「機械要素」宿題（第三回目）

学生番号：　　　　　　　　　　　　　　　　　　　氏名：

1. 軸と歯車の締結はどんな方法があるか？各方法の特徴を説明せよ。
2. 直径d=10mm、長さL=1mの鋼の丸棒にP=1tonの引張荷重を加えた時に、材料に生じた応力と伸びを計算せよ。また材質をアルミニウムに変更したらどうなるかを説明せよ。ただし、応力単位をMPa、伸びの単位をcm、鋼のヤング率をE=2,100,000kgf/cm2とする。アルミニウムのヤング率Eは鋼の約1/3である。

「ヒント：次に示す公式を理解し、これらの式を使いなさい」

 (1)　　　　　　　　(2) 　　　　　　　 (3)

1. 図１に示す間隔L=50cmの平行な壁の間にd=5cmの鋼製の丸棒が挟まれている。丸棒の温度をt0=15°からt=100°に上昇させた時、棒が壁に及ぼす力と棒に生じる圧縮応力を求めよ。ただし、鋼の膨張係数をa=11×10-6/℃とする。

L

d

図１

1. 図２に示す中空軸に曲げモーメントM=250Nm、トルクT=300Nm、引っ張り荷重P=100Nが加えられた場合には、軸の最大曲げ応力と最大せん断応力を計算せよ。ただし軸の長さL=60mm、内径d1=25mm、外形d2=50mmである。



図２　中空軸の最大応力計算用図

1. 中実軸を外径d2=50mm、内径d1=30 mm、長さL=40mmの中空軸に焼きばめで挿入する場合には、以下の設問に答えよ。ただし焼きばめ代（中空軸内径－中実軸外径）△=-20μmとする。

（１）焼きばめ部の接触圧力を求めよ.

（２）軸の伝達できるトルクを求めよ.　ただし軸の材料は両方とも炭素鋼であり,縦弾性係数はE=206GPaである。または摩擦係数を0.15とする。

6.　図3に示すように深溝玉軸受と円筒ころ軸受はそれぞれ軸の左端と右端に配置される場合には、以下の設問に答えよ。ただし、力F1=1000N、F2=1250N、軸全長L=150mm、L1＝50mm、L2=50mm、直径d＝50mmとする。

1. 軸の曲げモーメント分布図を求めよ
2. 軸の最大曲げ応力を求めよ
3. 深溝玉軸受と円筒ころ軸受の支持反力を求めよ
4. 玉軸受ところ軸受の寿命(hours)を求めよ（軸の回転数を1000rpmとする）

（ヒント：インタネットで軸受のカタログをダンロードし、その軸受の型番と基本動定格荷重を調べよ。例えば、内径Φ50mmで型番6010の深溝玉軸受を選定する場合には、基本動定格荷重=21.8kNであり、また内径Φ50mmで型番NU210の円筒ころ軸受を選定する場合には、基本動定格荷重=66kNである。基本動定格荷重を用いて寿命を計算する）



図3　軸受の寿命計算