

ケイ酸塩鉱物の立体模型製作

慶應義塾高等学校 2 年

選択 SS (地質) 履修

T.A R.A R.K J.S D.S A.N M.H

はじめに

地球の大半を構成する岩石のほとんどは、ケイ素と酸素を主成分とするケイ酸塩鉱物でできている。ケイ酸塩鉱物において、ケイ素原子は酸素原子 4 個と共有結合した正四面体 (SiO_4 四面体) を形成し、これがさらに接続してさまざまな種類の鉱物をつくっている。

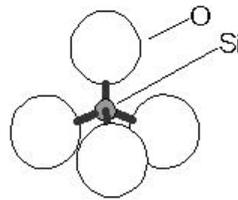


図 1

ケイ酸塩鉱物の種類と構造および性質を理解することは、マグマや火成岩の理解につながるだけでなく、岩石の風化や地下水を通じた元素の移動など、さまざまな問題を考えるのに重要である。しかしケイ酸塩鉱物の立体的な構造は、教科書や印刷物といった 2 次元の図ではなかなかイメージがつかみにくい。そこで、市販の材料をつかって主要なケイ酸塩鉱物の立体模型を製作した。

材料

元素	素材	イオン半径	配位数
$\text{Si}^{(4+)}$	5mm 鉄球	0.26	4
$\text{O}^{(2-)}$	20mm スチロール球 (白)	1.40	4
OH^- , F^-	20mm スチロール球 (青)	1.37 , 1.33	6
Mg^{2+} , Fe^{2+}	12mm スチロール球 (赤)	0.72 , 0.78	6
Al^{3+}	12mm スチロール球 (赤)	0.54	4
K^+	25mm アクリル球 (透明)	1.51	8

材料は他にスチロール用接着糊など

多くのケイ酸塩鉱物は SiO_4 四面体の骨組みの隙間に陽イオンを置いてイオン結合しているが、この際イオン半径の違いは重要である。例えば Mg^{2+} の代わりにイオン半径の近い Fe^{2+} が入ることは良くあるが、 Ca^{2+} はイオン半径が 1.00 と大きいため、同じ隙間には入りにくい。同様に OH^- の代わりに F^- は良く入るが、 Cl^- はやはりイオン半径が 1.81 と大きく、これも隙間に入りにくい (イオン半径については理科年表などを参照)。

今回はカンラン石族、輝石族、角閃石族、雲母族を作製した。長石族・石英については作製しなかった。

ケイ酸塩鉱物の種類

カンラン石族

SiO₄ 四面体が互いに独立した SiO₄⁴⁻ として存在し、これと Mg²⁺ や Fe²⁺ がイオン結合したもの。

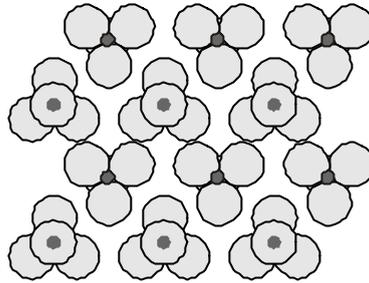


図 2

輝石族

SiO₄ 四面体が 2 点で結合し、一本の鎖状に結合した SiO₃²⁻ となり、これと Mg²⁺ や Fe²⁺ がイオン結合したもの。

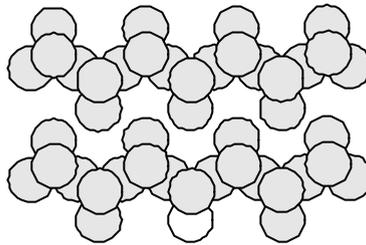


図 3

角閃石族

輝石に見られる SiO₄ 四面体の鎖がさらに対になって結合し、二重鎖となったもの。中央の空隙には OH⁻ が入る。

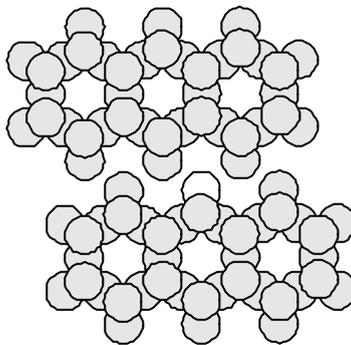


図 4

雲母族

SiO₄ 四面体が 3 点で結合して平面状に連なったもの。空隙には OH⁻ が入る。

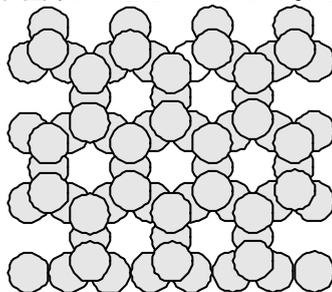


図 5

石英・長石族

SiO₄ 四面体が 4 点で結合し、立体網状をとるもの。今回は作成していない。

作製した結晶模型



図6 カンラン石

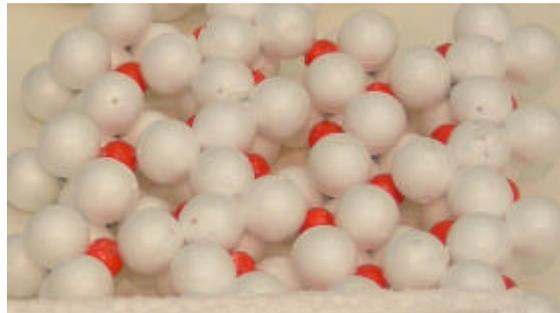


図7 輝石



図8 角閃石

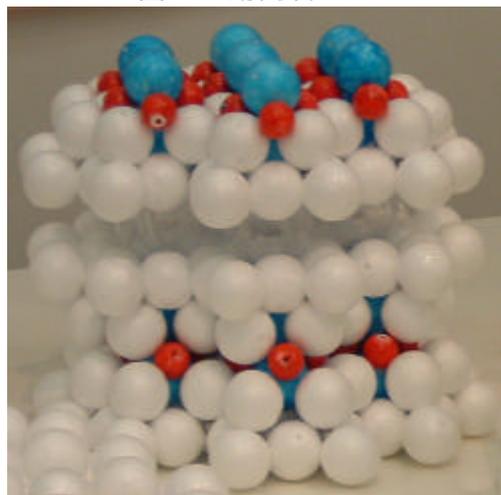


図9 雲母

感想

- * SiO_4 四面体間の結合は酸素を外してつなくため、結合が増えるほど酸素の割合が減っていくことがよくわかった。