

お口の中で化学実験

台所にあるものを使って簡単にできる実験をご紹介します。実験の舞台は、みなさんの口の中です…！

味が生まれる実験

用意するものは、10cm四方ほどのアルミホイル1枚と、ステンレス製のフォークやスプーン1本です。アルミホイルを2cmほどの幅になるよう細長く折りたたみ、片方の端を、フォークの柄の部分にしっかりと巻きつけます。つぎに、アルミホイルの反対側の端と、フォークの頭を、それぞれ舌の上のせてください。ただし、舌の上でフォークとアルミホイルが重なってはいけません(図1)。アルミホイルとフォークが舌の上に触れた瞬間、アルミホイルが触れるところに、苦味のようなものを感じませんか。

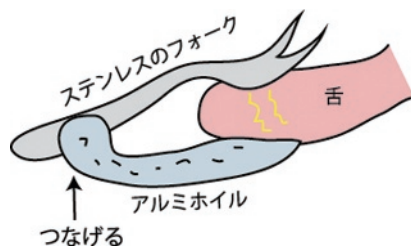


図1. アルミホイルとステンレスのフォーク(スプーンでもよい)をつなげて、舌をはさむと、苦みを感じる。

この味は、アルミホイルの味なのでしょうか。しかし、アルミホイルの切れ端だけを舌の上にのせても、同じような味は感じません。また、フォークとアルミホイルのつなげたところを外してしまうと、やはりこの味は感じられなくなります。いったい何が起きているのでしょうか。

電池の発明者・ボルタ

この簡単にできる奇妙な実験は、今からおよそ200年前の偉大な科学者が行ったのと同様の実験です。その科学者とは、イタリアのアレッサンドロ・ボルタです(図2)。そしてこの実験は、電池がこの世に生まれるきっかけとなったのです！

ボルタによる電池の研究の発端となったのは、同じくイタリアのガルバーニという医者による奇妙な報告でした。解剖したカエルの脚を金属製のメスでさわると、ひとりでにピクピクと動き出したのです。ガルバーニはこの結果から、動物の体は電気をたくわえているものであり、その電気が金属製のメスによって放電されたことで脚が動いたのだ、と考えました。



図2. アレッサンドロ・ボルタ(1745-1827)。

しかしボルタは、このガルバーニの考えに異議を唱えました。そして行ったのが、最初に紹介した実験です。ボルタは、亜鉛と銅の板で、カエルの脚ではなく、自分の舌をはさんでみたところ、変な味を感じました。このことから、電気を生み出しているのは動物の体ではなく、むしろ金属の方である、と考え、カエルや舌のかわりに塩水にひたした厚紙を使い、それを2種類の金属ではさむだけで電気が生まれることを示しました。

大阪市立科学館には、1800年にボルタが発表したボルタの電池の複製が展示されています(図3)。銅・厚紙・亜鉛の円盤をたくさん重ねた直接つなぎの電池です。ここでは塩水のかわりに希硫酸が用いられました。

2002年まで使われていたイタリアの通貨リラの10000リラ紙幣(日本円でおよそ1000円)には、ボルタの肖像画とともに、ボルタの電池が描かれています(図4)。



(上)図3. ボルタの電池(複製、大阪市立科学館所蔵)
(下)図4. 10000リラ紙幣。中央にボルタの電池が描かれている。

電池は化学反応を利用している

ボルタの電池では、亜鉛電極と銅電極の上で、それぞれ異なる化学反応(酸化・還元反応)が起こり、それが電子の流れを生み出しています。それどころか、ボルタの電池にかぎらず、現在私たちの使う乾電池や、リチウムイオン電池、車のバッテリーの蓄電池などどんな電池も、材料は異なるものの、いずれも酸化・還元という化学反応を利用しているのです!

最初に紹介した実験は、舌をサンドイッチしたフォークが+極、アルミホイルがー極とした電池が作られており、その電池をショートさせているという実験なのでした。舌のアルミホイルと舌の接触面では、アルミホイルがわずかに溶け、生じたわずかなイオンに由来した味が生じているものと考えられます(微量なので無害です)。なお、この実験は「電気を味わう実験」として紹介されることがありますが、この言葉から直感的にイメージされるような、舌の中を自由電子が流れるのではないと思われます。

〈参考文献〉

・ジョージ・ジョンソン『もうひとつの「世界でもっとも美しい10の科学実験」』(日経BP, 2009年)

上羽 貴大(科学館学芸員)