

電気の正体

テレビ、パソコン、スマホ、冷蔵庫…身のまわりの便利なものは、すべて電気で動いている。そして自然にある石ころや鉄や生き物にも、電気の力がはたらいているんだ。

方位磁針がいつも北を指すのはなぜだろう?

ギルバート 1544~1603

地球が巨大な磁石になっているのを発見した。



電気を流すと磁石が動くぞ

ファラデー 1791~1867

電気を流してさまざまな実験を行い、最初の電気モーターを作った。



カミナリは自然の大きな電気だ!

フランクリン 1706~1790

カミナリの正体を実験で明らかにした。



これで好きなときに好きなだけ電気が流せるよ

ボルタ 1745~1827

電池を発明して、電気を人工的に作った。



電気と磁気の関係は、この式であらわせます

$$\nabla \times H - \frac{\partial D}{\partial t} = j$$

電気と磁気のはたらきに規則があるのを発見した。

マックスウェル 1831~1879



わ!電気が空中を飛んだ!

ヘルツ 1857~1894

はじめて電波を発生させた。



電気は自然の中にひそんでいた

あっ! 停電!

パソコンが使えない!

冷蔵庫のアイスがとけちゃう!

1



明かりがついた!

電気のない生活は考えられないね

2



電気って、もともと自然の中にあるんだ

その正体はナゾだったけど

まさつてビリビリしたり、物を引きよせたりする力は、昔から知られていたんだよ

あらふしぎ! 琥珀に羽根がくっつくぞ

よくわかんないけど、「電気」と名づけておこう

ミレトスのタレスさん

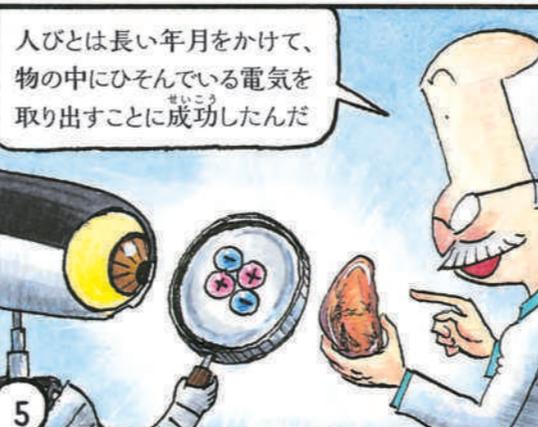
琥珀

3



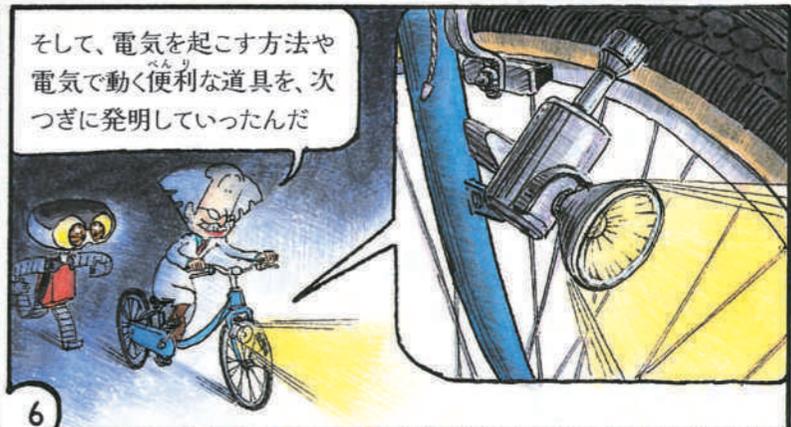
人びとは長い年月をかけて、物の中にひそんでいる電気を取り出すことに成功したんだ

5



そして、電気を起こす方法や電気で動く便利な道具を、次つぎに発明していったんだ

6



磁気: 磁石のN極どうしは反発し、N極とS極は引き合う、この力のこと。 電波: 空中を伝わる電気。 琥珀: 木のやにの化石。昔から宝石として用いられてきた。

ヘルツの実験室

電気が空間を伝わることを、実験で確かめた。

それまでは、電気は電線の中でしか伝わらないと思われていたんだ。この実験で、電線がなくても電気は空中を伝ってとどくことがわかったんだ。

このとき発見された「空間を伝わる電気」は、いまわたしたちが「電波」と呼んでいるものだ。

この式、どういう意味？

これはマックスウェル(14ページ)が考えた有名な式だ。電気と磁気の法則がこの4つですべてあわせると、この式が正しいかどうかを、ヘルツはいろんな実験をして確かめたんだ。この実験もその一つだよ。

磁力線はとぎれない。

磁場の变化で電気が起きる。

電気のまわりに電場ができる。

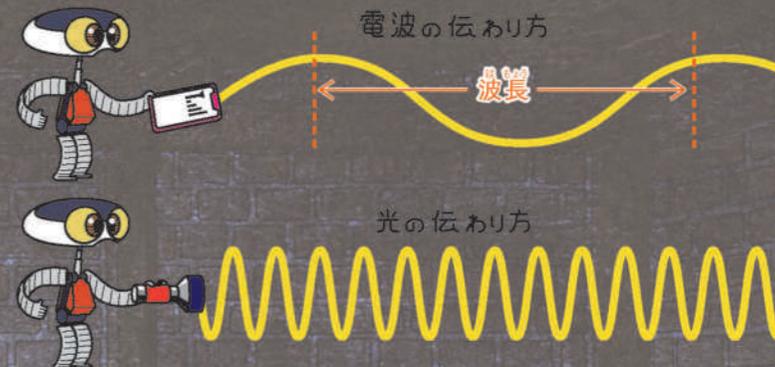
電流が磁場を作る。

$$\begin{aligned} \nabla \cdot B &= 0 \\ \nabla \times E + \frac{\partial B}{\partial t} &= 0 \\ \nabla \cdot D &= P \\ \nabla \times H - \frac{\partial D}{\partial t} &= j \end{aligned}$$

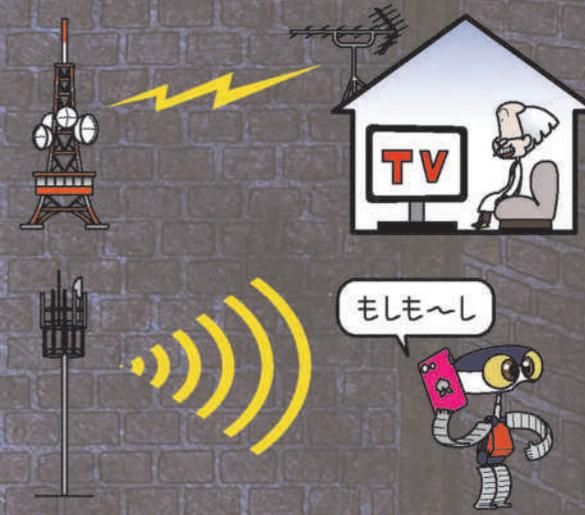
ヘルツは、電波が伝わる速さは光の速さと同じってことも見つけたんだ。

あ!見えないけどなんか来た!

じつは、光は電波と同じもので、波長がちがうだけなんだ。これはあとでわかったんだけどね。



ヘルツが電波を発見したおかげで無線が発明された。テレビもスマホも、ヘルツのおかげだね。



助手

変圧器

スイッチ

電流計

バッテリー(電池)

予備のバッテリー

変圧器

電波発生装置

いろんなタイプのバッテリー

ライデンビン

レシーバー

スイッチ

いろんなタイプの電波発生装置

電波発生装置

ワイムズハースト式誘導起電機

電波発生装置

いろんなタイプのレシーバー

磁気:磁石のN極とS極は反発し、N極とS極は引き合う、その力のこと。 磁力線:磁気をはたらくようすを線にたとえて、さういう。 磁場:磁気のおよんでいる場所。 電場:電気のおよんでいる場所。

2つの電気

自然の中にあつた「静かな電気」

電気という言葉がなかった大昔から、人びとはふしぎな力に気づいていた。



タレス

いまでは「静電気」と呼ばれるできごとを最初に発見したのは、古代ギリシアのタレスだ。いまから2600年前のことだよ。

プラスチックの下じきにかみの毛がくっつくのも、自然の中にある静電気のしわざだ。



かみの毛にも下じきにも、プラスとマイナスがそれぞれ同じ数あるんだ。

こすると、かみの毛のマイナスが下じきに取りられて...

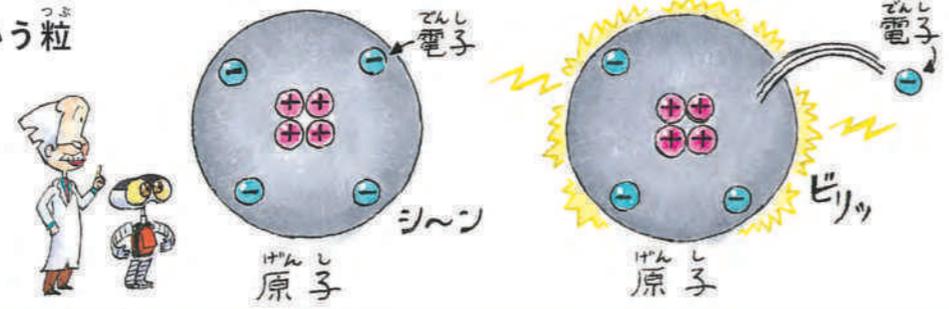
下じきにたまつたマイナスと、かみの毛に残つたプラスが引き合つて、くっついちゃつた!



2つの物をこすつたとき、プラスになりやすい物とマイナスになりやすい物があるんだ。

電気の正体は、電子という粒

すべての物は原子という小さな粒からできていて、原子の中に電子と呼ばれるマイナスの粒がある。この電子の一部が原子を飛び出すと、物は電気をおびるんだ。



人間が作った「流れる電気」

200年ほど前にボルタが電池を發明して、はじめて電気を人工的に流すことに成功した。

ボルタより前に、解剖学者のガルバーニが死んだカエルの足を金属ではさんだとき、足がけいれんした。ガルバーニは、動物のからだに動物電気があるからだと考えたが、ボルタは「動物が電気を起こすのだろうか」とうたがった。

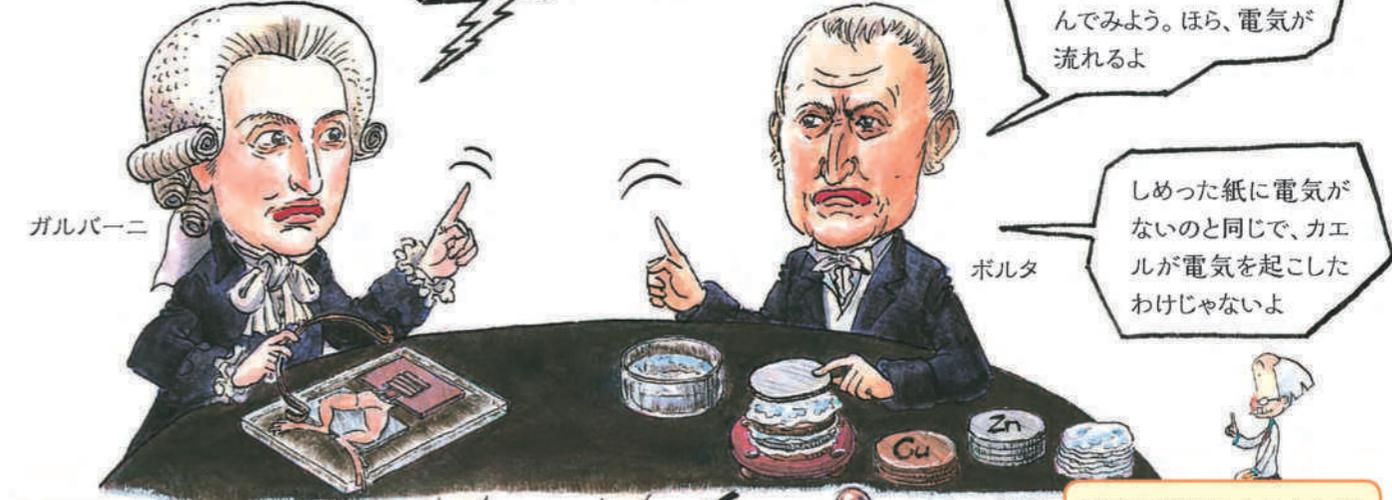
ボルタの發明のきっかけは、カエルの足なんだ。

カエルのからだは電気を起こしたんだ!

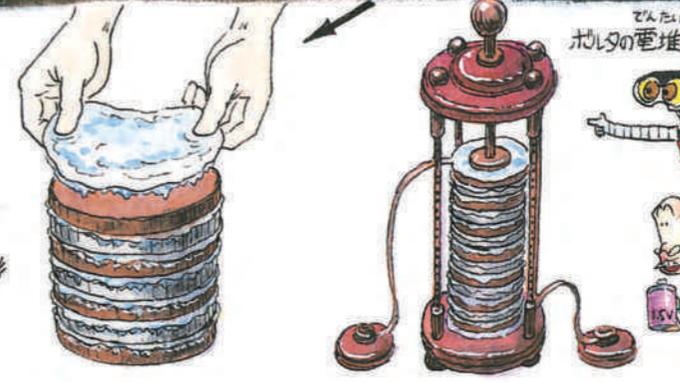
ちがう! 電気が流れたのは、金属のせいなんだ

カエルのかわりに食塩水でしめさせた紙を用意して、銅と亜鉛の板ではさんでみよう。ほら、電気が流れるよ

しめつた紙に電気がないのと同じで、カエルが電気を起こしたわけじゃないよ



ボルタはしめつた紙と金属を何枚も重ねて、世界ではじめて電池を作つたんだよ。

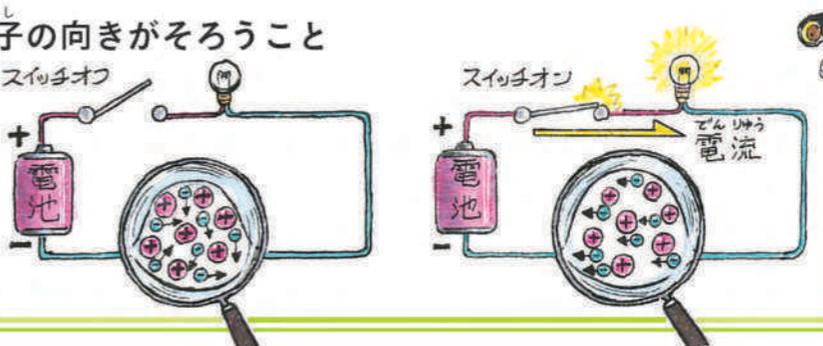


電池が發明されたおかげで、電気がいつでも自由に流せるようになり、電気を使った便利な道具がどんどん發明されていつたんだ。

電池の1.5ボルトとか電球の100ボルトという単位は、ボルタからきてるんだよ。

電流の正体は、電子の向きがそろつること

スイッチを入ると、電子がいつせいに同じ向きにちょこつと動く。これによって電気が通り、電球がつくんだよ。



電線の中で、こんなことが起きているんだね!