

### 問題3 岩石学・鉱物学 (100点)

以下の問い(問1, 問2)に答えよ。

問1 次の文を読んで, 設問(1)~(5)に答えよ。

鉱物とは地球や惑星などを構成する無機化合物で, その多くは内部に規則正しい原子配列を持ち, 結晶質である。この規則正しい原子配列は平行でない3本の並進ベクトルにより表され, この並進ベクトルをスカラー表現したものが(ア)で, (A)6個のパラメーターで表される。

内部の規則正しい原子配列を反映した規則正しい外形を示す固体が結晶で, その規則性は結晶面の繰り返しの規則として表現される。結晶面の繰り返しの規則は,

(イ), (ウ), (エ), (オ)の対称要素とその組み合わせよりなる(カ)個の点群にまとめられる。(カ)点群は繰り返しの規則を反映した結晶軸に対する制約により, (B)7つの晶系に分類することが出来る。

結晶内部の原子配列はX線と原子との相互作用を基に決定することが出来る。三次元的に周期的に配列した原子から散乱されるX線は, (c)ブラッグの回折条件として知られる二つの条件を同時に満たしたときに強め合い, 結晶からの強い回折X線が観測される。

- (1) カッコ内(ア)~(カ)に入る適切な語句を答えよ。
- (2) 下線(A)の6個のパラメーターの関係を並進ベクトルを用いて表せ。
- (3) 下線(B)の7つの晶系の名前と, それぞれの結晶軸に対する制約を記せ。
- (4) 下線(C)のブラッグの回折条件を簡潔に述べよ。
- (5) X線回折法で求めた黄鉄鉱( $\text{FeS}_2$ )の格子定数は $a = 0.541 \text{ nm}$ であった。黄鉄鉱は立方晶系で,  $z = 4$ , FeとSの原子量はそれぞれ55.8, 32.1として, 黄鉄鉱の密度を求めよ。ただし, 計算過程を示して有効数字3桁で答えよ。  
(アボガドロ定数  $N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ )

(次ページに続く)