

令和7年度  
機械設計技術者試験  
2級 試験問題 I

第1時限 9：30～11：40（130分）

1. 機械設計分野
3. 熱・流体分野
5. メカトロニクス分野

令和7年11月16日実施

主催：一般社団法人 日本機械設計工業会

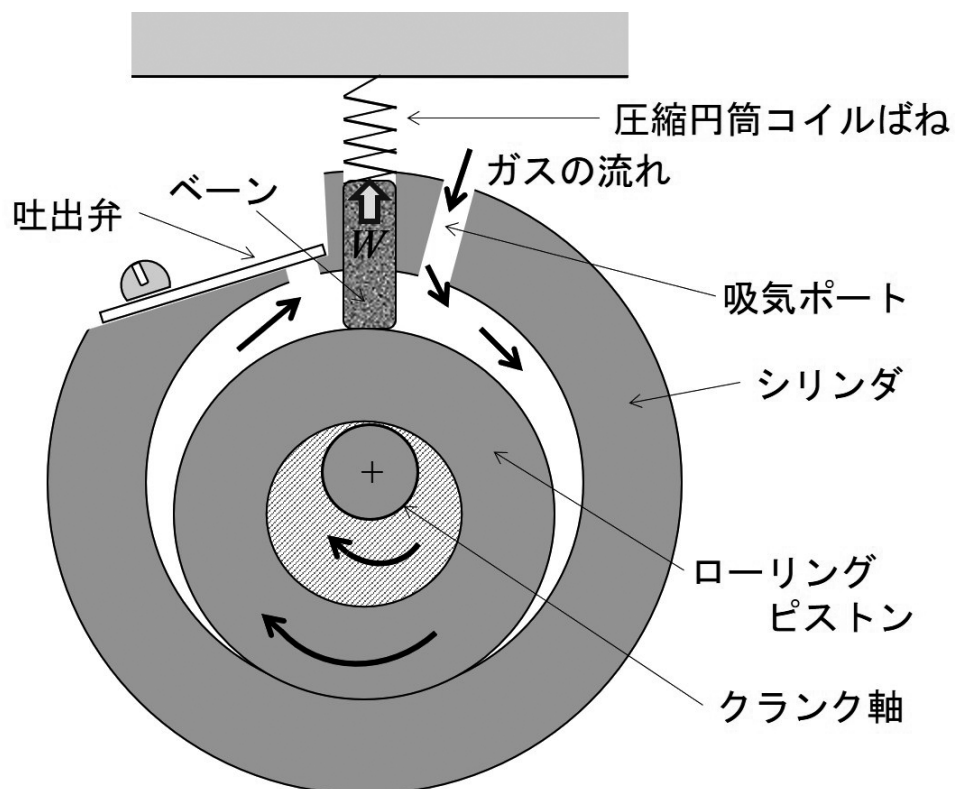
## 〔1. 機械設計分野〕

1

図のような、ローリングピストンを用いた圧縮機について、ベーンをローリングピストンに押しつける圧縮円筒コイルばねを設計する。

ばねによるベーンの押しつけ力をばねの荷重として考え、ベーンの摺動損失は無視できることとする。また、一般的な円形断面の線材（SUP7）を用いることにする。

以下の計算過程（1）～（3）の空欄【A】～【H】にあてはまる最も近い値、または数式を各〔数値群〕〔解答群〕から選び、その番号を解答用紙の各解答欄【A】～【H】にマークせよ。重複使用は不可である。



- （1）ベーンの移動量（ばねのたわみの変化量）をベーンの摺動方向で 20 mm としたい。この時の荷重  $W$  の変化は、40 N から、80 N に増加するようにする。圧縮円筒コイルばねの線材の直径  $d$ 、コイル有効径  $D$ 、有効巻数  $N_a$  を次のように求める。ばねに荷重が働くとばね材料にはねじりモーメントとせん断力が作用する。せん断応力  $\tau$  は次のように示される。

$$\tau = \kappa \frac{8WD}{\pi d^3}$$

ここで、 $\kappa$  は、コイルのわん曲による曲率の影響を修正する応力修正係数で、以下のよう算出する。

$$\kappa = \frac{4c - 1}{4c - 4} + \frac{0.615}{c}$$

ただし、ばね指数  $c = \frac{D}{d}$  とする。(ここでは、成形性を考慮し、 $c = 7$  とする。)

よって、 $\kappa = \text{【A】}$

〔数値群〕

- ① 0.90      ② 0.99      ③ 1.03      ④ 1.12      ⑤ 1.21

- (2) ばねの許容せん断応力  $\tau_a = 500 \text{ MPa}$  とすると、強度計算によるばねの線材の直径は  $\text{【B】 mm}$  となる。したがって、線材の規格寸法から  $d = \text{【C】 mm}$  を選択することが最も適切である。よって、コイルの有効径  $D = \text{【D】 mm}$  となる。

〔数値群〕

- ① 0.49    ② 1.0    ③ 1.60    ④ 1.86    ⑤ 2.0    ⑥ 2.59    ⑦ 3.45  
⑧ 7.0    ⑨ 10.0    ⑩ 12.0    ⑪ 14.0    ⑫ 70.0    ⑬ 84.0    ⑭ 98.0

- (3) コイルのたわみ  $\delta$  の変形に要する仕事  $U$  は、 $\text{【E】}$  である。これが、ねじりモーメント  $T$  による線材の弾性エネルギーに等しいとすれば、

$$U = \text{【 E 】} = \frac{T}{2} \frac{Tl}{GI_p}$$

となる。ここで、線材の横弾性係数  $G = 78 \text{ GPa}$  とする。

$I_p$  は、ばねの線材の断面 2 次極モーメントで、円形断面のときは  $\text{【F】}$  で示される。よって、ねじりモーメント  $T \doteq \frac{W\delta}{2}$ 、ばねの線材の長さ  $l \doteq \pi D N_a$  とすれば、コイルの有効巻数  $N_a = \text{【G】}$  となる。ここで、クローズドエンドとすれば、コイルの総巻数は、 $\text{【H】}$  となる。

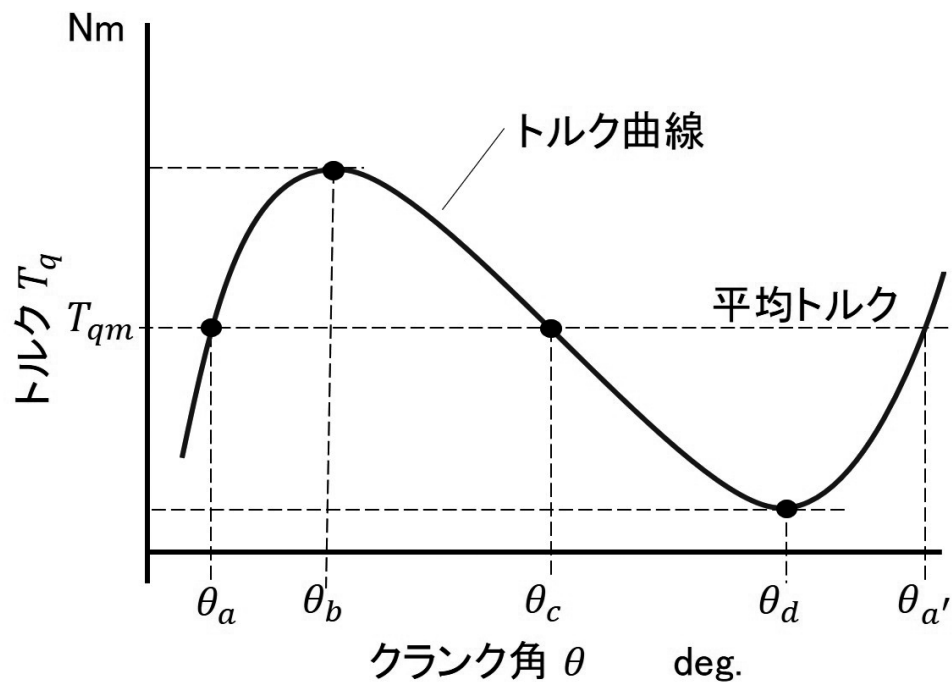
〔解答群〕

- ①  $W\delta$     ②  $W\delta^2$     ③  $\frac{W\delta}{2}$     ④  $\frac{W\delta^2}{2}$     ⑤  $-\frac{W\delta^2}{2}$     ⑥  $\frac{\pi d^4}{8}$   
⑦  $\frac{\pi d^2}{16}$     ⑧  $\frac{\pi d^4}{16}$     ⑨  $\frac{\pi d^2}{32}$     ⑩  $\frac{\pi d^4}{32}$     ⑪ 7.1    ⑫ 14.2  
⑬ 15.7    ⑭ 16.2    ⑮ 18.9    ⑯ 20.9    ⑰ 28.4    ⑱ 29.9  
⑲ 30.4    ⑳ 34.4

2

次の文章（１）～（４）はフライホイール（はずみ車）の設計に関して述べている。文章中の空欄【Ａ】～【Ｇ】にあてはまる語句、数式、または、正しい値に最も近い値を各〔解答群〕〔数式群〕〔数値群〕から選び、その番号を解答用紙の解答欄【Ａ】～【Ｇ】にマークせよ。重複使用は不可である。

- （１）回転トルクが図に示すように周期的に変動する場合、フライホイールを設けることにより出力軸の回転数変動を抑えることができる。トルク  $T_q$  が平均トルク  $T_{qm}$  より大きい場合には、【Ａ】回転数の上昇を抑え、トルク  $T_q$  が平均トルク  $T_{qm}$  より小さい場合は、【Ｂ】回転数の低下を抑えられる。



〔解答群〕

- ① 余剰エネルギーをフライホイールで吸収することにより
- ② 余剰エネルギーを回転動力に利用して
- ③ フライホイールとの接続を遮断することにより
- ④ フライホイールに蓄えられたエネルギーが放出され

- （２）トルク曲線と  $T_{qm}$  で囲まれた面積がエネルギーの過不足を表している。ここで、最低の角速度  $\omega_{\min}$  は、クランク角【Ｃ】で、最高の角速度  $\omega_{\max}$  は、クランク角【Ｄ】となる。

〔解答群〕

- ①  $\theta_a$
- ②  $\theta_b$
- ③  $\theta_c$
- ④  $\theta_d$

- (3) クランク角  $\theta_c$ 、クランク角  $\theta_a$  におけるフライホイールが保有する最大回転エネルギー  $E_{max}$ 、最小回転エネルギー  $E_{min}$  は、

$$E_{max} = \frac{1}{2} I \omega_{max}^2$$

$$E_{min} = \frac{1}{2} I \omega_{min}^2$$

となる。

$\theta_a - \theta_a'$  間のトルク曲線と  $T_{qm}$  で囲まれた面積を変動エネルギー  $\Delta E$  とすれば、

$$\Delta E = E_{max} - E_{min} = I(\omega_{max} - \omega_{min}) \frac{\omega_{max} + \omega_{min}}{2} = I(\omega_{max} - \omega_{min}) \omega_m$$

となる。

ここで、 $\omega_m$ ：平均角速度、 $\omega_m = \frac{\omega_{max} + \omega_{min}}{2}$

さらに、速度変動率  $\delta$  を

$$\delta = \frac{\Delta E}{I \omega_m^2}$$

と定義すれば、 $\delta$  を小さくするには、 $I$  の大きなフライホイールが有効である。今、外径  $D_o$  [mm]、内径  $D_i$  [mm]、厚さ  $B$  [mm] の中空円板を用いてフライホイールを設計する。材料の密度  $\rho$  [kg/m<sup>3</sup>] とすれば、中空円板の慣性モーメント  $I$  は以下ようになる。  
 $I = \text{【E】}$

〔数式群〕

$$\textcircled{1} \frac{\pi}{8} \rho B (D_o^2 - D_i^2) \quad \textcircled{2} \frac{\pi}{8} \rho B (D_o^4 - D_i^4) \quad \textcircled{3} \frac{\pi}{16} \rho B (D_o^2 - D_i^2)$$

$$\textcircled{4} \frac{\pi}{16} \rho B (D_o^4 - D_i^4) \quad \textcircled{5} \frac{\pi}{32} \rho B (D_o^2 - D_i^2) \quad \textcircled{6} \frac{\pi}{32} \rho B (D_o^4 - D_i^4)$$

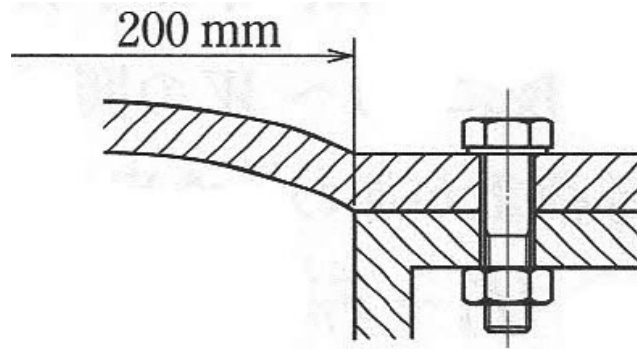
- (4) あるエンジンのトルク変動を測定したところ、エンジンの回転数 1500 min<sup>-1</sup> において、変動エネルギー  $\Delta E$  が 90 J であった。この時、速度変動率  $\delta$  を 2% とするために必要とされるフライホイールの慣性モーメント  $I$  は、【F】 kg・m<sup>2</sup> となる。また、厚さ 50 mm の鋳鉄製中空円板を用いてこのフライホイールを製作するとすれば、直径を【G】 mm に設定すればよい。ここで、鋳鉄の密度は、 $\rho = 7800 \text{ kg/m}^3$  とする。

〔数値群〕

- ① 0.07      ② 0.18      ③ 7.2      ④ 28.7      ⑤ 58.0      ⑥ 82.0  
 ⑦ 110.9      ⑧ 186.0      ⑨ 260.0      ⑩ 368.0      ⑪ 660.0      ⑫ 706.5

3

図に示すように内径 200 mm 圧力容器の鋼製のふたが M6 の通しボルト 12 本によって締結されている。以下の設問 (1) ～ (5) に答えよ。



- (1) 容器内の許容最大圧力  $P_{max}$  が、2.5 MPa のとき、ボルト 1 本あたりの外部荷重（被締結部材表面に加わる軸方向引張力） $W$  [kN] を求め、最も近い値を下の〔数値群〕から選び、その番号を解答用紙の解答欄【A】にマークせよ。

〔数値群〕

- ① 0.66      ② 0.79      ③ 6.54      ④ 65.4      ⑤ 78.5

- (2) 締付け軸力の最大値  $F_{max}$  [kN] が、

$$F_{max} = Q \times 1.2 (1 - \phi) W$$

で与えられるとする。 $F_{max}$  を求め、最も近い値を下の〔数値群〕から選び、その番号を解答用紙の解答欄【B】にマークせよ。

ただし、初期のゆるみ量は考慮しないこととし、締付け係数  $Q=1.4$  とする。また、ボルトの引張力と外部荷重の比（これを内外力比という） $\phi=0.15$  とする。

※ 〔締付け係数〕 = 〔締付け軸力の最大値〕 / 〔締付け軸力の最小値〕

〔数値群〕

- ① 1.65      ② 3.0      ③ 7.78      ④ 9.34      ⑤ 93.39

- (3) 予張力  $F$  [kN] を求め、最も近い値を下の〔数値群〕から選び、その番号を解答用紙の解答欄【C】にマークせよ。ただし、予張力は締付け軸力の最小値と等しいとする。

〔数値群〕

- ① 1.17      ② 2.14      ③ 6.67      ④ 9.34      ⑤ 66.71

- (4) ボルトの締結における接触面の摩擦係数、締付け方法などによるバラツキや安全性、実際には引張応力とせん断応力が同時に加わることなどを考慮し、最大引張応力を  $0.7\sigma_Y$  とする。ただし、 $\sigma_Y$  は単純引張降伏応力とする。このときのボルトの破損荷重  $F_Y$  [kN] を求め、最も近い値を下の〔数値群〕から選び、その番号を解答用紙の解答欄【 D 】にマークせよ。

〔数値群〕

- ① 1.67      ② 3.06      ③ 3.34      ④ 9.53      ⑤ 13.34

- (5) 最も適切な強度区分を、下の表を参照して〔数値群〕から選び、その番号を解答用紙の解答欄【 E 】にマークせよ。

破損(降伏または0.2%耐力)荷重の値(単位 kN)

メートル並目ねじ					
ねじの呼び	強度区分				
	4.6	6.8	8.8	10.9	12.9
M 4	2.1	4.2	5.6	8.3	9.7
M 5	3.4	6.8	9.1	13.3	15.6
M 6	4.8	9.6	12.9	18.9	22
M 8	8.8	17.6	23	34	40
M10	13.9	28	37	55	64
M12	20	40	54	79	93
M16	38	75	100	148	173
M20	59	118	162	230	270
M24	85	169	230	330	390
M30	135	270	370	530	620
M36	196	390	540	770	900

〔数値群〕

- ① 4.6      ② 6.8      ③ 8.8      ④ 10.9      ⑤ 12.9

### 〔3. 熱・流体分野〕

1

以下の説明（１）～（４）は電気ヒータとヒートポンプの熱エネルギーに関する計算内容を示したものである。文章中の空欄【Ａ】～【Ｉ】に最適な式または数値を下記の〔解答群〕から選び、その番号を解答用紙の解答欄【Ａ】～【Ｉ】にマークせよ。

（１）1.5 kW の電気ヒータがある。このヒータで給湯用貯湯槽を 2 時間消すことなく、入れ続けたとすると、このヒータは【Ａ】kWh の熱量を放出したことになり、これをジュールで表すと【Ｂ】MJ に相当する。

（２）エコキュート給湯器で知られるヒートポンプを使用した給湯器は、電気ヒータでお湯を沸かすよりもかなり電気エネルギーを節約でき、CO<sub>2</sub> の削減に有効であると言われている。このヒートポンプを使用した給湯器を考え、便宜上貯湯槽の温度を一定、 $T_h$  [K] とし、空気 の温度を  $T_c$  [K] とし、空気から単位時間あたり  $Q_c$  [kJ/s] の熱エネルギーを吸収し、貯湯槽へ単位時間あたり  $Q_h$  [kJ/s] の熱エネルギーを放出する場合を考える。

このヒートポンプの圧縮機に電気動力  $L$  [kW] を与えたとすると、このヒートポンプの動作係数（COP とも言う） $\varepsilon_h$  は  $\varepsilon_h = \text{【Ｃ】}$  で定義され、 $\varepsilon_h$  がわかれば電気動力  $L$  の【Ｄ】倍の熱エネルギーを貯湯槽に与えることができ、省エネルギーの指標になることがわかる。また、熱力学第 1 法則より  $L$  を  $Q_h$  と  $Q_c$  で表すことができ、これを【Ｃ】に代入することにより、 $\varepsilon_h$  を  $Q_h$  と  $Q_c$  を用いて表すことができる。さらに、これらの式から  $\varepsilon_h$  と  $Q_h$  が求められれば  $Q_c$  も求めることができる。

（３）このヒートポンプを理想的な逆カルノーサイクルで運転させたとすると、逆カルノーサイクルより  $Q_h$  と  $Q_c$  の比は両温度  $T_h$  と  $T_c$  の比だけで表され、式【Ｅ】が成り立つ。したがって、この式を代入することにより、逆カルノーサイクルでは結局、温度だけで動作係数  $\varepsilon_h$  を求めることができる。この  $\varepsilon_h$  より電気動力  $L$  が与えられたとき、貯湯槽への単位時間当たりの放出熱エネルギー  $Q_h$  を求めることができる。

（４）貯湯槽の温度を 70 ℃、空気 の温度を 20 ℃ とするとき、逆カルノーサイクルを行うヒートポンプに電気ヒータと同じ電気動力 1.5 kW を与えたとき、 $\varepsilon_h = \text{【Ｆ】}$  となる。したがって、この  $\varepsilon_h$  の値を  $Q_h$  と  $L$  の関係式に代入すると、 $Q_h = \text{【Ｇ】}$  kW の熱量を貯湯槽に放出したことになる。さらに、2 時間では【Ｈ】MJ の熱量を放出し、電気ヒータの【Ｆ】倍の能力を有することになり、逆カルノーサイクルを仮定した理想的なヒートポンプは省エネルギーにとって極めて有意義であることがわかる。さらに、2 時間で空気からは【Ｉ】MJ の熱エネルギーを吸収したこともわかる。実際は、逆カルノーサイクルヒートポンプは存在せず、有効性はかなり低い が、30 % 程度は節約できると言われている。

〔解答群〕

- |                           |                       |                   |                           |        |
|---------------------------|-----------------------|-------------------|---------------------------|--------|
| ① 3.0                     | ② 6.9                 | ③ 10.3            | ④ 10.8                    | ⑤ 63.4 |
| ⑥ 74.2                    | ⑦ $Q_h / L$           | ⑧ $L / Q_h$       | ⑨ $Q_h / Q_c = T_c / T_h$ |        |
| ⑩ $Q_c / Q_h = T_c / T_h$ | ⑪ $T_h / (T_h - T_c)$ | ⑫ $\varepsilon_h$ |                           |        |



2

内径 12.7 mm、長さ 5 m の油圧管路内を流量 30 ℓ/min、動粘度  $2.00 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ 、密度  $860 \text{ kg/m}^3$  の作動油が流れている。このとき以下の設問 (1) ～ (4) に答えよ。必要に応じて下記の式を参考にせよ。

$$Re = \frac{ud}{\nu}, \quad \lambda = \frac{64}{Re} (Re \leq 2300), \quad \lambda = \frac{0.3164}{Re^{1/4}} (Re \geq 2300), \quad \Delta p = \lambda \frac{L}{d} \frac{\rho u^2}{2}$$

$Re$  : レイノルズ数、 $u$  : 作動油の流速、 $d$  : 管内径、 $\nu$  : 動粘度、

$\lambda$  : 管摩擦係数、 $\Delta p$  : 圧力損失、 $L$  : 管路の長さ、 $\rho$  : 作動油の密度

- (1) 管路内を流れる作動油のレイノルズ数として最も近い値を下記の〔数値群〕から選び、その番号を解答用紙の解答欄【A】にマークせよ。

〔数値群〕

- ① 2.51      ② 25.1      ③ 251      ④ 2510      ⑤ 25100

- (2) 管摩擦係数として最も近い値を下記の〔数値群〕から選び、その番号を解答用紙の解答欄【B】にマークせよ。

〔数値群〕

- ① 0.00255      ② 0.0255      ③ 0.255      ④ 2.55      ⑤ 25.5

- (3) 管路内の圧力損失として最も近い値を下記の〔数値群〕から選び、その番号を解答用紙の解答欄【C】にマークせよ。

〔数値群〕 単位：MPa

- ① 0.0674      ② 0.674      ③ 6.74      ④ 67.4      ⑤ 674

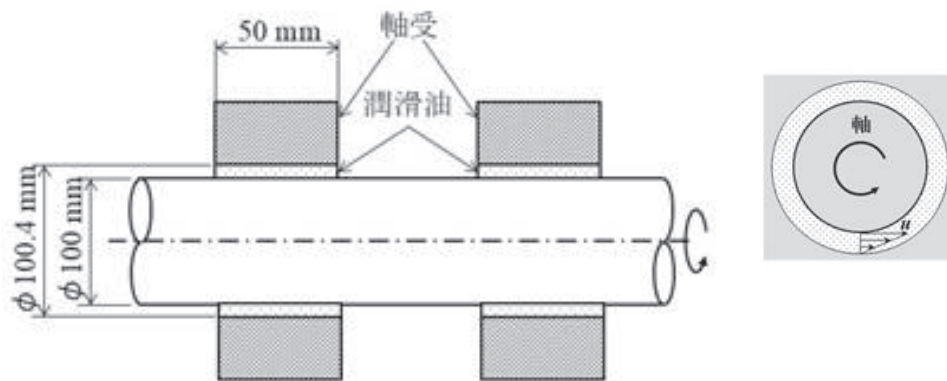
- (4) 作動油の温度が上昇して動粘度が  $1.00 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$  に低下した場合、管路内の圧力損失として最も近い値を下記の〔数値群〕から選び、その番号を解答用紙の解答欄【D】にマークせよ。ただし、作動油の密度は温度に依存せず  $860 \text{ kg/m}^3$  とする。

〔数値群〕 単位：MPa

- ① 0.0992      ② 0.992      ③ 9.92      ④ 99.2      ⑤ 992

3

図のように直径 100 mm の軸が長さ 50 mm の 2 つの軸受の中で同心的に回転している。軸受内径はそれぞれ 100.4 mm で粘度 0.049 Pa・s の潤滑油が満たされている。軸の回転速度が  $600 \text{ min}^{-1}$  のとき以下の設問 (1) ～ (3) に答えよ。必要に応じて下記の式を参考にせよ。



$$\tau = \mu \frac{u}{t}$$

$\tau$  : せん断応力、 $u$  : 速度、 $t$  : 隙間、 $\mu$  : 粘度

- (1) 軸の外径の周速度として最も近い値を下記の〔数値群〕から選び、その番号を解答用紙の解答欄【A】にマークせよ。

〔数値群〕 単位 : m/s

- ① 1.14      ② 2.14      ③ 3.14      ④ 4.14      ⑤ 5.14

- (2) 軸に作用するせん断応力として最も近い値を下記の〔数値群〕から選び、その番号を解答用紙の解答欄【B】にマークせよ。ただし、潤滑油の速度勾配は直線的であるとする。

〔数値群〕 単位 : Pa

- ① 760      ② 770      ③ 780      ④ 790      ⑤ 800

- (3) 軸を回転させるのに必要な動力として最も近い値を下記の〔数値群〕から選び、その番号を解答用紙の解答欄【C】にマークせよ。

〔数値群〕 単位 : W

- ① 0.0760      ② 0.760      ③ 7.60      ④ 76.0      ⑤ 760



## 〔5. メカトロニクス分野〕

1

次の文章【A】～【J】は、メカトロニクスで使用される用語について述べたものである。それぞれの文章に最も適切な語句を〔語句群〕から選び、その番号を解答用紙の解答欄【A】～【J】にマークせよ。ただし、語句の重複使用は不可である。

- 【A】動作モードに「オンディレイ動作」や「オフディレイ動作」などがあり、入力に対してあらかじめ定められた時間が経過してから、出力側の接点を制御する機器のことである。
- 【B】一般に、オープンループで制御でき、入力されるパルス信号に対して、一定の角度で回転する機器である。高負荷の状況下では「脱調」と呼ばれる現象を生ずる。
- 【C】機械的なスイッチやリレーなどの接点入力の処理において、接点が完全に接触せずに、微細な振動の発生により、短い周期で複数回の接触と非接触を繰り返す現象ことである。制御上の誤動作やシステムの不安定化などの不具合が生じるので、接点の冗長化や防止回路などを設けて、その影響を最小限に抑える必要がある。
- 【D】デジタル制御系に混在する2種類の電気信号を変換するA/D変換器において、連続時間信号から離散時間信号への変換する機能で、ある時間間隔ごとに測定値を抜き出す操作のことである。
- 【E】測定量と独立に大きさの調整ができる同種類の既知量を用意して、これを測定量と平衡させたとき、既知量の大きさから測定量を知る方式である。一般に、計測対象に影響を与えることが少ないので、高精度が要求される測定に用いられる。
- 【F】可変抵抗器の一種で、機械的な変位量を電圧に変換する機器である。変位量と出力された電圧から距離・寸法などを測定する変位センサであり、その形式には、回転角度を検出するロータリータイプと直線上の位置を検出するリニアタイプがある。精密な測定が可能のため、電子機器や工作機械、医療機器などの産業用途で使われている。
- 【G】生産に関係するすべての情報をコンピュータネットワーク及びデータベースを用いて統括的に制御・管理することによって、生産活動の最適化を図る生産システムのことである。この基本概念を引き継いで発展したERPやSCMも登場している。
- 【H】電流が流れている半導体や導体に、電流と垂直な方向に磁界を加えると、電流と磁界の向きに対して直角方向に電界（起電力）が生ずる現象であり、これを利用して磁界を検知する半導体素子は、磁気センサの一種である。
- 【I】電子機器から発生する不要なノイズが他の電子機器に妨害を与える問題のことであり、ノイズの発生を抑制するエミッション対策とノイズを受け難くするイミュニティ対策のバランスが重要となる。

【 J 】 工作機械や産業用ロボットなどの位置決め制御において、目標位置に対して正方向と逆方向で位置決めしたときに生じる誤差のことである。伝達機構の剛性が低いと発生しやすくなるので、適切な対策を講じる必要がある。

〔語句群〕

- |            |             |            |
|------------|-------------|------------|
| ① サンプルング   | ② ステッピングモータ | ③ タイマ      |
| ④ チャタリング   | ⑤ 偏位法       | ⑥ ホール効果    |
| ⑦ ポテンショメータ | ⑧ マシニングセンタ  | ⑨ リミットスイッチ |
| ⑩ 零位法      | ⑪ ロストモーション  | ⑫ CIM      |
| ⑬ DC モータ   | ⑭ EMC       |            |

次の文章（１）～（３）は、メカトロニクス技術を駆使して高精度かつ効率的な加工を実現する CNC 工作機械について述べたものである。空欄【Ａ】～【Ｓ】に最も適切な語句を〔語句群〕から選び、その番号を解答用紙の解答欄【Ａ】～【Ｓ】にマークせよ。

ただし、語句の重複使用は不可である。

- （１）CNC 工作機械の構成要素を、メカトロニクスシステムの主な 6 つの要素に対応させると、工作機械の制御を行う機能は【Ａ】、設計データを元に工作機械を制御するためのコード生成をする機能は【Ｂ】、テーブル位置や移動量を検出する機能は【Ｃ】、工作機械を駆動するためにエネルギーから機械的な動きを生み出す装置は【Ｄ】、オペレータと工作機械を仲介する機能は【Ｅ】、さらに、稼働状況の監視や遠隔操作をする通信の機能は【Ｆ】に相当する。
- （２）CNC 装置は、【Ｇ】によって機械本体の制御を行い、その内部は主に CPU、入出力装置、【Ｈ】から構成される。CNC 工作機械のテーブル移動量は、【Ｉ】信号によって制御され、これを実行するメカニズムは、【Ｊ】機構である。【Ｊ】機構では、テーブルの移動量および移動【Ｋ】を【Ｃ】から読み取り、その信号の【Ｌ】と CNC 装置で設定した【Ｍ】の 2 つの値を比較しながら、値が一致するように修正を行う【Ｎ】制御が用いられる。
- （３）初期の CNC 旋盤は、刃物台が水平面を旋回する【Ｏ】型であったが、その後の発展により、信頼性や機能性が向上し、複合 CNC 旋盤も登場した。さらに、JIS において「主として【Ｐ】工具を使用し、フライス削り、中ぐり、穴あけ及びねじ立てを含む複数の切削加工ができ、かつ、加工プログラムに従って工具を【Ｑ】交換できる数値制御工作機械」と定義されている【Ｒ】も登場した。【Ｒ】の特徴は、NC プログラムをあらかじめ設計しておくことで、形状に合わせて複数の工具を【Ｑ】で交換しながら連続で加工する【Ｓ】装置を搭載していることである。

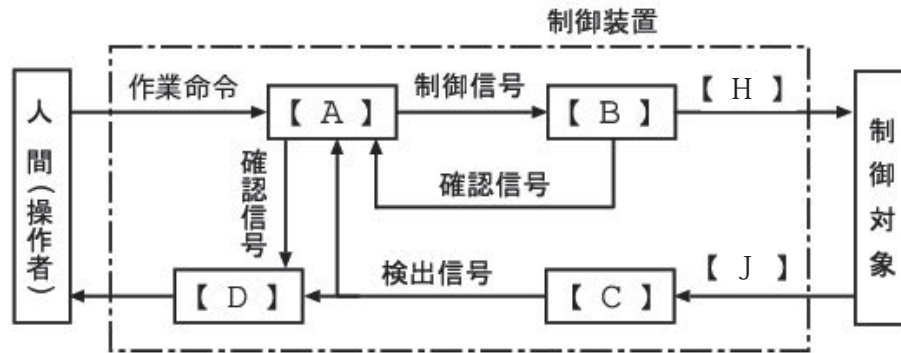
〔語句群〕

- |            |           |           |           |
|------------|-----------|-----------|-----------|
| ① アクチュエータ  | ② インターネット | ③ インタフェース | ④ 回転      |
| ⑤ コントローラ   | ⑥ サーボ     | ⑦ 自動      | ⑧ 手動      |
| ⑨ センサ      | ⑩ 制御量     | ⑪ 数値プログラム | ⑫ 速度      |
| ⑬ ソフトウェア   | ⑭ タレット    | ⑮ デジタル    | ⑯ フィードバック |
| ⑰ マシニングセンタ | ⑱ メモリ     | ⑲ 目標値     | ⑳ APC     |
| ㉑ ATC      |           |           |           |



3

以下は、シーケンス制御の構成図である。次の設問（１）、（２）に答えよ。



- （１）以下の表は、構成図の要素名【 A 】、【 B 】、【 C 】、【 D 】についての説明である。空欄【 A 】～【 L 】に最も適切な語句を〔語句群〕から選び、その番号を解答用紙の解答欄【 A 】～【 L 】にマークせよ。ただし、語句の重複使用は不可である。

要素名	説明
【 A 】	人間が作業命令を与えて指令した内容を分析・処理し、制御命令を出す要素であり、制御装置において中枢部に相当する。この要素では、主に、制御のタイミングを計って次の動作に移る「【 E 】制御」、制御結果に応じて次の動作を論理的判断して移行する「【 F 】制御」、ある段階からなる作業工程を逐次実行していく「【 G 】制御」を組み合わせた３つの基本的な制御方式により、制御対象の操作を決定する。
【 B 】	制御命令を受けて制御対象に働きかける要素である。この要素は、制御装置において【 A 】の要素からの制御信号を【 H 】に変えて、制御対象に働きかける部分である。
【 C 】	制御対象の状態を検知し、【 A 】の要素へ【 I 】する要素である。この要素は、制御対象から【 J 】を検出するための機器であり、【 K 】が相当する。
【 D 】	人間（操作者）に動作状況を報告する要素である。制御装置の監視や制御対象の【 L 】などを視覚的または聴覚的に人間（操作者）に通知するための機器である。

〔語句群〕

- |           |          |         |       |       |
|-----------|----------|---------|-------|-------|
| ① 異常      | ② 警報・表示部 | ③ 検出部   | ④ 時限  | ⑤ 順序  |
| ⑥ 条件      | ⑦ 制御量    | ⑧ センサ   | ⑨ 操作部 | ⑩ 操作量 |
| ⑪ フィードバック | ⑫ 目標値    | ⑬ 命令処理部 |       |       |



- (2) 構成図の要素名【 A 】、【 B 】、【 C 】、【 D 】に関係の深い語句をまとめた以下の表の空欄【 M 】～【 P 】を埋めるのに、最も適切な語句を〔語句群〕から選び、その番号を解答用紙の解答欄【 M 】～【 P 】にマークせよ。

要素名	関係の深い語句
【 A 】	【 M 】
【 B 】	【 N 】
【 C 】	【 O 】
【 D 】	【 P 】

〔語句群〕

- ① 電磁弁      ② ベル・ブザー      ③ マイクロスイッチ      ④ PLC





