# 早稲田大学　先進理工学研究科
# 修士課程　入試問題の訂正内容

<2023年度9月入学・2024年度4月入学　一般入試　電気・情報生命専攻>

【回路理論（その１）】

●問題冊子3ページ　：問題番号1　2(2)

（誤）

$\omega = 50\text{Hz}$

（正）

$\underline{\omega = 100\pi \ \ \text{rad/s}}$

以上

早稲田大学　先進理工学研究科
修士課程　入試問題の訂正内容

＜2023年度9月入学・2024年度4月入学　一般入試　電気・情報生命専攻＞

【細胞生物学（その２）】

●問題冊子8ページ　：問題番号2　問題文1行目

（誤）

次の5つについて・・・

（正）

次の6つについて・・・

以上

# ２０２３年９月・２０２４年４月入学試験

# 大学院先進理工学研究科修士課程

## 電気・情報生命専攻

## 問題表紙

◎問題用紙が１０ページあることを試験開始直後に確認しなさい。
◎解答用紙が１０枚綴りが１組あることを試験開始直後に確認しなさい。

１．選択した科目の解答用紙全てと１枚目の解答用紙に，受験番号・氏名を必ず記入しなさい。
２．電磁気学，回路理論，情報工学，細胞生物学，分子生物学の５科目から２科目を選択し、科目名が記載されている指定の解答用紙に解答しなさい。各科目の問題には「＊＊（その１）」，「＊＊（その２）」がある。選択した科目の全ての問題に解答しなさい。
３．各科目の解答用紙は２枚あり、それぞれ「＊＊（その１）」，「＊＊（その２）」となっている。かならず選択した科目の問題番号と一致する解答用紙に解答しなさい。
４．選択しなかった科目も含めて，解答用紙は全て提出しなさい。
５．電卓，コンピュータ，スマートフォン，スマートウォッチを使用することはできない。

# ２０２３年９月・２０２４年４月入学試験問題

# 大学院先進理工学研究科修士課程電気・情報生命専攻

科 目 名： 電磁気学（その１）

問題番号 1

以下の真空中の電磁場(Electromagnetic field in vacuum)に関する問題に答えなさい。なお，真空の誘電率(permittivity of vacuum)を$\varepsilon_0$，真空の透磁率(permeability of vacuum)を$\mu_0$とせよ。

(1) 半径 $a$ の非常に細い円形の輪が線密度 $\lambda$ で帯電している時，中心軸上にある円中心から距離 $z$ の点における電場の大きさ(magnitude of electric field) $E$ を求めなさい。

(2) 半径 $a$ の非常に細い円形の回路に定常電流(steady current) $I$ が流れる時，中心軸上にある円中心から距離 $z$ の点における磁束密度の強さ(magnitude of magnetic flux density) $B$ を求めなさい。

(3) 線密度 $\lambda$ で帯電している半径 $a$ の非常に細い円形の輪が中心軸周りに角速度(angular velocity) $\omega$ で回転する時，中心軸上にある円中心から距離 $z$ の点における磁束密度の強さ(magnitude of magnetic flux density) $B$ を求めなさい。

(4) 定常電流(steady current) $I_0$ が流れる直線導体を含む面内にある 1 辺の長さ $a$ の非常に細い正方形の回路を考える。この回路の中心が時刻$t = 0$ で直線導体からの距離 $x_0$ の位置にあり，一定の速さ $v$ で直線導体から遠ざける時，回路に生じる起電力 $V$ を求めなさい。

(5) 問(4)の回路の抵抗(resistance)が $R$ であるとき，単位時間当たりに回路で発生するジュール熱(Joule heat) $Q$ を求めなさい。

(6) 問(5)で求めたジュール熱(Joule heat)が何に一致するかを考察しなさい。

２０２３年９月・２０２４年４月入学試験問題

大学院先進理工学研究科修士課程電気・情報生命専攻

科 目 名： 電磁気学（その２）

問題番号 2

真空中の電磁場のダイナミクス(dynamics of electromagnetic field in vacuum)を，その中の質量$m$，電荷$q$をもつ荷電粒子の運動(motion of a charged particle with mass $m$ and electric charge $q$)をモニタリングすることで考える。位置座標$\boldsymbol{r}(t)$にある荷電粒子が速度$\boldsymbol{v}(t)$を持っているとき，体積電荷密度と体積電流密度(volume charge density and volume current density)は，$\rho(\boldsymbol{r},t)=q\delta\big(\boldsymbol{r}-\boldsymbol{r}(t)\big)$および$\boldsymbol{J}(\boldsymbol{r},t)=q\delta\big(\boldsymbol{r}-\boldsymbol{r}(t)\big)\boldsymbol{v}(t)$のように表記できる。ここで，$\delta\big(\boldsymbol{r}-\boldsymbol{r}(t)\big)$は Dirac の$\delta$関数(Dirac's δ −function)である。以下の問いに答えよ。ただし，真空の誘電率，透磁率(permittivity and permeability of vacuum)を$\varepsilon_0$，$\mu_0$，光速(speed of light)を$c$とし，SI 単位系を用いること。

(1) マクスウェル方程式(Maxwell's equations)の微分形(differential forms)を電場(electric field)$\boldsymbol{E}(\boldsymbol{r},t)$と磁束密度(magnetic flux density)$\boldsymbol{B}(\boldsymbol{r},t)$を用いて書き，各々の物理的意味(physical meaning)を述べよ。

(2) 設問(1)のマクスウェル方程式(Maxwell's equations)から連続の式(equation of continuity) を導け。

$$\frac{\partial}{\partial t}\rho(\boldsymbol{r},t)+\nabla\cdot\boldsymbol{J}(\boldsymbol{r},t)=0. \qquad (1)$$

(3) 位置座標$\boldsymbol{r}(t)$にある荷電粒子の運動方程式(equation of motion of the charged particle at $\boldsymbol{r}(t)$)を書け。

(4) 荷電粒子のエネルギーの時間変化(time variation of energy of the charged particle)が以下の式で与えられることを示せ。また，この式の物理的意味(physical meaning)を述べよ。

$$\frac{d}{dt}\left[\frac{1}{2}mv^2(t)\right]=\int_{\boldsymbol{r}(t)\in V}d\tau\boldsymbol{J}(\boldsymbol{r},t)\cdot\boldsymbol{E}(\boldsymbol{r},t). \qquad (2)$$

ここで，$\int_V d\tau$は体積積分(volume integral)を表す。

これより先，ベクトル関数，スカラー関数の引数$(\boldsymbol{r},t)$は省略する。

(5) デカルト座標(Cartesian coordinate)を用いて次式が成立することを証明せよ。

$$\boldsymbol{\nabla}\cdot(\boldsymbol{E}\times\boldsymbol{H})=\boldsymbol{H}\cdot(\boldsymbol{\nabla}\times\boldsymbol{E})-\boldsymbol{E}\cdot(\boldsymbol{\nabla}\times\boldsymbol{H}). \qquad (3)$$

(6) 式(3)から，電磁エネルギー密度(electromagnetic energy density) $u_{em}=\frac{1}{2}\varepsilon_0E^2+\frac{1}{2}\mu_0H^2$と Poynting vector $\boldsymbol{S}=\boldsymbol{E}\times\boldsymbol{H}$の関係を導け。また，得られた式が示唆する$\boldsymbol{S}$の単位を答えよ。

(7) 設問(6)で求めた式を式(2)に代入して，系全体のエネルギー

$$U_{tot}=\frac{1}{2}mv^2(t)+\int_{\boldsymbol{r}(t)\in V}u_{em}d\tau,$$

の時間変化(time variation of the total energy)を表す式を求めよ。

(8) 設問(7)で得られた式の体積を無限大とする極限での表式(an equation in the limit of infinite volume)を求め，その式の物理的意味(physical meaning)を述べよ。

(9) 荷電粒子が存在しないとき(in neglecting the charged particle)，設問(6)で求めた式がいかなる式に帰着するかを答えよ。また，その式の物理的意味(physical meaning)を述べよ。

２０２３年９月・２０２４年４月入学試験問題

大学院先進理工学研究科修士課程電気・情報生命専攻

科　目　名：回路理論（その１）

問題番号 1

１．角周波数(angular frequency) $\omega$ [rad/s]の電圧源(voltage source)，抵抗(resistance) $R_1, R_2$ [Ω]，インダクタ(inductor) $L$ [H]，可変コンデンサ(capacitor) $C$ [F]で構成される図１の回路(circuit)を考える。虚数単位(imaginary unit)は$j$とするとき，以下の問いに答えよ。

（１）この回路のインピーダンス(impedance) $Z$を$R_1$，$R_2$，$L$，$C$，ω で表せ。

（２）フェーザ電圧(phasor voltage) $V$とフェーザ電流(phasor current) $I$ が同相(in-phase)になるコンデンサ$C$を$R_1$，$R_2$，$L$，ω で表せ。

（３）（２）の条件を満たす$C$の下で$R_1 = 20$ Ω，$R_2 = 10$ Ω，$L = 100$ mH，ω = 100 rad/s のとき，フェーザ電圧$V$とフェーザ電流$I$，$I_1$，$I_2$の関係性を複素平面上(complex plane)上に図示せよ。

２．図２の回路に$v(t) = 100\sqrt{2}\sin(\omega t)$ [V]の電圧を加えた。ただし，$\omega$ [rad/s]は角周波数である。虚数単位は$j$，円周率はπとする。このとき，以下の問いに答えよ。

（１）この回路のインピーダンス$Z$とアドミタンス（admittance）$Y$を$R$，$L$，$C$，ω でそれぞれ表せ。

（２）$R = 20$ Ω，$L = 200/\pi$ mH，$C = 1/\pi$ mF，ω = 50 Hz のとき，$Z$と$Y$の値をそれぞれ求めよ。

（３）定常状態(steady state)における（２）の回路での電流の瞬時値(instantaneous value) $i(t)$ [A]を求めよ。

（４）（２）の回路での電源が供給する皮相電力(apparent power) $P_c$，有効電力(active power) $P_a$，無効電力(reactive power) $P_r$，および力率(power factor)の値をそれぞれ求めよ。

３．図３の回路において，抵抗$R_5$を流れる電流(current) $I_5$を求めよ。

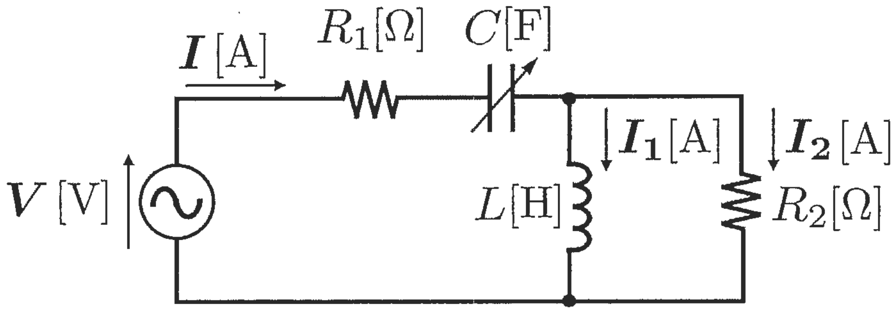



図１

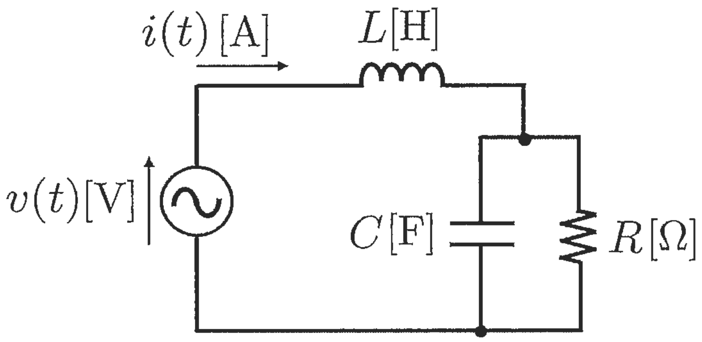



図２

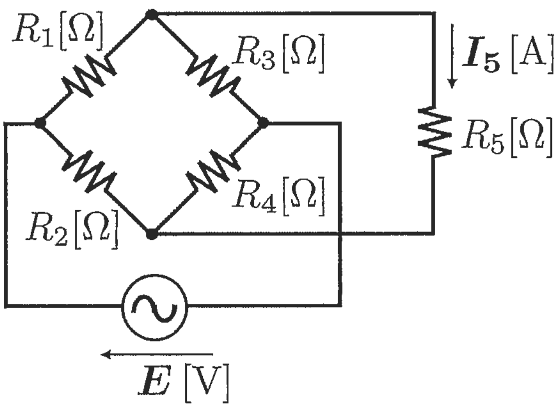



図３

# ２０２３年９月・２０２４年４月入学試験問題

## 大学院先進理工学研究科修士課程電気・情報生命専攻

科　目　名：　回路理論（その２）

問題番号 ２

１．　図 1 の回路(circuit)において，スイッチ(switch)$S_1$を閉じ(close)，$S_2$を開いた(open)状態（状態1)(status1）と，$S_2$を閉じ(close)，$S_1$を開いた状態（状態 2)(status2）を，時間(time) $T$ 毎に繰り返す。十分時間が経ったとき，以下の問いに答えよ。

（１）$t$=0 で状態 2 から状態 1 に変化(change)した。$0 \le t \le T$での電流(current) $i_L(t)$ に関する回路方程式を示せ。

（２）（１）で$i_L(0) = -I_0$ $(0 < I_0)$ のとき，$i_L(t) = -I_0 + i_{L1}(t)$ の$i_{L1}(t)$を求めよ。

（３）$t = T$で状態 1 から状態 2 に変化した。$t' = t - T$と定義する。$0 \le t' \le T$ $(T \le t \le 2T)$ での$i_L(t')$に関する回路方程式を示せ。

（４）（３）で$i_L(0) = I_0$のとき，$i_L(t') = I_0 + i_{L2}(t')$ の$i_{L2}(t')$を求めよ。

（５）$0 \le t \le 2T$での電圧(voltage) $v_{RL}(t)$の時間(time)波形(waveform)を描け(draw)。

（６）$E = 1$，$R = 1$，$L = 1$，$T = 1$のとき$I_0$を求めよ。解答には自然対数の底(Napier's constant) $e$ を含んで良い。(can include)

２．図 2 の回路で$e(t) = \sqrt{2}E_1\sin(\omega t) + \sqrt{2}E_3\sin(3\omega t)$であった。$\tan^{-1}(\omega CR) = \theta_1$，$\tan^{-1}(3\omega CR) = \theta_3$とするとき以下の問いに答えよ。

（１）$e(t) = \sqrt{2}E_1\sin(\omega t) + \sqrt{2}E_3\sin(3\omega t)$とする。$e(t)$の実効値$E_{rms}$を求めよ。

（２）$E_1 = 0$，$E_3 \ne 0$としたとき，定常状態における電流$i(t)$を求めよ。

（３）$E_1 \ne 0$，$E_3 \ne 0$としたとき，定常状態における電流$i(t)$を求めよ。

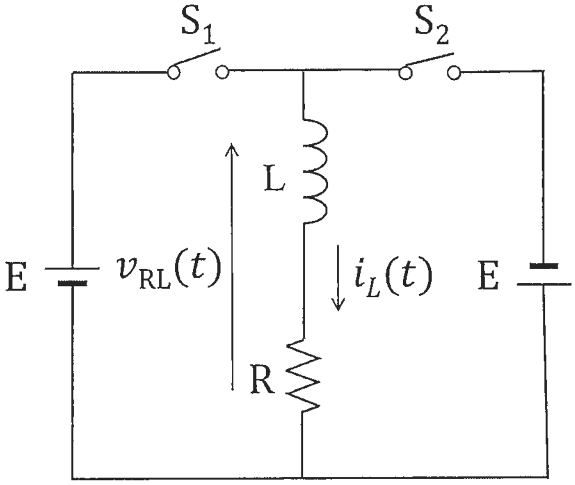



図 1

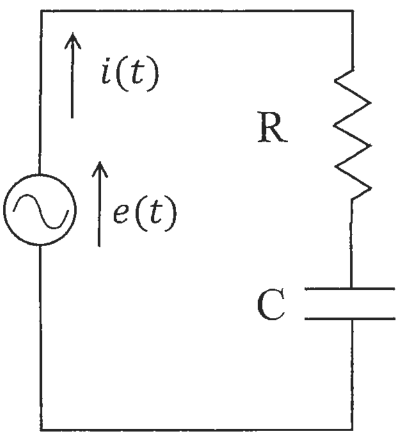



図 2

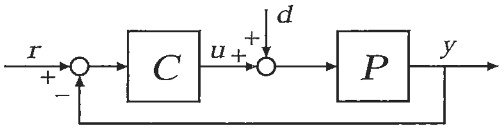
# ２０２３年９月・２０２４年４月入学試験問題

## 大学院先進理工学研究科修士課程電気・情報生命専攻

科 目 名： 情報工学（その１）

問題番号 1

１．次の制御系(control system)を考える。




制御系において，$C$と$P$はそれぞれ次で与えられるものとする。

$$C(s) = k, P(s) = \frac{1}{s(s+1)(s+2)}$$

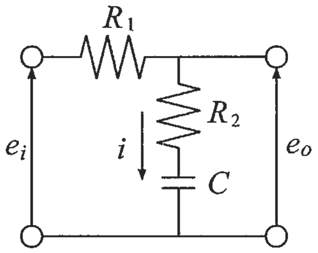
また，$k$は$k \geq 0$であるものとする。

１）図に示される制御系の内部安定性(internal stability)について，その定義(definition)を述べよ。

２）ナイキストの安定判別法(Nyquist stability criterion)を用いて，制御系が内部安定である$k$の範囲を求めよ。

３）$k$が前問で求めた範囲の上界値をとるものとする。この場合における閉ループ系の極を求めよ。また，内部安定性を判別せよ。

２．次の電気回路(electric circuit)を考える。



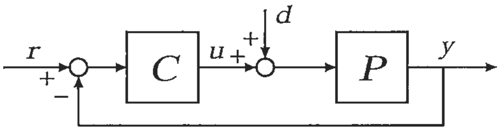

回路において$e_i$は入力電圧(input voltage)，$e_o$は出力電圧(output voltage)を表す。

１）入力電圧$e_i$から出力電圧$e_o$への伝達関数(transfer function)$G(s)$を求めよ。

２）$G(s)$の極(pole)と零点(zero)を求めよ。

３）$G(s)$のステップ応答(step response)を求めよ。

３．次の制御系を考える。




制御系において$C(s) = 1/(s+1)$，$P(s) = 1/s$であるものとする。

１）$r$から$y$への伝達関数$G_{yr}(s)$，および$d$から$y$への伝達関数$G_{yd}(s)$を求めよ。

２）以下の各場合について，定常状態(steady state)における$y(t)$を求めよ。

a）$r(t) = 1$，$d(t) = 0$

b）$r(t) = 0$，$d(t) = \sin t$

c）$r(t) = 1$，$d(t) = \cos t$

# ２０２３年９月・２０２４年４月入学試験問題

## 大学院先進理工学研究科修士課程電気・情報生命専攻

科 目 名： 情報工学（その２）

**問題番号** 2

4面体サイコロ(a 4-sided dice) $d$ から得られる確率変数(random variable) $x \in \{1,2,3,4\}$ を考える。このサイコロ$d$を $n$ 回独立(independently)に振って$n$標本(samples)を得た。

このサイコロ$d$は A, B のいずれかであり，確率質量関数(probability mass function)をそれぞれ $p_{\mathrm{A}}$, $p_{\mathrm{B}}$ として以下の表で与えられる。また，$n$標本の相対度数(relative frequency) $p_{\mathrm{C}}$も併せて記載した。

| $x$ | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| $p_{\mathrm{A}}(x)$ | $\frac{1}{4}$ | $\frac{1}{4}$ | $\frac{1}{4}$ | $\frac{1}{4}$ |
| $p_{\mathrm{B}}(x)$ | $\frac{4}{8}$ | $\frac{2}{8}$ | $\frac{1}{8}$ | $\frac{1}{8}$ |
| $p_{\mathrm{C}}(x)$ | $\frac{7}{16}$ | $\frac{5}{16}$ | $\frac{3}{16}$ | $\frac{1}{16}$ |

次の問いに答えよ。情報量(information content, surprisal)，エントロピー(entropy)に関連する量は単位を[bit]で答えよ。

(1) 相対度数$p_{\mathrm{C}}(x)$ を$n$標本の値 $x^{(1)}, x^{(2)}, \dots, x^{(n)}$から計算する式を Kronecker delta 関数$\delta_{a,b}$を用いて答えよ。

(2) サイコロ$d$がAだと思って良い符号(good code)を定めた後，上記$n$標本を観測して符号化(encoding)すると，情報源符号化理論(source coding theory)では１標本当たり平均 $S_{\mathrm{A}}$ [bit]まで圧縮(compress)できる。同様にサイコロ$d$がBの場合，$S_{\mathrm{B}}$ [bit]まで圧縮できる。$S_{\mathrm{A}}$および$S_{\mathrm{B}}$の値を答えよ。また，この値の名称を答えよ。

(3) 上記$n$標本から尤度(likelihood) $L_{\mathrm{A}}$, $L_{\mathrm{B}}$を求めることで，サイコロ$d$はA, Bのいずれの方が尤もらしいかを答えよ。また，この推定方法(inference method)の名称を答えよ。

(4) 上記$S_{\mathrm{A}}$と$L_{\mathrm{A}}$，$S_{\mathrm{B}}$と$L_{\mathrm{B}}$から，$S$と$L$の一般的な関係式(relational expression)を答えよ。

(5) 上記$n$標本から Bayes 推定(Bayesian inference)により，サイコロ$d$がA, Bのいずれであるかについての事後分布(posterior distribution)を求めよ。また，適切な事前分布(prior distribution)は何になるかを説明せよ。

# ２０２３年９月・２０２４年４月入学試験問題

## 大学院先進理工学研究科修士課程電気・情報生命専攻

科 目 名： 細胞生物学（その１）

問題番号 1

以下の小問(1)から(6)に答えなさい。

(1) すべての生物は系統的に３つのドメイン（生物群）に分類できる。それらは，アーキア（古細菌）とＸおよびＹであり，アーキアは、進化的にＹよりもＸに近縁である。ＸとＹの名称を答えなさい。
(Living organisms are classified into the three domains; archaea, X, and Y. In this classification, archaea is in closer kinship to X than Y. Answer X and Y.)

(2) 上の３つのドメインの関係はどのようにして推定できるか。３行以上で説明しなさい。
(Describe how to deduce relationships among the above three domains. Explain with 3 or more lines.)

(3) 生命は，(i)自己と非自己の区別，(ii)代謝，(iii)増殖と遺伝情報の継承，によって特徴づけられる。細胞の構成部位（細胞小器官，オルガネラを含む）のうち，(i)から(iii)の機能を担う部位それぞれの名称と，(i)から(iii)の機能を担う物質の名称，それらの物質を構成する低分子の名称をそれぞれ答えなさい。
(Living organisms can be defined by three characteristics; [i] distinction between self and non-self, [ii] metabolisms, and [iii] growth and inheritance of genetic information. List the cellular components (including organelles) important for these functions, the materials mainly composing the organelles, and small molecules that constitute those materials.)

(4) タンパク質はさまざまな翻訳後修飾をうける。タンパク質の翻訳後修飾の例を３つ挙げ，それぞれの名称と役割を答えなさい。また，３つのうち１つについて，翻訳後修飾を受けるアミノ酸の名称と修飾部分を含めた分子構造を示しなさい。
(List three examples of post-translational modifications of proteins and their functional importance. As for the one example, draw molecular structure of the modified amino acid along with its modification.)

(5) 細胞中でのタンパク質同士の相互作用の強さは，どのような分子的性質や力によって決定づけられるか。そのメカニズムについて，図を描いて説明しなさい。
(With drawing an illustration, explain how the strength of protein-protein interaction in the cell is determined.)

(6) 酵素とその基質の関係性は，どのような定量的指標によって特徴づけられるか。指標を２つ挙げ，さらにそれらの決定方法を図を描いて説明しなさい。
(Explain how characteristics of enzyme are described by using quantitative indices. List two indices and explain with drawing an illustration how they are determined.)

## ２０２３年９月・２０２４年４月入学試験問題

## 大学院先進理工学研究科修士課程電気・情報生命専攻

科 目 名：　細胞生物学（その２）

**問題番号** 2

次の５つについて，それぞれ図を描いて３行以上で説明しなさい。

(Illustrate each of the following five phrases and explain it with 3 or more lines.)

(1) 標準自由エネルギー変化(standard free energy change)

(2) 活動電位(action potential)

(3) レポーター遺伝子(reporter gene)

(4) 補因子(cofactor)

(5) プロテオーム解析(proteome analysis)

(6) がん抑制遺伝子(tumor suppressor gene)

２０２３年９月・２０２４年４月入学試験問題

大学院先進理工学研究科修士課程電気・情報生命専攻

科 目 名： 分子生物学（その1）

**問題番号 1**

以下の各文について，誤りが無ければ○を記し，誤りがある場合は誤りと判断した理由を記せ。Indicate whether each of the following sentences is true or false. In false cases, explain the reason.

1. 細胞内で新たに複製されるDNA鎖を鋳型鎖と同方向(5’→3’)に読むと，両者の塩基配列は同じである。In replication, both of template and synthesized strands have the same sequence when read in the same direction (5’→3’).

2. 大腸菌のDNAポリメラーゼIIIが3’→5’エキソヌクレアーゼ活性を失うと，DNA合成の速度は遅くなるが，忠実度に影響はない。Loss of 3’→5’ exonuclease activity of DNA polymerase III decreases replication speed but it does not change fidelity.

3. イントロンは主として遺伝的な「がらくた」であるから，RNAスプライシングによって一時転写産物から正確に除かれる必要は無い。Because intron is a genetic garbage, RNA splicing does not need to remove it precisely.

4. バクテリアでは，転写活性化タンパク質は特異的なDNA配列に結合すると，さらにこのタンパク質がRNAポリメラーゼと結合して，転写開始の確率を高めることができる。
Upon binding to the specific DNA sequence, transcription-activator protein can also bind to RNA polymerase and increase probability of transcription start.

5. 天然のRNA分子に見られる修飾ヌクレオチドの多くは,転写産物RNAに組み込まれる前に合成される。
Most modified nucleotides in natural RNAs are synthesized before incorporation to RNA transcript.

6. mRNA ワクチンに見られる修飾ヌクレオチドは，転写産物 RNA に組み込まれる前に合成される。
Modified nucleotides in an RNA vaccine are synthesized before incorporation to RNA transcript.

7. ゆらぎ塩基対の形成は，コドンの最初の塩基とアンチコドンの３番目の塩基の間で起こる。
Wobble base pair is formed between 1st base of codon and 3rd base of anticodon.

8. crisper-Cas9系を応用したゲノム編集について,標的となるDNAの塩基と接触して配列特異性を決定している高分子は，制限酵素系と同様にタンパク質である。A protein in crisper-Cas9 system defines DNA-sequence specificity by directly contacting with the bases of DNA, as well as restriction enzyme.

9. 核の内部と小胞体の内腔は，どちらも細胞外部と同じトポロジーになる。Inner space of nucleus, as well as that of endoplasmic reticulum lumen, has the same topology as a space outside the cell.

# ２０２３年９月・２０２４年４月入学試験問題

## 大学院先進理工学研究科修士課程電気・情報生命専攻

科 目 名： 分子生物学（その2）

**問題番号** 2

以下の設問に答えなさい。

問１ (Q1)
mRNA に多数存在する AUG コドンのうち，ごく一部のみが翻訳開始に用いられる。リボソームに注目して，なぜこのようなメカニズムが成立しているか述べよ。Only a part of AUG codons in mRNA is/are used as a start codon. From view point of ribosome, explain a mechanism which selects the start codon.

問２ (Q2)
ある細胞では，あるタンパク質酵素をコードするコドンの一つが DNA の変異によって TGA になってしまったため，プロリンを含まない培地で生存できなくなってしまった。このタンパク質には，どのような酵素活性が想定されるか？A mutation which generates TGA codon in an essential gene to live in a medium without proline diminished viability of a cell in the medium. What kind of enzymatic activity does the essential gene have?

問３ (Q3)
同種の別の細胞では，プロリンを含む培地での生育中に，別の点変異がその細胞の tRNA 遺伝子の DNA に入ったために，問２と同じ変異が生じてもプロリンを含まない培地でも生存するようになったという。この際，UGA コドンがトリプトファンに翻訳されていた。どのアミノ酸の tRNA 遺伝子について，どの部位に変異が入ったと想定されるか？Single nucleotide replacement in a tRNA gene allows growth on the restriction medium even after the mutation in the protein gene described in Q2. In this case, UGA codon is translated into Trp. Which position of tRNA was mutated? Also explain the name of the amino acid the tRNA corresponds to.

問４ (Q4)
このような tRNA の変異が入った細胞について，他の多数の正常な遺伝子の翻訳について，どのような結果が生じるか。いくつかの場合について述べなさい。What consequences would the presence of such a mutant tRNA have for the translation of the normal genes in this cell. Explain multiple cases.

問５ (Q5)
問３および問４の変異による多数の正常な遺伝子の翻訳の結果は，この変異を持つさらに別の細胞において，もう一つのタンパク質遺伝子の変異によって大きく変化した。どのタンパク質が変異して，どのような作用をもたらしたか，想定される複数のケースについて述べなさい。The results of translation for the most normal genes described in Q3 and Q4 changes by a mutation in another protein gene in a different cell carrying the same mutation with that in Q3 and Q4. What changes occurred by mutation in the gene? Explain multiple pairs of the mutated gene and change.

問６ (Q6)
野生型大腸菌のゲノムに点変異を生じさせる実験操作を行っても，問３の現象を観察することはできなかった。研究者が点変異を生じさせる操作の前に，ある別の遺伝子操作を行うと，問３の現象を観察することができた。事前にどのような遺伝子操作を行ったか，また，その操作が必須であった理由を述べなさい。The result in Q3 cannot be obtained by any point mutation in wild-type *E. coli* genome. Before the introduction of the single nucleotide replacement to the tRNA gene, a genetic manipulation is required to obtain the results. Explain the genetic manipulation and the reason why the manipulation is required.

| 受験番号 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 氏　名 | | | | | |

No. 1 ／ 10

採点欄

２０２３年９月・２０２４年４月入学試験解答用紙
大学院先進理工学研究科修士課程電気・情報生命専攻

※裏面の使用は不可

| 選択　問題番号 | 1 | 科目名 | 電磁気学（その１） |
|---|---|---|---|

| 受験番号 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 氏　名 | | | | | |

２０２３年９月・２０２４年４月入学試験解答用紙
大学院先進理工学研究科修士課程電気・情報生命専攻

No. 2 ／ 10

採点欄

※裏面の使用は不可

| 選択　問題番号 | ２ | 科目名 | 電磁気学（その２） |
|---|---|---|---|

| 受験番号 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 氏　　名 | | | | | |

No. 3 ／ 10

採点欄

２０２３年９月・２０２４年４月入学試験解答用紙
大学院先進理工学研究科修士課程電気・情報生命専攻

※裏面の使用は不可

| 選択　問題番号 | 1 | 科目名 | 回路理論（その１） |
|---|---|---|---|

| 受験番号 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 氏　名 | | | | | |

No. 4 ／ 10

採点欄

２０２３年９月・２０２４年４月入学試験解答用紙
大学院先進理工学研究科修士課程電気・情報生命専攻

※裏面の使用は不可

| 選択　問題番号 | ２ | 科目名 | 回路理論（その２） |
|---|---|---|---|

| 受験番号 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 氏　　名 | | | | | |

No. 5 ／ 10

採点欄

２０２３年９月・２０２４年４月入学試験解答用紙
大学院先進理工学研究科修士課程電気・情報生命専攻

※裏面の使用は不可

| 選択　問題番号 | 1 | 科目名 | 情報工学（その１） |
|---|---|---|---|

| 受験番号 | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 氏　　名 | | | | | |

No. 6 ／ 10

採点欄

２０２３年９月・２０２４年４月入学試験解答用紙
大学院先進理工学研究科修士課程電気・情報生命専攻

※裏面の使用は不可

| 選択　問題番号 | 2 | 科目名 | 情報工学（その２） |
| --- | --- | --- | --- |

| 受験番号 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 氏　名 | | | | | |

No. 7 ／ 10

| 採点欄 |
|---|
| |

２０２３年９月・２０２４年４月入学試験解答用紙
大学院先進理工学研究科修士課程電気・情報生命専攻

※裏面の使用は不可　選択　問題番号　1　科目名　細胞生物学（その１）

(1)
X：　　　　Y：

(2)

(3)
名称(Name)　[i] ：　[ii] ：　[iii] ：

物質(Material)　[i] ：　[ii] ：　[iii] ：

低分子(Small molecule) [i] ：　[ii] ：　[iii] ：

(4)
翻訳後修飾(post translational modification)の例１　名称(Name)

役割(Function)

翻訳後修飾(post translational modification)の例２　名称(Name)

役割(Function)

翻訳後修飾(post translational modification)の例３　名称(Name)

役割(Function)

(4 つづき)

例の番号：　　について解答。アミノ酸の名称(Name)
分子構造：

(5)
図：

説明：

(6)
指標１：　　指標２：

図：

説明：

| 受験番号 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 氏　名 | | | | | |

No. 8 ／ 10

| 採点欄 |
|---|
| |

# ２０２３年９月・２０２４年４月入学試験解答用紙
## 大学院先進理工学研究科修士課程電気・情報生命専攻

※裏面の使用は不可

| 選択　問題番号 | 2 | 科目名 | 細胞生物学（その２） |
|---|---|---|---|

(1) 標準自由エネルギー変化(standard free energy change)

(2) 活動電位(action potential)

(2) レポーター遺伝子(reporter gene)

(4) 補因子 (cofactor)

(5) プロテオーム解析(proteome analysis)

(6) がん抑制遺伝子(tumor suppressor gene)

| 受験番号 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 氏　　名 | | | | | |

No. 9 ／ 10

採点欄

2023年9月・2024年4月入学試験解答用紙
大学院先進理工学研究科修士課程電気・情報生命専攻

※裏面の使用は不可

| 選択　問題番号 | 1 | 科目名 | 分子生物学(その1) |
|---|---|---|---|

1.

2.

3.

4.

5.

6.

7.

8.

9.

| 受験番号 | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 氏　　名 | | | | | |

No. 10 ／ 10

採点欄

２０２３年９月・２０２４年４月入学試験解答用紙
大学院先進理工学研究科修士課程電気・情報生命専攻

※裏面の使用は不可

| 選択　問題番号 | 2 | 科目名 | 分子生物学(その２) |
| --- | --- | --- | --- |

問１

問２

問３
どのアミノ酸の tRNA か

どのような変異か

問４

問５

問６
どのような遺伝子操作を行ったか

その操作が必須であった理由