# 総　合　解　説

# IKO精密位置決めテーブルの選定

IKO精密位置決めテーブルの選定は、要求される条件に対して、関連深い事項を重点的に考慮します。
一般的な選定手順を以下に示します。

## 1 使用条件の確認
- 使用するストローク長さ
- 取付けスペース(高さ、幅、長さ)
- 取付方向
- 荷重の大きさと方向
- 運転パターン
- 使用環境

## 2 要求精度の確認
- 位置決め精度
- 繰返し位置決め精度
- テーブル運動の平行度A、B
- 真直度
- 直角度

## 3 テーブル形式の仮選定
- スライドテーブルの送り機構
- 大きさ
- ストローク長さ
- 軸数

## 4 モータの仮選定
- モータの種類と大きさ

## 5 最高速度と分解能の検討
- ボールねじのリード
- モータの最高回転数
- エンコーダ仕様

## 6 運転パターンの検討
- 限界加速時間
- 実効トルク
- イナーシャ
- 位置決め時間

再検討

決 定

## 7 システムの検討
- コントローラの選定
- センサの有無
- 接続コード
- 外部機器とのインターフェイス

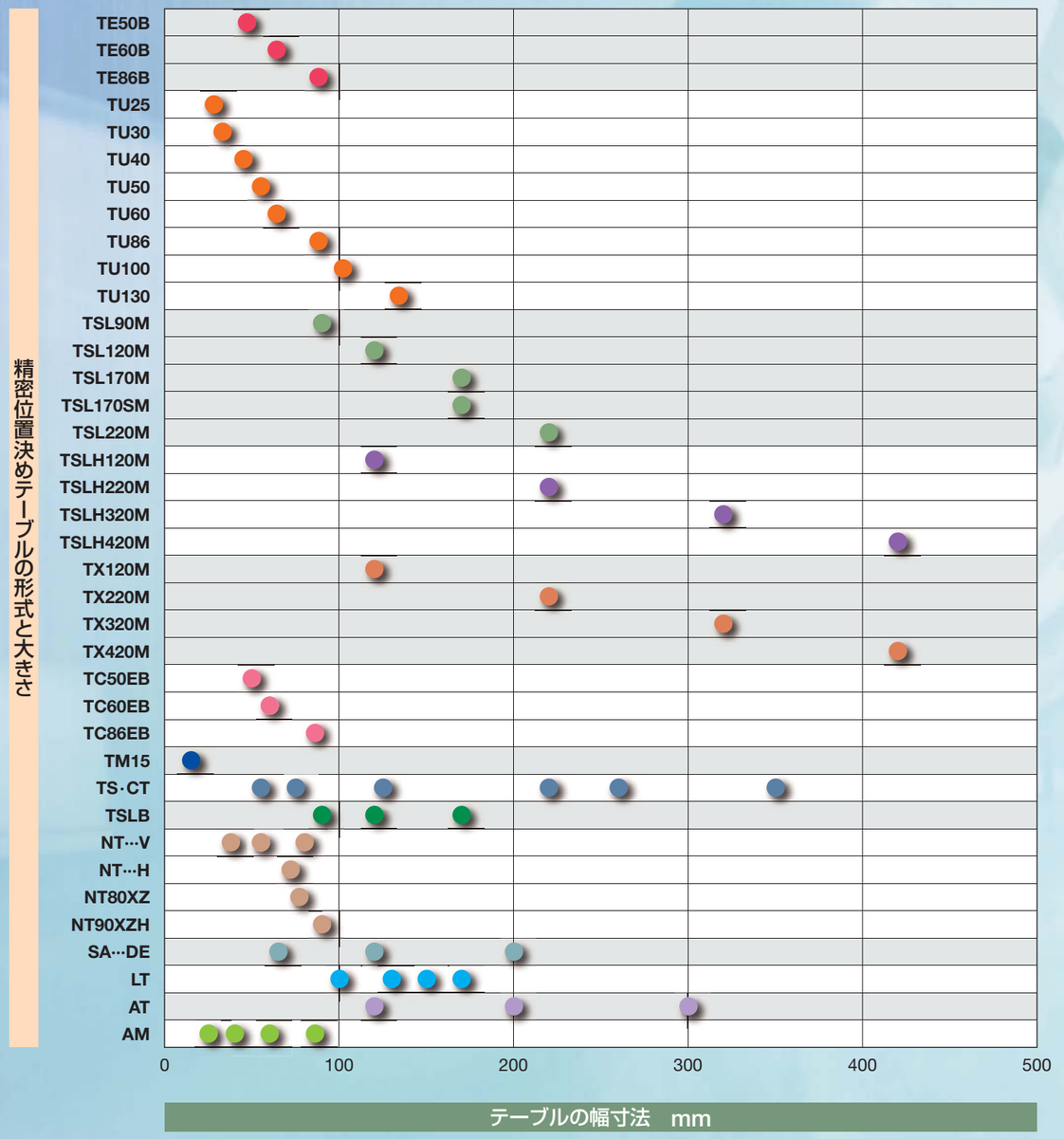
## 8 最終確認
- 使用条件の再確認
- 価格・納期
- 追加工
- 特殊テーブル

## IKO精密位置決めテーブルの特性

| シリーズ | 形　式 | ストローク長さ mm | 繰返し位置決め精度 | 位置決め精度 | 高速性 | 剛　性 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 精密位置決めテーブルTE | TE…B | 50 ～ 800 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 精密位置決めテーブルTU | TU | 30 ～ 1 400 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 精密位置決めテーブルL | TSL…M | 50 ～ 1 000 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 精密位置決めテーブルLH | TSLH…M | 100 ～ 800 | ○ | ○ | ○ | ◎ |
| | CTLH…M | 100 ～ 500 | ○ | ○ | ○ | ◎ |
| 高精密位置決めテーブルTX | TX…M | 100 ～ 800 | ◎ | ◎ | ○ | ◎ |
| | CTX…M | 100 ～ 400 | ◎ | ◎ | ○ | ◎ |
| クリーン精密位置決めテーブルTC | TC…EB | 50 ～ 800 | ○ | ○ | ○ | △ |
| マイクロ精密位置決めテーブルTM | TM | 10 ～ 60 | ○ | ○ | △ | △ |
| 精密位置決めテーブルTS・CT | TS | 25 ～ 250 | ○ | ○ | △ | △ |
| | CT | 15 ～ 250 | ○ | ○ | △ | △ |
| 精密位置決めテーブルLB | TSLB | 300 ～ 1 200 | △ | △ | ◎ | ○ |
| ナノリニア®NT | NT…V | 10 ～ 120 | ◎ | △ | ◎ | △ |
| | NT…H | 65 | ◎ | ◎ | ○ | ○ |
| アライメントステージSA | SA…DE/X | 10 ～ 20 | ◎ | △ | ○ | △ |
| リニアモータテーブルLT | LT…CE | 200 ～ 1 200 | ◎ | △ | ◎ | △ |
| | LT…LD | 240 ～ 2 760 | ◎ | △ | ◎ | ○ |
| | LT…H | 460 ～ 2 710 | ◎ | △ | ◎ | ○ |
| アライメントモジュールAM | AM | 30 ～ 120 | ○ | ○ | ○ | ○ |

| 送り機構 | 適用モータ | センサ装備 | 直動案内機器 | 用　途 |
|---|---|---|---|---|
| Cルーブボールねじ | ACサーボ・ステッピング | 選択 | Cルーブ内蔵U字形トラックレールリニアウェイ | 組立機、加工機、測定器 |
| ボールねじ | | | U字形トラックレールリニアウェイ | 組立機、加工機、測定器 |
| Cルーブボールねじ | | 標準装備 | Cルーブリニアウェイ　2本並列 | 組立機、加工機、測定器 |
| | | | | 精密加工機、精密測定器<br>工作機、組立機 |
| | ACサーボ | | CルーブリニアローラウェイスーパーX　2本並列 | 精密加工機、精密測定器<br>工作機、組立機 |
| | ACサーボ・ステッピング | 選択 | Cルーブ内蔵U字形トラックレールリニアウェイ | 半導体関連装置、液晶関連装置 |
| ボールねじ | | | リニアウェイ　2本並列 | 精密測定器、組立装置 |
| | | | ラック&ピニオン内蔵形クロスローラウェイ<br>クロスローラウェイ | 精密測定器、プローバ<br>画像処理装置、露光装置 |
| タイミングベルト | ステッピング | 標準装備 | リニアウェイ　2本並列 | 高速搬送、パレットチェンジャ |
| ACリニアサーボモータ | | | Cルーブリニアウェイ　リニアウェイ　2本並列 | 半導体関連装置、医療機器 |
| | | | ラック&ピニオン内蔵形クロスローラウェイ | 半導体関連装置、精密測定器 |
| | | | Cルーブリニアウェイ　2本並列 | 半導体関連装置、医療機器 |
| | | | | 半導体関連装置、高速搬送装置 |
| ボールねじ | ACサーボ・ステッピング | | U字形トラックレールリニアウェイ | 半導体関連装置、液晶関連装置 |

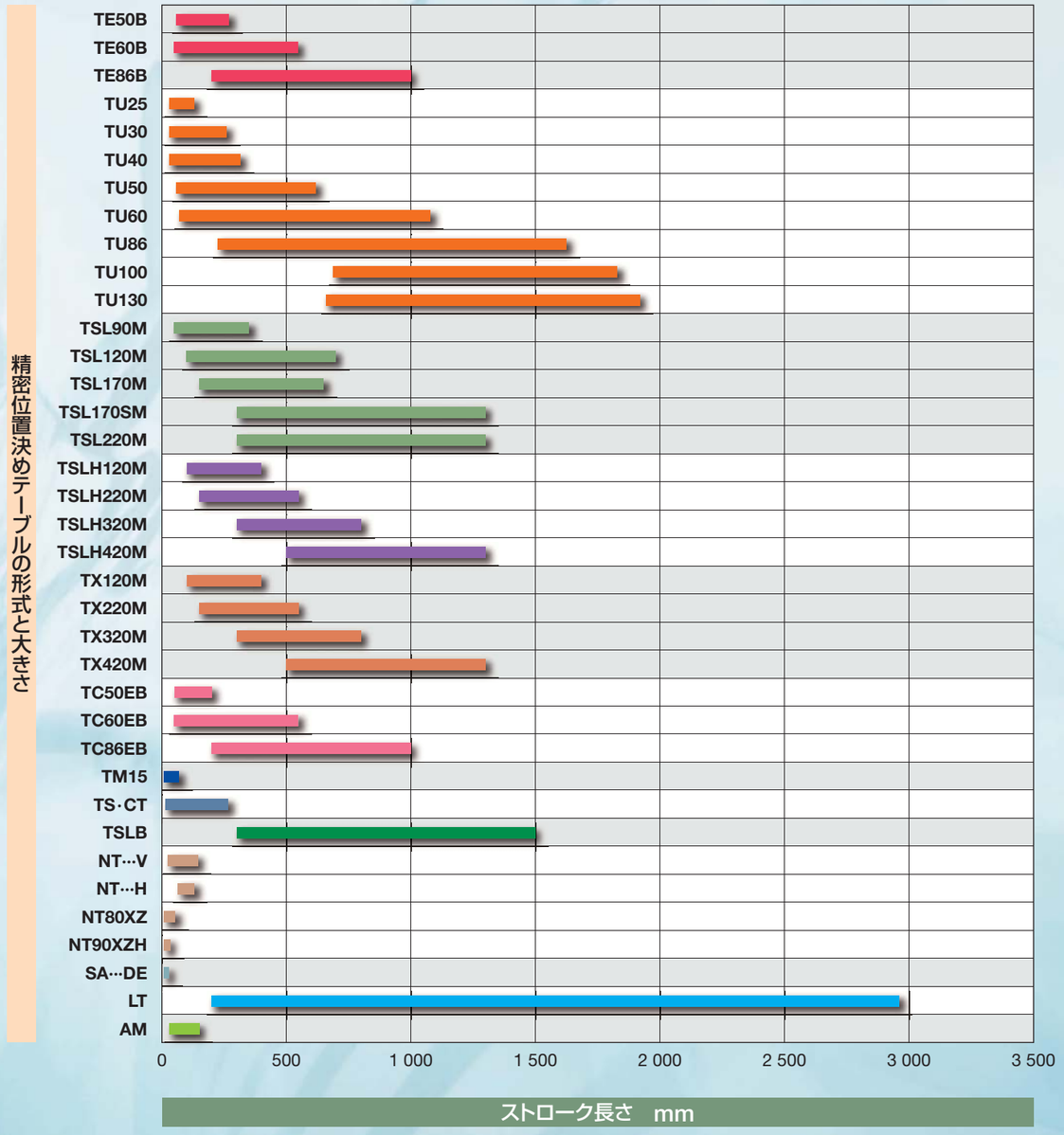
## 精密位置決めテーブルの 大きさ




グラフの見方

●グラフの値は目安ですので、詳細については形式別解説をご参照ください。

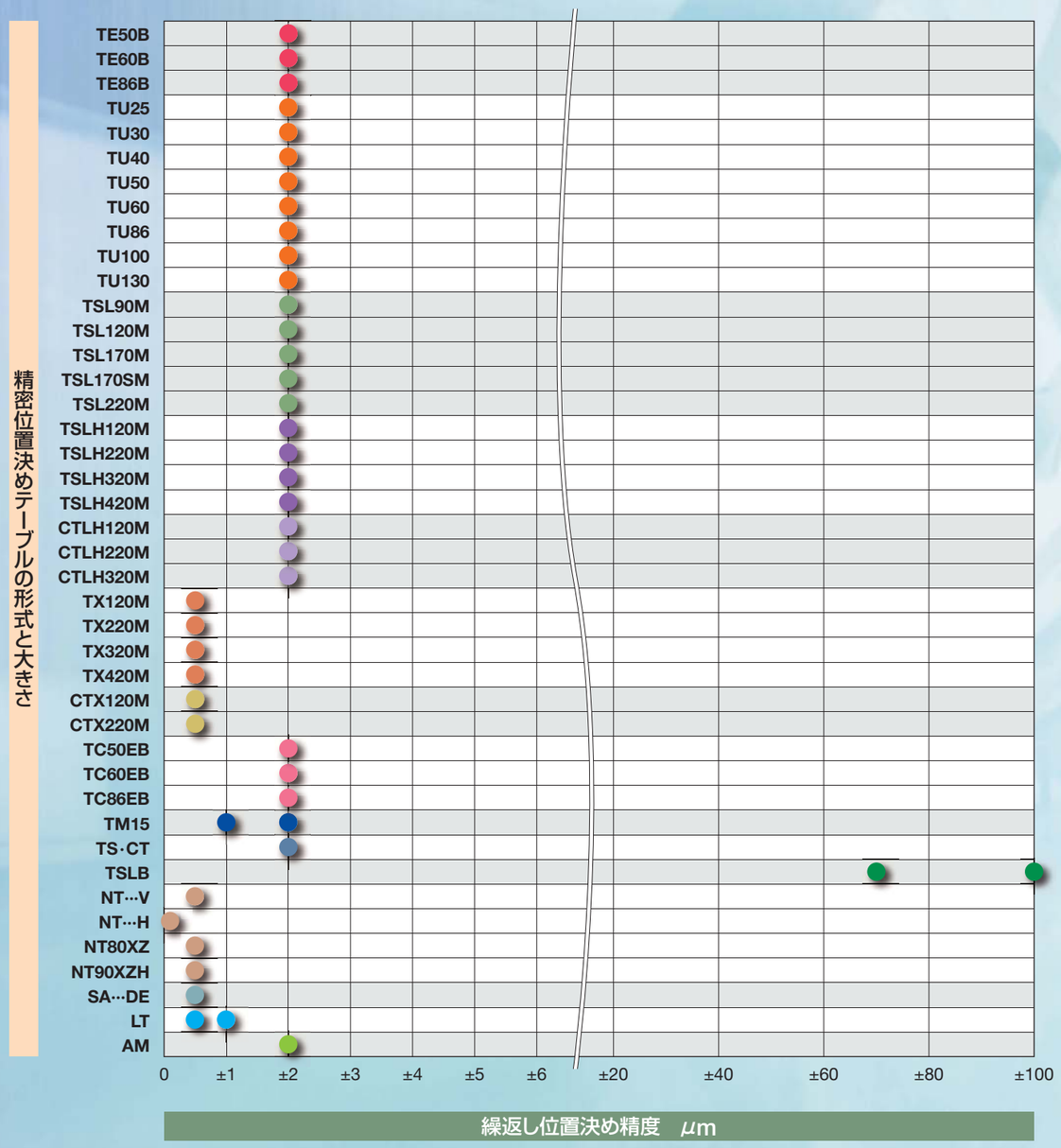
## 精密位置決めテーブルの ストローク長さ




グラフの見方

●グラフの値は目安ですので、詳細については形式別解説をご参照ください。
●棒グラフの長さは、標準化されているストローク長さの範囲を示します。

## 精密位置決めテーブルの 繰返し位置決め精度

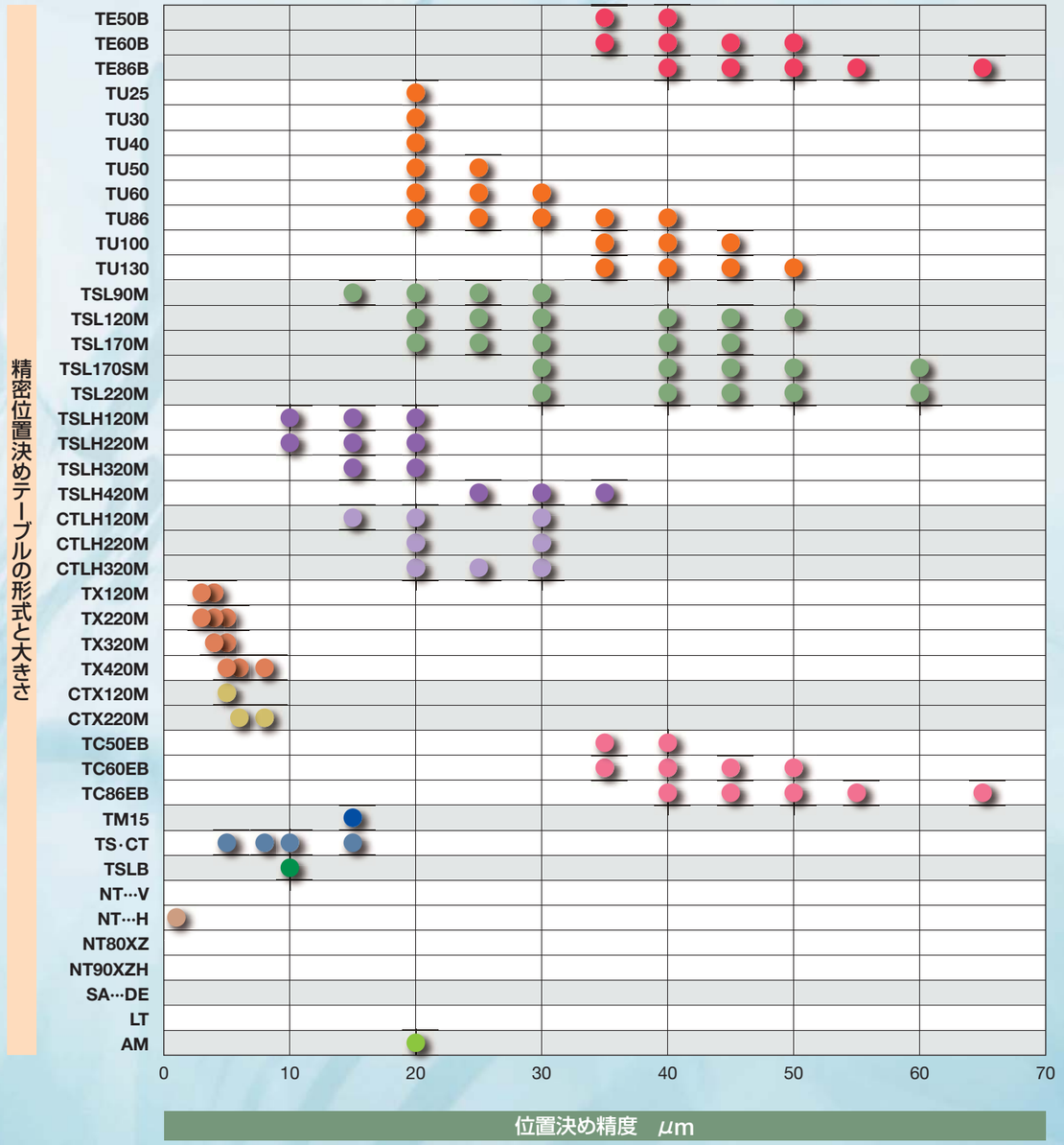



グラフの見方

●グラフの値は目安ですので、詳細については形式別解説をご参照ください。
●ボールねじ駆動の形式は、研削ボールねじを選択した場合の値を示しています。
●2つ以上の値が示されている形式は、ストローク長さなどによって値が異なることを意味しています。
●TUは、スタンダードテーブルの値を示しています。
●CTLH…M、CTX…M、CTは、二軸仕様のテーブルです。
●SA…DEは、X軸の値を示しています。



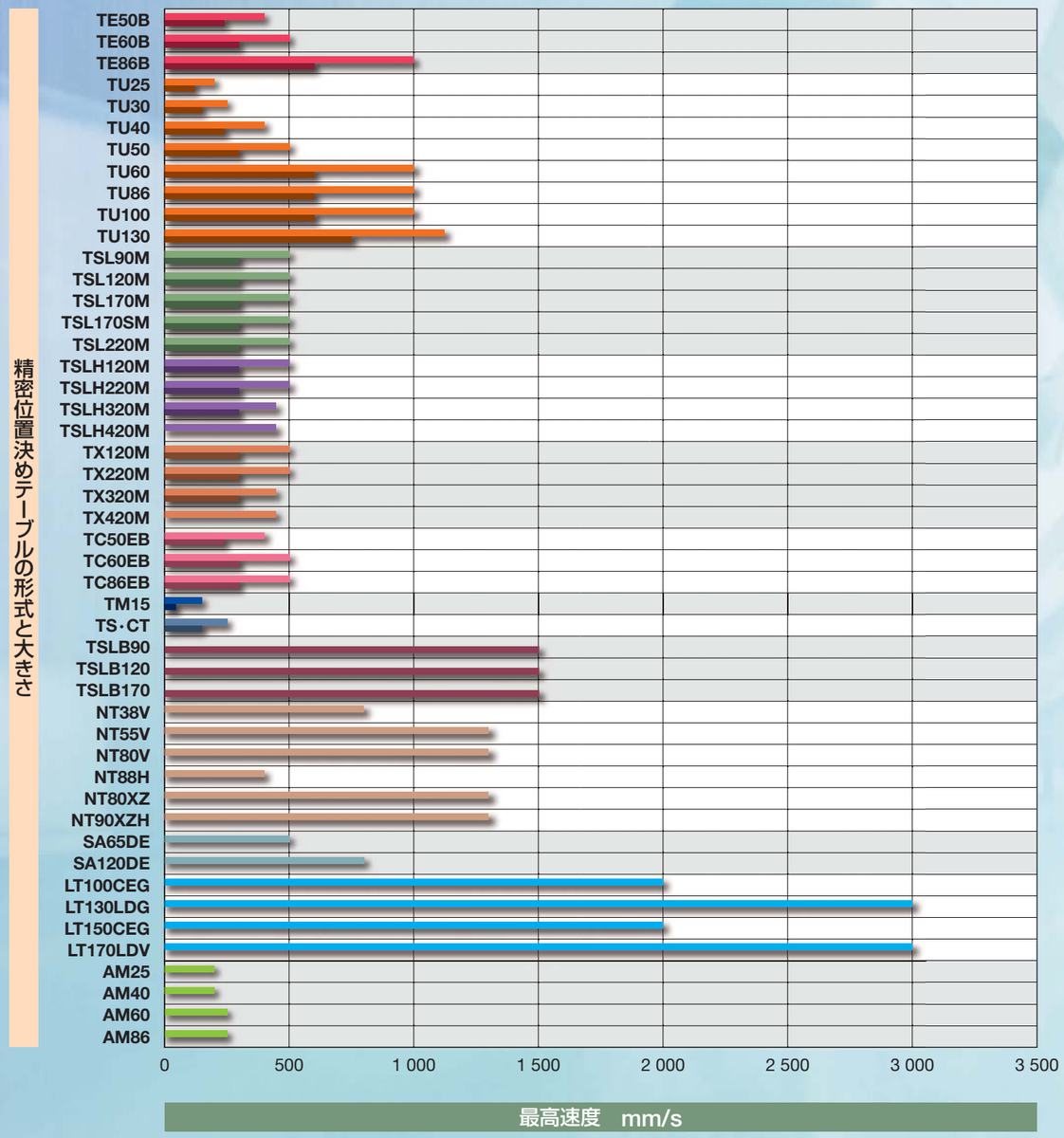
## 精密位置決めテーブルの 位置決め精度




グラフの見方

●グラフの値は目安ですので、詳細については形式別解説をご参照ください。
●ボールねじ駆動の形式は、研削ボールねじを選択した場合の値を示しています。
●2つ以上の値が示されている形式は、ストローク長さなどによって値が異なることを意味しています。
●TUは、スタンダードテーブルの値を示しています。
●CTLH…M、CTX…M、CTは、二軸仕様のテーブルです。

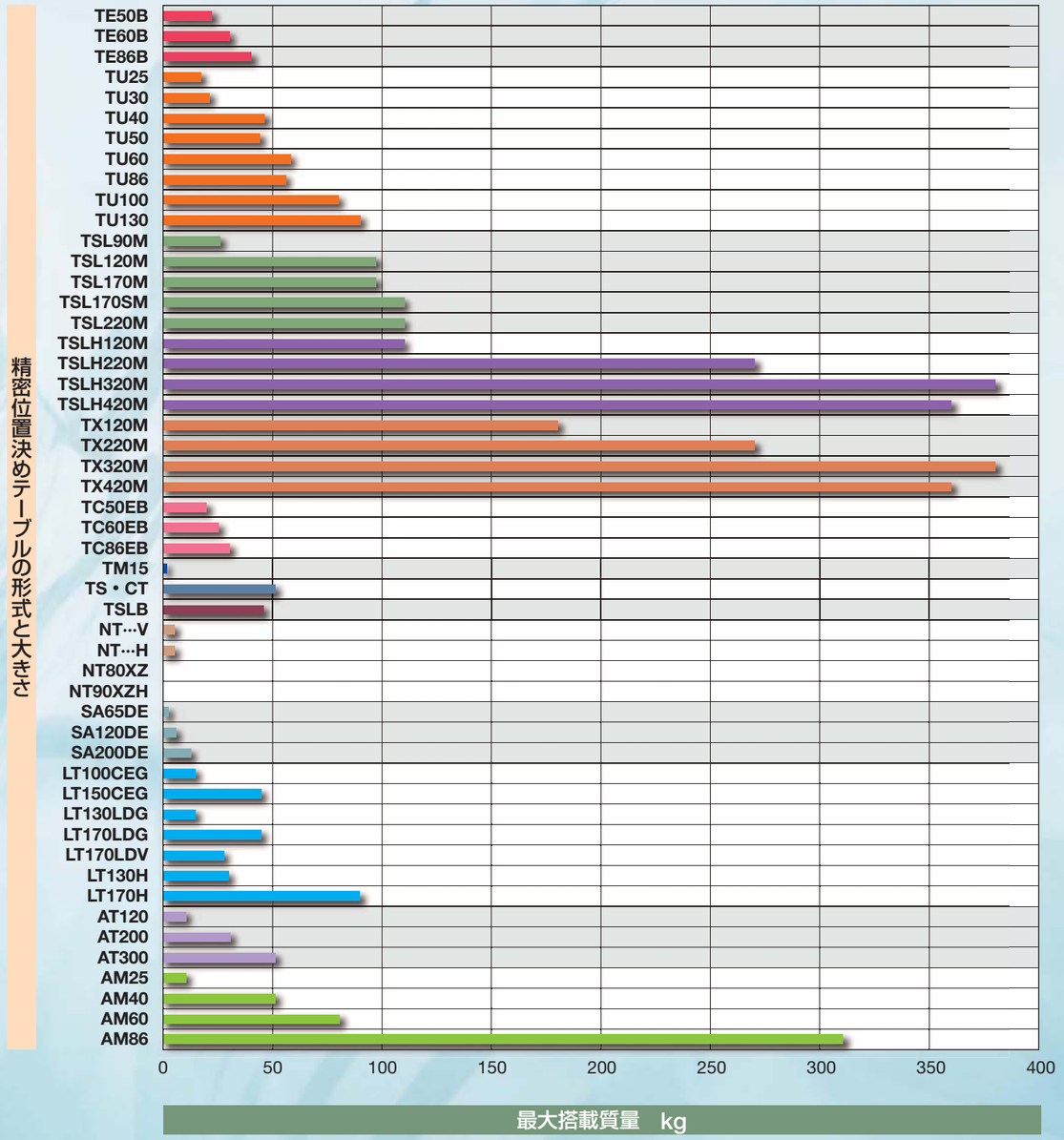
## 精密位置決めテーブルの 最高速度




グラフの見方

●グラフの値は目安ですので、詳細については形式別解説をご参照ください。
●ボールねじ駆動の形式は、選択できる最長のボールねじリードでの値を示しています。
●上段はACサーボモータ、下段はステッピングモータ仕様の値を示しています。
●ボールねじ駆動の形式は、ストローク長さによってはボールねじの許容回転数により制限される場合があります。

## 精密位置決めテーブルの 搭載質量




グラフの見方

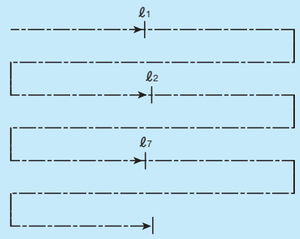
●グラフの値は目安ですので、詳細については形式別解説をご参照ください。
●TUは、スタンダードテーブルの値を示しています。
●LT、NT…V、NT…H、NT…XZ、NT…XZHの値は、最大可搬質量を示しています。
●TM、TS·CTの値は、耐荷重を質量に換算して表示しています。

# 精度

精密位置決めテーブルの精度規格は形式によって異なり、その測定方法を以下に示します。また、ご要望により動特性試験など使用条件に合わせたモデル試験も行っていますので、IKOにお問い合わせください。
精密位置決めテーブルには、各形式の精度規格に関する検査成績表又は検査合格証が添付されています。

## 繰返し位置決め精度

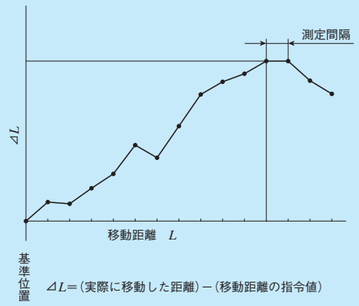
任意の一点に同じ方向から位置決めを7回繰り返して停止位置を測定し、読みの最大差の1/2を求めます。
この測定を原則としてストローク長さの中央及びほぼ両端のそれぞれの位置で行い、求めた値のうち最大のものを測定値とします。最大差の1/2に±を付けて表します。



測定値ℓ1、ℓ2、…ℓ7の最大差の1/2

## 位置決め精度

基準位置から一定方向に順次位置決めを行い、それぞれの位置で実際に移動した距離と移動すべき距離との差を測定し、それらのストローク長さ内における最大差を絶対値で表示します。

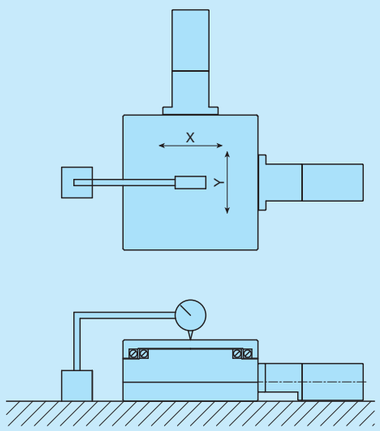


⊿L＝（実際に移動した距離）－（移動距離の指令値）

## テーブル運動の平行度A

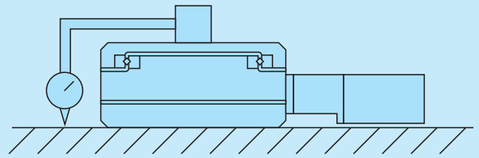
スライドテーブルの運動と平面（精密位置決めテーブル取付面）との平行度（インジケータ定置）をいいます。

精密位置決めテーブルを取り付けた定盤上にテストインジケータを固定し、スライドテーブル中央にテストインジケータを当て、X方向およびY方向のストローク長さのほぼ全域にわたり測定し、読みの最大差を測定値とします。



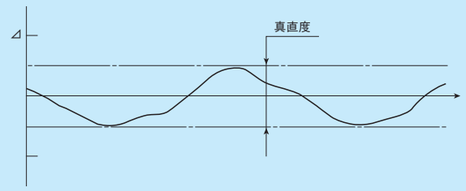

## テーブル運動の平行度B

スライドテーブルの運動と平面（テーブル取付面）との平行度（インジケータ移動）をいいます。
スライドテーブル中央にインジケータを固定し、精密位置決めテーブルを取り付けた定盤上にテストインジケータを当て、X方向及びY方向のストローク長さのほぼ全域にわたり測定し、読みの最大差を測定値とします。



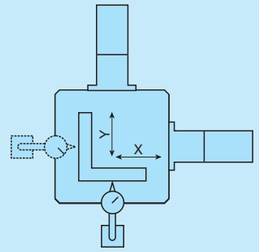
## 真直度

直線であるべきスライドテーブルの運動が、理想直線から狂っている程度をいいます。
・水平真直度：スライドテーブルの移動軸の左右（水平）方向の動き。
・垂直真直度：スライドテーブルの移動軸の上下（垂直）方向の動き。
テストバーとインジケータ又はレーザ真直度測定システムで測定します。測定値を互いに平行な二つの直線で、その間隔が最小になるようにはさんだ時の両直線の間隔で表します。



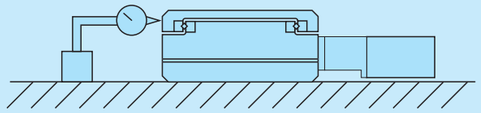

## XY運動の直角度

X軸とY軸の運動の直角度をいいます。
スライドテーブル上に直角定規をどちらかの移動軸方向を基準に定置し、基準の移動軸と直角にテストインジケータを当て、その軸のストローク長さ内の読みの最大差を測定値とします。



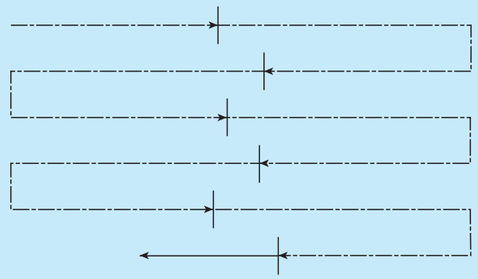

## バックラッシ

スライドテーブルに送りをかけて、わずか動かしたときのテストインジケータの読みを基準とし、更にその状態から送り装置によらずに、スライドテーブルを同方向に所定の荷重で動かし、荷重を抜いた時に基準値との差を求めます。
この測定をストローク長さの中央及びほぼ両端のそれぞれの位置で行い、求めた値のうち最大のものを測定値とします。



## ロストモーション

まず一つの位置について正の向きで位置決めを行い、その位置を測定します（図の $\ell_1$）。次に同じ向きに指令を与えて移動させ、その位置から負の向きに同一の指令を与えて移動させて負の向きでの位置決めを行い、その位置を測定します（図の $\ell_1'$）。更に負の向きに指令を与えて移動させ、その位置から正の向きに同一の指令を与えて移動させて正の向きでの位置決めを行い、その位置を測定します（図の $\ell_2$）。以下この動作および測定を繰り返し、正および負の向きでの、それぞれ7回の位置決めの停止位置の平均値の差を求めます。
この測定を動きの中央およびほぼ両端のそれぞれの位置で行い、求めた値のうち最大のものを測定値とします。



ロストモーションの測定値

$$= \left| \frac{1}{7}(\ell_1 + \ell_2 + \cdots \ell_7) - \frac{1}{7}\left(\ell_1' + \ell_2' + \cdots + \ell_7'\right) \right| \max$$

### テーブル昇降時の平行度の測定

テーブルの最下段（$H_{min}$）の位置において、テーブルの取り付け面を基準に、テーブル上面の測定ポイントE点でインジケータを0に合わせ、その値を基準に残りの8ポイント（A～I）の高さを測定します。

テーブルを上昇させて、中段（$H_{mid}$）、上段（$H_{max}$）においても、同様の測定を行い、下段、中段、上段における同一ポイントの測定値の最大差をそれぞれ求めます。

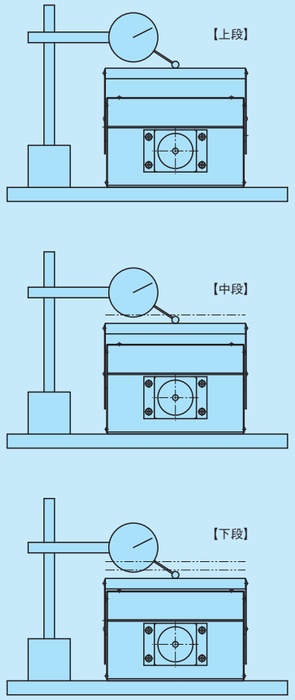
全9ポイントにおける最大差の最大値をテーブル昇降時の平行度とします。

***【テーブル昇降時の平行度の計算例】***

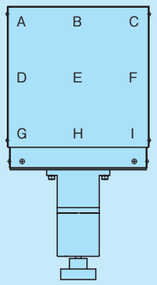
| 測定ポイント | 測定値（μm） | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 下段 | 中段 | 上段 | 最大差 |
| A | 1 | 2 | 1 | 1 |
| B | 2 | −1 | 3 | 4 |
| C | 3 | 4 | 5 | 2 |
| D | 4 | 2 | 1 | 3 |
| E | 0 | 0 | 0 | 0 |
| F | −1 | 2 | 3 | 4 |
| G | −2 | 3 | 3 | 5 |
| H | −3 | 2 | 3 | 6 |
| I | −4 | −2 | −4 | 2 |

測定値が表のような場合、各ポイントの最大差の最大値はH点の6μmとなります。

結果として、このテーブルの昇降時の平行度は6μmとなります。




【測定方法】



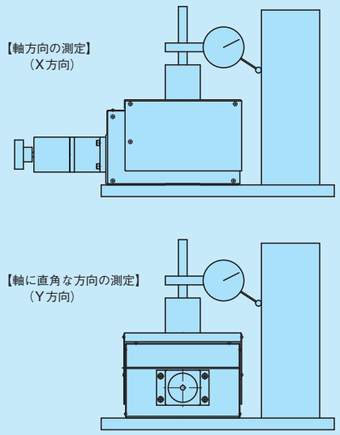

【測定ポイント】

### テーブル昇降時の直角度の測定

テーブル昇降時の直角定規に対する直角性をテーブル昇降時の直角度とします。

テーブルの下段（$H_{min}$）において、直角定規に対して、インジケータを0に合わせます。その状態でテーブルの下段（$H_{min}$）から、上段（$H_{max}$）までストロークさせたときのピックテストの振れの最大差をテーブル昇降時の直角度とします。（テーブルストローク時の真直度成分を含みます。）

直角定規はテーブルの端面から10mmの位置に設置し、ボールねじの軸方向と軸に直角な方向の2方向について測定を行い、2つの値の最大値をテーブル昇降時の直角度とします。




# 搭載質量・可搬質量・耐荷重

## ■最大搭載質量

最大搭載質量とは、精密位置決めテーブルを水平使用した時に搭載することができる最大質量の目安です。搭載する質量の位置（高さ寸法$H$、長さ寸法$L$）によって大きさが異なります。（図1参照）

最大搭載質量は、各形式、大きさの最高速度、加減速時間0.2sで連続運転した時に、ボールねじ又は直動案内機器の定格寿命が18000時間になる質量を基準に算出しています。

TU、TSL…M、TSLH…M、TX…Mに設定されています。

## ■最大可般質量

可般質量とは、必要な加速度が得られる最大質量をいい、直線運動の場合は加速度0.5G、回転運動の場合は外周の加速度0.5Gが得られる最大質量となります。使用するモータの推力（トルク）特性により制限され、搭載質量が大きくなるにつれて、限界加速時間は長くなります。運転パターンの検討の項をご参照ください。

リニアモータ駆動の形式（LT、NT…V、NT…H、NT…XZ、NT…XZH）及びダイレクトドライブの形式（SA…DE）は、基準の移動形式における加速度と可搬質量の関係を示した動的可搬質量が設定されています。

## ■耐荷重

耐荷重とは、精密位置決めテーブルを水平使用した時に、機能上・性能上支障なく使用することができる静的な最大荷重をいいます。精度が保証できる荷重はこの値の約1/2になります。

TE…B、TC…EB、TM、TS、CT、TSLB、RT、AT、AM、TZに設定されています。

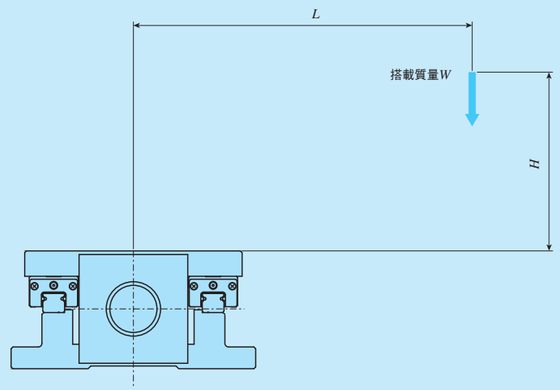



***図1　搭載質量の位置***

# 最高速度と分解能

## ■最高速度

精密位置決めテーブルの最高速度は、次の式によって求めることができます。
ボールねじ駆動の形式は、ストローク長さによってはボールねじの許容回転数によって制限される場合があるので注意が必要です。各形式の諸特性の項をご参照ください。
リニアモータ駆動の形式は最高速度が決まっていますので、各形式の諸特性の項をご参照ください。

**ボールねじ駆動**

$$\text{最高速度（mm/s）} = \text{ボールねじのリード（mm）} \times \frac{\text{モータの最高回転数（r/min）}}{60}$$

**タイミングベルト駆動**

$$\text{最高速度（mm/s）} = \text{プーリのピッチ径} \times \pi\,\text{（mm）} \times \frac{\text{モータの最高回転数（r/min）}}{60}$$

（プーリのピッチ径×$\pi$＝100mm）

実際の位置決め時間を求めるには、加減速時間やストローク長さなどの条件による運転パターンを検討する必要があります。運転パターンの検討の項をご参照ください。

## ■分解能

分解能とは精密位置決めテーブルが可能な最小送り量をいい、次の式によって求めることができます。
リニアモータ駆動の形式は分解能が決まっていますので、各形式の諸特性の項をご参照ください。

**ボールねじ駆動**

$$\text{分解能（mm/pulse）} = \frac{\text{ボールねじのリード（mm）}}{\text{モータ1回転の分割数（pulse）}}$$

**タイミングベルト駆動**

$$\text{分解能（mm/pulse）} = \frac{\text{プーリのピッチ径} \times \pi\,\text{（mm）}}{\text{モータ1回転の分割数（pulse）}}$$

（プーリのピッチ径×$\pi$＝100mm）



# 運転パターンの検討

## ■位置決め時間の算出

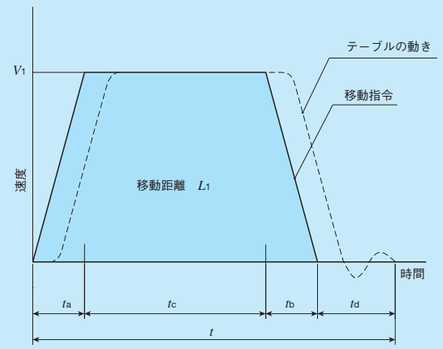
精密位置決めテーブルが実際に移動する時の位置決め時間は、次の式によって算出することができます。
高精度な位置決めが要求される用途においては、定速移動時間や加減速時間のほかに、指令パルス入力が完了してからテーブルが完全に位置決めポイントに停止するまでの整定時間や機械装置の振動減衰時間などを考慮する必要があります。

**長距離の位置決め**

ここでいう長距離とは、加減速時間を考慮しても十分定速移動時間がある距離のことです。

$$t = \frac{L_1}{V_1} + \frac{t_a + t_b}{2} + t_d$$

ここに、$t$：位置決め時間　s
$t_a$、$t_b$：加減速時間　s
$t_c$：定速移動時間　s
$t_d$：整定時間　s
$L_1$：移動距離　mm
$V_1$：移動速度（設定速度）　mm/s

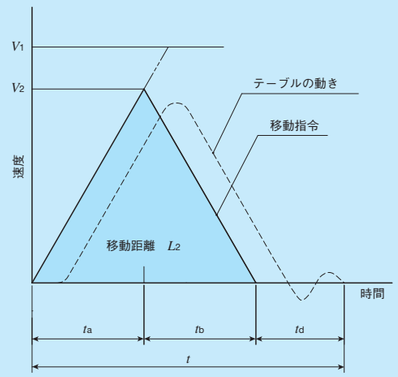



**短距離の位置決め**

ここでいう短距離とは、定速移動に達するまでに減速してしまうような、定速移動時間のない距離のことです。

$$t = \frac{L_2}{V_2} + \frac{t_a + t_b}{2} + t_d$$

ここに、$t$：位置決め時間　s
$t_a$、$t_b$：加減速時間　s
$t_d$：整定時間　s
$L_2$：移動距離　mm
$V_1$：設定速度　mm/s
$V_2$：移動速度　mm/s



## ■限界加速時間の算出

精密位置決めテーブルが駆動するときに必要なトルク（推力）は、加速時に最も大きくなります。この加速に要するトルク（推力）は、モータの出力トルク（リニアモータの推力）によって制限されます。したがって、テーブルを水平使用する場合の限界加速時間は、次の式によって算出されます。

### ボールねじ駆動・タイミングベルト駆動の場合

●負荷トルク　$T_L$

$T_L = T_0 + \mu W g \cdot \frac{\ell}{2\pi\eta}$ [N·m] ……ボールねじ駆動

$T_L = T_0 + (W g \times くさび減速比) \cdot \frac{\ell}{2\pi\eta}$ [N·m] …TZに適用

$T_L = T_0 + \mu W g \cdot \frac{r}{\eta}$ [N·m] ……タイミングベルト駆動

●加速トルク　$T_a$

$T_a = (J_T + J_M + J_C + J_L) \cdot \frac{2\pi N}{60 t_a}$ [N·m]

$J_L = W \cdot \left(\frac{\ell}{2\pi}\right)^2$ [kg·m²] ……ボールねじ駆動

$J_L = W \cdot \left(\frac{\ell}{2\pi}\right)^2 \times くさび減速比^2$ [kg·m²] ……TZに適用

$J_L = W \cdot r^2$ [kg·m²] ……タイミングベルト駆動

●加速に要するトルク　$T_P$

$T_P = T_L + T_a$ [N·m]　　$(T_P \times k < T_M)$

●限界加速時間　$t_a$

$t_a = (J_T + J_M + J_C + J_L) \cdot \frac{2\pi N}{60} \cdot \frac{k}{T_M - T_L}$ [s]

[ATの場合]

●負荷トルク　$T_L$

$T_L = T_0 + \mu W g \cdot \frac{\ell}{2\pi\eta}$

●搭載質量のイナーシャ　$J_L$

$J_L = W \cdot \left(\frac{\ell \cdot R_0}{2\pi L}\right)^2$

●ローテータまでの距離　$L$

| 形式 | $\ell$ [m] | $L$ [m] |
|---|---|---|
| AT120A | 0.001 | 0.100 |
| AT200A | 0.001 | 0.130 |
| AT300A | 0.002 | 0.186 |

$T_0$ ：起動トルク　N·m
$\mu$ ：転がり案内部の摩擦係数（0.01）
$W$ ：搭載質量　kg
$\ell$ ：ボールねじのリード　m
$r$ ：プーリのピッチ半径（0.0159m）
$\eta$ ：効率　0.9
$J_T$ ：テーブルイナーシャ　kg·m²
$J_M$ ：モータイナーシャ　kg·m²
$J_C$ ：カップリングイナーシャ
$J_L$ ：搭載質量のイナーシャ　kg·m²
$N$ ：モータ回転数　r/min
$t_a$ ：加速時間　s
$g$ ：重力加速度（9.8m/s²）
$T_M$ ：モータの出力トルク　N·m
・ステッピングモータの$T_M$は、モータ回転数$N$における出力トルクを図2のトルク特性図から読み取ってください。
・ACサーボモータの$T_M$は、定格トルクの2～3倍にしてください。
$k$ ：安全係数
（ACサーボモータ　：1.3）
（ステッピングモータ：1.5～2）
くさび減速比：1：2の時　0.5
：1：4の時　0.25
$R_0$ ：テーブル中心から搭載物の重心までの距離　m
$L$ ：テーブル中心からローテータまでの距離　m

### リニアモータ駆動の場合

[LT…CE、LT…LDの場合]

●転がり案内部の摩擦抵抗　$F_f$

$F_f = \mu (W_L + W_T) g$ [N]

ただし$F_f$の最小値は次の値とする。

LT100CEの時　2.5N
LT150CEの時　5.0N
LT130LDの時　6.0N
LT170LDの時　6.0N

●走行抵抗による力　$F_L$

$F_L = F_f + F_c$ [N]

[LT…Hの場合]

●走行抵抗　$F_R$

LT130H：20N　LT170H：40N

●速度係数　$f_V$

| 移動速度　$V$ [m/s] | LT130H | LT170H |
|---|---|---|
| 0.5以下 | 1 | |
| 0.5を超え1.0以下 | 1.5 | |
| 1.0を超え1.5以下 | 2.25 | |

●走行抵抗による力　$F_L$

$F_L = f_V \cdot F_R + F_c$ [N]

[NT…Vの場合]

●走行抵抗による力　$F_L$

$F_L = 1.5$N

●加速による力　$F_a$

$F_a = (W_L + W_T) \cdot \frac{V}{t_a}$ [N]

●加速に要する推力　$F_P$

$F_P = F_a + F_L$ [N]

●限界加速時間　$t_a$

$t_a = \frac{(W_L + W_T) \cdot V \cdot k}{F_M - F_L}$ [s]

$\mu$ ：転がり案内部の摩擦係数　0.01
$W_T$：可動部質量　kg
$W_L$：搭載質量　kg
$F_R$ ：走行抵抗　N
（LT130H：20N）
（LT170H：40N）
$F_c$ ：コード引回し抵抗(1)　N
（LT：約1.0N）
（NT…V：なし）
$F_M$：リニアモータの推力　N
（移動速度$V$における最大推力）
$t_a$ ：加速時間　s
$V$ ：移動速度　m/s
$g$ ：重力加速度　9.8m/s²
$k$ ：安全係数（1.3）

注(1)　コード引回し抵抗は、コードの質量や引回し方法によって変動します。想定される抵抗値を用いて計算してください。

### ダイレクトドライブ（SA…DE）の場合

[SA…DE/X（Y）の場合]

●転がり案内部の摩擦抵抗　$F_f$

$F_f$は次の値とする。

SA65DE/Xの時　0.5N

SA120DE/Xの時　3.0N

●走行抵抗による力　$F_L$

$F_L = F_f + F_c$ [N]

●加速による力　$F_a$

$$F_a = (W_L + W_T) \cdot \frac{V}{t_a} \text{ [N]}$$

●加速に要する推力　$F_P$

$F_P = F_a + F_L$ [N]

●限界加速時間　$t_a$

$$t_a = \frac{(W_L + W_T) \cdot V \cdot k}{F_M - F_L} \text{ [s]}$$

$W_T$：可動部質量　kg

$W_L$：搭載質量　kg

$F_c$：コード引回し抵抗(1)　N

$F_M$：リニアモータの推力　N

（移動速度Vにおける最大推力）

$t_a$：加速時間　s

$V$：移動速度　m/s

$k$：安全係数（1.3）

注(1)　コード引回し抵抗は、コードの質量や引回し方法によって変動します。想定される抵抗値を用いて計算してください。

[SA…DE/Sの場合]

●転がり案内部の摩擦抵抗　$M_f$

$M_f$は次の値とする

SA65DE/Sの時　0.03N·m

SA120DE/Sの時　0.1N·m

SA200DE/Sの時　0.2N·m

●回転抵抗によるトルク　$M_L$

$M_L = M_f + M_c$ [N]

●加速によるトルク　$M_a$

$$M_a = (J_L + J_T) \cdot \frac{R}{t_a} \text{ [N·m]}$$

●加速に要するトルク　$M_P$

$M_P = M_a + M_L$ [N·m]

●限界加速時間　$t_a$

$$t_a = \frac{(J_L + J_T) \cdot R \cdot k}{M_M - M_L} \text{ [s]}$$

$J_L$：積載物慣性モーメント　kg·m²

$J_T$：可動部慣性モーメント　kg·m²

$M_c$：コード引回し抵抗(1)　N·m

$M_M$：アライメントステージのトルク　N·m

$t_a$：加速時間　s

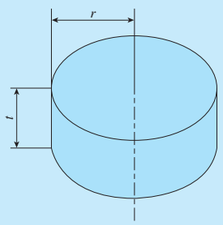
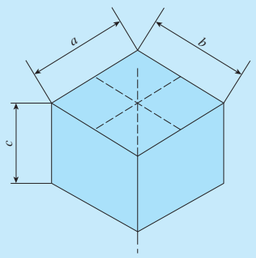
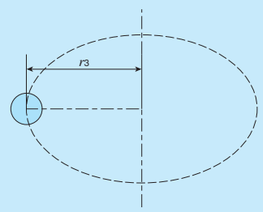
$R$：移動速度　rad/s

$k$：安全係数（1.3）

注(1)　θ軸可動部にコードはありませんので、積載物がコードを引回さない場合にはコード引回し抵抗は0としてください。

積載物慣性モーメントは以下に示す計算式を参考に算出してください。

慣性モーメントの計算　　$p$：密度　$m$：質量

| 円　柱 | 四角柱 | オフセット回転 |
|---|---|---|
|  |  |  |
| $J_L = \frac{1}{2} \cdot \pi \cdot p \cdot t \cdot r^4 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot r^2$ | $J_L = \frac{1}{12} \cdot p \cdot a \cdot b \cdot c \cdot (a^2 + b^2) = \frac{1}{12} \cdot m \cdot (a^2 + b^2)$ | $J_L' = J_L + m \cdot r_3^2$<br>$J_L'$：回転中心からの慣性モーメント<br>$J_L$：重心を中心に回転するときの慣性モーメント |



## ■実効トルク・実効推力の算出

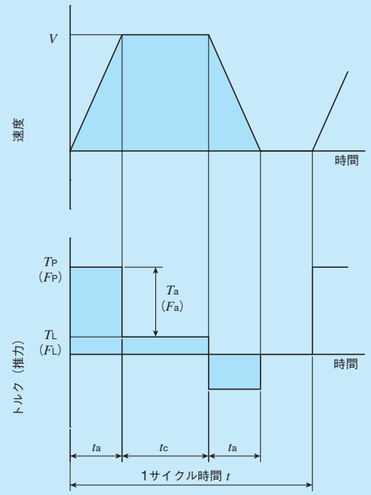
精密位置決めテーブルが駆動するときは、加減速時に大きなトルク（推力）を要するため、ACサーボモータを使用する場合及びリニアモータ駆動の場合、運転パターンの稼働率によっては、実効トルク（実効推力）がモータの定格トルク（定格推力）より大きくなることがあります。この状態で運転を続けますと、モータが過熱、焼付きをおこすおそれがありますので、実効トルク（実効推力）がモータの定格トルク（定格推力）より小さいことを確認してください。テーブルの運転パターンによる実効トルク（実効推力）は、次の式により算出されます。

モータの定格トルク（定格推力）が、実効トルク（実効推力）より大きければ、その運転パターンでの連続運転が可能です。

### ACサーボモータを使用する場合

●実効トルク　$T_{rms}$

$$T_{rms} = \sqrt{\frac{T_P^2 \times t_a + (T_P - 2 \times T_L)^2 \times t_a + T_L^2 \times t_c}{t}} \text{ [N·m]}$$




### リニアモータ駆動の場合

●実効推力　$F_{rms}$

$$F_{rms} = \sqrt{\frac{F_P^2 \times t_a + (F_P - 2 \times F_L)^2 \times t_a + F_L^2 \times t_c}{t}} \text{ [N]}$$

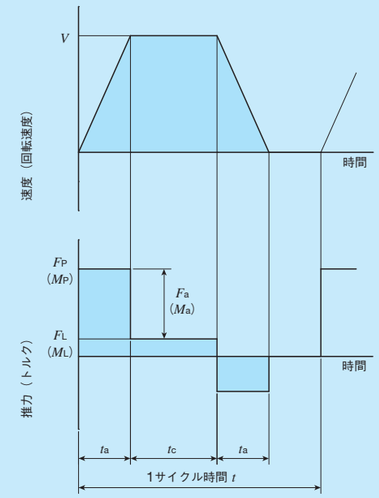
### ダイレクトドライブ（SA…DE）場合

●実効推力(SA…DE/X(Y)に適用)　$F_{rms}$

$$F_{rms} = \sqrt{\frac{F_P^2 \times t_a + (F_P - 2 \times F_L)^2 \times t_a + F_L^2 \times t_c}{t}} \text{ [N]}$$

●実効トルク（SA…DE/Sに適用）　$M_{rms}$

$$M_{rms} = \sqrt{\frac{M_P^2 \times t_a + (M_P - 2 \times M_L)^2 \times t_a + M_L^2 \times t_c}{t}} \text{ [N·m]}$$

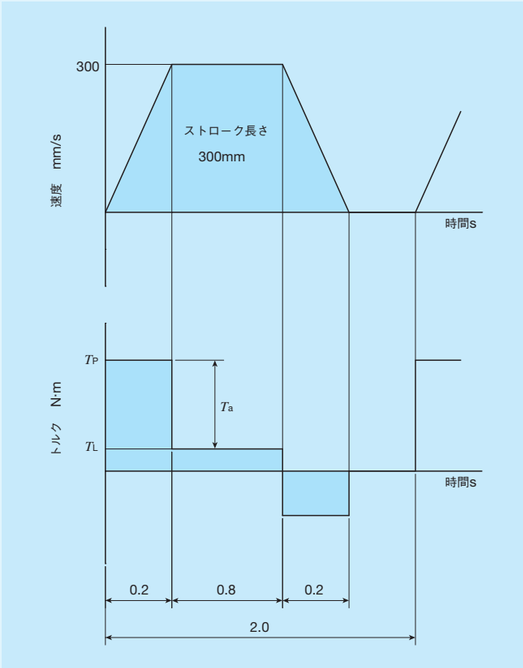


## ■運転パターンの検討例

### ACサーボモータを使用する場合

●使用条件

| 取付方向 | | 水平使用 |
|---|---|---|
| 搭載質量 | $W$ | 30kg |
| ストローク長さ | $L$ | 300mm |
| 移動速度（設定速度） | $V$ | 300mm/s |
| 加減速時間 | $t_a$ | 0.2s |
| 定速移動時間 | $t_c$ | 0.8s |
| 1サイクル時間 | $t$ | 2.0s |




●位置決めテーブルの仮選定

TU60S49/AT103G10S03を仮選定。

基本仕様

| | | |
|---|---|---|
| ボールねじのリード | $\ell$ | 10mm |
| ストローク長さ | | 300mm |
| 最高速度 | | 500mm/s |
| 起動トルク | $T_0$ | 0.12N·m |
| テーブルイナーシャ | $J_T$ | $0.93\times10^{-5}$kg·m² |
| 使用ACサーボモータ | | SGMAV-01A |
| 定格トルク | | 0.318N·m |
| モータイナーシャ | $J_M$ | $0.380\times10^{-5}$kg·m² |
| カップリングイナーシャ | $J_C$ | $0.290\times10^{-5}$kg·m² |

●加速に要するトルクの算出

・負荷トルク　$T_L$

$$T_L=T_0+\mu Wg\cdot\frac{\ell}{2\pi\eta}$$

$$=0.12+0.01\times30\times9.8\times\frac{0.01}{2\times\pi\times0.9}$$

$$\fallingdotseq0.13\text{N·m}$$

・加速トルク　$T_a$

$$J_L=W\cdot\left(\frac{\ell}{2\pi}\right)^2$$

$$=30\times\left(\frac{0.01}{2\times\pi}\right)^2\fallingdotseq7.60\times10^{-5}\text{kg·m}^2$$

$$N=V\times\frac{60}{\ell}=0.3\times\frac{60}{0.01}=1800\text{r/min}$$

$$T_a=(J_T+J_M+J_C+J_L)\cdot\frac{2\pi N}{60t_a}$$

$$=(0.93+0.364+0.5+7.60)\times10^{-5}\times\frac{2\times\pi\times1800}{60\times0.2}$$

$$\fallingdotseq0.09\text{N·m}$$

・加速に要するトルク　$T_P$

$$T_P=T_L+T_a=0.13+0.09=0.22\text{N·m}$$

ここで、$T_P\times k$（安全係数）がモータの出力トルク$T_M$より小さいことを確認します。

この値を超える場合は、最高速度や加減速時間の再検討を行ってください。

検討中の運転パターンでは、以下のように出力トルク$T_M$より小さい値となります。

$T_M=0.318\times3\fallingdotseq0.95$N·m

$T_P\times k=0.22\times1.3=0.29\text{N·m}<T_M$

●実効トルクの検討

・実効トルク　$T_{rms}$

$$T_{rms}=\sqrt{\frac{T_P{}^2\times t_a+(T_P-2\times T_L)^2\times t_a+T_L{}^2\times t_c}{t}}$$

$$=\sqrt{\frac{0.22^2\times0.2+(0.22-2\times0.13)^2\times0.2+0.13^2\times0.8}{2.0}}$$

$$\fallingdotseq0.11\text{N·m}$$

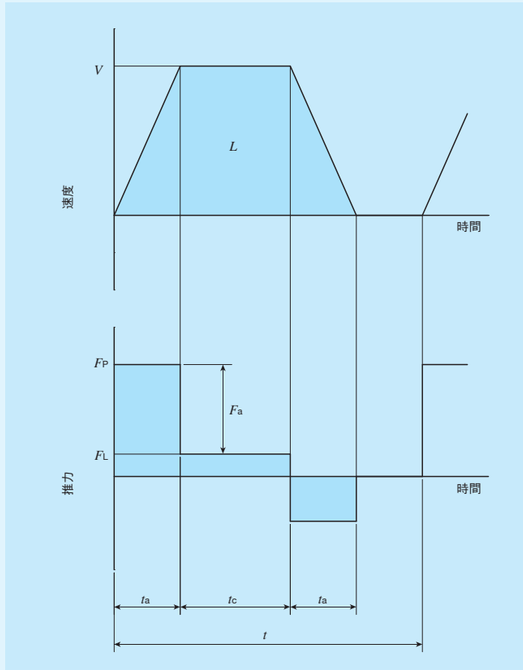
モータの定格トルクは、実効トルク$T_{rms}$より大きいので、検討中の運転パターンでの連続使用が可能と判断できます。



### リニアモータ駆動の場合

リニアモーターテーブルの稼働率によっては実効推力が定格推力を超え、モータの過熱、焼付きにより故障やけがの原因となる可能性があります。運転前には必ず実効推力が定格推力以下であることをご確認ください。

以下にLT170HSを使用した場合の運転パターンの検討例を示します。Ⅱ-294ページの動的可搬質量のグラフから搭載質量と加速度を考慮して下記のような運転パターンを仮設定します。




設定項目

| | | | |
|---|---|---|---|
| テーブル仕様 | 形式 | | LT170HS（自冷） |
| | 可動部質量 | $W_T$ | 4.0kg<br>Ⅱ-309ページ参照 |
| | 移動速度$V$における最大推力 | $F_M$ | 約550N<br>Ⅱ-294ページ参照 |
| | 走行抵抗 | $F_R$ | 限界加速時間の算出項<br>［LT…Hの場合］参照 |
| | 速度係数 | $f_V$ | |
| 搭載質量 | | $W_L$ | 30kg |
| 移動距離 | | $L$ | 1.2m |
| 移動速度（設定速度） | | $V$ | 1.5m/s |
| 時間 | | $t_a$ | 0.3s |
| | | $t_c$ | 0.5s |
| | | $t$ | 2.5s |
| コード引回し抵抗 | | $F_c$ | 1.0N<br>想定値です |
| 安全係数 | | $k$ | 1.3 |
| 環境温度 | | | 30℃ |

STEP1　加速に要する推力の計算

①走行抵抗による力　$F_L$

$$F_L=f_V\times F_R+F_c=2.25\times40+1=91\text{N}$$

②加速による力　$F_a$

$$F_a=(\text{WL}+\text{WT})\cdot\frac{V}{t_a}$$

$$=(30+4.0)\times\frac{1.5}{0.3}=170\text{N}$$

③加速に要する推力　$F_P$

$$F_P=F_a+F_L$$

$$=170+91=261\text{N}$$

ここで、$F_P\times k$（安全係数）がⅡ-294ページの推力特性カーブ以下であることを確認してください。この値を超える場合は、運転パターンの最高速度や加減速時間等の再検討を行ってください。

例題のパターンでは以下のとおり推力特性カーブ以下であることがわかります。

1.5m/s時の最大推力$F_M$＝約550N

$F_P\times k=261\times1.3=339.3\text{N}<F_M$

STEP2　実効推力の検討

・実効推力　$F_{rms}$は以下のように求められます。

$$F_{rms}=\sqrt{\frac{F_P{}^2\times t_a+(F_P-2\times F_L)^2\times t_a+F_L{}^2\times t_c}{t}}$$

$$=\sqrt{\frac{261^2\times0.3+(261-2\times91)^2\times0.3+91^2\times0.5}{2.5}}$$

$$\fallingdotseq103\text{N}$$

ここで、$F_{rms}$が定格推力以下であることを確認してください。定格推力を超える場合は運転パターンの最高速度や加減速時間等の再検討を行ってください。（LT…Hは環境温度により推力特性が変化するため、定格推力特性の図をご参照ください。）

例題のパターンでは環境温度30℃の時の定格推力は約117Nであるため、103N<117N（定格推力）となり連続運転が可能と判断できます。

## アライメントステージSAの場合

アライメントステージSAの稼働率によっては実効推力が定格推力を超え（もしくは実効トルクが定格トルクを超え）、モータの過熱、焼付きにより故障やけがの原因となる可能性があります。運転前には必ず実効推力が定格推力以下であること（もしくは実効トルクが定格トルク以下であること）をご確認ください。

以下にアライメントステージSA120DE／XYSを使用した場合の運転パターンの検討例を示します。

限界加速時間を考慮して下記のような運転パターンを仮設定します。

設定項目

| テーブルの形式 | | | SA120DE/XYS |
|---|---|---|---|
| 積載質量 | | $W_L$ | 5.0kg |
| 積載物慣性モーメント | | $J_L$ | $1.0\times10^{-2}$kg·m² |
| X軸運転パターン | 可動部質量 | $W_T$ | 5.9kg |
| | 設定ストローク | $L$ | 0.01m |
| | 最高速度 | $V$ | 0.1m/s |
| | 加減速時間 | $t_a$ | 0.05s |
| | 等速移動時間 | $t_c$ | 0.05s |
| | サイクル時間 | $t$ | 0.4s |
| | コード引回し抵抗 | $F_c$ | 1.0N |
| Y軸運転パターン | 可動部質量 | $W_T$ | 3.4kg |
| | 設定ストローク | $L$ | 0.01m |
| | 最高速度 | $V$ | 0.1m/s |
| | 加減速時間 | $t_a$ | 0.05s |
| | 等速移動時間 | $t_c$ | 0.05s |
| | サイクル時間 | $t$ | 0.4s |
| | コード引回し抵抗 | $F_c$ | 1.0N |
| θ軸運転パターン | 可動部慣性モーメント | $J_T$ | $2.0\times10^{-3}$kg·m² |
| | 設定動作角度 | $L$ | 0.1πrad |
| | | | 18° |
| | 最高速度 | $R$ | πrad/s |
| | | | 180°/s |
| | 加減速時間 | $t_a$ | 0.05s |
| | 等速移動時間 | $t_c$ | 0.05s |
| | サイクル時間 | $t$ | 0.4s |
| | コード引回し抵抗 | $M_c$ | 0.0N·m |
| 安全係数 | | $k$ | 1.3 |

STEP1　X軸の加速に要する推力の計算

①走行抵抗による力　$F_L$

$F_L=F_f+F_c=3.0+1.0=4.0\text{N}$

②加速による力　$F_a$

$$F_a=(W_L+W_T)\cdot\frac{V}{t_a}$$
$$=(5.0+5.9)\times\frac{0.1}{0.05}=21.8\text{N}$$

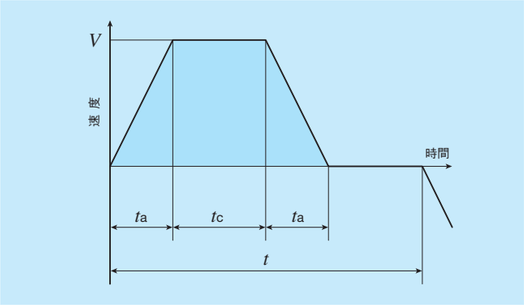
③加速に要する推力　$F_P$

$F_P=F_a+F_L$
$=21.8+4.0=25.8\text{N}$

ここで、$F_P\times k$（安全係数）がⅡ-271ページの最大推力以下であることを確認してください。この値を超える場合は、運転パターンの最高速度や加減速時間等の再検討を行ってください。

例題のパターンでは以下のとおり最大推力以下であることがわかります。

SA120DE/Xの最大推力$F_M$=70N
$F_P\times k=25.8\times1.3=33.54\text{N}<F_M$




STEP2　実効推力の検討

・実効推力　$F_{rms}$は以下のように求められます。

$$F_{rms}=\sqrt{\frac{F_P^2\times t_a+(F_P-2\times F_L)^2\times t_a+F_L^2\times t_c}{t}}$$
$$=\sqrt{\frac{25.8^2\times0.05+(25.8-2\times4.0)^2\times0.05+4.0^2\times0.05}{0.4}}$$
$$\fallingdotseq11.17\text{N}$$

ここで、$F_{rms}$が定格推力以下であることを確認してください。定格推力を超える場合は運転パターンの最高速度や加減速時間等の再検討を行ってください。例題のパターンでは連続運転が可能と判断できます。

STEP3　Y軸の加速に要する推力・実効推力の検討

X軸と同様の計算を行います。

運転パターンが同じ場合には可動部質量が小さい分Y軸の方が条件は軽くなるので、本例では省略します。

STEP4　θ軸の加速に要するトルクの検討

①回転抵抗によるトルク　$M_L$

$M_L=M_f+M_c$
$=0.1+0.0=0.1\text{N·m}$

②加速によるトルク　$M_a$

$$M_a=(J_L+J_T)\cdot\frac{R}{t_a}$$
$$=(0.01+0.02)\times\frac{\pi}{0.05}\fallingdotseq0.754\text{N·m}$$

③加速に要するトルク　$M_P$

$M_P=M_a+M_L$
$=0.754+0.1=0.854\text{N·m}$

ここで、$M_P\times k$（安全係数）がⅡ-271ページの最大トルク以下であることを確認してください。この値を超える場合は、運転パターンの最高速度や加減速時間等の再検討を行ってください。例題のパターンでは以下のとおり最大トルク以下であることがわかります。

SA120DE/Sの最大トルク$M_M$=2.0N·m
$M_P\times k=0.854\times1.3\fallingdotseq1.11\text{N·m}<M_M$

STEP5　実効トルクの検討

・実効トルク　$M_{rms}$は以下のように求められます。

$$M_{rms}=\sqrt{\frac{M_P^2\times t_a+(M_P-2\times M_L)^2\times t_a+M_L^2\times t_c}{t}}$$
$$=\sqrt{\frac{0.854^2\times0.05+(0.854-2\times0.1)^2\times0.05+0.1^2\times0.05}{0.4}}$$
$$\fallingdotseq0.38\text{N·m}$$

ここで、$M_{rms}$が定格トルク以下であることを確認してください。定格トルクを超える場合は運転パターンの最高速度や加減速時間等の再検討を行ってください。例題のパターンでは連続運転が可能と判断できます。

※注意　積載物が回転中心からオフセットしている場合には、XY軸の加減速がθ軸へのトルク負荷となるため、注意が必要です。

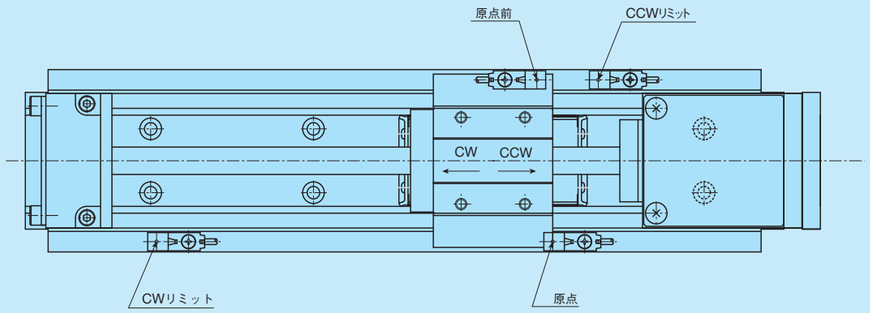
# センサ仕様

精密位置決めテーブルには、オーバーラン防止用のCW・CCWリミットセンサと機械原点検出用の原点前・原点センサがあります。テーブルの形式によって、これらのセンサが標準装備されているものと呼び番号で取付けを指定するものがあります。

精密位置決めテーブルに使用されているセンサの種類を表1に、各センサの仕様を表2～表4に示します。NT･･･V、RT、TMのコネクタ仕様は表5.1～5.3を参照願います。その他の各テーブルは、バラ線仕様となっておりますので、センサ出力のコネクタおよびその相手側のコネクタはお客様にてご用意願います。

センサのタイミングチャートについては、各形式のセンサ仕様の項をご参照ください。なお特別の記載がない限りセンサ位置は微調整可能となっておりますので、調整はお客様にて行ってください。

*表1　センサの種類*



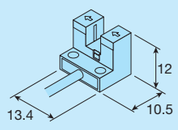
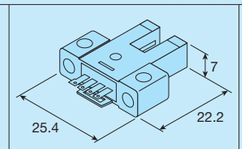
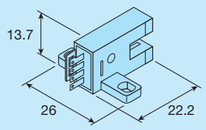
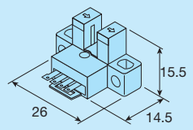
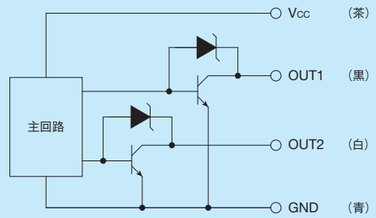

バラ線仕様のシースには信号名（ORG、PORG、CW、CCW）を刻印したマークチューブが挿入されます

| テーブルの形式 ＼ センサ | | CWリミット | CCWリミット | 原点前（PORG） | 原点（ORG） |
|---|---|---|---|---|---|
| TE…B(1) | | 近接センサ | 近接センサ | 近接センサ | 近接センサ |
| TU(1) | | 近接センサ | 近接センサ | 近接センサ | 近接センサ |
| TSL…M | | 近接センサ | 近接センサ | 近接センサ | フォトセンサ④(2) |
| TSLH…M・CTLH…M | | フォトセンサ③ | フォトセンサ③ | フォトセンサ③ | フォトセンサ④(2) |
| TX…M・CTX…M | | フォトセンサ③ | フォトセンサ③ | フォトセンサ③ | フォトセンサ④(2) |
| TC…EB(1) | | 近接センサ | 近接センサ | 近接センサ | 近接センサ |
| TM(1)(4) | | 磁気センサ(5) | 磁気センサ(5) | 磁気センサ(5) | 磁気センサ(5) |
| TS・CT(1) | TS55/55・CT55/55 | メカ式スイッチ | メカ式スイッチ | 近接センサ | フォトセンサ③ |
| | TS75/75 | フォトセンサ① | フォトセンサ① | フォトセンサ① | フォトセンサ① |
| | CT75/75 | フォトセンサ③ | フォトセンサ③ | フォトセンサ③(5) | フォトセンサ③ |
| | 上記以外 | フォトセンサ③ | フォトセンサ③ | フォトセンサ③ | フォトセンサ②(2) |
| TSLB | | 近接センサ | 近接センサ | 近接センサ | 近接センサ |
| LT…CE(1) | | 近接センサ(3) | 近接センサ(3) | 近接センサ(3) | エンコーダ(3)(5) |
| LT…LD | | 内部センサ(3)(5) | 内部センサ(3)(5) | 内部センサ(3)(5) | エンコーダ(3)(5) |
| LT…H | | 近接センサ(3)(5) | 近接センサ(3)(5) | 近接センサ(3)(5) | エンコーダ(3)(5) |
| NT…V(1) | | 近接センサ | 近接センサ | 近接センサ | エンコーダ(3)(5) |
| RT(1) | | フォトセンサ③ | フォトセンサ③ | フォトセンサ③ | エンコーダ(3)(5) |
| AT | | 近接センサ(5) | 近接センサ(5) | － | － |
| AM | | 近接センサ | 近接センサ | 近接センサ | －(2) |
| SA…DE | | 内部センサ(3)(5) | 内部センサ(3)(5) | 内部センサ(3)(5) | エンコーダ(3)(5) |
| TZ | | 近接センサ(5) | 近接センサ(5) | 近接センサ(5) | 近接センサ(2)(5) |

注(1)　センサの取り付けは呼び番号で指定します。他の形式は標準装備されています。
(2)　ACサーボモータ用アタッチメントまたはリニアエンコーダ付きを選択された場合、原点センサは付きません。お客様にて取り付けるACサーボモータまたはリニアエンコーダのC相又はZ相信号を使用してください。AMの場合は、ACサーボモータのみの選択になります。
(3)　適用する専用コントロールユニット又は専用ドライバから各信号が出力されます。
(4)　テーブル内部にセンサが内蔵されており、専用センサアンプから各信号が出力されます。ACサーボモータを使用する場合、原点信号はエンコーダのC相を使用してください。
(5)　センサ位置は微調整できません。



*表2　フォトセンサの仕様*

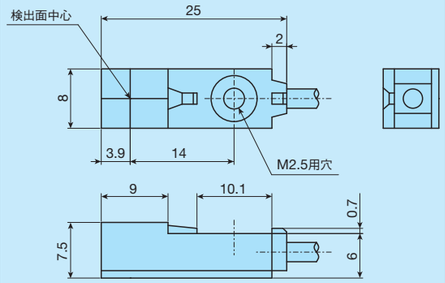
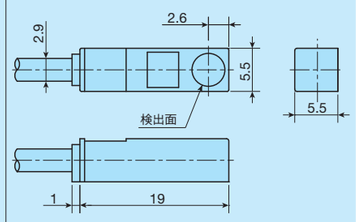
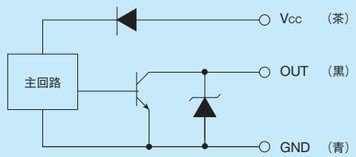
| 項目 ＼ センサ | リミット、原点前、原点 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ① PM-L24 | ② PM-K54 | ③ PM-T54 | ④ PM-L54 |
| メーカー | パナソニック電工SUNX㈱ | | | |
| 形状（mm） |  |  |  |  |
| 出力コネクタの形式(1) | － | CN-14H-C1（リード線長さ1m）または<br>CN-14H-C3（リード線長さ3m） | | |
| 電源電圧 | DC5～24V　±10% | | | |
| 消費電流 | 15mA以下 | | | |
| 出力 | NPNトランジスタ オープンコレクタ<br>・最大流入電流：50mA<br>・印加電圧　　：30VDC以下<br>・残留電圧　　：流入電流50mAにて0.7V以下<br>16mAにて0.4V以下 | | | |
| 出力動作 | 入光時ON/OFF　選択式(2) | | | |
| 動作表示 | 朱色LED（入光時点灯） | | | |
| 回路図 |  | | | |



注(1)　適用する形式により必要に応じて選択されます。
(2)　CT75/75については、CWリミット及びCCWリミットはOUT1（黒）を使用し、原点前及び原点はOUT2（白）を使用してください。それ以外の形式は全てOUT1（黒）を使用してください。

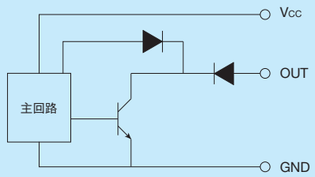
備考1. センサコードはお客様で配線してください。
2. リード線はテーブル端から少なくとも200mm以上出ています。実際の長さはストローク長さによって異なります。

*表3　近接センサの仕様*

| 項目 ＼ 対象形番 | | TZ以外 | TZ120、TZ200H、TZ200X | TZ120X |
|---|---|---|---|---|
| メーカ | | アズビル㈱ | | オムロン㈱ |
| 形式 | 原点前 | APM-D3B1-017<br>APM-D3B1F-019 | APM-D3B1F-019 | E2S-W14　1M |
| | CWリミット | APM-D3B1-017<br>APM-D3B1-018 | APM-D3B1-017 | E2S-W14　1M |
| | CCWリミット | | APM-D3B1F-019 | E2S-W14　1M |
| | 原点 | APM-D3A1-013 | APM-D3A1-013 | E2S-W13B　1M |
| 形状　mm | |  | |  |
| 電源電圧 | | DC12～24V　±10% | | |
| 消費電流 | | 10mA以下 | | 13mA以下 |
| 出力 | | NPNオープンコレクタ<br>・最大流入電流：30mA以下（抵抗負荷）<br>・印加電圧　　：DC26.4V以下<br>・残留電圧　　：流入電流30mAにて1V以下 | | NPNオープンコレクタ<br>・最大流入電流：50mA<br>・印加電圧　　：DC30V以下<br>・残留電圧　　：流入電流50mAにて1V以下 |
| 出力動作 | 原点前 | 近接時OFF | | |
| | リミット | 近接時OFF | | |
| | 原点 | 近接時ON | | |
| 動作表示 | 原点前 | 橙色LED（検出時消灯） | | |
| | リミット | 橙色LED（検出時消灯） | | |
| | 原点 | 橙色LED（検出時点灯） | | |
| 回路図 | |  | | |

備考　1. センサコードはお客様で配線してください（NT…V/SCは除く）。
　　2. リード線はテーブル端から少なくとも200mm以上出ています。実際の長さはストローク長さによって異なります。

*表4　磁気センサの仕様*

| 項目 ＼ センサ | リミット、原点前 | 原点 |
|---|---|---|
| 電源電圧 | DC12～24V　±10% | |
| 消費電流(1) | 65mA以下 | |
| 出力(2) | NPNトランジスタ　オープンコレクタ<br>・最大流入電流：12mA以下<br>・印加電圧　　：DC36V以下<br>・残留電圧　　：流入電流12mAにて1.7V以下<br>流入電流　4mAにて1.1V以下 | |
| 出力動作 | 接近時OFF | 接近時ON |
| 動作表示 | CCリミット　：黄色LED（検出時点灯）<br>CCWリミット：赤色LED（検出時点灯）<br>原点前　　：赤色LED（検出時点灯） | 赤色LED（検出時点灯） |
| 回路図 |  | |

注(1)　センサアンプを含めたシステム全体の消費電流です。
　(2)　1回路あたりの出力です。



*表5.1　コネクタ仕様（NT55V/SC、NT80V/SC）*

| ピンNo. | 信号名 | 使用コネクタ（日本モレックス㈱製） センサ側 | 相手側 |
|---|---|---|---|
| 1 | — | ハウジング<br>1625-12R1<br><br>ターミナル<br>1855TL | ハウジング<br>1625-12P1<br><br>ターミナル<br>1854TL |
| 2 | 原点前 | | |
| 3 | ＋方向リミット | | |
| 4 | －方向リミット | | |
| 5 | — | | |
| 6 | — | | |
| 7 | 電源入力（原点前用） | | |
| 8 | GND（原点前用） | | |
| 9 | 電源入力（＋方向リミット用） | | |
| 10 | GND（＋方向リミット用） | | |
| 11 | 電源入力（－方向リミット用） | | |
| 12 | GND（－方向リミット用） | | |

備考　相手側コネクタはお客様にてご用意ください。

*表5.2　コネクタ仕様（RT158A2）*

| ピンNo. | 信号名 | 使用コネクタ（タイコエレクトロニクスジャパン合同会社製） センサ側 | 相手側 |
|---|---|---|---|
| 1 | — | ハウジング<br>172160-1<br><br>接触子<br>170365-1 | ハウジング<br>172168-1<br><br>接触子<br>170363-1 |
| 2 | 原点前 | | |
| 3 | CWリミット | | |
| 4 | CCWリミット | | |
| 5 | 電源入力 | | |
| 6 | GND | | |

備考　相手側コネクタはお客様にてご用意ください。

*表5.3　コネクタ仕様（TM用）*

| ピンNo. | 信号名 | 使用コネクタ（日本モレックス㈱製） センサ側 | 相手側 |
|---|---|---|---|
| 1 | 原点 | ハウジング<br>43020-0600<br><br>ターミナル<br>43031-0010 | ハウジング<br>43025-0600<br><br>ターミナル<br>43030-0007 |
| 2 | 原点前 | | |
| 3 | CWリミット | | |
| 4 | CCWリミット | | |
| 5 | 電源入力 | | |
| 6 | GND | | |

備考1. 相手側コネクタはお客様にてご用意ください。
　　2. ACサーボモータを使用する場合、原点信号はエンコーダのC相またはZ相を使用してください。

# センサ取付け

## ■取付面の加工精度

精密位置決めテーブルの精度や性能は、相手取付面の精度により影響を受けます。したがって、要求する運動性能や位置決め精度などの使用条件に応じて、取付面の加工精度を考慮する必要があります。

表6に一般的な使用条件のときの相手取付面の平面度の目安を示します。

また、テーブルが取り付けられる架台は大きな反力を受けますので、架台の剛性にも十分配慮してください。

*表6　取付面の精度*

| 形式 | 取付面の平面度 |
|---|---|
| NT…H | 5 |
| TX<br>TM | 8 |
| TS・CT<br>NT…V<br>NT…XZ<br>NT…XZH<br>SA…DE | 10 |
| TSLH…M | 15 |
| TE…B<br>TU<br>TSL…M<br>TC…EB<br>LT<br>AM | 30 |
| TSLB | 50 |

## ■固定ねじの締付トルク

精密位置決めテーブルを固定するための一般的な締付トルクを表7に示します。急加速や急減速が頻繁に加わる場合やモーメントが負荷する場合には、表の値の1.3倍程度のトルクで締め付けることを推奨します。また、振動や衝撃がなく高い精度が必要なときは、表の値よりも小さなトルクで締め付け、ねじの緩み止めのために接着剤を併用することを推奨します。

*表7　ねじの締付トルク*　　単位　N·m

| ねじの呼び | めねじ部材 | | |
|---|---|---|---|
| | 鉄 | アルミニウム合金 | |
| | | | ヘリサートあり |
| M2 ×0.4 | 0.31 | 鉄の数値の約60% | 鉄の数値の約80% |
| M3 ×0.5 | 1.7 | | |
| M4 ×0.7 | 4.0 | | |
| M5 ×0.8 | 7.9 | | |
| M6 ×1 | 13.3 | | |
| M8 ×1.25 | 32.0 | | |
| M10×1.25 | 62.7 | | |

注(1)　NT…Vの締付トルクは1.1N·mを推奨します。



# 使用上の注意

## ■安全上の注意

・接地端子は、必ず接地（第3種接地）してください。感電、火災の原因となります。
・機器に表示された電源電圧以外では使用しないでください。火災、故障の原因となります。
・濡れた手で電装品類にさわらないでください。感電の原因となります。
・コードは、無理に曲げたり、ねじったり、ひっぱったり、加熱したり、重いものをのせたりしないでください。感電、火災の原因となります。
・テーブルの運転中は、開口部に指などを入れないでください。けがの原因となります。
・テーブルの運転中は、可動部に触れないでください。けがの原因となります。
・電装部のカバーを外す時は、必ず電源を切り電源プラグを抜いてください。感電の原因となります。
・電源を切った後5分間は端子に触れないでください。残留電圧により感電の原因となります。
・接続端子を着脱する時は、必ず電源を切り、電源プラグを抜いてから行ってください。感電や火災の原因となります。

## ■使用上の注意

・精密位置決めテーブルは精密機械ですので、過大な荷重や衝撃を与えますと、精度低下や部品破損などの原因となりますので、取扱いには十分注意してください。
・テーブル取付面には、ごみや有害な突起などがないことを確認してください。
・水、油、粉じんなどがかからない清浄な環境でご使用ください。
・精密位置決めテーブルに組み込まれている直動案内機器とボールねじにはグリースが塗布されていますので、内部にごみなどの混入のないように防じんを行ってください。もし、ごみが混入してしまった場合には汚れたグリースを十分除去し、清浄なグリースを再塗布してください。
・精密位置決めテーブルの潤滑は、使用条件によって異なりますが、一般的には6ヶ月ごとに、長い距離を常に往復運動する用途などでは3ヶ月ごとに古いグリースを拭き取り、清浄なグリースを再塗布してください。なお、Cルーブを内蔵した精密位置決めテーブルは、長期間のメンテナンスフリーを実現した製品で、直動案内機器やボールねじに不可欠であった潤滑のための給油機構や給油工数が不要になり、維持コストを大幅に削減することができます。
・精密位置決めテーブルは高精度な加工及び組立調整を行っていますので、分解や改造などはしないでください。
・リニアモータ駆動の製品は、内部に強力な磁石を有しています。磁性体を近づけると吸引される恐れがありますのでご注意ください。また、磁気の影響を受けやすい装置の近くでご使用になる場合にはIKOにお問い合わせください。
・リニアモータ駆動の製品は、駆動させるためにはコントロールユニットまたはドライバのパラメータ設定が必要です。駆動モータに合わせたパラメータ設定を確実に行ってください。
・リニアモータテーブルLTシリーズは、移動するテーブルにはモータコード等が接続されますので、本体の設置スペース以外にコードを取り回すためのスペースの確保が必要となります。なお、コードの取り回しは走行抵抗の増加や無理な力が加わることがないように余裕をもった曲率で行ってください。

◎製品の外観・仕様等は改良のため予告なしに変更することがあります。