

摂南大学大学院理工学研究科博士前期課程
(生産開発工学専攻)

2026年度一般入学試験(第2回)試験問題

専門科目

受験番号	
------	--

注意

生産工学系，機械工学系，電気電子工学系の各専攻分野に関連する問題2問ずつの計6問及び，専門関連基礎科目の力学，数学，電気工学基礎の3問，合計9問があります。ただし，志願者のいない専攻分野の問題番号は欠番となっています。

上記9問のうち，入学志願票に記載した志望する専攻分野の1問と，専門関連基礎科目の1問の合計2問を解答してください。(関数電卓の持込み可)

選択した問題については，下の欄の問題番号を○で囲んでください。
解答は各問題用紙の空欄に記入してください。

選択科目表示欄

専攻分野	問題番号	専門関連基礎科目	問題番号
<生産工学系> 生産工学-1	1	(専門関連基礎) 力学	—
<生産工学系> 生産工学-2	2	(専門関連基礎) 数学	8
<機械工学系> 機械工学-1	3	(専門関連基礎) 電気工学基礎	—
<機械工学系> 機械工学-2	4		
<電気電子工学系> 電気電子工学-1	—		
<電気電子工学系> 電気電子工学-2	—		

摂南大学大学院理工学研究科博士前期課程
 (生産開発工学専攻)
 2026年度一般入学試験(第2回)試験問題

<生産工学系> 生産工学-1	問題番号	1	受験番号	
-------------------	------	---	------	--

【1】 製造システムの設計問題について、下記の問いに答えよ。

- (1) 24時間で生産量1800個を達成する製造ラインを実現する場合、サイクルタイム C はいくらか。分単位(個/分)で算出せよ。
- (2) 製品一つあたりに必要な総作業時間 T が7分の場合、最小限必要な作業工程数 $N = N_{\min}$ を求めよ。
- (3) この製造ラインの N_{\min} 工程における編成効率に対して、工程数を増やして $N_{\min} + 2$ とした場合の編成効率と効率劣化の度合いを求めよ。※ 編成効率 $\eta = T/(NC)$ は小数点第3位まで。
- (4) 5台のNC工作機械 M_1, M_2, \dots, M_5 からなるパーツ製造ラインにおいて、段取替えを含む各工程での作業時間を M_1 から順に、13, 12, 11, 14, 12時間とする。工程間搬送時間を無視するとして、このラインでのサイクルタイム C と、総加工時間 T 、さらには T を変えことなく工程間の作業負荷の平滑化を図った場合の改善サイクルタイム C_{best} を求めよ。

【2】 枠内にある生産システム関連の用語のおのおのについて、最も適切な説明文を(a)~(j)から一つ選び、選んだアルファベットを右隣の二重枠の空欄に記入しなさい。

Digital(Virtual) Factory		Cell Production System (セル生産)	
Concurrent Engineering		Computer Aided Engineering	
Material Handling		Computer Aided Planning	
Flexible Manufacturing System (FMS)		Factory Automation	
Transfer Line (TL)		Flexible Manufacturing Cell (FMC)	

- (a) 組立ラインにおいて、コンベアを除去することにより作業員間の仕掛品をなくし、1名から数名の作業員が製品を組み立てる生産方式。
- (b) 生産関連データの収集や加工を通して、製造業の経営計画と管理業務を支援する情報システムであり、主に生産能力計画や生産スケジューリングといった意思決定の支援に用いられる。
- (c) 中品種中量生産に適した生産システムであり、一般に複数台のNC工作機械、無人搬送台車と自動倉庫で構成される。
- (d) 産業用ロボットを積極的に利用して、作業効率向上、安全性確保、人的作業ミスの低減を図る。
- (e) 数台から十数台の直列専用工作機械と工作物の搬送装置からなる、少品種多量生産に対応する生産システム。
- (f) 設計と生産準備を同時並行的に進めることによって、本格生産に入るまでの時間短縮を図る生産方法。
- (g) 一台から高々数台のコンピュータNCを搭載したマシニングセンターと自動搬送装置、自動工具交換装置からなる多品種少量生産を実現する生産システム。
- (h) コンピュータ上に生産設備や人間を仮想的に構築し、現実に近い精緻なシミュレーションを行い、工場や生産システムの事前評価を行うことができるシステム。
- (i) 物理・数理モデルやシミュレーションを用いて、製品の開発設計において解析業務を支援する情報システム。
- (j) 工場や物流拠点内の材料、仕掛品さらには最終製品の場所的移動にかかわる取り扱いや装置の総称。

摂南大学大学院理工学研究科博士前期課程
 (生産開発工学専攻)
 2026年度一般入学試験(第2回)試験問題

<生産工学系> 生産工学-2	問題番号	2	受験番号	
-------------------	------	---	------	--

計算問題については、計算の途中式を必ず書くこと。

問1 伝達関数が $G(s) = \frac{5}{10s+2}$ の1次遅れ要素となるシステムがある。以下の問いに答えよ。

(i) この1次遅れ要素の時定数 T を答えよ。

ラプラス変換表

$f(t)$	$F(s)$
1	$\frac{1}{s}$
e^{-at}	$\frac{1}{s+a}$

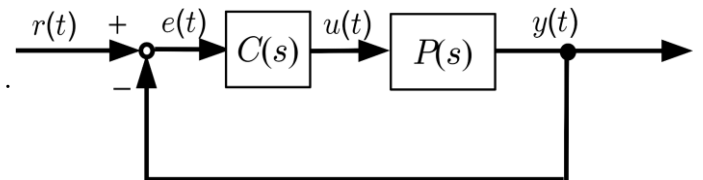
(ii) 単位インパルス応答 $g(t)$ を求めよ。

(iii) 高さ2のステップ信号に対する応答 $y(t)$ を求めよ。

(iv) $G(s)$ の周波数応答関数 $G(j\omega)$ を求めよ。

(v) 振幅3, 角周波数 0.5 rad/s の正弦波信号を入力したとき, 定常状態での出力信号の振幅 A を求めよ。

問2 右図のブロック線図で表されるフィードバック制御系がある。ここで, $C(s) = K$, $P(s) = \frac{2}{s^2 + 4s - 8}$ とする。以下の問いに答えよ。



(i) フィードバック制御系の構成要素として, 一般に図中 $r(t)$, $e(t)$, $u(t)$, $y(t)$, $C(s)$ はそれぞれ何と呼ばれるか。語群 (あ) ~ (こ) の中から選んで解答欄に記入せよ。

〔語群〕 (あ) プラント (い) 制御偏差 (う) 位相 (え) 制御量 (お) センサ
 (か) 制御対象 (き) 操作量 (く) 外乱 (け) 目標値 (こ) 制御器

〔解答欄〕 $r(t)$: _____ $e(t)$: _____ $u(t)$: _____ $y(t)$: _____ $C(s)$: _____

(ii) $P(s)$ は安定か不安定か。その理由とともに答えよ。

(iii) この系の閉ループ伝達関数 $G(s)$ を求めよ。

(iv) この系が安定になるための K の値の範囲を求めよ。

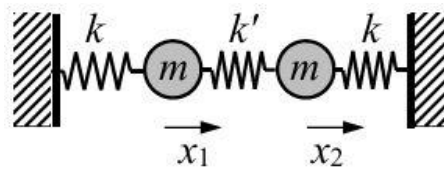
摂南大学大学院理工学研究科博士前期課程
 (生産開発工学専攻)
 2026年度一般入学試験(第2回)試験問題

<機械工学系> 機械工学-1	問題番号	3	受験番号	
-------------------	------	---	------	--

【問1】質量が m のおもりと、ばね定数が k のばねからなる振動系を、周期的な外力 $f \sin \omega t$ で加振する。系には抵抗力は作用しないものとして以下の問いに答えよ。

- (1) 加振の周期 T は ω を用いてどのように表されるか。
- (2) 加振の角振動数の値を0から徐々に上げていくと、「ある値」に近づいたときに、おもりの運動の振幅が急激に増大した。この現象を何というか。
- (3) (2)の「ある値」はいくらか。 m と k を用いて表せ。

【問2】下図のように、2つのおもり（共に質量を m とする）が、ばね定数 k と k' のばねでつながれて、連成振動をしている。両端のばねの端は壁に固定されている。静止平衡位置からの、左側のおもりの変位を $x_1(t)$ 、右側のおもりの変位を $x_2(t)$ とする。



- (1) 左側のおもり (x_1) についての運動方程式を書け。
- (2) 右側のおもり (x_2) についての運動方程式を書け。
- (3) (1)と(2)の連立方程式を、ベクトル $\vec{x} = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix}$ を用いて

$$M \frac{d^2 \vec{x}}{dt^2} + K \vec{x} = \vec{0}$$

と書くとき、行列 M と K を求めよ。（行列 M の成分は m によって、行列 K の成分は k と k' によって表され、それぞれ、質量行列、剛性行列と呼ばれる。）

- (4) (3)の解を

$$\vec{x} = \begin{pmatrix} a_1 \cos(\omega t + \phi) \\ a_2 \cos(\omega t + \phi) \end{pmatrix}$$

とおいて固有振動数を求めよ。

- (5) a_1 と a_2 の比（振幅の比）を求め、固有振動について説明せよ。

【解答欄】

問 1	(1)	$T =$	(2)	(3)
--------	-----	-------	-----	-----

問 2	(1)	
	(2)	
	(3)	$M =$
		$K =$
	(4)	
(5)		

摂南大学大学院理工学研究科博士前期課程
 (生産開発工学専攻)
 2026年度一般入学試験(第2回)試験問題

<機械工学系> 機械工学-2	問題番号	4	受験番号	
-------------------	------	---	------	--

【問1】 粘性の無い非圧縮性の流体が円柱を過ぎるときに、円柱が流体から受ける抵抗について、次のように考えてみる。(a)から(i)の括弧に入る適切な式もしくは言葉を記せ(※空欄(a), (b), (c), (f)は数式, それ以外は言葉である)。

図のように、粘性の無い非圧縮性の流体が速度 U_0 で半径 a の円柱を過ぎる流れについて考えよう。そのとき、円柱表面上の任意の点Pにおける速度の大きさ u_θ は、理論的に

$$u_\theta = 2U_0 \sin \theta \quad (1-1)$$

で与えられる。ここで、 θ は図のように円柱の前方からはかった点Pの角度である。したがって、円柱の側方点Bでは $u_\theta = [\text{(a)}]$ となることが分かる。

いま、無限遠方での一様流れの圧力を p_0 とし、点Pでの速度を u_θ 、圧力を p とすれば、無限遠方と点Pでのベルヌーイの式より、次の関係が得られる。

$$\frac{U_0^2}{2} + \frac{p_0}{\rho} = [\text{(b)}] \quad (1-2)$$

式(1-1)を用いて式(1-2)を整理すると、

$$\frac{p-p_0}{\frac{1}{2}\rho U_0^2} = 1 - \frac{u_\theta^2}{U_0^2} = [\text{(c)}] \quad (1-3)$$

となり、圧力分布は円柱の前後で対称となることが分かる。しかし実際には、粘性の影響により、流体は物体の表面から [(d)] し、その後方では圧力の低い領域が形成される。この前方の圧力と後方の圧力の差が、物体が流体から受ける [(e)] 抵抗である。

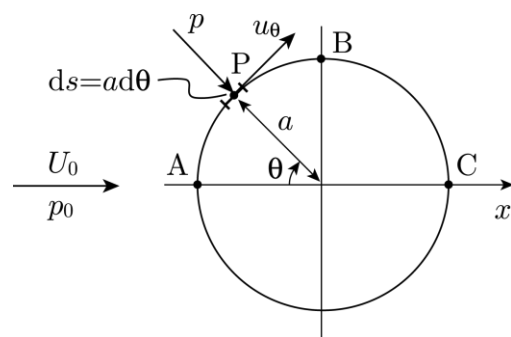
円柱が流体から受ける圧力抵抗 D_p は、円柱表面上の微小な線素の長さが $ds = a d\theta$ であることに注意し、式(1-3)の圧力 p の流れ方向成分 ($p \cos \theta$) を円柱表面上で一周積分して、

$$D_p = \int_0^{2\pi} p \cos \theta a d\theta = \int_0^{2\pi} [\text{(f)}] a \cos \theta d\theta \quad (1-4)$$

となる。式(1-4)の積分を計算すると、結局、圧力抵抗 D_p は [(g)] となる。このように、(粘性の無い)完全流体の一様な流れの中にある円柱は抵抗を受けないことになる。この現象は実際と矛盾するので、[(h)] のパラドックスといわれている。この矛盾は、流体が持つ [(i)] の影響(すべりなしの境界条件)を考慮することで解決される。

【解答欄】

(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
(f)	(g)	(h)	(i)	
				/



【問2】 流体の圧力、密度と高さの関係について次のように考えてみる。(j)から(o)の括弧に入る適切な式もしくは言葉を記せ(※空欄(m), (n), (o)は数式, それ以外は言葉である)。

非圧縮のナビエ・ストークス方程式は、時刻 t における流体の速度を \mathbf{u} , [(j)] を p , [(k)] を ν , 流体に働く体積力を \mathbf{F} とすれば、

$$\frac{\partial \mathbf{u}}{\partial t} + (\mathbf{u} \cdot \nabla) \mathbf{u} = -\frac{1}{\rho} \nabla p + \nu \nabla^2 \mathbf{u} + \mathbf{F} \quad (2-1)$$

のように記述される。ここで、式(2-1)の左辺は慣性項、右辺第2項は[(1)]項を表している。流体が静止している場合、式(2-1)で $|\mathbf{u}|=0$ として、

$$[(m)] = 0 \quad (2-2)$$

となる。体積力 \mathbf{F} として重力を考え、鉛直上向きに z 軸をとると、 $\mathbf{F}=(0, 0, -g)$ であるので、式(2-2)は

$$\frac{\partial p}{\partial z} = -\rho g \quad (2-3)$$

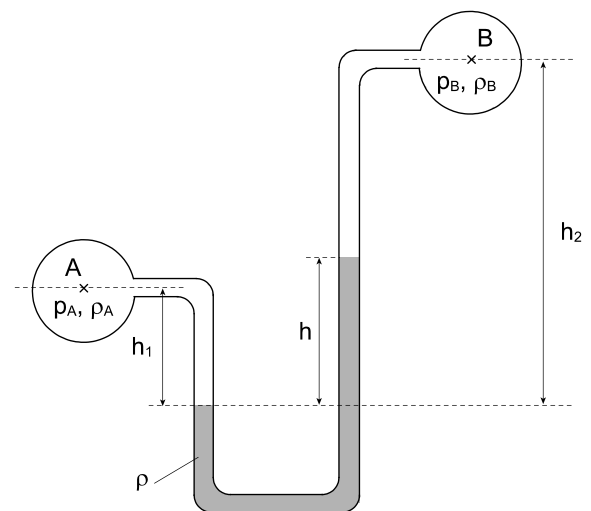
となる。ここで、圧力 p は z のみ関数なので、式(2-3)の偏微分は常微分で置き換えられる。式(2-3)を z で積分し、さらに z を h と表記し直せば、

$$p = [(n)] + p_0 \quad (\text{ただし、} p_0 \text{ は積分定数}) \quad (2-4)$$

を得る。この関係式(2-4)を用いて、次の示差マノメータの問題を解け。

図のように、点Aと点Bの2点間の圧力差 $p_A - p_B$ を、液体の密度 ρ とマノメータの液位 h を用いて表すと式(2-5)のようになる。ただし、容器Aに封入された液体の密度を ρ_A , 圧力を p_A とし、容器Bに封入された液体の密度を ρ_B , 圧力を p_B とする。

$$p_A - p_B = [(o)] \quad (2-5)$$



【解答欄】

(j)	(k)	(1)	(m)	(n)
(o)				

摂南大学大学院理工学研究科博士前期課程
(生産開発工学専攻)
2026年度一般入学試験(第2回)試験問題

(専門関連基礎) 数学	問題番号	8	受験番号	
----------------	------	---	------	--

I 次の極限值を求めよ。(35点)

(1) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - e^{x^4}}{1 - \cos(x^2)}$

(2) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{x^2 + 3x} - \sqrt{x^2 - 2x}}{\sqrt{x^2 - 3x} - \sqrt{x^2 + 2x}}$

II 行列 $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 5 \\ 3 & 4 & 5 \\ 4 & 5 & 6 \end{pmatrix}$ について、次の問いに答えよ。(35点)

(1) 行列式 $|A|$ の値を求めよ。

(2) 逆行列 A^{-1} を求めよ。

III 次の定積分の値を求めよ。(40点)

(1) $\int_0^1 \frac{1}{e^x + 1} dx$

(2) $\int_0^{\frac{\pi}{4}} \frac{x}{\cos^2 x} dx$

IV 行列 $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 3 & 6 \end{pmatrix}$ について、次の問いに答えよ。(40点)

- (1) A の固有値と固有ベクトルを求めよ。
- (2) $P^{-1}AP$ が対角行列となる正則行列 P を求め、 A を対角化せよ。