

北海道大学大学院環境科学院  
地球圏科学専攻

生物地球化学コース

大学院修士課程（博士前期課程）入学試験問題  
専門科目 模擬問題

1. 問1－問4の中から2問を選択して解答せよ。各答案用紙の受験科目欄には、選択した問番号を書くこと。
2. 問1題につき答案用紙1枚を使用すること。答案用紙は裏を使っても良い。足りなければ申し出よ。

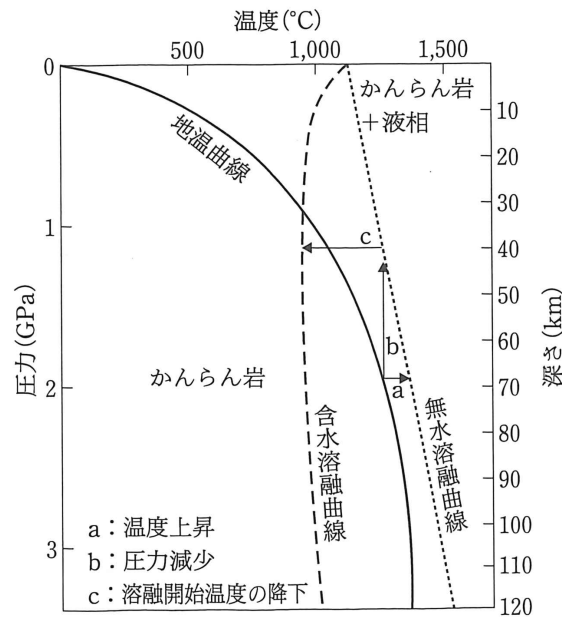
令和X年X月XX日



# 生物地球化学

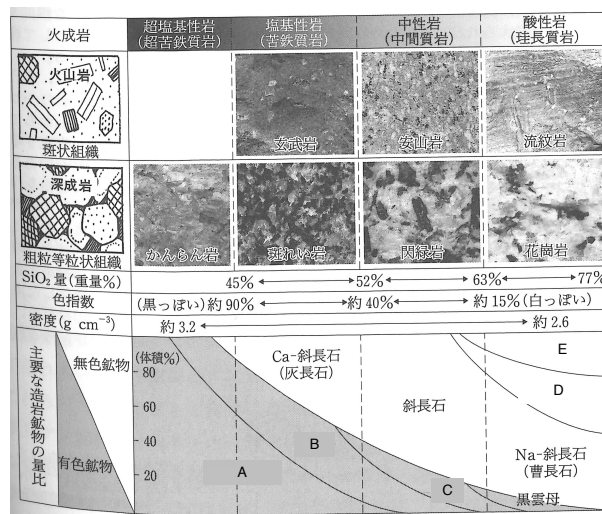
問 1 以下の設問に答えよ。

設問 1 多くの火山では玄武岩質マグマが最初に生じ、その後のプロセスで組成が変化し、多様なマグマが生じる。この玄武岩質マグマは、マントル最上部のかんらん岩が部分融解して生じる。下図に、かんらん岩の溶融曲線と地温曲線を示す。融解温度は無水条件と含水条件では異なる。かんらん岩が溶融するのは、マントルの一部が断熱減圧するか（図中 b の矢印）、融解曲線が低温側にシフトしたとき（図中 c の矢印）である。玄武岩マグマが発生している中央海嶺と沈み込み帯では、どのようにかんらん岩が溶融しているのかそれぞれ 3 行以内で説明せよ。



出典：地球惑星科学入門 第2版（北海道大学出版会）

設問 2 下図の A、B、C、D、E に入る鉱物名を示せ。また黒雲母の結晶構造の特徴を 2 行以内で述べよ。



出典：地球惑星科学入門 第2版（北海道大学出版会）

## 生物地球化学

設問3 海洋底にみられる縞状磁気異常とはどのような現象か、またどのように形成されたのか 8 行以内で説明せよ。

設問4 以下の地学用語をそれぞれ 3 行以内で説明せよ。

斑晶、大陸棚、溶岩ドーム、可採埋蔵量

## 生物地球化学

問2 次の文章を読み、設問に答えよ。

設問1 下記の文章の A－G に当てはまる数字を下記から選び文章を完成させよ。

0.0001、0.001、0.009、0.1、0.6、0.8、2.5、3.5、10、74、90、96.5、99

水は地球の全質量の 0.5%を占めていると推定されている。そのうち地球表層には、総計 13.4 億  $\text{km}^3$  の水があると試算されている。その内の  A  %が海水であり、残りの  B  %が陸水である。陸水のうち淡水の占める割合は  C  %である。淡水のうち 70%は氷床・氷河に分布しており、その  D  %が南極氷床で占められている。残り  E  %の淡水のうち  F  %が地下水であり、河川・湖沼・土壌中の水を併せても、全体の 0.1%に満たない。つまり、私たちの飲料水を供給している淡水湖・河川水・淡水地下水を全部合わせても、地球全体の  G  %にすぎない。

設問2 水が地球上で水蒸気として大気中に存続する時間を大気中の水の滞留時間という。地球全体での年平均降水量を  $1 \text{ m}^2$  当たり 920 mm、地球の表面積を  $5.1 \times 10^8 \text{ km}^2$ 、大気中の総水蒸気量  $12.9 \times 10^{18} \text{ cm}^3$  としたとき、大気中の水の滞留時間（日）を求めよ。一年を 365 日とする。

設問3 下記の3つの用語をそれぞれ3行以内で解説せよ。

氷河時代、間氷期、ダンスガード・オシュガーサイクル

設問4 氷河性海水準変動は、ミランコビッチ・サイクルに同調すると考えられている。その変動の特徴と仕組みを10行以内で記せ。

## 生物地球化学

問3 以下の文章を読んで設問に答えよ。

地球温暖化は人類にとって待ったなしの問題であり、a)カーボンニュートラルに向けたさまざまな取り組みが進められている。一般的にはあまり知られていないが、地球でもっとも温室効果をもたらしている成分は[A]である。しかし、海洋や陸水と平衡関係にある大気中の[A]量の制御は不可能である。また[B]に関しても、古代より生物の呼吸ならびに海洋や土壌からの気化によって大気へ放出されており、これに比べると人類の営みによって発生する[B]量は全体のわずか4%と微量である。しかし、人為的に発生する[B]によって、これまで光合成や海洋への吸収によって保たれていた収支のバランスが崩れ、ほぼ一定であった[B]濃度が加速的に増大している。また、温室効果を及ぼす人為的な成分は[B]だけにとどまらない。1997年12月に京都で開催された気候変動枠組条約第3回締結国会議(COP3)の結果、京都議定書にまとめられた主な温室効果ガスの対象には、[B]、[C]、[D]、ハイドロフルオロカーボンHFC、パーフルオロカーボンPFC、六フッ化硫黄SF<sub>6</sub>の6種類があげられている。それぞれの物質について[B]を基準(1)としたときの地球温暖化指数(global warming potential: GWP)がみつもられており、[C]は[B]の25倍、[D]は約300倍もの温室効果があるとされる。[B]や[C]などの温室効果をもたらす気体に共通していえることは、[E]を吸収する性質を持つことである。

出典：これからの環境分析化学入門（講談社）より一部改変

設問1 下線部a)のカーボンニュートラルとはどのような概念か説明せよ。

設問2 [A]～[D]に当てはまる気体名とその化学式を答えよ。

設問3 [E]に当てはまる最適な語句を下記から一つ選べ。

赤外線      紫外線      可視光線

設問4 大気中への“温室効果ガス”の蓄積によって、地球が温暖化するメカニズムを10行以内で説明せよ。

## 生物地球化学

問4 以下の文章を読んで設問に答えよ。

光分析法は、物質と光の相互作用を利用した分析法である。紫外・可視吸光光度法、蛍光光度法、赤外分光法などが用いられる。光（電磁波）には、波長がおおよそ 380～780nm の可視光線と、それに隣接する波長領域の **A**、**B** がある。**A** よりも短い波長領域には、**C** がある。反対に、**B** よりも長い波長領域には、**D**、**E** がある。光エネルギーの高いものから **C**、**A**、可視光線、**B**、**D**、**E** の順に分類され、(a)波長の長さの順序とは反対になる。(b)ランベルト・ベールの法則 (Beer-Lambert Law) が、光分析法において分析対象物質の濃度を定量するための基本原理として使われている。

出典：これからの環境分析化学入門（講談社）より一部改訂

設問1 文章中の **A** から **E** に当てはまる名称を答えよ。

設問2 (a)波長の長さの順序とは反対になるについて、その理由を 5 行以内で説明せよ。

設問3 (b)ランベルト・ベールの法則 (Beer-Lambert Law) を 10 行以内で説明せよ。

設問4 紫外・可視吸光光度法、蛍光光度法、赤外分光法の原理を、それぞれを 5 行以内で説明せよ。

設問5 400 nm における物質 X のモル吸光係数は、 $9.2 \times 10^3 \text{ L mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$  である。この物質 X を含む溶液を光路長 1 cm のセルを用いて 400 nm で吸光度を測定したところ 0.69 を示した。物質 X の溶液の濃度を求めよ。