

**令和6年10月及び令和7年4月入学
広島大学大学院先進理工系科学研究科（博士課程前期）入学試験問題**

地球惑星システム学プログラム	専門科目
----------------	------

令和6年8月22日 9:00～12:00

注 意 事 項

1. 以下の用紙が配布されている。

問題用紙（表紙を含む16枚）
解答用紙 5枚（内1枚は問題[2]用）
2. 問題は全部で[1]～[6]の6問ある。この中から4問を選んで解答せよ。ただし、[1]と[2]から1問、[3]と[4]から1問、[5]と[6]から1問を必ず選び、残りの1問は未選択の問題から選ぶこと。
3. 解答は問題ごとに必ず別々の解答用紙を用い、それぞれの解答用紙に受験番号および問題番号を記入し解答せよ。ただし、問題[2]を選択した場合は、問題[2]用の解答用紙に解答すること。紙面が不足した場合は裏面を使用してよい。
4. 試験終了時には、解答用紙を提出すること。

**令和6年10月及び令和7年4月入学
広島大学大学院先進理工系科学研究科（博士課程前期）入学試験問題**

地球惑星システム学プログラム

専門科目

【1】 以下の問1と問2に答えよ。

問1 次の問（1）～（3）に答えよ。

（1）結晶格子と格子面に関する次の文（a）～（c）において【カッコ】内の正しい方を記号で答えよ。

- （a）任意の結晶格子において、格子面（2 2 2）の面間隔は格子面（1 1 1）の面間隔の【ア：半分，イ：二倍】である。
- （b）格子面（1 0 1）はいかなる結晶格子においてもb軸に対して【ア：直交，イ：平行】となる。
- （c）晶帯軸はその晶帯に属する格子面の法線に対して必ず【ア：直交，イ：平行】となる。

（2）偏光顕微鏡を用いた鉱物の薄片観察に関する次の（a）と（b）の問いに答えよ。

- （a）立方晶系に属する鉱物は偏光板を入れた状態では常に暗黒である。これは立方晶系の結晶は【ア】を起こさない光学的等方体であるからである。
【ア】にあてはまる適切な結晶光学的用語を答えよ。
- （b）直消光が観察できたとき、その鉱物が属する可能性のある結晶系を過不足なく挙げよ。

（3）カンラン石族の結晶構造をイオンのパッキングの観点からみると、陰イオンは大きく歪んではいるものの六方最密充填構造に近い配置であるととらえることができる。次の（a）と（b）の問いに答えよ。

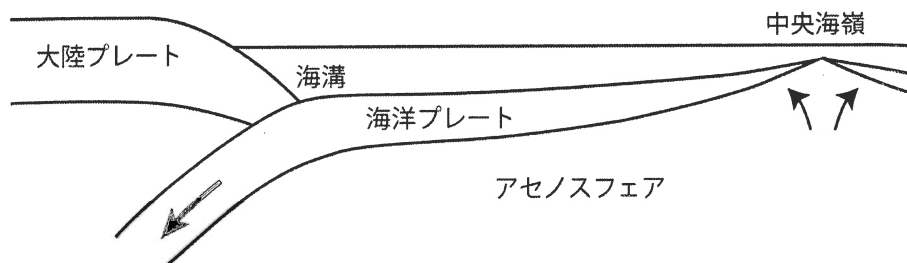
- （a）カンラン石族の一種である苦土カンラン石（forsterite : Mg_2SiO_4 ）において Mg^{2+} と Si^{4+} の配位数として適する値をそれぞれ答えよ。
- （b） O^{2-} のイオン半径は 140 pm である。 Mg^{2+} と Si^{4+} のイオン半径として適する値を以下のカッコ内から選びそれぞれ記号で答えよ。
（ア：11 pm，イ：26 pm，ウ：72 pm，エ：112 pm，オ：136 pm）

**令和6年10月及び令和7年4月入学
広島大学大学院先進理工系科学研究科（博士課程前期）入学試験問題**

地球惑星システム学プログラム	専門科目
----------------	------

問2 地下の岩石物性や構造に関する次の問（1）～（5）に答えよ。

- （1） 地下に存在する水にかかる間隙水圧について、深さ 1000 m に存在する水が受ける圧力を、水みちが地表まで連結している場合と孤立している場合の2つのケースについて求めよ。なお、水の密度は 1.0 g/cm^3 、岩石の密度は 3.0 g/cm^3 、重力加速度は 9.8 m/s^2 を用いること。単位を含め有効数字2桁で答えよ。
- （2） 油田や地熱貯留層は地下に孤立した流体が存在する例である。どのような地質条件で、そのような流体の貯留層が形成されるか説明せよ。
- （3） 地下浅部における岩石の脆性強度は、断層面での摩擦力に支配され、摩擦力は有効圧力（有効垂直応力）に比例する。断層面上に地表まで連結した水が存在する場合、深さ 1000 m での脆性強度（剪断応力）を求めよ。なお、摩擦係数は 0.8 を用い、粘着力はなく有効圧の概念が成り立つとして計算せよ。有効数字2桁で答えよ。
- （4） 下の図はプレートの模式的な断面図であり、海洋プレート（リソスフェア）の厚さは、中央海嶺から遠ざかるにしたがって厚くなる。海洋プレートが厚くなる理由について、地下での強度断面図（レオロジー構造）を作成して答えよ。ただし、リソスフェア-アセノスフェア境界は一定の剪断応力（10 MPa）で発生するとせよ。



- （5） 地球表面の標高分布には2つのピークがあるのに対し、金星の標高分布には1つのピークしかみられない。その理由を、アイソスタシーの考えをもとに説明せよ。

**令和6年10月及び令和7年4月入学
広島大学大学院先進理工系科学研究科（博士課程前期）入学試験問題**

地球惑星システム学プログラム

専門科目

〔2〕 以下の問1と問2に答えよ。

問1 地質図に関する次の問（1）～（7）に答えよ。

- （1） 図1に示された地域の地質調査を行った。この地域には断層や褶曲構造は認められず，地層は下位から礫岩，砂岩，泥岩が整合的に分布している。また，各層の層厚は一定であった。図1のa地点において砂岩層と泥岩層の境界を確認した。この境界面の極を，ステレオネットの下半球に投影すると図2の“あ”となる。解答用紙中の図2に，砂岩層と泥岩層の境界面の大円を描け。

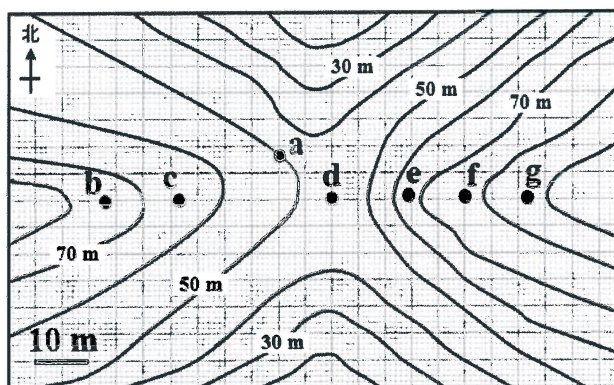


図1

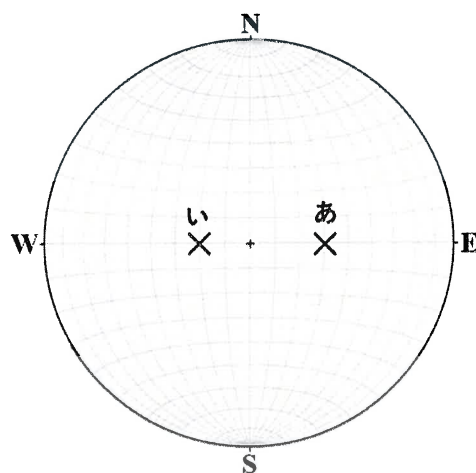


図2

**令和6年10月及び令和7年4月入学
広島大学大学院先進理工系科学研究科（博士課程前期）入学試験問題**

地球惑星システム学プログラム	専門科目
----------------	------

- (2) 砂岩層と泥岩層の境界面の走向と傾斜を答えよ。
- (3) 解答用紙の図1に、砂岩層と泥岩層の境界を実線で描け。その際、表1の値を用いよ。

表 1

度単位 (ϕ)	10	20	30	40	50	60	70	80
$\tan\phi$	0.18	0.36	0.58	0.84	1.19	1.73	2.75	5.67

- (4) 図1の**b**地点には、砂岩層と泥岩層のどちらが露出しているか答えよ。
- (5) ボーリング調査（円柱状の穴を掘って、地下の岩石の産状を調べる調査）を行った。地表から約25 mの地点で砂岩層と泥岩層の境界を確認した。このボーリング調査を行った場所は、**c**（標高65 m）、**d**（標高45 m）、**e**（標高65 m）、**f**（標高75 m）、**g**（標高85 m）のうち、最も近いものはどれか答えよ。
- (6) 問(5)のボーリング試料では、地表から約35 mの地点で、礫岩層と砂岩層の境界が存在していた。礫岩層と砂岩層の境界面を解答用紙の図1中に点線で描け。
- (7) 図2には、大円の極を下半球投影した“い”が示されている。この大円と、砂岩層と泥岩層の境界面の2平面のなす角度のうち、低角側の角度を答えよ。また、その低角側の二等分線の方角を下半球に投影した場合のトレンドとプランジを答えよ。

令和6年10月及び令和7年4月入学
広島大学大学院先進理工系科学研究科（博士課程前期）入学試験問題

地球惑星システム学プログラム	専門科目
----------------	------

問2 次の問（1）～（3）に答えよ。

- （1） Assume average density of oceanic crustal rocks = 3100 kg/m^3 , density of ocean water = 1000 kg/m^3 , and acceleration due to gravity = 9.8 m/s^2 . Calculate the overburden pressure in MPa at a point located 3 km below the seafloor and 5 km below the sea water surface. Steps should be clearly shown. Answer should be up to 2nd decimal point.
- （2） In a rock of Al_2O_3 - SiO_2 chemical system, two phases e.g., sillimanite (Al_2SiO_5) and quartz (SiO_2) are occurring. These two minerals are in stable equilibrium under a particular condition of temperature and pressure. Using the Gibbs phase rule, calculate the degree of freedom (F) of this two-phase assemblage.
- （3） In the same chemical system as in （2）, assume that kyanite, sillimanite, and quartz coexist under some other pressure-temperature conditions. Among the two assemblages of （2） and （3）, which one does represent a univariant assemblage and why?

**令和6年10月及び令和7年4月入学
広島大学大学院先進理工系科学研究科（博士課程前期）入学試験問題**

地球惑星システム学プログラム

専門科目

〔3〕 以下の問1～問3に答えよ。

問1 次の文章を読み、問（1）～（5）に答えよ。

地球上でマグマは〔ア〕、〔イ〕そして〔ウ〕の3つの場で活動している。〔ア〕ではマグマの活動により海洋地殻が形成されている。〔イ〕のマグマはマントルと核の境界から上昇する〔エ〕を起源とする。〔ア〕と〔イ〕ではマントルが〔オ〕されることにより部分溶融しマグマが発生する。

- （1） 文章中の〔ア〕～〔オ〕に入れる語として最も適切なものを、それぞれ答えよ。
- （2） 上の文章中の〔ウ〕のマグマはどのようにして発生するのか答えよ。
- （3） （2）の〔ウ〕のマグマの発生機構は、〔ウ〕のマグマのどのようなインコンパティブルな微量元素組成の特徴から推定されるのか答えよ。
- （4） 〔ア〕～〔ウ〕で卓越するマグマの種類を、それぞれ答えよ。
- （5） 〔ア〕と〔イ〕のマグマのインコンパティブルな微量元素組成で大きく異なる特徴は何か答えよ。

**令和6年10月及び令和7年4月入学
広島大学大学院先進理工系科学研究科（博士課程前期）入学試験問題**

地球惑星システム学プログラム

専門科目

問2 次の文章を読み、問（1）～（2）に答えよ。

火山が爆発的噴火を起こすと火山碎屑物が形成され、それが固結すると火山碎屑岩になる。火山噴火に伴って、高温の火山ガスと火山碎屑物が混ざって地表を流動する現象を[ア]と呼ぶ。一方、[ア]よりも粒子密度が低く、乱流状態の流れを[イ]と呼ぶ。九州では大規模な[ア]堆積物が分布しており、これは陥没地形である[ウ]を形成するような巨大噴火に起因している。例えば九州南部の[エ]台地は、約3万年前に始良[ウ]から噴出した入戸[ア]堆積物で構成されている。また、約9万年前に阿蘇[ウ]から噴出した Aso-4 [ア]堆積物は高温で堆積したために、一部が溶融して柱状節理が発達するような[オ]凝灰岩となっている。巨大噴火が起きると、火山灰が短時間で広範囲に分布するために優れた[カ]層となり、特に第四系の地層対比に使われる。

（1）文章中の[ア]～[カ]に入る最も適切な語を書け。

（2）下線部に関して、主な火山碎屑岩である火山礫凝灰岩、凝灰岩、凝灰角礫岩の分布が、火口からの距離に応じてどのように変化するか、答えよ。

**令和6年10月及び令和7年4月入学
広島大学大学院先進理工系科学研究科（博士課程前期）入学試験問題**

地球惑星システム学プログラム

専門科目

問3 次の文章を読み、問（1）～（3）に答えよ。

火星は、薄い の大気と乾燥したレゴリスに覆われた な惑星である。しかし、様々な地質学的・地球化学的証拠から、過去の火星に湖や河川などの が存在したことが明らかになってきた。火星の環境史の解明とハビタビリティの探求は、世界的に注目される課題である。

火星隕石は (a) 1980 年代にその存在が確かめられて以来、現在までに多数見つかった。 (b) 火星隕石の多くは、岩石学的に3つのグループに分類される。これらのアルファベットの頭文字をとって SNC 隕石と呼ばれることもある。特殊な火星隕石 Allan Hills 84001 は、約 年前の火星の を含むことが知られている。火星隕石は、地球上で入手可能な唯一の火星起源物質であり、火星の歴史を知るための重要な手がかりである。

一方、火星は とダイモスという2つの衛星を持つ。火星衛星の起源は未知であり、主に捕獲小惑星説と という2つの仮説が提唱されている。火星衛星探査計画では、 から試料を採取し、2030 年代に地球へ持ち帰ることが計画されている。回収試料を調べることで、火星衛星の起源と火星の環境史を解明できると期待されている。

（1） 文章中の ～ に入る最も適切な語を、以下の語群からそれぞれ選べ。

酸素、水素、二酸化炭素、寒冷、温暖、地下水、表層水、ドライアイス、
40 億、1 億、200 万、微生物化石、炭酸塩、ダイヤモンド、タイタン、
ベスタ、フォボス、自然発生説、巨大衝突説

（2） 下線部（a）に関して、なぜ隕石が火星起源であると言えるのか、簡潔に説明せよ。

（3） 下線部（b）に関して、3つのグループ名をそれぞれ答えよ。

令和6年10月及び令和7年4月入学
広島大学大学院先進理工系科学研究科（博士課程前期）入学試験問題

地球惑星システム学プログラム

専門科目

〔4〕 以下の問1～問3に答えよ。

問1 次の文章を読み、問（1）～（4）に答えよ。

図はコンドライト隕石の $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ 比と $^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd}$ 比の関係（アイソクロン図）と $^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd}$ 比のヒストグラムを示している。これらの図に示された関係から Chondritic Uniform Reservoir (CHUR) は定義された。

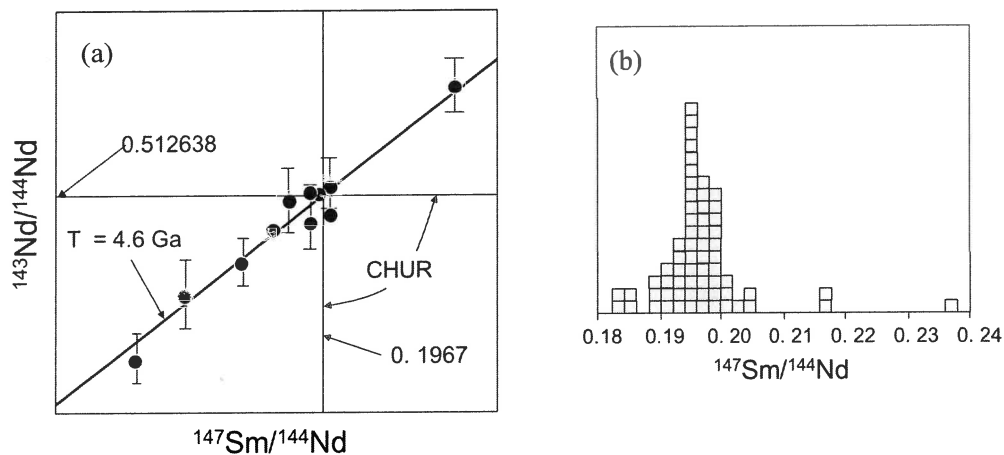


図 コンドライト隕石の Sm-Nd 同位体組成。(a)アイソクロン図。(b) $^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd}$ 比のヒストグラム。Jacobsen and Wasserburg (1980)を簡略化。

- (1) CHUR の現在の $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ 比を有効数字 6 ケタで答えよ。
- (2) Nd 同位体組成は CHUR を基準にして ϵ 値として表されることがある。 ϵ 値を求める式を示せ。
- (3) CHUR はどのようにして定義されたか、また CHUR の $^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd}$ 比と $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ 比はどのようにして決定されたか、図を用いて説明せよ。
- (4) CHUR を基準として $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ の Bulk Silicate Earth の値が定義されている。どのようにして定義されたのか説明せよ。

**令和6年10月及び令和7年4月入学
広島大学大学院先進理工系科学研究科（博士課程前期）入学試験問題**

地球惑星システム学プログラム

専門科目

問2 雨水は、大気から二酸化炭素が溶け込むことで酸性になっている。これに関して次の問(1)～(3)に答えよ。ただし、各化学種の活量係数は1とする。また、 $[\text{CO}_2]$ 、 $[\text{HCO}_3^-]$ 、 $[\text{H}^+]$ はそれぞれの化学種のモル濃度 (mol/l) を表す。

- (1) 二酸化炭素が水に溶解すると、炭酸水素イオン、および炭酸イオンの生成反応が潜在的に起きる。これら2つの反応を、それぞれ化学式で表せ。ただし、化学種として CO_2 、 HCO_3^- 、 CO_3^{2-} 、 H_2O 、 H^+ のみを用い、また可逆反応の記号 ($\leftrightarrow$) を用いること。
- (2) 雨水のような純水中に二酸化炭素が溶解する場合、炭酸イオンの生成反応は無視することができる。それゆえ、炭酸水素イオンの生成反応のみが起きると考えることができ、 $[\text{HCO}_3^-]$ と $[\text{H}^+]$ は等しくなる。この条件における炭酸水素イオン生成反応の平衡定数 K_1 を、 $[\text{CO}_2]$ と $[\text{H}^+]$ のみを用いて表せ。
- (3) $[\text{CO}_2]$ は、二酸化炭素ガスが溶存二酸化炭素となる反応の平衡定数 K_H と、大気中の二酸化炭素分圧 $p\text{CO}_2$ を用いて、 $[\text{CO}_2] = K_H \cdot p\text{CO}_2$ と表すことができる。 $K_H = 10^{-1.4}$ 、 $K_1 = 10^{-6.4}$ とし、現在の大气 ($p\text{CO}_2 = 10^{-3.4}$) と平衡にある雨水の pH を求めよ。答えだけでなく、計算過程も示すこと。ただし $\text{pH} = -\log_{10} [\text{H}^+]$ とする。

**令和6年10月及び令和7年4月入学
広島大学大学院先進理工系科学研究科（博士課程前期）入学試験問題**

地球惑星システム学プログラム

専門科目

問3 次の文章を読み、問（1）～（4）に答えよ。

小惑星リュウグウは、①様々な大きさのレキとそれらを埋める細粒の物質からなる密度の低い天体である。探査機“はやぶさ2”が持ち帰ったリュウグウ粒子には、層状ケイ酸塩、炭酸塩、酸化鉄や硫化鉄といった鉱物だけでなく、固体状の有機物からアミノ酸まで多種の有機物も含まれている。これらのリュウグウ粒子の元素組成と化学・同位体的特徴は、②CI グループ炭素質コンドライト（CI コンドライト）に最もよく似ている。CI コンドライトを含む炭素質コンドライト母天体は、太陽系が誕生して間もない頃に原始木星以遠で形成された微惑星が、太陽系内側に移動したことによって水や有機物を地球にもたらしたと考えられており、生命の起源を知る上で非常に重要な天体である。

- （1）下線（a）のような天体はラブルパイル型天体と呼ばれる。ラブルパイル型天体の構造と成り立ちを説明せよ。
- （2）CI コンドライトはナトリウムやカリウムといったアルカリ金属元素に枯渇している。その理由を母天体の集積の過程と、その後に起きた二次的なプロセスの視点から説明せよ。
- （3）下線（b）に加えて、リュウグウと CI コンドライトとの間の相違点も明らかになった。それはなにか、具体例を一つ挙げて説明せよ。
- （4）リュウグウや炭素質コンドライトに含まれる固体状の有機物には、その平均的な水素・窒素同位体組成に比べて重水素または窒素 15 に富む部分が局在する。このような特徴から考えられる地球外有機物の起源と形成環境を説明せよ。

**令和6年10月及び令和7年4月入学
広島大学大学院先進理工系科学研究科（博士課程前期）入学試験問題**

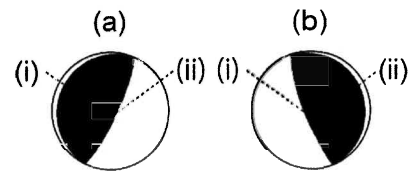
地球惑星システム学プログラム

専門科目

[5] 以下の問1と問2に答えよ。

問1 次の問(1)～(4)に答えよ。

- (1) 2011年東北地方太平洋沖地震の震源メカニズム解（下半球投影）は右図(a), (b)のどちらか。また断層面に対応する節面はそれぞれの(i), (ii)のどちらか。理由とともに答えよ。



- (2) P波に関する次の文章中の[ア]～[オ]に入る最も適切な語を下の語群から選べ。

マントルから外核へはP波速度が[ア]なるので、外核境界をかすめるように外核に入射するP波は[イ]に大きく屈折して地表へ到達する。外核から内核へはP波速度が[ウ]なるので、内核境界をかすめるように内核に入射するP波は[エ]して地表へ到達する。このP波を[オ]波と呼ぶ。

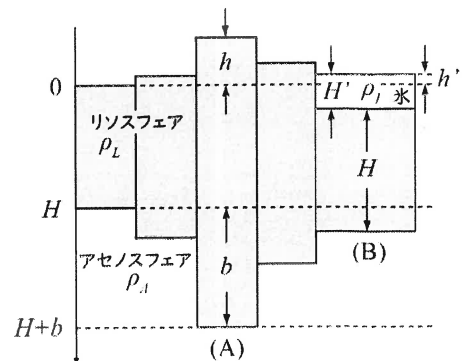
語群：大きく、小さく、上向き、下向き、屈折、臨界屈折、反射、全反射、PcP, PKiKP, PKP, PKIKP

- (3) ジオイドに関する次の文章中の[ア]～[オ]に入る最も適切な語を下の語群から選べ。

ジオイドは[ア]が等しい面であり[イ]の基準面となっている。地下に局所的な質量の過剰がある場合、その上では重力ポテンシャルは周りよりも[ウ]なるので、ジオイドは[エ]なる。地球楕円体とジオイドとの高さの差は[オ]程度である。

語群：重力、重力ポテンシャル、標高、ジオイド高、楕円体高、高く、低く、 ± 100 m, ± 1 km, ± 10 km

- (4) 右図はアセノスフェアに浮かぶリソスフェアを角柱で表したモデルの断面図で、一番右の角柱最上部は氷となっている。図で ρ_L はリソスフェアの密度、 ρ_A はアセノスフェアの密度、 ρ_I は氷の密度である。アイススタシーが成り立っているとして、角柱(A)の b と角柱(B)の H' (氷の厚さ) を図中のその他の文字で表せ。



令和6年10月及び令和7年4月入学
広島大学大学院先進理工系科学研究科（博士課程前期）入学試験問題

地球惑星システム学プログラム	専門科目
----------------	------

問2 地球内部に関する次の問（1）～（7）に答えよ。なお地球は球対称構造を持つ静止した球とする。

（1）半径 r の地点での重力加速度の大きさ $g(r)$ を以下を用いて表せ。

万有引力定数： G ，ある地点での半径： r ，その地点より内部の質量： $m(r)$

（2）半径 r の地点より内部の質量 $m(r)$ を以下を用いて表せ。

半径： r ，密度： $\rho(r)$ ，円周率： π

（3） $g(r)$ を $m(r)$ を消去した式で表せ。この式から地球内部の密度が一定とすると，地球内部での重力加速度変化はどのようなになるか答えよ。

（4）マントルでの重力加速度は2900 kmの深さまで10 m/s²程度の値を示す。その理由を説明せよ。説明は定性的なもので構わない。

（5）密度 ρ の物質がある。圧力 dP 上昇したとき，密度は $d\rho$ 上昇した。体積弾性率を K としたときの関係式を書け。

（6）体積弾性率が大きい物質は，圧縮しやすいか圧縮しにくいのか，その理由とともに答えよ。

（7）P波速度 V_p 及びS波速度 V_s から剛性率を消去し， K/ρ で表される式を地震学的パラメータと称し，この平方根はバルク音速と呼ばれる。 K/ρ を V_p と V_s で表せ。

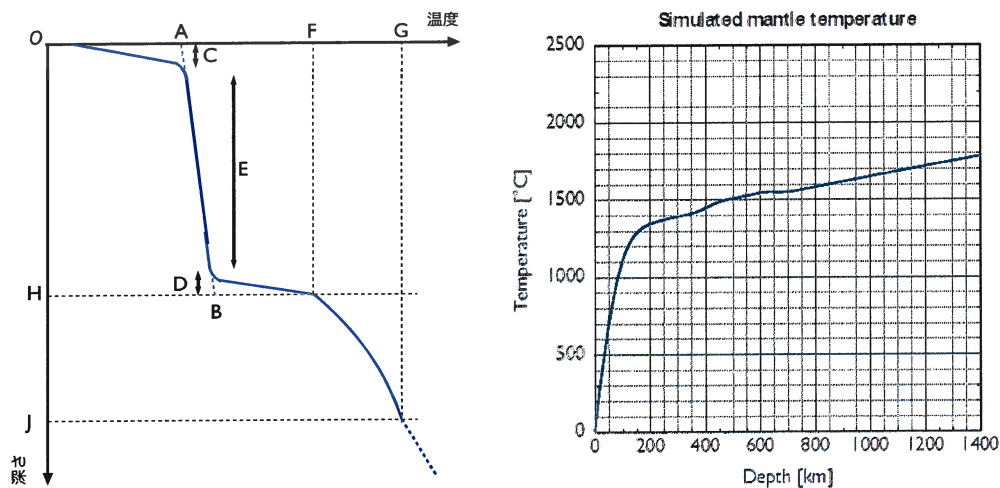
**令和6年10月及び令和7年4月入学
広島大学大学院先進理工系科学研究科（博士課程前期）入学試験問題**

地球惑星システム学プログラム

専門科目

〔6〕以下の問1と問2に答えよ。

問1 左図は地球内部の水平平均温度の模式的図、右図はシミュレーションによって得られたある地点における深さ 1400 km までの温度分布モデルである。尚、H は核・マントル境界、J は内核・外核境界を示す。以下の問（1）～（4）に答えよ。



（1）次の文章の空欄ア～クに当てはまる語句を答えよ。

左図の A はマントルのポテンシャル温度であり、ア直下の温度と等しい。A の値はアで生成されるイの厚さから見積もられる。C や D の部分はウとよばれる。C は地球においてリソスフェアに相当する。C の直下の層はアセノスフェアである。ジオイドなどの観測から、アセノスフェアはマントル中で最もエが小さい層であると考えられている。マントルのエは、強いオ依存性を持つ。このため、C の低温部分は脆性的に振る舞い、カを起こす。E の部分の深さに対する温度の変化率をキという。G の温度は鉄・ニッケル合金のクを調べる高圧実験から見積もられる。

（2）C や D の層がマントルのみに存在し、外核に存在しない理由を述べよ。

（3）右図の地点の地殻熱流量を有効数字 1 桁で計算せよ。ただし、熱伝導率は $4 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$ と仮定せよ。

（4）右図の温度曲線は、深さ 400 km から 700 km 付近において上に膨らんでいる。この原因について、考えられることを述べよ。

**令和6年10月及び令和7年4月入学
広島大学大学院先進理工系科学研究科（博士課程前期）入学試験問題**

地球惑星システム学プログラム	専門科目
----------------	------

問2 次の表は SiO_2 石英 (quartz) からコース石 (coesite), 更にはスティショフ石 (stishovite) への高圧相転移における 298 K でのエンタルピー, エントロピー, 体積変化の値を示している。以下の問 (1) ~ (6) に答えよ。

phase transition	ΔH_{298} kJ/mol	ΔS_{298} J/mol K	ΔV_{298} cm ³ /mol
quartz→coesite	3.4	-1.4	-2.1
coesite→stishovite	33.6	-14.4	-6.6

- (1) 上記は沈み込むスラブ内のどの層で重要となる相転移か答えよ。
- (2) 相転移におけるギブスの自由エネルギー変化 ΔG を下記を用いて表せ。
相転移におけるエンタルピー変化: ΔH , エントロピー変化: ΔS , 体積変化: ΔV , 温度: T , 圧力: P 。
- (3) 相転移境界はギブスの自由エネルギー変化 $\Delta G=0$ で表される。それぞれの相転移で 1000 K での相転移圧力を単位を付して答えよ。有効数字は 2 桁とする。途中の計算過程も記すこと。尚, 計算ではエンタルピー, エントロピー変化の温度依存性及び体積変化の温度圧力依存性はないと仮定する。
- (4) それぞれの相転移でのクラペイロン勾配を単位を付して答えよ。有効数字は 2 桁とする。
- (5) 石英の密度を 2.6 g/cm³ とする。上記の表の値を用いて, コース石, スティショフ石の密度を計算せよ。有効数字は 2 桁とする。原子量は以下を用いること。Si: 28, O: 16。
- (6) この相転移が沈み込むプレート内で起こった場合, スラブのダイナミクスに対してどのように働くのか, 密度変化から考えられることを答えよ。