

Ce O Ac H Bi Sb

『おもしろ化学』の豆知識

あまり役には立たないけれど、「へえ」と思う雑学集です

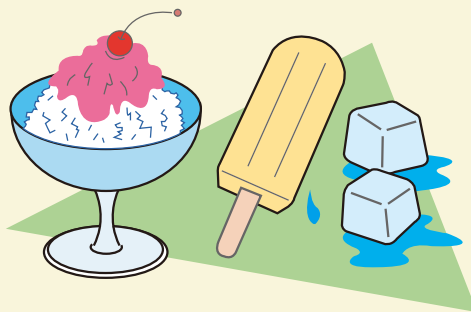
氷
血液
ソルとゲル
ダイヤモンド
ブルーシード
ゴムの金
あこがれのようす...
ガラス
メントール
鍾乳洞
紙のリサイクル
マーガリン



社団法人 日本化学工業協会

はじめに

『灰とダイヤモンド』というタイトルの映画作品もあるように、ダイヤモンドを燃やすと灰になる、と世間では思われているようですが、実際はどうなのでしょう？ 灰となって散ってしまうのでしょうか？ 夏になると恋しくなるかき氷やアイスクャンディー。普通の氷には味はないのに、どうして甘いのでしょうか？ ここでは、学校の授業では教えてくれない、ちょっとした化学の知識を紹介します。学校の成績アップにはつながらないけれど、身近な生活には大いに役立っている、この「化学トリビア」。ひょっとしたら、まじめな授業よりおもしろいかもしれません。さあ、肩の力を抜いて、化学の世界のおもしろさを味わって下さい。

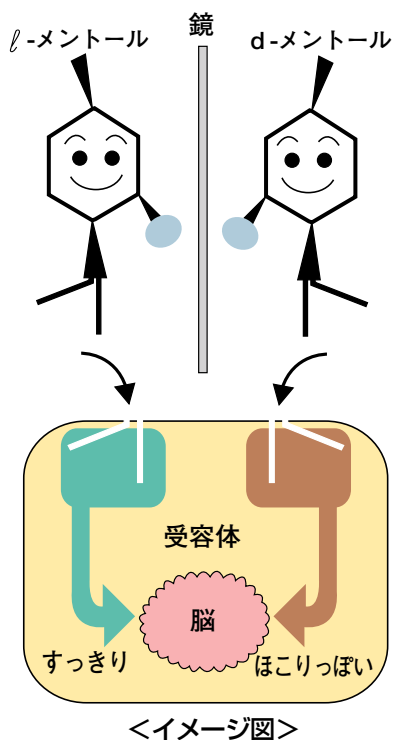


CONTENTS 目次

01	メントールの香り.....	2
02	未完の芸術ー鍾乳洞.....	3
03	紙のリサイクルー平安人の知恵	4
04	マーガリンー真似からの進化.....	5
05	氷の味.....	6
06	赤い血、青い血、緑の血.....	7
07	プルプルの正体ーゾルとゲル.....	8
08	ダイヤモンドは永遠に	9
09	ブルージーンズの秘密ー酸化と還元…	10
10	ゴムの不思議.....	11
11	あこがれの金.....	12
12	ガラスのような…	13

メントールの香り

暖になるとともに花粉症の症状がでてきて、鼻やのどをすっきりさせたくてメントール入りのガムやキャンディーのご厄介になっている人は多いのではないのでしょうか。すっきりさわやかな香りのするメントールは、もともとは「ハッカ」という草から採れる成分で、正確には「^{エル}ℓ-メントール」というものです。



ℓ-メントールには、その姿を鏡に映した形の^{ディー}d-メントールがあります。このd-メントールには、ℓ-メントールのようなすっきり感の

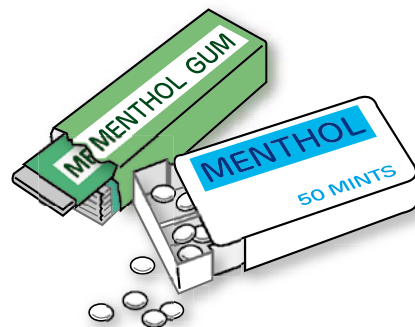
ある香りはなく、「ほこりっぽい消毒薬」のようなにおいがするそうです。

しかしℓ-メントールとd-メントールはともによく似ているので、水に溶かすなどしても簡単には区別ができません。それなのにどうして私たちの鼻はかぎ分けることができるのでしょうか。

鼻から入った香りは、鼻の奥に存在する特定の受容体を刺激することによって脳に伝えられます。このとき、右手は右手用の手袋、左手は左手用の手袋でないと合わないように、左右対称の関係にあるℓ-メントールとd-メントールではそれぞれ刺激する受容体が異なります。そのために、私たちには違った香りとして感じられるのです。

鏡の中に映ったもうひとりの自分は、もしかしたら違う香りがするのかも……。

(平成17年4月)



未完の芸術 —鍾乳洞

みなさんは鍾乳洞^{しょうにゅうどう}に行ったことがありますか。日本全国には多数の鍾乳洞がありますが、なかでも日本三大鍾乳洞と呼ばれている龍泉洞^{りゅうせんどう}（岩手県）、龍河洞^{りゅうがどう}（高知県）、秋芳洞^{あきよしどう}（山口県）などが有名です。

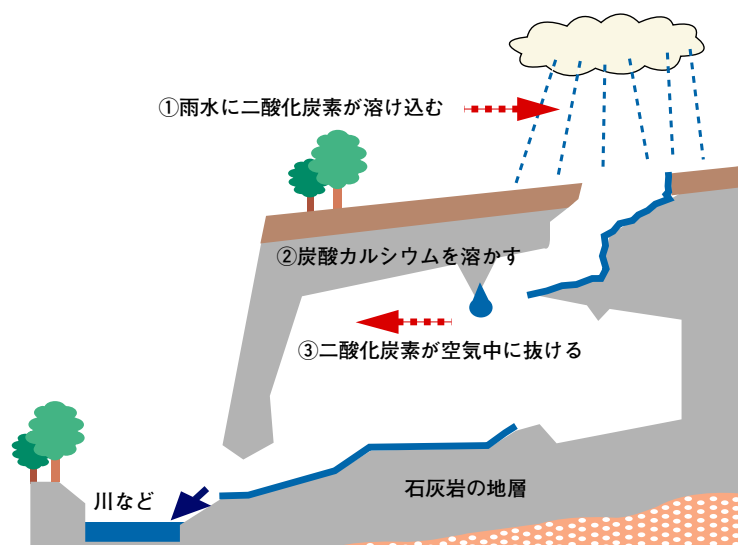
さて鍾乳洞は、雨水や地下水によって石灰岩が溶かされてできた洞窟です。石灰岩はおもに大昔のサンゴや生物の死骸^{しがい たいせき}が堆積してできたもので、主成分は炭酸カルシウムです。この炭酸カルシウムは、真水にはほとんど溶けないが炭酸水には溶けるという性質をもっています。真水に近いと思われがちな雨水も、実は空気中の二酸化炭素を溶かし込んで薄い炭酸水になっています。その雨水が地面に落

ち、地下を伝わるなどして石灰岩の割れ目からしみこむと、そのまわりの炭酸カルシウムが少しずつ溶けて流れていき、やがて大きな空洞をつくるのです。

そうしてできた空洞の天井からは、炭酸カルシウムが溶けている炭酸水がさらに滴り落ちていきますが、その途中、温度や空気の状態の変化により二酸化炭素が空気中に抜けてしまうと、溶けていることのできなくなった炭酸カルシウムだけが残って、ツララのように上から垂れ下がったり、筍^{たけのこ}が生えたようなかたち^{しょうにゅうせき}に下から積み上がったりして、鍾乳石になるのです。

しかし、その変化していく様子は、じっと見つめていて分かるようなものではありません。何万年、何億年もの長い年月をかけて少しずつ少しずつ造形されてきたのです。この自然がもたらす化学反応によってつくり出された不思議なオブジェは、これからも休むことなく姿を変え続けてゆくことでしょう。

（平成 17 年 5 月）



紙のリサイクル —平安人の知恵

不要になったものなどを再資源化し、それを利用して新たな製品等をつくることを「リサイクル」といい、紙・ビン・缶・ペットボトルなどいろいろな素材で行われています。リサイクルとカタカナで書くと比較的新しい行為のように思われがちですが、紙のリサイクルの場合、日本では平安時代にはすでに、現在と同じような方法で再生紙がつくられていました。

さて、再生紙の製造には、実は紙の化学的性質が利用されています。紙は木材から取り出した繊維からつくられています。この繊維は「セルロース」という物質でできていて、セルロースはたくさんの「水酸基^{すいさんき}」を持っています。この水酸基には、水酸基同士で結合するという性質があり、たくさんの水酸基が

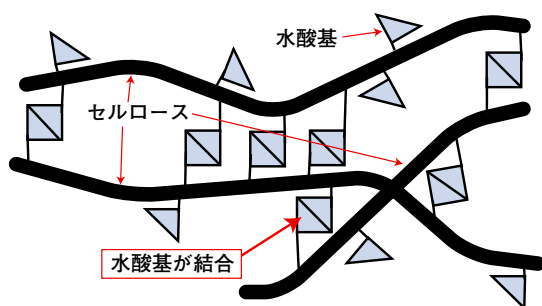
結合し複雑に絡み合うことによって、バラバラの繊維が集まって1枚の紙を構成しています。

その紙を水の中に入れると、元のバラバラの繊維に戻ります。これは、水も水酸基を持っているため、水の水酸基が割り込んでセルロースの水酸基同士が結合できなくなるからです（飲料用紙パックなどの場合は、水分でバラバラにならないように紙の表面をフィルムでコーティングしてあります）。そして熱や乾燥により水分が取り除かれると、再びセルロースの水酸基同士が結合して、また紙として生き返るのです。

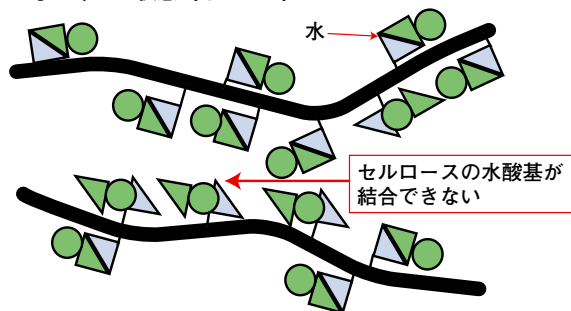
しかし、これを何度も繰り返していると、繊維そのものが切れて少しずつ短くなってしまいうため、紙の強度も落ちてきます。そこでリサイクルする際、再生紙の用途によっては新しいパルプを加えて強度を保つなどの工夫がされています。

水酸基の働きなどまだ知られていなかった平安時代にも、化学の作用は人々の暮らしに活かされていたのですね。（平成17年6月）

<紙の構造（イメージ）>



<水の中での状態（イメージ）>



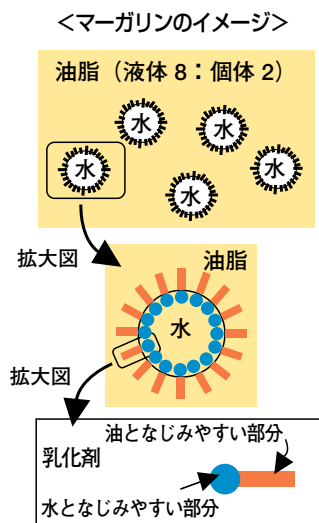
マーガリン —真似からの進化

食用の油には、ごま油やオリーブ油、さらにラード（豚の脂身）や牛脂など、いろいろあります。「油」と言った場合、厳密には常温（20℃前後）で液体のものを指し、固体のものは「脂」と言います。そしてそれらを総称して「油脂」と呼んでいます。

この油脂を加工した食品としては、バターやマーガリンなどがあげられます。バターの主原料は牛乳で、これを揺すっているうちに自然と上部に固まってくる油脂分を集めて作られます。バターの歴史は古く、紀元前2世紀のインドの聖典にもでてきます。

一方、マーガリンの発祥は19世紀のフランスです。その当時、フランス北部の酪農地帯が戦地になり、バター不足におちいりました。そこで、皇帝ナポレオン3世がバターの代わりになるものを募集し、この時採用された加工食品がマーガリンの原形となりました。

さて、バターもマーガリンも約80%は油脂でできており、そこに細かい粒状の水が混ざった状態をしています。原料となる油脂は、バターの場合には牛乳に含まれている乳脂肪分ですが、マーガリンの場合には植物油を使用しています。しかし液体の植物油だけでは固



まらないので、油脂のうちの2割ほど固体の脂を加えます。牛脂のようにもともと固体のものを加えてもいいのですが、実は液体の植物油を水素と反応させると固体になるので、その反応を利用して、ちょうど良い硬さに調節しています。

次に水分を加えるのですが、植物油にただ水を加えても、まさに「水と油」でうまく混ざりません。そこで水とも油脂ともなじみやすい「乳化剤」という物質に水と油脂の仲立ちをしてもらうことで、きれいに混ざりあうようになるのです。

そして最後に、用途や目的に応じ、風味づけに発酵乳や食塩（製菓・製パン用には加えません）、栄養補給にビタミン類などを加えて、マーガリンの完成です。

バターの真似から始まったマーガリンですが、今日わたし達が無気なく食べているその中には、いろいろな工夫が詰まっているのです。

（平成17年7月）

氷の味

夏の渇いたのどを潤してくれる冷たいアイスキャンディーやかき氷。“^{あて}貴なるもの……^{けず}削り氷に甘葛^{ひ あまぐら}入れて、新しき金鏡^{かなまり}に入れたる”と、かの『枕草子』にもあるように、現在のかき氷に近いものは、すでに平安時代にはありました。当時は製氷機などありませんから、冬に池などから切り出した天然の氷を氷室^{ひ むろ}と呼ばれる穴で保存しておいて夏に味わうというのが、貴族たちの贅沢な楽しみだったようです。

さて、天然の氷といえば、北極海に浮かぶ氷もまさしく天然です。北極^{かいひょう}の海氷を口にするという機会はめったにないでしょうが、もし食べたとしたら、どんな味がするのでしょうか。やはり塩からい味なののでしょうか。

答えは No で、実は普通の氷と同じように、水本来の味しかしないのです。

その理由は海水が凍る過程にあります。水が氷になる、すなわち液体から固体に変化するということは、その物質を構成している分子の状態が変化することです。分子が離ればなれにならない範囲内で動き回っている状態が「液体」、決まった位置にいる状態が「固体」です。そして固体の中でも特に分子が規則正しく並んでいる状態を「結晶」といい、氷もこの結晶の一種です。

分子が規則正しく並ぶには、形の違う別の分子はじゃまになるため、同じ分子だけで結晶をつくり



水の分子が結晶をつくる

ます。海水が凍るときも、水の分子だけが結晶になっていきます。初めのうちは小さな結晶のかたまりがいくつもできて、そのすき間

に、結晶から外れた塩やミネラルなどを含む海水がたまっています。やがて長い年月の間に、小さな結晶どうしがつながって、さらに大き



な結晶ができていきます。そのとき、結晶と結晶のすき間がきっちり埋められて、中の塩などは大海に押し出されてしまいます。したがって北極の海氷を食べたとしても、塩味はしないのです。

それではアイスキャンディーの場合にはどうして味がするのでしょうか。それは、アイスキャンディーは海水が凍るときに比べると短い時間で凍らせているため、まだ小さな結晶のすき間に味のついた部分が残っている状態だからです。また海のようにそれが押し出されていく先がないため、口の中に入れた際、結晶（氷）の部分と味のついた部分を一度に味わうことができるというわけです。つまり氷そのものには本来、水の味しかないので。ちなみに北極以外の海氷は、夏になると融けてしまう「1年氷」でまだ新しいため、もし食べたなら、少し塩からい味が残っているかもしれません。

(平成 17 年 8 月)

赤い血、青い血、 緑の血

テレビや映画のSFに登場する宇宙人や怪獣が、青や緑の色をした血を流していることがありますか。このような色の血をもつ生物は、はたして実在するのでしょうか。

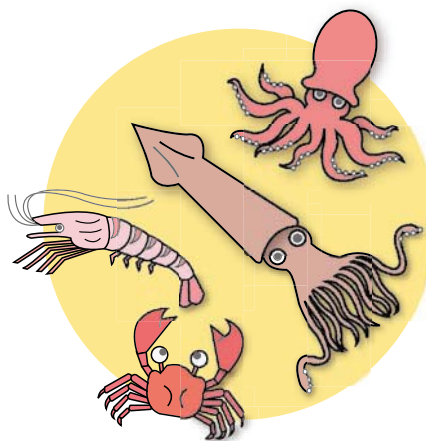
私たち人間を含め、^{せきつい}脊椎動物（背骨のある生物）の血は赤い色をしています。それは血液の中の赤血球という細胞が、文字通り赤い色をしているからです。赤血球の中にはヘモグロビンというタンパク質があり、その中に含まれている鉄は、呼吸により^と携り込まれた酸素を、血管を伝って体の各所に運ぶという重要な働きをしています。この鉄が不足すると体に酸素が行き渡らなくなるため、めまい・動悸・息切れ・立ちくらみ・頭痛などの症状があらわれます。これが鉄欠乏性貧血です。

さて、タコやイカ、またエビやカニなどの血液には、ヘモグロビンと同じような働きをするヘモシアニンというタンパク質があります。その中には鉄ではなく銅が含まれていて、血の色は赤ではなく薄い青色をしています。またホヤの一種には、血液の中にバナジウムという金属が含まれていて、血が緑色をしているものもあります。実は、血液中に含まれている金属の種類によって血の色はそれぞれ

異なり、鉄の場合は赤ですが、銅の場合は薄青、バナジウムの場合は緑というように、血が赤くない動物も実在するのです。

そういえば、H・G・ウェルズが1898年に発表したSF小説『宇宙戦争』（原題“The War of the Worlds”）の中で描かれた火星人は、脳が高度に発達し、手以外の器官が退化した、タコのような姿をしていました。また「ウルトラマン」シリーズなどに登場する怪獣のなかには、硬い殻が^{から}エビやカニに似ているものがあります。そのようなイメージから、宇宙人や怪獣の血が青や緑の色をしているという発想につながったのかもしれませんが。はるかかなたの銀河系に、私たちがまだ知らない生物が存在するとしたら、彼らの血液の中にはどんな金属が含まれていて、血はどんな色をしているのでしょうか……。

（平成17年9月）



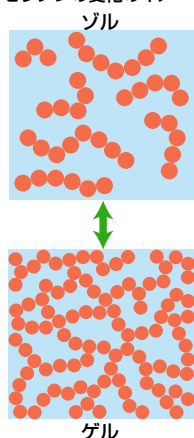
プルプルの正体 —ゾルとゲル

暦の上では「寒露^{かんろう}」といって、冷たい露の結ぶ頃となりました。そろそろおでんが恋しくなる季節ではないでしょうか。おでんの具のなかでも人気の高いもののひとつにこんにゃくがありますが、このこんにゃくをはじめ寒天やゼリーなど、プルプルした状態のものを総称して「ゲル」といいます。

さて、こんにゃくはコンニャクイモから、寒天はテングサなどの海草から、そしてゼリーはゼラチンからつくられています。ゼリーを例にゲルについてもう少し詳しく説明しましょう。

ゼラチンは動物の骨や皮に含まれているコラーゲンというタンパク質からつくられ、このコラーゲンはアミノ酸の分子が鎖のように

＜ゼラチンの変化のイメージ＞



つながった構造をしています。ゼラチンを水に入れて加熱すると、それらの鎖状の粒子が水の中に分散し、自由に動ける状態になります。このような、ごく微小の粒子が液体の中に分散し流動性をもっている状態のものを「ゾ

ル」といいます。

次にゼラチンの混ざった水を冷やしていくと、次第に粒子の運動が鈍くなり、やがて流動性を失って固まります。このように、ゾルが固まって流動性がなくなった状態のものは「ゲル」といいます。このとき、鎖状の分子が所どころで結合して網目のような立体構造をつくり、その網目のすき間に水が閉じ込められます。指で軽く押すなどすると形は変わりますが、水が漏れ出すことはなく、指を離せばもとに戻るため、プルプルとした弾力感が生まれるのです。

ところが、同じゲルでもゼリーや寒天とこんにゃくとは大きな違いがあります。それは、ゼリーや寒天は加熱すると融けてゾルに戻りますが、こんにゃくは加熱してもゲルのままだということです。ゼリーや寒天の場合、冷やして固めているため加熱するとつなぎ目が解けて再びゾルに戻ります。一方、こんにゃくの場合には凝固剤^{ぎょうこうざい}を加えて固めています。分子どうしが直接結合しているだけではなく、間を凝固剤でつないでるので、熱により完全に解けてしまうということがないのです。だから、こんにゃくはおでんなどに入れて何時間も煮込んでも融けることはないのです。

ちなみに白滝と糸こんにゃくはどう違うかというと、こんにゃくをつくる過程で、ゾルの段階で細い穴に通してひも状にしてから固めたものを白滝、固めてゲルにしてから細く切ったものを糸こんにゃくと昔は呼んでいたそうですが、現在ははっきりした区別はないようです。

(平成 17 年 10 月)

ダイヤモンドは永遠に

永遠の愛を象徴するといわれるダイヤモンド。その語源となったギリシャ語“adamas”（「不屈」「普遍」の意）という言葉によっても示されるように非常に硬く傷がつきにくいことから、「永遠」をイメージするようになったものと思われます。

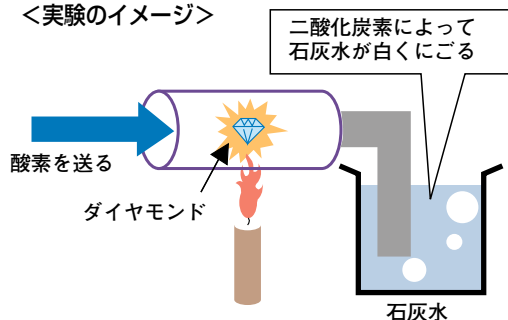
このダイヤモンド、おもに炭素原子でできているという点では実は炭と同じなのですが、それでは燃やしたときにはどうなるのでしょうか。やはり炭のように燃えてしまうのでしょうか。

そもそも、ものが燃えるというのは、酸素と結びつくということです。したがって炭を燃やすと、固体の炭素と空気中の酸素（気体）が結びついて気体の二酸化炭素に変化し、わずかに含まれていた不純物が灰となるほかは、目に見えなくなってしまいます。温度が十分に高くなかったり、酸素供給量が不十分であったりすると、完全に燃えずに残ることがあります。

しかし、炭と同じく炭素でできていてもダイヤモンドは化学構造が強固なため、ライターなどであぶったくらいでは燃えることはありません。ただし表面の輝きが損なわれる可能性がありますので、お母さんや奥さんが大

切にしているダイヤモンドを実験台にするのはやめてください。ダイヤモンドを燃やすには、それに十分な酸素と温度が必要で、例えば、熱に非常に強い素材でできた管などにダイヤモンドを入れ、そこに酸素を送り続けながら900℃近くまで加熱しなければならないのです。このようにすればダイヤモンドは白く輝きながら燃えて、炭とちがって不純物がほとんど含まれていないため灰も残りません。燃えたダイヤモンドはどこに行ってしまったかという、二酸化炭素（気体）に変化して管の反対側から出て行ったのです。管から出てくる気体を石灰水に通せば白くにごることから、それが確認できます（石灰水には二酸化炭素と反応すると白くにごるという性質があります）。

<実験のイメージ>



ダイヤモンドも炭と同じ、所詮は炭素でできているので燃えることは燃えますが、これくらい面倒なことをしないと燃えないという意味では、「永遠の愛の証」として不足はないでしょう。

「900℃近い炎をもってしても、僕の君への愛は燃え尽きることはないのさ」なんて“あま〜い”言葉とともに、ダイヤモンドの指輪を贈られてみたいものですね。（平成17年11月）

ブルージーンズの秘密—酸化と還元

今やカジュアルファッションの代名詞とも言えるジーンズ。このジーンズが生まれたのは1850年頃、ゴールドラッシュに沸くアメリカです。当時、金鉱などで働く労働者たちのために、幌馬車やテントに使われた丈夫なキャンバス地で作業着をつくったのが発祥と言われています。後にデニム地が使用され、また蛇などが嫌って寄りつかない「インジゴ」という藍色の染料で染めたものが、現在のブルージーンズの原型となりました。インジゴという名称は、その原料となるインド藍（インド原産のマメ科の植物）に由来しています（ちなみに日本の「藍染め」に使われるインジゴの場合は、タデアイというタデ科の植物が原料です）。

さて、繊維を染めるときには一般的に、まず染料を水に溶かし、それを繊維の中にしみこませて固定させるのですが、インジゴは水に溶けないため、そのままでは繊維にしみこませることができません。ところがインジゴの分子が水素と結合する（化学用語では「還元」といいます）と、ロイコインジゴという水に溶ける物質に変化します。インジゴのままでは水に溶けなくても、ロイコインジゴに変化させることによって、繊維にしみこませ

ることができるようになるのです。

【還元】インジゴ+水素（H）→ロイコインジゴ

しかし水に溶けるということは、そのままでは洗濯したり雨や汗でぬれたりすると色落ちてしまいます。ところがロイコインジゴをしみこませた繊維を空気にさらすと、空気中の酸素によってロイコインジゴの分子の中の水素が奪われ（化学用語では「酸化」といいます）、もとのインジゴに戻って水に溶けなくなるのです。

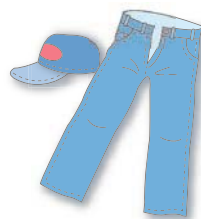
【酸化】ロイコインジゴ+酸素（O）

→インジゴ+水（H₂O）

染料の種類によって染色の方法はさまざまですが、インジゴ染めの場合にはこのように、水に溶けないインジゴを還元して水に溶けるロイコインジゴにいったん変化させ、その状態で繊維にしみこませた後に、再び酸化させてインジゴに戻すという方法で染めています。

インジゴの還元は、昔は微生物の発酵作用を利用していたため大変手間のかかる作業でした。しかし1878年に合成インジゴが発明され、現在では薬品を使って還元することにより大量に染色することも可能となっています。時代とともに染色方法は移り変わっても、ブルージーンズにはやはり昔ながらの何とも言えない味わいが感じられます。

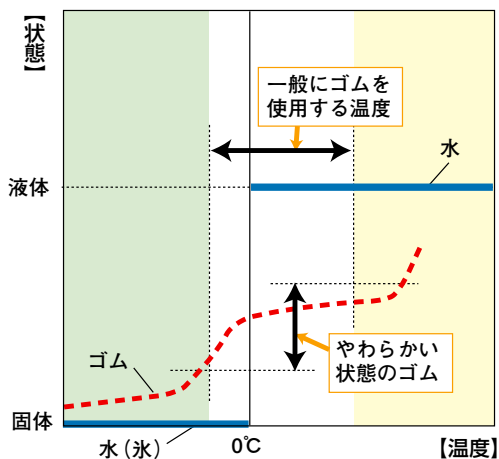
（平成17年12月）



ゴムの不思議

輪ゴムやゴムボール、またゴムホースなどとしても馴染みのゴム。やわらかくて、指で押すなどすると形が変わっても、指を離せば元に戻る、伸びたり縮んだり、弾んだり……。いったいなぜ、ゴムにはこのような不思議な性質があるのでしょうか。

まず初めにゴムのやわらかさについて、水と比較して見てみましょう。水(液体)は一般に0℃以下になると氷(固体)になります。逆に言えば、0℃以上になると氷が融けて水になります。



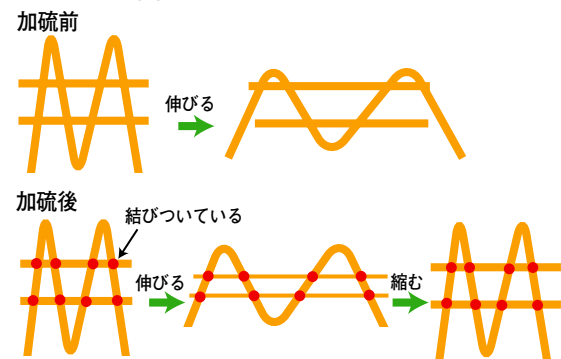
ゴムも水と同じように、やはり温度が低ければ氷のようにかたくなりますし、温度が高ければ融けてドロツとした状態になります。しかしゴムが水と異なる点は、かたく固まる温度と融ける温度に差があるということです。その間に存

在するやわらかい状態、それが日頃私たちが目にしているゴムなのです。

次にゴムの弾力性についてですが、実はゴムもある加工をしないと、そのままでは弾力性が不十分で、伸ばすとちぎれたり伸びきってしまったりますのです。ところがゴムに硫黄を加えたり加熱したりする(これを「加硫^{かりゅう}」といいます)と、ゴムの分子どうしが結びついて網目のような構造となるために、伸びてもまた元通り縮むようになるのです。

さて、ゴムはもともと天然のゴムの樹液からつくられており、気候等の影響で収穫量が

<イメージ図>



変動するため生産量も一定しませんでした。しかし化学の発展にともない、石油を原料とする合成ゴムもつくられるようになってからは、安定供給が可能となりました。そして現在では、電気を通したり低温でもかたくなにくかったりなど、従来のゴムにはなかった性質をもつゴムも開発され、日用品以外にもさまざまな分野で活用されています。

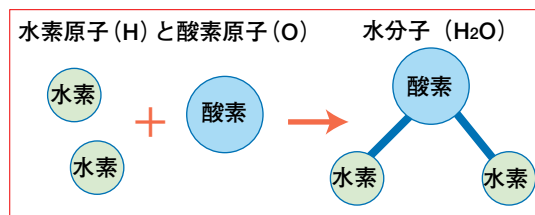
(平成18年1月)

あこがれの金

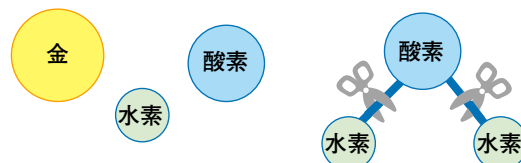
いよいよ第20回オリンピック冬季競技大会がイタリアのトリノで開催されます。オリンピックと言えばやはり金、銀、銅それぞれのメダルの行方も気になるところではないでしょうか。

さて、金、銀、銅は品質が一定で、保存性が高く、持ち運びがしやすい等の特徴をもち、古くから硬貨の材料としても用いられてきたのですが、なかでも金は美しい光沢があり、希少性も高く、まためったなことでは腐食しないなどの理由から、大変貴重なものとされてきました。そのため昔から多くの人々が、この金を化学的手段でもってほかの物質から生成しようとする、いわゆる「錬金術」を試みましたが、いずれも失敗に終わりました。それは次のような理由からです。

そもそもすべての物質はいろいろな原子、または複数の原子が結びついた分子でできています。原子は物質を構成する基本となっているもので、原子のことを英語で「アトム(atom)」というのも、ギリシャ語で「これ以上分割できないもの」という意味の“atomos”に由来しています。したがってこの原子を、他の種類の原子からつくることは化学的手段



原子はこれ以上分割できない 分子は分割できる



では不可能なのです(*). 分子の場合には、原子または分子を化学的に結びつけて他の分子をつくることも可能で、例えば水分子(H₂O)は水素原子(H)2個と酸素原子(O)1個からできています。しかし水素原子や酸素原子そのものを他の種類の原子からつくることはできません。また、金も金原子(Au)だけでできている物質なので、やはり他の種類の原子からつくることはできないのです。

容易につくることのできない貴重な金だけに、オリンピックの優勝者に授与される金メダルも、実は土台は銀でできています。純度92.5%以上の銀に、6g以上の純金で金張り(またはメッキ)を施したものとすることが、国際オリンピック委員会(IOC)のオリンピック憲章で定められているのです。しかし土台が何でできていると、金メダルの価値は、素材にあるのではなく、勝者の証たる名誉にこそあるのではないのでしょうか。

* 物理的手段により原子の中にある原子核を融合、または分裂させて他の種類の原子をつくることは理論的には可能ですが、実現するのは容易ではありません。
(平成18年2月)

ガラスのような…

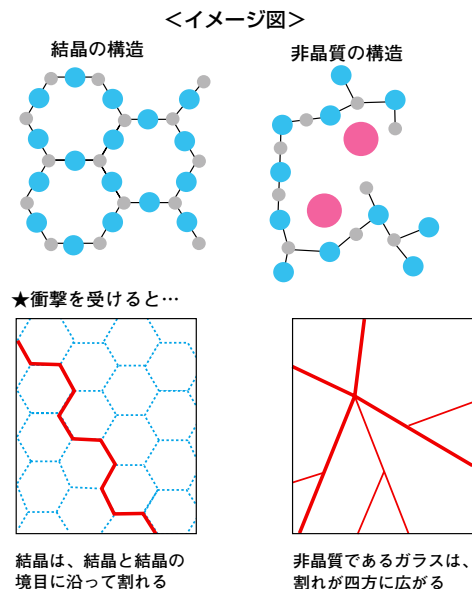
私たちは窓ガラス、鏡、コップやビン、電球など、実に多くのガラス製品に囲まれて生活しています。ガラス工房などでガラス製品をつくっている様子を見たことがある人もいるでしょうが、ガラスそのものはどのようにできているかご存知ですか。

窓ガラスやガラス容器などに使用されるソーダガラスは、砂の一種であるケイ^{しゃ}砂に、炭酸ナトリウム（ソーダ灰）、石灰石等を混ぜ、加熱して液体にした後に、冷やして再び固体にしています。炭酸ナトリウムの代わりに酸化ホウ素等を加えるとホウケイ酸ガラス（いわゆる耐熱ガラス）に、また鉛を加えると鉛ガラス（いわゆるクリスタルガラス）になるなど、原料や加工方法を変えることによって、さまざまな種類のガラスがつくられています。

さて、ガラスと言えどもろく壊れやすいもののたとえにされているように、金属やプラスチック等に比べて一般に割れやすく、衝撃を受けると粉々に砕けてしまうのがガラスの特徴のひとつですが、これにはガラスの分子構造が関係しています。

ガラスの製造工程にもあるように、物質が液体から固体に変化するということは、その物質を構成している分子の状態が変化すると

ということです。分子が離ればなれにならない範囲内で動き回っている状態が「液体」、決まった位置にいる状態が「固体」です。固体の中でも特に分子が規則正しく並んでいる状態を「結晶」といい、金属をはじめ多くの物質の固体は結晶です。ところがガラスの場合は固体になっても分子が不規則な状態のままなのです。このような物質は「結晶に非ず^{あら}」という意味で、非晶質（アモルファス）と呼ばれています。



そして物質が衝撃を受けた際、結晶の場合には結晶と結晶の境目に沿って割れていくのですが、非晶質であるガラスにはその境目がないために、割れが一気に四方に広がって粉々になるのです。

私たちは日頃、ガラスが割れる様子を目にすることはあっても、金属などのような結晶が割れる様子を目にする機会はほとんどないため、ガラスが割れて粉々になることが当たり前のように思えますが、物質全体から見ると実はたいへん珍しいことだったのです。

（平成18年3月）

(社)日本化学工業協会 とは？

化学品の製造・取り扱いや関連事業を行う企業・団体会員で構成されている、日本を代表する化学工業の団体です。化学工業の健全な発展に寄与するため、環境問題など、個々の企業では対応できない化学産業界全体に共通する課題や国際的な課題などに対して、自主的に様々な活動を行っています。また、化学や化学産業が、社会からより正しく理解されるように、広報活動にも力を入れ、「夢・化学－21」キャンペーン事業を行っています。

日本化学工業協会のウェブサイト <http://www.nikkakyo.org/>

「夢・化学－21」 キャンペーン事業



「夢・化学－21」キャンペーン事業は、日本化学工業協会が広報活動の一環として、化学や化学産業への理解を高めるため日本化学会、化学工学会などという学会と協力して行っている事業です。

(1) 化学の面白さにじかに触れる——実験体験

- ◇夏休み子供化学実験ショー：毎年8月に東京を中心に開催されています。実験コーナー、実験教室、クイズショー、化学実験ショーをメインに、とりわけ若年層に、化学の面白さを体験してもらう参加型イベントです。
- ◇週末実験教室：土曜日や日曜日に東京・科学技術館をはじめ全国の科学館を会場に、日本化学工業協会の会員企業から提供された材料を使って、「瞬間接着剤はなぜ速くくっつくの」といった、学校では体験できにくいユニークなテーマの実験を行うと共に、その原理をわかりやすく説明します。



夏休み子供化学実験ショー

(2) 化学や化学産業の理解を高めるために ——パンフレットとウェブサイト

パンフレット

- ◇『地球の未来を化学がつくる』：化学製品が日常生活の中でどのように利用されているのかを、高校生や一般の



方々を主対象に、化学製品別にわかりやすく解説しているパンフレットです。フロンガスに代わるオゾン層への影響が少ない物質を開発したのは化学技術であるということなど、「地球環境を守り、改善するのも化学技術の役割」だということがよくわかる内容です。

ウェブサイト <http://www.kagaku21.net/>

◇『**おもしろ化学の質問50**』：中学生の副読本として、全国で好評を博したものをウェブサイト化したものです。「燃える」「さびる」「溶ける」「伸びる」「浮かぶ」「変わる」をキーワードに、身近な現象を50の質問にまとめ、解答と解説をわかりやすく掲載しています。大人の方も楽しめる内容です。



◇『**おもしろ化学史**』：エピソードと人物でつづる化学史です。高校生の副読本として制作されたものですが、大人の方にも好評です。時代を「近代化学のはじまり」「石炭化学の発展」「石油化学の発展」「ニューケミカルの時代」という4つに区切り、各時代に活躍した人物に焦点をあてながら化学の歴史をひもときます。



(3) 次世代の育成——高校生向けイベント

◇**全国高校化学グランプリ**：全国の高校生が、筆記試験と実技試験を通して互いの化学の力を競い合うイベントです。7月から8月にかけて、一次試験（筆記）、二次試験（実験）を行い、11月に成績優秀者を表彰しています。なお、2002年からは国際化学オリンピックの代表者選考を兼ねています。また、2004年から「学びんピック認定大会」として文部科学省による支援を受け、いわば「化学の甲子園」としての役割を担っています。



◇**国際化学オリンピックへの派遣**：2003年から「夢・化学-21」委員会は、日本化学会化学教育協議会とともに、全国高校化学グランプリで選抜された代表生徒4人と大会役員等を毎年国際化学オリンピックに派遣しています。代表生徒は毎年メダルを獲得するなど、好成績をあげています。2004年の大会では、金メダルを獲得する快挙も成し遂げました。



化学製品 PL 相談センター とは？

化学製品による事故・苦情の相談に対するアドバイスをしたり、化学製品に関する問い合わせなどにおこたえしたりする民間の機関です。(社)日本化学工業協会内の独立組織として設立されました。相談内容と対応結果は、当事者が特定できないよう十分に配慮した上で、月次報告『アクティビティーノート』や年次報告書等で公開しています。

◇製造物責任（PL）法とは？

製造物の欠陥によって生命、身体または財産に被害を受けたことを証明した場合に、被害者はその製品の製造業者等に損害賠償を求めることができるとする法律です。Product（製造物）の P と、Liability（責任）の L の頭文字をとり、一般に「PL 法」と呼ばれています。

どのような方法で 相談すれば いいですか？

電話、ファックス、手紙、来訪などをお願いいたします。

*インターネットでの相談は受付けていません。

*ご来訪の折は事前にご一報いただければ幸いです。

*一方当事者の代理人として交渉にあたることは行っておりません。

*特定の商品の成分組成や使用方法等に関するご質問については、当センターではおこたえしかねますので、各メーカーにお問い合わせ願います。

化学製品 PL 相談センター

〒104-0033 東京都中央区新川 1-4-1 住友六甲ビル 7 階

TEL：03-3297-2602 FAX：03-3297-2604

消費者専用フリーダイヤル：0120-886-931

相談受付時間：9：30～16：00（土日祝日を除く）

『おもしろ化学』の豆知識

月次活動報告書『アクティビティーノート』連載シリーズ⑤

平成 18 年 4 月 1 日 初版発行

企画・編集……………化学製品 PL 相談センター

発行……………社団法人 日本化学工業協会

〒 104-0033 東京都中央区新川 1-4-1 住友六甲ビル 7 階

TEL : 03-3297-2555 (広報部)

FAX : 03-3297-2615

<http://www.nikkakyo.org>

印刷……………太陽印刷工業株式会社

* 記載内容の転載・複写等につきましては、あらかじめ上記までお問い合わせください。

【内容面でのお問い合わせ先】

TEL : 03-3297-2602 (化学製品 PL 相談センター)

FAX : 03-3297-2604

<http://www.nikkakyo.org/plcenter>



古紙配合率100%再生紙を使用しています

このパンフレットは再生紙を使用しています。
インクは、環境にやさしい大豆油インクを使用しています。

『おもしろ化学』の豆知識