



雪の結晶

もう、すでに記憶は遠いかなたですが、「THE結晶展」いかがでしたか。ご覧いただけましたでしょうか。

綺麗な鉱物がたくさん並んで、どれを見ても欲しくなる感じでしたし、実験教室で参加者に作ってもらったミョウバンも、自分でも作ってみたいと思わせるものでした。

実物資料をたくさん並べた中で、写真資料でしか見ていただくことができなかつたのが雪の結晶でした。さすがに当館の展示場では、雪の実物資料を展示できません。大阪市内ではなかなか雪が降りませんので、実物をじっくり見ることはできないのですが、写真パネルでは、とても大きく拡大されており、その細かい姿まで確認していただきました。ちなみに2014年2月14日は、大阪市内も雪が積もりましたね。

雪は、水の結晶つまり、水素と酸素が結合した水分子が、 0°C になることで凝固しはじめます。では、何故、雪は六角形になるのか。結晶展とともに準備したミニブック「結晶」をぜひ読んでいただきたいのですが、ここでも簡単に記しておきましょう。水分子は、水素と酸素の結合で電気的に偏りを生じており、隣り合う別の水分子と水素結合をします。この時、水素結合をする酸素と水素は、その酸素と共有結合している水素とできるだけ遠くになるような場所で水素結合をするようになります。そして、ある酸素に注目するとその周りには共有結合をしている水素原子2個と、他の水分子の水素と水素結合をしている2個の水素原子、合わせて4個の水素原子と結合している状態になります。そしてその先には、次の酸素原子があり…と、このように繰り返して結合しています。



図1. 結晶展のようす。雪の結晶写真の展示。

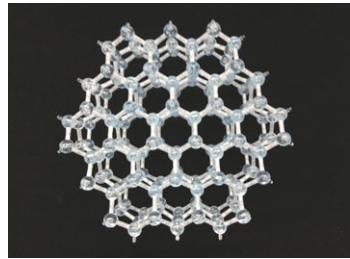


図2. 氷の結晶構造。六角形の形に見える。

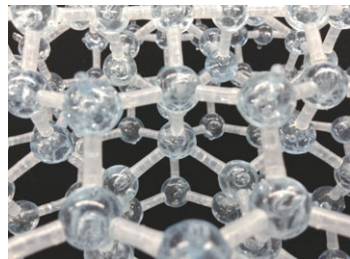


図3. 図2を拡大してみたところ。球が酸素原子の位置。棒状の部分に共有結合や水素結合による水素があると思ってください。

この結合を繰り返して結晶化していくと酸素原子の位置取りが、テトラポットのような形を取ります。これが六角形の形になっていくのです。文章ではややこしいですが、結晶モデルを見ると良く分かります。図2、3は、長谷川学芸員から借りた氷の結晶モデルです。球の部分が酸素原子で、棒のところが、水素が存在する部分です。

このことから雪の結晶が六角形を作っていくのが分かるのですが、実際に雪の結晶ができる時は、気温と水蒸気の過飽和度によって変わってきます。それを調べたのが、中谷宇吉郎です。中谷ダイアグラムという図でその条件を紹介しています。

中谷は1936年、世界で初めて人工雪を作ることになり、その後雪の結晶形状がどのようにして決まるのかを解き明かしました。そのために、まず天然の雪の結晶をたくさん写真に撮り、記録しています。中谷の書いた本「雪」の中には、3000枚近い雪の結晶写真を撮ったと書いてあり、現在のデジカメではない、銀塩写真の時にどれだけ苦労がかったかと思うとそれだけでも頭が下がります。

雪は、水蒸気から直接固体ができる昇華によって出来上がりますが、中谷の研究によると、空気中の気温が -5°C 程度では、過飽和している水蒸気量が多くても少なくても六角形ではなく、針状の結晶になり、 -15°C 程度だと水蒸気量が少ないと角板状、水蒸気量が多いといわゆる「雪の形」という6方向に枝が伸びた樹枝状の結晶ができるということを明らかにしました。

六角形になるように成長するのが水の結晶の基本ですが、雪になるときは、その時の気温、水蒸気量で姿が大きく変わるというのも、また自然科学の面白いところです。

ちなみに今回の結晶展で借りた雪の写真の中で、私の一番のお気に入りだったのが、図5の鼓型の結晶です。まさか氷の柱の両端に六角形の結晶がついているものがあるなど、想像もできませんでした。自然の力ってすごいなとつくづく思います。

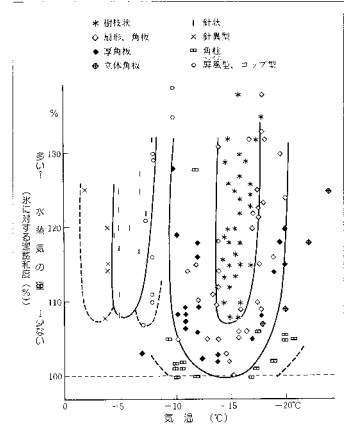


図4. 中谷ダイアグラム



図5. 鼓型雪の結晶。樹枝状六角と角柱状の結晶の組み合わせ。
©吉田六郎

小野 昌弘(科学館学芸員)