

# 「機械要素」宿題（第4回目）

（提出日：2023年1月25日まで）

学生番号： \_\_\_\_\_

氏名： \_\_\_\_\_

1. 歯数  $Z_1=50$ 、 $Z_2=75$ 、圧力角度  $\alpha=20^\circ$ 、モジュール  $m=2$  の一対の外平歯車に対して、次に示す条件（1）と（2）の下で、大・小歯車の基礎円、基準ピッチ円、歯先円、歯元円、法線ピッチ、円ピッチ、かみあい長さ、かみあい率、軸間の中心距離、マタギ歯数、マタギ歯厚、ピン径、オーバピン寸法を計算せよ。また、条件（2）の時には、かみあいピッチ円も計算せよ。最後に大・小歯車を JIS N4 級と JIS N8 級でそれぞれ加工する場合には、インターネットで大・小歯車の単一ピッチ誤差、累積ピッチ誤差、全歯形誤差及び歯溝の振れ誤差を調べて、示せよ。

条件：（1）転位係数  $X_1=X_2=0.0$  の場合

（2）転位係数  $X_1=+0.2$ 、 $X_2=-0.25$  の場合

2. 下図に示すプロペラ機構の設計計算を行えよ。

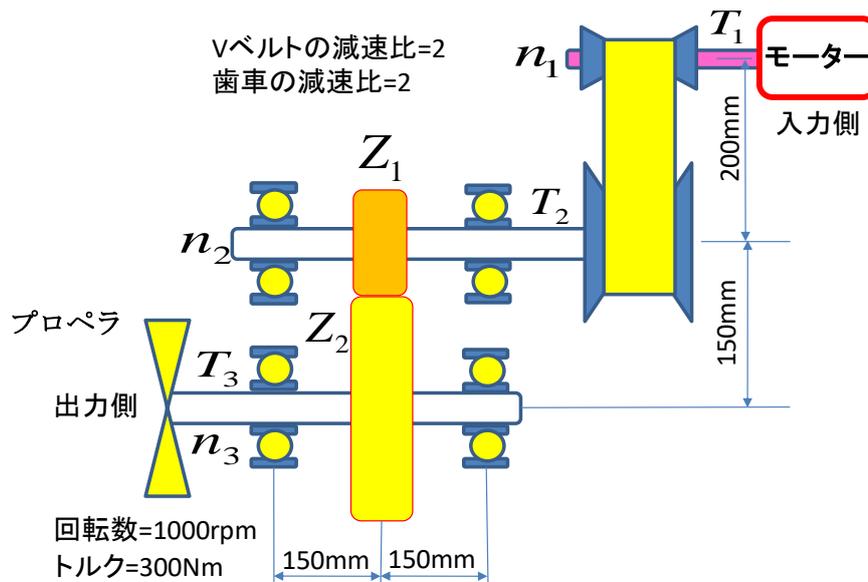


図1 プロペラを回す機構

図1に示すように、プロペラの回転数  $n_3=1000\text{rpm}$ 、このプロペラを回すために必要なトルクは  $T_3=300\text{Nm}$  である。歯車の減速比は  $(Z_2/Z_1)=2$  であり、Vベルトの減速比は2であり、Vベルトの張力関係は  $F_s=0.25F_t$  である場合には、以下の設問に答えよ。ただし、Vベルトと歯車の伝達効率を100%とする。

- (1) 歯車1と2の諸元（歯数、モジュール、ピッチ円直径、歯先円直径、歯元円直径など）を決めよ。また歯厚測定用マタギ歯数とマタギ歯厚及びピン径とオーバピン寸法を計算せよ。更に大・小歯車を JIS N4 級と JIS N8 級で加工する場合には、インターネットで大・小歯車の単一ピッチ誤差、累積ピッチ誤差、全歯形誤差及び歯溝の振れ誤差を調べよ。
- (2) 各軸に作用するトルク及び各軸の最小太さを決めよ
- (3) キーを用いて、歯車と軸及びVベルト車（プーリ）と軸を連結する場合には、キーの寸法を選定し、その強度（圧縮強度とせん断強度）を計算せよ（キーは規格品であり、高さとは規格化されているので、

キーの高さと幅を標準値から選び、長さを自由に設計するようになっている)

- (4) キー溝付き軸のねじり強度 (ねじり応力) を計算せよ
- (5) ベアリングに作用する力を算出するとともに、ベアリングを選定し、その寿命を計算せよ
- (6) Vベルトの張力を計算せよ (ベルトの半径を自分で決める)
- (7) 歯車の歯元曲げ強度と歯面の接触強度を計算せよ (歯車の幅を自分で決める)

参考データ :

- (1) キー材の許容せん断応力=380MPa ; キー材の許容面圧=1000MPa である
- (2) 軸材の許容せん断応力=36N/mm<sup>2</sup>である
- (3) 歯車の許容曲げ応力=320MPa ; 歯車の許容歯面接触応力=1400MPa である
- (4) インタネットで、規格品や材料許容応力などの足りない情報を調べよ。