

問題5 地球化学 (100点)

以下の問い (問1～問3) に答えよ。

問1 次の文章を読み、以下の設問 (1)～(4) に答えよ。

隕石は岩石学的特徴および化学組成に基づいて分類される。石質で直径約 0.2～1mm の球粒状物質 (コンドリュール) を含む隕石はコンドライトと分類される。さらにコンドライトは普通コンドライトや炭素質コンドライトなどに分類される。隕石の形成や隕石母天体で起こった出来事の年代を推測するためにさまざまな放射性核種とその生成核種が使われている。

- (1) 普通コンドライトはさらに H, L, LL に分類される。どのような化学組成で分類されるか 60 字程度で説明せよ。
- (2) 炭素質コンドライトは最も始原的な隕石と言われている。その理由を主に化学組成の観点から 60 字程度で説明せよ。
- (3) 隕石中に存在した短寿命放射性核種 (消滅核種) を一つあげ、どのような出来事の年代を推測することに利用できるかを記せ。
- (4) 隕石中の長寿命放射性核種である  $^{238}\text{U}$ ,  $^{235}\text{U}$  は次式で示される放射壊変を起こす。



ある炭素質コンドライトのさまざまな部位の試料を用いて得られた Pb-Pb アイソクロン (等時線) を下図に示す。この結果からこの隕石の形成年代は  $T = 4.553 \pm 0.004 \times 10^9$  年と見積もられた。T を求める式を示し、その方法を説明せよ。ただし、 $^{204}\text{Pb}$  は放射性核種の起源をもたない。また、 $(^{238}\text{U}/^{204}\text{Pb})_0$ ,  $(^{235}\text{U}/^{204}\text{Pb})_0$  の初期値をそれぞれ  $(^{238}\text{U}/^{204}\text{Pb})_0$ ,  $(^{235}\text{U}/^{204}\text{Pb})_0$  とし、現在の  $^{238}\text{U}/^{235}\text{U}$  比を 137.88 とせよ。 $^{238}\text{U}$ ,  $^{235}\text{U}$  の壊変定数をそれぞれ  $\lambda_{238}$ ,  $\lambda_{235}$  とする。

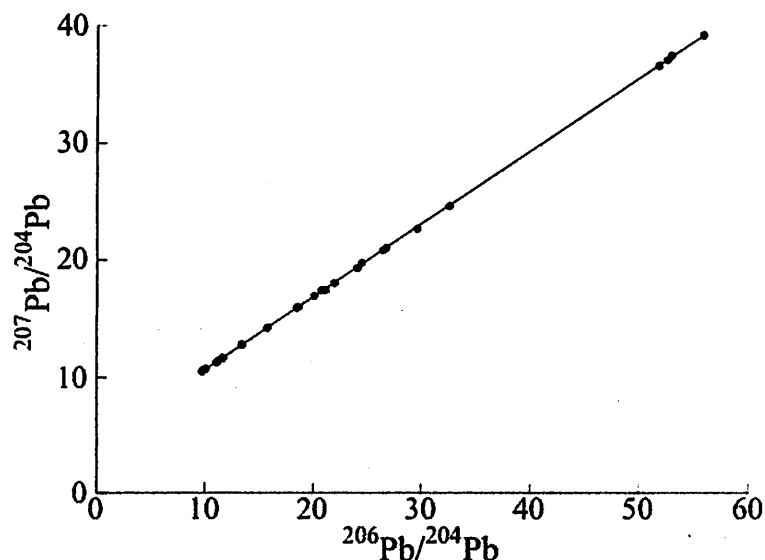


図 ある炭素質コンドライトの Pb-Pb アイソクロン (等時線)

(次ページに続く)