

## (20)半減期計算:ちゃんと前期の復習してるんだろうな?

$^{14}\text{C}$ の半減期は5730年である. いま $^{14}\text{C}$ が100 mg存在するとして, これが10 mgになるのは何年後か. □の中にそれぞれ一桁の数値を記入せよ.

なお,  $^{14}\text{C}$ の崩壊速度は以下の微分方程式であらわされるものとする.

$$dC/dt = -kC$$

ここでCは時間tにおける $^{14}\text{C}$ の存在量, kは速度定数である. 計算を進めるにあたって, 半減期 $t_{1/2}$ とkとの間に $kt_{1/2} = \ln 2$ の関係が成り立つことを用いてもよい.

## &lt;定義に基づく導出&gt;

$$dC/dt = -kC$$

$$(1/C)dC = -kdt$$

t=0において $C=C_0$ , t=tにおいて $C=C$ として両辺を積分する.

$$\ln(C/C_0) = -kt$$

$$t = (1/k)\ln(C_0/C)$$

$$= (t_{1/2}/\ln 2)\ln(C_0/C)$$

$$= (5730 \text{ y}/0.693)\ln(100/10)$$

$$= (5730 \text{ y}/0.693)(2.302)$$

$$= 19\,034 \text{ y}$$

$$= \underline{1 \text{ 万 } 9 \text{ 千年後}}$$

## &lt;別のやりかた&gt;

先週の講義で導いた $C = C_0(1/2)^n$ を用いる.

$$C/C_0 = (1/2)^n$$

$$\ln(C/C_0) = \ln(1/2)^n$$

$$= n \ln(1/2)$$

$$n = \{\ln(C/C_0)\}/\ln(1/2)$$

$$= \{\ln(10/100)\}/\ln(1/2)$$

$$= 2.303/0.693$$

$$= 3.323$$

3.323 半減期の長さは次の通り.

$$(3.323)(5730 \text{ y}) = 1.9 \times 10^4 \text{ y}$$

従って, 1万9千年後.