

私たちにとって、水はもっとも身近な液体である。しかし、そのふるまいは意外によくわかっていない。たとえば、「水はどのようにして氷になるのか」という問いも、まだ解けていない問題の1つである。最近コンピュータシミュレーションを用いて、水が氷になるプロセスを明らかにした大峯教授にお話をうかがった。

大峯 巖 名古屋大学大学院理学研究科物質理学専攻教授

<聞き手> 森 郁恵 名古屋大学大学院理学研究科生命理学専攻助教授

そもそも 水とは何なのか

森 水が氷になるという大峯先生たちの論文が科学雑誌『Nature』（ネイチャー）に掲載されました。ずいぶん世界中で注目されているようですね。

大峯 思いがけない人たちからメールをもらったり、いろんな国々で紹介記事がでたり、意外な反応がありましたね。

森 そのあたりはあとで詳しくうかがいたいのですが、最初に先生の研究の主役、「水と氷」についてご説明いただけますか。

大峯 水という分子がどんなものか、まず話しましょうか。化学式では H_2O 、立体的には、3個の原子が頂点にある三角形です。酸素という大きな原子1個と、水素という小さな原子2個でできているのが特徴です(図1)。酸素はプラスの電荷を8個もっていて、マイナスの電子を引きつけます。そのために、水素のあたりは電子が少なくなってプラスに、酸素のあたりは逆にマイナスの電気を帯びます。これが、水の変った性質のみなもとですね。

森 それで、あの水素結合*1を生み出すわけですね。

大峯 そうなんですね。このプラスの部分(青)

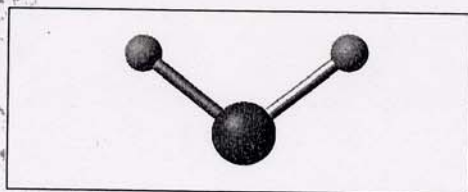


図1 水分子

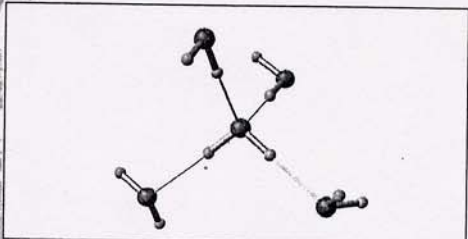


図2 水素結合

と、マイナスの部分(赤)が互いに静電気の力、クーロン力*2でひきつけあうんですね。これが水素結合とよばれる、強くもなく弱すぎもしない変わった結合です(図2)。温度が高い内は、それぞれの水分子が勝手に飛び回っています。これが水蒸気の状態です。温度が下がるとだんだんと水素結合ができてきます。これが「水」です(図3-p.8)。さらに温度を下げると、最後にはきれいに並んだ六角形の結晶になります。これが「氷」なんです(図4-p.8)。

僕が「水商売」を 始めたわけ

森 水の研究を始められたのは、何かきっかけがあったのですか。

大峯 もともと、水そのものよりも、水に溶けている物質に主眼をおいて研究していました。たとえば、光センサーのはたらきをする分子があります。この分子に光があたると、分子はエネルギーの高い「興奮状態」になります。そのエネルギーがどのようにまわりに伝わっていくのが問題です。エネルギーの伝達によって、光信号が脳にも伝わったりするわけです。僕は、光センサー分子が水の中にあるときのエネルギー伝達の問題を調べていたんです。

森 まわりが水の場合と、ほかの物質の場合とは違いがあるのでしょうか。

大峯 ありました。水はやはり変わってるんです。たとえば、アルゴン*3という原子、電気的には全く中性の粒(つぶ)ですが、これに囲まれているときに比べると、水が囲んでいる方が数十倍も速くエネルギーがまわりに伝わっていくことがわかりました。水分子の間には水素結合のネットワークができていて、エネルギーが系全体に非常に速く広がって

その不思議なもの