



高まる情報活用能力

品川区立八潮学園

校長 山口 晃弘

毎週木曜日の放課後、22名の6年生の希望者と、数名の保護者が「ヒラメキ ICT クラブ」に参加しています。タブレット注①と MESH 注②を使い、グループでアイデアを出し合い、プログラムを改良していく取り組みです。

この活動の背景には、次期学習指導要領に示された「プログラミング教育注③」が再来年の2020年度から必修化されることがあります。また、2024年度には大学センター入試に替わる「大学入学共通テスト」に「情報I」を国語や数学のような基礎的科目として導入する見通しとなっています。

八潮学園では、国のこのような動きに先行して、全国中学校理科教育研究会支援センター (ZSC) と協力し、総務省が推進する「地域におけるIoTの学び推進事業」の一環として「ヒラメキ ICT クラブ」の実施を計画しました。この事業は、モノづくりを通して必要なプログラミングの技術や考え方を学ぶことが活動の中心です。費用は総務省から出ています。参加者の募集や出席管理は、学校支援地域本部が中心になって進めています。

前置きが長くなりましたが、参加した6年生はiPadを使ってプログラミングを楽しんでいます。まだ基本ブロックの使い方の習得の段階ですが、戸惑うことなくできているのが今の子供のすごいところです。

英語が流暢に読み書きできなくても「何とかなる」「ちゃんと通じる」と言ってくれた8年生がいます。「グーグルの翻訳機能を使うといい、と言うのです。実は、この夏、海外のホームステイを体験した生徒が2名います。品川区の夏期語学研修を利用してニュージーランド・オークランド市のリンフィールドカレッジに行った生徒が一人、もう一人は品川区・ポートランド市青少年スポーツ交流の一環で「品川区派遣バスケットボールチーム」の代表に選ばれ、アメリカ・ポートランド市に行きました。ホームステイ先とのやりとりはEメールを用いて英文で行う必要があります。

・まず日本語を考える。・それをスマホでうつ。・グーグルの翻訳ソフトで英文に変換する。・表現が変だと思ふところを書き直して送る。

それだけで「何とかなる」というのです。相手から送られてくる英文メールもその逆をすれば意味が分かるのだそうです。英語での会話で分からないところは、スマホで日本語を英語に翻訳してそれを見れば「ちゃんと通じる」。なるほど、今の子供はやはりすごいと感じます。

最近、落合陽一氏注④の「日本再興戦略」という書籍を読みました。先月の学校だよりで紹介した理化学研究所の高橋政代博士が講演で紹介なさったからです。その中で、自動運転のタクシーについての記述があり、強く印象に残りました。

2025年ぐらいになると、日本でもある程度、自動運転車が走っているはずですが、僕が自動運転を体感してみると感じるのは、一度自動化してしまうと、次に誰か人間に運転してもらうことが馬鹿馬鹿しいと思うようになる、ということです。サービスを伴わない車の職業運転手は、昔のエレベーターガールのような存在に近くなるでしょう。もしタクシーが自動運転になったら、手紙がEメールになったときのように、ものすごく頻繁に自動運転タクシーを使うようになるはずですが、単純に、Eメールやデジタルカメラのことを思い出してください。手紙をやりとりしていた回数よりはるかに頻繁に、Eメールでメッセージを送信するようになりました。昔のカメラの撮影回数に比べて、デジタルカメラによってその頻度はずっと多くなったのです。(中略) その恩恵をもっとも受けるのは高齢者です。体が動きにくくなっても、自動運転があれば自由に移動できるようになるのです。(中略) 自動運転によって移動の概念そのものが変わります。移動が自然に溶け込むのです。

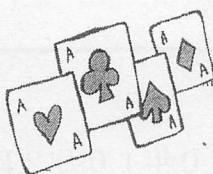
今年の8月、自動運転タクシーの営業走行の実証実験が大手町一六本木間で行われ、無事故のうちで終了したそうです。報道によれば乗車予約やドアの開閉、料金の支払い等すべてスマホで済むそうです。今の子供たちが大人になる頃は、タブレットを使ったプログラミング、スマホでの翻訳・通訳、自動運転のタクシー等のICT技術は当たり前になっているのでしょう。

注①タブレット=本体と液晶画面が一体の薄い板状になっていて、画面を指やペンで直接タッチして操作する情報機器。MESH用のプログラムを動作させることができる。

注②MESH=小さなブロック形状の電子タグ。MESHタグは、それぞれ動きセンサー/ライト/ボタン/明るさセンサーなどのさまざまな機能がある。何かに貼り付けたり、組み込んだりして、組み合わせることのできることを複雑にできる。SONYが開発。

注③プログラミング教育=情報活用能力を学習の基盤となる資質・能力と位置付け、教科横断的な視点から育成を強化したいというねらいがある。

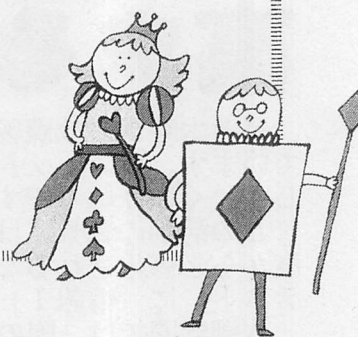
注④筑波大学学長補佐・准教授、1987年生まれ。メディアアーティスト。博士(学際情報学)。



最小表示0.0001gの電子天秤を用いた蒸発の可視化

中学校第1学年第1分野「(2)身の回りの物質」

山口 晃弘



1. ねらい

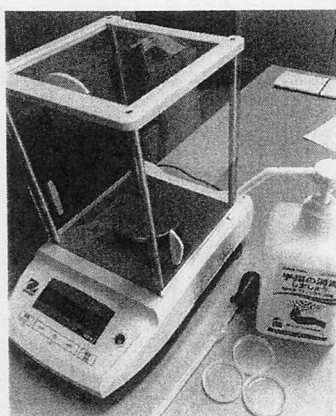
電子天秤は上皿天秤と比較すると簡便に使用できる。以前使われていた上皿天秤は過去の器具となった。小学校でも中・高等学校でも、理科の授業で質量を量るには、電子天秤を使用するのが一般的である¹⁾。最小表示は0.1gで十分であり、実験台の数だけそろえている学校が多い。

最近では最小表示が0.0001gの精密電子天秤も入手しやすくなった(写真)。筆者が10秒ごとに計測した水、エタノール、湯の表示の減少値は、平均で以下ようになった。

・23℃の水	約0.0005 g
・23℃のエタノール	約0.0015 g
・約85℃の湯	約0.0051 g

減少が最も緩やかな水でさえ、2秒に1回数値が変わっていく様子がわかる。目には見えない水の蒸発が、数値の変化を通して可視化でき、興味深い。また、同じ常温で比較すると、水よりエタノールの方が表示された数値の減少がより速い。湯はもっと速い。水、エタノール、湯の蒸発の速さの違いも、数値の変化で実感できる。

本稿では、この様子を中学校第1学年の「物質の状態変化」の単元に演示実験として組み込み、それを事例としたものである。



風防付きの精密電子天秤

2. 準備

器具：精密電子天秤(OHAUS PA64 117,000円。税抜き。「ウチダ理化学機器カタログ平成29-30年度版 vol.64」)、ピンセット、ペトリ皿、駒込ピペット、ピーカー

試薬：常温の水道水、湯または常温のエタノール

3. 演示実験の方法

(1) 1円硬貨及び水を秤量する

まず1円硬貨を量ることで精密電子天秤の秤量の精密さを確認させる。次に、約5 mLの水を量り、時間が経過するにつれて表示される数字が減っていくことを演示する。蒸発が原因であることを教師が知識として指導する前に「減っていくのはなぜか」と問い、表示された数字が減少していく実感を通して生徒に気付かせたい。

- ①精密電子天秤のスイッチを入れる。計量皿に何も載せない状態では、表示が「0.0000 g」を示していることを確認させる。
- ②ピンセットを用い、計量皿の上に1円硬貨を1枚載せ、表示される数値が安定するのを待つ。1秒ほどで安定するので、その後、数値を確認させる。その際、電子天秤を置いた実験台を振動させると表示された数値が変わってしまうことを確認させ、精密さを示す。計量皿の周囲に風防がある意味についても確認させる。
- ③ピンセットを用いて、1円硬貨を取り出し、代わりに計量皿の上にペトリ皿を載せ、「風袋引き」ボタンを操作して表示される数字を「0.0000 g」に戻す。

④駒込ピペットを使って、ペトリ皿に約5 mLの水を入れる。その後、1～2分ほど表示される数値の変化を確認させる。

(2) 湯またはエタノールを秤量する

(1)の実験を行い、水が蒸発していること確認させた後に、「水以外の液体も蒸発するのだろうか」と問う。次に、「どんな液体を試したいか」と誘導し、生徒の側から湯またはエタノールで実験することを引き出す。湯またはエタノールの実験では、数値の減るスピードがより速いことを実感させる。演習実験をする前に、水を比較するとどうなのか予想させておくと、生徒の興味はより高まる。

4. 結果

(1)の実験での生徒の反応は予想以上にストレートだった。数字の減少が明らかになるとすぐさま「蒸発している！」と声が上がった。あえて教師が説明をする必要はなかった。

(2)の実験では、他に試してみたいものはあるか、という発問に対し、まず「髪の毛」「シャープペンの芯」が出たが、「蒸発しそうなもの」と条件付けると、「湯」や「エタノール」と同時に「シャボン玉」「氷水」等も出た。

5. 解説

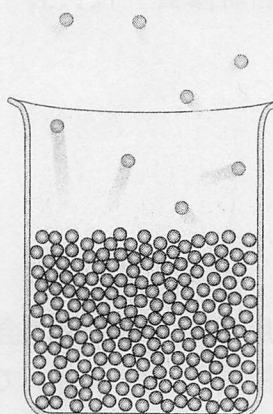
実際に授業で実験を行ったときの計測例を以下のグラフに示す。

蒸発と沸騰の違いについて、中学校第1学年では、「状態変化によって粒子の運動の様子が変化している」ことを学習する²⁾。教科書には、蒸発について模式的に表し「水の表面では、温度に関

係なくつねに水の粒子が水蒸気となって空中に飛び出している(右図)」という記述がある³⁾。

そこで、(1)と(2)の実験を、蒸発の粒子モデルと関連付けて以下のような指導をするとよい。

- 粒子が自由に運動をしている水は、氷のように決まった形はならない。
 - 水の表面付近から水蒸気となって飛び出していく粒子がある。
 - 水温が上がると粒子の運動が激しくなり、その分、水蒸気となって飛び出していく粒子の数が増える。
 - エタノールは水より表面から飛び出していく粒子の数が多し。飛び出していくときに奪う熱も多いので、手につけると水より冷たく感じる。
- 入手しやすくなったとはいえ、精密電子天秤は高価であり、ほとんどの中学校では備品となっていない現状がある。そこで、東京都中学校理科教育研究会の協力で同研究会のホームページ上に計測の様子をアップロードした。右のQRコードで直接該当のページが表示される。本稿で紹介した実験の動画や静止画等だけでなく、授業の進行マニュアル、ワークシート、プレゼン用のファイル、すでに行った授業での生徒の反応をまとめてあるので、あわせて参考にしてほしい。



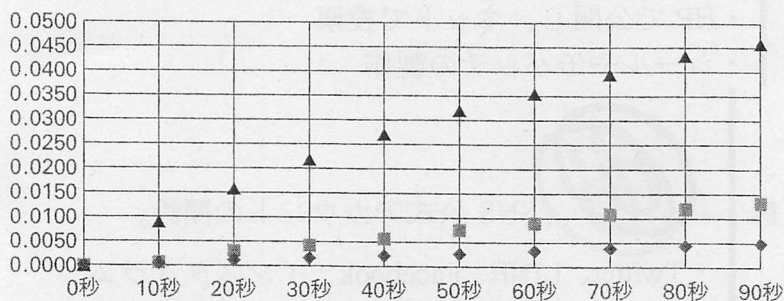
「蒸発」の粒子モデル



参考文献

- 1) 山口晃弘「実験用ガスコンロは中・高等学校の理科室に普及するか」『理科の教育』vol.67, No.289, 2018.
- 2) 文部科学省『中学校学習指導要領(平成29年告示)』2018.
- 3) 中学校第1学年理科教科書「新版・理科の世界」大日本図書, 2017, 104.

やまぐち あきひろ
(東京都品川区立八潮学園校長)



◆水 ■エタノール ▲湯 (85℃)

減少する量の変化 (g)