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

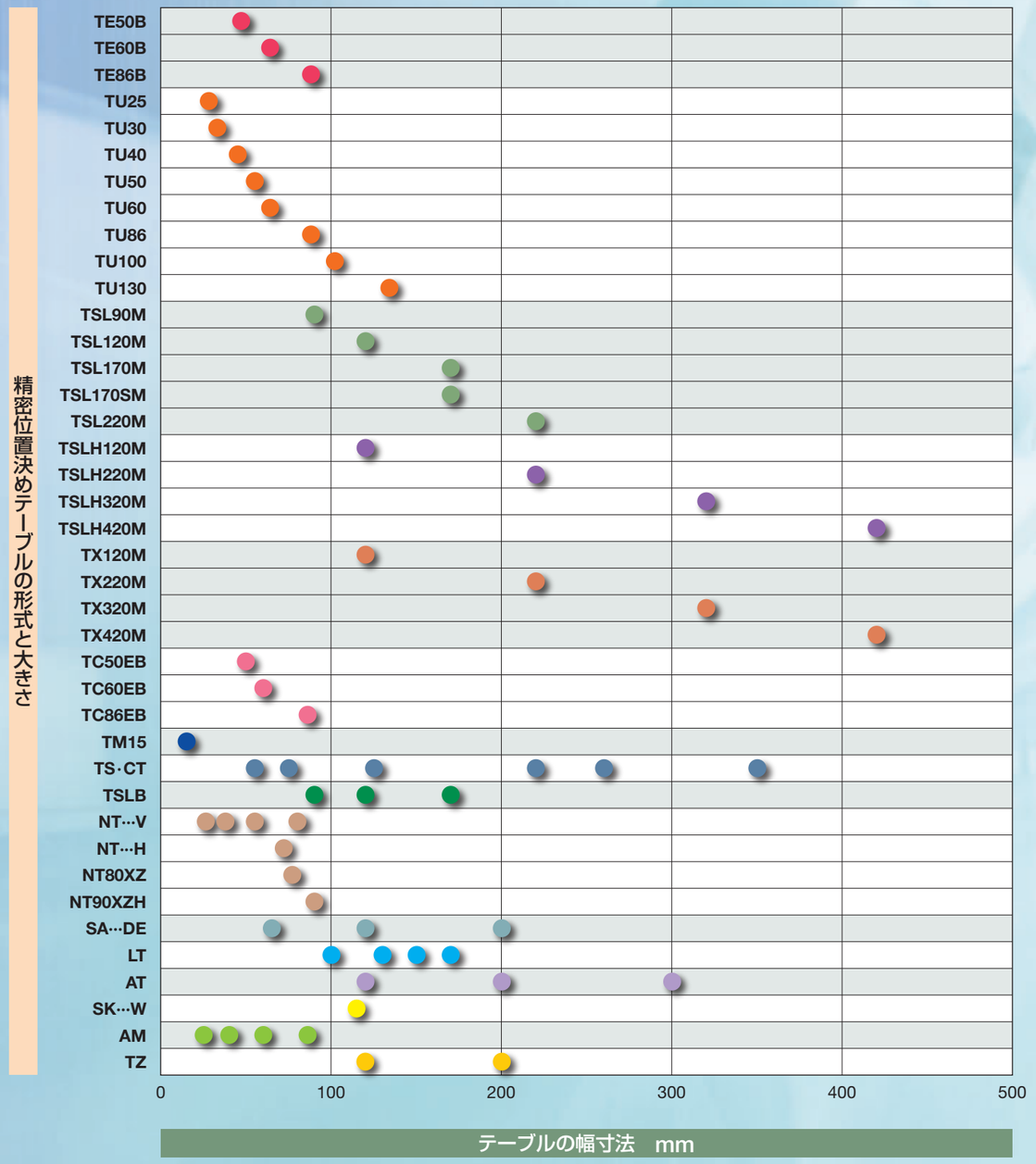
8 最終確認
- 使用条件の再確認
- 価格・納期
- 追加工
- 特殊テーブル

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、XZ、XZH	8 ～ 120	◎	○	◎	△
	NT…H	25 ～ 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	650 ～ 2 670	◎	○	◎	○
	LT…H2	480 ～ 2 750	◎	○	◎	○
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ループボールねじ	ACサーボ・ステッピング	選択	Cループ内蔵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ループボールねじ		標準装備	Cループリニアウェイ　2本並列	組立機、加工機、測定器
				精密加工機、精密測定器 工作機、組立機
	ACサーボ		Cループ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 工作機、組立機
	ACサーボ・ステッピング	選択	Cループ内蔵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 クロスローラウェイ	精密測定器、プローバ 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ループリニアウェイ　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ループリニアウェイ　2本並列	半導体関連装置、医療機器
		選択		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	標準装備	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

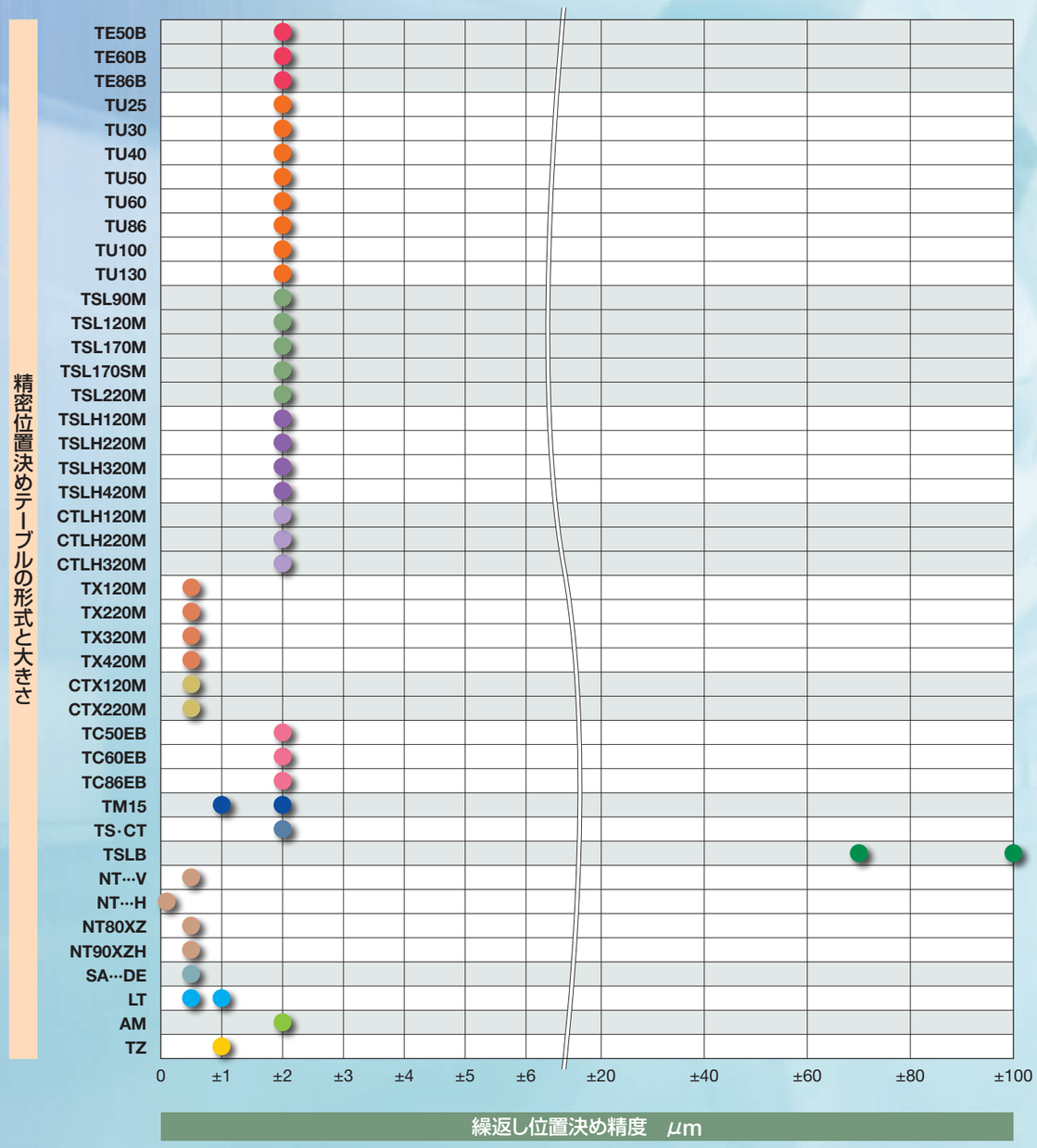
●グラフの値は目安ですので、詳細については形式別解説をご参照ください。

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。

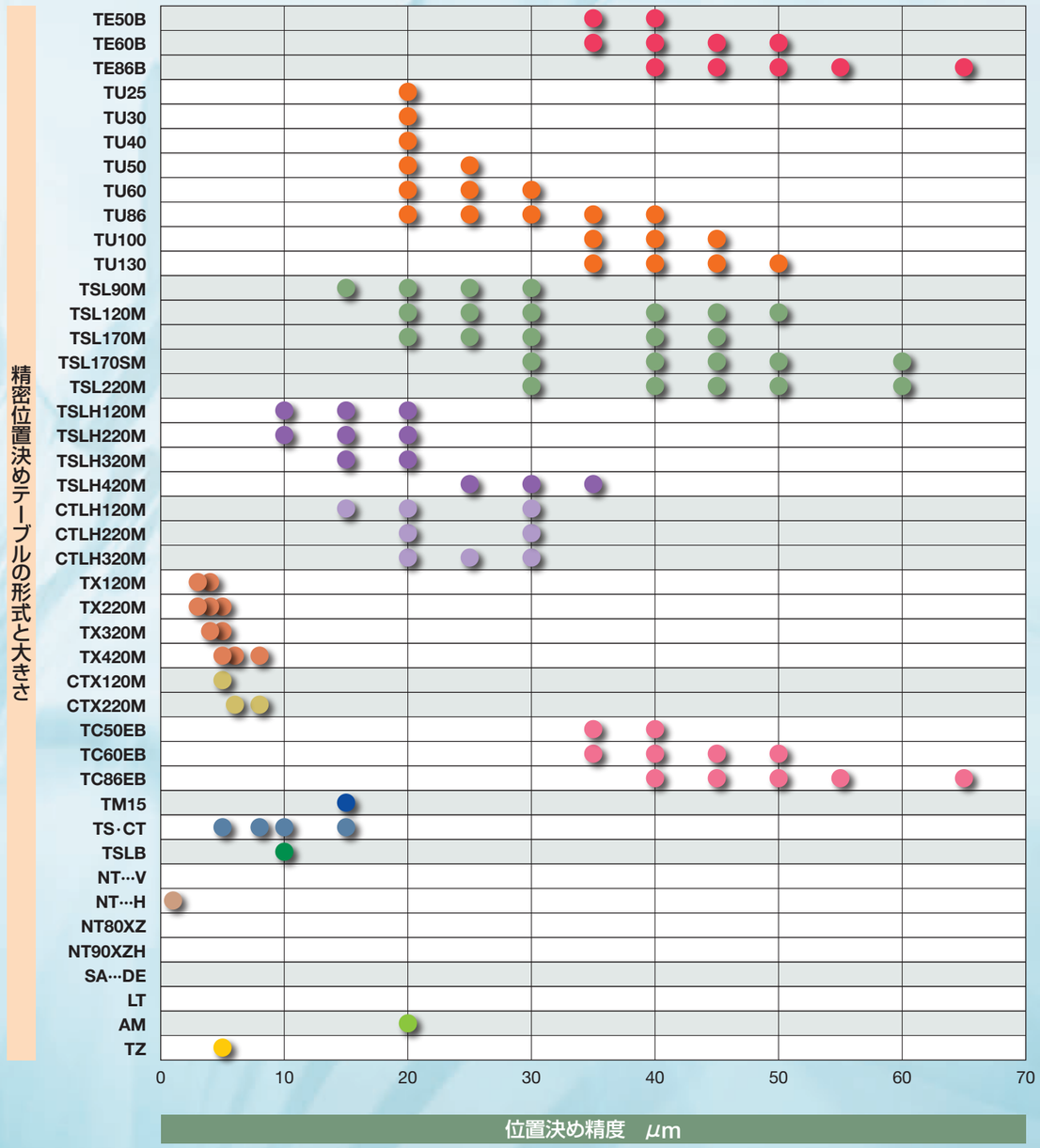
精密位置決めテーブルの 繰返し位置決め精度



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。

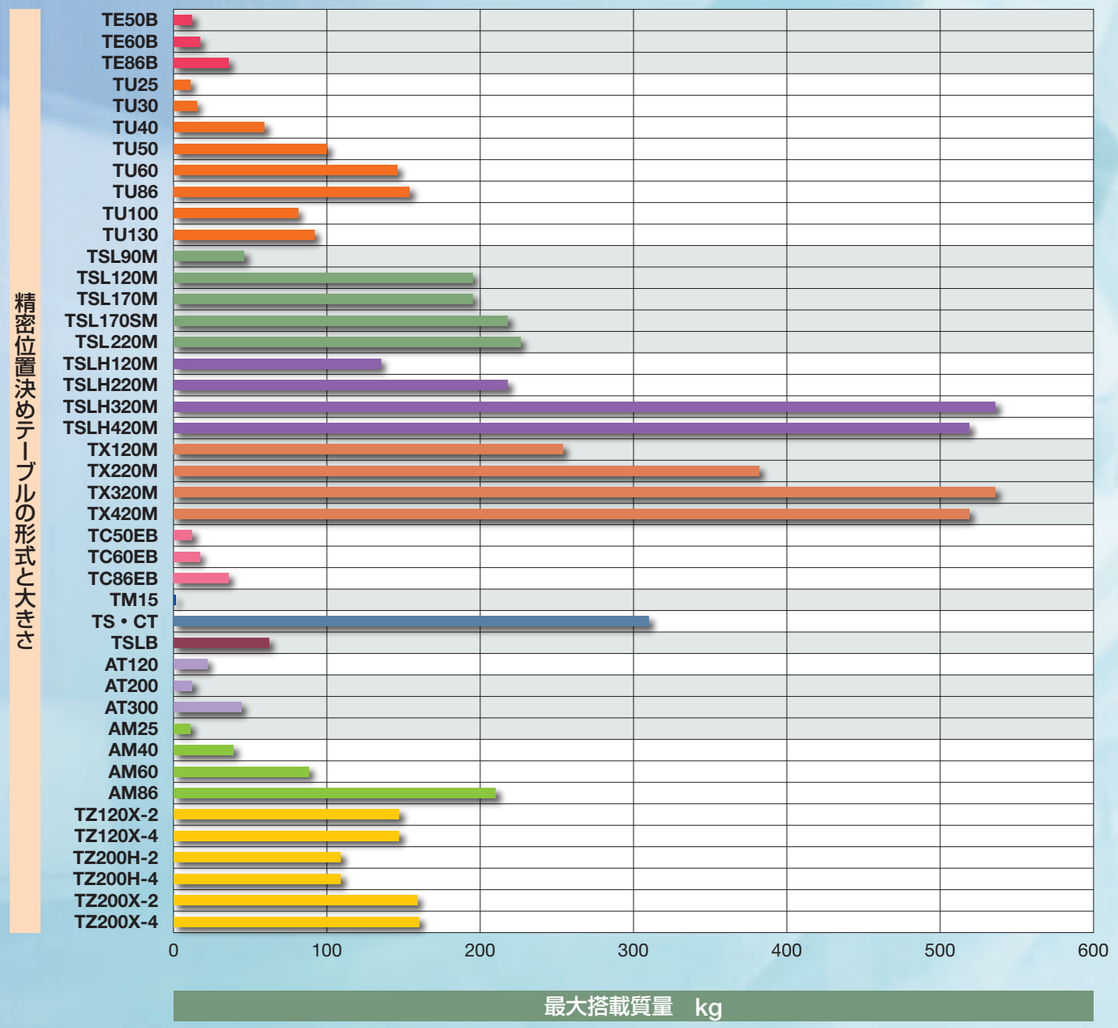
精密位置決めテーブルの 位置決め精度



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。

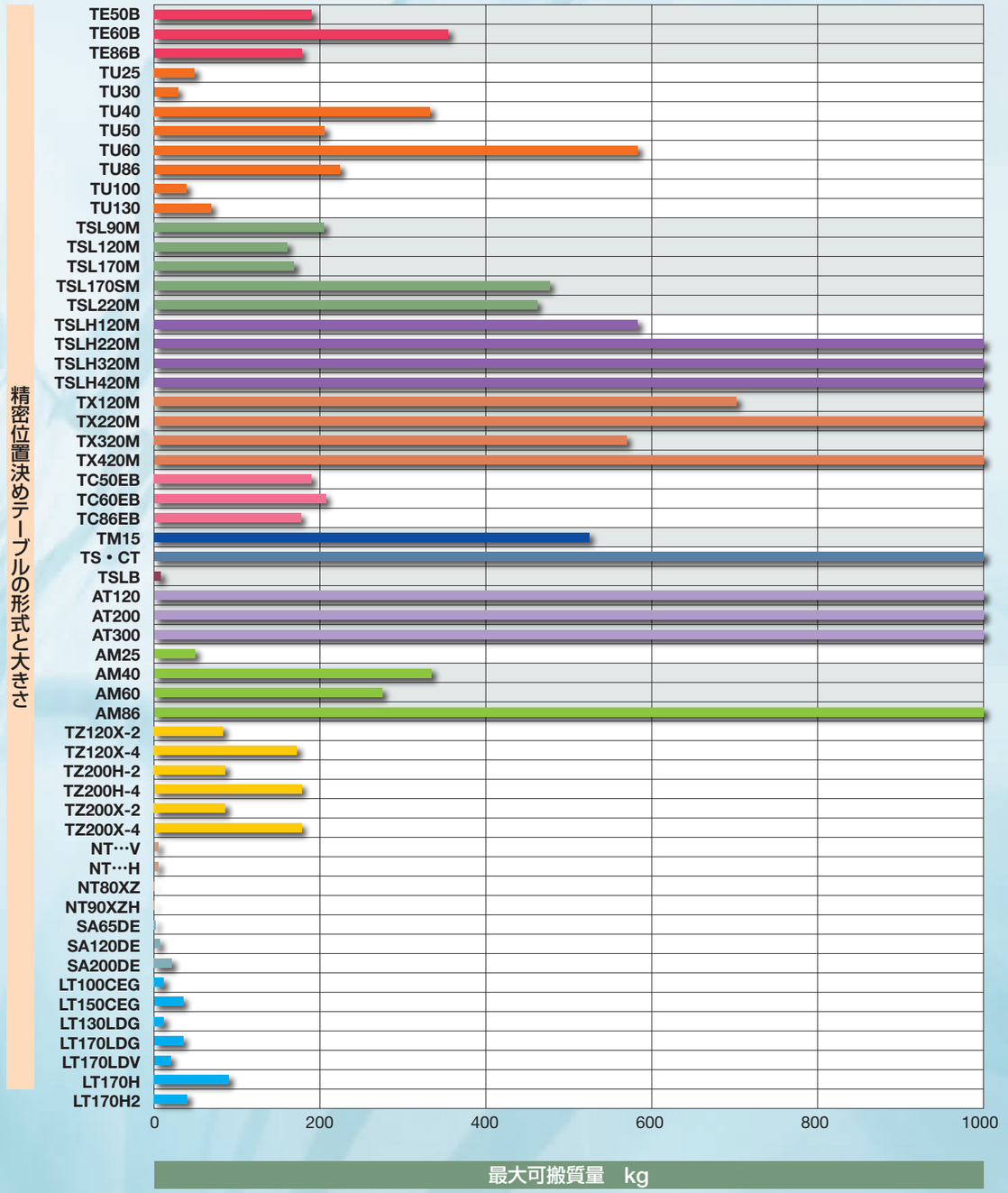
精密位置決めテーブルの 最大搭載質量



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。
●テーブルを水平方向に設置したときの最大搭載質量を示しています。
●グラフの値は、搭載する質量の重心位置が長さ寸法L=0mm、高さ寸法H=0mmの場合です。

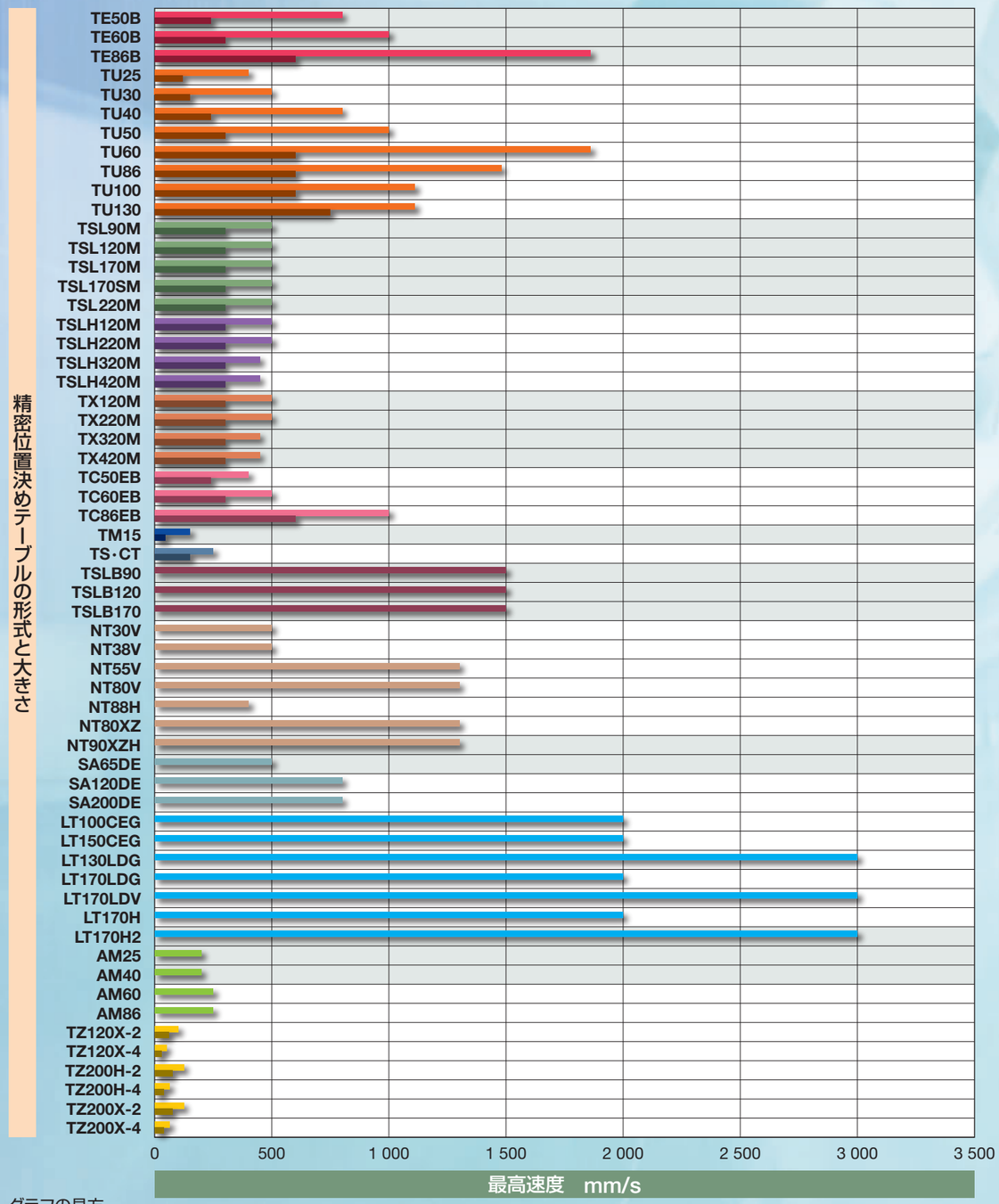
精密位置決めテーブルの 最大可搬質量



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。
●テーブルを水平方向に設置したときの最大可搬質量を示しています。

精密位置決めテーブルの 最高速度



グラフの見方

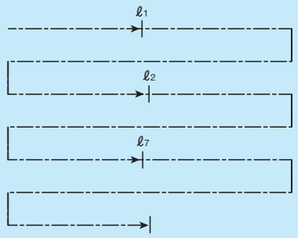
●グラフの値は目安ですので、詳細については形式別解説をご参照ください。
●ボールねじ駆動の形式は、選択できる最長のボールねじリードでの値を示しています。
●上段はACサーボモータ、下段はステッピングモータ仕様の値を示しています。
●ボールねじ駆動の形式は、ストローク長さによってはボールねじの許容回転数により制限される場合があります。

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

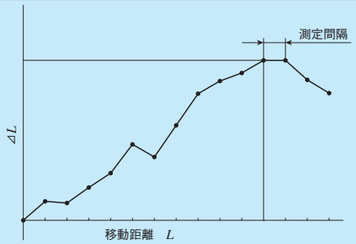
任意の一点に同じ方向から位置決めを7回繰り返して停止位置を測定し、読みの最大差の1/2を求めます。
この測定を原則としてストローク長さの中央及びほぼ両端のそれぞれの位置で行い、求めた値のうち最大のものを測定値とします。最大差の1/2に±を付けて表します。



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。



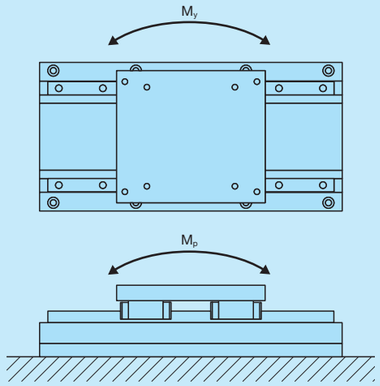
基準位置
⊿L＝（実際に移動した距離）－（移動距離の指令値）

姿勢精度（ピッチング、ヨーイング）

ストロークの範囲内でテーブルがピッチング方向（M_p）とヨーイング方向（M_y）のそれぞれ傾く角度をレーザ角度測定システムで測定し、読みの最大差を測定値とします。

●ピッチング（M_p）
テーブル移動軸における上下方向の角度変化

●ヨーイング（M_y）
テーブル移動軸における左右方向の角度変化

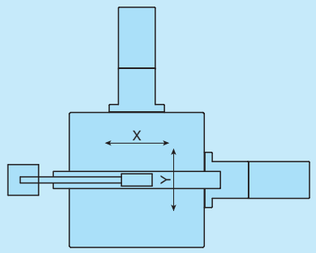


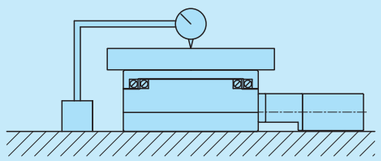
テーブル運動の平行度A

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。

●スライドテーブル長さよりストロークが短い場合
精密位置決めテーブルを取付けた定盤上にテストインジケータを固定し、スライドテーブル上にはストレートエッジを置き、その中央にテストインジケータを当てます。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。

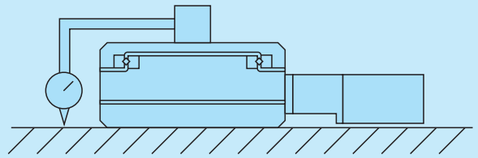
●スライドテーブル長さよりストロークが長い場合
精密位置決めテーブルを取り付けた定盤上にインジケータを固定し、スライドテーブル上にはストレートエッジを置きその中央にテストインジケータを当てます。X方向およびY方向のストローク中において、テーブルの長さ分ずつテーブルを移動させながら、ストローク長さのほぼ全域にわたり測定し、読みの最大差を測定値とします。





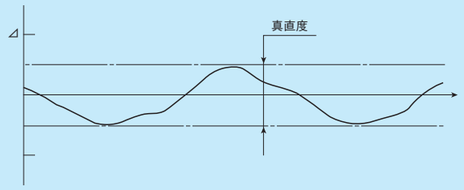
テーブル運動の平行度B

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。



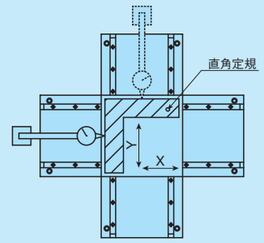
真直度

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。



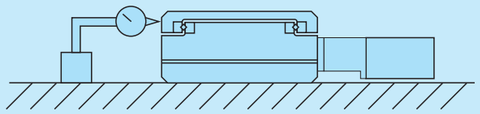
XY運動の直角度

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。



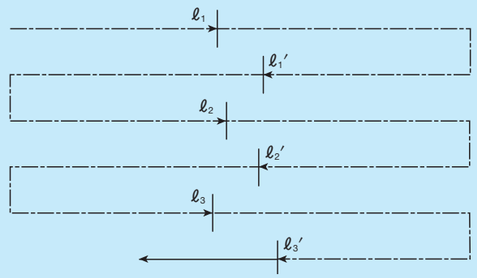
バックラッシ

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 ℓ_1参照）。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 ℓ_1'参照）。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 ℓ_2参照）。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。

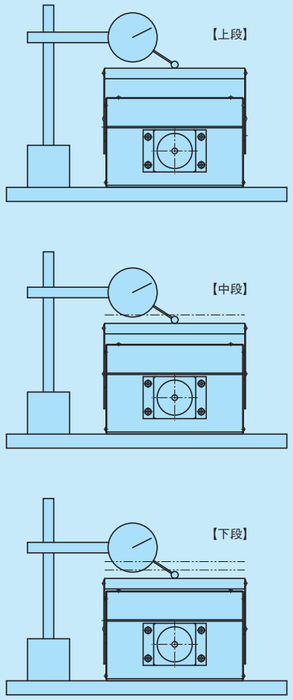
全9ポイントにおける最大差の最大値をテーブル昇降時の平行度とします。

【テーブル昇降時の平行度の計算例】

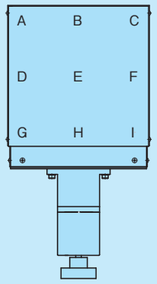
測定ポイント	測定値（μm）			
	下段	中段	上段	最大差
A	1	2	1	1
B	2	−1	3	4
C	3	4	5	2
D	4	2	1	3
E	0	0	0	0
F	−1	2	3	4
G	−2	3	3	5
H	−3	2	3	6
I	−4	−2	−4	2

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】



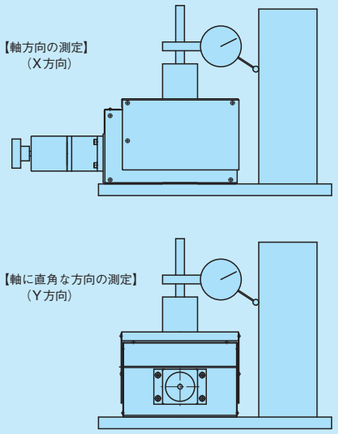
【測定ポイント】

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。

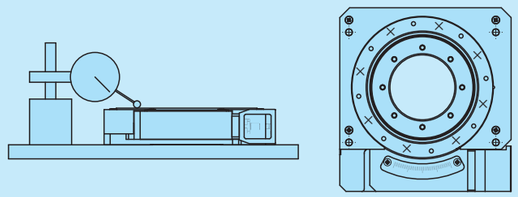
テーブルの下段（H_{min}）において、直角定規に対して、インジケータを0に合わせます。その状態でテーブルの下段（H_{min}）から、上段（H_{max}）までストロークさせたときのピックテストの振れの最大差をテーブル昇降時の直角度とします。（テーブルストローク時の真直度成分を含みます。）

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。



取付け面に対するテーブルの平行度

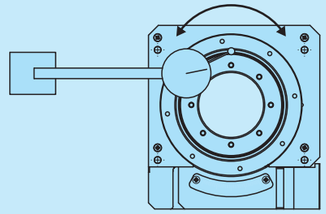
テーブルの取付面を基準に、テーブル上面全体の高さをインジケータで測定し、読みの最大差を測定値とします。



【×：測定ポイント】

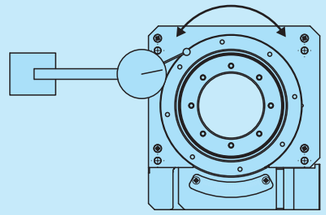
テーブル内径のラジアル振れ量

テーブル内径面にインジケータを当て、テーブルを一回転させた際の読みの最大差を測定値とします。



テーブル上面の振れ量

テーブル上面にインジケータを当て、テーブルを一回転させた際の読みの最大差を測定値とします。



搭載質量・耐荷重

■最大搭載質量

最大搭載質量とは下記①②を満足する質量で、精密位置決めテーブルを水平使用または垂直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。搭載する質量の重心位置（高さ寸法H、長さ寸法L）によって大きさが異なります。

①モータ回転数3000min^{-1}（TSLBは900min^{-1}）、加減速時間0.2sで連続運転した時に、使用している直動案内機器、ボールねじまたはベアリングの定格寿命が18000時間になる質量。

②使用している直動案内機器の基本静定格荷重を基準に算出した質量。

TE･･･B、TU、TSL･･･M、TSLH･･･M、TX･･･M、TC･･･EB、TM、TS･CT、TSLB、AT、AM、TZに設定されています。

各形番の最大搭載質量については、Ⅱ-10ページ～Ⅱ-370ページに記載する表をご参照ください。また、最大搭載質量を検討される際は、Ⅲ-18ページに記載する最大可搬質量も併せてご確認下さい。

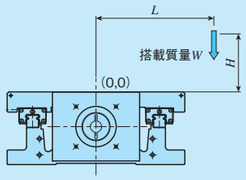


図1.1　搭載質量の重心位置(水平方向)

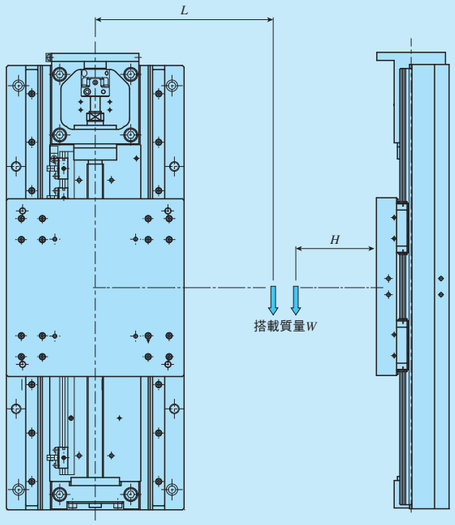


図1.2　搭載質量の重心位置(垂直方向)

■耐荷重

耐荷重とは、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。SK･･･Wに設定されています。

可搬質量

■最大可搬質量

最大可搬質量とは、使用するモータの推力（トルク）特性に基づく値であり必要な加速度または加速時間が得られる質量の目安です。

ボールねじ駆動およびタイミングベルト駆動の場合は、モータ回転数3000min^{-1}（TSLBは900min^{-1}）、加減速時間0.2sで連続運転することが可能な最大質量となります。各形番の最大可搬質量については、Ⅲ-18ページ～Ⅲ-21ページをご参照ください。

TE･･･B、TU、TSL･･･M、TSLH･･･M、TX･･･M、TC･･･EB、TM、TS･CT、TSLB、AT、AM、TZに設定されています。

ボールねじ駆動およびタイミングベルト駆動の最大可搬質量を検討される際は、Ⅲ-17ページに記載する最大搭載質量も併せてご確認下さい。

リニアモータ駆動の場合は、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。

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）に適用し、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。

表1.1　TE･･･Bの最大可搬質量（1）

形式と大きさ	ボールねじのリード mm	最大可搬質量 kg	
		水平方向	垂直方向
TE50B	4	190	18
	8	47	9
TE60B	5	355	32
	10	88	15
	20	21	7
TE86B	10	178	32
	20	44	14

注(1)　Ⅱ-8ページ 表2.1に記載する各形式のACサーボモータのうち、定格トルクが最大となるモータを取り付けた時の計算結果です。

表1.2　TUの最大可搬質量（1）

形式と大きさ	ボールねじのリード mm	スライドテーブルの長さ	最大可搬質量 kg	
			水平方向	垂直方向
TU 25	4	スタンダード	49	13
TU 30	5	スタンダード	29	10
TU 40	4	ショート	333	41
		スタンダード	333	41
		ロング	332	41
	8	ショート	83	19
		スタンダード	83	19
		ロング	82	19
TU 50	5	ショート	206	31
		スタンダード	206	31
		ロング	206	31
	10	ショート	51	14
		スタンダード	51	14
		ロング	51	14
TU 60	5	ショート	583	60
		スタンダード	583	60
		ロング	583	59
	10	ショート	145	29
		スタンダード	145	29
		ロング	144	28
	20	ショート	36	13
		スタンダード	36	13
		ロング	35	12
TU 86	10	ショート	224	100
		スタンダード	223	99
		ロング	223	98
	20	ショート	41	40
		スタンダード	40	39
		ロング	39	38
TU100	20	スタンダード	39	39
TU130	25	スタンダード	69	26

注(1)　Ⅱ-39ページ 表6.1に記載する各形式のACサーボモータのうち、定格トルクが最大となるモータを取り付けた時の計算結果です。

表1.3　TSL…Mの最大可搬質量（1）

形式と大きさ	ボールねじのリード mm	最大可搬質量 kg	
		水平方向	垂直方向
TSL 90 M	5	205	30
	10	50	14
TSL120 M	5	161	27
	10	38	12
TSL170 M	5	169	27
	10	40	12
TSL170 SM	5	477	55
	10	116	25
TSL220 M	5	462	50
	10	112	21

注(1)　Ⅱ-102ページ 表2に記載する各形式のACサーボモータのうち、定格トルクが最大となるモータを取り付けた時の計算結果です。

表1.4　TSLH…Mの最大可搬質量（1）

形式と大きさ	ボールねじのリード mm	最大可搬質量 kg	
		水平方向	垂直方向
TSLH120M	5	583	61
	10	143	28
TSLH220M	5	1000	120
	10	327	52
TSLH320M	5	1000	201
	10	542	79
TSLH420M	5	1000	171
	10	478	50

注(1)　Ⅱ-125ページ 表3に記載する各形式のACサーボモータのうち、定格トルクが最大となるモータを取り付けた時の計算結果です。

表1.5　TX…Mの最大可搬質量（1）

形式と大きさ	ボールねじのリード mm	最大可搬質量 kg	
		水平方向	垂直方向
TX120M	5	702	61
	10	174	28
TX220M	5	1000	121
	10	329	53
TX320M	5	570	149
	10	119	55
TX420M	5	1000	165
	10	480	48

注(1)　Ⅱ-151ページ 表3に記載する各形式のACサーボモータのうち、定格トルクが最大となるモータを取り付けた時の計算結果です。

表1.6　TC…EBの最大可搬質量（1）

形式と大きさ	ボールねじのリード mm	最大可搬質量 kg	
		水平方向	垂直方向
TC50EB	4	190	18
	8	47	8
TC60EB	5	207	32
	10	51	15
TC86EB	10	177	31
	20	43	13

注(1)　Ⅱ-175ページ 表2に記載する各形式のACサーボモータのうち、定格トルクが最大となるモータを取り付けた時の計算結果です。

表1.7　TMの最大可搬質量（1）

形式と大きさ	ボールねじのリード mm	最大可搬質量 kg	
		水平方向	垂直方向
TM15	0.5	525	6
	1	393	7
	1.5	194	4.7
TM15G	0.5	525	6
	1	393	7
	1.5	194	4.7

注(1)　Ⅱ-197ページ 表10に記載する各形式のACサーボモータのうち、定格トルクが最大となるモータを取り付けた時の計算結果です。

表1.8　TSの最大可搬質量（2）

形式と大きさ	ボールねじのリード mm	最大可搬質量 kg	
		水平方向	垂直方向
TS 55/ 55(1)	1	–	–
TS 75/ 75(1)	1	–	–
TS125/125	1	1000	141
	2	1000	69
	5	196	26
TS125/220	2	1000	68
	5	190	24
TS220/220	2	1000	58
	5	188	18
TS220/310	2	1000	53
	5	172	13
TS260/350	2	1000	126
	5	595	37

注(1)　ステッピングモータの最大可搬質量については、IKOにお問い合わせください。
(2)　Ⅱ-208ページ 表2に記載する各形式のACサーボモータのうち、定格トルクが最大となるモータを取り付けた時の計算結果です。

表1.9　CTの最大可搬質量（2）

形式と大きさ	ボールねじのリード mm	最大可搬質量 kg	
		水平方向	垂直方向
CT 55/ 55(1)	1	–	–
CT 75/ 75(1)	1	–	–
CT125/125	1	1000	141
	2	1000	69
	5	192	26
CT220/220	2	1000	58
	5	175	18
CT260/350	2	1000	126
	5	576	38
CT350/350	2	1000	121
	5	558	32

注(1)　ステッピングモータの最大可搬質量については、IKOにお問い合わせください。
(2)　Ⅱ-208ページ 表2に記載する各形式のACサーボモータのうち、定格トルクが最大となるモータを取り付けた時の計算結果です。

表1.10　TSLBの最大可搬質量（1）

形式と大きさ	水平方向　最大可搬質量 kg
TSLB 90	8
TSLB120	6
TSLB170	3.5

注(1)　Ⅱ-232ページ 表2に記載する各形式のステッピングモータのうち、プルアウトトルクが最大となるモータを取り付けた時の計算結果です。

表1.11　ATの最大可搬質量（1）

形式と大きさ	ボールねじのリード mm	最大可搬質量 kg	
		水平方向	垂直方向
AT120	1	1000	243
AT200	1		201
AT300	2		93

注(1)　Ⅱ-333ページ 表1に記載する各形式のACサーボモータのうち、定格トルクが最大となるモータを取り付けた時の計算結果です。

表1.12　AMの最大可搬質量（[1]）

形式と大きさ	ボールねじのリード mm	最大可搬質量 kg	
		水平方向	垂直方向
AM25	4	49	11
AM40	4	334	39
AM60	5	275	38
AM86	5	1000	124

注([1])　Ⅱ-354ページ 表1に記載する各形式のACサーボモータのうち、定格トルクが最大となるモータを取り付けた時の計算結果です。

表1.13　TZの最大可搬質量（[1]）

形式と大きさ	くさび減速比	最大可搬質量 kg	
		水平方向	垂直方向
TZ120X-2	1:2	83	1000
TZ120X-4	1:4	172	
TZ200H-2	1:2	86	
TZ200H-4	1:4	178	
TZ200X-2	1:2	86	
TZ200X-4	1:4	178	

注([1])　Ⅱ-368ページ 表1に記載する各形式のACサーボモータのうち、定格トルクが最大となるモータを取り付けた時の計算結果です。

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、次の式によって定義されています。
ボールねじ駆動の形式は、ストローク長さの違いによるボールねじの許容回転数によって制限されます。タイミングベルト駆動の場合は、モータの最高回転数を900（min^{-1}）としています。詳細は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

$$\text{最高速度（mm/s）} = \text{ボールねじのリード（mm）} \times \frac{\text{ボールねじの許容回転数（min}^{-1}\text{）}}{60}$$

タイミングベルト駆動

$$\text{最高速度（mm/s）} = \text{プーリのピッチ径} \times \pi\text{（mm）} \times \frac{\text{モータの最高回転数（min}^{-1}\text{）}}{60}$$

（プーリのピッチ径×π＝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

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

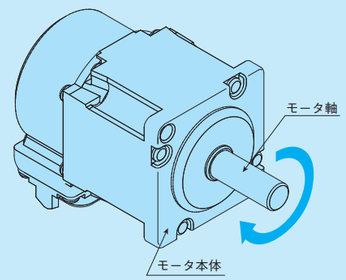
タイミングベルト駆動

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

（プーリのピッチ径×π＝100mm）

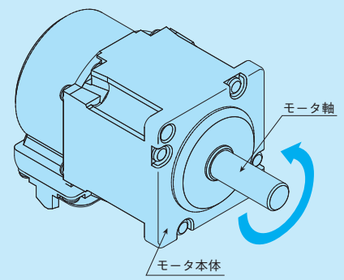
モータ軸の回転方向

モータ軸（シャフト）の回転方向は、下図のように定義されています。
モータに減速機を取付けた場合、減速機出力軸の回転方向が下図CW・CCWとは逆になる場合があります。



CW

モータ軸の回転方向CW（Clockwise Rotation）
モータ軸側からモータ本体を見る向きで右（時計方向）に回ります。



CCW

モータ軸の回転方向CCW（Counter Clockwise Rotation）
モータ軸側からモータ本体を見る向きで左(反時計方向)に回ります。

運転パターンの検討

■位置決め時間の算出

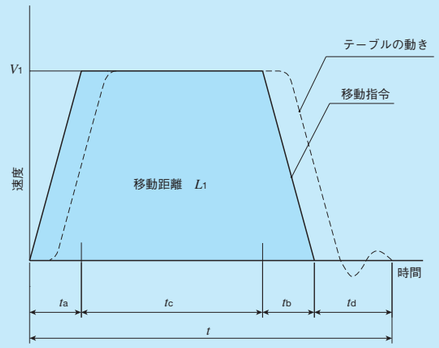
精密位置決めテーブルが実際に移動する時の位置決め時間は、次の式によって算出することができます。
高精度な位置決めが要求される用途においては、定速移動時間や加減速時間のほかに、指令パルス入力が完了してからテーブルが完全に位置決めポイントに停止するまでの整定時間や機械装置の振動減衰時間などを考慮する必要があります。

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

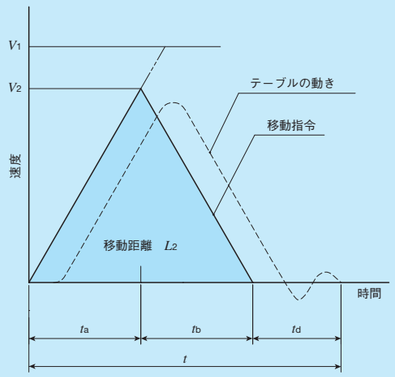


短距離の位置決め

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

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

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

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

●加速トルク　T_a

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

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

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

$$J_L=W\cdot r^2\ [\mathrm{kg\cdot m^2}]$$ ……タイミングベルト駆動

●加速に要するトルク　T_P

$$T_P=T_L+T_a\ [\mathrm{N\cdot m}]\qquad (T_P\times k<T_M)$$

●限界加速時間　t_a

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

[ATの場合]

●負荷トルク　T_L

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

●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	ℓ [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
μ：転がり案内部の摩擦係数（0.01）
W：搭載質量　kg
ℓ：ボールねじのリード　m
r：プーリのピッチ半径（0.0159m）
η：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　min⁻¹
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場合は、回転数Nにおける出力トルクです。
・ACサーボモータの場合は、回転数Nにおける（瞬時）最大トルクです。
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

●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

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

μ ：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
(LT170H：40N)
F_c ：コード引回し抵抗(1)　N
(LTシリーズ：約1.0N)
(NTシリーズ：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/s^2
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。

[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
LT170H：40N

●速度係数　f_V

移動速度　V [m/s]	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]

[NT38Vの場合]

●走行抵抗による力　F_L
F_L=0.25N

[NT55V、NT80Vの場合]

●走行抵抗による力　F_L
F_L=1.5N

[NT80XZの場合]

●走行抵抗による力　F_L
水平軸：F_L=1.5N
垂直軸：F_L=0.5N(2)

[NT90XZHの場合]

●走行抵抗による力　F_L
水平軸：F_L=2.0N
垂直軸：F_L=2.0N(2)

[NT88Hの場合]

●走行抵抗による力　F_L
F_L=0.5N

注(2)　垂直軸はスプリングによるバランス機構を想定し、ストローク範囲の中央付近で釣り合った点から±5mmストロークさせる場合の抵抗値を示します。
実際の計算においては、スプリングの取付位置やストローク量に応じて異なりますので、実機による確認を行ってください。

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
SA200DE/Xの時　10.0N

●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

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

[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　0.3N·m

●回転抵抗によるトルク　M_L
$M_L=M_f+M_c$ [N·m]

●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

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

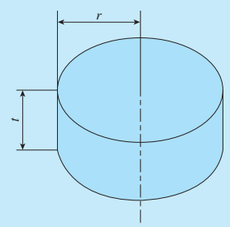
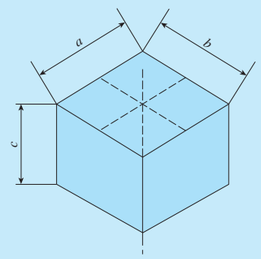
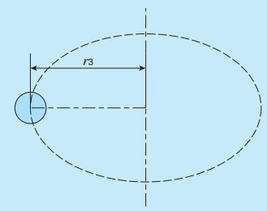
W_T：可動部質量　kg
W_L：搭載質量　kg
F_c ：コード引回し抵抗(1)　N
F_M：リニアモータの推力　N
(移動速度Vにおける最大推力)
t_a ：加速時間　s
V ：移動速度　m/s
k ：安全係数（1.3）

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。

J_L ：積載物慣性モーメント　kg·m^2
J_T ：可動部慣性モーメント　kg·m^2
M_c：コード引回し抵抗(2)　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(2)　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
		
$J_L=\frac{1}{2}\cdot\pi\cdot p\cdot t\cdot r^4$ $=\frac{1}{2}\cdot m\cdot r^2$	$J_L=\frac{1}{12}\cdot p\cdot a\cdot b\cdot c\cdot(a^2+b^2)$ $=\frac{1}{12}\cdot m\cdot(a^2+b^2)$	$J_L'=J_L+m\cdot r_3^2$ J_L'：回転中心からの慣性モーメント 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}

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

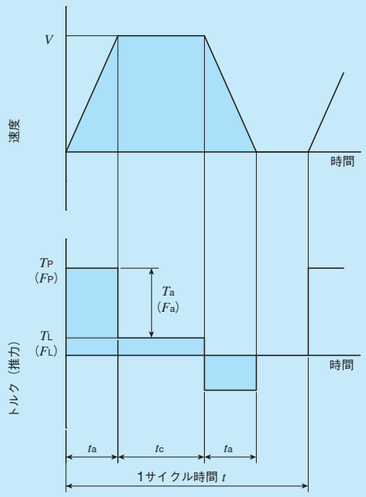
ダイレクトドライブ（SA…DE）場合

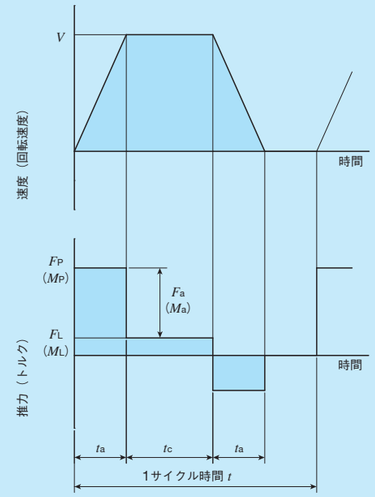
●実効推力(SA…DE/X(Y)に適用)　F_{rms}

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

●実効トルク（SA…DE/Sに適用）　M_{rms}

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



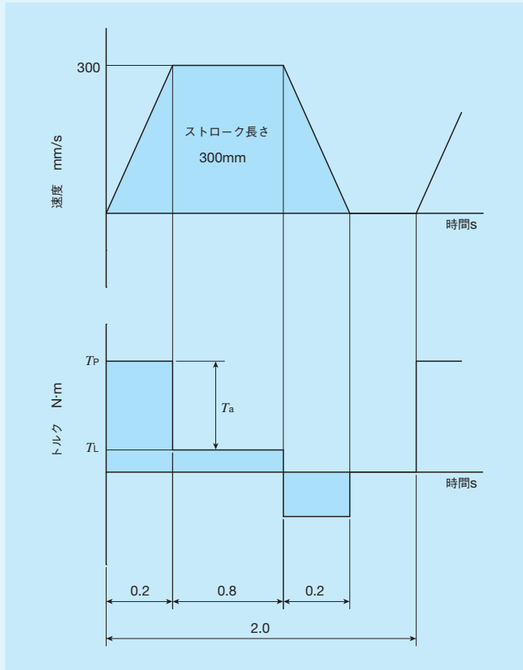


■運転パターンの検討例

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	ℓ	10mm
ストローク長さ		300mm
最高速度		500mm/s
起動トルク	T_S	0.08N·m
テーブルイナーシャ	J_T	0.93×10^{-5}kg·m²
カップリングイナーシャ	J_C	0.290×10^{-5}kg·m²

●モータの仕様

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	0.380×10^{-5}kg·m²

●加速に要するトルクの算出

・負荷トルク　T_L

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

$$=0.08+0.01\times30\times9.8\times\frac{0.01}{2\times\pi\times0.9}$$

$$\fallingdotseq0.09\text{N·m}$$

・加速トルク　T_a

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

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

$$N=V\times\frac{60}{\ell}=0.3\times\frac{60}{0.01}=1800\text{min}^{-1}$$

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

$$=(0.93+0.380+0.290+7.60)\times10^{-5}\times\frac{2\times\pi\times1800}{60\times0.2}$$

$$\fallingdotseq0.09\text{N·m}$$

・加速に要するトルク　T_P

$$T_P=T_L+T_a=0.09+0.09=0.18\text{N·m}$$

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

$T_P\times k=0.18\times1.3=0.23\text{N·m}<T_M$

●実効トルクの検討

・実効トルク　T_{rms}

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

$$=\sqrt{\frac{0.23^2\times0.2+(0.23-2\times0.09)^2\times0.2+0.09^2\times0.8}{2.0}}$$

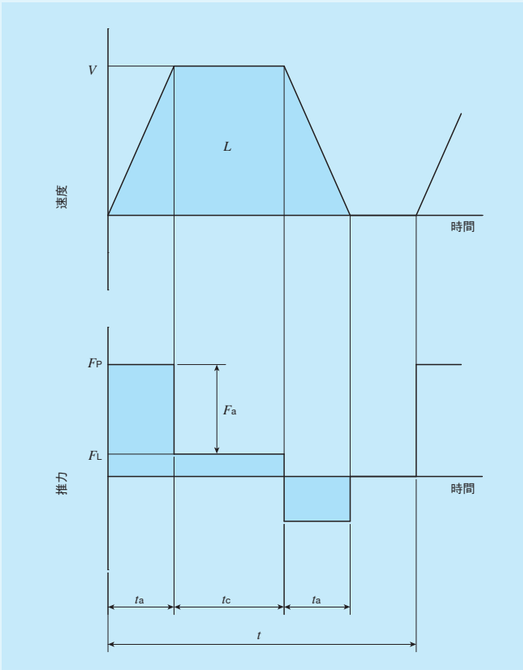
$$\fallingdotseq0.09\text{N·m}$$

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-308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 Ⅱ-325ページ参照
	移動速度Vにおける最大推力	F_M	約550N Ⅱ-308ページ参照
	走行抵抗	F_R	限界加速時間の算出項 ［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 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

$F_L = f_V \times F_R + F_c = 2.25 \times 40 + 1 = 91\text{N}$

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-308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

$F_P \times k = 261 \times 1.3 = 339.3\text{N} < F_M$

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。

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

$$= \sqrt{\frac{261^2 \times 0.3 + (261 - 2 \times 91)^2 \times 0.3 + 91^2 \times 0.5}{2.5}}$$

$\fallingdotseq 103\text{N}$

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	1.0×10^{-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	2.0×10^{-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

$F_P = F_a + F_L$

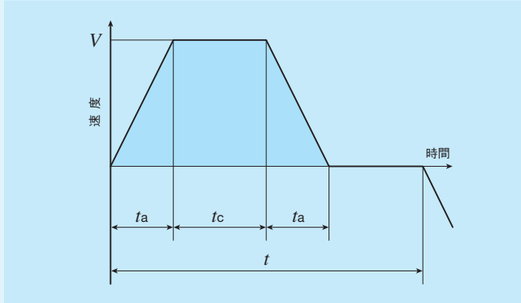
$= 21.8 + 4.0 = 25.8\text{N}$

ここで、$F_P \times k$（安全係数）がⅡ-282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

$F_P \times k = 25.8 \times 1.3 = 33.54\text{N} < F_M$



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。

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

$$= \sqrt{\frac{25.8^2 \times 0.05 + (25.8 - 2 \times 4.0)^2 \times 0.05 + 4.0^2 \times 0.05}{0.4}}$$

$\fallingdotseq 11.17\text{N}$

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

$$M_a = (J_L + J_T) \cdot \frac{R}{t_a}$$
$$= (0.01 + 0.002) \times \frac{\pi}{0.05} \fallingdotseq 0.754\text{N·m}$$

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-282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
$M_P \times k = 0.854 \times 1.3 \fallingdotseq 1.11\text{N·m} < M_M$

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。

$$M_{rms} = \sqrt{\frac{M_P{}^2 \times t_a + (M_P - 2 \times M_L)^2 \times t_a + M_L{}^2 \times t_c}{t}}$$
$$= \sqrt{\frac{0.854^2 \times 0.05 + (0.854 - 2 \times 0.1)^2 \times 0.05 + 0.1^2 \times 0.05}{0.4}}$$
$$\fallingdotseq 0.38\text{N·m}$$

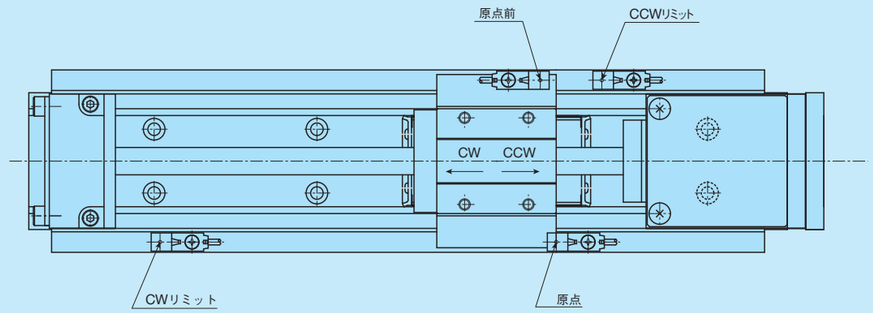
ここで、M_{rms}が定格トルク以下であることを確認してください。定格トルクを超える場合は運転パターンの最高速度や加減速時間等の再検討を行ってください。例題のパターンでは連続運転が可能と判断できます。

※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・原点用センサがあります。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、SA200DE、LT、TMのコネクタ仕様は表5.1～表5.2をご参照願います。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

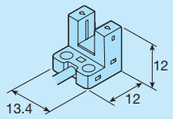
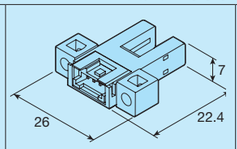
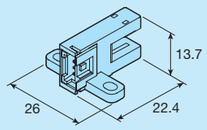
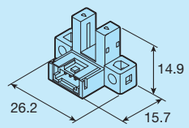
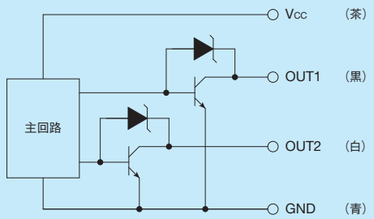


バラ線仕様のシースには信号名（ORG、PORG、CW、CCW）を刻印したマークチューブが挿入されます

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）	原点用（PORG）
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	マイクロスイッチ(6)	マイクロスイッチ(6)	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(5)	－
	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		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)	－
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)	－
LT…H2		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)	－
NT…H		エンコーダ(3)(5)	エンコーダ(3)(5)	－	エンコーダ(3)(5)	－
AT		近接センサ(5)	近接センサ(5)	－	－	－
SK･･･W		近接センサ	近接センサ	－	－	近接センサ
AM		近接センサ	近接センサ	近接センサ	－(2)	－
SA…DE	SA200DE	近接センサ(5)	近接センサ(5)	近接センサ(5)	エンコーダ(3)(5)	－
	上記以外	磁気センサ(5)(6)	磁気センサ(5)(6)	磁気センサ(5)(6)	エンコーダ(3)(5)(6)	－
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)	－

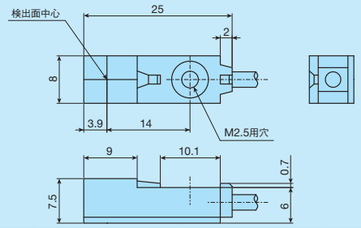
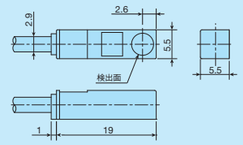
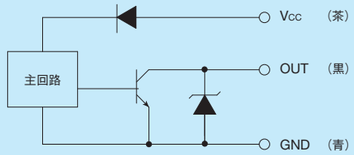
注(1)　センサの取り付けは呼び番号で指定します。他の形式は標準装備されています。
(2)　ACサーボモータ用アタッチメントまたはリニアエンコーダ付きを選択された場合、原点センサは付きません。お客様にて取り付けるACサーボモータまたはリニアエンコーダのC相又はZ相信号を使用してください。AMの場合は、ACサーボモータのみの選択になります。
(3)　適用する専用コントロールユニット又は専用ドライバから各信号が出力されます。
(4)　テーブル内部にセンサが内蔵されており、専用センサアンプから各信号が出力されます。ACサーボモータを使用する場合、原点信号はエンコーダのC相を使用してください。
(5)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

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-L25	② PM-K65	③ PM-T65	④ PM-L65
メーカー	パナソニックデバイスSUNX㈱			
形状（mm）				
出力コネクタの形式(1)	–	CN-14A-C1（リード線長さ1m）または CN-14A-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 ・最大流入電流：50mA ・印加電圧　　：30VDC以下 ・残留電圧　　：流入電流50mAにて2V以下 16mAにて1V以下			
出力動作	入光時ON/OFF　選択式(2)			
動作表示	橙色LED（入光時点灯）			
回路図				

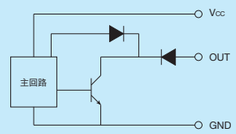
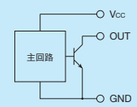
注(1)　適用する形式に応じて選択されます。
　(2)　CT75/75については、CWリミット及びCCWリミットはOUT1（黒）を使用し、原点前及び原点はOUT2（白）を使用してください。それ以外の形式は全てOUT1（黒）を使用してください。
備考1. センサコードはお客様で配線してください。
　　2. リード線はテーブル端から少なくとも200mm以上出ています。実際の長さはストローク長さによって異なります。

表3　近接センサの仕様

項目 ＼ 対象形式		SA200DE/X	SA200DE / S	TZ200H、TZ200X	その他の形式	SK…W	TZ120X
メーカ		アズビル㈱				オムロン㈱	
形式	原点前	APM-D3A1-(特殊)	APM-D3A1F-(特殊)	APM-D3B1F-(特殊)	APM-D3B1-(特殊) APM-D3B1F-(特殊)	–	E2S-W14　1M
	CWリミット	APM-D3A1-(特殊)	APM-D3A1-(特殊)	APM-D3B1-(特殊)	APM-D3B1-(特殊)	E2S－W14　1M	E2S-W14　1M
	CCWリミット	APM-D3A1-(特殊)		APM-D3B1F-(特殊)		E2S－W14　1M	E2S-W14　1M
	原点	エンコーダ		APM-D3A1-(特殊)	APM-D3A1-(特殊)	–	E2S-W13B　1M
	原点用	–	–	–	–	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 ・最大流入電流：30mA以下（抵抗負荷） ・印加電圧　　：DC26.4V以下 ・残留電圧　　：流入電流30mAにて1V以下				NPNオープンコレクタ ・最大流入電流：50mA ・印加電圧　　：DC30V以下 ・残留電圧　　：流入電流50mAにて 1V以下	
出力動作	原点前	近接時ON		近接時OFF			
	リミット	近接時ON		近接時OFF			
	原点・原点用	エンコーダ		近接時ON			
動作表示	原点前	橙色LED（検出時点灯）		橙色LED（検出時消灯）			
	リミット	橙色LED（検出時点灯）		橙色LED（検出時消灯）			
	原点・原点用	—		橙色LED（検出時点灯）			
回路図							

備考　1. センサコード又はセンサ中継コードのバラ線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4　磁気センサの仕様

項目 ＼ センサ		TM	SA65DE、SA120DE
電源電圧		DC12～24V　±10%	DC5～24V　±10%
消費電流		65mA以下(1)	10mA　以下
出力(2)		NPN　オープンコレクタ ・最大流入電流　：12mA ・印加電圧　　：DC36V以下 ・残留電圧　　：流入電流12mAにて1.7V以下 ：流入電流 4mAにて1.1V以下	NPN　オープンコレクタ ・最大流入電流　：10mA ・印加電圧　　：DC26.4V以下 ・残留電圧　　：流入電流10mAにて1V以下
出力動作	原点前	近接時　OFF	近接時　ON
	リミット	近接時　OFF	近接時　ON
	原点	近接時　ON	エンコーダ
動作表示	原点前	赤色LED（検出時点灯）	—
	CW（+）リミット	黄色LED（検出時点灯）	—
	CCW（−）リミット	赤色LED（検出時点灯）	—
	原点	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、SA200DE、LT）

ピンNo.	信号名	使用コネクタ（日本モレックス合同会社製）	
		センサ側	相手側
1	原点前(1)	ハウジング 1625-12R1 ターミナル 1855TL	ハウジング 1625-12P1 ターミナル 1854TL
2	原点前		
3	＋方向リミット		
4	−方向リミット		
5	電源入力（原点前用）(1)		
6	GND（原点前用）(1)		
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）		

注(1)　LT/T2のBテーブル用です

表5.2　コネクタ仕様（TM用）

ピンNo.	信号名	使用コネクタ（日本モレックス合同会社製）	
		センサ側	相手側
1	原点	ハウジング 43020-0600 ターミナル 43031-0010	ハウジング 43025-0600 ターミナル 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　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。

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　　単位　μm

形式	取付面の平面度
NT…H	5
TX TM	8
TS・CT NT…V NT…XZ NT…XZH SA…DE SK…W	10
TSLH…M	15
TE…B TU TSL…M TC…EB LT 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		
	鋼	アルミニウム合金	
			ねじインサート
M2　×0.4	0.31	鋼の数値の約60%	鋼の数値の約80%
M3　×0.5	1.7(1)		
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。（架台材質：鋼の場合）

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軽減され、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。
・メカトロ製品に組み込まれている直動案内機器、軸受およびボールねじは、防せい油やグリースなどを使用しております。そのため、使用条件によっては油垂れや飛散の可能性がありますので、必要に応じて遮蔽板などの設置をご検討ください。
・クリーン精密位置決めテーブルTCシリーズに使用している、ステンレスシートおよび樹脂製ローラは、消耗部品となります。日常点検などで破損・摩耗がないことをご確認ください。交換が必要になったときは、IKOまでお問い合わせください。

◎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。

MEMO

MEMO