

大阪公立大学大学院理学研究科 地球学専攻 博士前期課程

2026年度春入学 一般選抜

筆記試験（専門科目）問題冊子

注意事項

- (1) 「解答はじめ」の合図があるまで、問題冊子を開かないこと。
- (2) 問題は、**第1問題群（問題(1)～問題(7)の7問題**（1頁から5頁）と、**第2問題群（問題(8)～問題(21)の14問題**（6頁から7頁）からなります。
- (3) **第1問題群**からは2つの問題、**第2問題群**からは6つの問題を選択して解答して下さい。
- (4) 解答用紙は、8枚配布します。白紙を含めすべて提出して下さい。
- (5) 解答は、問題ごとに1枚の解答用紙を用い、選択した問題番号、受験番号および氏名をすべての解答用紙に記入して下さい。
- (6) 試験時間は、9:30～11:30です。

空白

第 1 問題群

次の**問題(1)～問題(7)**の 7 問題のうちから 2 問題を選択して解答せよ。

問題(1) 図 1 は、ある岩石を平衡融解および分別融解させた時に生じた液相中の元素濃度と部分融解度の関係を示す。この図 1 に関して、以下の問 1 から問 3 に答えよ。ただし、融解前の岩石中の元素 X、元素 Y、元素 Z の濃度は全て 1 ppm で、融解する鉱物の割合は融解前に存在していた鉱物の割合に等しく融解中は変化しないと仮定する。また、両融解過程における液相中の元素濃度は以下の式で表されるものとする。

平衡融解	分別融解
$C_i^{melt} = C_{i,0}^{solid} \frac{1}{D_i + F(1 - D_i)}$	$C_i^{melt} = C_{i,0}^{solid} \frac{1}{D_i} (1 - F)^{(1/D_i - 1)}$

C_i^{melt} は液相中の元素 i の濃度、 $C_{i,0}^{solid}$ は融解前の岩石中の元素 i の濃度、 D_i は岩石と液相間の元素 i の全岩分配係数、 F は融解前の岩石の重量に対する融解した岩石の重量分率（部分融解度）である。

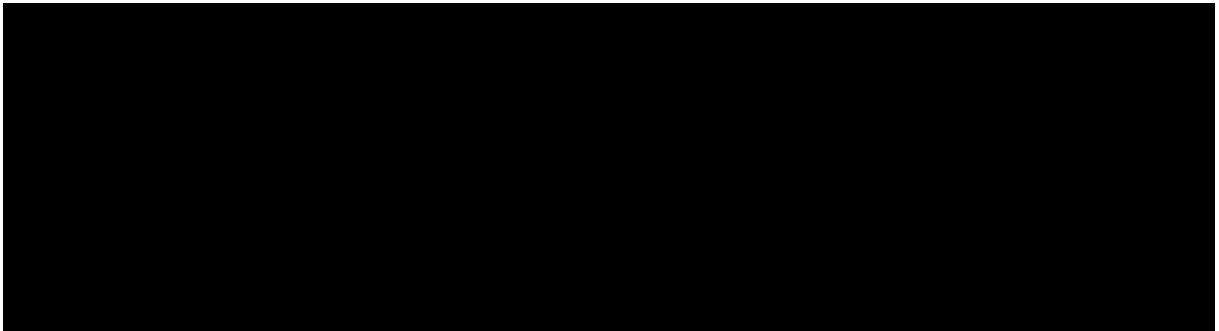


図 1 岩石の融解に伴う液相中の元素濃度変化

問 1 図 1 に示す液相中の元素濃度の変化にもとづき、元素 X、元素 Y、元素 Z の岩石と液相間の全岩分配係数を、その導出過程とあわせて答えよ。

問 2 図 1 の (A) と (B) は、それぞれ平衡融解と分別融解のいずれの融解過程を示す図か。平衡融解と分別融解の違いを明確にしなが、理由とともに答えよ。

（第 1 問題群）

問題(1) つづき

問 3 マントルのかんらん岩が融解する際、部分融解度の上昇に伴う液相中の濃度変化が元素 X に類似する元素を、以下の表からすべて答えよ。また、その根拠について述べよ。ただし、かんらん岩はかんらん石、単斜輝石、直方輝石、クロムスピネルからなるものとする。

元素	Mg	K	Ca	Ti	Fe	Ni	Rb	Nb	Ba	La	Ce	Hf
価数	+2	+1	+2	+4	+2	+2	+1	+5	+2	+3	+3	+4
イオン半径 (10^{-10} m)	0.72	1.38	1.00	0.60	0.61	0.69	1.52	0.64	1.35	1.03	1.01	0.71

問題(2) プレート沈み込み境界断層の海溝付近の浅部領域では、地震の静穏期において、過剰間隙水圧の発生が推定されている。この原因について、海洋プレートの沈み込みと有効応力の法則および圧密理論にもとづき 300 字程度で説明せよ。

問題(3) 誤差伝播の法則に関する次の問 1 と問 2 に答えよ。

問 1 誤差伝播の法則について説明せよ。

問 2 長方形の土地の 2 辺 a , b の距離を測量して、土地の面積 S を求める。このとき、 a の距離の標準誤差を σ_a , b の距離の標準誤差を σ_b として、面積 S の標準誤差 σ_s に関する次の式を導け。

$$\left(\frac{\sigma_s}{S}\right)^2 = \left(\frac{\sigma_a}{a}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_b}{b}\right)^2$$

問題(4) 化石鉍脈 (fossil Lagerstätten) について、次の問 1 と問 2 に答えよ。

問 1 保存トラップ型の化石鉍脈について、複数の例をあげて説明せよ。

問 2 化石鉍脈の代表例のひとつであるエディアカラ生物群の特徴と、そのタフオノミー (化石化過程) を説明せよ。

（第 1 問題群）

問題(5) 図 2 は、降下テフラの粒径と終端速度を示す頻度分布図である (Cas and Wright, 1987 を一部改変). ϕ, V の標準偏差 σ_ϕ, σ_V は、いずれの採取地点でも $\sigma_\phi > \sigma_V$ を示し、また σ_V は地点によらず値が小さい. これらは降下テフラの特徴を良く表しているが、なぜこのような結果が得られるのか、300 字程度で説明せよ.

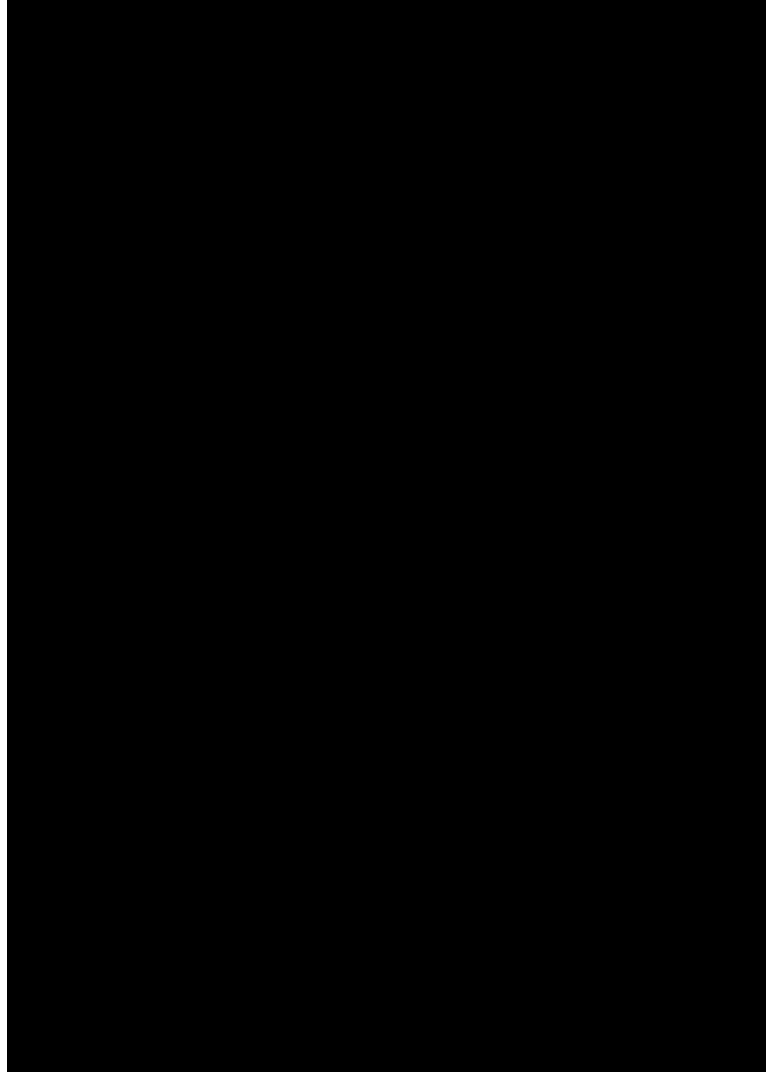


図 2 降下テフラの粒径と終端速度を示す頻度分布図

黒ぬりが石質・結晶粒子（みかけ密度が大）、ドットが軽石粒子（みかけ密度が小）を示す. 2 km, 4.5 km, 10 km は、火口から試料採取地点までの距離を表し、頻度分布 (a), (b) とともに同じ地点の同じ試料である. 縦軸はテフラの重量比 (Wt %) を表す. (a) の横軸は、テフラの粒径 D (mm) を Φ スケールで表した値 ($\Phi = -\log_2 D$), (b) の横軸は、降下するテフラの終端速度 V_t (m/s) の換算値 V ($V = -\log_2 V_t$) を表す. (a), (b) の頻度分布の標準偏差は σ_ϕ, σ_V で示されている.

（第 1 問題群）

問題(6) 次の文章を読み、以下の問 1 から問 4 に答えよ。

ペロブスカイト（化学組成 CaTiO_3 ）は、苦鉄質の火成岩やアルカリ岩に産出する鉱物である。ペロブスカイトと同一あるいは類似する結晶構造をペロブスカイト構造という。理想的なペロブスカイト構造は図 3 のように立方晶系の単位胞であるが、実際のペロブスカイトの結晶構造は少し歪んでおり、その空間群は $Pnma$ である。ペロブスカイトは、実験室では CaCO_3 と TiO_2 の試薬を混ぜ合わせ高温で熱することで合成することができる。

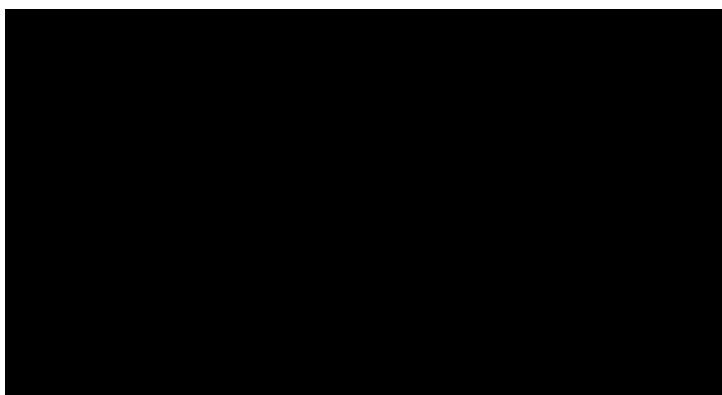


図 3 理想的なペロブスカイト構造

- 問 1 理想的なペロブスカイト構造において、Ca と Ti はそれぞれいくつの O に配位しておりどのような配位多面体を形成しているかを答えよ。
- 問 2 空間群 $Pnma$ は P , n , m , a という 4 つの文字で構成されている。それぞれの文字が結晶軸に対してどのような方向にどのような対称操作があることを意味しているかを答えよ。
- 問 3 ペロブスカイト以外でペロブスカイト構造をもつ鉱物をひとつ挙げ、その名称、化学組成および産状を答えよ。
- 問 4 CaTiO_3 組成のペロブスカイトを 100 グラム合成するためには、 CaCO_3 と TiO_2 の試薬をそれぞれ何グラムずつ混ぜればよいか、求めよ。数値は小数点 1 桁まで求めること。ただし、高温で熱する過程で CO_2 成分は脱離・放出されるとし、原子量は C : 12, O : 16, Ca : 40, Ti : 48 とする。

（第 1 問題群）

問題(7) 第四紀に関する次の問 1 と問 2 に答えよ。

問 1 第四紀の気候の特徴と気候変動の周期性について 150 字程度で説明せよ。

問 2 第四紀の中に Anthropocene（人新世）という新たな地質時代の設定が提案されたが、第四紀層序委員会（国際地質科学連合の下部組織）で否決され、実現しなかった。Anthropocene の開始時期や層序学的指標物を踏まえたうえで、この地質時代が提案された背景や考えについて説明せよ。

第 2 問題群

次の**問題(8)～問題(21)**の 14 問題のうちから 6 問題を選択して解答せよ。

問題(8) カリ長石のパーサイト組織を，アルカリ長石の不混和に関連づけて説明せよ。

問題(9) 系の自由度について，知るところを述べよ。また， H_2O の相図（状態図）における相の関係について，系の自由度の観点から論ぜよ。

問題(10) ノンテクトニック断層とその識別法について説明せよ。

問題(11) 軽石筏（pumice raft）がもたらす被害について，福徳岡ノ場 2021 年噴火を例として説明せよ。

問題(12) 断層ガウジなどの脆性領域の断層岩では，リーデル剪断面などの複合面構造が観察されることが多い。この構造の観察結果にもとづいた剪断方向の推定方法について説明せよ。図を用いてもよい。

問題(13) 岩石変形実験から得られる変形パラメータは何か。また，そのパラメータを用いて天然の岩石変形をどのように評価するか答えよ。

問題(14) 特性 X 線について説明せよ。

問題(15) 変位型相転移について説明せよ。

（第 2 問題群）

問題(16) UTM（ユニバーサル横メルカトル）座標系について図を用いて説明せよ。

問題(17) 観測や測量等に用いられる次の 4 つの用語について説明せよ。
直接観測 間接観測 独立観測 条件付き観測

問題(18) 平行層理・平行葉理の特徴とその形成条件について説明せよ。

問題(19) 河川の流路形態は主に、網状、蛇行、直線、分岐の 4 つのタイプに分類される。それぞれの流路形態の特徴を説明せよ。また、このような流路形態の違いは、どのような要因により生じるか答えよ。

問題(20) カンブリア紀に顕著になった生体鉱化作用 (biomineralization) が生物活動や生態系に及ぼした影響を、複数の例をあげて説明せよ。

問題(21) 海洋プレート層序について、模式的な層序の図を用いて説明せよ。

空白