

1. 以下の問いに答えよ。必要に応じて以下の原子量を用いよ。

Al 27, Ca 40, Fe 56, H 1, K 39, O 16, Mg 24, Na 23, Si 28

(1) 岩石 A は白色と褐色の層からなる片麻岩であり、白色層には石英 (SiO_2) と斜長石が 3:1 のモル比で存在し、褐色層には黒雲母 ($\text{KMg}_{1.5}\text{Fe}_{1.5}\text{AlSi}_3\text{O}_{10}(\text{OH})_2$) とざくろ石 ($\text{Mg}_{0.6}\text{Fe}_{1.6}\text{Ca}_{0.8}\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$) と珪線石 (Al_2SiO_5) が 2:2:1 のモル比で存在していた。この岩石には他の鉱物は存在しなかった。以下の問いに答えよ。

(1-1) 岩石 A に含まれる有色鉱物をすべて選び、 SiO_4 四面体構造の名称とその特徴を答えよ。

(1-2) Al_2SiO_5 は、珪線石を含め、3つの多形を持つ。 Al_2SiO_5 の相図を模式的に描き、熱力学的自由度がゼロの領域を示せ。

(1-3) 岩石 A の斜長石は、曹長石と灰長石の 2 成分固溶体であり、曹長石成分のモル分率が 0.9 であった。この斜長石の化学式を答えよ。

(1-4) 岩石 A の白色層と褐色層の割合は、重量比で 1:1 であった。この片麻岩の全岩化学組成を酸化物の重量パーセントで答えよ。

(2) 中央海嶺についての文章を読み、以下の問いに答えよ。

中央海嶺は海洋底で地殻が形成されるプレートの (ア) 境界である。中央海嶺では、(イ) によって (ウ) の部分熔融が起こり、(エ) 質マグマが形成される。現在、(オ) ではプレートの拡大量が年間 10 cm よりも大きく火成活動が活発である。海水に噴出したマグマが急冷されると、(カ) が形成される。また、(a)海水が海洋地殻に浸透すると熱せられ、岩石の金属成分を溶かしこみ、高温の (キ) として海底から噴出する。

(2-1) 空欄 (ア) ~ (キ) に適切な語を以下の語群から選べ。

沈み込み 収束 発散 昇温 減圧 水の付加 玄武岩 安山岩 かんらん岩
流紋岩 カルデラ 柱状節理 等粒状組織 枕状溶岩 大西洋中央海嶺
東太平洋海嶺 日本海溝 ガイザー ダイアピル ブラックスモーカー

(2-2) 下線(a)と関連して、東北地方に分布する、新第三紀中新世に海底で形成した鉛、亜鉛に富む鉱床の名称を答えよ。また、その鉱床に多く含まれる鉛を含む等軸晶系の鉱物の名称と化学式をそれぞれ答えよ。

地球科学 EARTH SCIENCE

- (3) 地点 A の標高は 3000 m, 地点 B の標高は 1000 m であり, 共にアイソスタシーが成り立っているものとする. 以下の問いに答えよ. ただし, 地殻, マントル, 氷の密度をそれぞれ $2.7 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, $3.1 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, $1.0 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ とする.
- (3-1) 地点 B での地殻の厚さは 20 km であるとき, 地点 A でのモホ面の深度を求めよ.
- (3-2) 地点 A において厚さ 500 m の氷床が発達した. 再び, アイソスタシーが成立するまでの地殻の沈降量を求めよ.

問題文の訂正

地球科学 問1の(2) 中央海嶺についての文章

誤 「・・・年間10 cm よりも大きく・・・」

正 「・・・年間8-10 cm 程度で・・・」

以上

2. 以下の問いに答えよ。

(1) 断層構造について以下の問いに答えよ。

(1-1) トランスフォーム断層と右横ずれ断層をそれぞれ模式的に描け。

(1-2) 10 m の落差がある正断層を模式的に示せ。

(1-3) 逆断層が生じるときの地殻応力の配置を、逆断層とともに模式的に示せ。ここで、最大地殻応力、中間地殻応力、最小地殻応力は、それぞれ、 σ_1 、 σ_2 、 σ_3 とする。

(2) 熱発光年代測定法は、土器や約 100 万年よりも若い岩石の年代測定法であり、蓄積線量と年間線量から対象物の年代を求める方法である。

(2-1) 岩石に含まれる代表的放射性元素を 3 つあげよ。

(2-2) 岩石の蓄積線量 D_p 、年間線量(宇宙線量を含む)を D_a とするとき、年代 A を求める基本式を示せ。

(2-3) 図 2-1 は、均質な組成をもつ凝灰岩の蓄積線量と熱発光量との関係を示している。熱発光量が 30 a.u. の試料の年代値を求めよ。ここで、年間線量 D_a は、1.4 mGy とする。

(2-4) 試料 X は、全体の傾向から外れた結果を示している。測定誤差以外に考えられる、この理由について簡単に述べよ。

(2-5) 熱発光年代測定法以外の第四紀の岩石の年代測定法を 1 つあげ、その測定原理を簡単に説明せよ。

(3) 沈み込み帯について以下の問いに答えよ。

(3-1) 日本列島に関係するプレート を 4 つあげよ。

(3-2) 東北日本の平面図を模式的に描き、火山前線の位置を示せ。

(3-3) 以下の語を簡単に説明せよ。

天皇海山列、ホットスポット、背弧海盆

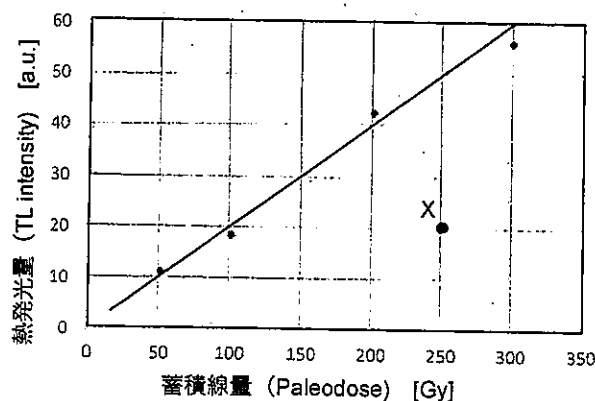


図 2-1