

Q&A

Q: 正効率、逆効率について理論的に計算できますか？

正効率、逆効率は、入力に対する出力の比で、ボールねじの場合は、摩擦のない場合の理論トルクと作動トルクの比で表されます。

$$\text{正効率} : \eta_p = (\sin \theta - \mu_1 \cdot \tan \beta) / (\sin \theta + \mu_1 / \tan \beta) \times 100 (\%)$$

$$\text{逆効率} : \eta_n = (\sin \theta - \mu_2 / \tan \beta) / (\sin \theta + \mu_2 \cdot \tan \beta) \times 100 (\%)$$

μ_1 : 正摩擦係数 (0.003 ~ 0.005)

μ_2 : 逆摩擦係数 (0.005 ~ 0.010)

θ : ボールねじ溝接触角 (45°)

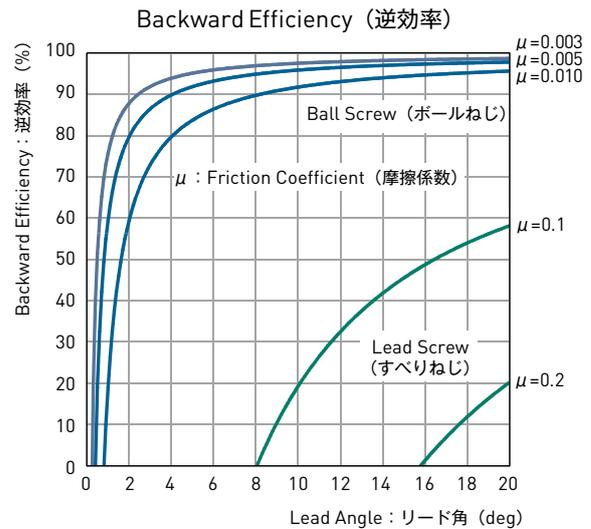
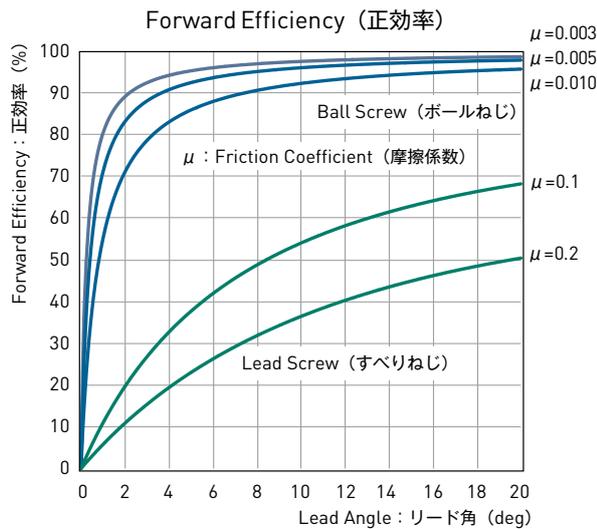
$$\tan \beta = \ell / (\pi \cdot \text{BCD})$$

β : リード角

ℓ : リード (mm)

BCD : ボール中心径 (mm)

上式でわかるように、効率はリード角と密接に関係しています。カタログにも掲載していますが、正効率、逆効率のリード角による変化を以下に示します。



上記の正効率、逆効率を使用して、正作動トルク、逆作動トルク、抵抗値は、以下の式で計算できます。

$$T_a = F_a \cdot \ell / (2 \pi \eta_p)$$

$$T_b = F_b \cdot \ell \cdot \eta_n / (2 \pi)$$

これより

$$\text{正作動抵抗値 } F_a = (2 \pi \eta_p / \ell) \times T_a$$

$$\text{逆作動抵抗値 } F_b = 2 \pi / (\ell \cdot \eta_n) \times T_b$$

T_a : 正作動トルク (Nm)

T_b : 逆作動トルク (Nm)

$F_{a,b}$: 軸方向荷重 (N) ……抵抗値

ℓ : リード (m)

η_p : 正効率

η_n : 逆効率

ボールねじは摩擦抵抗が
極めて小さいことがわかります！

