

## 地球科学 II

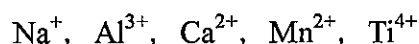
### 【第12問】

I 図1は金雲母 (phlogopite) の結晶構造を単位胞の  $b$  軸方向から描いたものである。図中の白丸は酸素イオンあるいは水酸イオン ( $\text{OH}^-$ ) を表し、また A, B, C は陽イオンである。陽イオン A, B においては、最近接の陰イオンを線で結んである。また中央下の平行四辺形は金雲母のひとつの単位胞を示している。

(1) 金雲母の理想的な組成式は  $\text{KMg}_3\text{Si}_3\text{AlO}_{10}(\text{OH})_2$  である。この式に含まれる陽イオンの  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Si}^{4+}$  は図中 A, B, C のどの位置に存在するかを答えよ。

(2) A, B, C の各陽イオンの配位数はいくつか。

(3) 実際の金雲母には、様々な元素のイオンが固溶する。次にあげる陽イオンは、A, B, C のどの位置のイオンに固溶しやすいか。各々の陽イオンについて答えよ。



(4) 金雲母は単斜晶系 (monoclinic) であり、その格子定数は、 $a = 0.5306 \text{ nm}$ ,  $b = 0.9195 \text{ nm}$ ,  $c = 1.0272 \text{ nm}$ ,  $\beta = 100.0^\circ$  となっている。図1中央下の平行四辺形の長辺、短辺の長さは、この格子定数のどれに対応しているか。

(5)  $\text{K}^+$  は、単位胞の平行6面体の8つの頂点と、 $a$  軸と  $b$  軸でつくられる面の中心 ( $a$ - $b$  面の面心) に位置している。このことから考えて、単位胞中に(1)で示した組成式がいくつ含まれるかを答えよ。

(6) 金雲母は劈開が顕著である。この劈開は、図中 A, B, C のどの位置で起きるか。また、この劈開面のミラー指数を答えよ。

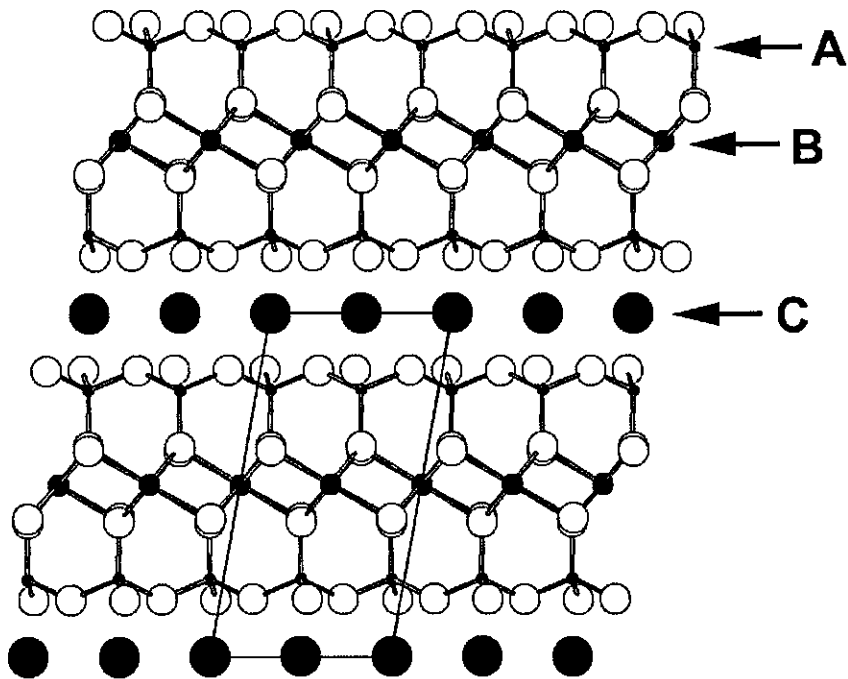


図 1

II 地球内部物質の直接解析，地震波観測，高温高压実験によって地球スケールでの層状構造が明らかとなっている。各層で最も量の多い相は，内核は Fe 金属，外核は Fe 金属融体，下部マントルは珪酸塩ペロブスカイト (perovskite)，上部マントルはかんらん石 (olivine)，大陸地殻下部や海洋地殻は斜長石 (plagioclase)，大陸地殻上部は石英 (quartz) であると考えられている。以下の問いに答えよ。

- (1) 珪酸塩 perovskite, olivine, plagioclase, quartz の化学式をそれぞれ記せ。
- (2) 核が主として Fe 金属で構成されていると推定される根拠を 150 字程度で述べよ。
- (3) 実際の地球内部物質は多相系である。下部マントル，上部マントル，大陸地殻下部や海洋地殻，および大陸地殻上部の各層について，上記の鉱

物に次いで多い鉱物二つをそれぞれあげよ。

- (4) (3) のように下部マントルと上部マントルの鉱物組み合わせの違いが生じる要因を 50 字程度で述べよ。
- (5) 上部マントルから大陸地殻上部までの層状構造が形成される過程を 100 字程度で述べよ。

### 【第13問】

大陸地殻表面上のある一点を基準点とした時に、ある時代における海面のその基準点に対する位置を、その時代におけるその地点の相対海水準と定義する。大陸棚および大陸棚斜面に堆積した堆積層の地下における分布や堆積層の特徴から当時の海岸線の位置（地表面からの深さ）を知り、掘削試料からその堆積層の時代を知ることにより、その地点のその時代における相対海水準を推定することができる。このような推定を一連の堆積層について繰り返し行うことにより、その地点における過去の相対海水準変動を復元することができる。

- (1) 図1は、ある大陸棚域の地下における堆積層の分布およびA, B地点における掘削の結果を示した図である。柱状図の横に矢印で示した位置から、潮下帯に生息する貝化石が見つかった。また、これら貝化石の年代を測定した結果を矢印の横に示してある。この結果をもとに、地点Aにおける相対海水準変動曲線を縦軸に時代、横軸に相対海水準をとって描け。その際、現在の海水準は0 mとし、地層の圧密の影響は無視できるものとする。
- (2) このようにして推定された相対海水準の時代変化は、どのような要因に影響され得るか。考えられる主要因を3つ挙げ、それぞれが相対海水準にどのように影響するかをそれぞれ100字程度で説明せよ。ただし、ここで問題にしている相対海水準変動は、メートルスケール以上のものである。
- (3) このような相対海水準の推定を世界各地の安定大陸地殻縁辺で行い、その結果を合わせることにより、顕生代を通じた汎世界的海水準変動曲線が作られた(図2)。この曲線の大きな特徴は、およそ2~3億年のタイムスケールで、400 mにおよぶ海水準変動を繰り返すことである。このように大規模な海水準変動の主な原因としては、何が考えられるか。また、具体的にどのようなメカニズムによって、このような海水準変動を引き起こしたと考えられるか。あわせて200字程度で説明せよ。

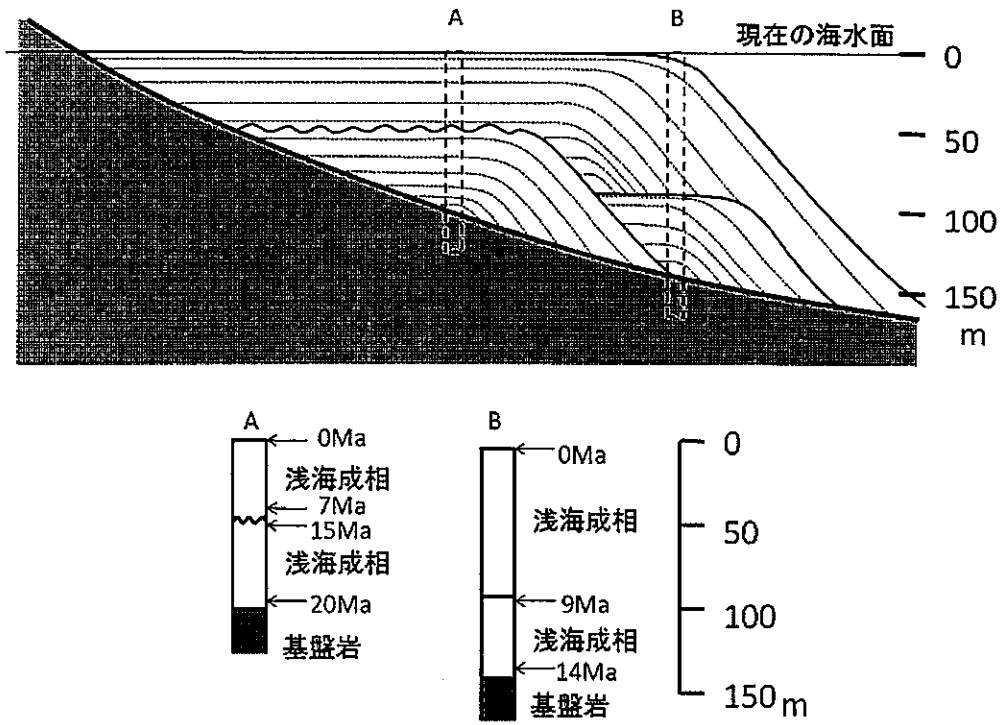


図1 ある沿岸域の地下断面図（上図）とA、B地点における掘削結果（下図）

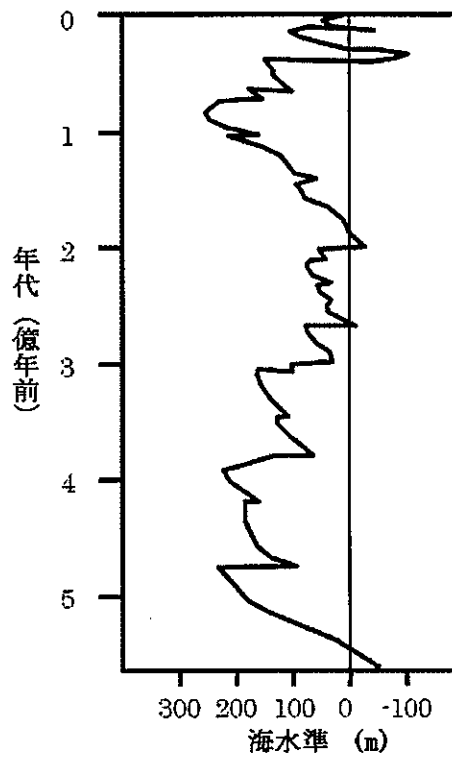


図2 顕生代を通じた汎世界的海水準変化

【第14問】

I 最終氷期の古地理に関する以下の問いに答えよ。

- (1) 最終氷期において、レス (loess) の主要な供給源となっていたと考えられる地域を、世界の五大陸ごとに各一つとりあげて、〇〇大陸—△△ のように答えよ。
- (2) レスの運搬ルートは、どのような気候学的要因によって規定されていると考えられるか。低緯度地域と中緯度地域に分けて、あわせて 50 字程度で答えよ。
- (3) 最終氷期と現在とでは、レスの生産と運搬にどのような差異が生じていたと考えられるか。以下の語句を全て用いて、120 字程度で答えよ。  
語句： 海面 氷河
- (4) 外洋では、堆積物供給量の 50%以上を風成堆積物が占めている海域がかなり広がっている。こうした海域の生態系において、風成堆積物はどのような役割を果たしていると考えられるか。100 字程度で答えよ。

II 海洋における溶存物質の分布は、主成分を除けば、非常に不均質である。これに関連した以下の問いに答えよ。

- (1) 海水中の溶存酸素及び硝酸イオンの濃度の鉛直分布をみると、前者は海洋の表層で高く深層で低くなっており、1000 m 付近で極小を形成している。一方、後者は海洋の表層で低く深層で高くなっており、1000 m 付近で極大を形成している。これらの特徴は、どのようなプロセスによってどのようにもたらされたのか。150 字程度で答えよ。
- (2) 海洋の深層では、溶存酸素濃度は北大西洋から南大西洋、南太平洋、北太平洋の順に低下するが、硝酸イオン濃度は、北大西洋から北太平洋へと

向かって増加している。これらの特徴は、どのようなプロセスによるものか。150字程度で答えよ。