

科目名：生産工学・制御工学 [1 / 2]

(問題 [1], [2] は別々の答案用紙に解答すること.)

[1] 以下の問いに答えよ.

(1) 図 1-1 は鑄造加工に用いる鑄型を示している.

(a) 図中の①の名称は「湯だまり」という.
この機能を説明せよ.

(b) 図中の②の名称は「湯口」という. この
機能を説明せよ.

(c) 図中の③の名称は「湯道」, ④の名称は
「せき」という. これらは溶湯を鑄物内部
に送る機能以外に, 溶湯にある効果をも
たらす. その効果を説明せよ.

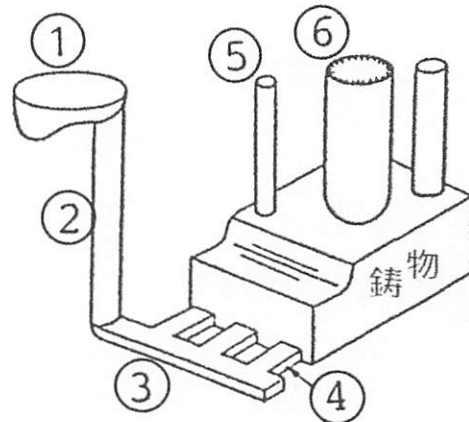


図 1-1 鑄型の概略図

(d) 図中の⑤の名称は「ガス抜き」という.
これがないとどのような問題が起きるかを説明せよ.

(e) 図中の⑥の名称は「押湯」という. これが
必要な理由を説明せよ.

(2) 鍛造とは金属を叩いて圧力を加えることで強度を高め, 目的の形状に成形する
加工法である. 鍛造には, 熱間鍛造と冷間鍛造がある.

(a) 熱間鍛造において, 圧力を加えることで強度が高まる理由を説明せよ.

(b) 熱間鍛造のメリット, デメリットを冷間鍛造と比較して説明せよ.

(3) 図 1-2 に示す図面の部品の製作を
考える. 被削材を 6 面フライス加
工された板厚 20mm, 横 100mm, 縦
65mm のアルミ合金とする.

この部品を製作するために必要な
除去領域を示し, 加工手順および
各手順での加工方法を説明せよ.

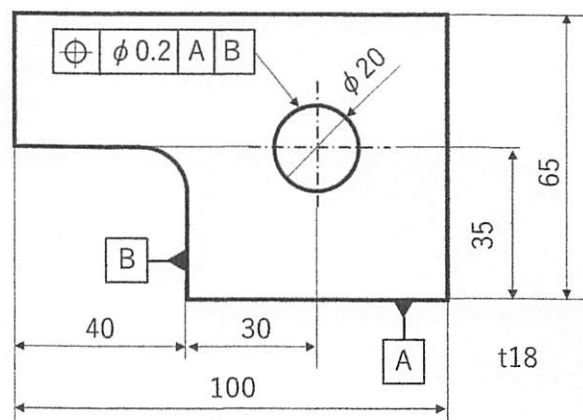


図 1-2 部品図面

科目名：生産工学・制御工学 [2 / 2]

(問題 [1], [2] は別々の答案用紙に解答すること.)

[2] 以下の問いに答えよ.

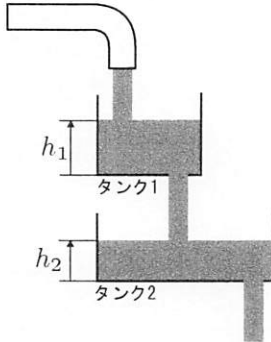


図 2-1

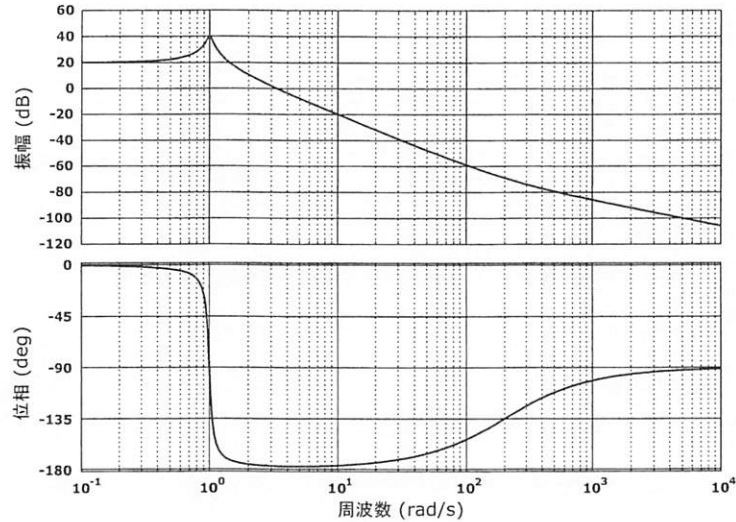


図 2-2

- (1) 図 2-1 に示すようなタンクシステム (液位系) を考える. タンク i ($i = 1, 2$) の液位を h_i , 断面積を A_i , 流入量を v_i^{in} , 流出量を v_i^{out} とする. 各タンクの流入出量および液位の変化に関して $A_i \frac{d}{dt} h_i(t) = v_i^{\text{in}}(t) - v_i^{\text{out}}(t)$, $v_i^{\text{out}}(t) = a_i \sqrt{2gh_i(t)}$ が成り立つ. ただし g は重力加速度, a_i はタンク i の流出路断面積である.

- (a) タンク 1 への流入量を一定流量 U とするとき, 平衡状態における各タンクの液位 $\bar{h}_i$ を求めよ.

各タンクの流入出量および液位の平衡状態に対する微小偏差を δv_i^{in} , δv_i^{out} , δh_i とする. このとき $R_i = \frac{a_i^2 g}{U}$ とおくと近似的に $\delta v_i^{\text{out}} = R_i \delta h_i$ が成り立つ.

- (b) 入力を $u = \delta v_1^{\text{in}}$, 出力を $y = \delta v_2^{\text{out}}$ とするとき, 入力から出力への伝達関数 $G(s)$ を求めよ.
- (c) 出力 y の目標値を r , 偏差を $e = r - y$ とし, $u = K_1 e + K_2 \frac{d}{dt} e$ で与えられるフィードバック制御を行う. 閉ループ系における目標値から出力への伝達関数を求めよ.
- (d) 前問における閉ループ系伝達関数の極を $-2, -5$ とするためのフィードバックゲイン K_1, K_2 を求めよ. ただし $\frac{A_1}{R_1} = \frac{A_2}{R_2} = 1$ とする.

- (2) 未知のシステムに対して周波数応答を計測した結果, 図 2-2 に示すようなボード線図を得た. 以下の問いに答えよ. ただし $G_1(s) = \frac{1}{Ts + 1}$, $G_2(s) = \frac{\omega_n^2}{s^2 + \zeta\omega_n s + \omega_n^2}$ とし, K, T, ζ, ω_n はいずれも正の定数とする.

- (a) システムの伝達関数は以下のいずれか, 根拠とともに示せ.

1) $\frac{KG_2(s)}{G_1(s)}$ 2) $\frac{KG_1(s)}{G_2(s)}$ 3) $KG_1(s)G_2(s)$ 4) $K(G_1(s) + G_2(s))$

- (b) ボード線図より K, T, ζ, ω_n のおおよその値を求めよ. その理由も示すこと.