

鉛直過冷却雲風洞実験による樹枝状雪結晶の成長温度領域の決定

*高橋庸哉（北教大）

1. はじめに

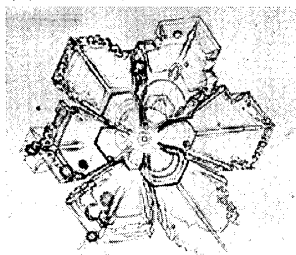
雪結晶の成長に関しては、Nakaya (1954)の先駆的な研究に始まり、Hallett and Mason(1958)やKobayashi (1961)など多くの研究が行われ、雪結晶の成長ダイアグラムとしてまとめられている。しかし、これらの実験の間では、温度軸と過飽和度軸に関して、結晶の成長領域のづれが存在する。その理由として、ファイバーからの結晶化に伴う潜熱の放出や装置内の温度分布などの影響が指摘されている。

我々は雪結晶を空中の一点で浮遊成長させることができる鉛直過冷却雲風洞を開発し、より天然に近い状態を再現する実験を行ってきた (Takahashi and Fukuta 1988; Takahashi et al. 1991; Fukuta and Takahashi 1999)。しかし、30 分までの時間変化に第一に着目したので、温度を変えた実験は十分ではなかった。また、雲水量の効果の考察も不十分であった。ここでは、角板、特に樹枝状雪結晶の成長温度領域について発表する。

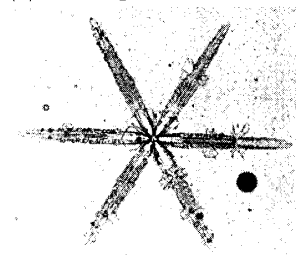
2. 実験条件

等温及び水飽和、等雲水量条件下、成長時間 10 分で実験を行った。実験を行った温度・雲水量範囲は $-12^{\circ}\text{C} \sim -16.5^{\circ}\text{C}$ 、 $0 \sim 1.0 \text{ g m}^{-3}$ であ

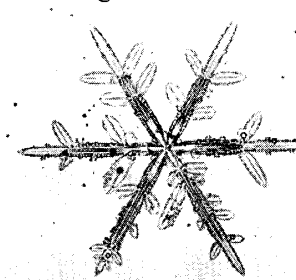
(a) -12.4°C



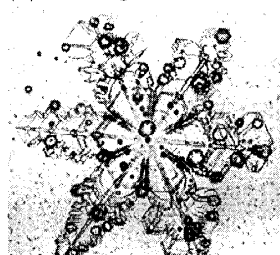
(e) -15.3°C



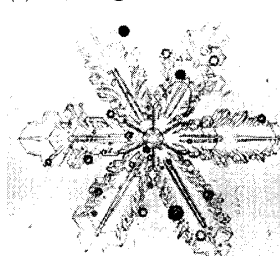
(a) 0.06 g m^{-3}



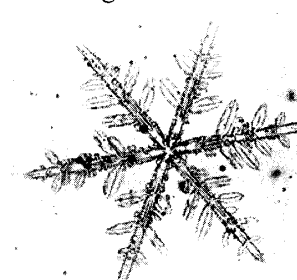
(b) -12.6°C



(f) -16.0°C



(b) 0.33 g m^{-3}



る。また、平均雲粒径は $8\mu\text{m}$ であった。

3. 結果

1) 温度による結晶形は次のように変わる：

- $\sim -12.5^{\circ}\text{C}$ 扇形 (図 1a)
- $-12.6^{\circ}\text{C} \sim -12.9^{\circ}\text{C}$ 広幅六花 (b)
- $-13.0^{\circ}\text{C} \sim -13.7^{\circ}\text{C}$ 星状 (c)
- $-13.8^{\circ}\text{C} \sim -15.0^{\circ}\text{C}$ 樹枝 (d)
- $-15.1^{\circ}\text{C} \sim -15.7^{\circ}\text{C}$ 星状 (e)
- $-15.8^{\circ}\text{C} \sim -16.1^{\circ}\text{C}$ 広幅六花 (f)
- $-16.1^{\circ}\text{C} \sim$ 扇形 (g)

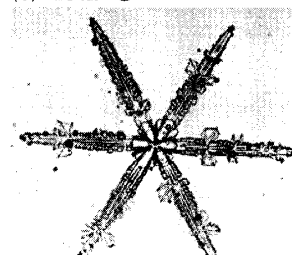
2) 雲水量の増加に伴い、結晶形は次のように変わる：

- $-13.3^{\circ}\text{C} \sim -13.7^{\circ}\text{C}$ 星状→樹枝
- $-14.1^{\circ}\text{C} \sim -14.4^{\circ}\text{C}$ 樹枝 (図 2a)
→羊歯状 (b)

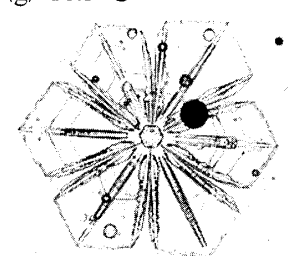
雲水量の増加により、2 次的な枝の成長が認められた。しかし、 $-15.1^{\circ}\text{C} \sim -15.7^{\circ}\text{C}$ の星状成長領域ではそのような変化は認められなかった。

3) 結晶の大きさ (a 軸方向) は $-13.5^{\circ}\text{C} \sim -15.5^{\circ}\text{C}$ でほぼ一定で、成長時間 10 分で 1.7mm 程であった。この大きさは雲水量を変えても変わらなかった。

(c) -13.2°C



(g) -16.3°C



(d) -14.6°C

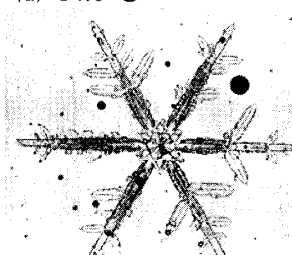


図 1 温度による結晶の変化。

図 2 雲水量による結晶形の変化。
 -14.4°C の例。