

## VI 岩石学・鉱物学

以下の問題 VI-1, 問題 VI-2, 問題 VI-3 のうちの 2 つを選択して解答せよ。

問題 VI-1 (選択) 次に示す分析値表は、代表的な火山岩の全岩化学組成 (重量%) である。下の問 1 と問 2 の両方に解答せよ。

分析値番号	1	2	3	4
SiO <sub>2</sub>	49.2	60.0	44.2	69.7
TiO <sub>2</sub>	2.3	1.0	1.8	0.4
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13.3	16.0	15.6	15.2
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.3	1.9	4.4	1.1
FeO	9.7	6.2	6.1	1.9
MgO	10.4	3.9	8.9	0.9
CaO	10.9	5.9	9.7	2.7
Na <sub>2</sub> O	2.2	3.9	4.0	4.5
K <sub>2</sub> O	0.5	0.9	1.8	3.0
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.2	0.2	0.7	0.1

問 1 日本列島のような島弧の火山岩は、カルクアルカリ質の岩石で特徴づけられる。次の小問に答えよ。

小問 1-1 上の分析値表にカルクアルカリ安山岩が含まれる。その分析値番号を記せ。

小問 1-2 カルクアルカリ質系列の火山岩の岩石化学的な性質はソレアイト質系列の火山岩と著しく異なっている。その違いを 100 字以内で簡単に述べよ。

小問 1-3 カルクアルカリ質マグマが島弧周辺の海底に噴出すると、一般に特徴的な固結形態をしめす。産状の特徴点を 200 字程度で解説せよ。

問 2 ハワイのような火山島や大陸のリフト帯では、アルカリ質のマグマが活動している。次の小問に答えよ。

小問 2-1 上の分析値表のどの火山岩がアルカリ質火山岩か？分析値番号を記せ。

小問 2-2 このアルカリ質火山岩には、他の 3 つの火山岩には見られない鉱物を含むことがある。その鉱物名を記せ。

小問 2-3 ハワイ諸島では、後侵食期にアルカリ質マグマの活動が知られている。この火山活動の特徴を 200 字程度で解説せよ。

問題VI-2 (選択) 次の問1と問2に解答せよ。

問1 右の図は、石英 ( $\text{SiO}_2$ ) の相平衡図である。このとき、以下の小問に答えよ。

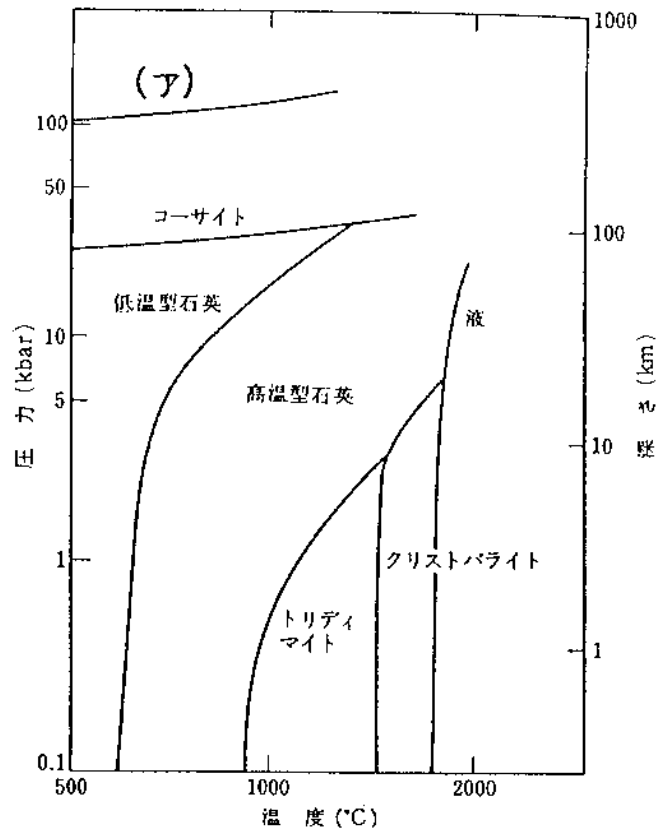
小問1-1 右の図の(ア)の鉱物名は何か。

また、この鉱物は地球上ではどのような所に見出されており、どのようにして生成されたと考えられているか。

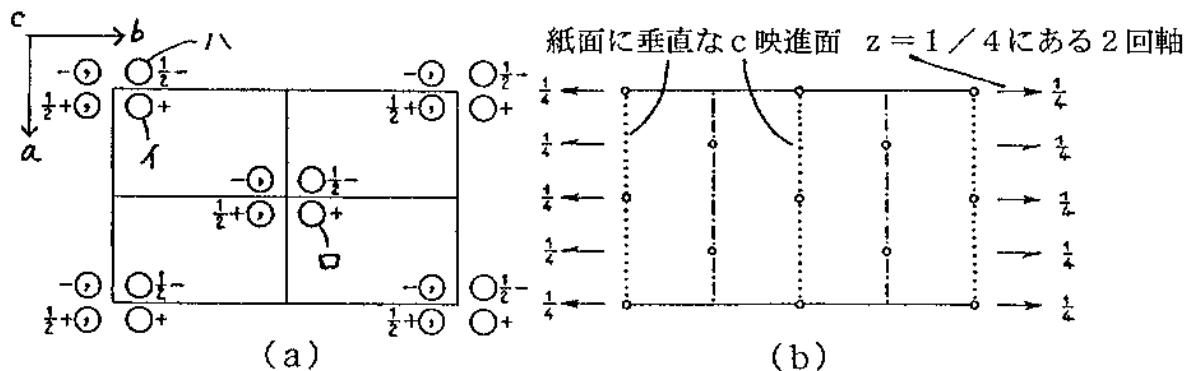
小問1-2 (ア)の鉱物は、石英やコーサイトと異なるある結晶学的な特徴を持っているが、それはどのようなことか。

小問1-3 この相平衡図では、相は最大いくつまで共存しうるか。

小問1-4 右の図のトリディマイトは、高温からゆっくり冷却すると石英に転移するが、急速に冷却すると石英にならずに、準安定相の低温型トリディマイトになってしまう。なぜそうなるかを、相転移の活性化エネルギーの考えを用いて説明せよ。



問2 単斜晶系の空間群  $C2/c$  は、多くの鉱物をもつ空間群である。下図は空間群  $C2/c$  の一般位置の配置図 (a) と対称要素の配置図 (b) である。このとき、以下の小問に答えよ。



小問2-1 空間群の記号は、その空間群が持つブラベー格子と対称要素からなる。この空間群のブラベー格子は何か、またそれはどのような空間格子か図示して説明せよ。

小問2-2 この空間群がもつ  $c$  映進面とは、どのような対称要素か説明せよ。

小問2-3 図 (a) の  $\text{I}$  の一般位置の座標を  $(x, y, z)$  としたとき、 $\text{II}$  と  $\text{ハ}$  の一般位置の座標はそれぞれ  $x, y, z$  を用いてどう表わされるか。

小問2-4 単位格子内の等価な一般位置は全部でいくつ。また一般位置が2回軸上の特殊位置になったときには、それに等価な単位格子内の特殊位置は全部でいくつになるか。

問題VI-3 (選択) 地殻における有用金属元素の移動・濃集過程では、しばしば高温の水(熱水)が様々な形で関与する。これについて、以下の問1～問5に答えよ。

- 問1 熱水が元素移動に関与した事実は、天然(野外等)におけるどのような現象の観察や室内におけるどのような実験によって明らかにされるか? 200字程度で述べよ。
- 問2 これらの元素移動をもたらした熱水の起源(由来)としていくつか考えられるが、その起源を推定する手段としてどのようなものが有効と考えられるか? 考えられる手段を列挙せよ。
- 問3 純水の臨界点の温度・圧力はいくらか? また、このような高温の水(熱水)は、元素移動に関連してどのような性質を有するか?
- 問4 熱水が関与して形成された代表的な鉱床タイプを2種類挙げ、それぞれ100字程度でその概要(地質的な背景を含む)を簡単に述べよ。
- 問5 熱水鉱床産の鉱石中には、しばしば次の図1に示されるようなCu-Fe-S系の鉱石鉱物が産出する。この図に示される代表的な鉱石鉱物のうち、1～5に相当する鉱物名とその化学式を述べよ。またそれらの中で、150～400℃程度の天然条件では鉱物5とは共生しない(非平衡)と考えられる鉱物を一つ挙げよ。

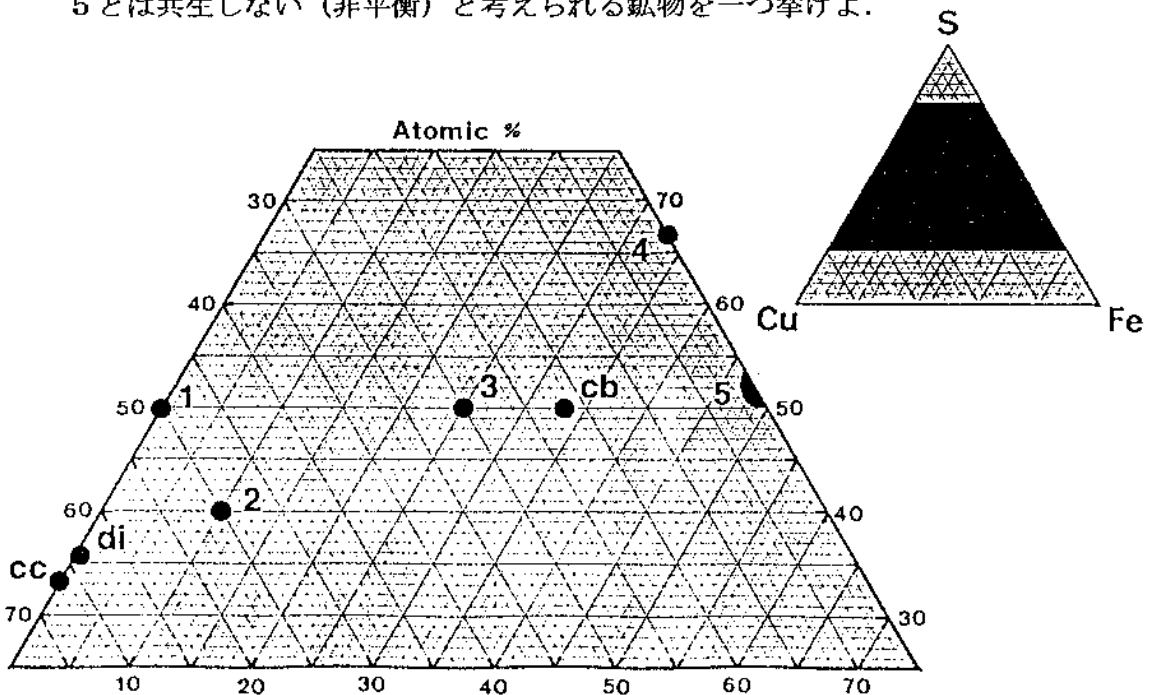


図1 Cu-Fe-S系三角図における鉱物組成プロット。(略号) cc:chalcocite(輝銅鉱), di:digenite(ダイジェナイトor方輝銅鉱), cb:cubanite(キューバ鉱)。