

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

2024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

- ・ 「解答はじめ」の合図があるまで、この問題冊子を開かないこと。
- ・ 問題は
第1問題群（問題(1) ～ 問題(8)の 8 問題）（1 頁から7頁）と、
第2問題群（問題(9) ～ 問題(24)の 16 問題）（8頁と9頁）
からなります。
- ・ 第1問題群からは 2 つの問題を選択して解答してください。
- ・ 第2問題群からは 8 つの問題を選択して解答してください。
- ・ それぞれの解答用紙に、選択した問題番号、受験番号および氏名を明確に記入してください。
- ・ 問題用紙は全9頁です。不足がある場合は申し出てください。
- ・ 解答用紙は全 10 枚です。不足がある場合は申し出てください。

（第1問題群）

次の問題(1)～問題(8)の 8 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、上部マントルを模した条件における岩石の無水融解実験結果である。
図 1 をみて以下の問いに答えよ。

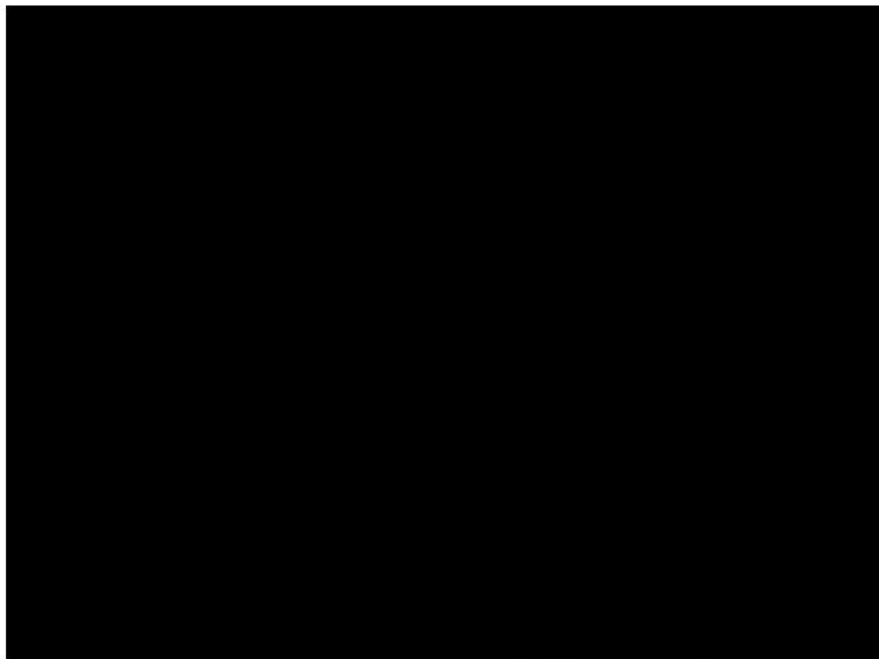


図 1 上部マントルを模した条件における岩石の無水融解実験結果
Green and Ringwood (1967) (杉村ほか(1988)が改変)

問1. 図1の☆印においてマグマが生じた場合、その深さ(h)を式(1)を使って求めよ。
但し、圧力(P)は整数値として図から読み取り、求める深さ(h)は小数点以下を四捨五入して単位 kmで表すこと。

$$P = \rho gh \quad (1)$$

P : 圧力 (Pa, 100 MPa = 1 kbar), ρ : 岩石密度 (3,500 kg/m³ を用いよ)

g : 重力加速度 (9.8 m/s²), h : 深さ(m)

問2. 図1の☆印の領域で存在する岩石種とその形態について図を用いて説明せよ。

（第1問題群）

問題(2) 次の文を読んで、問1から問6に答えよ.

北関東の高原火山は、塩原①カルデラの南部に成長し、②約 6.5 cal ka BP に③富士山溶岩ドームと潜在ドーム(図2)と高原一上ノ原テフラ(Tk-Ue) が噴出したと考えられている. そのため、この火山は④活火山に認定されている. これらを榛名火山から噴出した伊香保テフラ(Hr-FP) が覆っている(図3).

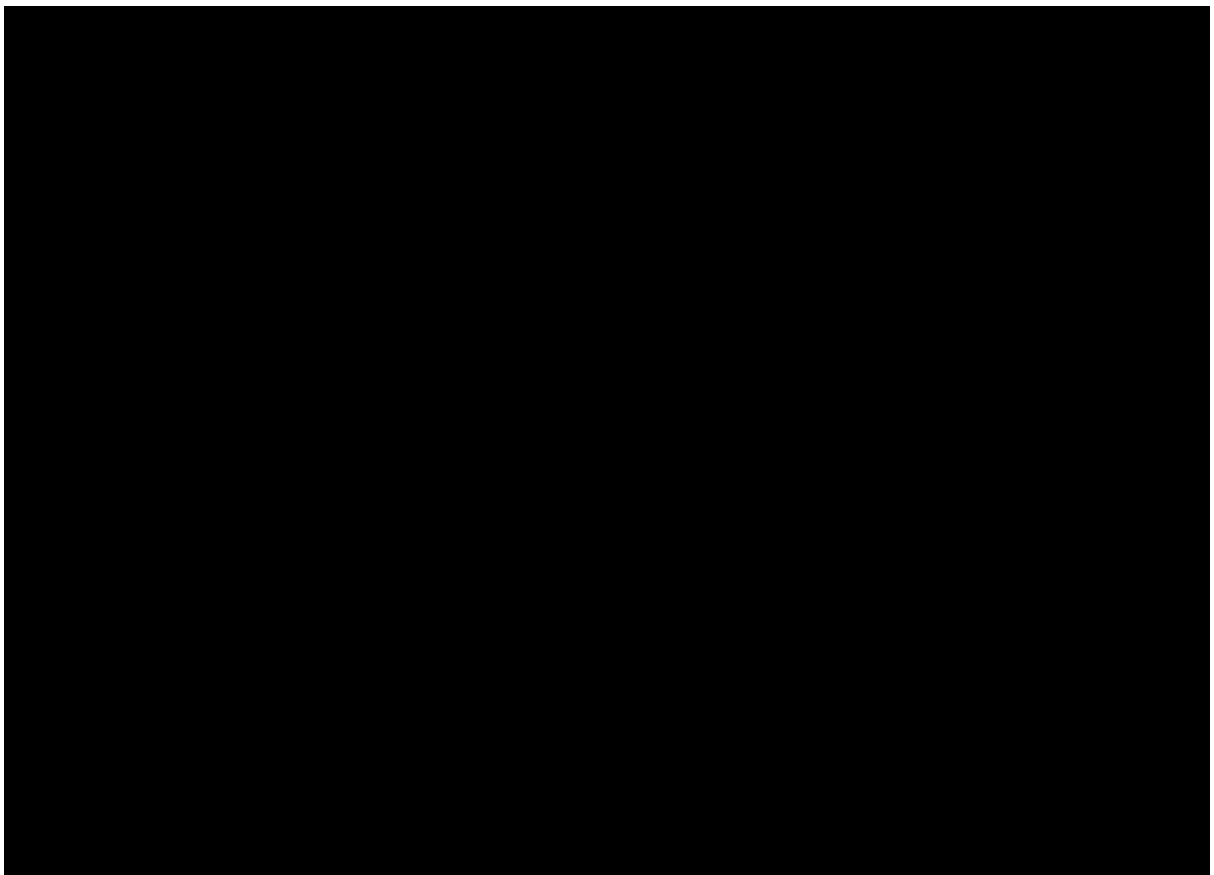


図2 高原火山北麓の地形分類図.

①から⑤は図2の柱状図の作成地点を示す. a から g は、割れ目を示す. Ue: 上ノ原, Ay: 新湯温泉, Fj-C: 富士山潜在ドーム, Fj-D: 富士山溶岩ドーム

（第1問題群）

問題(2)つづき

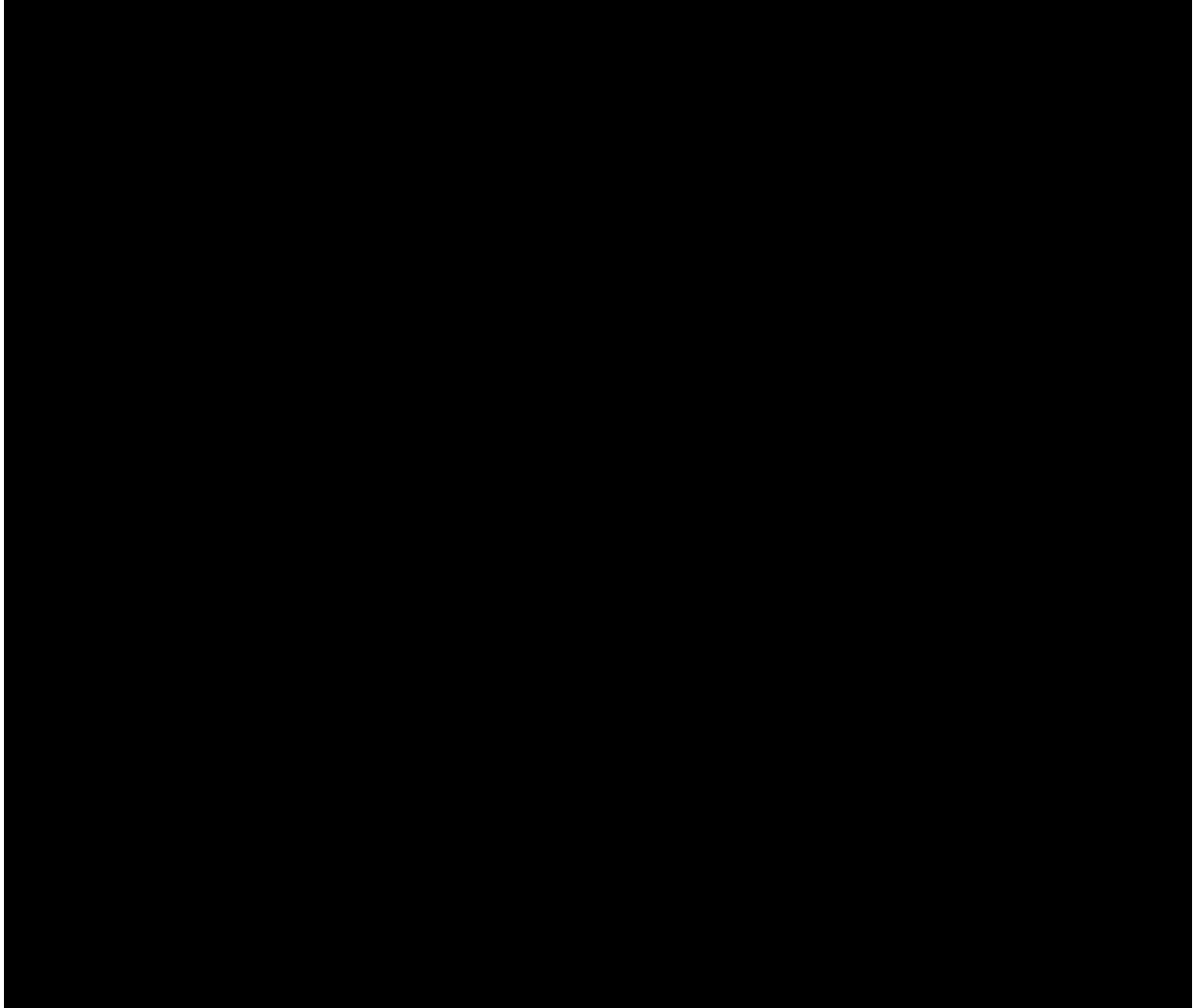


図3 高原火山北麓での完新世堆積物の柱状図. 数値は ^{14}C 年代(BP)と誤差(1σ).
Tk-Ue: 高原一上ノ原テフラ, Hr-FP: 榛名伊香保テフラ.

（第1問題群）

問題(2)つづき

問1 下線部①のようなカルデラは、阿蘇や始良、鬼界カルデラなどがある。これらはどのようにして形成されたか。適当な例をあげて説明せよ。

問2 下線部②のように富士山溶岩ドームを中心とした噴火の年代は、どのようにして約 6.5 cal ka BP と求められるか説明せよ。

問3 下線部③の溶岩ドームと潜在ドームの違いを説明せよ。

問4 下線部④の活火山は、どのように定義されるか。

問5 下線部④の活火山を認定する機関はどこか。次の(1)～(4)から選べ。

(1)防災科学技術研究所 (2)産業技術総合研究所 (3)気象庁

(4)国土地理院

問6 図2と図3から推定される富士山溶岩ドームと高原一上ノ原テフラなどを形成した一連の噴火の推移を記述せよ。

(第1問題群)

問題(3) ジオイドについて説明せよ。また、標高、楕円体高、ジオイド高の関係を、図を描いて説明せよ。

問題(4) 磁鉄鉱 (Fe_3O_4) は、最もありふれた鉄酸化物(鉄と酸素のみからなる鉱物)であり、立方晶系の鉱物である。磁鉄鉱に対して粉末 X 線回折実験を行ったところ、 $\{100\}$ 面や $\{110\}$ 面の回折ピークは観察されず、 $\{111\}$ 面の回折ピークが $d = 4.80 \text{ \AA}$ に相当する角度で観察された。

問1 磁鉄鉱以外の鉄酸化物である鉱物を1つ挙げ、その名称と化学式を答えよ。また、その鉱物の結晶構造を酸素イオンと鉄イオンのパッキングの観点から簡単に説明せよ。

問2 特定の指数の結晶面でしか回折ピークが現れない理由はなぜか、簡単に答えよ。

問3 磁鉄鉱の単位格子の格子定数 a を cm の単位で求めよ。計算の過程も示すこと。なお、平方根 $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, $\sqrt{5}$ はそれぞれ 1.41, 1.73, 2.24 と近似してよい。

問4 磁鉄鉱の単位格子の格子定数 a [cm], 密度を ρ [g/cm^3], Fe_3O_4 の分子量を M [g/mol], アボガドロ数を N [$1/\text{mol}$]としたとき、単位格子ひとつに含まれる Fe_3O_4 分子の数を、 a , ρ , M , N を使って表せ。

（第1問題群）

問題(5) 次の問いに答えよ.

問 1 玄武岩から流紋岩までの火山岩の組成の多様性を, マグマの結晶分化作用によって説明せよ.

問 2 図4は, Mg_2SiO_4 - SiO_2 系の相図である. 図4において, かんらん石と輝石の量比が 3:2 であるような超苦鉄質岩石の温度上昇に伴う融解プロセスを述べよ.

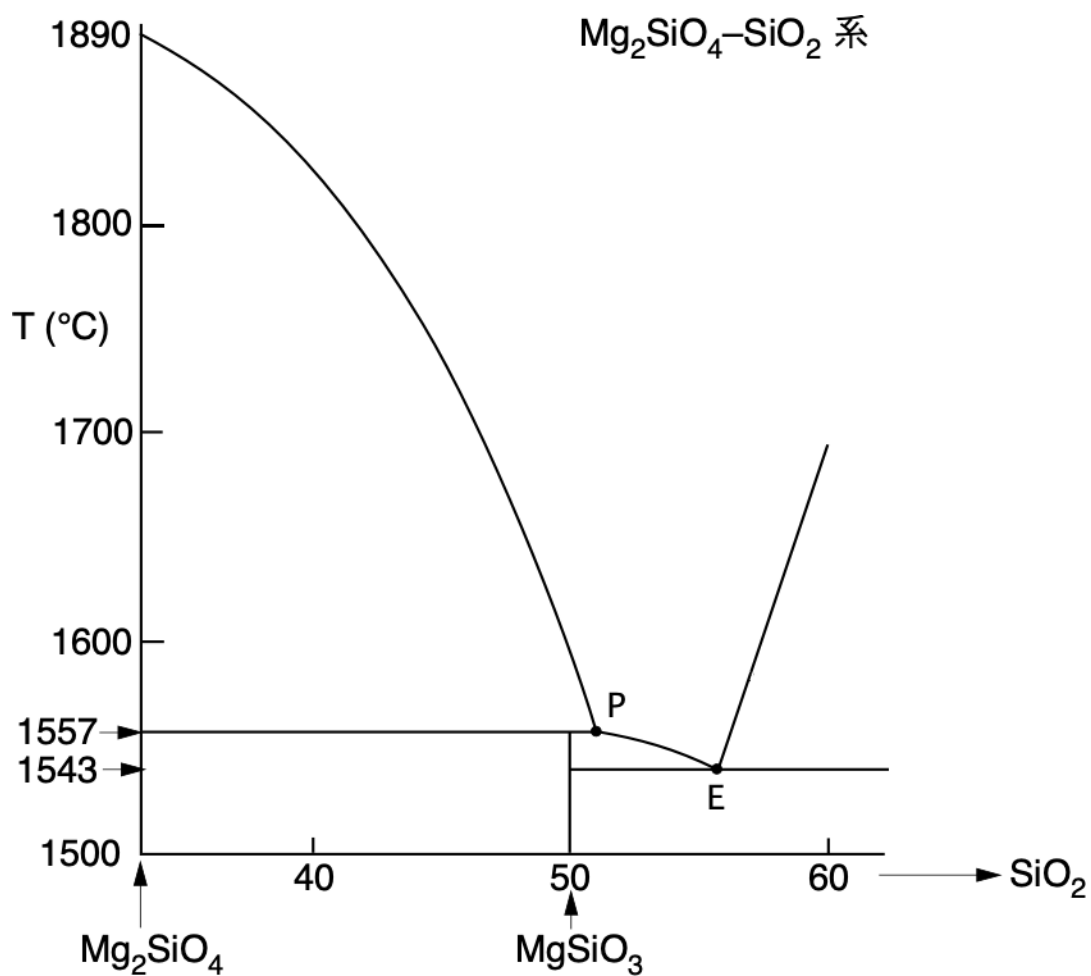


図4 Mg_2SiO_4 - SiO_2 系の相図の一部. 横軸の数字は SiO_2 のモル%を示す. 点 P と点 E はそれぞれ, 反応点 (包晶点) と共融点を表す.

（第1問題群）

問題(6) プレート沈み込み境界における海溝型地震の発生と海洋プレート層序をなす堆積物・岩石の付加作用との関係性について、岩石の変形および地震発生という観点から説明せよ。

問題(7) エネルギーの獲得系の様式と時代変遷を次の語をすべて用いて説明せよ。ただし同じ語を2回以上用いてよい。

[化学合成 嫌気性有機物分解 好気性有機物分解 酸素非発生型光合成 酸素発生型光合成]

問題(8) 海洋酸素同位体比ステージ(MIS)に関して、次の問1～3に答えよ。

問1 海洋酸素同位体ステージについて説明せよ。

問2 後期更新世にはどの海洋酸素同位体ステージが含まれるか、ステージ数を答えよ。

問3 最終氷期最寒冷期はどの海洋酸素同位体ステージに含まれるか、ステージ数を1つ答えよ。

（第2問題群）

次の問題(9)～問題(24)の 16 問題うちから8問題を選択して解答せよ。

問題(9) アイソスタシーの原理を説明せよ。また、アイソスタシーには 2 種類あるが、その違いを簡潔に説明せよ。必要ならば図を用いても良い。

問題(10) スコリア丘 (scoria cone) タフリング (tuff ring), タフコーン (tuff cone), 軽石丘 (pumice cone), スパター丘 (spatter cone) をまとめて何と呼ぶか。また、それぞれの違いについて簡潔に説明せよ。

問題(11) 断層面の傾斜角は、正断層、逆断層、横ずれ断層で異なる。この断層の種類と断層面の傾斜角の関係を、モールダイアグラムを使って説明せよ。

問題(12) 層状チャートとその形成環境について説明せよ。

問題(13) 斜面崩壊について説明せよ。

問題(14) 活断層とはどのような断層かを説明せよ。また、空中写真を用いて活断層を判読する際に、どのような断層地形に注目すればよいかを答えよ。

問題(15) 地層累重の法則について、この法則の中で用いられる「地層」とは具体的に何を意味するかがわかるように説明せよ。

問題(16) 変成相について知るところを述べよ。

（第2問題群）

問題(17) 「コンドライト」を説明せよ.

問題(18) マグマの結晶分化作用における, レイリー分別結晶作用と平衡結晶作用の違いを説明せよ.

問題(19) 低地部を流れる蛇行河川で形成される地層の累重様式の例を図示し, 累重する各岩相がどのような堆積環境で形成されたかを説明せよ.

問題(20) 「結晶族点群」について説明せよ.

問題(21) 岩石中の空隙率(もしくは間隙率)の定義およびそれを実測する方法について説明せよ.

問題(22) 「定向選択(orthoselection)」の用語を説明せよ.

問題(23) 氷河時代について, 地球史におけるいくつかの例をあげて説明せよ.

問題(24) 大陸地殻の断層と断層下部延長領域において, 各深度で形成される断層岩について説明せよ.