

# テンションセンサーRFS シリーズ 測定原理

## 計算上の各記号

センサーのベアリングジャーナルに加えられる最大負荷は、センサー許容荷重値およびレンジを選定するのに使用します。これら最大負荷は、最大張力、プーリーの重量、径により算出されます。

### 記号の説明

$F_{EM}$  = センサーにかかる有効荷重

・ = センサー上のポイント

$F_G$  = プーリーの重量

$F_K$  = 反転プーリーによる負荷値

$F_N$  = センサーの許容荷重

$F_R$  = プーリーとサンプルの接触角度より算出されたテンション値

$F_Z$  = 負荷テンション

$\alpha$  = プーリーとサンプルとの接触角度

$\beta$  = ポイントと荷重方向の角度差

$\mu$  = ポイントと垂直方向の角度

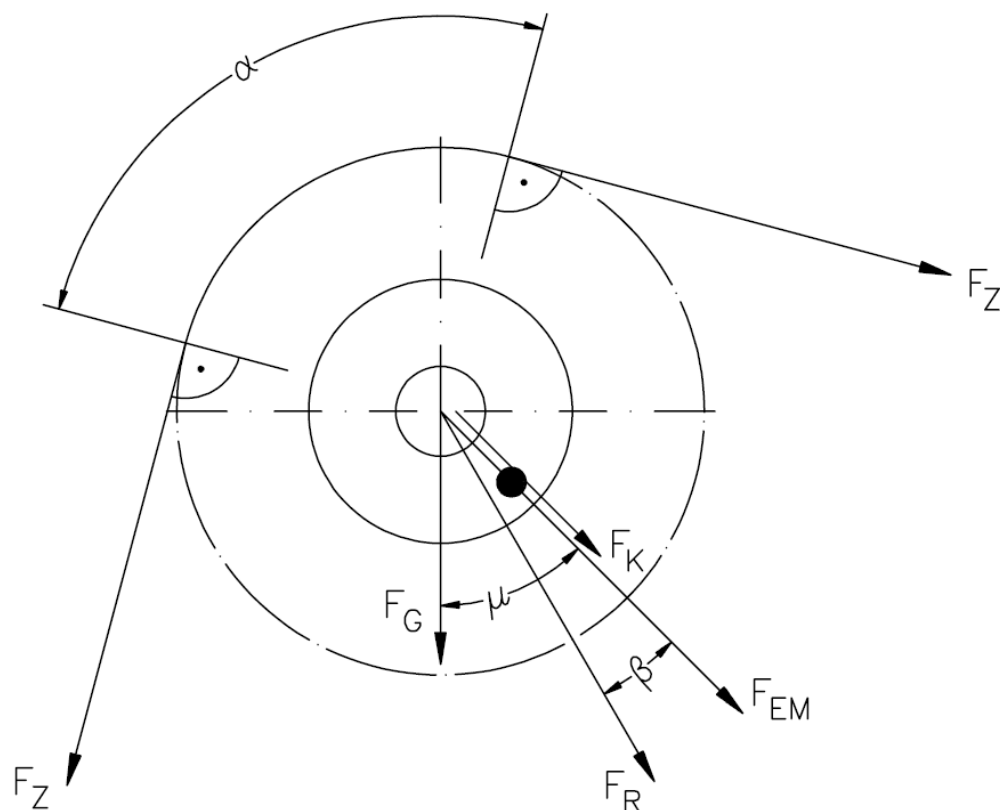


図1 : ベアリングジャーナル上に働く力

**荷重値の計算**

結論として負荷  $F_R$  は、テンション  $F_Z$  と接触面  $\alpha$  により算出されます。

$$F_R = 2 \cdot F_Z \cdot \sin(\alpha / 2)$$

正確な測定には、接触角  $\alpha$  が  $20 \sim 180^\circ$  が必要となります。

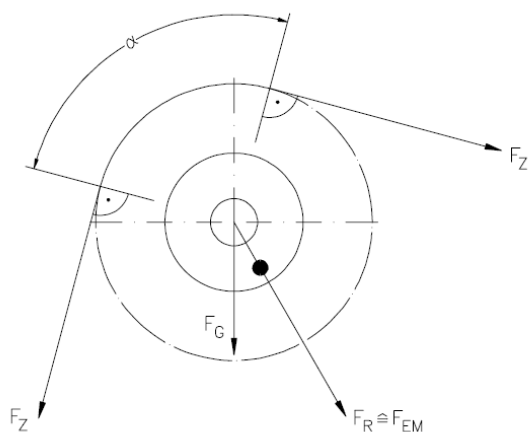


図 2 : ポイントと力のベクトルが一致する場合

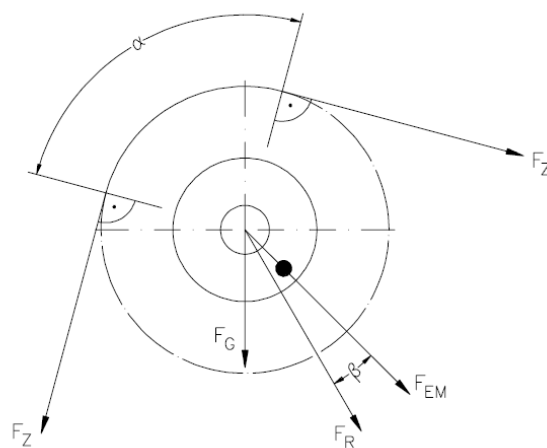


図 3 : ポイントと力のベクトルが一致しない場合

図 2 では、 $F_R$  は力のベクトル  $F_{EM}$  と計測軸(ポイント)と一致します。これは、システムの構成により可能であり、通常の取付作業でこの条件が満たされるよう準備します。

図 3 では、 $F_{EM}$  と計測軸 (ポイント) の間に角度  $\beta$  が生じています。この場合、 $F_{EM}$  は、以下により計算されます。

$$F_{EM} = F_R \cdot \cos \beta$$

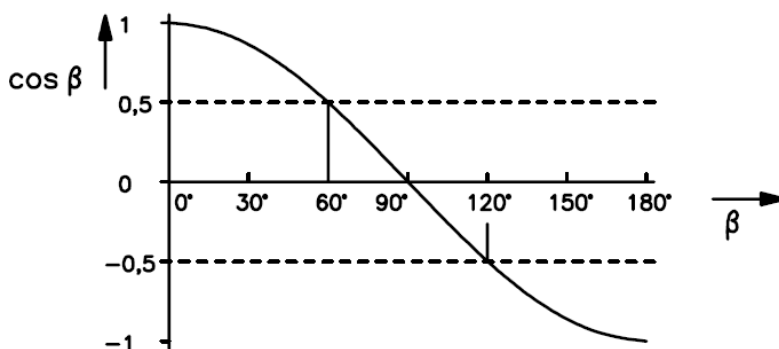


図 4 :  $\cos \beta$  カーブ

図 4 のグラフからわかるように、 $F_{EM}$  と  $F_R$  は  $\cos \beta$  が 1 のとき一致します。  
 $\cos \beta$  が 0.5 以下 ( $60^\circ$  以上) にならないようご注意ください。

適性荷重値のセンサーを選定する際に、プーリーの重量 $F_G$ も考慮しなければなりません。特に、小さな荷重値でご使用の際に、この重量が重要となります。(図5)

プーリーの重量によるセンサーへの負荷は、次の計算により求められます。

$$F_K = F_G \cdot \cos \mu$$

$\mu = 90^\circ$  の角度にて  $\cos \mu$  はゼロとなり、結果として、 $F_K$  もゼロとなります。この現象を利用することで、実測値に近い許容荷重値のセンサーを選定でき、高い解像度、精度を得られることが可能となります。

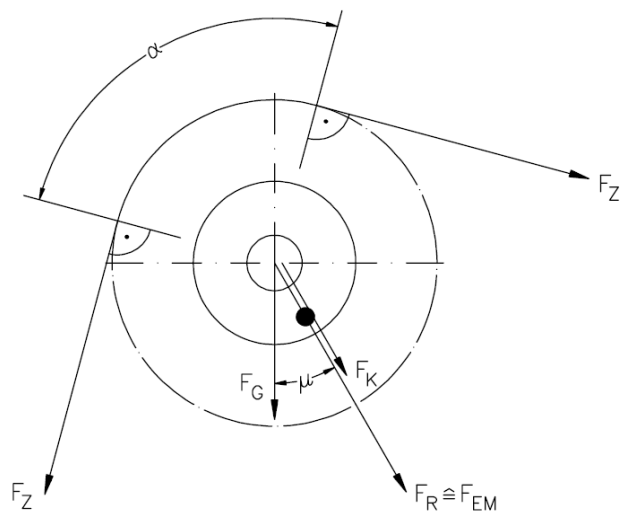


図5： $F_{EM}$ と $F_K$ が同一角度

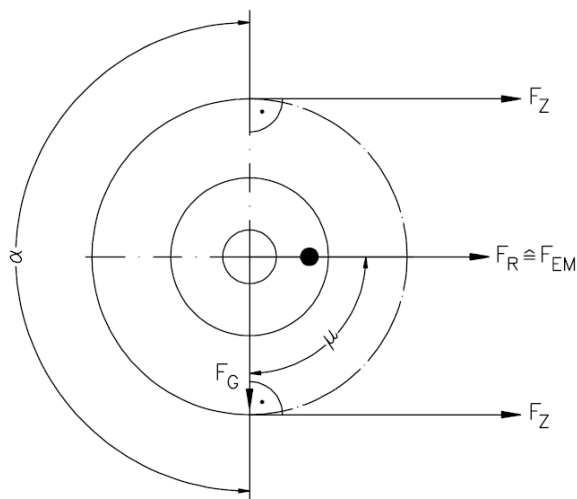


図6： $\cos \mu = 90^\circ \rightarrow F_K = 0$

**注意)**

センサー選定の際に $F_{EM}$ と $F_K$ の合計が許容荷重値 $F_N$ より小さくなるようにしてください。

$$F_{EM} + F_K < F_N$$

プーリーの重量は、アンプのゼロ点調整により実測値から除外できます。よって、アンプによりセンサーにかかる有効荷重 $F_{EM}$ のみを表示することも可能です。