

皆さんの身近にある水、我々の生命活動にとって欠かせない水とはどのような性質をもった物質なのでしょう。酸素原子 1 個と水素原子 2 個からできており、化合物として単純な水はありふれた物質のように思われがちですが、ほかとは違った多くの特異性をもっており、実に興味深い物質です。身近なところでは、氷が水に浮かぶ現象です。見慣れているので当たり前だと思いがちですが、よく考えると異常であることが分かります。通常物質は固体状態の密度が最も大きく、次いで液体、気体であるのが一般的です。つまり、液体が固体になると体積が減少するのが普通なのですが、水の場合には逆で水（液体）が氷（固体）になると体積がおおよそ 9% 増加するのです。ちなみに気体になると液体の 1 200 倍以上にもなります。ペットボトルに水を満タンにして凍らせると体積膨張してびん^{だる}樽状に変形し破裂しそうになることは経験されている方も多と思います。このような特異性をもつ物質は、水のほかにはビスマスという聞きなれない金属など僅かしか

ないようです。さらにいいますと、水の中でも 3.98℃の水が最も密度が大きくなるので、常温の水が凍る過程では、4℃までは体積収縮が起こり、4℃からは体積膨張が起こっているということになります。また最大密度が 4℃であることで冬場、池では表面は氷に覆われても底付近には 4℃の水があることでコイは越冬できるのです。もしも水より氷の密度が大きかったならば、流水は存在しておらず地球は今とは違った環境になっていたのではないのでしょうか、人類が存在していたかも怪しいと思います。

次の特異性としては、水の場合は融点つまり固体が液体になり始める温度が 0℃、または沸点つまり大気圧下で液体がすべて気体になる温度が 100℃と高いことが挙げられます。酸素と性質が近い硫黄やセレンの水素化合物の融点が -86 ~ -66℃、沸点が -61 ~ -41℃であるのに対して 0℃や 100℃は異常に高いといえます。

なぜ水だけこのような特異性をもっているかといえますと、正四面体からなる水の分子構造と水の分子同士が引き

水について

技術開発本部 技術基盤センター

赤嶺 健一





もし流水が海水より重かったら地球はどうなっていたんだろう？

合う力、つまり分子間引力が強いことに起因しています。ちなみに、この力はニュートンが発見した万有引力とは異なり、プラス/マイナスからなる静電的な引力になります。無論、万有引力はありますが、分子の場合質量が小さいので無視できる程度になります。例えば沸騰など水が蒸発する場合、この強い分子間引力から解放される、すなわち、気体になるためには多くの熱エネルギーが必要になるのです。逆に多くのエネルギーを蓄えた気体状の水、つまり水蒸気が液体に戻るときには、この蓄えたエネルギーを放出しますから、雨の降る前後で上空の気温が上昇するのはこのためです。その熱量は気化する際に周囲から奪った熱量にほぼ相当する 580 cal/g (25℃の場合) ですので、雨量から考えると膨大なエネルギー量になると思います。回収したくなりますね。

この強い分子間引力と特殊な構造に起因した水の特異性は、ほかにもまだまだあります。例えば、物を溶かす能力である溶解力の高さです。水はいろいろな物質を溶かします。砂糖や塩はもちろんですが、金属や二酸化炭素のガス類など、量を問わなければほとんどの物質を溶かすことができます。地球上にある自然由来の元素はすべて海水中に溶けています。一方で、溶解力が高いために、昔は純度の高い水を精製するには蒸留を繰り返すなど大変だったようです。しかし、我々の身体や衣類を清潔に保てるのも、ほうじゅん芳醇なお酒が味わえるのもまた水の溶解力の恩恵です。

最後にもう一つ水の特異性を挙げるならば、表面張力が大きいことです。アルコールや石油など多くの液体に比べておよそ3倍も大きいのです。表面張力は、水滴ができるだけ表面積を減らそうと縮まって丸くなる、あの力、正しくはエネルギーです。その力を身近に感じるところでいいますと、風呂上がりに濡れた髪の毛を乾かすときです。髪の毛同士の間隙に表面張力により入り込んだ水をタオルに吸収させるときです。こんなことより、なみなみ注がれた升酒の方が身近に感じますかね。あと、「油が水をはじく」といいますが、表面張力の観点からいうと「水が油をはじく」といった方が正しい表現ではないかと思えます。

水の特異性について話は尽きないのですが、これぐらいにしておきます。水を口にしたとき、味わいが少し違ってくるのではないのでしょうか。



積乱雲一つでおよそ20億kgの水分を含んでいるといわれている