整理番号
3

2026年度10月・2027年度4月入学　東京農工大学大学院工学府博士前期課程

問　題　用　紙　　専門科目

生体医用システム工学専攻

9枚のうち1

受験番号	MC－

注意事項（試験開始前に必ず読むこと）

- この問題用紙は大問３題から構成されている。
- 各問題に対する解答は、対応する解答用紙に記入すること。
- 問題用紙、解答用紙は、いずれも「解答はじめ」の指示があるまで、開いてはならない。
- 問題用紙、解答用紙、下書用紙は、すべて試験終了後に回収する。持ち帰ってはならない。

整理番号
3

2026 年度 10 月・2027 年度 4 月入学　東京農工大学大学院工学府博士前期課程

問　題　用　紙　　専門科目

生体医用システム工学専攻

9 枚のうち 2

受験番号	MC−

1　〔1〕質量 m，半径 r の球 S の運動について考える。球 S は剛体であり，内部は一様な密度 ρ をもつ均質な球であるものとする。また，球は中心を通る任意の軸のまわりに回転できるものとする。ただし，円周率は π とする。

（1－1）球 S の一様密度 ρ を求めよ。ただし，答えに用いてよい文字は m, r とする。

（1－2）図 1－1 のように，球 S の中心 O を通る回転軸に沿って軸をとり，球の中心 O を原点とする。球 S を回転軸に垂直な薄い円盤の集まりとみなしたとき，原点からの距離 x における厚さ dx の薄い円盤の質量 dm を求めよ。ただし，答えに用いてよい文字は r, ρ, x, dx とする。

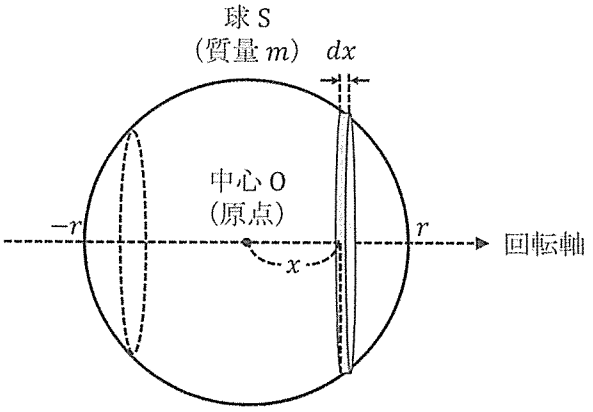


図 1－1

（1－3）半径 R，質量 M の薄い円盤の中心軸まわりの慣性モーメントは

$$I = \frac{1}{2}R^2M$$

で与えられるものとする。これを用いて，球 S の重心を通る回転軸まわりの慣性モーメント I が

$$I = \frac{2}{5}mr^2$$

となることを，導出過程を含めて示せ。

整理番号
3

2026年度10月・2027年度4月入学　東京農工大学大学院工学府博士前期課程

問　題　用　紙　　専門科目

生体医用システム工学専攻

9枚のうち3

〔2〕図1－2のように，水平で十分に長い床の上に置かれた質量 m，半径 r で一様な密度をもつ均質な球Sの運動について考える。重力加速度を g，球と床との間の動摩擦係数を μ'（球の速度によらない定数）とする。時刻 $t=0$ において，球Sに対し，床に対して水平方向左向きの重心初速度 v_0 を与える。ただし，初期状態では球は回転しておらず，初角速度は $\omega_0=0$ であるものとする。その後，球は床との動摩擦により滑りながら回転を始める。球Sは，その中心Oを通り紙面に垂直な回転軸のまわりにのみ回転するものとする。また，球Sの重心は水平方向にのみ運動するものとする。空気抵抗および転がり摩擦を考慮する必要はない。なお，速度は左向きを，角速度は反時計回りを正とする。

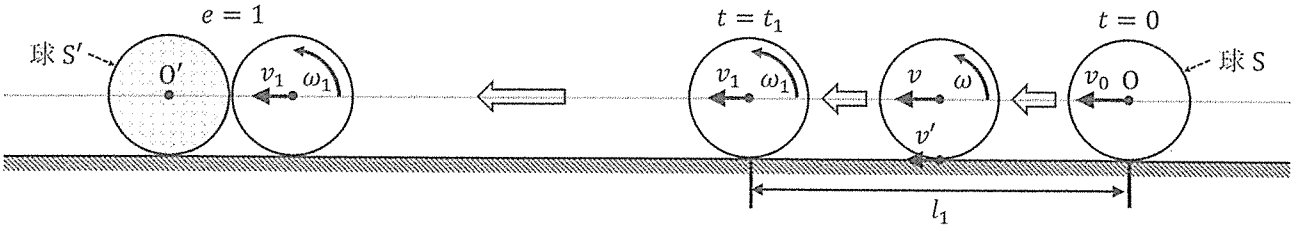


図1－2

（2－1）以下の文章中の（A），（B），（C）に入る式を求めよ。ただし，答えに用いてよい文字は m, r, g, μ', v, ω とする。

球Sの並進運動の重心速度を v，回転運動の角速度を ω，重心まわりの慣性モーメントを I とすると，球Sの並進運動の運動方程式は

$$m\frac{dv}{dt} = \quad (\quad A \quad)$$

と表せる。一方，球Sの回転運動の運動方程式は

$$I\frac{d\omega}{dt} = \quad (\quad B \quad)$$

と表せる。

また，球Sと床の接地点における床に対する速度 v' は，左向きを正とすると

$$v' = (\quad C \quad)$$

と表せる。$v' = 0$ になる，つまり，球Sが床に対して滑らなくなるとき，球Sは滑りなく転がる状態に移行する。

（2－2）球Sが滑りなく転がり始めるまでの時間 t_1，その瞬間の球Sの重心速度 v_1，角速度 ω_1，さらに，時刻 $t = 0$ から滑りなく転がり始めるまでに球Sが移動した距離 l_1 をそれぞれ求めよ。ただし，速度は左向きを，角速度は反時計回りを正とし，答えに用いてよい文字は m, r, v_0, g, μ' とする。

（2－3）さらに，球 S は滑りなく転がる状態を保ったまま進み，球Sの初期位置から左に十分離れた位置で静止している球 S' に衝突するものとする。球 S' は，球Sと同じ質量 m，半径 r で一様な密度をもつ均質な球である。球 S' の中心 O' は球Sの中心Oの移動方向と同一直線上にあり，衝突はこの直線上で起こるものとする。衝突は瞬間的に起こり，球同士が完全弾性衝突する場合（反発係数 $e = 1$）を考える。また，衝突中に床から受ける力積は無視できるものとする。衝突直後，球S' は並進運動のみを行い，回転していないものとする。その後，球S' は床との動摩擦によって回転を始め，やがて滑りなく転がる状態に移行する。なお，球 S' と床との間の動摩擦係数も μ'（球の速度によらない定数）とする。このとき，衝突直後の球Sおよび S' の重心速度 V および V'，さらに，球 S' が滑りなく転がる状態になった瞬間の球 S' の重心速度 v_2 をそれぞれ求めよ。ただし，速度は左向きを正とし，答えに用いてよい文字は v_0 とする。

整理番号	2026年度10月・2027年度4月入学　東京農工大学大学院工学府博士前期課程	生体医用システム工学専攻
3	問　題　用　紙　　専門科目	

9枚のうち5

2

〔1〕図2－1のように，インダクタンスが L のインダクタ，キャパシタンスが C のキャパシタ，および抵抗値が R の抵抗器から構成される交流回路がある。交流電圧源の時刻 t における複素電圧を $v(t) = Ve^{j\omega t}$，インダクタを流れる複素電流を $i(t)$ とする。以下の各問いに答えよ。ただし L, C, R, V, ω は正の実数とし，$j = \sqrt{-1}$ とする。

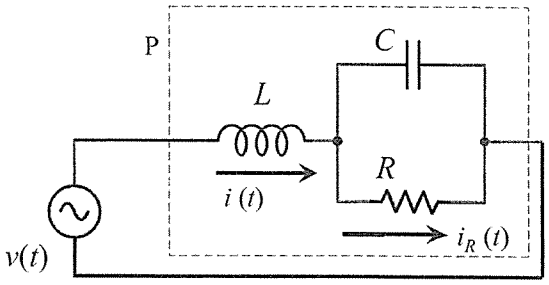


図2－1

（1－1）　抵抗器を流れる複素電流 $i_R(t)$ が，分流の法則により $i_R(t) = \alpha\, i(t)$ の関係にあるとする。α が以下の形で表せるとき，（ア）および（イ）に入る実数を，L, C, R, ω のうち必要な文字を用いて表せ。

$$\alpha = \frac{1}{(\text{ア}) + j(\text{イ})}$$

（1－2）　破線で囲まれた回路Pのインピーダンス Z が以下の形で表せるとき，（ウ）および（エ）に入る実数を，L, C, R, ω のうち必要な文字を用いて表せ。

$$Z = j\omega L + \frac{(\text{ウ})}{1 + j(\text{エ})}$$

（1－3）　問い（1－1）および問い（1－2）より，$i_R(t)$ が以下の形で表せるとする。（オ）および（カ）に入る実数を，L, C, R, ω のうち必要な文字を用いて表せ。

$$i_R(t) = \frac{v(t)}{(\text{オ}) + j(\text{カ})}$$

（1－4）　問い（1－3）で，$i_R(t)$ が R の値に無関係になるためには，ω の値をどのように設定すれば良いか。ω を，L, C, R のうち必要な文字を用いて表せ。

（1－5）　問い（1－4）の条件のとき，R で消費される平均電力 P_R を，L, C, R, V, ω のうち必要な文字を用いて表せ。

整理番号	2026年度10月・2027年度4月入学　東京農工大学大学院工学府博士前期課程	生体医用システム工学専攻
3	問　題　用　紙　　専門科目	

9枚のうち6

〔2〕図２－２のように，キャパシタンスが C_1, C_2, C_X のキャパシタ，抵抗値が R_1, R_2, R_X の抵抗器，および電流計Gから構成されるブリッジ回路がある。交流電圧源の時刻 t における複素電圧を $v(t) = Ve^{j\omega t}$ とする。以下の各問いに答えよ。ただし，$V, C_1, C_2, C_X, R_1, R_2, R_X, \omega$ は正の実数とし，$j = \sqrt{-1}$ とする。

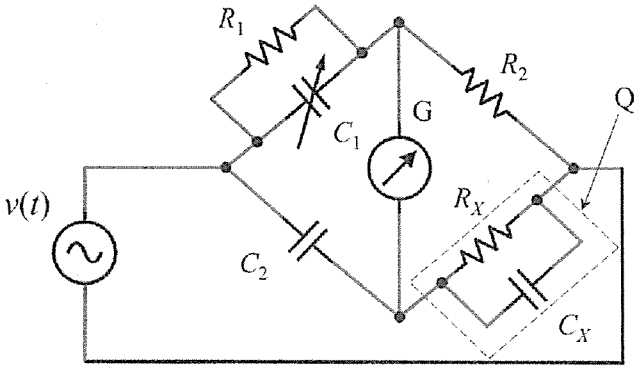


図２－２

（２－１）　破線で囲まれた回路Qのアドミッタンス Y_X の実部および虚部を，C_X, R_X, ω のうち必要な文字を用いて表せ。

（２－２）　この回路において，キャパシタンス C_1 の値を変化させ，ブリッジ回路の平衡条件を利用することにより，C_X, R_X を求めることができる。それはどのような条件であるか，簡潔に記載せよ。

（２－３）　問い（２－２）の条件を満たすとき，抵抗値 R_X を，$C_1, C_2, R_1, R_2, \omega$ のうち必要な文字を用いて表せ。

（２－４）　問い（２－２）の条件を満たすとき，キャパシタンス C_X を，$C_1, C_2, R_1, R_2, \omega$ のうち必要な文字を用いて表せ。

（２－５）　問い（２－２）の条件を満たすとき，破線で囲まれた回路Qの力率 x を，$C_1, C_2, R_1, R_2, \omega$ のうち必要な文字を用いて表せ。

整理番号
3

2026年度10月・2027年度4月入学　東京農工大学大学院工学府博士前期課程

問　題　用　紙　　専門科目

生体医用システム工学専攻

9枚のうち7

受験番号	MC−

3

〔1〕次の文章を読んで，以下の問いに答えよ。

DNA の塩基配列が，アダプター分子を介してタンパク質のアミノ酸配列を決定する。DNA の塩基配列を元に RNA が合成される過程を（ A ）といい，合成された mRNA の塩基配列を元にタンパク質が合成される過程を（ B ）と呼ぶ。この一連の過程を（ C ）という。真核細胞において，（ A ）によって合成された直後の mRNA 前駆体は，タンパク質のアミノ酸配列を指定しない（ D ）という領域と，アミノ酸配列を指定する（ E ）という領域の両方を含んでいる。その後，（ D ）が取り除かれ，（ E ）同士が結合される(a)mRNA の編集過程を経て成熟 mRNA となる。成熟した mRNA は，核膜にある（ F ）を通って細胞質に出る。細胞質では，（ G ）が特異的なアミノ酸と結合して（ H ）に運ぶことで，タンパク質の合成が進行する。

（1—1）文章中の（A）～（H）に入る最も適切な語句を答えよ。

（1—2）（A）の過程において，RNA を合成する酵素が結合する「ここに遺伝子がある」という目印となる DNA 上の領域の名称を答えよ。

（1—3）下線(a)の過程を何と呼ぶか答えよ。

（1—4）タンパク質の合成において，mRNA 上の3つの塩基の並びが1つのアミノ酸を指定する。この3塩基の組を何と呼ぶか答えよ。また，3塩基が1組となる理由について，mRNA の塩基およびアミノ酸の数を踏まえて説明せよ。

（1—5）DNA と RNA は，構成成分である「塩基」および「糖」に違いがある。①DNA と RNA における塩基の違いを説明せよ。②それぞれの糖の名称と，2位の炭素に結合している官能基を答えよ。

整理番号
3

2026年度10月・2027年度4月入学　東京農工大学大学院工学府博士前期課程

問　題　用　紙　　専門科目

生体医用システム工学専攻

9枚のうち8

〔2〕次の文章を読んで，以下の問いに答えよ。

動物の初期発生において，ある部分の細胞が隣接する細胞に働きかけ，その分化の方向を決定する作用を（　A　）といい，そのはたらきをもつ胚の部分を（　B　）と呼ぶ。例えばシュペーマンは，イモリの初期原腸胚において陥入が始まる原口の上の部分である（　C　）を別の胚の予定外胚葉に移植する（図３—１）と，移植片が周囲の細胞を（　D　）へと分化させ，最終的に二次胚が形成されることを発見した。このような（　A　）の現象は，発生の過程で連鎖的に起こることが知られている。

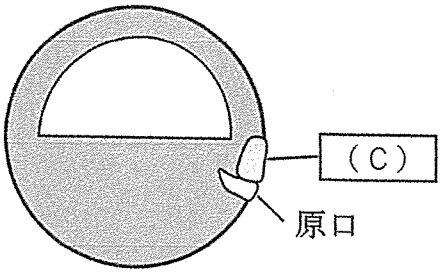


図３−１　二次胚の断面図

脊椎動物の眼の形成では，脳の一部が側方に膨出して（　E　）となり，これが頭部の表皮の内側に接すると，その部分の表皮を（　A　）して（　F　）を形成させる。さらに形成された（　F　）は，今度は自身が二次的な（　B　）としてはたらき，外側の表皮を（　G　）へと分化させる。このように，器官の形成に伴って次々と新たな（　A　）が起こることで，複雑な器官が形成されていく。

（２—１）文章中の（ A ）～（ G ）に入る最も適切な語句を答えよ。

（２—２）眼の形成過程において，（ E ）は表皮に働きかけた後，自身は陥没して二重の壁をもつ構造に変化し，将来網膜などになる。この構造を何と呼ぶか答えよ。

（2—3）図3−2は，初期原腸胚で作成された原基分布図である。図中のア〜カがそれぞれどの領域になるのか、選択肢から選んで答えよ。

選択肢

体節，神経板，内胚葉，表皮，側面板，脊索

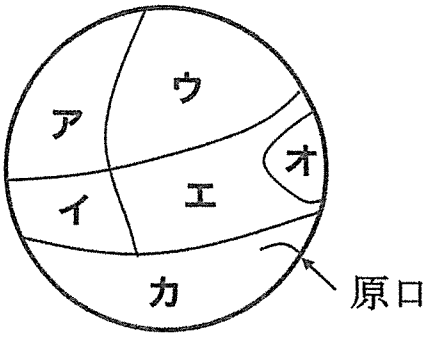


図3−2　原基分布図

（2—4）原基分布図は，ウォルター・フォークトの実験によって明らかにされた。彼は，「色素を含んだ寒天」を用いてどのように細胞の運命を追跡したか，実験内容を簡潔に説明せよ。

解答例

整理番号
3

2026 年度 10 月・2027 年度 4 月入学　東京農工大学大学院工学府博士前期課程

解　答　用　紙

総合点

試験科目	専　攻	受験番号	評　点
専門科目	生体医用システム工学	MC−	

9 枚のうち 1

1

〔1〕

（1－1）

$$\rho = \frac{3m}{4\pi r^3}$$

（1－2）

$$dm = \pi\rho(r^2 - x^2)dx$$

（1－3）

距離 x の位置にある質量 dm の薄い円盤の

中心軸まわりの慣性モーメント dI は

$$dI = \frac{1}{2}(r^2 - x^2)dm$$

（1－2）より　$dm = \pi\rho(r^2 - x^2)dx$　なので、代入して

$$dI = \frac{1}{2}\pi\rho(r^2 - x^2)^2 dx$$

$$I = \int_{-r}^{r} \frac{1}{2}\pi\rho(r^2 - x^2)^2 dx = \frac{1}{2}\pi\rho \int_{-r}^{r} (r^4 - 2r^2x^2 + x^4)\, dx$$

$$= \frac{1}{2}\pi\rho \left[r^4x - \frac{2}{3}r^2x^3 + \frac{1}{5}x^5\right]_{-r}^{r}$$

$$= \frac{1}{2}\pi\rho \left(2r^5 - \frac{4}{3}r^5 + \frac{2}{5}r^5\right) = \frac{1}{2}\pi\rho \left(\frac{16}{15}r^5\right) = \frac{8}{15}\pi\rho r^5$$

（1－1）より　$\rho = \frac{3m}{4\pi r^3}$　なので、代入して

$$I = \frac{8}{15}\pi \cdot \frac{3m}{4\pi r^3} \cdot r^5 = \frac{2}{5}mr^2$$

解答例

整理番号
3

2026 年度 10 月・2027 年度 4 月入学　東京農工大学大学院工学府博士前期課程

解　答　用　紙

試験科目	専　攻	受験番号	評　点
専門科目	生体医用システム工学	MC－	

1

〔2〕

（2－1）A　$-\mu' mg$

B　$\mu' mgr$

C　$v - r\omega$

（2－2）　$t_1 = \frac{2v_0}{7\mu g}$

$v_1 = \frac{5}{7} v_0$

$\omega_1 = \frac{5v_0}{7r}$

$l_1 = \frac{12{v_0}^2}{49\mu g}$

解答例

整理番号
3

2026 年度 10 月・2027 年度 4 月入学　東京農工大学大学院工学府博士前期課程

解　答　用　紙

試験科目	専　攻	受験番号	評　点
専門科目	生体医用システム工学	MC−	

9 枚のうち 3

1

〔2〕

（2－3）

$V = 0$

$V' = \frac{5}{7} v_0$

$v_2 = \frac{25}{49} v_0$

解答例

整理番号
3

2026 年度 10 月・2027 年度 4 月入学　東京農工大学大学院工学府博士前期課程

解　答　用　紙

総合点

試験科目	専　攻	受験番号	評　点
専門科目	生体医用システム工学	MC－	

9 枚のうち 4

2

〔1〕

（1－1）　（ア）　1　　（イ）　ωCR

（1－2）　（ウ）　R　　（エ）　ωCR

（1－3）　（オ）　$(1-\omega^2 LC)R$　　（カ）　ωL

（1－4）　$\omega =$　$\dfrac{1}{\sqrt{LC}}$

（1－5）　$P_R =$　$\dfrac{R}{2}\left(\dfrac{V}{\omega L}\right)^2$

解答例

整理番号
3

2026 年度 10 月・2027 年度 4 月入学　東京農工大学大学院工学府博士前期課程

解　答　用　紙

試験科目	専　攻	受験番号	評　点
専門科目	生体医用システム工学	MC－	

9 枚のうち 5

2

〔2〕

（2－1）　$Y_X =$ 実部 $\dfrac{1}{R_X}$ $+j$ 虚部 ωC_X

（2－2）　電流計 G に電流が流れなくなった条件から求める

（2－3）　$R_X = \dfrac{R_2(1+\omega^2 C_1^2 R_1^2)}{\omega^2 C_1 C_2 R_1^2}$

（2－4）　$C_X = \dfrac{C_2 R_1}{R_2(1+\omega^2 C_1^2 R_1^2)}$

（2－5）　$x = \dfrac{\omega C_1 R_1}{\sqrt{\omega^2 C_1^2 R_1^2 + 1}}$

解答例

整理番号
3

2026 年度 10 月・2027 年度 4 月入学　東京農工大学大学院工学府博士前期課程

解　答　用　紙

総合点

試験科目	専　攻	受験番号	評　点
専門科目	生体医用システム工学	MC－	

9 枚のうち 6

3

〔1〕

（1－1）

(A) 転写

(B) 翻訳

(C) セントラルドグマ

(D) イントロン

(E) エキソン

(F) 核膜孔

(G) tRNA

(H) リボソーム

（1－2）

プロモーター

（1－3）

スプライシング

解答例

整理番号
3

2026 年度 10 月・2027 年度 4 月入学　東京農工大学大学院工学府博士前期課程

解　答　用　紙

試験科目	専　攻	受験番号	評　点
専門科目	生体医用システム工学	MC－	

9 枚のうち 7

3

〔1〕

（1―4）

3 塩基の組　コドン

理由

mRNA の塩基の種類は 4 種類に対し，アミノ酸は 20 種類ある。そのため、1 塩基だと 4 種類のアミノ酸、2 塩基だと 4^2=16 種類のアミノ酸しか対応できない。一方で，3 塩基だと 4^3=64 となり，終止コドンを入れても全てのアミノ酸に過不足なく対応できるため。

（1―5）

①　DNA がチミン(T)を用いるのに対し、RNA はウラシル(U)を用いる。

名称

②　DNA:デオキシリボース、RNA:リボース

2 位の炭素に結合している官能基

DNA:水素、RNA:水酸基

解答例

整理番号
3

2026年度10月・2027年度4月入学　東京農工大学大学院工学府博士前期課程

解　答　用　紙

試験科目	専　攻	受験番号	評　点
専門科目	生体医用システム工学	MC－	

9枚のうち8

3

〔2〕

（2－1）

(A) 誘導

(B) 形成体(オーガナイザー)

(C) 原口背唇部

(D) 神経/神経管

(E) 眼胞

(F) 水晶体

(G) 角膜

（2－2）

眼杯

（2－3）

ア 表皮

イ 側面板

ウ 神経板

エ 体節

オ 内胚葉

カ 脊索

解答例

整理番号
3

2026年度10月・2027年度4月入学　東京農工大学大学院工学府博士前期課程

解　答　用　紙

試験科目	専　攻	受験番号	評　点
専門科目	生体医用システム工学	MC－	

9枚のうち9

3

〔2〕

（2—4）

色素を含んだ寒天を胚表面の特定の部位に押しつけて細胞を染色し、

染まった細胞がその後どの組織や器官に分化するかを追跡した。

2026 年度 10 月入学
2027 年度 4 月入学
東京農工大学大学院工学府
博士前期課程（修士）入学試験
口述試験 評価の観点

【口述試験（生体医用システム工学専攻・応用化学専攻・化学物理工学専攻・機械システム工学専攻・知能情報システム工学専攻)】

口述試験においては、工学府および各専攻の掲げるアドミッションポリシーに基づき、志望専攻の専門性に基づいた問題発見・解決能力、専門分野での活動を通じて社会的・国際的に貢献することへの挑戦的意識・意欲、高いコミュニケーション能力（日本語、外国語を問わず）等を、質疑応答を通して総合的に評価しました。