2026年度

# 佐賀大学大学院入学試験問題

## 一般入試

## 理工学研究科

## 機械工学コース

## 数　学

### 解答上の注意事項

1　「解答始め」の合図があるまで問題を見てはならない.

2　「解答始め」の合図があったら, すべての解答紙の所定欄に受験番号を記入すること.

3　問題の解答は, 別に指示がある場合を除き, 所定の解答欄に記入すること.

4　試験時間中, 試験問題の内容について質問がある場合は手をあげて監督者に申し出ること.

5　その他, 監督者の指示に従うこと.

| 科目名：数学 | 機械工学コース |
|---|---|

# 必須問題（1, 2, 3の全てに解答せよ）

## 1

つぎの問いに答えよ．ただし，$x$，$y$，$z$ は実数とする．

(1) つぎの極限を求めよ．

$$\lim_{(x,y)\to(0,0)} \frac{x^3 - xy}{x^2 + y^2}$$

(2) つぎの関数の偏導関数 $z_x$, $z_y$ を求めよ．

$$z = e^{x+y} \cos xy$$

(3) つぎの微分方程式を解け．

$$xy' + y = xe^{2x}$$

## 2

行列 $A = \begin{bmatrix} 3 & 1 & 4 \\ \alpha & 1 & 3 \\ 4 & 2 & 6 \end{bmatrix}$，ベクトル $\boldsymbol{b} = \begin{bmatrix} 0 \\ 3 \\ \beta \end{bmatrix}$，未知数ベクトル $\boldsymbol{x} = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix}$ とするとき，つぎの問いに答えよ．
$\boldsymbol{0}$ は 3 次元の零ベクトルとする．

(1) $\alpha = 4$，$\beta = -2$ のとき，連立 1 次方程式 $A\boldsymbol{x} = \boldsymbol{b}$ の解を求めよ．

(2) 斉次（同次）連立 1 次方程式 $A\boldsymbol{x} = \boldsymbol{0}$ が不定解を持つ条件を示し，そのときの解を求めよ．

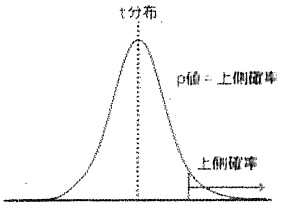
(3) 連立 1 次方程式 $A\boldsymbol{x} = \boldsymbol{b}$ が解なしとなる条件を示せ．

## 3

5 つの試作品の標本平均は, 5.000 mm であった. また, 標本標準偏差が 0.0025 mm であった. このとき, 本格生産したときの期待値を信頼水準 0.95 で区間推定せよ.

t-分布表

| 上側確率 | 0.1 | 0.05 | 0.025 | 0.01 | 0.005 |
|---|---|---|---|---|---|
| 自由度 | | | | | |
| 1 | 3.078 | 6.314 | 12.706 | 31.821 | 63.657 |
| 2 | 1.886 | 2.920 | 4.303 | 6.965 | 9.925 |
| 3 | 1.638 | 2.353 | 3.182 | 4.541 | 5.841 |
| 4 | 1.533 | 2.132 | 2.776 | 3.747 | 4.604 |
| 5 | 1.476 | 2.015 | 2.571 | 3.365 | 4.032 |



科目名：数学

機械工学コース

# 選択問題 (4, 5, 6より2題選択して解答せよ)

## 4

つぎの問いに答えよ.

(1) つぎの2重積分を求めよ.

$$\iint_D e^{-4(x^2+y^2)}\mathrm{d}x\mathrm{d}y \quad D : x \geq 0,\ y \geq 0$$

(2) つぎの微分方程式を解け.

$$y'' - 8y' + 16y = e^{2x}$$

## 5

行列 $A = \begin{bmatrix} 1 & 1 & -1 \\ -2 & 4 & -2 \\ -2 & 2 & 0 \end{bmatrix}$ について，つぎの問いに答えよ.

(1) 行列 $A$ の固有値のうち1つは $\lambda = 1$ である．$\lambda = 1$ に対応する固有ベクトルを求めよ.

(2) 行列 $A$ の $\lambda = 1$ でない固有値をすべて求めよ.

(3) (2) で求めた固有値に対応する固有空間を示せ.

## 6

ある町工場で作られる製品について, 工作機械 A は 1 秒間に 10 個, 工作機械 B は 1 秒間に 20 個の速度で製造されている. また工作機械 A では不良品の発生確率が 0.01, 工作機械 B では不良品の発生確率が 0.03 であることが経験的にわかっているものとする. いま一定の時間に, 両方から製造された製品のうちから, 1 個とりだしたとき不良品であった, この不良品が工作機械 A によって作られた確率を求めよ.

2026 年度

# 佐賀大学大学院入学試験問題

## 一般入試

## 理工学研究科
## 機械工学コース

## 流　体　工　学

解答上の注意事項

1　「解答始め」の合図があるまで問題を見てはならない。

2　「解答始め」の合図があったら，全ての解答紙の所定欄に受験番号を記入すること。

3　問題の解答は，別に指示がある場合を除き，所定の解答欄に記入すること。

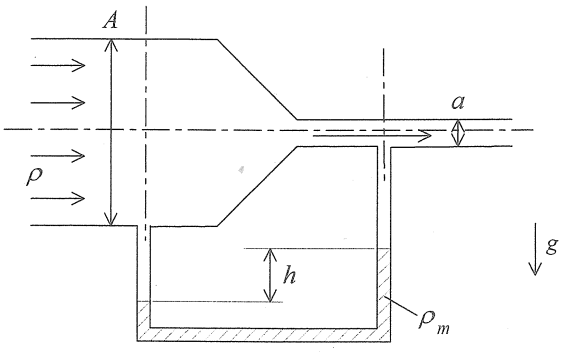
4　試験時間中，試験問題の内容について質問がある場合は，手をあげて監督者に申し出ること。

5　その他，監督者の指示に従うこと。

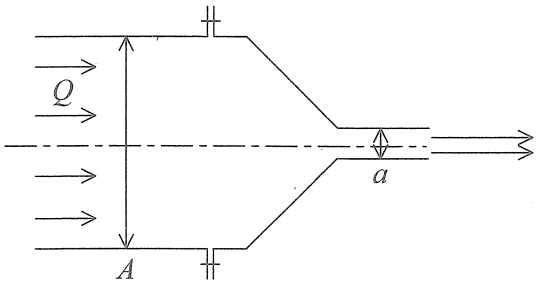
| 科目名 | 流　体　工　学 |
|---|---|

機械工学コース

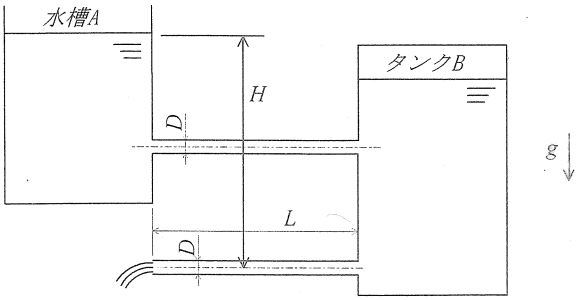
1．断面積が $A$ から $a$ に縮小する管内を密度($\rho$)一定の液体が水平で一様に流れている．広狭両断面間の圧力差を密度 $\rho_m$ の液体を入れた U 字管マノメーターで測定したところ，液面差が $h$ であった．管内を流れる体積流量 $Q$ を求めよ．ただし重力加速度を $g$ とし，管路の各損失は無視しうるものとする．




2．断面積が $A$ の直管内を密度($\rho$)一定の液体が体積流量 $Q$ で流れている．この管の出口に断面積が $A$ から $a$ に縮小するノズルをボルトで取り付け，液体を大気に噴出させたとき，ボルトにかかる力の大きさ $F$ を求めよ．ただし管路の各損失は無視しうるものとする．




3．大きな水槽 A と密閉タンク B が水平な円管で接続され，さらにタンク B には先端が大気に開放された水平円管が接続されている．水槽 A の水位が図のように高さ $H$ に保たれるとき，流れの体積流量 $Q$ を求めなさい．ただし，両管とも管の直径は $D$，長さは $L$，入口損失係数は $\zeta_i$，管摩擦係数は $\lambda$ であり，水の密度は $\rho$，重力加速度は $g$ とする．



2026 年度

# 佐賀大学大学院入学試験問題

## 一般入試

## 理工学研究科

## 機械工学コース

## 熱 力 学

―――――――――――――――― 解答上の注意事項 ――――――――――――――――

1　「解答始め」の合図があるまで問題を見てはならない。

2　「解答始め」の合図があったら，全ての解答紙の所定欄に受験番号を記入すること。

3　問題の解答は，別に指示がある場合を除き，所定の解答欄に記入すること。

4　試験時間中，試験問題の内容について質問がある場合は，手をあげて監督者に申し出ること。

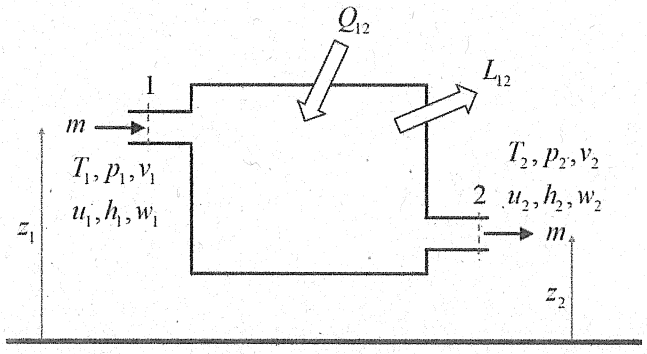
5　その他，監督者の指示に従うこと。

| 科目名 | 熱 力 学（その 1） | 機械工学コース |
|---|---|---|

注）問 1，2，3 は，別々の解答紙に解答すること．

問 1．以下の設問に答えなさい．

(1) 熱力学第 1 法則がどのような自然法則であるかを説明しなさい．また，下図のように質量 $m$ の流体が高さ $z_1$ の面 1 から流入し，外部から $Q_{12}$ の熱をもらい，外部に $L_{12}$ の仕事した後，高さ $z_2$ の面 2 から流出をする定常流動系に対して熱力学第 1 法則を表す式を示しなさい．なお，図中の $T$ は温度，$p$ は圧力，$v$ は比体積，$u$ は比内部エネルギー，$h$ は比エンタルピー，$w$ は速度であり，必ずしもすべての記号を使用する必要はない．




(2) 以下の定常流動系の機器に関する問いに答えなさい．なお，機器は損失が無い理想的なものであり，前問で与えた入口および出口における状態量は既知であるとし，答えを導出する際に与えた仮定も示しなさい．

(a) 蒸気タービンにおいて 1 kg の蒸気が外部に対して行う仕事 $l_{12}$ を求めなさい．

(b) 質量 $m$ の流体が温度 $T_1$ で熱交換器に流入し，温度 $T_2$ で流出するときの熱交換量 $Q_{12}$ を求めなさい．

(c) 圧力 $p_1$ の容器に設置されたノズルから圧力 $p_2$ の周囲に流出する流体の速度 $w_2$ を求めなさい．

(d) 質量 $m$ の流体がバルブを介して流出しているときのバルブ前後の比エンタルピー $h_1$, $h_2$ の関係を示しなさい．

| 科目名 | 熱 力 学（その 2） | 機械工学コース |
|---|---|---|

**注）問 1，2，3 は，別々の解答紙に解答すること．**

問２．以下の設問に答えなさい．

(1) 質量 $m$ [kg]の理想気体が，圧力 $p_1$ [Pa]，温度 $T_1$ [K]の状態 1 から等積過程で温度 $T_2$ [K]の状態 2 まで準静的に変化した．さらに，等圧過程で温度 $T_3$ [K]の状態 3 まで準静的に変化した．理想気体の等積比熱，等圧比熱をそれぞれ $c_v$ [J/(kg･K)], $c_p$ [J/(kg･K)]とするとき，以下の問いに答えよ．

(a) この理想気体が状態 1 から状態 3 までの変化中に周囲から受け取った全熱量 $Q_{13}$ [J]を求めよ．

(b) この理想気体のエントロピー変化 $S_3 - S_1$ [J/K]を求めよ．

(c) 周囲温度が $T_0$ [K]であるとき，全熱量 $Q_{13}$ のエクセルギー（有効エネルギー）$E_Q$ [J]と $Q_{13}$ から $E_Q$ を差し引いた無効エネルギー $Q_{unav}$ [J] をそれぞれ求めよ．

(2) ある冷凍サイクルが，外気温度 $T_H$ [K]，冷房温度 $T_L$ [K]，冷房熱量 $\dot{Q}_L$ [W]で運転されている．以下の問いに答えよ．ただし，温度 $T_H$, $T_L$ は一定とし，$T_H > T_L$ である．

(a) 外気への放熱量が $\dot{Q}_H$ [W]のとき，この冷凍サイクルの駆動動力 $\dot{L}$ [W]を示せ．

(b) この冷凍サイクルの成績係数 $\varepsilon_r$ を求めよ．

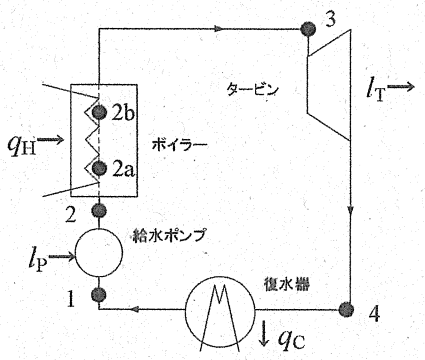
(c) この冷凍サイクルと同一の作動温度条件で運転される可逆冷凍サイクルの成績係数 $\varepsilon_{r_rev}$ を示せ．

| 科目名 | 熱 力 学（その 3） | 機械工学コース |
|---|---|---|

注）問 1，2，3 は，別々の解答紙に解答すること．

問３．作動流体が水の過熱ランキンサイクルの機器構成図を以下に示す．図中 1～4 は状態点の番号を示し，2a と 2b はそれぞれボイラー内での蒸発開始点と蒸発終了点を示す．このサイクル過程は，1→2 が可逆断熱圧縮，2→3 が等圧加熱，3→4 が可逆断熱膨張，4→1 が等圧冷却で構成され，臨界圧力以下で運転されるものとする．

温度，圧力，比体積，比エンタルピーおよび比エントロピーをそれぞれ $T$ [K], $p$ [Pa], $v$ [m$^3$/kg], $h$ [J/kg], $s$ [J/(kg･K)]，乾き度を $x$ [-]の記号で示し，1 サイクル中のタービン仕事は $l_T$ [J/kg]，ポンプ所要仕事は $l_P$ [J/kg]，ボイラー加熱量は $q_H$ [J/kg]，復水器の冷却熱量は $q_C$ [J/kg] で表すとき，以下の問いに答えよ．




(1) このサイクルの経路を $T$-$s$ 線図に実線を用いて図示せよ．ただし，状態点 1: 飽和水，状態点 2: 圧縮水，状態点 2a: 飽和水，状態点 2b: 乾き飽和蒸気，状態点 3:過熱蒸気，状態点 4: 湿り蒸気とする．線図には参照となる臨界点，飽和液線，乾き飽和蒸気線と伴に経路上に 1~4 の状態点を記入し，$T_1 \sim T_4$，$s_1 \sim s_4$ を座標軸上に記入せよ．

(2) 状態点 1 と 4 における圧力を $p_4(=p_1)$とする．また，$p_4$ における乾き飽和蒸気の比エントロピーを $s$”，比エンタルピーを $h$”，飽和水の比エンタルピーを $h_1$ とする．状態点 4 における乾き度 $x_4$ を，$s$”および $s_1$，$s_4$ を使って表せ．

(3) 乾き度 $x_4$ を用いて，状態点 4 における比エンタルピー$h_4$ を求めよ．

(4) このサイクルの熱効率 $\eta$ を比エントロピー$s$ および温度 $T$ を使って求めよ．ただし，ボイラー加熱量 $q_H$ は，$T_2$ と $T_3$ の平均温度 $T_{average,2\text{-}3}$ を用いた次式で与えられる．

$$q_H = \int_2^3 T ds = T_{average,2-3}(s_3 - s_2)$$

(5) $T_1$ (=$T_4$)と $s_3$, $s_4$ を固定したまま，ボイラー圧力を $p_2$ から $p_2$’に上昇させた．設問(1)で解答した $T$-$s$ 線図に圧力上昇後のサイクル経路を破線で重ねて記入し，各状態点の温度 $T_2$’, $T_{2a}$’, $T_{2b}$’, $T_3$’を追記せよ．また，実線と破線のサイクル経路の比較，設問(4)の結果を踏まえて，ボイラー圧力上昇によってサイクル熱効率 $\eta$ が減少するか増加するかを論じよ．

2026 年度

# 佐賀大学大学院入学試験問題

## 一般入試

## 理工学研究科

## 機械工学コース

## 機械力学

―――――――――――――――― 解答上の注意事項 ――――――――――――――――

1　「解答始め」の合図があるまで問題を見てはならない。

2　「解答始め」の合図があったら，全ての解答紙の所定欄に受験番号を記入すること。

3　問題の解答は，別に指示がある場合を除き，所定の解答欄に記入すること。

4　試験時間中，試験問題の内容について質問がある場合は，手をあげて監督者に申し出ること。

5　その他，監督者の指示に従うこと。

| 科目名 | 機械力学 |
|---|---|

| 機械工学コース |
|---|

※ 次の問題１から問題３まで解答しなさい。
※ 問題毎に１枚の解答用紙（裏面も使用可）に問題番号を明記の上 解答しなさい。

【問１】
質量$m$の物体があり、その重心を原点とする座標系 O-xyz を図１に示す。以下の問いに答えよ。

(1) この物体が x 軸まわりに回転する場合の運動方程式を示せ。物体の x 軸まわりの慣性モーメントを$I$、x 軸まわりの角度を$\theta$、角速度を$d\theta/dt$、角加速度を$d^2\theta/dt^2$、トルク合計を$M$とする。

(2) x 軸に平行で距離 $d$ 離れた$x'$ 軸がある。$x'$ 軸まわりの慣性モーメント$I'$を$I$ をもちいて表せ。

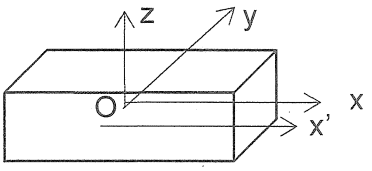



図１

問 2】
ばね－質量の１自由度振動系にダシュポットが図２に示すように付加されている。その振動系について下記の問いに答えよ。ただし、$m$は質量、$x$は座標系、$c$は粘性減衰係数、$k$ はばね定数とする。

(1) 振動系の運動方程式を求めよ。

(2) 振動系の固有角振動数と減衰比を求めよ。

(3) 臨界減衰係数の場合振動系の運動方程式の一般解を求めよ。

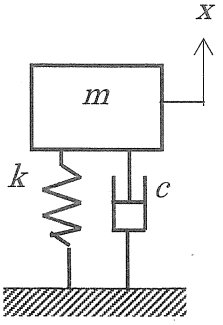



図２

| 科目名 | 機械力学 | 機械工学コース |
|---|---|---|

【問３】

バネ要素を有する関節にて接続した直列リンク機構を図 3 に示されている。以下の問いに答えよ。

(1) 手先位置の座標を求めよ。ただし、各リンクの長さを $\ell_i$ $(i = 1, 2)$ とする。

(2) 各リンクの運動エネルギーとポテンシャルエネルギーを求めよ。ただし、各リンクの質量を $m_i$ 、重心まわりの慣性モーメントを $I_i$ 、バネ定数を $k_i$ 、各リンクの拘束点から重心位置までの長さを $\ell_{gi}$ とする。

(3) このシステムのラグラジアンを $L$ とするとき、一般化座標とその運動方程式を示せ。

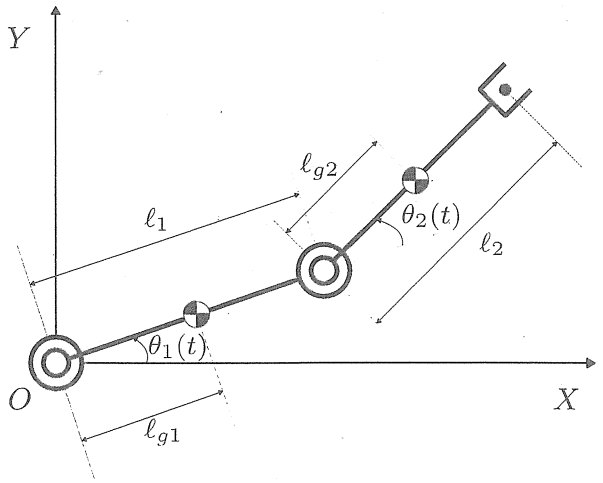



図 3

2026 年度

# 佐賀大学大学院入学試験問題

## 一般入試

## 理工学研究科

## 機械工学コース

## 専門科目（材料力学）

―――――――――――――――― 解答上の注意事項 ――――――――――――――――

1　「解答始め」の合図があるまで問題を見てはならない。

2　「解答始め」の合図があったら，全ての解答紙の所定欄に受験番号を記入すること。

3　問題の解答は，別に指示がある場合を除き，所定の解答欄に記入すること。

4　試験時間中，試験問題の内容について質問がある場合は，手をあげて監督者に申し出ること。

5　その他，監督者の指示に従うこと。

| 科目名 | 専門科目（材料力学） | 機械工学コース |
|---|---|---|

【注意】問 1 と 2 は別の用紙に解答すること（1 枚目の解答用紙に問 1 を，2,3 枚目の解答用紙に問 2 を解答すること）．また，解答には導出過程も詳細に記述すること．

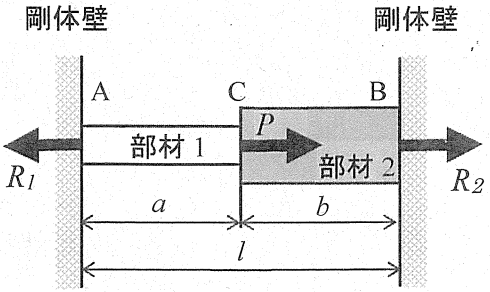
問 1）図に示すように，長さ $a$ の部材 1（断面積 $A_1$，縦弾性係数 $E_1$）と長さ $b$ の部材 2（断面積 $A_2$，縦弾性係数 $E_2$）からなる段付き棒がある．段付き棒は剛体壁の間に無理なく固定され，その状態から C 部に荷重 $P$ が加わっている．以下の問いに答えよ．

(1) 剛体壁からの反力を $R_1$ および $R_2$ と仮定して力のつりあいの式を示せ．

(2) 部材 1 と部材 2 に生じるそれぞれの伸び量 $\delta_1$ と $\delta_2$ を示せ．

(3) 剛体壁に生じるそれぞれの反力 $R_1$ と $R_2$ を求めよ．

(4) 部材 1 と部材 2 に生じるそれぞれの応力 $\sigma_1$ と $\sigma_2$ を求めよ．




問 2）図に示すように点 A と点 C で支持される単純支持はりを考える．はりには自重によって単位長さ当たり $w$ の等分布荷重が負荷されており，点 A でのたわみ角が零となった．ただし，はりの断面二次モーメントを $I$，縦弾性係数を $E$ とする．

(1) 点 A と点 C に作用する反力 $R_A$ および $R_C$ を求めよ．

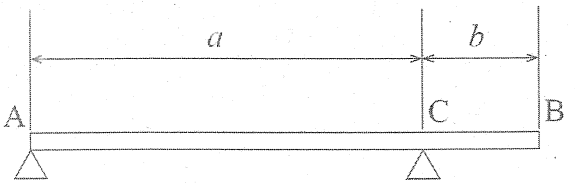
(2) はり AB の点 A から任意の距離 $x$ の断面に作用するせん断力 $S(x)$ と曲げモーメント $M(x)$ をそれぞれ求めよ．

(3) はり全体のせん断力線図(SFD)と曲げモーメント線図(BMD)を描け．

(4) このはりのたわみ曲線の微分方程式（たわみ曲線の基礎方程式）を示せ．

(5) たわみ角($dy/dx$)と，たわみ曲線($y$)の式を求めよ．

(6) この時の，はりの長さ，$a$ と $b$ の関係を求めよ．



2026 年度

# 佐賀大学大学院　入学試験問題

一般入試

理工学研究科
機械工学コース

## 機械工作

解答上の注意事項

1 「解答始め」の合図があるまで問題を見てはならない。

2 「解答始め」の合図があったら，全ての解答紙の所定欄に受験番号を記入すること。

3 問題の解答は，別に指示がある場合を除き，所定の解答欄に記入すること。

4 試験時間中，試験問題の内容について質問がある場合は，手をあげて監督者に申し出ること。

5 その他，監督者の指示に従うこと。

| 科目名 | 機械工作 (その 1) |
|---|---|

| 機械工学コース |
|---|

本科目では,【問題 1】から【問題 4】までの合計 4 問を出題します. 試験終了後に回収する解答用紙は 2 枚です.【問題 1】~【問題 2】の解答を 1 枚目の解答用紙 (裏面も使用可)に,【問題 3】~【問題 4】の解答を 2 枚目にまとめなさい. 問題番号および設問番号 (例:問題 1(1))の記載漏れに注意しなさい.

計算問題の解答では, 導出過程を明瞭に記述するとともに, 計算結果が小数となる場合は, 小数第 3 位を四捨五入し, 小数第 2 位までを解答用紙に記載しなさい. なお, 平方根および立方根は小数に直さなくて良い.

**【問題 1】**

図 1 に示すように, ロール直径: $D$ の 1 対のロールによって, 初期厚さ $h_0$ の板材を厚さ $h_1$ に圧延加工した. 次の設問に答えなさい.

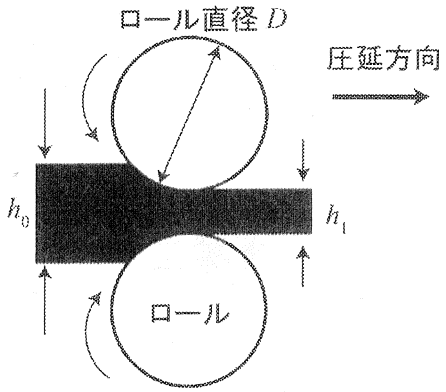



図 1: 圧延加工

(1) 圧下率を文字式で示しなさい.

(2) ロール直径: $D$ = 200mm, ロールと板材の摩擦係数: $\mu$ = 1.0, 圧延前の板厚: $h_0$ = 100mm とするとき, 圧延後の板厚 $h_1$ を求めなさい.

(3) 圧延後の板厚を $h_2$ とするとき(ただし, $h_1 > h_2$), 摩擦係数はどのように変化するか. その理由を説明しなさい.

(4) 圧延後の板材の機械的強度は, 圧延前に比べて増加する. 機械的強度が増加する理由を説明しなさい.

**【問題 2】**

熱処理にかかわる次の設問に答えなさい.

(1) 次に示す各熱処理の目的を説明しなさい.

(a) 焼きなまし

(b) 焼ならし

(c) 焼入れ

(d) 焼きもどし

(2) 焼入れによって発生する可能性のあるトラブルとその対策を述べなさい.

(3) 表面硬化熱処理法の代表的な例を 1 つ挙げ, その処理方法について説明しなさい.

| 科目名 | 機械工作 (その 2) |
| --- | --- |

| 機械工学コース |
| --- |

【問題 3】

切削工具に求められる性質を 5 つ挙げなさい. また, 切削工具として用いられる材種を 5 つ挙げ, それぞれの特徴や用途について述べなさい.

【問題 4】

放電加工とレーザー加工の加工原理と特徴について詳細に述べなさい.