

油川英明（北海道教育大学・岩見沢分校）

雪結晶の顕微鏡写真は結晶本体と背景とが分離されれば、それだけ結晶観察に都合がよい場合がある。本研究はそのことを第一の目的として行なわれてきたものである。雪結晶は無色・透明であり、結晶主軸方向に光の異方性が存在しないので、これまでの顕微鏡写真の撮影は、特別な目的以外では偏光が用いられず、白色斜光を利用したり、光源のフィルターを工夫したカラー写真撮影が行なわれてきた。しかし、これらはいずれも結晶全体と背景が良く分離されず、特に結晶面に文様が少ない角板結晶などにおいてはこのことが顕著である。ただ、それは結晶の透明感を表現するには適しているものと考えられる。

今回開発した方法は、これまでのような透過光は用いず、落射照明による結晶表面からの反射光により写真撮影を行なおうとするものである。その原理を第1図に示す。これは、顕微鏡の対物レンズと試料載物台との間にハーフミラーを取り付け、光源1により光を雪結晶の上面に当て、その反射光がハーフミラーを通過して顕微鏡のレンズに入る仕組みになっている。これが、既成の金属顕微鏡と異なる点は、照明光が雪結晶の表面において鏡面反射をするように、試料を若干傾けるための装置を取り付けていること（試料はそのまま、レンズ系により工夫することも可）と、試料を掲せるプレートが無反射のものであるということである。この傾斜角度は、結晶自体きちんと水平にならないものもあるため、各々の試料に応じて調整することが必要である。顕微鏡をのぞきながら、最も反射の強いところでこの傾斜装置を固定し、写真撮影を行なうわけである。このようにして撮られた例が写真1～写真3である。背景が完全

に暗視野で、雪結晶だけが白く浮き上がって見える。このような例は、Bentley & Humphreysの写真集（1931年）が著名であるが、今回の方法は彼らのように写真原板に手を加えるようなことは行なっていない。そして、これは反射光による撮影であるため、雪結晶の表面状態が忠実に写しだされていることも、彼らのものと異なっている点である。雪結晶の表面状態について、特に写真2について見てみると、6本の枝のうち、下側3本と上側3本とは明らかに異なっていることが判別できる。下側の3本の枝には雪結晶特有の文様が見られるが、上側のそれらには全く見られない。また、写真1の雪結晶の中心部にある六角板には6本の枝の付根部分が透けて見える。写真3は枝の幅が広いので、このことが良く観察できる。すなわち、左下3本の枝には中心部に太い文様が見られるが、右上の3本は全体的に滑らかなで、枝の先端部分に透けた文様が見られる。また、右上の3本の枝をなぞっていくと、左下の3本の枝の結晶部分の上に位置していることがわかる。つまり、写真2、写真3の雪結晶は顕微鏡のレンズ方向から見て、3本の滑らかな上側の部分（その反対側の面には文様がある）と、特有の文様が見られる下側3本の枝（その反対側の面は滑らかな）とから成っているわけである。このことは、雪結晶を透過光で観察している限りにおいては、判別が極めて困難である。

このようなことから、反射光で雪結晶を観察することにより、透過光では余り気付かなかつた新しい知見を得ることができるわけである。

第2図は、写真1～写真3とその他の写真より、雪結晶の3次元的な様子と断面を想定してみたものである。六角柱をはさんで、枝の内側に面する表面には文様が刻まれており、外側の面は滑らかで、その反対側の面の文様が透けてみられる。そのことを強調して描いたのが図の右側の断面である。この場合、雪結晶の外側の滑らかな面を「表の面」、結晶の内側の文様のある面を「裏の面」と呼ぶこととする。すなわち、雪結晶には「表」と「裏」が存在し、文様は裏面に形成されているというわけである。なお、雪結晶写真の背景を暗視野ではなく色付けをしたい場合には、第1図の装置で光源2に適切なフィルターを入れれば良いわけで、その結果、写真は色付いた背景に雪結晶が白く浮かび上がって見える。また、結晶の透明感を表現するためには、結晶からの反射を適当に弱めてやればよいわけで、操作は比較的簡単である。

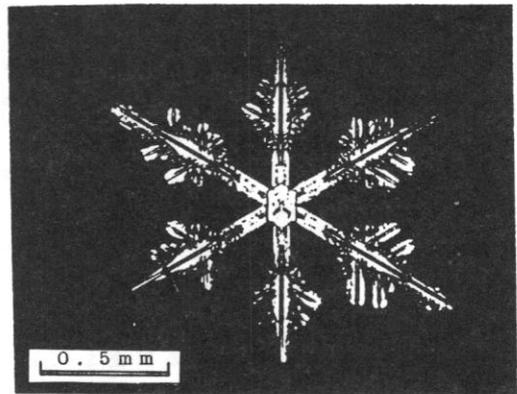


写真1 暗視野による雪結晶

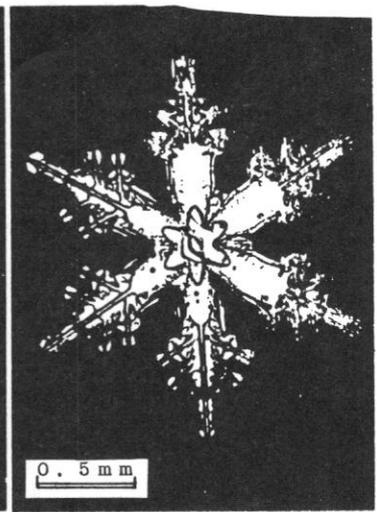
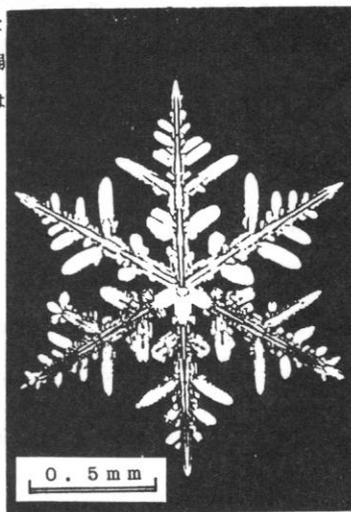
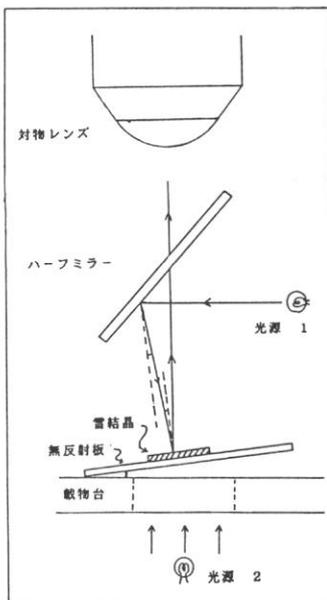
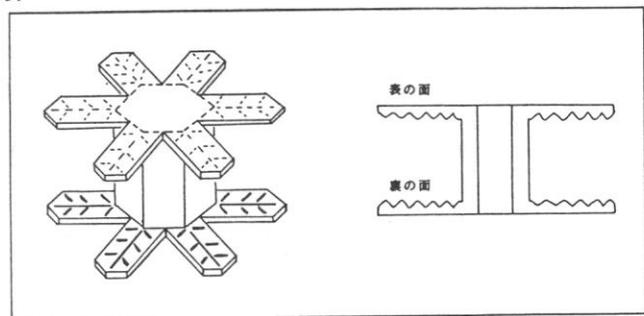


写真2

写真3



第1図 顕微鏡写真撮影の原理



第2図 雪結晶の「表」と「裏」