

(問題5の続き)

問2 酸素の安定同位体比について、以下の設問(1)～(5)に答えよ。

- (1) 酸素の安定同位体比の表記に用いられる  $\delta^{18}\text{O}$  の定義を記せ。
- (2)  $\delta^{18}\text{O}$  の同位体比の国際標準物質は2つある。それぞれについて20字程度で説明せよ。
- (3) 液体の水  $\text{H}_2\text{O}(l)$  と水蒸気  $\text{H}_2\text{O}(g)$  が  $20^\circ\text{C}$  において同位体平衡にある。そのとき、 $\text{H}_2\text{O}(l)$  の  $\delta^{18}\text{O}$  は  $0\text{‰}$ 、 $\text{H}_2\text{O}(g)$  の  $\delta^{18}\text{O}$  は  $-9\text{‰}$ であった。 $20^\circ\text{C}$  における  $\text{H}_2\text{O}(g)$  の  $\text{H}_2\text{O}(l)$  に対する同位体分別係数  $\alpha_{g,l}$  を求めよ。
- (4) 現在の地球表層の水圏・雪氷圏において、最も同位体的に軽い(最も小さな  $\delta^{18}\text{O}$  値をもつ)  $\text{H}_2\text{O}$  はどこに存在するか。また、その最も同位体的に軽い  $\text{H}_2\text{O}$  がどのように生じるかについて説明せよ。
- (5) 図2はカリブ海の柱状堆積物中の過去約75万年間における浮遊性有孔虫化石の  $\delta^{18}\text{O}$  の変動である。この  $\delta^{18}\text{O}$  が変動するメカニズムを説明せよ。

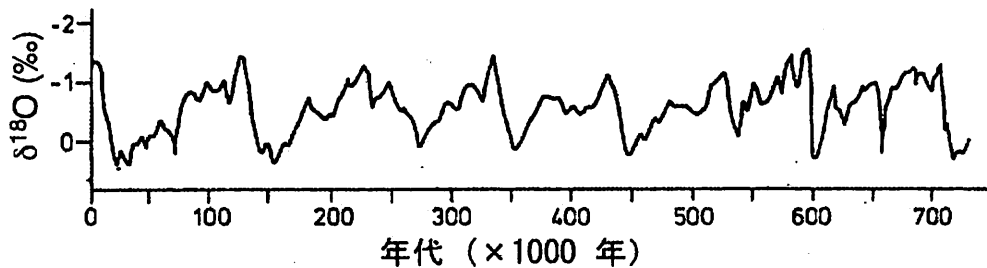


図2 (Hoefs, 1987 を改)

問3 放射性核種  $^{87}\text{Rb}$  による年代測定について、以下の設問(1)～(3)に答えよ。

- (1)  $^{87}\text{Rb}$  は半減期  $4.88 \times 10^{10}$  年で  $^{87}\text{Sr}$  に壊変する。この放射壊変の様式を記せ。
- (2) 設問(1)の放射壊変における壊変定数  $\lambda$  を有効数字3桁で求めよ。ただし、必要ならば、 $\ln 2 = 0.693$ ,  $\ln 3 = 1.10$ ,  $\ln 5 = 1.61$ ,  $\ln 7 = 1.95$  を用いよ。
- (3) 設問(1)の放射壊変を用いて、ある岩石のアイソクロン年代を求めたい。岩石中に含まれる同時に生成した鉱物である斜長石(P)、カリ長石(K)、黒雲母(B)の  $^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$  と  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  値をそれぞれ、 $(^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr})_P$  と  $(^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr})_P$ 、 $(^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr})_K$  と  $(^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr})_K$ 、 $(^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr})_B$  と  $(^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr})_B$  にするとき、アイソクロン年代の求め方を図示しながら説明せよ。