

平成31年度 A・O入試

理学部 数学科

筆記試験問題

平成30年11月21日 13:00～15:30

答案作成上の注意

1. この問題冊子は、監督者から指示があるまであけてはならない。
2. 問題冊子(表紙1ページを含む6ページ)、解答用紙(5枚)、下書き用紙(1枚)がある。
3. 受験番号は、解答用紙と下書き用紙の所定の欄に必ず記入すること。
4. 解答は、問題ごとに定められた解答用紙に記入すること。
5. 問題冊子は持ち帰ること。解答用紙と下書き用紙は提出すること。

[1] p を正の実数とし, 数列 $\{a_n\}$ を

$$a_1 = 1, \quad a_{n+1} = pa_n + p - 1 \quad (n = 1, 2, 3, \dots)$$

により定める。以下の問いに答えよ。

(1) 数列 $\{a_n\}$ の一般項を求めよ。

(2) 次の条件 (A) を満たす p の範囲を求めよ。

(A) $n \geq 100$ を満たすすべての自然数 n に対し, $a_n < 0$ が成り立つ。

[2] β は $|\beta| = 1$ を満たす複素数とする。 t が実数全体を動くとき、複素数平面において点 $z_1 = t(1+i)\beta + 1 + 4i$ が描く図形を L とする。また、複素数平面において点 w が原点を中心とする半径 1 の円周上を動くとき、点 $z_2 = \frac{w+4}{w-2}$ が描く図形を C とする。以下の問いに答えよ。

(1) $\beta = \frac{1}{5\sqrt{2}}(7+i)$ のとき、 L を図示せよ。

(2) C を求めよ。

(3) β が $|\beta| = 1$ および次の条件 (K) を満たすように動くとき、 β の実部 b のとり得る値の範囲を求めよ。

(K) L と C は共有点をもつ。

[3] s と t は実数で, t は $t \geq 0$ を満たすとする。座標空間において, 点 $P(2s, 1+s^2, 1)$ を考える。また, 原点 O を通り, ベクトル $\vec{n} = (t, t, 1)$ に垂直な平面を α とする。以下の問いに答えよ。

(1) 点 P は平面 α 上にないことを示せ。

(2) 点 P から平面 α に下ろした垂線を PQ とする。このとき, $|\vec{PQ}|^2$ を s と t を用いて表せ。

(3) s は $-1 \leq s \leq 0$ の範囲を動き, t は $t \geq 0$ の範囲を動くとする。このとき, (2) の点 Q に対し,

$$|\vec{PQ}|^2 \leq \frac{3}{2}$$

が成り立つことを示せ。さらに,

$$|\vec{PQ}|^2 = \frac{3}{2}$$

を満たす組 (s, t) をすべて求めよ。

[4] 数列 $\{J_n\}$ を

$$J_n = \sum_{k=1}^n \int_{a_k}^{b_k} \frac{\sin^2 x}{x} dx \quad (n = 1, 2, 3, \dots)$$

により定める。ただし、 $k = 1, 2, 3, \dots$ に対し、 a_k と b_k はそれぞれ次で定義されているものとする。

$$a_k = \left(\frac{1}{4} + k\right)\pi, \quad b_k = \left(\frac{3}{4} + k\right)\pi$$

以下の問いに答えよ。

(1) $k = 1, 2, 3, \dots$ に対し、

$$\int_{a_k}^{b_k} \frac{\sin^2 x}{x} dx \geq \frac{1}{2} \int_{a_k}^{b_k} \frac{1}{x} dx$$

が成り立つことを示せ。

(2) $k = 1, 2, 3, \dots$ に対し、

$$2 \int_{a_k}^{b_k} \frac{1}{x} dx \geq \int_{a_k}^{a_{k+1}} \frac{1}{x} dx$$

が成り立つことを示せ。

(3) $\lim_{n \rightarrow \infty} J_n = \infty$ が成り立つことを示せ。

[5] 箱 A には, 1, 2, 4, 5 の数字が書かれたカードが 1 枚ずつの合計 4 枚のカードが入っている。また, 箱 B には, 2 の数字が書かれたカードが 1 枚, 3 の数字が書かれたカードが 2 枚, 4 の数字が書かれたカードが 1 枚の合計 4 枚のカードが入っている。 p は $0 < p < 1$ を満たす実数とする。このとき, X, Y, Z の 3 名で次のゲームを行う。

(手順 1) X は, 箱 A, B のいずれか一つを選び Y に渡す。ここで, 箱 A が選ばれる確率は p , 箱 B が選ばれる確率は $1 - p$ である。

(手順 2) Y は, X から受け取った箱から 2 枚のカードを同時に取り出し, その 2 枚のカードに書かれた数の和 M を求める。そして, Y は Z に M の値を伝える。ただし, 2 枚のカードのどの組合せが出る事象も同様に確からしいとする。

(手順 3) Z は, Y から聞いた M の値だけをもとに X が選んだ箱を推測し, A, B のいずれかを答えとして述べる。Z の答えが X の選んだ箱と一致するとき, その答えを正解とする。

以上の手順および p の値は, X, Y, Z の全員が知っているものとする。また, Z は, 正解となる確率が大きい方の箱を答えとして述べるものとする。ただし, 箱 A が正解となる確率と箱 B が正解となる確率が等しいときには, Z は A を答えとして述べるものとする。以下の問いに答えよ。

(1) $p = \frac{1}{2}$ のとき, $M = 7$ である確率を求めよ。

(2) $p = \frac{1}{2}$ とする。 $M = 7$ であるとき, Z の答えを求めよ。また, それが正解である確率を求めよ。

(3) 一般の p ($0 < p < 1$) に対して, $M = 5$ であるとき, Z の答えを求めよ。また, それが正解である確率を求めよ。

問題訂正

広島大学入学試験 広島大学光り輝き入試

AO 入試(総合評価方式)

理学部 物理学科

試験問題 7ページ

〔3〕 問3 2行目

(誤)・・・球殻内部の・・・

(正)・・・球殻の内側の・・・

平成31年度 広島大学光り輝き入試 AO入試
(総合評価方式)
理学部 物理学科

筆記試験問題

平成30年11月21日

自 13時00分

至 15時00分

解答作成上の注意

1. 試験開始の合図があるまでは、この問題冊子の中をみてもうけません。
2. この問題冊子の総ページは9ページです。
3. 解答用紙は5枚、下書き用紙は2枚です。解答は、すべて対応する番号の解答用紙の所定の解答欄（表面）に記入しなさい。解答欄が不足する場合は、「裏面に続く」と明記し、裏面に問題番号とともに記入しなさい。
4. 受験番号は、すべての解答用紙と下書き用紙の所定の場所に、必ず記入しなさい。
5. 配布した解答用紙と下書き用紙は、持ち出してはいけません。
6. 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってください。

[1] 以下の問1と問2に答えよ。

問1. 関数 $f(x) = x^3 + 6x^2 + 11x + 6$ について次の(1)~(3)に答えよ。

- (1) 3次方程式 $f(x) = 0$ を解け。ただし、3つの解は全て異なる実数である。
- (2) $y = f(x)$ のグラフを描け。グラフと x 軸や y 軸との交点、グラフが極大極小値を取る点があれば、それらの座標について明示すること。
- (3) 次の関数 $g(x)$

$$g(x) = \frac{1}{f(x)}$$

は次のような恒等式を満たす。

$$g(x) = \frac{A}{x-\alpha} + \frac{B}{x-\beta} + \frac{C}{x-\gamma}$$

A, B, C を求めよ。ただし、 $A, B, C, \alpha, \beta, \gamma$ は定数で、 $\alpha < \beta < \gamma$ を満たすとする。

問2. 次の(1)~(3)に答えよ。

(1) 関数 $f(x) = \sqrt{x^2 + \sin(x)}$ の導関数を求めよ。

(2) 和 $\sum_{k=1}^n \frac{1}{(k+1)(k+2)(k+3)}$ を求めよ。

ただし、 n は $n \geq 1$ の整数とする。

(3) 定積分 $\int_{-\pi}^{\pi} x^2 \cos(nx) dx$ を計算せよ。

ただし、 n は $n \neq 0$ を満たす整数とする。

試験問題は次ページに続く。

[2] 次の英文を読み、以下の問1～問3に答えよ。

著作権保護の観点から、公開していません。

$$(\text{change in energy}) = (\text{force}) \times (\text{distance force acts through}).$$

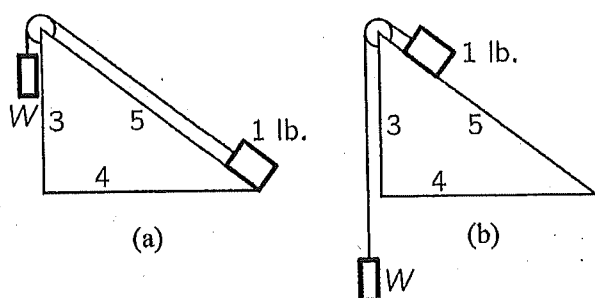


Fig. 1. Inclined plane.

著作権保護の観点から、公開していません。

出典 R. P. Feynman (1965) "The Feynman Lectures on Physics", P4-4, Addison-Wesley Publishing Company, Inc.より抜粋一部改変

weight : 重さ(質量と重力加速度の積)またはおもり
lever : てこ
inclined : 傾いた
pound : ポンド(質量の単位のひとつで lb. と表記する)
pulley : 滑車
reversible : 可逆的な
slant : 斜面
feet : フィート(長さの単位のひとつ)

問 1. 下線部(A)を和訳せよ。

問 2. 下線部(B)を和訳せよ。

問 3. 最後の段落において筆者は、一様な重力加速度の下で Fig. 1 のように質量 1 ポンドのおもりと質量 W のおもりがつり合うとき、 $W = \frac{3}{5}$ ポンドであると述べている。英文の議論に従いその理由を述べよ。

[3] 次の文を読み、以下の問1～問5に答えよ。

リオデジャネイロオリンピックの閉会式のショーで、東京からリオデジャネイロに赤いボールを運ぶ場面があった。仮に、地球の中心を通り一直線に貫通するトンネルを使ってボールを移動させることができたらどうなるか考えてみる。

地球を一様な物質で満たされた球体と仮定し、その中心を座標 x, y, z の原点 O におく。ただし、地球の半径を R 、質量を M 、万有引力定数を G とし、任意の位置を座標を用いて (x, y, z) で表す。また、地球の自転や公転、空気の抵抗は無視できるものとする。

問1. 質量をもつ物体の間には万有引力がはたらく。ボールの大きさは、地球の大きさに比べ小さく質点とみなすことができる。

図1のように、地球の外側の z 軸上の点 $P(0, 0, z)$ (ただし $z > R$) に質量 m の小さなボールをおくとき、このボールに作用する地球からの万有引力の x, y, z 成分を求めよ。答えだけでよい。

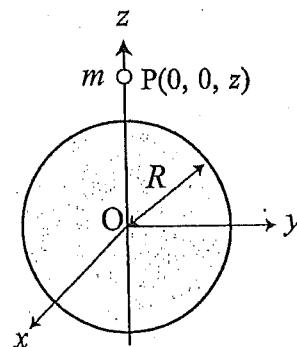


図1

問2. 地球を中心から半径 $R - \Delta$ の球と、半径 $R - \Delta$ の球面と半径 R の球面で囲まれた厚さ Δ の球殻の2つの部分に分けて、球殻の部分からの万有引力について考える。図2のように、球殻の外側の z 軸上の点 $P(0, 0, z)$ (ただし $z > R$) に質量 m の小さなボールをおくとき、このボールに作用する万有引力 F の x, y, z 成分を求めよ。ただし、 Δ は R に比べ十分小さく、 $(\Delta/R)^2$ および $(\Delta/R)^3$ は無視できるものとする。導き方も示せ。

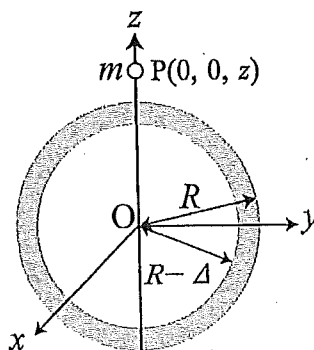


図2

問3. 図3のように球殻の内側にボールを置き、ボールに作用する球殻からの万有引力を求めると、球殻内部のいたるところでゼロになることがわかっている。このことを踏まえ、次に、図4のように、 z 軸に沿って $(0, 0, R)$ および $(0, 0, -R)$ にそれぞれ入口と出口をもつトンネルを作る。トンネル内の点 $(0, 0, z)$ においた質量 m の小さなボールに作用する地球からの万有引力の z 成分を求めよ。また、導き方も示せ。ただし、トンネルの穴の大きさは十分小さく、地球は一様に質量が満たされていると考えてよい。

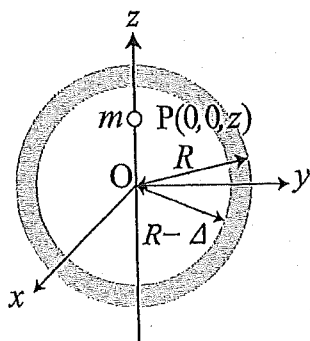


図3

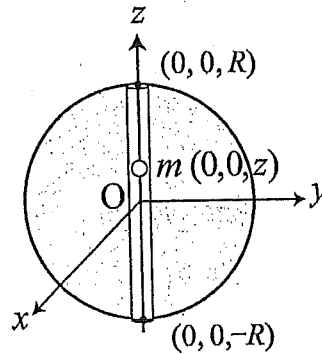


図4

問4. 時刻 $t=0$ に質量 m の小さなボールをトンネル入口から静かに放す。トンネル内でのボールの位置を $(0, 0, z)$ 、 z 軸の正の向きの加速度を a として z 軸方向の運動方程式を書け。また、ボールがどのような運動をするか説明せよ。ただし、トンネルの壁に接触することはないものとする。

問5. 質量 m のボールを放してから最初に出口に到達するまでの所要時間 T を G 、 M 、 m 、 R のうち必要なものを用いて表せ。また、導き方も示せ。

さらに、下記の値を用いて所要時間 T を計算し、下枠の記号ア～カから最も近い数値を選び解答用紙に記号で答えよ。

$$G \doteq 6 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$$

$$M \doteq 6 \times 10^{24} \text{ kg}$$

$$m \doteq 0.1 \text{ kg}$$

$$R \doteq 6 \times 10^6 \text{ m}$$

$$\pi \doteq 3$$

$$\sqrt{15} \doteq 3.9$$

ア. 2.5 秒	イ. 25 秒	ウ. 250 秒
エ. 2500 秒	オ. 25000 秒	カ. 250000 秒

[4] 以下の問1と問2に答えよ。

問1. 金属中には多くの電子が存在するが、互いに独立して自由に動き回ることができる電子があり、これらの電子を自由電子と呼んでいる。図1のように、高さ H 、幅 W 、長さ L の直方体の金属があり、この金属の x 軸に垂直な面の両端に電圧 V をかけた。このとき金属内に一様な電界が生じ、金属内の電気量 $-e$ ($e > 0$)の自由電子がこの電界から静電気力を受けて動き始めたが、熱運動している陽イオンなどから抵抗力を受け、やがて力が釣り合って一定の速さで移動するようになった。このとき、両端面の電圧 V は一様にかかっており、金属内の電流も一様に流れている。金属内には自由電子が単位体積当たり n 個分布し、自由電子の受ける抵抗力は自由電子の速さ v に比例し、 kv (k は比例定数)で表されるとする。このとき、以下の(1)~(4)に答えよ。

- (1) 静電気力と抵抗力が釣り合ったときの自由電子の速さ v を、 e, n, k, W, H, L, V のうち必要なものを用いて表せ。
- (2) 金属に流れる電流の大きさ I を、 e, n, k, W, H, L, V のうち必要なものを用いて表せ。
- (3) 金属の抵抗率 ρ を、 e, n, k, W, H, L のうち必要なものを用いて表せ。
- (4) 電界が、金属内の全自由電子にする仕事の仕事率 P を、 e, n, k, W, H, L, V のうち必要なものを用いて表せ。

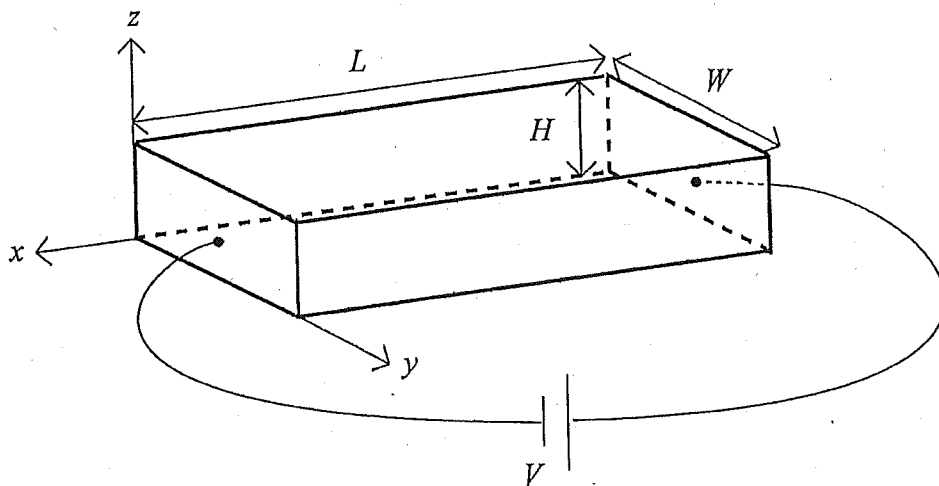


図1

問2. 図2のように、高さ H 、幅 W 、長さ L の直方体の半導体がある。キャリアは単位体積当たり n 個分布している電気量 $-e$ ($e > 0$)の電子とする。 z 軸の正の向きに磁束密度 B の一樣な磁界をかけ、 x 軸の正の向きに大きさ I の一定な電流を流すと、電子はローレンツ力を受ける。ローレンツ力によって、電子は直方体のある面に集まり、その結果強さ E_h の電界が生じ、電子は電界から力を受ける。ローレンツ力と電界から受ける力が釣りあうと電子は直進するようになり、直方体の向き合うある二面の間で一定の電位差（ホール電圧 V_h ）が生じる。この現象をホール効果という。このとき、以下の(1)~(4)に答えよ。

- (1) 速さ v で x 軸の負の向きに動く電子にはたらくローレンツ力の大きさ F_L を、 e, n, v, W, H, L, I, B のうち必要なものを用いて表せ。また、電子にはたらくローレンツ力の向きを、[x (y, z) 軸の正 (負) の向き] のように表せ。
- (2) 電子にはたらくローレンツ力 F_L と電界 E_h からの力 F_E のつり合いの式を、 $e, n, v, W, H, L, I, B, E_h$ のうち必要なものを用いて表せ。
- (3) 直方体の二面の間で生じるホール電圧 V_h を、 e, n, W, H, L, I, B のうち必要なものを用いて表せ。また、最も高電位になるのは、図2の a, b, c, d のうちどの点か。ただし、 a, b は y 軸に垂直な二つの面の中心にある点、 c, d は z 軸に垂直な二つの面の中心にある点を表す。
- (4) キャリアが電気量 e のホールの場合、 x 軸の正の向きに大きさ I の一定な電流を流すと、最も高電位になるのは、図2の a, b, c, d のうちどの点か。

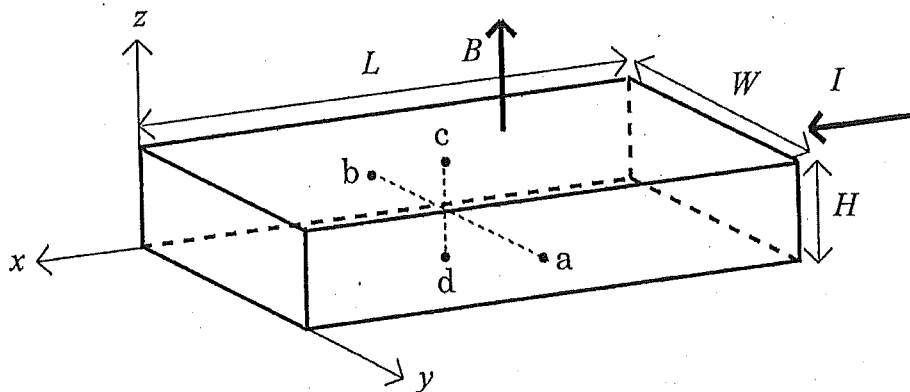


図2

平成31年度
広島大学光り輝き入試 AO入試

理学部 化学科

筆記試験 問題

平成30年11月21日

自 13時00分

至 15時30分

答案作成上の注意

1. 試験開始の合図があるまでは、この問題冊子の中を見てはいけません。
2. この問題冊子の総ページは、11ページです。
3. 解答用紙は3枚、下書き用紙は1枚です。解答は、すべて対応する番号の解答用紙の所定の解答欄に記入しなさい。
4. 受験番号は、すべての解答用紙と下書き用紙の所定の場所に、必ず記入しなさい。
5. 配付した解答用紙と下書き用紙は、持ち出してはいけません。
6. 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってください。
7. 計算問題を解答する場合には有効数字に注意し、必要ならば四捨五入すること。
8. 計算に必要な場合には、次の値を用いること。
ファラデー定数：96500 C/mol

このページは白紙である。

このページは白紙である。

[I] 気体の発生と捕集に関する文を読み、以下の問1～問7に答えよ。

図1の実験装置を用いて、0.010 molの水酸化カルシウムと x [mol]の塩化アンモニウムを試験管に入れてバーナーで加熱し、塩化アンモニウムが消失するまで反応させて気体を発生させた。バーナーによる加熱は、その後も気体が発生しなくなるまで続けた。発生した気体をソーダ石灰管に通した後、図1中の捕集法を使って気体Aをすべて捕集した。捕集した気体Aを0.10 mol/Lの希硫酸100 mLに完全に吸収させた。未反応の硫酸を0.10 mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液で滴定したところ、40 mLで中和点に達した。気体Aは水酸化カルシウムと塩化アンモニウムとの反応によってのみ発生したものとする。

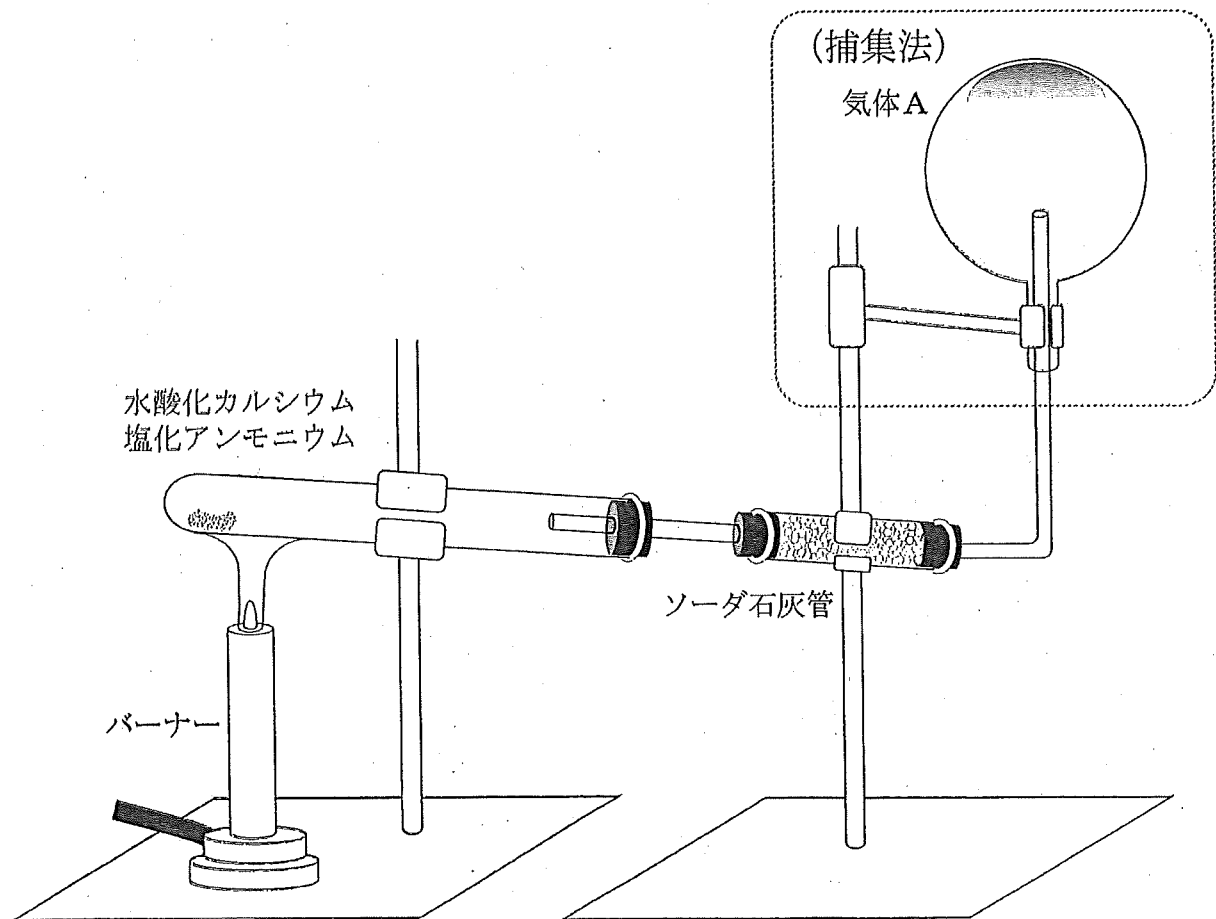


図1

問1 気体 A の分子の名称を答えよ。

問2 気体 A が発生する化学反応式を記せ。

問3 この実験で使ったソーダ石灰管の目的を答えよ。

問4 この実験で用いた気体 A の捕集法の名称を答えよ。また、この捕集法を使った理由として、考えられる気体 A の性質をすべて記せ。

問5 発生した気体 A の物質量 [mol] を有効数字 2 桁で答えよ。

問6 x の値を有効数字 2 桁で答えよ。

問7 反応終了後には水酸化カルシウムは消失していたが、別の二種類のカルシウム塩が試験管中に生成していた。生成した二種類のカルシウム塩の分子式を記せ。また、二種類のカルシウム塩のそれぞれの物質量 [mol] を有効数字 2 桁で答えよ。計算過程も記せ。

[II] 電気分解に関する以下の問 1～問 6 に答えよ。

【実験 1】 図 2 の装置を組み立て、電流計が 1.00 A を示すように t_1 秒間電流を流して電気分解を行った。このとき、電解槽 I および電解槽 II に発生したすべての気体をひとつの容器にまとめて回収した。実験終了後、電解槽 I の陰極板には 0.100 mol の Cu が析出していた。

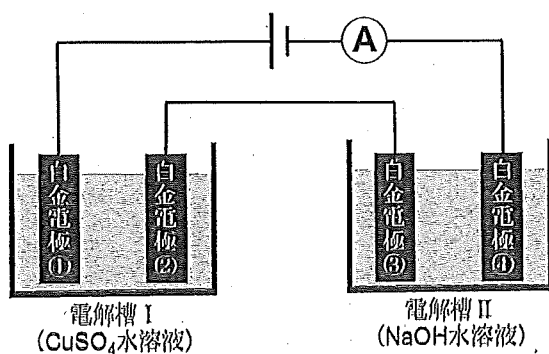


図 2

【実験 2】 図 3 の装置を新たに組み立て、電流計が 1.00 A を示すように一定時間電流を流して電気分解を行った。このとき、電解槽 III および電解槽 IV に発生したすべての気体をひとつの容器にまとめて回収した。実験終了後、電解槽 III の陰極板には x [mol] の Cu が析出していた。

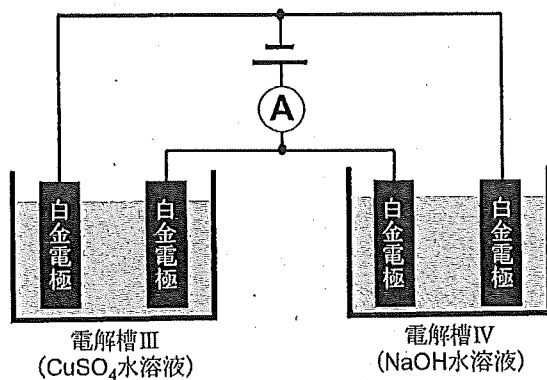
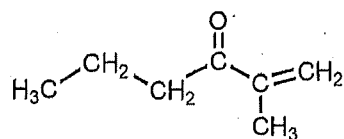


図 3

- 問1 実験1において、白金電極①～④で起こる変化をそれぞれ e^- を用いたイオン反応式で示せ。
- 問2 実験1において、電気分解を行った時間 t_1 [s] を有効数字3桁で求めよ。計算過程も記せ。
- 問3 実験1において、容器に回収したすべての気体の物質量 [mol] を有効数字3桁で求めよ。計算過程も記せ。
- 問4 実験1の終了後、ただちに電池の向きを逆にして電気分解を行った。このとき、電解槽Ⅰからの気体の発生量はしばらくの間減少した。気体の発生量が減少した理由を簡潔に述べよ。
- 問5 実験2において、実験1と同じ t_1 秒間電気分解を行ったとする。次の問い(i)～(iii)に答えよ。計算過程も記せ。
- (i) 電解槽Ⅲに流れる電子の物質量 [mol] を x で表せ。
 - (ii) 電解槽Ⅳに流れる電子の物質量 [mol] を x で表せ。
 - (iii) 容器に回収したすべての気体の物質量 [mol] を x で表せ。
- 問6 実験2において、電気分解を t 秒間行ったとする。次の問い(i)と(ii)に答えよ。計算過程も記せ。
- (i) 容器に回収した気体の名称をすべて記し、気体の成分ごとのモル分率をそれぞれ t と x で表せ。
 - (ii) 容器に回収した気体の成分それぞれのモル分率が等しいとき、電気分解を行った時間 t [s] を x で表せ。

[Ⅲ] アルケンに関する次の英文を読み、以下の問 1～問 4 に答えよ。構造式は例にならって記せ。

(例)



著作権保護の観点から、公開していません。

(Ira Blei, George Odian, *Organic and Biochemistry*, 2nd Ed., W. H. Freeman and Company, 2006, pp.112-126, John McMurry, *Fundamentals of Organic Chemistry*, 7th Ed., Cengage Learning (2011) (P114) より抜粋し一部改変)

unsaturated hydrocarbon = 不飽和炭化水素, considerably = かなり,
sigma (σ) bond = σ 結合, pi (π) bond = π 結合, geometrical = 幾何学的な,
stereoisomerism = 立体異性, reactive = 反応性の, reagent = 試薬,
asymmetrical = 非対称の, substituted = 置換された, propene = プロペン,
Markovnikov's rule = マルコフニコフ則, alkyl substituent = アルキル置換基

問1 第一段落について、次の問い(i)と(ii)に答えよ。

- (i) 分子式 C_5H_{10} で表されるアルケンで可能な構造式をすべて記せ。幾何異性体がある場合は、構造式の下に“シス形”あるいは“トランス形”と記せ。
- (ii) 下線部(a)が生じる理由とその条件をそれぞれ日本語で簡潔に記せ。

問2 第二段落について、次の問い(i)と(ii)に答えよ。

- (i) なぜアルカンに比べてアルケンの反応性が高いのか、その理由を本文にもとづいて日本語で簡潔に記せ。
- (ii) 下線部(b)の一般名称を日本語で答えよ。

問3 第三段落について、次の問い(i)~(iii)に答えよ。

- (i) 下線部(c)を日本語に訳せ。
- (ii) マルコフニコフ則とはどのような法則か、日本語で説明せよ。
- (iii) 下線部(c)で得られる主生成物 A を構造式で記せ。

問4 問3(iii)の主生成物 A を酸化すると、化合物 B が生じた。また、化合物 B の構造異性体で銀鏡反応を示す化合物 C を酸化すると、化合物 D が得られた。さらに、主生成物 A と化合物 D を、触媒として濃硫酸を加えて加熱すると、化合物 E と水が生じた。以下の問い(i)と(ii)に答えよ。

- (i) 化合物 B~化合物 E の構造式を記せ。
- (ii) 銀鏡反応は化合物 C のどのような性質によって起こるのか、日本語で記せ。

このページは白紙である。

このページは白紙である。

平成31年度
広島大学光り輝き入試 AO入試
(総合評価方式)
理学部 地球惑星システム学科

筆記試験 問題

平成30年11月21日

自 13時00分

至 15時00分

答案作成上の注意

1. 試験開始の合図があるまでは、この問題冊子の中を見てはいけません。
2. この問題冊子の総ページは、8 ページです。
3. 解答用紙は3枚です。解答は、すべて対応する番号の解答用紙の所定の解答欄（表面）に記入しなさい。
4. 受験番号は、すべての解答用紙の所定の場所に、必ず記入しなさい。
5. 配布した解答用紙は、持ち出してはいけません。
6. 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってください。
7. 解答用紙の注意事項もよく読みなさい。

[I] 次の文章を読み、以下の(1)～(5)に答えよ。

著作権保護の観点から、公開していません。

著作権保護の観点から、公開していません。

(Richard C. J. Somerville and Susan Joy Hassol, Communicating the science of climate change, Physics Today, AIP Publishing, pp. 48-53, 2011 より抜粋, 一部改変)

[注] spectator 観客 ; pageant 大規模なショー ; compelling 抵抗し難い ; global warming 地球温暖化 ; unequivocal 明白な ; misconception 誤解 ; rampant はびこる ; narrative skill 話術 ; disturbingly 不安に ; perception 理解 ; polling 世論調査

- (1) 下線部 (a) , (e) , (f) を和訳せよ。
- (2) 下線部 (b) が指すことを, 日本語で簡潔に説明せよ。
- (3) 下線部 (c) が指すことを, 日本語で具体的な数値を挙げて要約せよ。
- (4) 下線部 (d) を英訳せよ。
- (5) 問題文中には, 科学的知見が広く正しく社会に共有されるために, 科学者がなすべきことについて述べられている。その内容を要約した上で, 具体的に, どのような活動が役に立つと考えるかを述べよ。

[II] 次の問1と問2に答えよ。

[問1] 次の文章を読み、(1)～(3)に答えよ。

次頁の図1は、A層、B層、C層および花崗岩から成る地域の地質図であり、それぞれの岩石の地表での分布を50m間隔の等高線で示された地形図の上に重ねて描いてある。図中の3桁の数値は標高(m)である。この地域には中央やや東よりの南北方向に大きな谷があり、灰色の帯で示された川が流れている。A層は中生代(約1億年前)の、またC層は古生代(約3億年前)の化石を含む。A層は花崗岩が貫入した際のマグマの熱の影響で硬くなっているが、B層とC層には熱の影響は認められない。F1、F2、F3は岩盤のずれによって形成された断層であり、断層面と地表面との交線を太い実線で示してある。F2は、B層の分布域では地表に現れていない。

- (1) 図1中の断層面は全て平面であり、断層面が鉛直に立っているとF2やF3のようにその地表面との交線は直線状になり、断層面が傾いているとF1のような曲線として示される。このF1断層のおおよその傾斜角(断層面と水平面とのなす角)と傾斜方向(断層面が下っている向き)を推定し、理由とともに答えよ。説明に図を描いてもよい。
- (2) F1断層はどのようなずれを引き起こしたと考えられるか、理由とともに答えよ。
- (3) この地域でおこった地質現象(地層の堆積、花崗岩の貫入、断層運動、および地表の侵食等)を、古い方から順を追って、理由とともに説明せよ。新旧関係がわからない地質現象があれば、その旨記載すること。

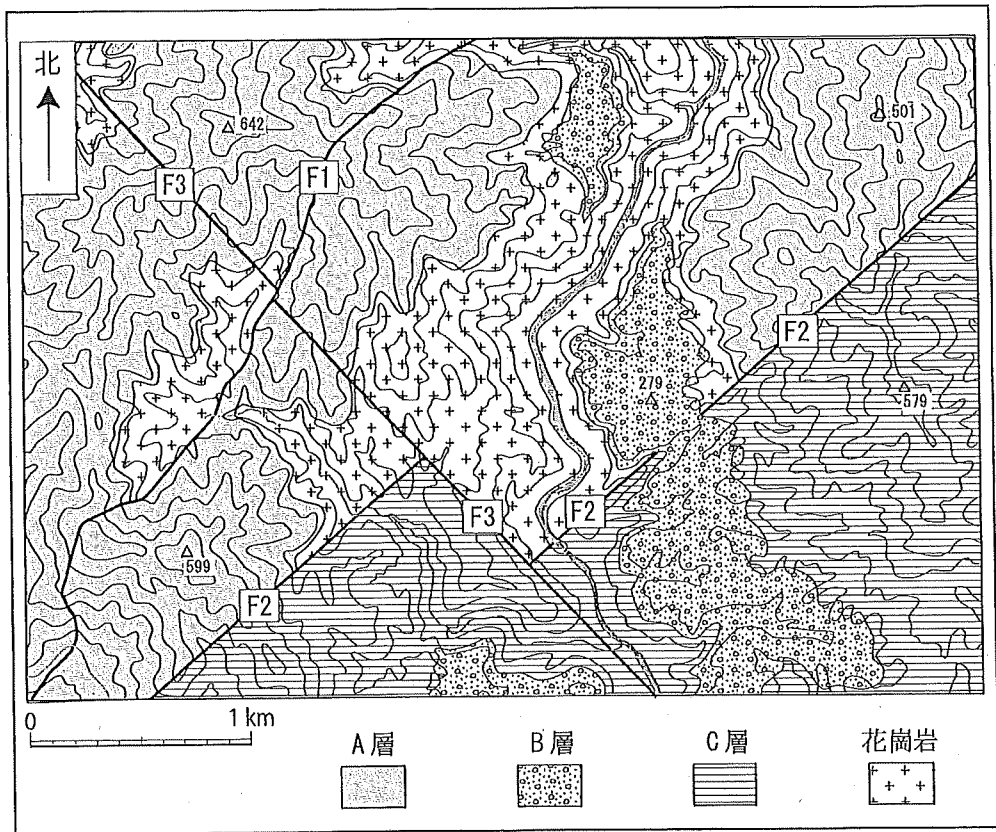


图 1

[問2] 次の文章を読み、以下の(1)～(3)に答えよ。なお、文章中の σ_1 、 σ_2 、 σ_n 、 τ は単位面積あたりの力である。

固体である地下の岩石に作用する単位面積当たりの力の大きさは、気体や液体と異なり、方向によって異なっている。本来は三次元で考えるべきであるが、ここでは二次元で考えることにする。最大の力 σ_1 と最小の力 σ_2 の作用する方向は直交している。 σ_1 と σ_2 の差がある限度を越えると岩石は破壊する。

図1は岩石に作用している力(σ_1 と σ_2)を示している。図1では $\sigma_1 = \sigma_2$ (状態I)である。状態Iの岩石に側方から力が作用し、 σ_2 値は不変で σ_1 値のみが増大したとする(図2:状態II)。この時の岩石中のある面に作用する力 σ_n (面に垂直方向から作用する力)と τ (面に平行に作用する力)は、図3のように σ_n と τ をそれぞれ横軸と縦軸にとり、 $\sigma_n = (\sigma_1 + \sigma_2)/2$ 、 $\tau = 0$ を中心とした半径 $(\sigma_1 - \sigma_2)/2$ の円を描くことで求めうる。例えば σ_1 と σ_n の向きのなす角度が θ の面(図2)に作用する σ_n と τ の値は、円の中心から横軸の正方向を基準として、反時計回りに 2θ の角度の方向にある円周上の点aの σ_n と τ の値であるAとBである。

- (1) σ_1 が σ_2 よりも大きくなった状態で、 τ の絶対値が最も大きくなる面をすべて、 θ の値とともに解答欄の図中に記入せよ。
- (2) 図4は、状態I(×印で示されている点)から、 σ_2 値は不変で σ_1 値のみが継続的に大きくなり、直線Xに接した段階を示している(状態III)。この状態になると接点bに対応する岩石中の面が不安定となり潜在的な破壊面となる。そして状態IIIよりも少しでも σ_1 値が大きくなると、この面をすべり面として σ_1 方向から押し込まれるようにずれが生じる。どのようなずれが生じるか、図5から選択せよ。選択した理由も記述すること。
- (3) 状態IIIにおける円の直径の値を岩石強度と呼ぶ。いま図4中に示されている状態Iから、 σ_2 値は不変のまま、岩石が側方から引っ張られることで、 σ_1 値が徐々に小さくなり、最終的にすべり面が形成され、ずれが生じたとする。この場合、どのようなすべり面とずれが生じると考えられるか、図5から選択せよ。選択した理由も記述すること。また、この場合の岩石強度は問(2)と比較してどのようになるか説明せよ。

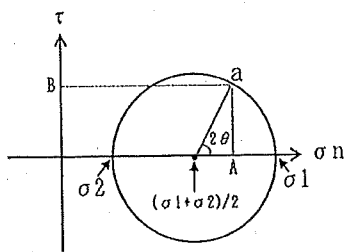
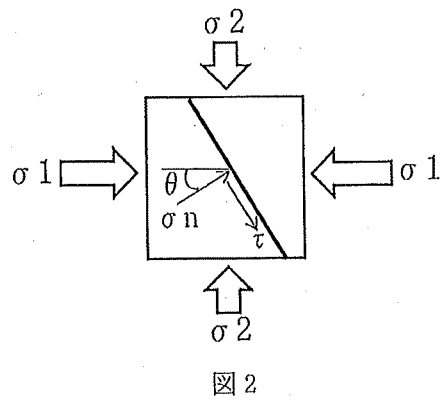
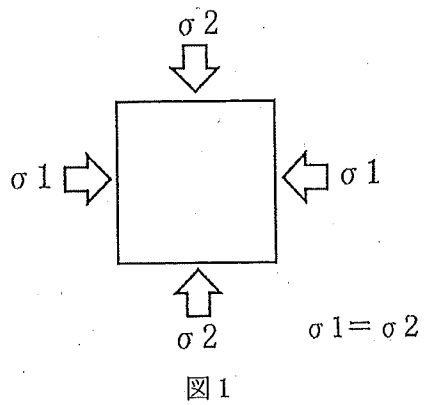


图 3

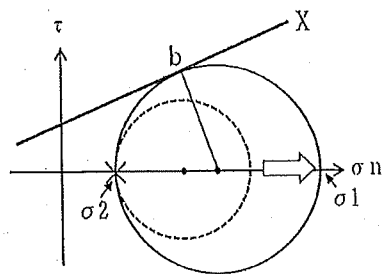


图 4

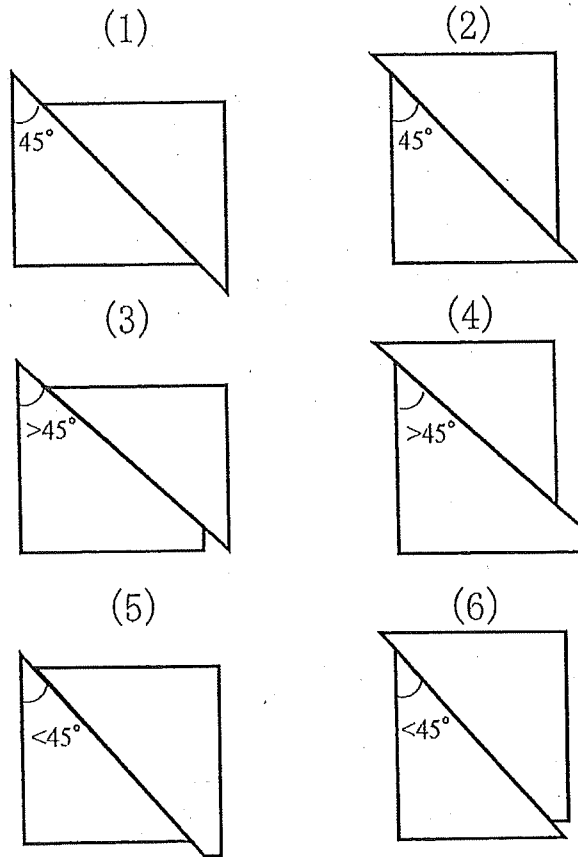


图 5