

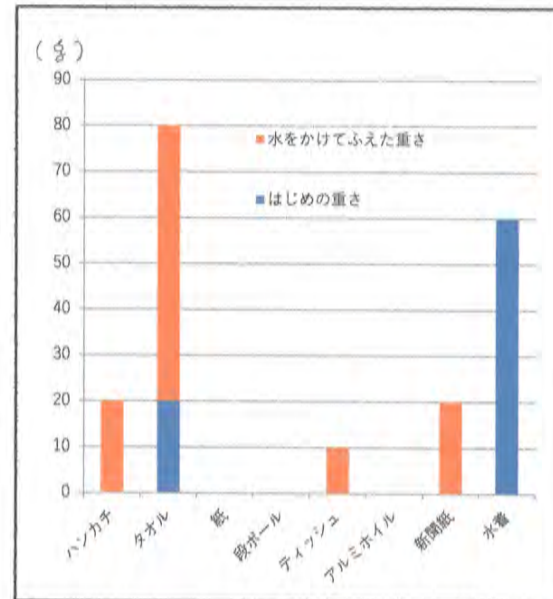
研究の動機

私は年長の時に引っ越してきて羽村市の水がおいしくてびっくりした。味の違いをきっかけに水に興味を持つようになった。水は固体や気体に姿を変化させたり、色にもおもしろなったりするので、どうしてだろうと不思議に思った。3年生のときは「水を通すのはどれ？」という、どういうものが水を通しやすいのかという素材ごとの水の通り道に関する実験をした。そして4年生のときは液体のときにつかめない水を持ってみたいという思いから「水を固める食品を探せ！！」という水を固められる食品を探した。実験の発展として実際に寒天で固めた水のコップでジュースを飲んでみる実験もした。5年生のときは、「塩と野菜にかくされた関係」という塩と浸透圧の力で野菜の中にたくわえられた水分を引き出す実験をした。これまでずっと水について考えてきて、最近では水を作る分子である「水素」が未来のエネルギーとして注目されていることを知り、水素についてももっと調べてみようと思った。

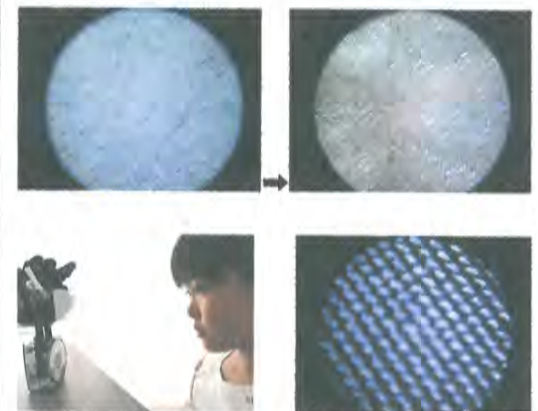
研究の記録

① 2018 「水を通すのはどれ？」 3年生

身近なものを30倍で見られるマイクロ観察スコープでいろいろなものを見ていたら、普段は見えない小さい穴がたくさんある素材があることに気づいた。水をこぼしたときにすぐにぬれるものとそうでないものには穴の大きさや数、繊維の太さが関係ありそうだと思い、ティッシュや水着など8種類の素材と水100gで吸水実験をした。穴がたくさんあるほど、水にとって通り道のトンネルになるところが多く、繊維が太いほど多くの水をたくわえられることがわかった。



ティッシュに水をかける前後では繊維の太さが太く変化し、穴が狭くなった。



30倍に拡大した水着の繊維

② 2019 「水をかためる食品を探せ！！」 4年生

毎日顔を洗う時に、水はどうしてつかめないのかと思うことが多かった。そこで、身近にある食品を使って水を固めたら、口に入っても安全なまま、つかめるかもしれないと思って調べた。水をしっかり固められた食品は、「ゼラチン」と「寒天」だった。「片栗粉」は変形してしまいしっかりと固まることはなかった。この固められる食品を活かして、ペットボトルやプラスチックコップに代わる「食べられる容器」を作ってみた。寒天で作ったコップはジュースを入れても漏れずに飲むことができた。お店で使われるようになれば、ゴミの減量に役立つかもしれないと思った。



③ 2020 「塩と野菜にかくされた関係」 5年生

野菜は土の中の水分を吸収して育つ。その水分はどこにいつているのかを探るために、袋の中に千切りした野菜と塩を入れてもみ、塩で引き出された水分量を10種類の野菜で比べた。たくさんの野菜を何度も千切りして実験するのは大変だったが、葉物でも根菜でもどんな野菜にも水分は含まれていて、水分を塩で引き出すことができるとわかった。

また、それは浸透圧という力がはたらいっているからだった。浸透圧は生活や医療などいろいろな場面で使われていて、船が海上で海水から真水を作るときも浸透圧が使われていることがわかった。野菜は水をたくわえる役目も果たしていると感じた。



④ 2021～未来のエネルギー「水素」の秘密！！～6年生

水とは：酸素と水素が結合したもので、水が水になっているときの分子はいくつかに集まってグループになったり、そのグループから離れたりしながらいろいろな方向へむかって自由に動いている。水が0度になり分子どうしでくっついて動かなくなると、氷に変化する。そして水が100度になって目に見えないくらい小さくなると、水蒸気という気体になる。

・質量：固体（氷）＝液体（水）＝気体（水蒸気）
・体積：液体（水）<固体（氷）<気体（水蒸気）
・密度：気体（水蒸気）<固体（氷）<液体（水）

水の状態変化 温度によって物質が「固体」・「液体」・「気体」と状態を変えることを状態変化という。

「固体」・「液体」・「気体」を物質の三態といい、温度によって状態が変わる。状態は異なっても、基本的な物質の性質は変わらない。水だけは、液体よりも固体のほうが体積が大きくなり、密度は固体よりも液体の方が大きくなるという、ふつうの物質の状態変化とは異なる状態変化をする。

氷は水に浮くのはなぜか？

⇒水の密度よりも氷の密度が小さいから。固体の氷よりも液体の水の方が体積は小さくなり密度が大きくなる。その結果、固体の氷が水に浮く現象が見られる。

注目される「水素」の活用

水素とは：元素の中で最も軽く、宇宙でも最も多く存在する元素。地球上では主に海水などの化合物の状態が存在している。水素は未来エネルギーとして注目されている。そして水素はH₂と表し、酸素と結びつくことで水となり、ほとんどが水（H₂O）として存在している。また、水を電気分解すれば、水素と酸素がとりだせる。水がたっぷりあるということは、水素もたっぷりあるということ。いろいろなところにたっぷり水素は存在している。

水素の使い方：日本では石油・石炭などの化石燃料にエネルギーの多くがたよっているため、二酸化炭素の排出を減らすためにも水素を利用したエネルギーの使用が広がり始めている。

・水素発電…発電所の燃料に使うと、太陽光発電や風力発電のように天候に左右されず、水素と酸素で化学反応を起こすことで二酸化炭素を削減することができる。



- ・燃料電池…家庭やビルを省エネ化するための燃料電池にも使われていて、水素と酸素で発電し、水のみを排出する特徴がある。
- ・自動車の燃料…自動車の水素タンクにためておいた水素を燃料電池内で空気（酸素）と結びつけて発電し、モーターを回して車を走らせることができる。電気自動車はタンクやエンジンが無く、バッテリー容量を大きくしているという水素自動車との違いがある。究極のエコカーといわれている水素自動車のマフラーからは、排気ガスではなく水（水蒸気）が出る。
- ・他にも、半導体加工・石油化学工業・液体ロケット燃料などに使われている。

水素自動車の5つの課題点

- ①本体価格が高い：水素の化学反応をさせるのに白金を使っていたため価格が高かったが、今は白金を使わなくなり今後コストダウンが進むと思われる。
 - ②水素ステーションが少ない：2020年10月現在で135か所となっている。
 - ③走行コストが高め：水素は1キロ1200円程度。ガソリン価格で計算すると16km/L前後と同じ。
 - ④エネルギー効率が50%程：暖房が使えるレベルで廃熱が出る。
 - ⑤1か所スタンドを作るのに2億～5億かかるそうで増えるのに時間が必要になる。
- ★水素は主に天然ガスを改良して作られていて、実質、化石燃料を使っているのが現状の大きな課題。

羽村市にある日野自動車でもトヨタと共同開発したFC大型トラックを使って、CO2排出量の多い大型トラックを2022年春から使用し、CO2排出削減を目指した取り組みが予定されている。



私が考える最高の自動車

今の水素自動車は水素を使っているため、水素を作り出すためにコストがかかり価格が高くなってしまっている。だから、水素ではなく「水」を直接燃料として自動車に入れて自動車内で分解や発電をさせる装置を付けた自動車があったら良いと考えた。燃料が水ならば、特別な場所に行かず簡単にすぐに燃料を入れられて、環境にも生活にもやさしい最高の自動車になる。水素自動車と同じように排出される温室効果ガスもゼロで、安心して使える。開発されたらぜひ乗りたい。



水素を作りたい！

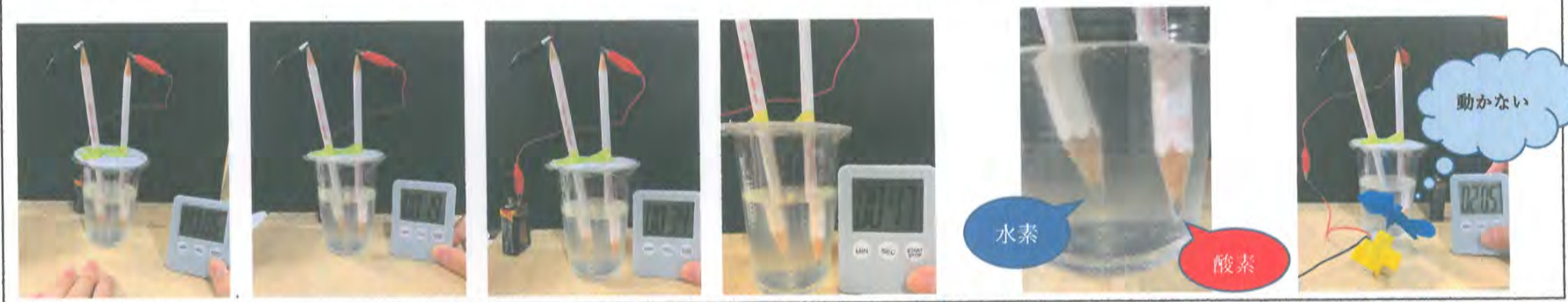
水素は目に見えないけれど、水と電気があれば自分でも水素を作れるのではないかと思い、家にあるもので実験をすることにした。

実験に使うもの：両端をけずった鉛筆2本・透明プラスチックコップ・モーター付きプロペラ・9V電池・リード線・セロハンテープ・スポーツ飲料・厚紙



実験方法：①厚紙をコップの口と同じ大きさに切ってふたを作る ②厚紙に十字の切り込みを2か所入れる ③スポーツ飲料（電気をより通しやすい）をコップの6分目まで注ぐ ④厚紙の切り込みに鉛筆をさし、コップにかぶせてテープで止める ⑤鉛筆の芯にリード線のクリップをつける ⑥電池にクリップをつなぐ ⑦数分待つて鉛筆の芯の変化を見る ⑧水素エネルギーをモーター付きプロペラにつないで確かめる

結果：普段は気体で見えない水素と酸素が、この実験で見ることができてうれしかった。電気を流すと数秒で鉛筆の芯の先からどンドン湧き出てくる様子が見られた。炭酸飲料をコップに注いだときのような感じだった。水素はマイナス極に集まり、プラス極には酸素が集まった。小さな気泡が次々とブクブクたくさん出てきていたが、何度試しても、2～3分の短時間では小さなモーターを動かすほどのエネルギー量にも豆電球を点けるエネルギー量にもならなかった。



水素を作る方法は、現在主流となっている「化石燃料から作る方法」と「水から作る方法」の2つあるということが実験方法を調べる中でわかった。燃料電池は「水素と酸素が反応すると電気が発生する」という原理を応用したもので、その逆に「電気を使用すれば水から水素と酸素が取り出せる」というのが電気分解法だった。水は電気エネルギーを加えると、水素と酸素に分けることができた。しかし実験をしてみて、一度に取り出せる水素の量が少なく、動力となるだけの水素ができるまでには時間も長くかかると思った。多くのエネルギーを必要とする生活には課題が多いため、なかなか水素を「水から作る方法」が広まらないのだと感じた。

まとめ

最近では水害も多く起きているので水の怖さや恐ろしさをよく感じるが、水は人の生活に必要な不可欠なものだ。これまでの研究から水について今まで知らなかったことがたくさん知れた。繊維の太さによって水をたくわえられる量を変えることができる。ゼラチンと寒天のように水を固められる食品はある。野菜から水分を引き出すには、塩による浸透圧が使われる。電気分解をすれば、水から水素と酸素に分けることはできるが、長い時間がかかってしまい、一度に取り出せる量は少ないということもわかった。水や水素をいろいろなことに使っていけば、二酸化炭素などの環境汚染につながる悪い物質を出さずに環境にやさしく地球に喜んでもらえる世界になると思う。そのためにも今後も研究を続け、子どもから大人まで身近な水に興味を持ち、楽しくエコ活動につなげられるような実験を広めていきたい。

参考 ホームページ：経済産業省・<https://www.meti.go.jp>、羽村市・<https://www.city.hamura.tokyo.jp>、工場タイムズ・<https://04510.jp/times>、

水素情報館東京スイソミル・<https://www.tokyo-suisomiru.jp>、Pikuu 中1理科・<https://pikuu.com/category/rika/rika1>、サントリー・<https://www.suntory.co.jp>

書籍：こどもくらぶ編さん・2014年・『ホンダ』・ほるぷ出版、橋本淳司著・2010年・『水と環境問題』・文研出版