

## 雪片の顕微鏡立体写真撮影法とその展示

|     |                                                                                                                                                               |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 著者  | 石坂 雅昭                                                                                                                                                         |
| 雑誌名 | 富山市科学文化センター研究報告                                                                                                                                               |
| 号   | 14                                                                                                                                                            |
| ページ | 111-115                                                                                                                                                       |
| 発行年 | 1991-03-15                                                                                                                                                    |
| URL | <a href="http://repo.tsm.toyama.toyama.jp/?action=repository_uri&amp;item_id=583">http://repo.tsm.toyama.toyama.jp/?action=repository_uri&amp;item_id=583</a> |

## 雪片の顕微鏡立体写真撮影法とその展示\*

石坂 雅昭

富山市科学文化センター

### Stereo-Photomicrographs of Snow Flakes and its Exhibits

Masaaki Ishizaka

Toyama Science Museum

A newly developed photomicrograph technique have made it possible to take a microscopic stereo-photograph of a snow flake at an air temperature around 0°C. Snow flakes most often observed in the Toyama plain have a form of an aggregate of hundreds of snow crystals and three-dimensional structures. That is the reason why there have not been any microscopic photograph of natural snow flake , though many photographs of natural snow crystals have been taken. Stereo-Photomicrographes of natural snow flakes are useful to clarify their three-dimensional natures.

Stereo-Photomicrographes of natural snow flakes were exhibited in Toyama Science Museum. Visitors can enjoy the exhibits and find beautiful and complicated structures of snow particles fallen in this region.

#### はじめに

富山県の平地の降雪の多くは、0℃前後の気温のもとで、多数の雪結晶が複雑にからみあってできる雪片である。一つの雪片は数個から数百個の雪の結晶が集まったもので、その姿は立体的で複雑である。そのために、これを普通の顕微鏡写真で撮ると、雪結晶が三次元的にからみあう構造は捨象されて、きわめて不十分な写真になってしまう。今まで多くの雪の結晶の写真は撮られてきたが、雪片の写真が皆無なのはそのためである。

そこで、筆者は実体顕微鏡の立体写真撮影によって、三次元的な構造を反映させた雪片の写真を撮ることが可能な手法を開発した。さらに、その写真をステレオスコープによって見る展示装置を製作し、当館の展示室に展

示した。

これによって、富山の平地の降雪の中で最も一般的である雪片の立体的な姿を、初めて顕微鏡写真で見ることができるようになった。また、雪片の立体写真は、現場を離れて室内でゆっくりと観察できるので、雪片の三次元的な構造の解析や分類といった研究面にも、大いに役立つものと期待される。

#### 撮影の方法

撮影の原理は、一般の顕微鏡立体写真と同じものである。対象に対して数度の傾きをもつ、左右2方向の光学系によって2枚の写真を撮るもので、平面的な広がりに対する三次元的な奥行きに関する情報は、2枚の写真のそれぞれに写る対象物の同一点のずれとして

---

\* 富山市科学文化センター研究業績第105号

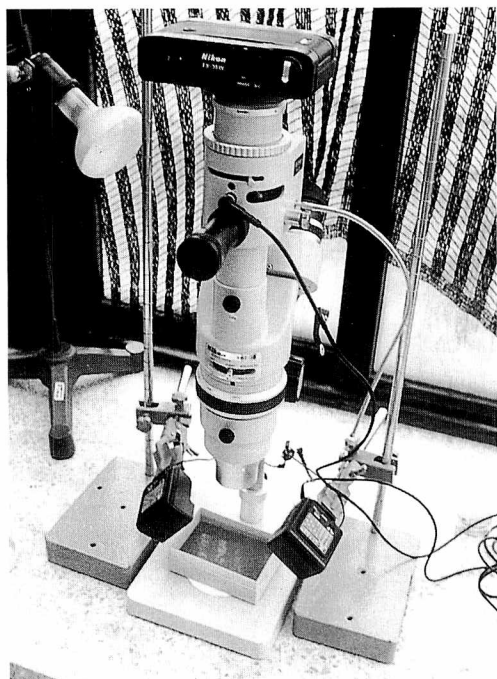


図1 撮影装置の概観

あらわれる。立体的な雪の結晶に対するこのような立体写真は、既に試みられてはいるが(岩井, 1981; Iwai, 1989)、 $0^{\circ}\text{C}$ を上回る気温で降ってくる雪片に応用された例は、これが初めてである。融点を上回る気温下で降る雪片の場合は、雪の結晶とは異なる照明法と、雪片をとかさない工夫が必要である。

#### ①照明法と撮影装置

一般に雪の結晶の写真を撮る場合は、透過光がよく用いられる。しかし、雪の結晶が数百個もからみあっている雪片の場合は、透過光では暗くなってしまうので、反射光を用いる必要がある。さらに、三次元的な構造をよりよく見るためには、少なくとも2方向からの照明が望ましい。また、立体写真では2枚の写真を撮るために、その間に融解や昇華がなるべく起こりにくい照明法が望まれる。

このようないくつかの条件をおおむね満たすものとして、図1、2のような装置と照明

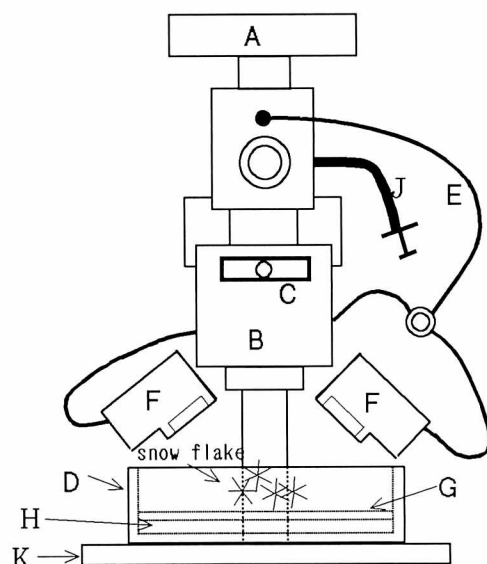


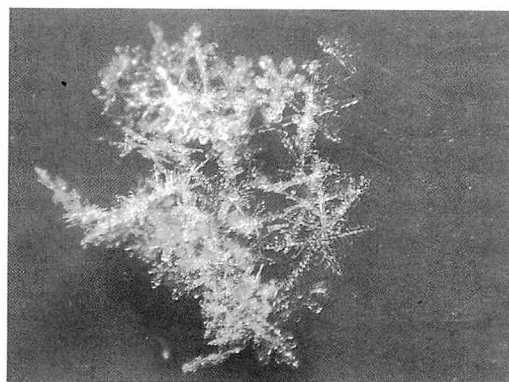
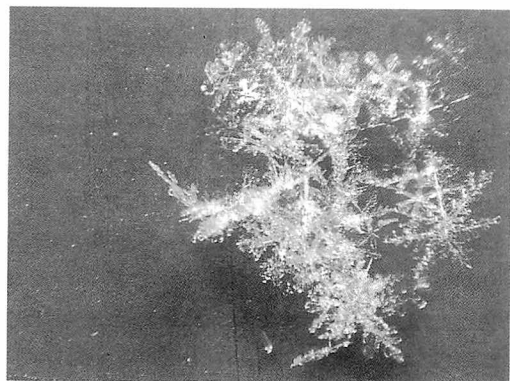
図2 雪片の顕微鏡立体撮影の概念図

- A カメラ B 顕微鏡鏡筒  
C 左右像切り換えレバー D ケース  
E シンクロコード F ストロボ  
G 着色板 H 氷 J レリーズ  
K 載物台

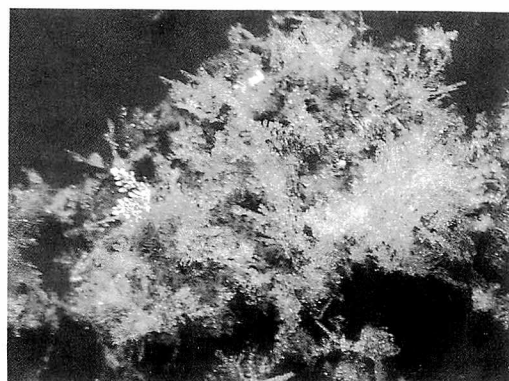
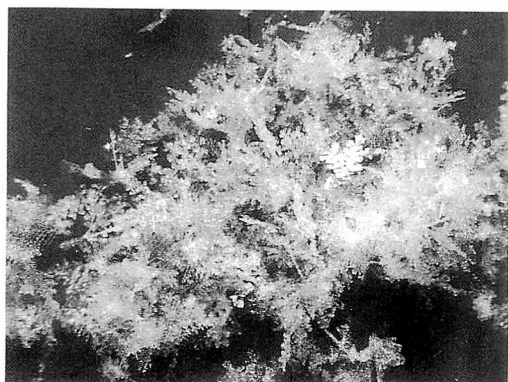
を用いた。顕微鏡としては、ニコン社の実体顕微鏡SMZ-10を使用した。この顕微鏡では、左右のレンズ系の光路の切り換えが、簡単なレバー操作によってできる。照明としてガイドナンバー14程度のストロボ(サンパック社のSP140)を2灯用いた。ストロボの照明は、照明による熱の問題を最小限にできる上、十分な光量が確保される利点がある。また、ストロボの個数を原理的にはいくらでも増やすことができるので、さまざまな角度からのむらの少ない照明が可能になる。適正な露出は、ストロボと対象との距離を変えることによって得られる。筆者は、普通の雪の結晶の撮影の時にも、ストロボ照明を用いている(石坂, 1986)。撮影は、ISO64のカラーフィルムを用い、 $1/60$ 秒のシャッター速度で行われる。

#### ②雪片をとかさない工夫

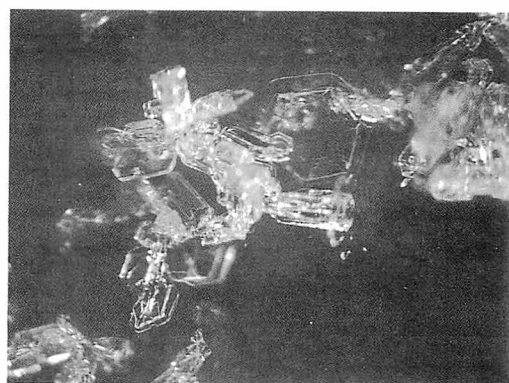
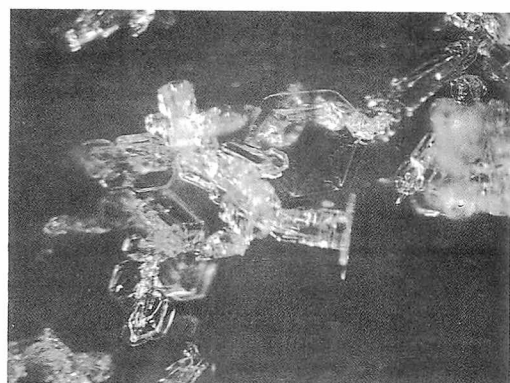
融点以上で降ってくる雪片をとかさない工夫として、図2のような、たて8センチ横11セ



樹枝状結晶からなる雪片



雲粒付き樹枝状結晶からなる雪片 ————— 5 mm



不定形の結晶からなる雪片

————— 1 mm

図3 雪片の立体顕微鏡写真（カラスライドから複写）



図4 雪片の立体写真の展示

左：ステレオスコープによるもの

右：レンチキュラーレンズによるもの

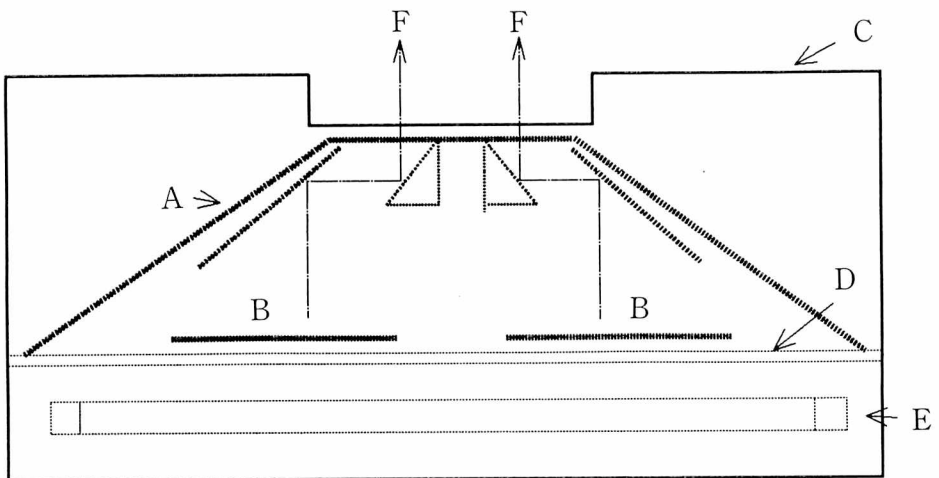


図5 ステレオスコープによる展示の概念図

A 実体鏡 B 雪片の写真 C ケース  
D 乳白色板 E 蛍光灯 F 光路

ンチ深さ3.5センチのプラスチック小ケースの中に、氷を引いた容器を、雪を受ける物として使用した。そして、写真に背景色をつけるために、氷の上に青色のセルロイド板を載せた。さらに、このケースを雪片を受ける直前まで、マイナス15℃前後の冷凍庫で冷やして置くという方法をとった。

### ③撮影の手順

雪が降り始めたら、あらかじめ冷凍庫に冷やして置いたケースを取り出して、雪片を受ける。それを、ケースごと顕微鏡の載物台の上に載せて、まず左右どちらか一方の写真を撮り、レバー操作によって、引き続きもう一方のレンズ系の写真を撮る。ケースを再び冷凍庫に入れて冷やし、次の撮影機会を待つ。これが、一回の撮影のルーチンである。

筆者は、当館の屋上の温室に冷凍庫と顕微鏡を持ち込み、雪が降ると屋上に上がって、雪片の写真を撮っている。雪が0℃を上回る気温で降っている上に、場所が温室であるという、雪の顕微鏡写真には不向きな環境にもかかわらず、良好な写真が得られる。

### 撮影によって得られた雪片の写真

以上のようにして撮影された雪片の写真を図3に示した。それぞれ、カラースライド写真から複写したものである。カラー写真の時にくらべ写真の鮮明度は落ちる。しかし、立体視によって見えてくる雪片の三次元的な構造からは、従来の顕微鏡写真とはくらべものにならないくらいに、多くの情報を得ることができる。例えば、このようにして写真を撮ってみると、予想されたことではあるが、実にさまざまな雪片が降っていることが明らかになる。また、雪片を構成する一つ一つの雪の結晶の形、その上下関係、雲粒のつき方など、雪片の形成過程の重要な情報が得られる。これらの詳細については、今後整理して報告

するつもりである。

### 雪片の写真の展示

雪片の写真は、当館の展示室に展示した。立体写真を見る方法はさまざまであるが、今回の展示では、ステレオスコープによる方法とレンチキュラーレンズによる方法の二つを展示した(図4)。ステレオスコープによるもののひとつは、図5に示すように航空写真の判読に使う大型のステレオスコープを用いた。写真は下からの蛍光灯の光によって見られるようになっている。

この展示によって、多くの人が、富山の平地で最も一般的な降雪の形態である雪片を、顕微鏡的な視野で見ることができるようになった。

### 謝 辞

雪片の展示では、レンチキュラーレンズの製作にあたっては、凸版印刷(株)マーケティング本部の加茂竜一氏に、ステレオスコープの展示製作にあたっては、(株)宝来社の光岡舜治氏お世話になった。記して感謝する。

なお、この研究には文部省科学研究費補助金(奨励研究B:課題番号01916014)の一部が使われている。

### 文 献

- 石坂雅昭, 1986. ストロボ照明による雪結晶の簡易撮影法. 富山市科学文化センター研究報告(9): 97-100.
- 岩井邦中, 1981. 雪の結晶の顕微鏡立体写真を撮影する簡単な方法. 天気, 28: 377-380.
- Iwai K, 1989. Tree-Dimensional Structures of Natural Snow Crystals Shown by Stereo-Photomicrographs. Atmos. Res. 11: 137-147.