

**問題8** 六角形の角板でできた氷晶が、80kPa、 $-4.0^{\circ}\text{C}$ の水飽和の環境で拡散成長しているとします。質量と直径の関係は、 $m = \alpha D^3$ であるとします。

(1)成長方程式が

$$\frac{dm}{dt} = \frac{4\pi C(S_i - 1)}{F_k + F_d}$$

( $C = D/\pi$ )で表せるとき、直径Dの変化率を表す式をつくりましょう。

(2)上記で求めた式を用いて、初めの直径0.080mmの氷晶が、直径1.0mmに成長する時間を計算しましょう。MKS単位で  $F_k + F_d = 2.0 \times 10^7$ 、 $S_i - 1 = 0.040$ 、 $\alpha = 19.0$ とします。

## 解答例

(1)  $m = \alpha D^3$ 、 $C = D / \pi$  を代入すると、

$$3\alpha D^2 \frac{dD}{dt} = \frac{4D(S_i - 1)}{(F_k + F_d)}$$

整理すると

$$2D \frac{dD}{dt} = \frac{8(S_i - 1)}{3\alpha(F_k + F_d)}$$

$$\boxed{\frac{dD^2}{dt} = \frac{8(S_i - 1)}{3\alpha(F_k + F_d)}}$$

(2)

$$\Delta t = (D_1^2 - D_0^2) \frac{3\alpha(F_k + F_d)}{8(S_i - 1)} = 3.5 \times 10^3 \quad (\text{s})$$