

電動機構ライブラリー

No.2

Electric Mechanism Library

1 機構名

2軸リフター機構

構成軸 1	EC-WS12L-500-**-B-WA
構成軸 2	EC-WS12L-500-**-B-WA

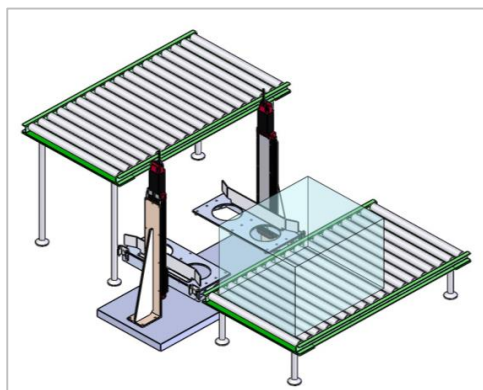


図1 2軸リフター機構

2 装置概要

アクチュエーター2軸を同時に動作させて、ワークを上昇させる装置

3 要求仕様

用途	ワーク上昇	
必要ストローク	500	mm
ワーク質量	10	kg
ジグ質量	12.4	kg
ワークサイズ	600(奥) × 700(幅) × 500(高)	mm
片道移動時間	6	秒
装置全体サイクルタイム	15	秒

4 確認フロー

- ① 搬送質量の確認
- ② 静的許容モーメントの確認
- ③ サイクルタイムの確認
- ④ 寿命計算
- ⑤ デューティー比の確認
- ⑥ 消費電力量の計算

5 選定計算

2軸で全質量を均等に搬送するため、1軸で半分の質量を搬送するものとして確認します。

1 搬送質量の確認

- ワーク : 5kg ← 1軸あたりの搬送質量は5kg
- ジグ : 6.2kg ← 1軸あたりのジグ質量は6.2kg
- 計 : 11.2kg ← 垂直可搬質量13.5kg以内

WEB版カタログはこちら

省電力設定無効

ストロークと最高速度		300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800
リード	機能	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
24	無効	1000			900	800	700	580	500	460	400	360
	有効	800					700	580	500	460	400	360
16	無効	720	640	580	500	420	360	320	280	240	220	200
	有効	640		580	500	420	360	320	280	240	220	200
8	無効	420	360	280	250	220	190	170	150	130	110	90
	有効	320<280>	280	250	220	190	170	150	130	110	90	85
4	無効	210	180	140	125	110	95	85	75	65	55	45
	有効	160	140	125	110	95	85	75	65	55	50	45

(単位はmm/s)

(注) < >内は垂直使用の場合です。

2024年総合カタログ2-218より

姿勢	リード4	
	速度 (mm/s)	垂直加速度 (G)
0	62	13.5
65	62	13.5
75	62	13.5
95	62	13.5
110	62	13.5
125	55	13.5
140	50	11
160	42	9
180	35	7
210	20	3

2024年総合カタログ2-218より

◆ 質量の合計は11.2kgとなるため、垂直可搬質量13.5kg以内となります。

2 静的許容モーメントの確認

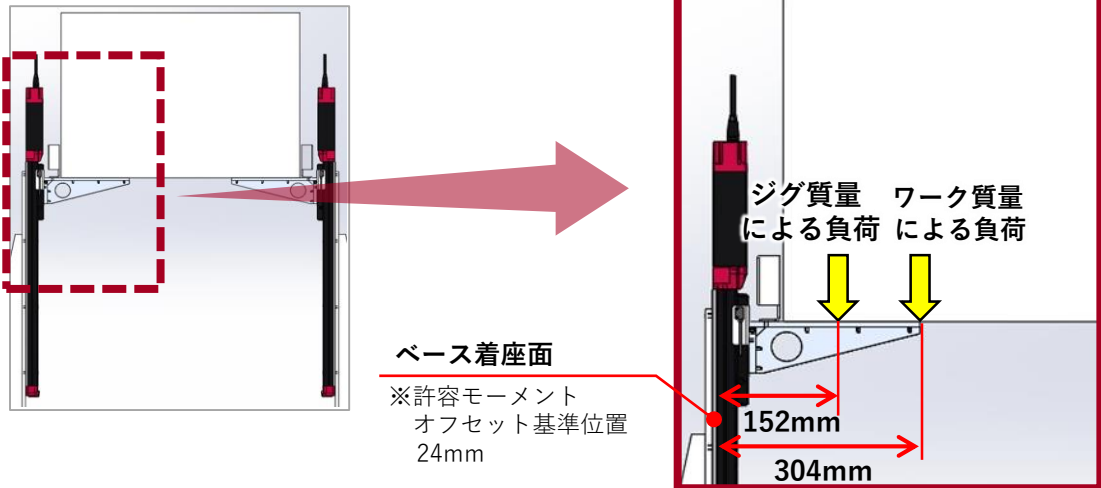
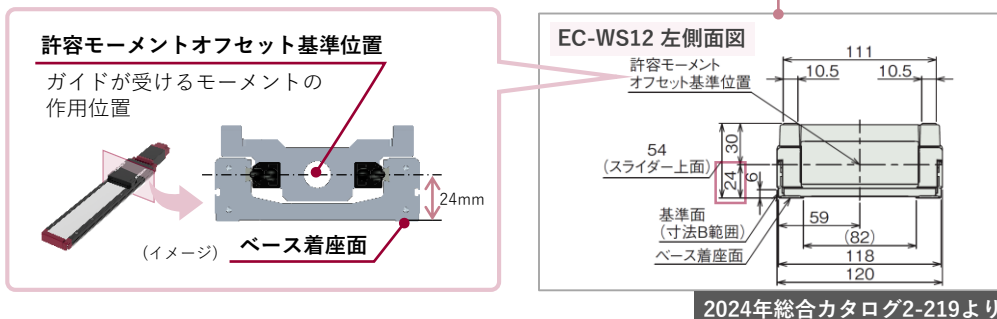


図2 静的負荷モーメントの計算

- ・ジグの重心は、ベース着座面とジグ先端の中央とする：152mm
- ・ワーク質量による負荷がかかる位置は、ジグの先端とする：304mm
- ・ベース着座面～許容モーメントオフセット基準位置：24mm (カタログより)

WEB版カタログはこちら



ワーク質量による負荷のかかる位置は、最も厳しい条件を考慮して計算します。

< Ma方向の静的負荷モーメント >

$$\begin{aligned} Ma &= (0.304\text{m}-0.024\text{m}) \times 5\text{kg} \times 9.8\text{m/s}^2 + (0.152\text{m}-0.024\text{m}) \times 6.2\text{kg} \times 9.8\text{m/s}^2 \\ &= 21.5\text{Nm} \end{aligned}$$

静的許容モーメント	Ma : 328N・m
	Mb : 328N・m
	Mc : 751N・m

2024年総合カタログ2-218より

[WEB版カタログはこちら](#)

- ◆ 静的負荷モーメントMaは21.5Nmで、許容値内になります。
- ◆ Mb、Mc方向にはモーメントがかからないため、検討不要です。

3 サイクルタイムの確認

選定した機種で要求仕様のサイクルタイムを満たすことができるか確認します。IAIホームページの「サイクルタイム計算ソフト」で確認します。片道移動時間の計算を行います。

[こちらをクリック](#)

IAI Corporation
サイクルタイム計算 Ver.1.5 EC-Series [High-Spec]

速度・加減速度・移動距離から単軸ロボットの位置決め時間（サイクルタイム）を自動で算出します。
以下の<a>～<e>で使用する製品を選択してください。 <1>～<5>に使用する時の運転条件を入力してください。
「最速運転設定」ボタンを押すと、移動距離と搬送負荷から、速度と加減速度を設定します。

<a> シリーズ	EC
 型式	EC-WS12L
<c> リード	4 mm
<d> ストローク	500 mm
<e> 設置姿勢	垂直
<1> 移動距離[mm]	500
<2> 搬送質量[kg]	11.200
<3> 速度[mm/s]	95
<4> 加速度[G]	0.30 (1G=9806mm/s ²)
<5> 減速度[G]	0.30
<6> 位置決め幅 [mm]	0.10

● 計算結果
位置決め時間 [s] 5.360

※位置決め幅に到達するまでの時間を表します。
※計算結果は参考値です。
負荷状況により実際の位置決め時間とは異なる場合があります。
※ゲイン調整により計算結果より早く位置決めできる場合があります。
詳しくは使用するコントローラーの取扱説明書をご確認ください。

図3 サイクルタイム計算ソフト

- ◆ 片道移動時間は5.36秒となるため、要求仕様6秒を満たします。

4 寿命計算

エレシリンダー(スライダタイプ)の機械的寿命は、もっともモーメント荷重がかかるリニアガイドに代表されます。(以下のように取扱説明書に記載しています。)

6.1 スライダタイプの寿命の考え方

スライダタイプ、高剛性スライダタイプ、ワイドスライダタイプの機械的寿命は、もっともモーメント荷重がかかるリニアガイドに代表されます。

リニアガイドの走行寿命は、一群の製品を同じ条件で動作させたときに、90%がフレーキング(軌道面の剥離)を生じることなく到達できる総走行距離を表します。

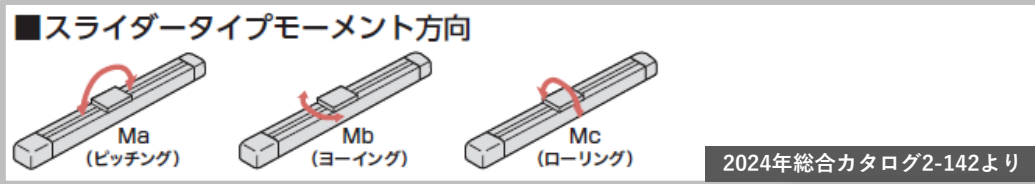
取扱説明書より

1 動的負荷モーメントの計算

加速度0.3Gで動作させる場合の動的負荷モーメントを計算します。
垂直設置なので、重力加速度1.0Gも考慮して、加速度は1.3Gで計算します。
着座面からオフセット基準位置（リニアガイド中心）までの距離：24mm

$$Ma = (0.304\text{m} - 0.024\text{m}) \times 5\text{kg} \times 1.3 \times 9.8\text{m/s}^2 + (0.152\text{m} - 0.024\text{m}) \times 6.2\text{kg} \times 1.3 \times 9.8\text{m/s}^2 \\ = 27.95\text{Nm}$$

Mb、Mc方向にはモーメントがかからないため、検討は不要です。



[WEB版カタログはこちら](#)

動的許容モーメント (注7)	Ma : 77.0N・m
	Mb : 77.0N・m
	Mc : 176N・m

2024年総合カタログ2-218より

(注7) 基準定格寿命5,000kmの場合です。
走行寿命は運転条件、取付け状態によって異なります。

[WEB版カタログはこちら](#)

2 走行寿命の計算

走行寿命の計算方法

リニアガイドの走行寿命は、機種ごとに定められた動的許容モーメントを用いて、次式によって計算することができます。

$$L = \left(\frac{C_M}{M} \right)^3 \cdot URL$$

L: 走行寿命(km), C_M : 動的許容モーメント(N・m),
M: 作用するモーメント(N・m), URL: 基準定格寿命(km)

2024年総合カタログ1-276より

[WEB版カタログはこちら](#)

$$\text{寿命計算} = \left(\frac{77.0\text{Nm}}{27.95\text{Nm}} \right)^3 \times 5,000\text{km} = 0.1 \times 10^6 \text{ km}$$

以下の仮定条件で走行寿命を概算します。
装置全体サイクルタイム：15秒
1日平均稼働時間：20時間(=72,000秒)
年間稼働日数：300日
要求寿命：10年以上

1日の生産数[個]は、72,000秒/15秒=4,800個

1個生産するにあたり、アクチュエーターは往復で500mm×2=1000mm移動するので、
1日の走行距離は、4,800回×1000mm=4,800,000mm=4.8km

よって、1年の走行距離は、4.8km×300日=1440km

アクチュエーターの走行寿命目安が $0.1 \times 10^6\text{km}$ のため、
年数に換算すると、 $0.1 \times 10^6\text{km} / 1440\text{km} / \text{年} \approx 69.4\text{年}$ が走行寿命の目安となります。

◆ 以上より、アクチュエーターの走行寿命は要求寿命10年以上を満たします。

5 デューティー比の確認

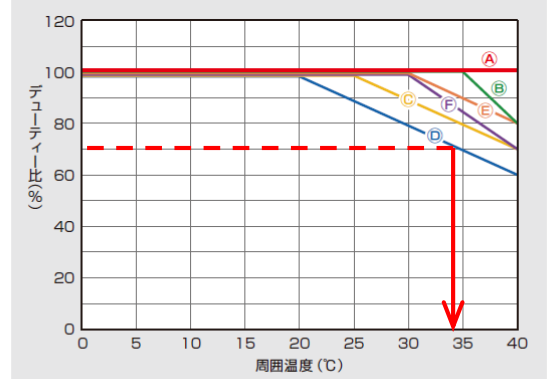
選定した機種で、周囲温度とデューティー比の関係を確認します。

ECの場合

周囲温度とデューティー比の関係は形状別の以下6つのグラフからご確認ください。

■ スライダー：モーターストレートタイプ（クリーン仕様も同様）

パターン	型式
(A)	SL3、S2、(D)S3□(A)、(D)S4□(A)、 (D)WS10、(D)B6、(D)B7、B8S
(B)	(D)S6□(AH)、(D)S7□(AH)
(C)	(D)S6□A、(D)S6X□AH
(D)	(D)S7□A、(D)S7X□AH、 <u>(D)WS12</u>
(E)	S8□A
(F)	S8X□A



2024年総合カタログ（WEB版）1-457

[WEB版カタログはこちら](#)

◆ デューティー比は以下のように計算します。

$$\text{デューティー比 } D [\%] = \frac{T_M}{T_M + T_R} \times 100$$

T_M ：動作時間
 T_R ：停止時間

< 今回の要求仕様より >

要求サイクルタイム：15 秒

片側移動時間：5.36 秒

$$T_M = \text{片側移動時間} \times 2 = 5.36 \times 2 = 10.72 \text{ 秒}$$

$$T_M + T_R = \text{要求サイクルタイム} = 15 \text{ 秒}$$

よって、 $D = 10.72 \text{ 秒} \div 15 \text{ 秒} = 71.5 \%$

◆ 選定した機種はグループ④となり、周囲温度 34°C 以下で要求仕様の動作可能です。

消費電力量は、IAIホームページの「カリキュレーターソフト」で確認可能です。サイクルタイムや電源容量の計算も可能です。

[こちらをクリック](#)



図4 カリキュレーターソフト

※CO₂排出係数：0.434kg-CO₂（環境省・経済産業省 令和3年度実績 電気事業者別排出係数より（全国平均係数））

※電力単価：18.86円/kWh（2024年中部電力ミライズ 電気料金 高压電力 第2種プランB（夏季）より）

◆ 以上より、消費電力量は 50.90Whになります。