

令和7年度（10月期入学）及び令和8年度 金沢大学大学院自然科学研究科		
博士前期課程入学試験		
専攻名	地球社会基盤学専攻（地球惑星科学コース） （一般選抜A試験）	
試験科目名	専門科目 ① 地学	
問題冊子等枚数	問題用紙	計 5枚
	答案用紙	計 5枚
	下書き用紙	計 3枚
試験日程	令和7年8月19日（火）実施	

【解答に際しての注意事項】

- ・試験開始直後に、問題用紙等が上記指定の枚数のとおりあるか確認してください。
- ・すべての答案用紙に「受験番号」を記入してください。
なお、自分の氏名はどこにも書いてはいけません（書いた場合は、不正行為とみなします）。
- ・問題冊子には大問Ⅰ～Ⅴの5題が印刷されています。大問Ⅰ～Ⅴの5題のうち、3題を選択して解答してください。
- ・選択しなかった、または採点を希望しない2題については、当該答案用紙の紙面全体に斜線を引いてください。答案用紙は全て回収します。
- ・問題用紙・下書き用紙は、各自持ち帰っても差し支えありません。

令和7年度(10月期入学)及び令和8年度 金沢大学大学院自然科学研究科 博士前期課程入学試験
問題用紙

専攻名	地球社会基盤学専攻(地球惑星科学コース)(一般選抜A試験)	
試験科目名	専門科目 ①地学	P. 1 / 5

I

問1 地表からの高さ z (上向き正)における惑星大気の圧力 $p(z)$, 密度 $\rho(z)$ について, 以下の問いに, 導出過程とともに答えなさい。

(1) 静水圧平衡は式(1)で表される。

$$\frac{dp(z)}{dz} = -A\rho(z) \quad \text{式(1)}$$

理想気体の場合, $\rho(z)$ と $p(z)$ の間には式(2)の関係が成立する。

$$\rho(z) = Bp(z) \quad \text{式(2)}$$

式(1),(2)から $p(z)$ を z の関数として表しなさい。ここで地表の大気圧を p_s とし, A , B は正の定数として良い。

- (2) 横軸に $p(z)$, 縦軸に $z(>0)$ をとり, $p(z)$ のグラフを描きなさい。 $p(z)$ を使って, 大気の厚みを指す特徴的な高さ z_s を定義することができる。 z_s の式を求め, グラフを使ってその定義を説明しなさい。
- (3) 式(1),(2)に含まれる係数 A , B を物理量を使って表しなさい。その際, 用いた記号の意味を説明しなさい。

問2 岩石などの固体の変形の仕方について, 以下の問いに, 導出過程とともに答えなさい。

- (1) 弾性体(バネ)に応力 σ を加える場合を考える。このとき, σ は物理量 α に比例し, その比例定数を弾性定数 G と呼ぶ($\sigma = G\alpha$)。 α の名称を答えなさい。また G の単位を meter [m], kilogram [kg], second [s]の適切な組み合わせで答えなさい。
- (2) ニュートン粘性流体(ダッシュポット)に応力 σ を加える場合を考える。このとき, σ は物理量 β に比例し, その比例定数 η を粘性率と呼ぶ($\sigma = \eta\beta$)。 β の名称を答えなさい。また η の単位を meter [m], kilogram [kg], second [s]の適切な組み合わせで答えなさい。
- (3) バネとダッシュポットが直列につながったマックスウェル粘弾性モデルを考える。ここで応力 σ は時間 t とともに変化し, $0 < t < T$ の間は $\sigma = \sigma_0$, $t \geq T$ の間は $\sigma = 0$ である。このとき, 時間とともに変化する物理量 $\alpha(t)$ の式をこれら2つの時間帯に分けて, 表しなさい。次に横軸に $t(>0)$, 縦軸に α をとり, $\alpha(t)$ のグラフを描きなさい。ここで初期条件は $\alpha(t=0) = 0$ とし, バネは応力に対して瞬時応答するとしなさい。
- (4) 岩石の変形の仕方がマックスウェル粘弾性モデルで近似できると仮定する。一定応力 $\sigma = \sigma_0$ を加えたときの $\alpha(t)$ の時間変化を低温下のグラフは実線で, 高温下のグラフは点線で重ねて描きなさい。また, 温度によって変形の仕方が異なる理由を説明しなさい。
- (5) 地球のマントルの粘性率を地形の変化から推定する方法を説明しなさい。

専攻名 地球社会基盤学専攻（地球惑星科学コース）（一般選抜A試験）

試験科目名 専門科目
①地学

P. 2 / 5



II

問1 ケイ酸塩鉱物はSiおよびOからなるSiO₄四面体を結晶構造中に持つ。以下の問いに答えなさい。

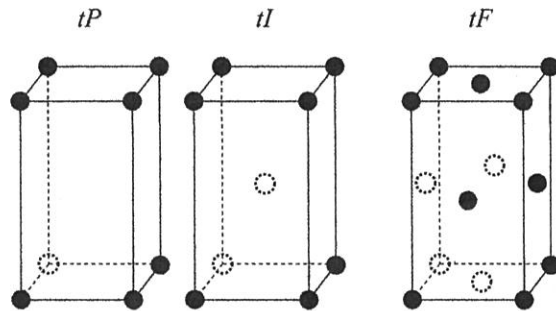
- (1) イノケイ酸塩のSiO₄四面体の結合様式を、2種類図示しなさい。
- (2) イノケイ酸塩鉱物に分類される鉱物を1つ答えなさい。

問2 方解石に関する以下の問いに答えなさい。

- (1) 方解石の化学式および属する mineral class を答えなさい。
- (2) 方解石とアラレ石は多形の関係にある。多形とはどのような現象であるか説明しなさい。
- (3) 方解石は $\bar{3}m$ の点群に属する。7つの結晶系のうち、どの晶系に属するか答えなさい。
- (4) $\bar{3}m$ が持つ対称要素をすべてステレオ図に投影しなさい。ただし、 $\bar{3}$ を天頂方向に取りなさい。対称要素は国際規約に規定された次の記号を使用しなさい。

$\bar{3}$:  , 2:  , 鏡面: どの線または面が鏡面かを図の中に示す

問3 正方晶系に属するブラベ格子は*tP*と*tI*のみである。*tF*が14のブラベ格子型に含まれない理由を、図を用いて説明しなさい。

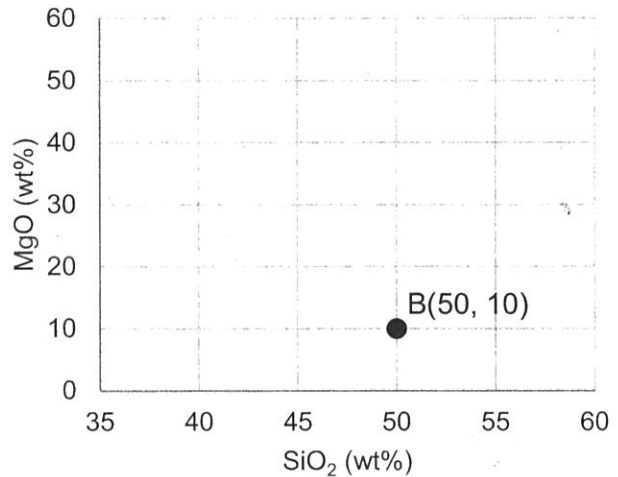


専攻名	地球社会基盤学専攻（地球惑星科学コース）（一般選抜 A 試験）	
試験科目名	専門科目 ①地学	P. 3 / 5

III 火山岩の化学的な多様性に関する以下の問いに答えなさい。

問1 マグマから晶出した鉱物結晶が分離して、残ったマグマの化学組成が変化していくことを分別結晶作用と呼ぶ。マグマ組成を代表的な成分の重量%（以下 wt%）を用いて $(\text{SiO}_2, \text{MgO}) = (a, b)$ のように表わして下のような wt% 図にプロットすると、結晶（単一組成）の分別によるマグマ組成の変化は直線となる。

- $(\text{SiO}_2, \text{MgO}) = (50, 10)$ の玄武岩マグマ B から、 $(\text{SiO}_2, \text{MgO}) = (40, 50)$ のかんらん石を 10 wt% 分別したマグマ組成を、小数点以下第一位までの数値で答えなさい。計算式も記すこと。
- 計算したマグマ組成と分別したかんらん石の組成を解答用紙の $\text{SiO}_2 - \text{MgO}$ 図にプロットしなさい。



問2 火山岩中の $\text{SiO}_2 - \text{K}_2\text{O}$ 図はマグマの組成変化系列を識別する上で有用である。その理由は、 K_2O のどのような性質によるものか、説明しなさい。

問3 部分溶融はマグマ組成の多様性を生み出す過程の一つである。右の全岩化学組成 (wt%) の表を見て、下の問いに答えなさい。MORB：中央海嶺玄武岩

- MORB とコマチアイトの組成の違いについて上部マントルと対比しつつ述べなさい。
- 上部マントルが均質な化学組成を持つと仮定として、その部分溶融によって、MORB とコマチアイトの化学組成の違いが生まれるとすれば、どのような形成条件の違いが考えられるか、説明しなさい。

(wt%)	上部マントル	MORB	コマチアイト
SiO_2	45.1	50.8	46.9
TiO_2	0.1	1.7	0.3
Al_2O_3	4.0	14.8	6.9
FeO	8.3	10.5	10.6
MnO	0.1	0.2	0.2
MgO	39.1	7.6	28.8
CaO	3.2	11.4	5.8
Na_2O	0.1	2.8	0.3
K_2O	0.0	0.2	0.2

問題用紙

専攻名	地球社会基盤学専攻（地球惑星科学コース）（一般選抜A試験）	
試験科目名	専門科目 ①地学	P. 4 / 5

IV 以下に示す地質時代の表に関連して、以下の問1～問5に答えなさい。

時代名			境界の数値年代(Ma)
(⑦)	新生代	(①)	2.58
		(②)	23
		古第三紀	(ア)
	中生代	(③)	145
		ジュラ紀	
		三畳紀	(イ)
	古生代	ペルム紀	
		(④)	359
		デボン紀	
		シルル紀	444
(⑤)			
原生代	カンブリア紀	(ウ)	
	(⑥)	635	
	キオゲニアン紀		
		トニアン紀	
(⑧)			(エ)
			4000
冥王代			4567

- 問1 表中の①～⑧に相当する時代名を答えなさい。
- 問2 表中の（ア）～（エ）に対応する時代境界の数値年代（単位：Ma）を答えなさい。
- 問3 表中の④の時代は大気CO₂濃度が著しく低下したと考えられている。なぜそのような現象が生じたのか、その要因について簡潔に述べなさい。
- 問4 表中の①の時代と④の時代はどのような共通点を持っているか、簡潔に述べなさい。
- 問5 表中の原生代には複数回に渡ってスノーボールアースという現象が生じたと考えられている。この現象について、「アルベド」、「火山由来のCO₂」、「キャップカーボネート」、「ダイアミクタイト」の4つの語を用いて250字程度で説明しなさい。

令和7年度（10月期入学）及び令和8年度 金沢大学大学院自然科学研究科 博士前期課程入学試験
問題用紙

専攻名	地球社会基盤学専攻（地球惑星科学コース）（一般選抜 A 試験）	
試験科目名	専門科目 ①地学	P.5 / 5

V

問1 地球大気の温度と循環プロセスについて、以下の問いに答えなさい。

- (1) 地球表面の平均温度 T は、第1次近似として太陽からの入射エネルギーと、地球から放出される放射エネルギーが釣り合う条件で決定される。式としては、地球が太陽から受け取る単位面積あたりのエネルギー $S = 1366 \text{ W m}^{-2}$ 、雲や地表面での反射率 $A = 0.3$ 、地球半径 r を用いて次のように表現できる。

$$\pi r^2 S - \pi r^2 SA = \sigma T^4 \times 4\pi r^2$$

ただしステファン・ボルツマン定数 $\sigma = 5.67 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$ である。この式をもとに推定される地球表面の平均温度 T を以下の選択肢 (ア) ~ (ウ) の中から選びなさい。計算過程も解答用紙に記述すること。

(ア) 250-260 K (イ) 260-270 K (ウ) 270-280 K

- (2) 現実には地球表面の温度は、温室効果ガスの働きにより平均で約 298 K となっている。地球大気の中でこの温室効果をもたらす主な気体名（化学式でも可）を3種類挙げなさい。
- (3) 地球が太陽から受け取るエネルギーは、極域よりも赤道付近の方が大きく、赤道付近では温められた空気が強い上昇気流を生み出す。上昇した気塊は対流圏上部で赤道から南北に分かれて進むとともに、地球の自転の効果により東西方向に曲がる。この気塊が東西方向に曲がる効果を表す専門用語を答えなさい。また、赤道付近で上昇して南北に進んだ気塊はそれぞれ、東西どちらに曲がるか答えなさい。

問2 対流圏オゾンと成層圏オゾンに関する次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

オゾン（化学式： O_3 ）は、我々が住む対流圏において、目の刺激や呼吸器疾患などの健康被害をもたらす【ア】の主成分である。対流圏オゾンは主に車の排気ガスに含まれる【イ】と【ウ】を前駆体とした化学反応を通じて生成されるため、都市域で高濃度となりやすい。他方、高度約【エ】kmより上層の成層圏においては、オゾンはその生成・消失反応の中で【オ】を吸収するため、有害な【オ】から地表の生物を守る「良いオゾン」と呼ばれる。1980年代、冷蔵庫の冷媒などで使用が広まった【カ】により、(a)オゾン層破壊問題が引き起こされた。

- (1) 上の文章中の【ア】～【カ】にあてはまる単語または数値を答えなさい。
- (2) 下線部(a)に関して、成層圏オゾンの減少が最も顕著に観測される地域とその季節について、理由とともに答えなさい。次のキーワードを使用すること。

キーワード：極域成層圏雲、触媒、塩素分子 (Cl_2)、活性塩素原子 (Cl)