

2024年2月27日  
オリエンタルモーター株式会社  
東京営業部

東京都台東区東上野4-8-1  
TEL: 0120925410  
FAX: 0120925601

## 選定結果報告書

オリエンタルモーター選定サービスをご利用いただきありがとうございます。  
ご依頼をいただきました案件につきまして、結果をご報告いたします。  
尚、計算結果と実際の負荷状況は異なる場合がございますので、  
参考資料としてお取り扱いいただけますようお願い申し上げます。

### 記

| No | タイトル            | 品名        | 定価     | 備考                      |
|----|-----------------|-----------|--------|-------------------------|
| 1  | A Zシリーズ (モーター)  | AZM46MC   | 45,300 | 取付角□42mm、電磁ブレーキ付き       |
| 2  | A Zシリーズ (回路)    | AZD-AD    | 57,200 | 位置決め機能内蔵ドライバ、AC100-120V |
| 3  | モーター接続ケーブル (3m) | CC030VZFB | 7,400  |                         |
|    |                 |           |        |                         |
|    |                 |           |        |                         |

オリエンタルモーター選定サービスをご利用いただきありがとうございます。

#### 【選定結果概要】

上記のステッピングモーターA Zシリーズで選定致しました。

選定機種: AZM46MC+AZD-AD+

#### 【選定の制約条件】

- 起動時安全率: 2倍以上
- 運転時安全率: 2倍以上
- 保持安全率: 2倍以上
- イナーシャ比: 30倍以下

#### 【結果】

- 4.67 → OK
- 4.78 → OK
- 2.75 → OK
- 5.29 → OK

#### 【選定条件】

運転: 移動量20[mm]、移動時間1[s](加減速時間0.1[s]×2を含む)、運転速度21.6667[mm/s]、

起動パルス速度500[Hz]

ボールねじ: ねじ直径20mm、ねじ長さ150mm、リード10mm、材質鉄、ワーク質量3.5kg、傾斜角度90°、摩擦係数0.05(仮)、効率0.9(仮)

選定 No.0047351

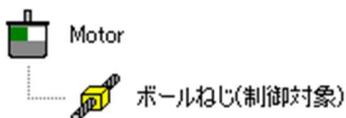
\*Tsn、Tsdn、Jsn、Tin、Tidn、Jinのnは添え字です。

\*Ts、Tsd、Jsは各軸の値を指します。

\*Ti、Tid、Jiは各アイテムの値を指します。

◆全機構の構成 <AXIS1 TOTAL> ◆

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| △負荷トルク:TL=負荷トルクの総和          | 0.0662 [N・m]                                   |
| △負荷トルク:Tld=効率を考慮しない負荷トルクの総和 | 0.0546 [N・m]                                   |
| △負荷慣性モーメント:JL=負荷慣性モーメントの総和  | $0.275 * 10^{-4} [\text{kg} \cdot \text{m}^2]$ |
| △単位移動量 : UL                 | 10.000 [mm/r]                                  |



◆機構の構成◆

<AXIS1>-----

【ボールねじ】(制御対象)

|                  |                                      |
|------------------|--------------------------------------|
| ねじ直径 : D         | 0.020000 [m] (20.00 [mm])            |
| ねじ長さ : L         | 0.150000 [m] (150.00 [mm])           |
| ねじリード : Pb       | 10.00 [mm/r]                         |
| ねじ材質密度 : ρ       | $7.90 * 10^3 [\text{kg}/\text{m}^3]$ |
| ねじ本数 : n         | 1 [本]                                |
| 効率 : η           | 0.90                                 |
| ワーク質量 : m1       | 3.500 [kg]                           |
| 摺動部の摩擦係数 : μ     | 0.050                                |
| 外力 : Fa          | 0.000 [N]                            |
| カウンターウェイト : m2   | 0.000 [kg]                           |
| 傾斜角度 : α         | 90.0 [deg]                           |
| 予圧ナット内部摩擦係数 : μ0 | 0.300                                |

◇負荷トルク（効率を考慮しないもの） 計算◇

$$\begin{aligned} \text{軸方向荷重 : } F &= F_a + (m_1 - m_2) \cdot g \cdot (\sin \alpha + \mu \cdot \cos \alpha) \\ &= 34.3245 \text{ [N]} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_{id1} &= (F \cdot P_b) / (2 \cdot n) \\ &= 0.0546 \text{ [N} \cdot \text{m]} \end{aligned}$$

◇負荷トルク 計算◇

$$\text{予圧荷重 : } F_0 = F/3$$

$$\begin{aligned} T_{i1} &= T_{id1} / \eta + (\mu_0 \cdot F_0 \cdot P_b) / (2 \cdot n) \\ &= 0.0662 \text{ [N} \cdot \text{m]} \end{aligned}$$

◇負荷慣性モーメント 計算◇

$$\begin{aligned} m_0 &= \pi / 4 \cdot \rho \cdot L \cdot D^2 \\ &= 0.372 \text{ [kg]} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} J_{i1} &= (1/8 \cdot m_0 \cdot D^2 \cdot n) + ((m_1 + m_2) \cdot (P_b / (2n))^2) \\ &= 0.275 \cdot 10^{-4} \text{ [kg} \cdot \text{m}^2] \end{aligned}$$

◆モーターの構成◆

**【AZM46MC+AZD-AD】** (台形駆動)

|                         |   |
|-------------------------|---|
| ロータ歯数 : ZR              | 50 [枚]                                      |
| 分解能 : P0                | 1000 [p/r]                                  |
| 基本ステップ角 : $\theta_{sm}$ | 0.36 [°] (360/P0)                           |
| 減速比 : i                 | 1.00  |
| ロータ慣性モーメント : J0         | $0.0550 \cdot 10^{-4}$ [kg·m <sup>2</sup> ] |
| 電磁B慣性モーメント : J1         | $0.0160 \cdot 10^{-4}$ [kg·m <sup>2</sup> ] |
| ギヤ慣性モーメント : J2          | $0.0000 \cdot 10^{-4}$ [kg·m <sup>2</sup> ] |
| 起動トルク : Ts              | 0.3340 [N·m]                                |
| 運転トルク : Tm              | 0.3336 [N·m]                                |
| 保持トルク : Tb              | 0.1500 [N·m]                                |

▽駆動条件▽

|             |                |
|-------------|----------------|
| 移動量 : L     | 20.000 [mm]    |
| 移動時間 : t0   | 1.000 [s]      |
| 加減速時間 : t1  | 0.100 [s]      |
| 起動回転速度 : f1 | 500 [Hz]       |
| 運転速度 : V    | 21.6667 [mm/s] |

◇移動パルス数：A 計算◇ ※割り切れない場合は実際の移動量に誤差が生じます

$$A = L/UL * P0 * i \\ = 2000.0 \text{ [pulse]}$$

◇運転周波数速度：f2 計算◇

$$f2 = (A - f1 * t1) / (t0 - t1) \\ = 2167 \text{ [Hz]}$$

◇ギヤ軸回転速度：NG 計算◇

$$NG = NM / i \\ = 130.0000 \text{ [r/min]}$$

◇モータ軸回転速度：NM 計算◇

$$NM = f2 / P0 * 60 \\ = 130.0000 \text{ [r/min]}$$

◇起動時加速トルク：Ta0 計算◇

$$Ta0 = ((J0 + J1 + J2) * i^2 + JL) * n * (\theta_{sm} / 180)^2 * ZR / i * f1^2 \\ = 0.0054 \text{ [N}\cdot\text{m]}$$

◇起動時必要トルク：TL0 計算◇

$$TL0 = TL + Ta0 \\ = 0.0716 \text{ [N}\cdot\text{m]}$$

◇運転時加速トルク：Ta1 計算◇

$$Ta1 = ((J0 + J1 + J2) * i^2 + JL) * n * (\theta_{sm} / (i * 180)) * (f2 - f1) / t1 \\ = 0.0036 \text{ [N}\cdot\text{m]}$$

◇運転時必要トルク：TL1 計算◇

$$TL1 = TL + Ta1 \\ = 0.0698 \text{ [N}\cdot\text{m]}$$

◇起動時安全率：S1 計算◇

$$S1 = Ts / TL0 \\ = \mathbf{4.67 \dots 選定の目安2倍以上 : OK}$$

◇運転時安全率：S2 計算◇

$$S2 = Tm / TL1 \\ = \mathbf{4.78 \dots 選定の目安2倍以上 : OK}$$

◇保持安全率：S3 計算◇

$$S3 = Tb / TLd \\ = \mathbf{2.75 \dots 選定の目安2倍以上 : OK}$$

選定 No.0047351

◇イナーシャ比 :  $\beta$  計算◇

$$\beta = (JL/i^2 + J1)/J0$$

$$= 5.29 \text{ …選定の目安30倍以下 : OK}$$

◇加減速レート : TR 計算◇

$$TR = t1/(f2-f1) * 10^6$$

$$= 60.000 \text{ [ms/kHz]}$$