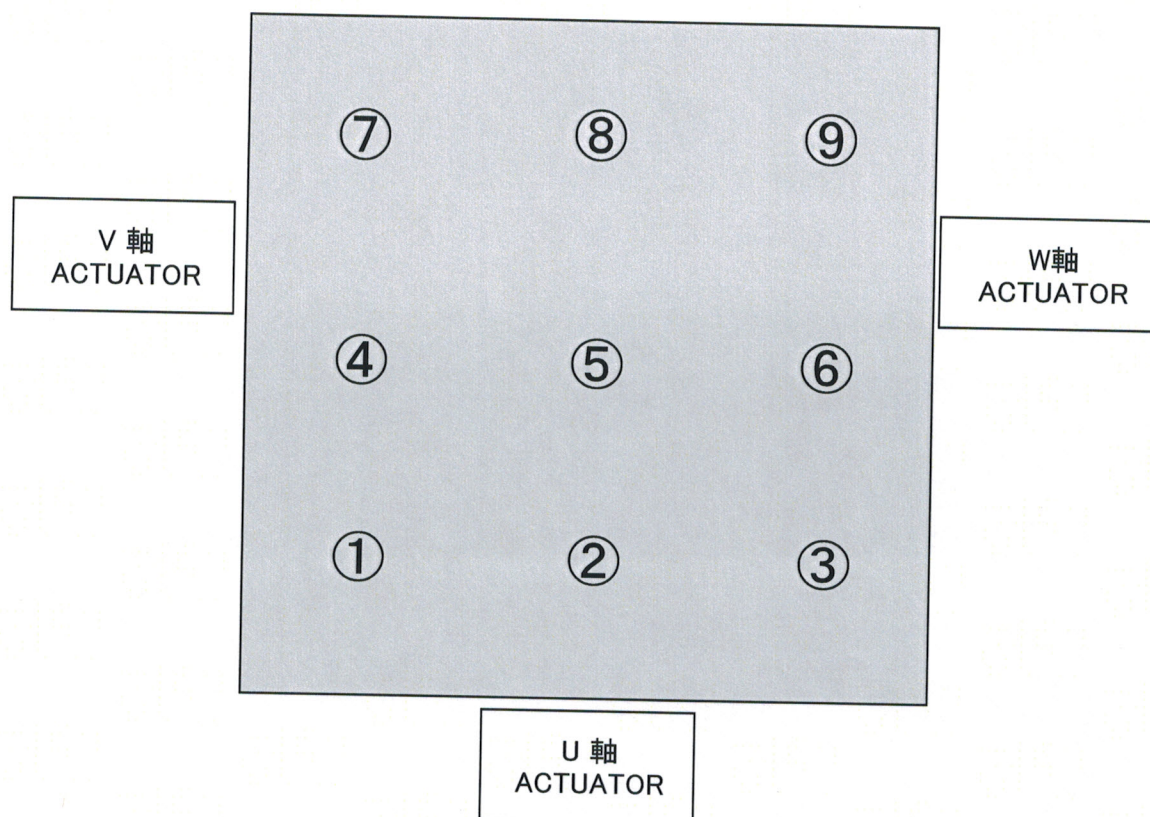
| | |
|---|---------|
| U | 0.22 mm |
| V | 0 mm |
| W | 0.15 mm |

| 確認 | 検査 |
|---|----------|
|  | 遠藤 |
| ・ ・ | 2014/8/8 |

平行度測定

検査日: 2014年 8月 8日

S/N: 14-0053



| 測定点 | 実測値(mm) |
|-----|---------|
| ① | 45.0430 |
| ② | 45.0470 |
| ③ | 45.0495 |
| ④ | 45.0430 |
| ⑤ | 45.0435 |
| ⑥ | 45.0480 |
| ⑦ | 45.0430 |
| ⑧ | 45.0430 |
| ⑨ | 45.0455 |
| 平行度 | 0.0065 |

| 確認 | 検査 |
|--------------------|----------|
| 佐 14.11.25 伯 | 遠 藤 |
| ・ | 2014/8/8 |

R0017-D23

| |
|----------------------|
| レーザー測長器測定データ |
| NAF3C-16K |
| X軸 |
| 測定位置 -5~5 mm(1mmピッチ) |
| 14-0053 |

| | | | | | |
|---------------|---|----------|--------|--------|--------|
| HP 5529A: | 長さの誤差プロット - x軸 | 環境データ | 最小 | 最大 | 平均 |
| ファイル名: | Agilent Technologies\5529a USB\Data\NAF3C | 気温(℃) | 23.71 | 23.89 | 23.81 |
| ファイルの日付および時刻: | 2014/8/8 15:09 | 気圧(kPa) | 100.59 | 100.60 | 100.59 |
| 現在の日付、時刻: | 2014/8/8 15:21 | 相対湿度(%) | 50.00 | 50.00 | 50.00 |
| | | 物体温度1(℃) | 22.17 | 22.19 | 22.18 |

●-方向から+方向へ

| ターゲット値(mm) | -5.000 | -4.000 | -3.000 | -2.000 | -1.000 | 0.000 | 1.000 | 2.000 | 3.000 | 4.000 | 5.000 |
|------------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 計測# | | | | | | | | | | | |
| 1 | -4.99632 | -3.99718 | -2.99738 | -1.99757 | -0.99808 | 0.00123 | 1.00042 | 1.99987 | 2.99951 | 3.99878 | 4.99812 |
| 3 | -4.99632 | -3.99718 | -2.99735 | -1.99756 | -0.99805 | 0.00127 | 1.00041 | 1.99989 | 2.99953 | 3.99881 | 4.99823 |
| 5 | -4.99632 | -3.99721 | -2.99740 | -1.99761 | -0.99810 | 0.00118 | 1.00043 | 1.99987 | 2.99951 | 3.99879 | 4.99816 |
| 7 | -4.99631 | -3.99720 | -2.99738 | -1.99758 | -0.99810 | 0.00122 | 1.00044 | 1.99988 | 2.99958 | 3.99882 | 4.99823 |
| 9 | -4.99633 | -3.99721 | -2.99738 | -1.99754 | -0.99812 | 0.00126 | 1.00041 | 1.99986 | 2.99946 | 3.99880 | 4.99824 |
| 11 | -4.99635 | -3.99725 | -2.99735 | -1.99752 | -0.99805 | 0.00126 | 1.00047 | 1.99990 | 2.99953 | 3.99883 | 4.99824 |
| 13 | -4.99635 | -3.99725 | -2.99740 | -1.99756 | -0.99812 | 0.00116 | 1.00045 | 1.99986 | 2.99952 | 3.99884 | 4.99822 |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| 誤差幅(μm) | 0.04 | 0.08 | 0.06 | 0.09 | 0.07 | 0.10 | 0.06 | 0.04 | 0.11 | 0.06 | 0.12 |
| 平均(mm) | -4.9963 | -3.9972 | -2.9974 | -1.9976 | -0.9981 | 0.0012 | 1.0004 | 1.9999 | 2.9995 | 3.9988 | 4.9982 |

●+方向から-方向へ

| ターゲット値(mm) | -5.000 | -4.000 | -3.000 | -2.000 | -1.000 | 0.000 | 1.000 | 2.000 | 3.000 | 4.000 | 5.000 |
|------------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 計測# | | | | | | | | | | | |
| 2 | -4.99597 | -3.99671 | -2.99683 | -1.99701 | -0.99774 | 0.00153 | 1.00078 | 2.00036 | 2.99996 | 3.99920 | 4.99858 |
| 4 | -4.99600 | -3.99675 | -2.99690 | -1.99710 | -0.99774 | 0.00160 | 1.00075 | 2.00032 | 2.99999 | 3.99926 | 4.99858 |
| 6 | -4.99600 | -3.99669 | -2.99684 | -1.99707 | -0.99772 | 0.00158 | 1.00081 | 2.00038 | 3.00003 | 3.99925 | 4.99864 |
| 8 | -4.99606 | -3.99678 | -2.99689 | -1.99706 | -0.99768 | 0.00158 | 1.00084 | 2.00037 | 2.99998 | 3.99926 | 4.99856 |
| 10 | -4.99602 | -3.99674 | -2.99695 | -1.99714 | -0.99775 | 0.00157 | 1.00079 | 2.00036 | 2.99990 | 3.99927 | 4.99855 |
| 12 | -4.99605 | -3.99681 | -2.99690 | -1.99708 | -0.99774 | 0.00151 | 1.00077 | 2.00039 | 2.99996 | 3.99932 | 4.99856 |
| 14 | -4.99599 | -3.99674 | -2.99689 | -1.99709 | -0.99774 | 0.00156 | 1.00079 | 2.00040 | 2.99998 | 3.99928 | 4.99858 |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| 誤差幅(μm) | 0.09 | 0.12 | 0.11 | 0.14 | 0.06 | 0.08 | 0.09 | 0.07 | 0.13 | 0.12 | 0.09 |
| 平均(mm) | -4.9960 | -3.9967 | -2.9969 | -1.9971 | -0.9977 | 0.0016 | 1.0008 | 2.0004 | 3.0000 | 3.9993 | 4.9986 |
| 平均の差(μm) | 0.32 | 0.47 | 0.49 | 0.48 | 0.36 | 0.34 | 0.36 | 0.49 | 0.45 | 0.45 | 0.37 |

誤差幅: 各点の7回の計測値の最大値と最小値の差
平均: 各点の7回の計測値の平均値
平均値の差: 各点の両方向からの計測値の平均の差

繰返し位置決め精度: 各点の誤差幅の最大値を2で割って土をつけたもの
ロストモーション: 各点の平均値の差の最大値

繰返し位置決め精度
±0.07 μm
ロストモーション
0.49 μm

| |
|--------------|
| ヒールハイス精工株式会社 |
| 確認 |
| 佐伯 |
| 14.11.25 |
| 遠藤 |
| 検査 |
| 2014/8/8 |

| |
|----------------------|
| レーザー測長器測定データ |
| NAF3C-16K |
| Y軸 |
| 測定位置 -5~5 mm(1mmピッチ) |
| 14-0053 |

| | | | | | |
|---------------|--|-----------|--------|--------|--------|
| HP 5529A: | 長さの誤差プロット - y軸 | 環境データ | 最小 | 最大 | 平均 |
| ファイル名: | gilent Technologies¥5529a USB¥Data¥NAF3C | 気温(°C) | 23.72 | 23.80 | 23.75 |
| ファイルの日付および時刻: | 2014/8/8 15:37 | 気圧(kPa) | 100.60 | 100.62 | 100.61 |
| 現在の日付、時刻: | 2014/8/8 15:48 | 相对湿度(%) | 50.00 | 50.00 | 50.00 |
| | | 物体温度1(°C) | 22.19 | 22.20 | 22.20 |

●-方向から+方向へ

| ターゲット値(mm) | -5.000 | -4.000 | -3.000 | -2.000 | -1.000 | 0.000 | 1.000 | 2.000 | 3.000 | 4.000 | 5.000 |
|------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 計測# | | | | | | | | | | | |
| 1 | -5.00338 | -4.00323 | -3.00243 | -2.00163 | -1.00091 | -0.00053 | 0.99952 | 2.00037 | 3.00108 | 4.00183 | 5.00193 |
| 3 | -5.00341 | -4.00318 | -3.00236 | -2.00164 | -1.00090 | -0.00054 | 0.99957 | 2.00032 | 3.00110 | 4.00182 | 5.00187 |
| 5 | -5.00331 | -4.00317 | -3.00231 | -2.00161 | -1.00082 | -0.00052 | 0.99965 | 2.00043 | 3.00113 | 4.00191 | 5.00188 |
| 7 | -5.00329 | -4.00309 | -3.00234 | -2.00159 | -1.00082 | -0.00059 | 0.99967 | 2.00048 | 3.00116 | 4.00195 | 5.00184 |
| 9 | -5.00327 | -4.00314 | -3.00229 | -2.00154 | -1.00081 | -0.00060 | 0.99966 | 2.00046 | 3.00115 | 4.00196 | 5.00187 |
| 11 | -5.00324 | -4.00309 | -3.00236 | -2.00161 | -1.00082 | -0.00064 | 0.99970 | 2.00051 | 3.00117 | 4.00190 | 5.00180 |
| 13 | -5.00326 | -4.00305 | -3.00228 | -2.00155 | -1.00075 | -0.00067 | 0.99970 | 2.00050 | 3.00116 | 4.00196 | 5.00186 |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| 誤差幅(μm) | 0.17 | 0.18 | 0.15 | 0.10 | 0.16 | 0.15 | 0.18 | 0.18 | 0.09 | 0.14 | 0.13 |
| 平均(mm) | -5.0033 | -4.0031 | -3.0023 | -2.0016 | -1.0008 | -0.0006 | 0.9996 | 2.0004 | 3.0011 | 4.0019 | 5.0019 |

●+方向から-方向へ

| ターゲット値(mm) | -5.000 | -4.000 | -3.000 | -2.000 | -1.000 | 0.000 | 1.000 | 2.000 | 3.000 | 4.000 | 5.000 |
|------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 計測# | | | | | | | | | | | |
| 2 | -5.00297 | -4.00266 | -3.00185 | -2.00113 | -1.00033 | 0.00007 | 1.00016 | 2.00102 | 3.00179 | 4.00244 | 5.00256 |
| 4 | -5.00287 | -4.00258 | -3.00181 | -2.00109 | -1.00026 | 0.00008 | 1.00019 | 2.00098 | 3.00179 | 4.00249 | 5.00252 |
| 6 | -5.00283 | -4.00261 | -3.00176 | -2.00103 | -1.00026 | 0.00010 | 1.00025 | 2.00104 | 3.00183 | 4.00248 | 5.00246 |
| 8 | -5.00280 | -4.00257 | -3.00166 | -2.00102 | -1.00018 | 0.00006 | 1.00023 | 2.00100 | 3.00184 | 4.00256 | 5.00247 |
| 10 | -5.00280 | -4.00257 | -3.00178 | -2.00107 | -1.00032 | 0.00014 | 1.00026 | 2.00104 | 3.00183 | 4.00251 | 5.00242 |
| 12 | -5.00278 | -4.00252 | -3.00171 | -2.00096 | -1.00026 | -0.00003 | 1.00016 | 2.00104 | 3.00183 | 4.00250 | 5.00244 |
| 14 | -5.00281 | -4.00256 | -3.00178 | -2.00099 | -1.00024 | -0.00005 | 1.00028 | 2.00109 | 3.00182 | 4.00253 | 5.00250 |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| 誤差幅(μm) | 0.19 | 0.14 | 0.19 | 0.17 | 0.15 | 0.19 | 0.12 | 0.12 | 0.05 | 0.11 | 0.14 |
| 平均(mm) | -5.0028 | -4.0026 | -3.0018 | -2.0010 | -1.0003 | 0.0001 | 1.0002 | 2.0010 | 3.0018 | 4.0025 | 5.0025 |
| 平均の差(μm) | 0.47 | 0.55 | 0.57 | 0.56 | 0.57 | 0.64 | 0.58 | 0.59 | 0.63 | 0.59 | 0.62 |

繰返し位置決め精度
±0.10 μmロストモーション
0.68 μm

| | | |
|--------------|----------|----------|
| ヒールハイス精工株式会社 | 確認 | 検査 |
| 佐伯 | 14.11.25 | 遠藤 |
| | | 2014/8/8 |

誤差幅: 各点の7回の計測値の最大値と最小値の差
 平均: 各点の7回の計測値の平均値
 平均値の差: 各点の両方向からの計測値の平均の差

繰返し位置決め精度: 各点の誤差幅の最大値を2で割って土をつけたもの
 ロストモーション: 各点の平均値の差の最大値