

平成 30 年度
大学院総合生存学館
筆答試験（専門基礎科目）
問題冊子

Graduate School of Advanced Integrated
Studies in Human Survivability, Kyoto University
Written Examination Questions

試験時間	10:00～11:30（1時間30分）
Test Time	（1時間30分 One hour and thirty minutes）

注意事項 Instructions

1. 問題は、34問あります。
There are 34 items on this exam.
2. 試験開始及び終了については、監督者の指示に従ってください。
Regarding the start time and finish time for the exam, follow the instructions given by the proctor.
3. 試験開始の合図があるまで、問題冊子を開いて中を見てはいけません。
Do not open the exam booklet or look at its contents until you have been instructed by the proctor to begin the exam.
4. 解答用紙への受験番号の記入は、試験開始の合図があってから始めてください。
Write your examinee's number in the space provided only after you have been instructed by the proctor to begin the exam.
5. 試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせてください。
During the exam, if you find missing pages, pages out of order, print that is unreadable, or stains on your answer sheet, raise your hand

and inform the exam proctor.

6. 試験終了後、問題冊子は回収します。

Exam booklets will be collected after the exam is over.

出題分野 The fields of Covered in this exam

化学	Chemistry
環境学	Environmental science
機械工学	Mechanical Engineering
経済学	Economics
社会学	Sociology
情報学	Informatics
心理学	Psychology
数学	Mathematics
生物学	Biology
生命科学	Life sciences
哲学	Philosophy
電気工学	Electrical Engineering
農学	Agricultural science
物理学	Physics
文学	Literature
法学政治学	Law and Political science
歴史学	Historical science

【化学】

問題 1

次の問い1, 2に答えなさい。

- 次の(a)～(e)について、各々の反応の主生成物を示しなさい。
 - 2-メチル-2-ブタノールに濃硫酸を作用させる。
 - メトキシベンゼンを液体アンモニア中、無水エタノールの存在下に金属ナトリウムで還元する。
 - 2-メチルシクロヘキサノンにメタクロロ過安息香酸を作用させる。
 - 安息香酸エチルにリチウムアルミニウムヒドライド (LiAlH_4) を作用させる。
 - シクロヘキセンに臭素を作用させる。
- 次の(a)～(e)について、各々化合物Aを出発原料として化合物Bを合成する方法を述べなさい。必要な有機および無機化合物は何を用いてもよい
 - A: エチレン、B: エチレングリコール
 - A: エチレン、B: 塩化ビニル
 - A: シクロヘキセン、B: シクロヘキサノール
 - A: ベンゼン、B: ブチルベンゼン
 - A: ベンゼン、B: 1-クロロ-3-ニトロベンゼン

Question 1

Answer the following items 1 and 2.

- Give the main product of each of the following reactions (a)-(e).
 - 2-Methyl-2-butanol is treated with concentrated sulfuric acid.
 - Methoxybenzene is reduced with sodium in liquid ammonia in the presence of anhydrous ethanol.
 - 2-Methylcyclohexanone is treated with *meta*-chloroperbenzoic acid.
 - Ethyl benzoate is treated with lithium aluminum hydride (LiAlH_4).
 - Bromine is added to cyclohexene.
- Propose a method of synthesis of compound B starting from compound A for each of the following. You may use any needed organic and inorganic compounds.
 - A: Ethylene, B: Ethylene glycol
 - A: Ethylene, B: Vinyl chloride
 - A: Cyclohexene, B: Cyclohexanol
 - A: Benzene, B: Butylbenzene

(e) A: Benzene, B: 1-Chloro-3-nitrobenzene

【化学】

問題 2

密閉容器中でアセトンの 600°Cでの熱分解反応を実施した。以下の問いに答えなさい。

1. 表 A のデータを用いて次式で示される反応速度 r の次数 m を算出なさい。

$$r = k [\text{CH}_3\text{COCH}_3]^m$$

2. 600°Cにおける速度定数 k を計算なさい。
 3. 600°Cでの半減期を求めよ。必要なら以下の数値を使用しなさい。

$$\ln 2 = 0.69, \quad \ln 3 = 1.10, \quad \ln 5 = 1.61, \quad \ln 7 = 1.95$$

4. 半減期での容器の全圧は初期圧力の 1.75 倍であった。アセトン 1 モルあたりの総ガス生成物の化学量論比を求めなさい。ここで、容器中の気体は完全気体と仮定する。

表 A. 速度データ

実験	初期濃度 [CH ₃ COCH ₃] (mol/L)	初期反応速度 (mol/(L·s))
1	2.0×10^{-3}	1.38×10^{-5}
2	7.0×10^{-3}	4.83×10^{-5}

Question 2

Consider the decomposition reaction of acetone (CH₃COCH₃) at 600°C in a closed vessel.

Answer the following questions.

1. Determine the order, m , for the reaction rate, r , given by the following equation using the data given in Table A.

$$r = k [\text{CH}_3\text{COCH}_3]^m$$

2. Calculate the rate constant, k , at 600°C for the reaction.
 3. What is the half-life for this reaction at 600°C? The following numerical values may be used if necessary.

$$\ln 2 = 0.69, \quad \ln 3 = 1.10, \quad \ln 5 = 1.61, \quad \ln 7 = 1.95$$

4. The total pressure of the vessel at the half-life was 1.75-fold of initial pressure. Estimate the stoichiometric ratio of the total gaseous products against 1 mol of acetone. Here, the gas in the vessel is postulated as a perfect gas.

Table A. Kinetic data of the reaction

Experiment	Initial concentration [CH ₃ COCH ₃] (mol/L)	Initial Rate (mol/(L·s))
1	2.0 x10 ⁻³	1.38 x 10 ⁻⁵
2	7.0 x10 ⁻³	4.83 x10 ⁻⁵

【環境学】

問題 3

都市域における上水道と下水道の必要性について述べて、先進国・途上国それぞれの都市部における現状と問題を説明しなさい。

Question 3

Describe the necessity of drinking water supply system and wastewater treatment system in urban zone and explain the current status and issues of urban zone in developed / developing countries.

【環境学】

問題 4

今後のエネルギー供給において主要な役割を果たすことが期待されている水素エネルギー（水素燃料）をコアとする「水素社会の実現」について、その意義、施策等、知るところを述べなさい。

Question 4

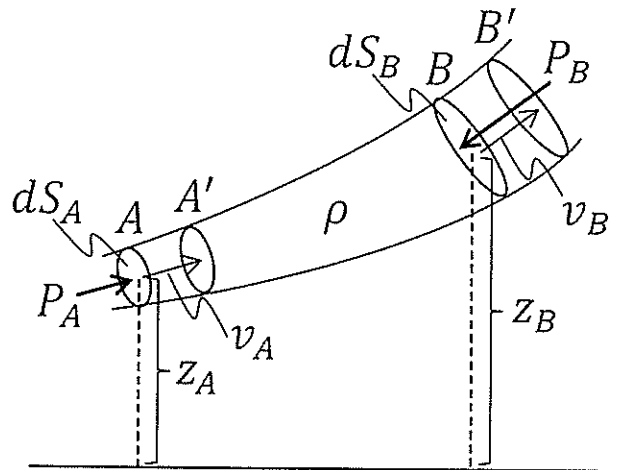
The hydrogen energy (hydrogen fuel) is expected to play a major role in the future energy supply. Describe what you know about “realization of the Hydrogen Society” which has the hydrogen energy in its core, such as its significance and policy measures.

【機械工学】

問題 5

図のような流管内の密度 ρ の非圧縮性完全流体の定常流れを考える。時刻 t にAB内にある完全流体は、時刻 $t' = t + dt$ にはA'B'へ移動する。点Aおよび点A'における、高さ、流速、圧力、流管の断面積を、それぞれ Z_A, v_A, P_A, dS_A とする。同様に、点Bおよび点B'における、高さ、流速、圧力、流管の断面積を、それぞれ Z_B, v_B, P_B, dS_B とする。

1. この完全流体の流れにおいて、圧力によってこの流体になされた仕事 $dW = P_A dV_A - P_B dV_B$ を求めなさい。ここで、 dV_A, dV_B は、それぞれAA'間の流体要素、BB'間の流体要素の体積である。
2. この完全流体の流れによる、流体の運動エネルギーとポテンシャルエネルギーの増分 dE は、A'B'のエネルギーとABのエネルギーの差に等しい。すなわち、エネルギーの増分 dE は、BB'のエネルギーとAA'のエネルギーの差に等しい。BB'の質量は $\rho v_B dS_B dt$ 、AA'の質量は $\rho v_A dS_A dt$ であることを留意して、エネルギーの増分 dE を求めなさい。
3. $dW = dE$ 、および $dS_A v_A dt = dS_B v_B dt$ を用いて、ベルヌーイの定理を求めなさい。
4. ベルヌーイの定理の意味するところ、およびこの定理の応用例を述べなさい。



Question 5

Consider steady flow of incompressible perfect fluid with density ρ in the stream tube as shown in the figure. The perfect fluid located within AB at time t will move to A'B' at time $t' = t + dt$. At points A and A', height, fluid velocity, pressure, and cross section of stream tube are P_A, Z_A, v_A , and dS_A , respectively. Similarly, at points B and B', height, fluid velocity, pressure, and cross section of stream tube are P_B, Z_B, v_B , and dS_B , respectively.

1. Evaluate the work performed on the fluid $dW = P_A dV_A - P_B dV_B$ by pressure in this flow of the perfect fluid. Here, dV_A and dV_B are volume of fluid element in AA' and volume of fluid element in BB' , respectively.
2. The sum of increased kinetic energy and potential energy dE in the flow of the perfect fluid is equal to the difference of energy of $A'B'$ and energy of AB . Therefore, dE is equal to the difference of energy of BB' and energy of AA' . Evaluate dE by noting mass of BB' is $\rho v_B dS_B dt$ and mass of AA' is $\rho v_A dS_A dt$.
3. Derive Bernoulli's theorem using $dW = dE$ and $dS_A v_A dt = dS_B v_B dt$.
4. Describe the meaning of Bernoulli's theorem and its applications.

【機械工学】

問題 6

宇宙エレベータとは、地上と宇宙空間をつなぐケーブルに沿って昇降する宇宙輸送システムとして検討されている概念である。通常の想定では静止軌道(赤道上空で公転周期がちょうど 24 時間である円軌道)にステーションを置き、そこから地表へ下ろしたケーブルを使って昇降する。ケーブル全体が静止軌道と同じ角速度で運動する時、静止軌道より下にあるケーブルでは重力が遠心力より大きくなるため、外側にもケーブルを伸ばして質量を持たせることで、力の釣り合いを保つ必要がある。これに関して以下の設問に答えなさい。

1. 地球の周りを万有引力 $GM_e m/r^2$ によって半径 r の円軌道を描く質量 m の質点の速度 v と回転周期 T を求めなさい。ただし G は万有引力定数、 M_e は地球の質量を表す。
2. ケーブルの断面積を A 、密度を ρ とする。地球中心からの距離が r に位置する長さ dr の微小区間に働く重力と遠心力の合力を求めなさい。次にその式を地表 $r=R_e$ から静止軌道 $r=R_s$ まで積分することで、静止軌道から内側に位置するケーブル全体に働く内向きの力を求めなさい。
3. 静止軌道より外側からは(2)で求めたものと同じ大きさの外側向きの力が働く。ケーブルの密度を代表的な鋼材と同程度の 8 gcm^{-3} と仮定してケーブルに必要な引っ張り強度の数値を概算しなさい。オーダー(桁)が合えばよい。その値を代表的な鋼材の引張強度(約 500 Nmm^{-2})と比較しなさい。必要に応じて以下の数値を用いてよい。静止軌道の半径 $R_s=4.2 \times 10^7 \text{ m}$ 、地球の半径 $R_e=6.4 \times 10^6 \text{ m}$ 、地球質量 $M_e=6.0 \times 10^{24} \text{ kg}$ 、万有引力定数 $G=6.7 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$ 。
4. 宇宙エレベータ建設のための工学的課題とその解決策として考えられることを述べなさい。

Question 6

A space elevator is a concept considered as a space transportation system that moves up and down along cables connecting the ground and outer space. Under ordinary assumptions, it places a station on the geostationary orbit (the circular orbit in the equatorial plane whose rotational period is 24 hours) and a vehicle ascends and descends using the cable. When the entire cable moves at the same angular velocity as the geostationary orbit, gravity is larger than centrifugal force below the stationary orbit. In order to keep the force balance the cable must be extended beyond the geostationary orbit to have a counter weight on which centrifugal force is larger than gravity. Answer the following questions about the space elevator.

1. Find the velocity of v and the rotational period T of a point with mass m that makes a circular orbit of radius r by the gravitational force GM_em/r^2 . Here G is the gravitational constant, M_e is the mass of the earth, and r is the radius of the orbit.
2. Let A be the cross-sectional area of the cable and ρ the density. Find the resultant force of gravity and centrifugal force acting on a small section of length dr at the distance r from the center of the earth. Then integrate the resultant force from the earth's surface $r = R_e$ to the geostationary orbit $r = R_s$ to obtain the total inward force acting on the whole cable below the stationary orbit.
3. An outward force of the same magnitude obtained in (2) is exerted at the stationary orbit from the outer part of the cable that extends outside the stationary orbit. Estimate the order of the tensile strength required for the cable assuming the density of the cable to be that of typical steel material, 8 gcm^{-3} . Compare it with the tensile strength of typical steel material (about 500 N mm^{-2}). Use following values if necessary: Radius of the geostationary orbit $R_s = 4.2 \times 10^7 \text{ m}$, the radius of the earth $R_e = 6.4 \times 10^7 \text{ m}$, the mass of the earth $M_e = 6.0 \times 10^{24} \text{ kg}$, and the gravitational constant $G = 6.7 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$.
4. Describe what can be thought as the engineering problems for the construction of space elevators and the possible solutions for them.

問題訂正

科目名（筆答試験）について、問題訂正があります。受験生に「問題訂正があります。」と口頭で伝え、四角の枠内を板書してください。

板書が見えない旨の申し出があった場合は、この用紙を直接、見せてください。交付はしないこと。

機械工学

[誤] Question 6-3. (英語 94)

the radius of the earth $R_e = 6.4 \times 10^9 \text{ m}$

[正]

the radius of the earth $R_e = 6.4 \times 10^6 \text{ m}$

【経済学】

問題 7

以下の質問に答えなさい。

1. 新古典派経済成長理論によれば、ある国の一人当り所得が増加する要因は何か？
2. 「ソロー残差」の意味は何か？
3. 新古典派経済成長理論はある国の成長政策にどのような示唆を与えるのか？

Question 7

Answer the following questions:

1. According to the neoclassical economic growth theory, what are the factors that can explain a country's increase of per capita income?
2. What is the meaning of "the Solow residual"?
3. What are the implications of the neoclassical economic growth theory for a country's growth policy?

【経済学】

問題 8

1. 以下の空欄 (a) [] から (p) [] を埋めなさい。

化学工場の私的な費用曲線が $C(Q) = Q^2/2$ で表現されるとき、私的限界費用曲線(供給曲線)は、価格 P ・生産量 Q を使って (a) [] となる。需要曲線を $Q=300-2P$ とすれば、市場均衡取引量は (b) [] となり、その価格は (c) [] となる。市場均衡における消費者余剰は (d) [] で市場均衡における生産者余剰は (e) [] となる。ここでこの化学工場は1単位の製品を生産するのに30の被害(限界損失)を公害としてもたらすと仮定する。市場均衡における公害という外部費用は (f) [] となり、市場均衡における社会的余剰は (g) [] となる。ここで限界損失に等しい税金を化学工場に課すものとする。これを (h) [] 税と呼ぶ。この時の社会的限界費用(供給曲線)は価格 P ・生産量 Q を使って (i) [] と表現される。需要曲線は同じく $Q=300-2P$ とすれば、(h) [] 税を課した場合の市場均衡取引量は (j) [] となり、その価格は (k) [] となる。(h) [] 税を課した場合の市場均衡における消費者余剰と生産者余剰はそれぞれ、(l) [] および (m) [] となる。(h) [] 税を課した場合の外部費用と政府の税収はそれぞれ、(n) [] および (o) [] であることを考慮に入れると、(h) [] 税を課した場合の社会的余剰は (p) [] となる。

2. 以上で得られた結果を使って、(h) [] 税を通じて公害という外部費用を化学工場に内部化したことと、市場の効率性の関係について、社会的余剰の観点から論じなさい

Question 8

1. Fill in the following blanks from (a) [] to (p) [].

Suppose that a chemical plant have a private cost function of $C(Q) = Q^2/2$. The marginal private cost curve (The supply curve) is given by (a) [] using price P and output Q . Assuming that the demand curve is given by $Q=300-2P$, the equilibrium trading volume and the price are (b) [] and (c) [], respectively. The consumer and producer surplus at the equilibrium are calculated as (d) [] and (e) [], respectively. The chemical plant causes a damage (marginal loss) of 30 as pollution to produce one unit of a chemical. The external cost of the pollution at market equilibrium is calculated as (f) [], resulting in the social surplus of (g) []. Consider that we levy a tax on the chemical plant whose rate is the same as the marginal external cost. This tax is referred to as (h) [] tax. The marginal social cost curve (The supply curve) is given by (i) [] using price P and output Q . Assuming again that the demand curve is given by $Q=300-2P$, the equilibrium trading

volume and the price under (h) tax are (j) and (k) , respectively. The consumer and producer surpluses are calculated as (l) and (m) , respectively. Considering that under (h) tax the external cost is given by (n) and the tax income for the government is given by (o) , the social surplus under (h) tax is given by (p) .

2. Using above arguments, discuss the relationship between internalization of the external cost of pollution in the chemical plant through (h) tax and market efficiency from the point of social surplus.

【社会学】

問題 9

宗教や道徳、科学、芸術、ポピュラー文化といった文化現象を社会学が研究対象にする場合、そのアプローチの仕方にはそれらを研究対象としている人文学（宗教学、倫理学、芸術学など）のアプローチと異なる特徴としてどのようなものがあるか。具体例を挙げながら説明しなさい。

Question 9

What are the characteristics of sociological approach to cultural phenomena such as religion, morality, science, art and popular culture, as compared to the approaches of humanities (such as religious studies, ethics and art studies, etc.)? Explain it by referring to concrete examples.

【社会学】

問題 10

次の用語について解説しなさい。

1. 普遍主義／個別主義
2. ハビトゥス
3. 公共圏
4. 参与観察

Question 10

Explain the following terms.

1. universalism / particularism
2. habitus
3. public sphere
4. participant observation

【情報学】

問題 11

次のC言語の関数をみて小問1と2に答えなさい。

```
int f(int n) {  
    if (n <= 1) return 1;  
    else return n * f(n-1);  
}
```

1. この関数の中で自分自身を呼び出すプログラミング技法の名前を以下のうちから選びなさい。
A. 再帰呼び出し B. 自分呼び出し C. 反復呼び出し D. なし (特に存在しない)
2. この技法を使わなくてもスタックというデータ構造を使えば同様なことができるが、スタックの各操作と、配列を使ったスタックの実装を示しなさい。

Question 11

Answer sub-questions 1 and 2 by reviewing the following function in C language.

```
int f(int n) {  
    if (n <= 1) return 1;  
    else return n * f(n-1);  
}
```

1. What is the name of this programming technique that a function calls itself?
A. Recursive call, B. Self-call, C. Repeated call, D. No name (No special name exists)
2. The data structure Stack can be used instead of this technique. Explain the operations of Stack and provide an implementation of Stack using array.

【情報学】

問題 12

1. 次の線形計画問題の双対問題を書きなさい。

$$\min x_1 + x_2 + 2x_3$$

$$\text{s. t. } x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 12$$

$$2x_1 - x_2 + 3x_3 \geq 6$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0.$$

2. 線形計画問題に対する弱双対定理を証明しなさい。

Question 12

1. Show the dual problem of the next Linear Programming problem.

$$\min x_1 + x_2 + 2x_3$$

$$\text{s. t. } x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 12$$

$$2x_1 - x_2 + 3x_3 \geq 6$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0.$$

2. Prove the weak duality theorem for Linear Programming problems.

【心理学】

問題 13

人間の長期記憶は、(1)エピソード記憶、(2)意味記憶、(3)手続き記憶、といった複数の構成要素から成り立っている。それぞれの記憶の特徴について説明しなさい。

Question 13

Human long-term memory includes (1) episodic memory (2) semantic memory, and (3) procedural memory. Explain the characteristics of each of these memory components.

【心理学】

問題 14

認知行動療法と来談者中心療法という2つの心理療法を取り上げ、心と行動の関係をそれぞれの心理療法がどのように捉えているかを記述しなさい。

Question 14

Describe how (1) cognitive-behavioral therapy and (2) client-centered therapy each respectively views the relationship between human mind and behavior.

【数学】

問題 15

以下の問いに答えなさい。

1. コーシー・シュワルツの不等式

$$(a^2 + b^2 + c^2)(x^2 + y^2 + z^2) \geq (ax + by + cz)^2$$

を用いて、 $a + b + c = 1$ を満たす正の数 a, b, c について不等式

$$a^2 + b^2 + c^2 \geq \frac{1}{3}$$

が成り立つことを示しなさい。

2. $0 < x < 1$ または $1 < x$ なる x について不等式

$$\frac{1}{x-1} |\log x| \leq \left| \frac{1}{x-1} \log x \right| \leq \frac{1}{\sqrt{x}}$$

が成り立つことを用いて、 $\sqrt{\alpha} + \sqrt{\beta} + \sqrt{\gamma} = 1$ を満たす相異なる正の数 α, β, γ について、不等式

$$\frac{\alpha\beta}{\beta-\alpha} \log \frac{\beta}{\alpha} + \frac{\beta\gamma}{\gamma-\beta} \log \frac{\gamma}{\beta} + \frac{\gamma\alpha}{\alpha-\gamma} \log \frac{\alpha}{\gamma} \leq \frac{1}{3}$$

が成り立つことを示しなさい。

Question 15

Answer the following questions.

1. Show the inequality

$$a^2 + b^2 + c^2 \geq \frac{1}{3}$$

for the positive numbers a, b, c such that $a + b + c = 1$ by using the Cauchy-Schwarz inequality

$$(a^2 + b^2 + c^2)(x^2 + y^2 + z^2) \geq (ax + by + cz)^2.$$

2. Show the inequality

$$\frac{\alpha\beta}{\beta-\alpha} \log \frac{\beta}{\alpha} + \frac{\beta\gamma}{\gamma-\beta} \log \frac{\gamma}{\beta} + \frac{\gamma\alpha}{\alpha-\gamma} \log \frac{\alpha}{\gamma} \leq \frac{1}{3}$$

for the mutually different positive numbers α, β, γ satisfying $\sqrt{\alpha} + \sqrt{\beta} + \sqrt{\gamma} = 1$ by using the inequality

$$\frac{1}{x-1} |\log x| \leq \left| \frac{1}{x-1} \log x \right| \leq \frac{1}{\sqrt{x}}$$

for x satisfying $0 < x < 1$ or $1 < x$.

【数学】

問題 16

$A = (a_{ij})$ を $n \times n$ 実行列, P を $n \times m$ 実行列とする。零ベクトルでない任意の n 次元実ベクトル x について $x^T A x > 0$ が成り立つとき, A を正定値とよぶ。ここに, x^T は x の転置を表す。以下の問いに答えなさい。

1. A が正定値ならば A の対角成分 a_{ii} はすべて正であることを示しなさい。
2. A が正定値ならば $\text{rank} A = n$ であることを示しなさい。
3. A が正定値, かつ, $\text{rank} P = m$ ならば, $m \times m$ 行列 $P^T A P$ も正定値であることを示しなさい。

Question 16

Let $A = (a_{ij})$ be an $n \times n$ real matrix and P be an $n \times m$ real matrix. If $x^T A x > 0$ for any n -dimensional non-zero real vector x , then A is called positive-definite, where x^T indicates the transpose of x . Answer the following questions.

1. Show that all the diagonal elements a_{ii} of A are positive if A is positive-definite.
2. Show that $\text{rank} A = n$ if A is positive-definite.
3. Let A be positive-definite and $\text{rank} P = m$. Show that the $m \times m$ matrix $P^T A P$ is positive-definite.

【生物学】

問題 17

以下の3つの問いの中から、2つを選択して答えなさい。

1. 光合成とは何か、以下の用語をすべて使って説明しなさい。
二酸化炭素、水、酸素、光エネルギー、化学エネルギー、ATP、NADPH、クロロフィル、カルビン回路、糖、チラコイド、ストロマ
2. 細胞に関する次の問いに答えなさい。
 - (1) 細胞膜の構造について、以下の用語を用いて説明しなさい。
親水性、疎水性、脂質、タンパク質
 - (2) シグナル伝達系とは何か、説明しなさい。
3. 生物進化に関する以下の問いに答えなさい。
 - (1) 性選択とは何か、具体例をあげて説明しなさい。
 - (2) 新種が生まれる過程を、次の用語を用いて説明しなさい。
集団、遺伝子流動、遺伝的隔離
 - (3) 進化に影響する DNA 突然変異について、同義置換、非同義置換とは何か。また、偽遺伝子とは何か。それぞれ説明しなさい。

Question 17

Choose and answer two of the following three questions.

1. What is photosynthesis? Explain it using all of the following words.
carbon dioxide, water, oxygen, light energy, chemical energy, ATP, NADPH, chlorophyll, Calvin cycle, sugar, thylakoid, stroma
2. Answer the following questions concerning cells.
 - (1) Explain the structure of the plasma membrane using all of the following words.
hydrophilic, hydrophobic, lipids, protein
 - (2) Explain what signal transduction pathway is.
3. Answer the following questions concerning evolution of organisms.
 - (1) Explain what sexual selection is, and give a specific example.
 - (2) Explain how a new species arises using the following words.

population, gene flow, genetic barrier

- (3) With regard to DNA mutations affecting evolution, what are synonymous substitution and non-synonymous substitution? In addition, what is a pseudogene? Explain each of these.

【生物学】

問題 18

以下にあげる生物学用語の組み合わせの中から 5 つ選んで、それぞれ各組の用語について説明しなさい。

- (1) 解糖とクエン酸回路
- (2) 遅筋繊維と速筋繊維
- (3) 細胞分裂における S 期と M 期
- (4) DNA ヘリカーゼと DNA ポリメラーゼ
- (5) リボソーム RNA の大サブユニットと小サブユニット
- (6) 白血球と赤血球
- (7) 一次遷移と二次遷移
- (8) 陸上植物の孢子と花粉
- (9) 単孔類と有袋類

Question 18

Choose five of the following ten sets of terms, and explain their meanings by comparing the terms within each set.

- (1) glycolysis and citric acid cycle
- (2) slow-twitch fibers and fast-twitch fibers
- (3) S phase and M phase in mitotic cell division
- (4) DNA helicase and DNA polymerase
- (5) large subunit and small subunit of ribosomal RNA
- (6) white blood cell and red blood cell
- (7) primary succession and secondary succession
- (8) spore and pollen in land plants
- (9) monotreme and marsupial

【生命科学】

問題 19

伝染性の強い感染症（いわゆる伝染病）はときに地球的規模で大きな問題となる。この問題に関して、以下の問1～3に答えなさい

1. 人類は過去に、滅亡の恐怖さえ覚えるような感染症（伝染病）の流行を経験した。その一例をあげ、簡単に説明しなさい。

2. 公衆衛生学的活動や啓蒙によって、昔のような感染症の大流行はかなりコントロールできるようになってきている。具体的にどのような公衆衛生学的対応（教育も含めて）があげられるかを説明しなさい。

3. 一部の感染症にはワクチン（予防接種）が有効である。何故ワクチンは感染を予防できるのか説明し、さらに、現在どのようなワクチンが実施されているか、少なくとも3つあげなさい。

Question 19

Infectious diseases with a high transmissibility (contagious diseases) sometimes cause serious concerns on a global scale. Answer the following questions concerning such infectious diseases.

1. In the past, mankind experienced outbreaks of some infectious diseases that threatened human survival. Give an example (name of the disease) and explain briefly.

2. Thanks to the development of public health, outbreaks of infectious diseases like those seen in the past have become controllable at least to some extent these days. Explain what kinds of approaches, including public health education, have been effective in this regard.

3. Some types of infectious diseases can be prevented by vaccination (inoculation with a vaccine). Explain why vaccines prevent infection and give at least three examples of vaccines employed for current use.

【生命科学】

問題 20

次の生体分子の中から3つ選んで、その生物学的意義について概説せよ。

- 1) telomerase
- 2) Wnt
- 3) TNF α
- 4) PD 1
- 5) p53
- 6) IL10
- 7) insulin
- 8) interferony
- 9) FAS

Question 20

Choose 3 of the following 9 intrinsic molecules, and explain their biological significance.

- 1) telomerase
- 2) Wnt
- 3) TNF α
- 4) PD 1
- 5) p53
- 6) IL10
- 7) insulin
- 8) interferony
- 9) FAS

【哲学】

問題 21

アリストテレスについて、その学説の特徴を「形相 (εἶδος)」、「可能態 (δύναμις)」、「最高善 (τὸ ἄριστον)」などの概念に触れながら説明しなさい。

Question 21

Describe features of Aristotle's philosophy referring to the concepts of "form (εἶδος)", "potentiality (δύναμις)" and "the highest good (τὸ ἄριστον)".

【哲学】

問題 22

仏教の認識論における三つの「知識根拠」（梵語: *pramāṇa*; 漢文: 量）とは何か、またそれらと「三慧」（聞慧・思慧・修慧）との対応について論じなさい。

Question 22

Discuss what are the three “sources of valid knowledge” (Sanskrit: *pramāṇa*; Chinese: 量) in Buddhist epistemology, as well as their correspondence with the “three wisdoms” (born from listening, reflection and practice).

【電気工学】

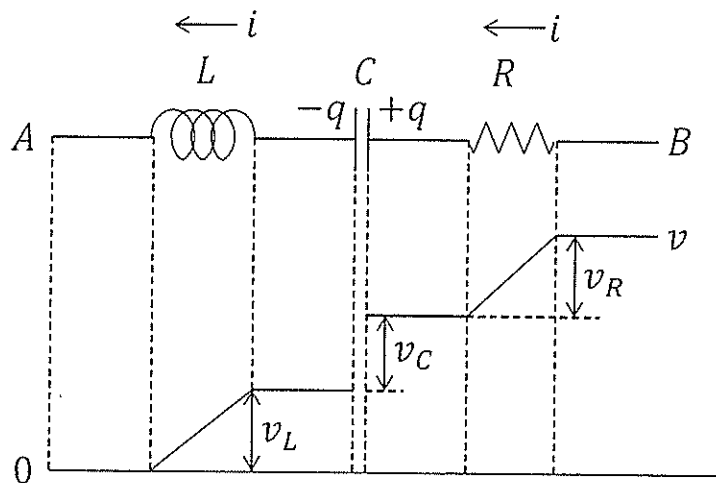
問題 23

図のように、インダクタンス L 、キャパシタンス C 、抵抗 R を直列につなぎ、その両端 AB に電圧 $v(t) = v_0 \cos \omega t$ を印加した LCR 直列回路を考える。

1. L 、 C 、 R のそれぞれの両端の電位差 v_L 、 v_C 、 v_R を書きなさい。ただし q はコンデンサにたくわえられる電荷である。
2. AB 両端において電位差の満たす関係式を書きなさい。
3. 電流 i を解にもつ2階微分方程式を書きなさい。
4. 以下の電流 i が上の微分方程式の解であることを示しなさい。

$$i = \frac{v_0}{\sqrt{\left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2 + R^2}} \cos \omega t$$

5. LCR 直列回路を流れる電流が最大となる電源の共振周波数 ν を求めなさい。



Question 23

Consider LCR series circuit in which inductance L , capacitance C , and resistance R are connected in series, and voltage $v(t) = v_0 \cos \omega t$ is applied on both ends AB as shown in the figure.

1. Describe the differences of voltages v_L , v_C , v_R on both ends of L , C , R , respectively. Note that q is electric charge stored in the capacitor.
2. Describe the relationship for difference of voltages on both end AB.
3. Describe the second order differential equation with the solution of electric current i .
4. Show electric current i

$$i = \frac{v_0}{\sqrt{\left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2 + R^2}} \cos \omega t$$

is a solution of the above differential equation.

- 5 . Evaluate the resonance frequency ν at which the current in the LCR circuit is maximized.

【電気工学】

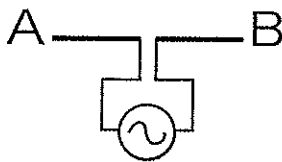
問題 24

真空中の Maxwell 方程式は以下のように表される。ただし E , B , ϵ_0 , μ_0 は電界、磁界、真空の誘電率、真空の透磁率を表す。

$$\begin{aligned}\nabla \cdot \mathbf{E} &= 0 \\ \nabla \times \mathbf{E} &= -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t} \\ \nabla \cdot \mathbf{B} &= 0 \\ \nabla \times \mathbf{B} &= \mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t}\end{aligned}$$

以下の設問に答えなさい。

1. 電界 E と磁界 B が波動方程式を満たすことを示し、電磁波の伝播速度 c を求めなさい。
2. 1. の結果に基づいて電磁波が横波（電磁界の変動成分が波の進行方向と垂直）であることを説明しなさい。
3. 図は半波長ダイポールアンテナの概念図である。点 A から点 B にそった電圧と電流の分布の図示し、ダイポールアンテナの原理を説明しなさい。



4. 地球の電離層に代表されるような自由電子を持つプラズマ中に電磁波が入射する際、高周波数の電磁波は透過できるが低周波の電磁波は反射ないし減衰する。これはなぜか、電磁波が入射した時の電子の振る舞いを考察することで定性的に説明しなさい。

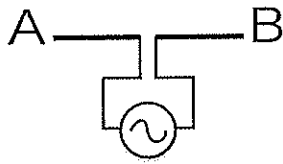
Question 24

Maxwell's equations in the vacuum are given as follows. Here E , B , ϵ_0 , and μ_0 denote the electric field, magnetic field, permittivity of vacuum, and magnetic permeability of vacuum, respectively.

$$\begin{aligned}\nabla \cdot \mathbf{E} &= 0 \\ \nabla \times \mathbf{E} &= -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t} \\ \nabla \cdot \mathbf{B} &= 0 \\ \nabla \times \mathbf{B} &= \mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t}\end{aligned}$$

Answer the following questions.

1. Show that the electric field E and the magnetic field B satisfy the wave equations and derive the propagation velocity c of the electromagnetic wave.
2. Based on the result of 1., show that the electromagnetic wave is a transverse wave, namely the oscillating components of the electric and magnetic fields are perpendicular to the direction of the wave propagation.
3. The figure shows the half wavelength dipole antenna. Illustrate the distribution of electric voltage and electric current between A and B, and explain the principle of the dipole antenna.



4. When electromagnetic waves are incident on a plasma with free electron such as the Earth's ionosphere, the high-frequency waves can be transmitted, while low frequency waves are reflected or attenuated. Explain why this happens qualitatively, by considering the behavior of electrons when electromagnetic waves are incident.

【農学】

問題 25

アジアイネ (*Oryza sativa* L.) について、下記の問題に答えなさい。

- (1) アジアイネには、いくつかの亜種がある。それぞれの亜種の穀粒の形態・生態的特性・利用について説明しなさい。
- (2) 現在、アフリカではアジアイネの栽培が広がっている。この原因を説明しなさい。

Question 25

Answer the following questions regarding Asian rice (*Oryza sativa* L.).

- (1) There are several subspecies of Asian rice. Explain grain morphology, ecological traits and utilization of each subspecies.
- (2) At present, Asian rice production is expanding in Africa. Explain the reason for this phenomenon.

【農学】

問題 26

国連気候変動抑制に関する新たな枠組「パリ協定」が、2016年11月4日に発効した。森林と木材製品による温暖化の緩和機能について述べなさい。

Question 26

The Paris Agreement within the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) dealing with the mitigation of and adaptation to emission of greenhouse gases went into effect on 4 November 2016. Explain the mitigation function of forests and harvested wood products.

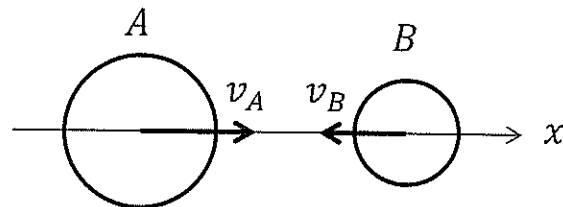
【物理学】

問題 27

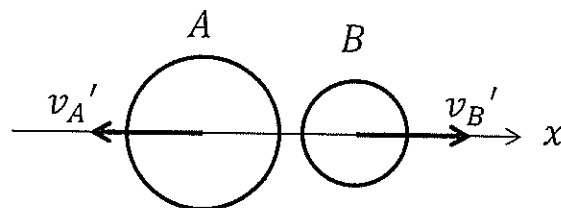
図に示すような、2つの球A, Bの衝突を考える。球A, Bの質量はそれぞれ M_A , M_B である。衝突前の速度は $v_A > 0$, $v_B < 0$, また、衝突後の速度は $v_A' < 0$, $v_B' > 0$ とする。

1. 2つの球A, Bの衝突の前後において、運動量の保存を記述する方程式を書きなさい。
2. 衝突前後の速度を記述する方程式を、反発係数 e （衝突後の相対速度の衝突前の相対速度に対する比）を用いて書きなさい。
3. 上の2つの方程式を解いて、衝突後の速度 v_A' , v_B' を求めなさい。
4. 静止している球B ($v_B = 0$) に球A ($v_A = v$) が衝突した。衝突後の速度 v_A' , v_B' を求めて、(1) $e = 1$ (弾性衝突), (2) $0 < e < 1$ (非弾性衝突), (3) $e = 0$ (完全非弾性衝突)の場合についてエネルギーの保存を説明しなさい。ただし、簡単のため $M_A = M_B = M$ とする。

(a) 衝突前



(b) 衝突後



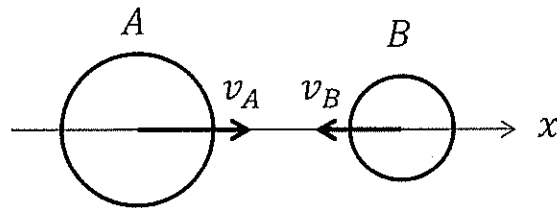
Question 27

Consider the collision of sphere A and sphere B shown in the figure. Mass of sphere A and B are M_A , M_B , respectively. Velocities before the collision are $v_A > 0$ and $v_B < 0$, and velocities after the collision are $v_A' < 0$ and $v_B' > 0$.

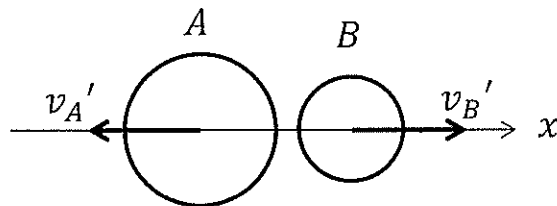
1. Write the equation which describes momentum conservation before and after the collision of sphere A and sphere B.
2. Write the equation which describe velocity before and after the collision of sphere A and sphere B, using the coefficient of restitution e (ratio of relative velocity after the collision to relative velocity before the collision).

3. Evaluate velocities after the collision v_A' and v_B' by solving the above two equations.
4. Sphere A ($v_A = v$) collides with sphere B at rest ($v_B = 0$). Evaluate velocities after the collision v_A' and v_B' and explain energy conservation for cases: (1) $e = 1$ (elastic collision), (2) $0 < e < 1$ (inelastic collision), and (3) $e = 0$ (perfectly inelastic collision). Here $M_A = M_B = M$ is assumed for simplicity.

(a) Before collision



(b) After collision



【物理学】

問題 28

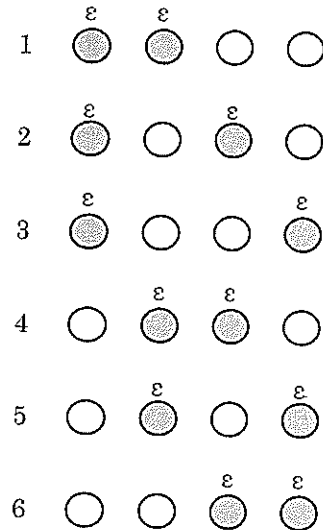
N 個の独立した粒子と、どれかの粒子に捉まられている M 個の区別できない電子からなる孤立した系を考える。電子の数 M は粒子の数 N 以下であるとする。さらに、粒子は電子を 1 個だけ捉まえることができ、捉まえるとエネルギー ε を持つ (捉まないとエネルギーは 0 である)。従って、全エネルギー E は、 $E = M\varepsilon$ で与えられる。このとき、次の設問 (1)~(3) に答えなさい。ただし、Stirling の公式

$$\log N! \approx N \log N - N \quad (N \gg 1)$$

を用いてよい。

- (1) 電子がどの粒子に捉まっているか、その場合の数を状態数 W と呼ぶことにする。たとえば $N=2, M=1$ ならば、どちらかの粒子が電子を捉えるか 2 通りの場合があるので、状態数 W は 2 である。また、 $N=4, M=2$ ならば右図に示すように、状態数 W は 6 に等しい。

一般に、状態数 W をエネルギー $E = M\varepsilon$ の関数として求めなさい。



- (2) 状態数 W の自然対数にボルツマン定数 k を乗じたものをエントロピー S と定義する。すなわち、 $S = k \log W$ である。さらにエントロピー S をエネルギー E で微分した値の逆数を温度 T と定義する。すなわち、 $1/T = dS/dE$ である。 N がたいへん大きい数であり、かつ W が (1) で求めた式で与えられるとき、エントロピー S と温度 T を E の関数として求めなさい。

- (3) 1 粒子あたりのエネルギー E/N を、温度 T の関数として求めなさい。

Question 28

Consider an isolated system which consists of N independent particles and M indistinguishable electrons trapped by any of the particles. The number of electrons M is not more than N . Further, the particles can trap only one electron. Each particle has energy ε with an electron and 0 without an electron. Thus, the total energy of the system is given by $E = M\varepsilon$. Answer the following three questions. You may use the Stirling's formula

$$\log N! \approx N \log N - N \quad (N \gg 1).$$

- (1) The number of combinations for the particles to trap the electrons is called the number of states W . For instance, when N and M are 2 and 1, W is equal to 2. When N and M are 4 and 2, W is equal to 6, as shown in the figure. Find the general form of W as a function of $E = M\epsilon$.
- (2) The entropy S is defined as $S = k \log W$, where k is Boltzmann's constant, and the temperature T is defined as $1/T = dS/dE$. Find the entropy S and the temperature T as a function of E when N is a very large number and W is given by the expression obtained in (1).
- (3) Find the energy per particle, E/N , as a function of T .

【文学】

問題 29

劇的皮肉について説明しなさい。それはどのような情感か。また、どのような場面で感得され、どのような表現効果を有するか。

Question 29

Explain what is dramatic irony. What kind of pathos is it? In what scene is it felt, and to what noted effect?

【文学】

問題 30

次の文章はハーマン・メルヴィル『白鯨』第10章からの一節である。ここに提示されているテーマは何か。

Question 30

The following text is a passage from Chapter 10 of Herman Melville's *Moby-Dick*. What is the theme that is presented here?

Returning to the Spouter-Inn from the Chapel, I found Queequeg there quite alone; he having left the Chapel before the benediction some time. He was sitting on a bench before the fire, with his feet on the stove hearth, and in one hand was holding close up to his face that little negro idol of his; peering hard into its face, and with a jack-knife gently whittling away at its nose, meanwhile humming to himself in his heathenish way.

But being now interrupted, he put up the image; and pretty soon, going to the table, took up a large book there, and placing it on his lap began counting the pages with deliberate regularity; at every fiftieth page – as I fancied – stopping a moment, looking vacantly around him, and giving utterance to a long-drawn gurgling whistle of astonishment. He would then begin again at the next fifty; seeming to commence at number one each time, as though he could not count more than fifty, and it was only by such a large number of fifties being found together, that his astonishment at the multitude of pages was excited.

With much interest I sat watching him. Savage though he was, and hideously marred about the face – at least to my taste – his countenance yet had a something in it which was by no means disagreeable. You cannot hide the soul. Through all his unearthly tattooings, I thought I saw the traces of a simple honest heart; and in his large, deep eyes, fiery black and bold, there seemed tokens of a spirit that would dare a thousand devils. And besides all this, there was a certain lofty bearing about the Pagan, which even his uncouthness could not altogether maim. He looked like a man who had never cringed and never had had a creditor. Whether it was, too, that his head being shaved, his forehead was drawn out in freer and brighter relief, and looked more expansive than it otherwise would, this I will not venture to decide; but certain it was his head was phrenologically an excellent one. It may seem ridiculous, but it reminded me of General Washington's head, as seen in the popular busts of him. It had the same long regularly graded retreating slope from above the brows, which were likewise very projecting, like two long promontories thickly wooded on top. Queequeg was George Washington cannibalistically developed.

Whilst I was thus closely scanning him, half-pretending meanwhile to be looking out at the storm from the casement, he never heeded my presence, never troubled himself with so much as a single glance; but appeared wholly occupied with counting the pages of the marvellous book. Considering how sociably we had been sleeping together the night previous, and especially considering the affectionate arm I had found thrown over me upon waking in the morning, I thought this indifference of his very strange. But savages are strange beings; at times you do not know exactly how to take them. At first they are overawing; their calm self-collectedness of simplicity seems a Socratic wisdom. I had noticed also that Queequeg never consorted at all, or but very little, with the other seamen in the inn. He made no advances whatever; appeared to have no desire to enlarge the circle of his acquaintances. All this struck me as mighty singular; yet, upon second thoughts, there was something almost sublime in it. Here was a man some twenty thousand miles from home, by the way of Cape Horn, that is – which was the only way he could get there – thrown among people as strange to him as though he were in the planet Jupiter; and yet he seemed entirely at his ease; preserving the utmost serenity; content with his own companionship; always equal to himself. Surely this was a touch of fine philosophy; though no doubt he had never heard there was such a thing as that. But, perhaps, to be true philosophers, we mortals should not be conscious of so living or so striving. So soon as I hear that such or such a man gives himself out for a philosopher, I conclude that, like the dyspeptic old woman, he must have ‘broken his digester.’

As I sat there in that now lonely room; the fire burning low, in that mild stage when, after its first intensity has warmed the air, it then only glows to be looked at; the evening shades and phantoms gathering round the casements, and peering in upon us silent, solitary twain; the storm booming without in solemn swells; I began to be sensible of strange feelings. I felt a melting in me. No more my splintered heart and maddened hand were turned against the wolfish world. This soothing savage had redeemed it. There he sat, his very indifference speaking a nature in which there lurked no civilized hypocrisies and bland deceits. Wild he was; a very sight of sights to see; yet I began to feel myself mysteriously drawn towards him. And those same things that would have repelled most others, they were the very magnets that thus drew me. I’ll try a pagan friend, thought I, since Christian kindness has proved but hollow courtesy. I drew my bench near him, and made some friendly signs and hints, doing my best to talk with him meanwhile. At first he little noticed these advances; but presently, upon my referring to his last night’s hospitalities, he made out to ask me whether we were again to be bedfellows. I told him yes; whereat I thought he looked pleased, perhaps a little complimented.

We then turned over the book together, and I endeavored to explain to him the purpose of

the printing, and the meaning of the few pictures that were in it. Thus I soon engaged his interest; and from that we went to jabbering the best we could about the various outer sights to be seen in this famous town. Soon I proposed a social smoke; and, producing his pouch and tomahawk, he quietly offered me a puff. And then we sat exchanging puffs from that wild pipe of his, and keeping it regularly passing between us.

If there yet lurked any ice of indifference towards me in the Pagan's breast, this pleasant, genial smoke we had, soon thawed it out, and left us cronies. He seemed to take to me quite as naturally and unbiddenly as I to him; and when our smoke was over, he pressed his forehead against mine, clasped me round the waist, and said that henceforth we were married; meaning, in his country's phrase, that we were bosom friends; he would gladly die for me, if need should be. In a countryman, this sudden flame of friendship would have seemed far too premature, a thing to be much disrupted; but in this simple savage those old rules would not apply.

【法学政治学】

問題 31

『学説彙纂』第41巻第1章第20法文に関し、下記の問題に答えなさい。なお、下記法文中の〔 〕は出題者による補充である。

引渡は、引渡人のもとにある以上の何物をも受領者に移転すべきでないし、また移転することができない。それゆえ、何人かが土地に対する所有権を有していたときは、引渡により所有権を移転するが、有していなかったときは、受領者に何も移転しない。1. ところで、所有権が移転されるたびごとに、受領者のもとには、引渡人のもとにあったのと同じように、移転される。すなわち、土地が地役権の負担付きのときは、地役権付きで移転されるし、負担のないときは、そうであったように〔移転される〕。そして、引渡された土地に地役権が付いていたときは、地役権の負担のある〔土地が〕移転される。それゆえ何人かが、土地が負担付きでない旨言明した場合において、地役権付きで引渡したときは、土地の地役権に係る法関係につき何も縮減することはないが、自身義務を負い、言明したことの責を負うべきである。2. 私とティティウスが物を購入し、それがティティウスに、そしてあたかも私の財産管理人として引渡されたときは、私が思うには、私にも所有権が取得される。なぜなら、自由人を通して物全体の占有が取得され得、このことにより所有権も取得され得ると、私には思われるからである (ウルピアーヌス『サビーヌス註解』第29巻 Ulpianus libro uicesimo nono ad Sabinum, ed. Mommsen)。

1. 本法文を典拠にして生まれた法格言は、何か？
2. 当該法格言が適用される具体的な例を挙げ、法的に不都合な場合について論じなさい。
3. 当該不都合な場合の解決策について論じなさい。

Question 31

Answer the following questions about the Digest 41, 1, 20. Information contained in brackets [] in the following legal text has been supplemented by the person preparing this question.

Delivery should not and cannot transfer to the transferee any greater title than resides in the transferor. Hence, if someone conveys land of which he is owner, he transfers his title; if he does not have ownership, he conveys nothing to the recipient. 1. Now whenever ownership is transferred, it passes to the transferee in the same case as it was with the transferor; if the land was subject to a servitude, it passes with the servitude; if it was unencumbered, it passes in that state; and if, perchance, there should be servitudes due to the land, it passes with the servitudes due. Hence, if someone declared land to be unencumbered when he conveyed it and it was in fact subject to a

servitude, he would in no way affect the validity of the servitude; but he would place himself under an obligation and have to make reparation for his assertion. 2. If Titus and I buy something and it is delivered to Titus as being my procurator, I think that I also acquire ownership because it is accepted that possession and, through it, ownership of anything can be acquired through a free person. (Ulpian, Sabinus, book 29) – Alan Watson (transl.), *The Digest of Justinian IV*, Univ. of Pennsylvania 2011.

1. What is the legal maxim that was formulated based on this text?
2. Give an example to which the maxim in question could be applied, and argue a case that can lead to legally undesirable effects as a result of its application.
3. Argue a solution for the undesirable effect in question.

【法学政治学】

問題 32

中国内戦における共産党の勝利と朝鮮戦争が、第二次世界大戦後の日本と連合国との講和にどのような影響を与えたか、論じなさい。

Question 32

Describe how the Communist victory in the Chinese civil war and the Korean war affected the peacemaking of Japan with the Allied powers after the Second World War.

【歴史学】

問題 33

ヨーロッパにおける人口増加率は16世紀および17世紀には約20%であったが、18世紀にはより急速に上昇しはじめ、18世紀後半から19世紀前半にかけての100年間にヨーロッパの人口はほぼ2倍となった。この人口増加率の上昇はどのような要因によってもたらされたと考えられるか、説明しなさい。

Question 33

In the sixteenth and seventeenth centuries the European population increased about 20 percent over each century. In the eighteenth century the population began to increase more rapidly. As a result the European population nearly doubled from 1750 to 1850. Explain for what reasons the rate of the growth of the European population increased in the eighteenth century.

【歴史学】

問題 34

日本古代において、遣隋使、遣唐使として渡航した留学生や学問僧の果たした政治的、文化的な役割は大きい。帰国後政治や文化で活躍しただけでなく、帰国がかなわず中国に残って朝廷に仕えて活躍した留学生もいた。これに関する以下の設問に答えなさい。

1. 帰国して国内で活躍した著名な遣隋(唐)大使 1 名の名前を書き、彼の主な業績を簡単に記しなさい。
2. 著名な留学生ないし学問僧 3 名の名前を書き、それぞれの業績を簡単に記しなさい。
3. 中国で任官し活躍した著名な留学生 1 名の名前を書き、彼の業績を簡単に記しなさい。

Question 34

In ancient Japan, students and academic monks who served as Kenzuishi (on Japanese missions to the Sui Dynasty in China) and Kentoshi (on Japanese missions to the Tang Dynasty in China) played significant roles in politics and culture. Some, after their return to Japan, were active in politics and culture, and others, who could not return to Japan, were actively involved in the politics of the Tang Dynasty. Answer the following questions 1-3.

1. Write the name of one well-known Kenzuishi or Kentoshi envoy who worked actively after his return to Japan, and describe briefly his main achievements in Japan.
2. Write the names of three well-known Kenzuishi or Kentoshi students or academic monks, and describe briefly each of their main achievements in Japan.
3. Write the name of one well-known Kenzuishi or Kentoshi student who stayed in China and was actively involved in the bureaucracy of the Tang dynasty, and describe briefly his main achievements.

