

11 回転トルクの検討

ボールねじを駆動させて回転運動を直線運動に変換させるにはトルクが必要です。
その必要な回転トルクの計算は下記の通りです。

「等速時」

$$T_t = T_1 + T_2 + T_4$$

- T_t : 等速時必要回転トルク (N・mm)
- T_1 : 外部荷重による摩擦トルク (N・mm)
- T_2 : ボールねじの予圧トルク (N・mm)
- T_4 : その他トルク (N・mm)
(サポートユニット、オイルシール等の摩擦トルク)

「加速時」

$$T_k = T_t + T_3$$

- T_k : 加速時に必要な総回転トルク (N・mm)
- T_t : 等速時に必要な総回転トルク (N・mm)
- T_3 : 加速時に必要な総回転トルク (N・mm)

「減速時」

$$T_g = T_t + T_3$$

- T_g : 減速時に必要な総回転トルク (N・mm)
- T_t : 等速時に必要な総回転トルク (N・mm)
- T_3 : 減速時に必要な総回転トルク (N・mm)

①外部荷重による摩擦トルク

ボールねじに必要な回転トルクのうち、外部荷重に対して必要な回転トルクの計算は下記の通りです。

$$T_1 = \frac{F_a \cdot Ph}{2\pi \cdot \eta} \times A$$

- T_1 : 外部荷重による摩擦トルク (N・mm)
- F_a : 軸方向の荷重 (N)
- Ph : ボールねじのリード (mm)
- η : ボールねじの効率 (通常 0.9 ~ 0.95)
- A : 減速比

②ボールねじの予圧によるトルク

$$T_2 = T_d \times A$$

- T_2 : ボールねじの予圧によるトルク (N・mm)
- T_d : ボールねじの予圧トルク (N・mm)
- A : 減速比

③加速に必要なトルク

$$T_3 = J \times \omega \times 10^3$$

●慣性モーメント計算式

$$J = m \left(\frac{Ph}{2\pi} \right)^2 \times A^2 \times 10^{-6} + J_s \cdot A^2 + J_A \cdot A^2 + J_B$$

- T_3 : 加速に必要なトルク (N・mm)
- J : 慣性モーメント (Kg・m²)
- ω : 角加速度 (rad/S²)

- m : 搬送質量 (Kg)
- Ph : ボールねじリード (mm)
- A : 減速比
- J_s : ねじ軸の慣性モーメント (Kg・m²)
- J_A : ねじ軸側に付くギアの慣性モーメント (Kg・m²)
- J_B : モータ側に付くギア等の慣性モーメント (Kg・m²)

●角加速度計算式

$$\omega = \frac{2\pi \cdot N}{60 \cdot t}$$

- N : モータの毎分回転数 (mm⁻¹)
- t : 加速時間 (sec)

●丸物の慣性モーメント

$$J = \frac{m \cdot D^2}{8 \times 10^6}$$

- J : 慣性モーメント
- m : 丸物の質量 (Kg)
- D : ねじ軸の外径