

エリフくんのなぜ? なに? どうして?



第1回

登場
キャラクター



エリフくん…電気の保安官



エリ子さん…エリフくんのお友達



ミミズク博士…何でも知ってるもの知り博士

普段、何気なく使われている電気ですが、電気のない環境は想像できないほど、電気は私たちの生活になくてはならないものとなっています。その電気を皆さんに身近に感じ、安全に使用していただくため、電気に関する「なぜ?・なに?・どうして?」といった豆知識をご紹介します。



あるの?



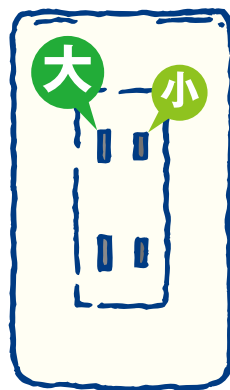
電気製品のプラグを差し込むときに向きが

んじや。

穴の大きさは左右で違うが、電気製品のプラグはどっちの向きに差し込んででも使えるんじや。ただし、AV機器などには差し込む向きが決まっている機器もあって、逆に差し込むと画質や音質に影響がある場合もあるんじや。



テレビや冷蔵庫などの電気製品のプラグを差し込む「コンセント」の穴じゃが、エリフくんが言ってるとおり、左右で大きさが違うんじや。一般的には右の小さい方(7mm)の穴は電源側として電圧がかかっているんじや。左の大きい方(9mm)の穴は接地側でアースにつながっているのじやよ。このアースはコンセントなどに通常より高い電圧がかかるのを防ぐためのものなんじや。



博士、コンセントの穴で左右の大きさが違うのは、なぜなんですか?



どうなるの?



グが差し込まれてなかったら

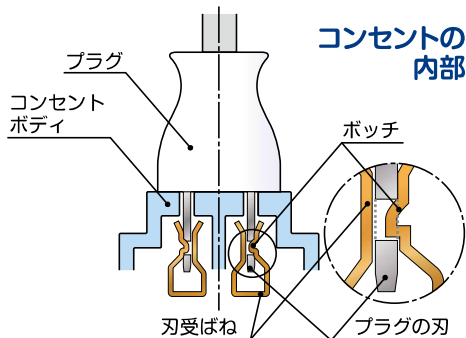
きちんとして



じゃ。

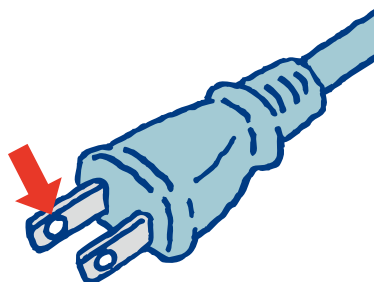
「ボッチ」が入り、プラグとコンセントとの接触を良くするためのものなんじや。

「ボッチ」が差し込まれていなかったら、うまく接触しないまま、熱したり、プラグの刃にクリップなどの金属片が接触するとショート(短絡)して火災の原因になったりするんじや。ブレーカーが落ちて停電するんじや。



コンセントの中の刃受けばねに「ボッチ」と呼ばれる突起があるんじや。プラグをきちんと差し込むと、プラグの刃の穴に「ボッチ」が入り、プラグとコンセントとの接触を良くする

博士、差し込みプラグの刃に開いてる丸い穴は、何なんですか?



電になる恐れもあるの。小さい子どもやペットが触って感電事故になった事例もあるんじゃない。



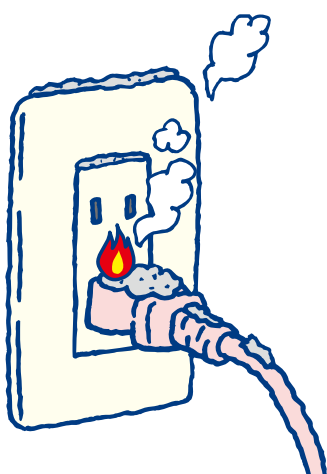
抜けかかったプラグを見つけたら奥まできちんと差し込むことが大事なのね！



博士、
トラッキング現象って
何なんですか？



トラッキング現象とは、お、長い間、差しっぱなしになっておるコンセントとプラグの間にホコリがたまつて、そこに湿気が加わると、プラグ



の刃と刃の間で火花放電が繰り返されるんじゃない。その熱がコンセントの絶縁物を過熱することによって、プラグの刃と刃の間に「トラッキング」と呼ばれる電気の道ができるんじゃない。やがてそこから放電を起こし、ついには発火してしまうんじゃない。このことをトラッキング現象というんじゃない。

どんな場所が危ないんですか？

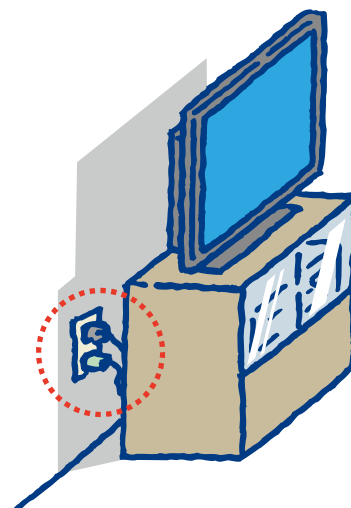
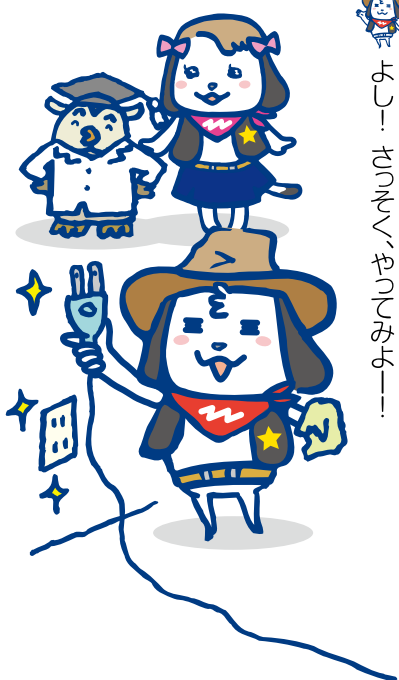
冷蔵庫やテレビ・ビデオ・パソコンなど、長い間差しっぱなしのままになっているコンセントは危険じゃ。ホコリがたまつたままの場所も

危険じゃ。家具の裏側なんかにあるコンセントは、普段あまり見ないからホコリがたまっているかもしれない。台所・洗面所・脱衣場なんかの湿気の多い場所も注意が必要じゃ。

べついつたことに気をつけねばいいの？

まず、長い間、差しっぱなしになつてるプラグは定期的に抜いて乾いた布などで清掃することじゃ！ それと、コンセントが変色や変形しとつたら取り替えることじゃな！ あとは、使っていない機器のプラグはコンセントから抜いておくことも大事じゃな！

よし！ さっそくやってみよう！



エルフ くんの



登場
キャラクター

第2回

なぜ? なに? どうして?



エルフくん…電気の保安官



エリ子さん…エルフくんのお友達



ミミスク博士…何でも知ってるもの知り博士

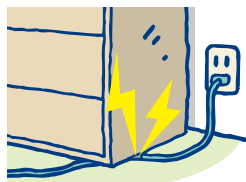


人体に電流が流れて衝撃を受けることによ。感電で多いのは、電圧がかかっている電線や機器の充電部に誤って触れることにより、人の体を通して大地(地面)に電流が流れて感電する

博士、
感電ってなんですか?



電線が流れてはいけないところに電気が漏れることを漏電というんじや。コードには芯線のまわりに被覆というものがあって、これによって電気が漏れないよう絶縁されておるんじや。例えば、コードを踏んだり、傷つけたりして被覆に傷などが入ったりして、そこから電気が漏れると漏電となるんじやよ。また、防水処置がされていない電気機器に水がかかったりして絶縁が悪くなつて漏電することもあるんじや。漏電は、感電や火災の原因となるので大変危険なんじやよ。



博士、
漏電ってなんですか?



んじや。また、漏電している機器等に触れて電流が人の体を通して大地に流れると感電するんじや。



電線にとまっている鳥はなんで感電しないんですか?

電流は電圧に差(電位差)がないと流れないんじやよ。じゃから、電線にとまっている鳥は一本の電線に両足でとまっておれば、両足の電圧に





電流の大きさを計算するのに使う公式は、オームの法則といって、「電流＝電圧／抵抗」なんじゃ。したがって、抵抗が小さくなるほど流れ



よく、濡れた手で触ると危険っていわれるけど、どうしてなの？

1mA	ビリッと感じる程度
10mA	耐えられないほどビリビリ
20mA	筋肉の硬直が激しく動けない。 呼吸も困難。 引き続き流れると死にいたる場合もある。
50mA	短時間でも生命が相当に危険
100mA	致命的



感電したらどうなるの？
感電すると、流れた電流の大きさや電気が流れた時間、電気が流れた経路などによって異なるのじゃが、人の体に電流が流れたときの症状の目安は、次のとおりじゃ。



差がないので体に電流が流れないから感電しないんじゃぞ。広げた羽が別の線に触れたり、もし、大きな鳥が2本の線にまたがってとまると電圧に差が生じるので電流が流れて感電してしまっんじゃ。



じゃあアースと漏電遮断器の取り付けは、どちらがなければいけんの？

それから、漏電遮断器の取り付けも効果的じゃな。漏電遮断器とは、漏電したときに、漏電を感知して自動で電気を切る安全装置のことじゃ。

んじゃ。

まず、電気機器にアース（接地）を取り付けるのは有効じゃな。アースとは、電気機器を大地につなぐことによって漏電したときに、漏れた電流を大地に逃がして感電の危険を小さくするものじゃ。さっきも言ったが、アースがないと漏電している電気機器に人が触れると、漏れた電流が人の体を通って大地に流れるため感電するんじゃ。



博士、
どうしたら漏電による
感電は防げるんですか？



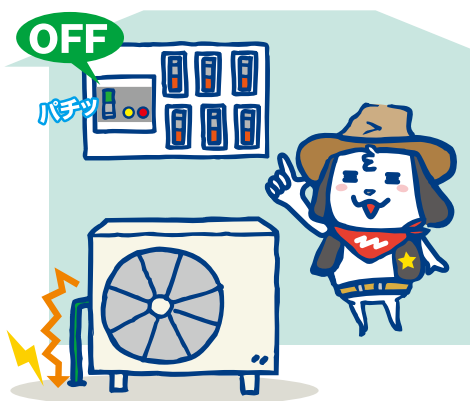
水は電気を通しやすいもんね。濡れた手でコンセントにプラグを差し込むのは危険なので絶対にやめようね。



♪キンコンカンコン♪
今日はここまでじゃ。みんなわかったかな。



アースと漏電遮断器両方を取り付けることで、さらに効果があるんじゃ。漏電が発生した場合、アースだけじゃと人が触れたときのショックは軽くできるが、電気は流れっぱなしのため危険な状態は続いたままになるじゃろ。また、漏電遮断器だけじゃと人の体を通って漏れた電流が大地に流れた瞬間に漏電遮断器が漏電を感知してはじめて電気が切れるから、人が感電してしまう恐れがあるんじゃ。アースと漏電遮断器の両方を取り付けることにより、漏れた電流がアースを通じて地面に流れた瞬間、漏電遮断器が漏電を感知して自動で電気が切れるので、安心というわけじゃ。



エリフ くんの

なぜ? なに?

第3回

どうして?



登場
キャラクター



エリフくん…電気の保安官

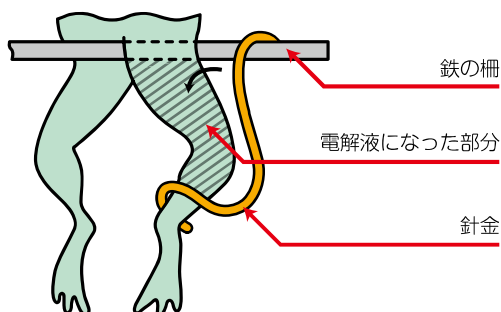


エリ子さん…エリフくんのお友達



ミミズク博士…何でも知ってるもの知り博士

電池の原理の始まり



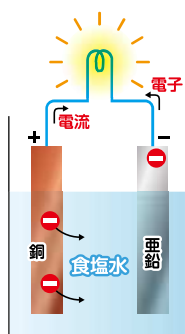
1780年にイタリアのガルバーニという生物学者が、カエルの解剖中に鉄の柵にぶら下げたカエルの足に針金を引っかけるのと足の筋肉がピクピク動くのを発見したんじや。これが電池の原理の始まりだといわれておるんじやよ。鉄の柵がマイナス極、針金がプラス極、カエルの体が電解液になったといわれているのじや。その時は、まだそれが電池

博士、電池は
いつごろ
できたんですか?



1854年、アメリカのパリーが日本へやって来たときに、幕府への献上品として電池が伝えら

へえ、じゃあ日本へはいつごろ
伝わってきたの?



ボルタ電池

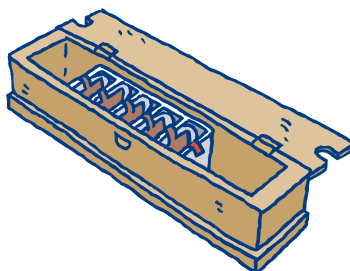
だとは気づいてなかったんじやな。その後、1800年イタリアの化学者ボルタが、銅と亜鉛と食塩水を使った「ボルタ電池」を作ることになったんじや。このボルタ電池は、現在の電池のもとになっておるんじや。電圧の単位「ボルト」はボルタの名前をとったものなんじやよ。

1868年フランスのルクランシエが、「ルクランシエ電池」を発明したんじや。これは亜鉛、二酸化マンガン、塩化アンモニウムを用いたもので、現在の乾電池のもととなるものなんじやが、塩化アンモニウムがこぼれたりして不便なものだったんじや。1888年ドイツのガスナーが、電解液を石膏で

博士、
乾電池はいつごろ
できたんですか?



れたんじや。パリーが持ってきたのは、ボルタ電池を改良した「ダニエル電池」と呼ばれる電池で、お、当時、日本ではまったく知られてなかった電池を届けたのじや。もらった方はどう使えばわからんから困ったじやろうのお。



固めて、持ち歩いても液体がこぼれない電池を発明したんじゃ。液体がこぼれやすい電池に対して「乾いた電池」、乾電池と呼ばれ、この発明によって電池が格段に使いやすくなり広く世の中にいきわたるきっかけとなったんじゃ。

へえ、そんなに昔からあったのね。

実は、その3年前の1885年日本人の屋井 先蔵が弱冠21歳という若さで乾電池の開発に成功しておったが、特許申請の費用が工面できず、乾電池の発明者として名を残すことができなかったんじゃ。



博士、電池がなくなったらどうじゃ？何がなくなるんじゃ？



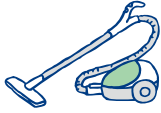
電池は内部のプラス極とマイナス極との材料の間での化学反

応により電気を起こすのじゃが、電気がなくなるといっつのは、電気を使うことによって、電池の中で電気を起こしているプラス極とマイナス極の材料それぞれの化学反応が終了することじゃ。その化学反応は気温が低いほど起こりにくくなるんじゃ。

だから車のバッテリーは寒いときに上がることが多いのね。

うむ、気温が低いとエンジンのオイルが硬くなるからエンジンの始動時に負荷が増えるのでより多くの電力が必要になるんじゃ。また、冬は日が短いのでライトを長い時間点灯させるし、暖房も必要じゃろ。化学反応が鈍ってバッテリーのパワーが低下してるところに負担も大きいからバッテリーが上がりやすいというこことじゃ。

使う電気製品の台数が少なくても、過熱や発火の危険性があるのね。

 掃除機 1,200W	 冷蔵庫 150W～600W	 テレビ(42型) 液晶210W・プラズマ490W	一般的な 消費電力の 目安	
 アイロン 1,200W	 炊飯器 700W～1,300W	 電子レンジ 1,300W		 洗濯機 500W
 電気カーペット 500W～800W	 ホットプレート 1,300W	 こたつ 600W		 ドライヤー 800W～1,200W

消費電力
主な電気製品の一般的な消費電力の目安は次のとおりじゃ。

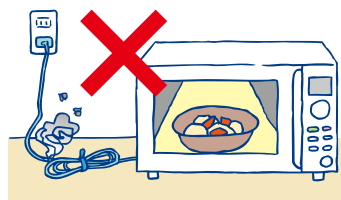


種類や大きさなどによって実際の消費電力とは異なる場合があるんで、各電気製品の取扱説明書などを確認することじゃな。

その他の注意

他にテーブルタップなどを使用する時に注意することはありますか？

いろいろあるんじゃが、テーブルタップなどのコードを束ねて使つてはおらんか。電氣を使うとコードは熱を持つんじゃが、コードを束ねて使うと放熱できず、熱がこもつてしまつてコードの被覆が溶けてショートし、火災の原因になることもあるんじゃ。また、電工ドラムのコードを巻いたまま使用すると熱がこもつて危険なんじゃよ。



えー、そんな使い方をしてるわ。

コードを家具などで踏んだり、コードを壁や柱などに打ち付けて使つたりすると、コードが断線したり、被覆に傷が入つてショートや漏電の原因になるんじゃ。また、プラグをコンセントから抜くときに、離れたところからコードを引っ張つて抜いておらんか。これもコードを傷めて事故になる恐れがあるんじゃ。面倒でもコンセントのところまで行つて、きちんとプラグの部分を持って抜くことじゃ。

わかりました。気をつけます。

今日の復習

直エリフくん
日エリ子さん

タコ足配線とは

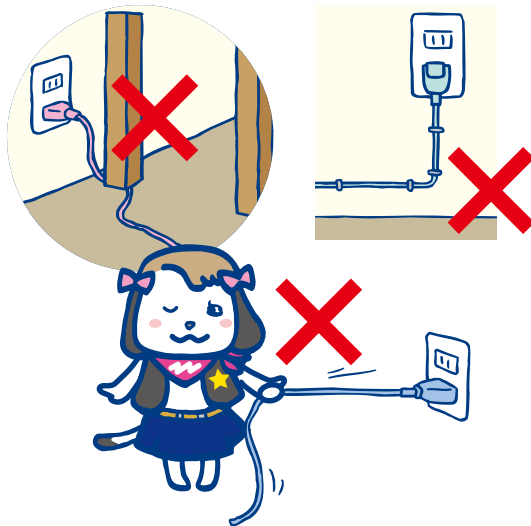
同じコンセントからテーブルタップやマルチタップなどを使い複数の電気製品を接続すること。
定格電流を超えて使用すると火災の原因にもなる。

定格電流とは

電気製品を安全に使用するための電流の限度値

消費電力とは

電気製品が消費する電力(W)。
家庭用では
電力(W)＝電流(A)×電圧(V)



エルフくんの

なぜ? なに? どうして?



登場
キャラクター

第5回



エルフくん…電気の保安官



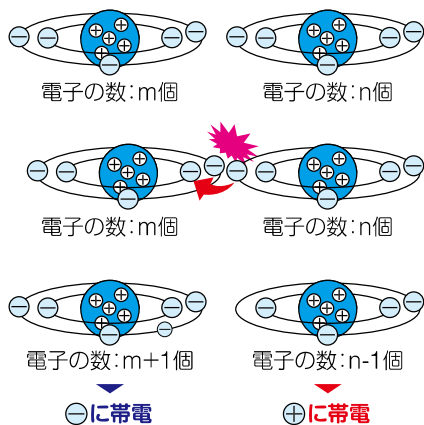
エリ子さん…エルフくんのお友達



ミミスク博士…何でも知ってるもの知り博士



どうして「パチッ」となるの?
重ね着した服の摩擦などにより、体からマイナスが奪われプラスが溜まってくるんじや。マイナスを持っているドアノブなどにプラスが帯電して



陽子と電子の図

すべての物質は原子と原子の組み合わせでできておつて、その原子はプラスの電荷を持つ陽子とマイナスの電荷を持つ電子などから構成されているのじや。通常はプラスとマイナスがバランスを保つて安定しているのじやが、二つの物質が接触したり擦れたりすると、マイナスが移動して、もつ方に飛び込むんじや。これを帯電といい静電気の原因となるのじや。



服を脱いだり着たりするときに「パチパチ」したり、車のドアを触ったときに「パチッ」とくる嫌なやつね。

博士、
静電気ってなんですか?



空気が乾燥してしていると発生しやすいのじや。だから、秋と冬に静電気が発生しやすいん



寒いときに、よく「パチッ」とくる気がするけど、べーっぴーっ。



よく下敷きを擦って髪の毛を逆立てて遊んだけど、あれも静電気?
そつじやな。そのときの下敷きはプラスチックだったじやろ。プラスチックは電気を通しにくいので、電気を逃がすことができず、行き場がないので帯電しやすいのじや。電気を通しやすいものは、電気を逃がすことができるので帯電しにくい。しかし、電気を通す金属でも、電気を通しにくいものの上に置いてあれば、静電気は発生するのじや。



そのとき痛いんですね。



じゃよ。空気が乾燥していると、電気が自然に放電しにくくなり帯電しやすくなってしまうついでにじゃ。

どうすれば防げるんですか？



加湿器などを使って部屋の湿度を高くすると帯電しにくくなり、静電気を防げるぞ。

「パチッ」となりやすい人となりにくい人がいるわよね？

乾燥していると「パチッ」となりやすいということは、空気や肌が水分で潤っていれば、その水分を通して帯電している電気が放電されるので「パチッ」ときににくいんじゃ。だから、乾燥肌の人が静電気を感じやすいと言われているのじゃよ。

じゃあ、保湿クリームなどで肌の乾燥を防ぐと静電気を感じにくくなるのね。

あと、衣類の組み合わせによっても静電気の起こりやすさは変わってくるぞ。

この図の素材の組み合わせで、近い組み合わせほど静電気が起こりやすいのじゃ。例えば、ワールとポリエステル組み合わせだと静電気は起こりやすく、ウールとナイロンの組み合わせだと静電気は抑えられるのじゃよ。

←マイナスに帯電しやすい素材

プラスに帯電しやすい素材→



ポリエステル



ウール

この組み合わせだと静電気が起こりやすい

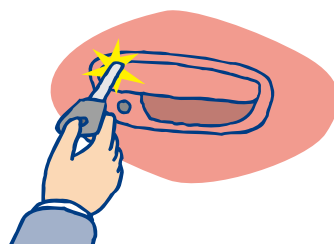
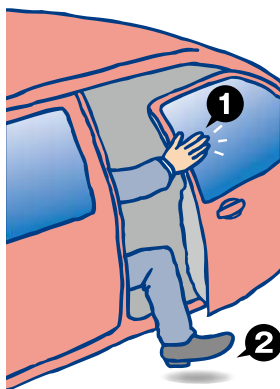
衣類の組み合わせに気をつけることで静電気を防ぐことができるのね。

他に何か対策はないですか？



静電気を防ぐには、体に溜まった静電気を放電することじゃ。ドアノブなどに触るときは、まず、電気を通すものに触れ、帯電している静電気を放電してやるのじゃよ。

を放電してからドアノブなどを触ることじゃ。車に乗るときは、ドアに手を触れる前に、キーなどの金属でドアに触れて放電させてからドアに触るんじゃ。このとき、キーをしっかりと握っていないと指とキーの間で放電してしまい「パチッ」とくることがあるのじゃよ。車から降りるときは、ボディの金属部に触れ、放電させておいてから地面に足をつけることじゃな。それと、人や物に触れるときに、指先だけで触ると電気が小さな面積で流れてしまうので「パチッ」と感じやすいんじゃ。おそろおそろ指先で触らずに、思い切って手のひらで触ると「パチッ」と感じにくいんじゃよ。静電気除去グッズも有効じゃな。



静電気で万が一死ぬことはあるの？
静電気は何千Vという電圧が発生するのじゃが、電流値が低いので感電死亡はないぞ。じゃが、静電気の親分の電を受けければ確率は高くなるのつ。

エリフくんのなぜ?なに? どうして?

第6回



登場
キャラクター

電気の歴史について No.1



エリフくん…電気の保安官



エリ子さん…エリフくんのお友達



ミズク博士…何でも知ってるもの知り博士



ギリシャの哲学者 タレス

電気の歴史は、まず前回紹介した静電気からじゃな。静電気は、今から2,600年前にギリシャの哲学者「タレス」(紀元前624年〜546年ごろ)が発見したのじゃ。タレスは、「最初の哲学者」と呼ばれておるんじや。古代ギリシャでは、琥珀をアクセサリーとして身につけておったのじゃが、琥珀にはすぐホコリが付いてしまい、そのホコリを取るために擦ると余計にホコリが付いてしまったのじゃ。タレスは、琥珀を磨くと、ものを吸い寄せることに気付いたのじゃ。

博士、
電気の歴史について
教えてくださる。



バートは、「電気計測器の祖」とされる、回転する針のような検電器を発明しておるのじゃ。ほかにも実験によって地球自体が磁石であることを証明したのじゃ。ギルバートは、その後



ウィリアム・ギルバート

しかし、当時は、琥珀には神秘的で不思議な力が宿っていると考えられておったので、電気の存在には気づいてなかったのじゃよ。これが、静電気だと分かったのは、1,600年ごろにイギリスの医師で科学者の「ウィリアム・ギルバート」(1,544年〜1,603年)で、琥珀以外にもいろいろなものを擦ると引き寄せ合う力が働くことを発見したのじゃ。この引き寄せ合う性質のことを、ギリシャ語で琥珀の意味の「エレクトロン」から「エレクトリック」と名付けたのじゃ。これが、「電気」「エレクトリシティ」の語源となったのじゃよ。また、ギル

そんなに昔なのね。



の電気と磁石の研究に大きな影響を及ぼしたことから「電気と磁気の父」とも呼ばれているのじゃ。

そういえば、前回、雷は静電気の親分って言うてたわね。

そうじゃ。古代から、雷は人類に対する神の怒りだと考えられておったのじゃが、雷の正体は電気だと証明したのが、アメリカの政治家で物理学者でもあった「ベンジャミン・フランクリン」(1706年〜1790年)じゃ。



ベンジャミン・フランクリン

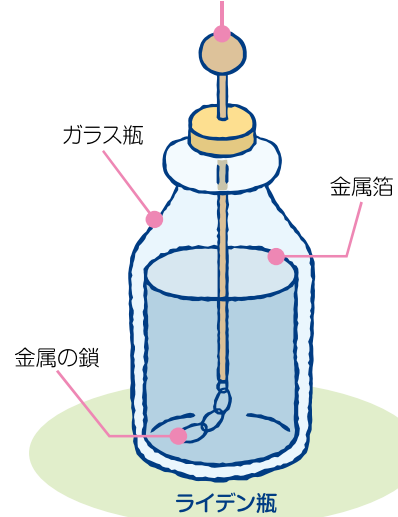
どつやつて証明したの？

ライデン瓶という電気を蓄えることができる瓶の発明によって、ライデン瓶から発する火花や電撃は雷と同じものではないかと考え、実験したのじゃよ。

雷電瓶？

違うわい。オランダのライデン大学で発明されたからライデン瓶ってのじゃ。

金属球(電気を出し入れする)



どんな実験？

フランクリンは針金をつけたたこをつくり、雷が鳴る日にたこを上げて実験をしたのじゃ。

え〜!?

たこ系には、湿りやすい麻糸を使って金属製の力ギをぶら下げ、そこから湿りにくい絹糸をつないで手に持ってたこを上げたのじゃ。

どつなつたの？

たこに落ちた雷を金属製の鍵からライデン瓶に移したのじゃよ。

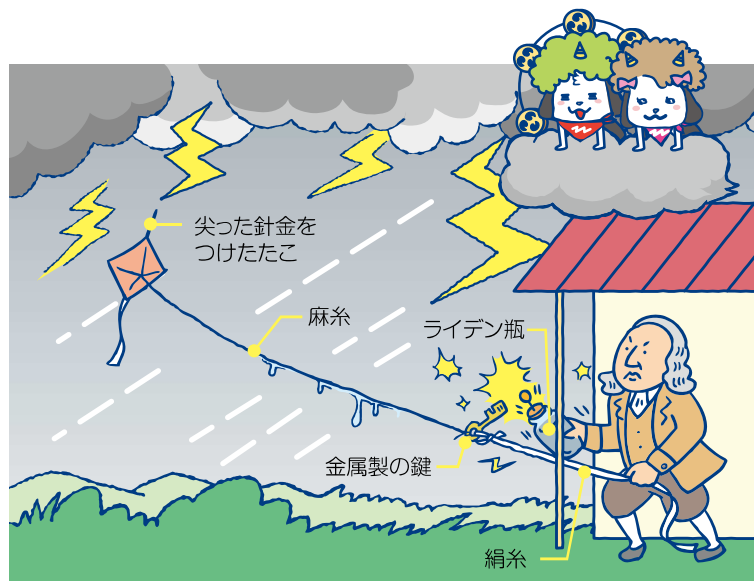
雷を瓶に閉じ込めたのね。

そうじゃ。この実験によって雷は、神の怒りではなく電気ということを科学的に証明したのじゃ。

でも、よく感電しなかつたですね。

この実験の後、他の科学者が挑戦したの

じゃが、感電して命を落とすなど、とても危険な実験じゃったんじゃ。フランクリンは、後に避雷針を発明して世界に広めたのじゃ。



命がけの実験だったんですね。

よい子のみんなは絶対にまねをしたらいけないぞ!!

当たり前よ!!

次はどんな発見があつたんですか？

うむ。ページの都合により、つづきは次号じゃな。

エリフくんのなぜ?なに? どうして?

第7回



電気の歴史について No.2



エリフくん…電気の保安官



エリ子さん…エリフくんのお友達



ミミズク博士…何でも知ってるもの知り博士



博士へ、電気の歴史の続きを教えてください。



前回の続きじゃが、次に出てくるのは前(No.265)に少し話した“ルイージ・ガルバーニ”(1737年～1798年)と“アレッサンドロ・ボルタ”(1745年～1827年)じゃな。



ルイージ・ガルバーニ



アレッサンドロ・ボルタ



電池の説明のときに出てきた人たちね。



よく覚えておったの。おさらいになるが、ガルバーニはイタリアの生物学者で、カエルの解剖中に2種類の金属が触れると筋肉が痙攣することを発見したのじゃ。これが電池の原理の始まりだといわれておるのじゃが、その時は、まだそれが電池だとは気づいておらず、カエルには電気が蓄えられていると発表したのじゃ。この発表をヒントにボルタが電池を作ることに成功したのじゃ。



電圧の単位“ボルト”の語源となった人だったわよね。



そうじゃ。イタリアの化学者ボルタはカエルに2種類の金属を接触させることによって電気が発生し、痙攣したと考えたのじゃ。そして実験を重ねて銅と亜鉛と食塩水を使った電池を作ったのじゃ。



そういえば、そんな話を聞いたような…。



この電池の発明により、連続して電気を発生させることができるようになり、いろいろな電気の研究ができるようになったのじゃ。



どんなことですか?



それまで電気と磁気は別と考えられておったのじゃが、デンマークの物理学者“ハンス・クリスティアン・エルステッド”(1777年～1851年)が、電池のスイッチを入り切りすると、近くにあった方位磁石の針が振れることに気づき、電気と磁気に関係していることを発見したのじゃ。



それから?



そのことを聞いたフランスの物理学者“アンドレ・マリ・アンペール”(1775年～1836年)が研究して、磁針の振れる方向が電気の流れている方向に関係することを発見したのじゃ。



へえ～。



アンペールは、2本の

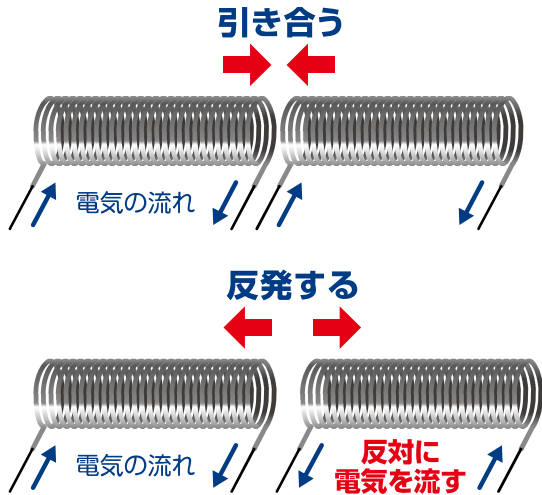


ハンス・クリスティアン・エルステッド



アンドレ・マリ・アンペール

針金に同じ方向に電気を流すと針金が引き寄せ合い、片方だけ逆に流すと反発し合うことに気づき、電気によって針金のまわりに磁石と同じ力が発生することを発見したのじゃ。



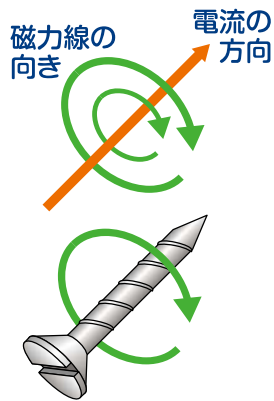
すごい。

アンペールは研究を重ね、右ねじの法則(右手の法則)というのも発見したのじゃ。

右ねじの法則ってなんですか？

これは、電流と磁界の向きに関する法則じゃ。壁にねじを回し入れるとき壁に向かう方が電流の向きで、磁力線はねじと同じように右回りに発生するという法則じゃ。

さらにアンペールは、針金をらせん状に巻き、それに電気を流すと磁石と同じように南北を向くことを発見したのじゃ。これは現在ではコイルと呼ばれておるのじゃ。



電気と磁石の関係を明らかにしたのね。

そうじゃ。アンペールは、その後の電磁気学の発展に大きく貢献したのじゃ。

もしかして、電流の単位“アンペア”の語源は“アンペール”からなの？

そのとおりじゃ。

では、今回は、もう一人電気に関する単位の語源となった人を紹介するぞ。

誰ですか？

電気抵抗の単位の語源となった、ドイツの物理学者“ゲオルグ・ジーモン・オーム”(1789年～1854年)じゃ。誰だかわかるかの？

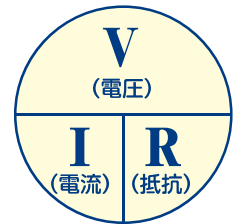


ゲオルグ・ジーモン・オーム

オームといえば“オームの法則”ですね。

電流(I)=電圧(V)÷抵抗(R)っていう式よね。“電流は加えた電圧に比例し、抵抗に反比例する”というやつね。

そのとおりじゃ。オームは電流の大きさを測る検流計を使い、電池の電圧を高くすると検流計の針が大きく振れ、電圧を低くすると小さく振れることに気づいたの



じゃ。そして、同じ電圧で、導線の太さや長さを変えて実験したのじゃ。電流は導線が太いほど大きく流れ、細いほど流れにくくなる。また、長くなるほど流れにくいということを発見したのじゃ。

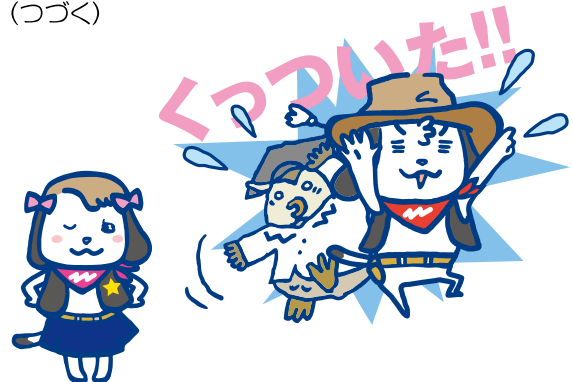
導線は、太くて短いほうが抵抗が小さいということね。

うむ。何度も実験を重ね、電圧と電流、流れやすさについて数式にすることができたのじゃ。オームはこれを論文にまとめ1827年に発表したのじゃが、当時のドイツでは認められなかったのじゃよ。その後、1841年になってイギリスの王立協会に認められ、ようやく世間から認められたのじゃ。

すごい発見だったのにね。

この公式は、現在でも電気の計算をするのに欠かせない重要な公式で、この公式の発見がなければ、その後の発展はなかっただろうのお。

(つづく)



エリフくんの **なぜ? なに? どうして?**

第8回



電気の歴史について No.3



エリフくん…電気の保安官



エリ子さん…エリフくんのお友達



ミミズク博士…何でも知ってるもの知り博士



博士へ、電気の歴史の続きを教えてください。



うむ。ここからようやく電気を利用できる時代がくるのじゃよ。



いよいよね。



まず、電気のつくり方を発見した、イギリスの化学者で物理学者のマイケル・ファラデー（1791年～1867年）じゃ。ファラデーは、電気によって磁力が発生するのなら、その逆に磁力で電気を発生させることができないかと考えたのじゃ。



どうやったの?

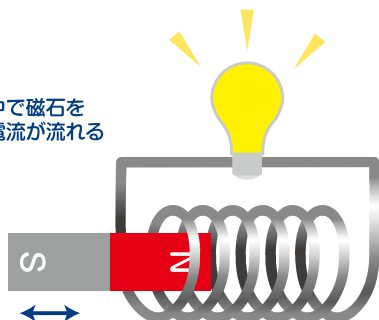


ファラデーは、コイルの中で磁石を動かすと電流が流れることを発見したのじゃ。これを電磁誘導の



マイケル・ファラデー

コイルの中で磁石を動かすと電流が流れる



法則といい、発電機やモーターなどに応用されておるのじゃ。この発見によって発電機で作った電気を利用できる時代がやってきたということじゃよ。電気のつくり方を発見したファラデーは、“電気学の父”と呼ばれておるのじゃ。



とうとう電気がつくれたのね。



電気を実用的なものにしたのが、アメリカの発明家トーマス・アルバ・エジソン（1847年～1931年）じゃ。



エジソン! 知っています!



エジソンは1,300もの発明をしたのじゃが、長時間使える白熱電球も発明したのじゃ。



世界の発明王ですもんね!



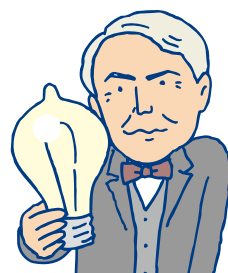
うむ。エジソンが白熱電球を発明したと思っている人が多いようじゃが、実は最初に白熱電球を発明したのは、イギリスの化学者ジョゼフ・スワン（1828年～1914年）なのじゃよ。



そうなの!!



スワンは1879年2月に白熱電球を発明したのじゃが、フィラメント



トーマス・アルバ・エジソン

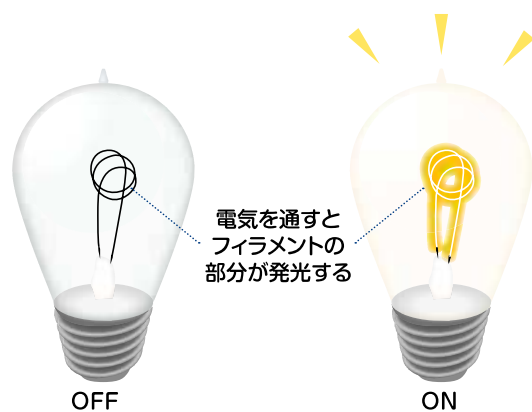


ジョゼフ・スワン

がすぐに蒸発してしまい寿命が短くて実用的なものではなかったのじゃよ。

 フィラメントって何ですか？

 フィラメントとは、電球の発光部分のことじゃ。そこに電気を通すことで抵抗体となり、そこが高温になり光を放つというものじゃ。



エジソンの白熱電球

 フィラメントが重要ってことね？

 そうじゃ。エジソンは実験を重ね1879年10月に木綿糸に^{すす}煤とタールを混ぜ、炭化させたものをフィラメントに使って約40時間点灯する白熱電球を発明したのじゃ。実用品として広く普及させるためには、さらに長時間点灯することが必要じゃったのじゃ。エジソンは何千種類もの材料を使って実験したのじゃよ。そして、扇子の骨に使われておった竹を使ってみたら200時間点灯したのじゃ。

 竹ですか！

 フィラメントの材料に竹が適していることに気づいたエジソンは、世界中の竹を集め実験したのじゃ。そして、京都の竹を使い2,000時間以上点灯する白熱電球を発明したのじゃ。

 エジソンが白熱電球を実用化させたということね。

 そうじゃ。さらにエジソンは、家庭に電気を普及させるために発電所を作り、電線を引いて電気を送電する事業を始めたのじゃよ。エジソンは多くの人に電気の便利さを伝えたのじゃよ。

 電気が普及したのはエジソンのおかげね。

 そのとおりじゃ。ところが、エジソンが送電していたのは直流の電気だったのじゃが、直流には欠点があったのじゃ。

 欠点？

 直流は電圧を上げたり下げたりするのが難しいのじゃよ。電気が普及したことにより電気をを使う人が増えて、電気を送るための電線が長くなってきたのじゃ。さらに、電気をを使う量も増えてきたので発電所から離れた場所では損失により電圧が低くなる“電圧降下”という問題が出たのじゃ。

 直流では電圧を上げられないってことね。

 そうじゃ。電線を太くしたり、電気をを使う場所の近くに発電所を作ったりする必要が出たのじゃ。

 それは大変ですね。

 そこで、ニコラ・テスラ(1856年～1943年)が交流発電機や変圧器を発明して交流での送電を始めたのじゃよ。

 交流ではそういった問題は大丈夫なの？

 交流は変圧器によっ

て電圧を上げたり下げたりするのが簡単で、高い電圧で電気を送り、電気をを使う場所で使用したい電圧に下げて使えることができるので効率よく電気を送ることができるのじゃ。

 なるほど。

 “直流のエジソン”対“交流のテスラ”で“電流戦争”と呼ばれる争いが起こったのじゃが、テスラが勝利して、現在でも交流での送電が主流となっておるのじゃ。



ニコラ・テスラ



 これでようやく電気が便利に使えるようになったのね。

 そうじゃな。いろいろな発明や失敗があって、現在では電気が当たり前に使えておるのじゃよ。

エリフくんのなぜ?なに? どうして?

第9回



登場
キャラクター

直流と交流について



エリフくん…電気の保安官



エリ子さん…エリフくんのお友達



ミミズク博士…何でも知ってるもの知り博士



博士へ、直流と交流について
教えてください。

前回、話したとおり電気には直流と交流があるのじゃ。

電気の歴史での“電流戦争”の話のときね。

そうじゃな。

どう違うんですか?

うむ。直流は、電気が流れるとき、流れる向きが変化しない電気のことをいうのじゃ。交流は、電気

の流れる向き

や大きさが周

期的に変化す

るのじゃ。直流

はDC (Direct

Current)、交 流 は A C

(Alternating

Current)と表

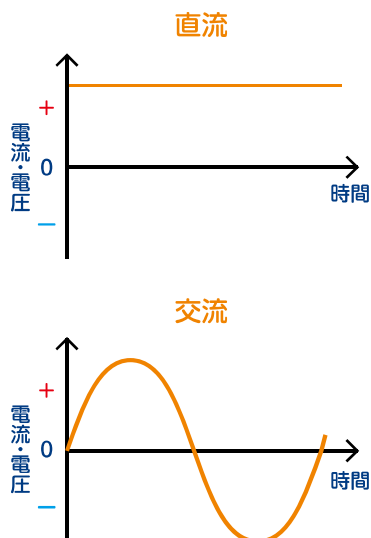
されるのじゃ。

たしか、交流

の方が電圧を

上げたり下げ

たりするのが



簡単だから交流のほうが勝って、送電の主流になったのよね。

そうじゃ。電力会社から送られてくる電気は交流なので、家庭などの壁のコンセントはすべて交流なのじゃ。

なるほど。

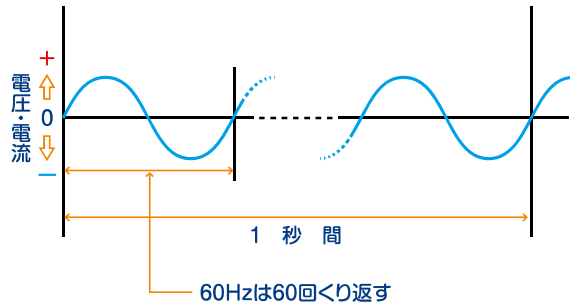
じゃが、電気製品は交流の電気が使われているのじゃが、テレビやパソコンなどの電子回路が内蔵されているものは、コンセントからの100Vの電気を内部で直流に変換してから使われているのじゃ。また、電池などは直流なのじゃ。携帯電話も充電器で直流に変換してバッテリーを充電しておるのじゃよ。

交流から直流に変換して使われているんですね。

逆のパターンで、太陽電池で発電する電気は直流なのじゃが、交流に変換してから使っているのじゃ。

そうなんですね。

交流は、向きや大きさが1秒間に何十回も変わっているのじゃが、その変わる回数を周波数というのじゃ。周波数の単位はHz(ヘルツ)というのじゃが、電磁波を発見したドイツの物理学者のハインリヒ・ヘルツから名付けられたのじゃ。西日本では周波数は60Hzなので1秒間に向きや大きさが60回変化しているということじゃ。



へえ。西日本ってことは、東日本では違うの？

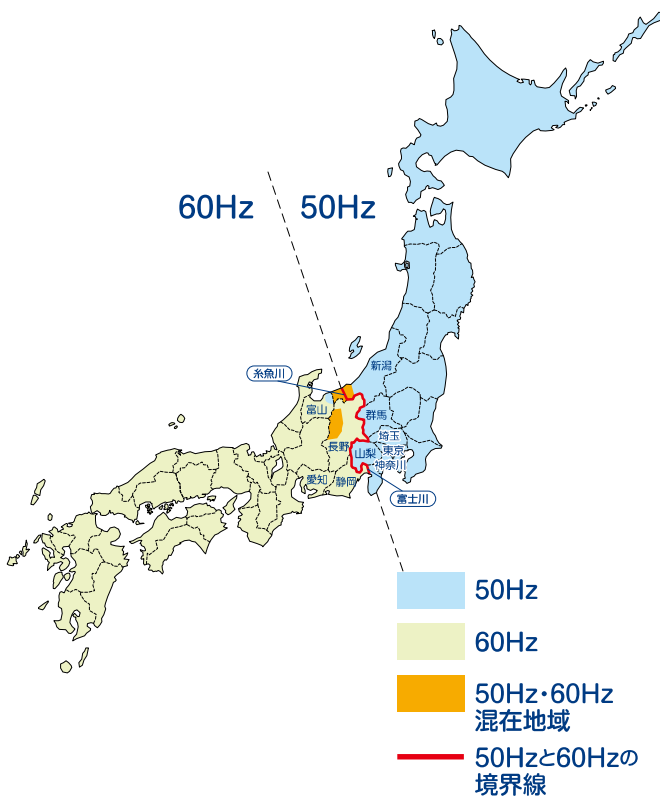
そうじゃ。電力会社がつくる電気は西日本と東日本では違って、東日本は50Hzなのじゃ。

どうして違うんですか？

発電機は、明治時代に輸入されたのじゃが、当時の電力会社の東京電燈がドイツ製の周波数50Hzの発電機を輸入し、大阪電燈がアメリカ製の60Hzの発電機を輸入したのじゃ。それが現在でも周波数が違う理由なのじゃ。

どこから違うの？

周波数はおよそ静岡県^①の富士川と新潟県^②の糸魚川あたりを境にして東側と西側で違うのじゃ。



電気製品を使うのに周波数の違いは影響するの？

周波数が違うと洗濯機や電子レンジなど使えな

くなる電気製品もあるのじゃ。また、扇風機や換気扇、掃除機などは性能が変わって影響を受けるものもあるのじゃ。

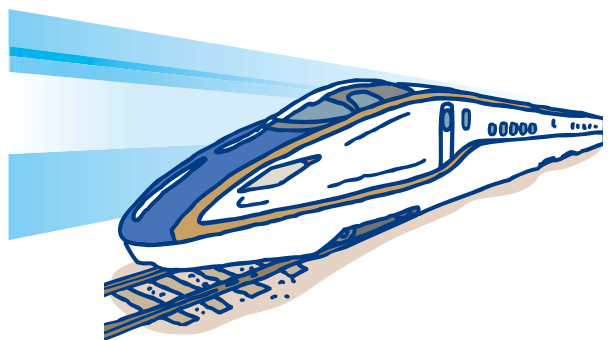
引っ越しなどするときは注意が必要ですな。

電気製品に“50／60Hz”と表示されていれば全国どこでも使えるのじゃが、“50Hz”や“60Hz”のように一つしか表示されていないものは使える地域が限られるのじゃよ。

周波数が違うと、ほかにどんな影響があるの？

うむ。新幹線も影響があるのじゃ。

新幹線？



新幹線は電力会社から交流の25,000Vの電気を受けて走っておるのじゃ。

そうか！新幹線は西日本と東日本の両方で走っているものね。

そうじゃな。西日本と東日本の両方を走行する東海道新幹線は60Hzなのじゃ。電力会社が50Hzのエリアでは周波数変換変電所に設置している周波数変換装置で60Hzに変換して送電しているのじゃ。じゃから50Hzのエリアでも走行できるのじゃ。

そうなんですな。

北陸新幹線は、東京から金沢までの間に4つの電力会社のエリアを走行するのじゃが、3回周波数が変わるのじゃ。

3回も！

周波数を日本全体で統一はできないの？

そういった検討もされたのじゃが、電力会社だけでなく電気を使っている人も設備の交換をする必要があつて、莫大な費用がかかるのじゃ。

統一するのは難しいってことね。

そういうことじゃな。

エリフくんの **なぜ? なに?** **第10回** どうして?



登場
キャラクター

乾電池について



エリフくん…電気の保安官



エリ子さん…エリフくんのお友達



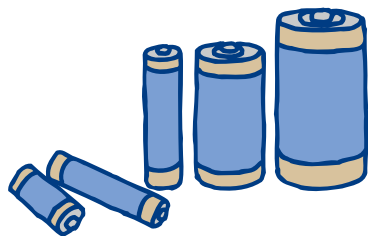
ミミズク博士…何でも知ってるもの知り博士



博士へ、
乾電池について教えてください。



プラス極の銅板とマイナス極の亜鉛板を電解液に入れると亜鉛板から亜鉛イオンが電子を残して溶け出すのじゃ。亜鉛板に残った電子は導線を通してプラス極に移動するのじゃ。こうした電子の移動によって電流が発生して電気が起きるのじゃ。これが乾電池の仕組みじゃ。



乾電池は単一や単二みたいにいろいろな大きさがあんだけど何が違うの?



一番大きいのが単一で、単二・単三・単四・単五の順で小さくなるのじゃ。大きさによって中身の量が違うので、一番大きい単一がパワーも大き

いということじゃ。



どうして“単”なんですか?



1935年ごろまでは、いくつかの電池を1つにまとめて使っておったのじゃが、その後、1つずつで使うようになったのじゃ。いくつかの電池をまとめたものでなく、1つの電池ということで“単”になったのじゃ。正式に“単”と呼ばれるようになったのは1942年からなのじゃが、この呼び方を使っておるのは日本だけなのじゃ。



乾電池にはどんな種類があるの?



一般的にはマンガン乾電池とアルカリ乾電池があるのじゃ。



どう違うんですか?

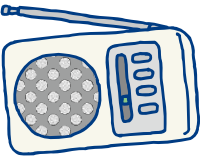
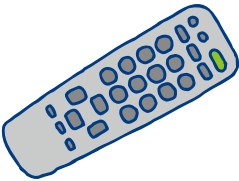
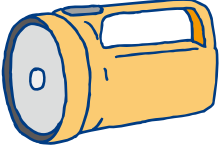
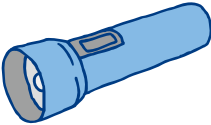


一般的には両方とも起電圧は1.5Vなのじゃが、アルカリ乾電池の方が電池容量が大きいのでパワーがあり長時間使えるのじゃ。じゃから、ミュージックプレイヤーや強力ライトなどに適しているのじゃ。一方、マンガン乾電池は、休み休み使うと電圧が回復するという特徴があるので、テレビのリモコンなどの小さな電流でときどき使うものに適しているのじゃよ。



使う機器に適したものを選んだ方が良いんですね。

乾電池の選び方の目安 ◎・○の順で推奨

 ミュージックプレイヤー アルカリ乾電池 ◎ マンガン乾電池 ○	 携帯ラジオ アルカリ乾電池 ◎ マンガン乾電池 ○	 リモコン アルカリ乾電池 ◎ マンガン乾電池 ◎
 強力ライト アルカリ乾電池 ◎ マンガン乾電池 ○	 懐中電灯 アルカリ乾電池 ◎ マンガン乾電池 ○	 時計 アルカリ乾電池 ◎ マンガン乾電池 ◎

 乾電池のプラス極はどうして飛び出ているの？

 乾電池を機器に入れるとき、プラス極とマイナス極を間違えないようにするためじゃ。

 逆向きに入れたらどうなるの？

 乾電池を1、2本使う機器に間違って逆向きに乾電池を入れても正常に動かないのじゃが、3本以上の乾電池を使う機器に間違って1本を逆向きに入れてしまっても動く機器もあるのじゃ。この場合、逆に入れられた乾電池は他の乾電池から充電されるので、液漏れや破裂する恐れがあるのじゃ。

 乾電池は正しく入れないとね。

 液漏れてなんですか？

 乾電池に入っている電解液が漏れることじゃ。長い間使ってないおもちゃなどの乾電池を交換しようとしたら白い粉みたいなのが付いていたことがないかの？

 あるわね…。

 それが液漏れじゃ！スイッチの切り忘れなどで乾電池が放電しすぎると外装に穴が開いて液漏れすることがあるのじゃ。

 どうすればいいの？

 使用後は機器のスイッチを必ず切ることじゃ。

それと、新しい乾電池と古い乾電池を混ぜて使ったり、アルカリ乾電池とマンガン乾電池を混ぜて使うと液漏れや破裂する恐れがあるのじゃ。混ぜて使うと乾電池の寿命も短くなるのじゃよ。

 液漏れしたらどうすればいいんですか？

 液漏れした機器を見つけたら、すぐに乾いた布などで拭き取ることじゃ。機器の内部に液が流れ込んでいる場合もあるので販売店などに相談することも必要じゃな。

 は～い。

 それと、乾電池には化学物質が入っているので、暑いところや湿気の多いところで保管しておくとも寿命が短くなるだけでなく、液漏れや破裂の恐れもあるのじゃ。バックの中に乾電池とキーホルダーやネックレスなどの金属製のものを一緒に入れておくとショートして破裂することもあるのじゃ。

 気を付けます。



エリフくんのなぜ?なに? どうして?



第11回

ブレーカーのはたらきについて



エリフくん…電気の保安官



エリ子さん…エリフくんのお友達



ミミズク博士…何でも知ってるもの知り博士



博士へ、
ブレーカーって何ですか?



家庭用の分電盤には一般的に漏電ブレーカー（漏電遮断器）と安全ブレーカーが取り付けられているのじゃ。それと最近では感震ブレーカーというものもあるのじゃ。



どう違うの?



同じブレーカーでもはたらきが違うのじゃ。ホットプレートや電気ポットなどを同時に使っているときに突然電気が切れたことがないかの?



あるわ!



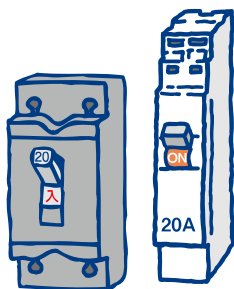
それは安全ブレーカーが切れたのじゃよ。



どうして切れるんですか?



各部屋の照明やコンセントは安全ブレーカーから電線によって配線されているのじゃが、その電線の許容電流を超えると温度が上がって火災の原因となるのじゃ。安全ブレーカーはそれぞれの電線を守るため、電流が大きくなると自動的に切れて電気を遮断する装置のことじゃ。それと配線などがショートしたときも自動的に切れるのじゃ。



あれ? 安全ブレーカーに“20”って表示されていますね。



“20”とはその安全ブレーカーの定格電流のことじゃ。一般的な安全ブレーカーの定格電流は20A^{アンペア}で20Aを超える電流が流れたときに安全ブレーカーが切れるのじゃ。



前に電力を計算する公式は、電力(W)^{ワット}=電流(A)^{アンペア}×電圧(V)^{ボルト}って教わったわよね。



そのとおりじゃ。一般的に家庭の壁に取り付けられているコンセントの電圧は100Vじゃから、20A×100V=2,000Wで、一つの安全ブレーカーでは2,000Wを超えて使った場合に切れるのじゃ。



安全ブレーカーが切れたらどうすればいいのですか?



安全ブレーカーの容量を超えている場合は、電化製品を同時に使うのをやめるか、違う安全ブレーカーからの配線へ電化製品を差し替えるのじゃ。頻繁に切れるようなら回路を増やすことも必要じゃな。



まず安全ブレーカーの容量を超えないようにするのね。



そうじゃな。じゃが、安全ブレーカーは熱によって切れるしくみになっておるので、電化製品の使用を控えても、熱が高いままだと、また切れる場合もあるのじゃよ。そういった場合は少し時間をおいてから安全ブレーカーをONにしてみるのじゃ。

そうなんですね。

それでも安全ブレーカーが切れる場合は配線などがショートしている恐れもあるので電力会社や電気工事店に相談することじゃ。

感震ブレーカーって何ですか？

感震ブレーカーは、地震を感知すると自動的に切れて電気を遮断して地震による電気火災を防ぐブレーカーのことじゃ。

地震で電気火災が起こるの？

地震によってタンスなどの下敷きになったコードがショートして火災が起こったり、電気ストーブに燃えやすいものが落下して火災が発生するなど、地震による火災のなかで電気が原因での火災の割合は高いのじゃ。

それを防ぐためのブレーカーなのね。

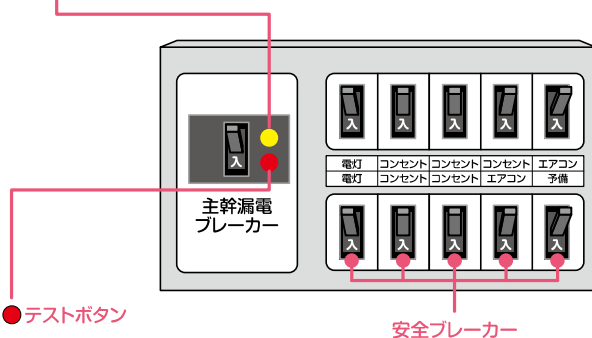
そのとおりじゃ。

漏電ブレーカーって何ですか？

漏電ブレーカーは使いすぎで切れるほかに、漏電を検知したら自動的に切れて電気を遮断して感電や火災を防ぐブレーカーのことじゃ。家庭用では主幹のブレーカーが漏電ブレーカーの場合が多いのじゃよ。

●表示ボタン

漏電時にボタンが飛び出る。(ボタンの色は黄色または白色)



主幹のブレーカーが切れたら家中が停電するということね。

漏電で主幹の漏電ブレーカーが切れたらどうすればいいんですか？

漏電ブレーカーが切れたときの一般的な操作方は次のとおりじゃ。

1. 安全ブレーカーをすべてOFFにする。
2. 主幹の漏電ブレーカーをONにする。

・表示ボタンがある場合はボタンを押し込む

・レバーが途中で止まっている場合は一度下げてからONにする

3. 安全ブレーカーを一つずつONにする。

4. ある安全ブレーカーをONにしたとき主幹の漏電ブレーカーがOFFになる。
その回路の配線が使用している機器が漏電していることになる。

5. 問題のあった安全ブレーカーをOFFにし、それ以外をONにする。

これで問題のある回路以外は停電の復旧ができるのじゃ。そのあと、電力会社や電気工事店に点検を依頼すれば停電している時間は短くできるのじゃ。

停電したら大変ですね。

もし、停電したときに困らないように分電盤の位置を確認しておくことじゃ。

そうね。停電して真っ暗の中で分電盤を探すのは大変だもんね。

そうじゃな。分電盤の前に物などを置いておると、いざというときに慌てるぞ！



確認してきます！

※一般的な対応を記載しています。当協会と外部委託契約をいただいているビル・工場などの電気トラブル発生時は当協会へご連絡ください。



エリフくんのなぜ?なに? どうして?



第12回

LED について



エリフくん…電気の保安官



エリ子さん…エリフくんのお友達



ミミズク博士…何でも知ってるもの知り博士



博士へ、LEDって何ですか?



LEDとは、発光ダイオードと呼ばれる半導体のことで、Light Emitting Diodeの3つの頭文字をとったものじゃ。電気を流すと発光する半導体のことじゃ。



最近よく照明とかに使われているわよね。



LEDはどんな特長があるんですか?



いろいろあるが、LEDは寿命が長いのじゃ。一般的な寿命じゃが、白熱電球は1,000時間、電球型蛍光灯は10,000時間といわれておるのじゃ。それに対してLED電球は40,000時間といわれておるので、白熱電球と比べると40倍長持ちするということじゃ。

白熱電球	1,000時間	白熱電球と比べると 40倍 長持ち
電球型蛍光灯	10,000時間	
LED電球	40,000時間	



そんなに長持ちするんですか!



それなら取り替える回数が少なくなって手間が省けるわね。



そうなのじゃ。1日10時間使ったとしても10年以上取り替えなくて良いので、交換するのが難しい高い場所にも適しているのじゃ。



なるほど。



それと、LED電球の消費電力は同じ明るさの白熱電球と比べると4分の1から6分の1といわれておるので、電気代も安くなるのじゃ。



そうなのね。



他にもLED電球はスイッチを入れたらすぐに明るくなるので、すぐに明るくなってほしい階段やトイレ、洗面所などにも適しているのじゃ。



いっぱいありますね。



まだまだあるぞ。LED電球は赤外線や紫外線をほとんど含まないので、赤外線による熱や紫外線によるポスター、衣類などの色あせがほとんどないのじゃ。また、虫が集まりにくいという特長もあるのじゃ。さらに水銀を使っていないので環境にもやさしいのじゃ。



そんなにすごいのにどうして今まで使われなかったの?



うむ。実はLEDが発見されたのは20世紀初めごろなのじゃよ。

👤 そんなに前からあったんですね。

🎓 そうなのじゃ。1906年にイギリスの科学者“ヘンリー・ジョセフ・ラウンド”が炭化ケイ素に電流を流すと発光することを発見したのじゃ。これがLEDの起源といわれておるのじゃ。



ヘンリー・ジョセフ・ラウンド

👤 へえ。

🎓 その後、1921年に旧ソ連の物理学者“オレグ・ローセフ”がラジオ受信機に使われているダイオードに電流が流れると発光することに気づき、いろいろな材料での発光現象を論文にまとめたのじゃ。

👤 それから？

🎓 1962年にアメリカのゼネラル・エレクトリック社（GE社）の研究所で科学コンサルタントとして勤務していた“ニック・ホロニアック”が赤色LEDを開発したのじゃ。ホロニアックは「LEDの父」と言われておって、「LEDがエジソンの白熱電球を置き換えるだろう」と予言しておるのじゃ。そして、1970年代までに黄色・橙色・黄緑色のLEDが開発されたのじゃ。



ニック・ホロニアック

👤 いろいろな色のLEDが開発されたのね。

🎓 しかし、すべての色をつくるためには「赤」「緑」「青」の光が必要なのじゃ。この3色の光の混ぜ方によってあらゆる色の光がとれるのじゃ。この3色の光を“光の三原色”というのじゃ。

👤 3色ですか。

👤 赤色はあるのよね。

🎓 そうなのじゃが、ホロニアックが開発したLEDは通常の電球の100分の1にも満たない明るさだったのじゃ。この問



光の三原色の図

題を解決し高輝度の赤色LEDを開発したのが日本の西澤 潤一氏といわれておるのじゃ。



西澤 潤一

👤 日本人ですか！

👤 そうなのね！ あとの色は？

🎓 うむ。高輝度の青色と緑色のLEDはつくるのが難しいといわれておったのじゃが、日本の赤崎勇氏、天野 浩氏、中村 修二氏が、1993年に高輝度の青色LEDを開発したのじゃ。



天野 浩、赤崎 勇、中村 修二

👤 また、日本人ですか！

🎓 この3人は青色LEDに関する業績が評価され、2014年のノーベル物理学賞を受賞したことは記憶に新しいのう。

👤 すごいわね！

🎓 そして、1995年に純粋な緑色のLEDが開発されたのじゃ。

👤 フルカラーで使えるようになったのね。

🎓 そうじゃな。そして白色LEDが開発されて、照明などいろいろなところで利用できるようになったのじゃ。

👤 日本人が貢献しているんですね。

👤 そのとおりじゃよ。

※各色の発明者には諸説あります。



エリフくんのなぜ?なに? どうして?



第13回

電気と熱について



エリフくん…電気の保安官



エリ子さん…エリフくんのお友達



ミミズク博士…何でも知ってるもの知り博士



博士へ、電気と熱の関係を教えてください。



導線に電気を流すと、導線の抵抗によって熱が発生するのじゃ。これを“ジュール熱”というのじゃ。



ジュール熱?聞いたことないわね。



イギリスの物理学者

“ジェームズ・プレスコッ

ト・ジュール”(1818年～

1889年)が、導線に流れる

電流で発生する熱量Qは

電流Iの強さの2乗と導線

の抵抗Rと時間tに比例す

ることを発見したのじゃ。これをジュールの法則と

いって、公式で表すと

$Q(J) = I^2(A) \times R(\Omega) \times t(s)$ なんじゃ。



名前が熱量の単位になってるんですね。



そうじゃ。家庭では、トースターやアイロン、こたつ、ドライヤーなどの電気製品はこのジュール熱を利用して熱を出しておるのじゃ。抵抗が大きいニクロム線などに電流を流すことによって熱を発生させておるのじゃよ。



そうなのね。



これは、“電流の熱作用”といって“電流の三大作用”の一つなのじゃよ。



ジェームズ・プレスコット・ジュール



三大作用?



あと二つあるのね?



うむ。二つ目は“電流の化学作用”といって、電流を流すことによって化学反応を起こすことができるのじゃ。電池はこの化学作用によるものじゃよ。



三つ目は何ですか?



前に話したことがあるが“電流の磁気作用”じゃ。電線に電流を流すと周辺に磁気が発生するのじゃ。



たしか、デンマークの物理学者エルステッドが発見したって聞いたような気がするわ。



よく覚えておったの。

モーターなどはこの磁気作用により動くのじゃよ。



そうなんですネ。



ほかに電気で温めるのに“IH”というのがあるのじゃ。



IHクッキングヒーターね。



そうじゃ。IHとは“Induction Heating”の略で誘導加熱という意味じゃ。IHは火や熱を出さないのに鍋の中のを温められるのじゃ。



どうやって温めているんですか?



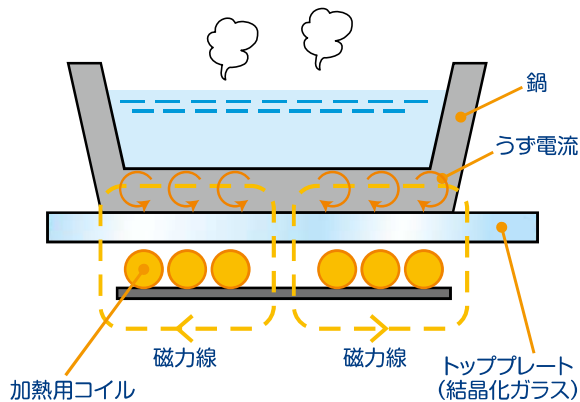
IHクッキングヒーターには、鍋を置くトッププレートの下に加熱用のコイルがあるのじゃ。このコイルに高い周波数の電流を流すと、コイルを取り巻くように磁力線が発生して、その磁力線により鍋の底にうず電流が流れるのじゃ。鉄などの金属には抵抗が



ハンス・クリスティアン・エルステッド

あるので、このうず电流によってジュール熱が発生して金属の鍋底が加熱されるのじゃ。

IHクッキングヒーターのしくみ



そうなんです。

IHクッキングヒーターは、加熱用のコイルが加熱するのではなく、誘導加熱で鍋底だけが熱くなるのが特長じゃ。鍋底だけを直接加熱してほかのものは加熱しないので電力の使用効率が良いのじゃ。

鍋の素材によって使えないものがあるって聞いたことがあるわ。

そうじゃな。電気を通さない土鍋や陶磁器は使えないのじゃ。一般的なIHクッキングヒーターでは、電気を通す金属でも抵抗値が小さすぎるアルミや銅は熱に変わりにくいので使えないのじゃよ。

そうなのね。

ほかにも電気を使って温める電気製品を知ってるかの？

電子レンジね。

そうじゃ。電子レンジはジュール熱を使わずに食べものを温めるのじゃ。

どうやってですか？

電子レンジは摩擦熱を利用してものを直接温めておるのじゃ。

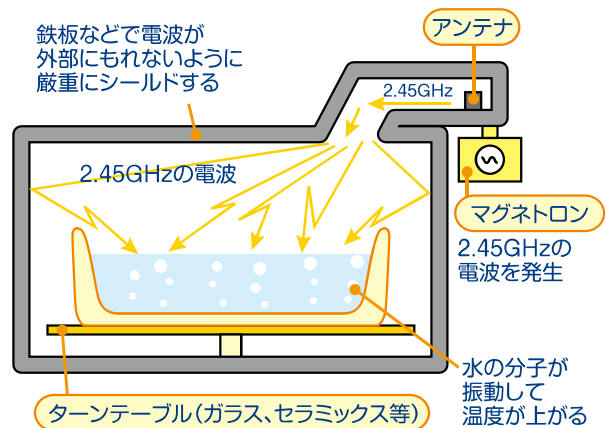
摩擦熱で温めてるの？

そうじゃ。食べものには水分が含まれておって、その水の分子に高い周波数を当てることによって水の分子が激しくぶつかり合ったり、擦れ合ったりして摩擦熱が発生して食べものが温くなるのじゃ。

どれくらいぶつかり合ってるの？

マグネトロンという装置から2.45GHzという高い周波数のマイクロ波を当てておるのじゃ。これは1秒

電子レンジの構造



間に24億5000万回振動させておるということじゃ。

すごい回数ですね！

それじゃあ水分がないと温まらないの？

そのとおりじゃ。水分を全く含まないものは電子レンジでは温められないのじゃ。それと金属はマイクロ波をはね返すのでアルミホイルで包んだ食べものは温められないのじゃ。

そうだったんですね！

それとじゃ。電子レンジは食べものの内側から温めるので、膜や殻がある食べものを温めると破裂することがあるのじゃ。

破裂ですか！

うむ。殻があるものを温めると内部で発生した水蒸気がたまって破裂することがあるのじゃ。ゆで卵を電子レンジで温めると電子レンジ内で破裂しなくても、取り出した後に突然破裂することもあるので危険なのじゃ。

気をつけなくちゃね！



エリフくんの **なぜ? なに?** **第14回** **どうして?**



登場
キャラクター

エアコンのしくみについて



エリフくん…電気の保安官



エリ子さん…エリフくんのお友達



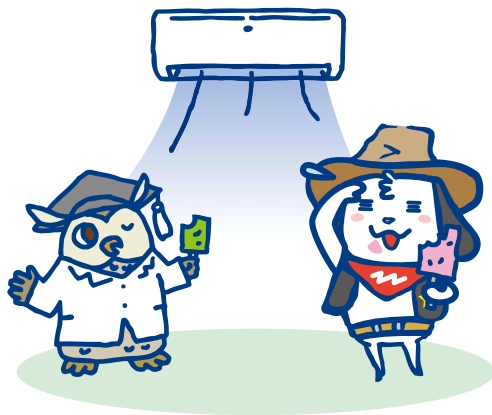
ミミズク博士…何でも知ってるもの知り博士



博士～、エアコンはどうやって
部屋を涼しくしてるんですか?



エアコンは、液体が気体になるときに周囲から熱を奪う性質を使って部屋を涼しくしておるのじゃ。



そうなの! 冷やしておいた風がエアコンから出て涼しくなると思ってたわ。



違うのじゃ。注射のときにアルコールで消毒するとヒヤッとするじゃろう。それはアルコールが蒸発するとき体の熱を奪うからなのじゃ。



液体が気体になるとき、ということですね。



そうじゃな。逆に気体が液体になるときは、周囲に熱を放出するという性質があるのじゃ。



そうなんですね。



“打ち水”というのを知っておるかの?



暑い日に庭に水をまくと涼しく感じるやつね。



そうじゃ。この“打ち水”は、まいた水が蒸発するときに、地面や周囲の空気から熱を奪うので涼しくなるのじゃ。これを蒸発熱(気化熱)というのじゃ。エアコンはこの原理を応用したものなのじゃよ。



仕組みはどうなってるの?

 エアコンは、部屋の中にある室内機と屋外にある室外機のセットで使うのじゃ。

 なんかもーすみたいなのでつながってますよね。

 そうじゃな。これはパイプというのじゃが、この中に“冷媒”^{れいばい}という物質が入っておるのじゃ。この冷媒が部屋の中の熱だけを集めて、その熱を外に追い出しているのじゃ。

 どうやってですか？

 気体は圧縮すると液体になって、膨張させると気体に戻る性質があるのじゃ。室外機のコンプレッサーで冷媒を圧縮して気体から液体にするときに熱を外に放出するのじゃ。

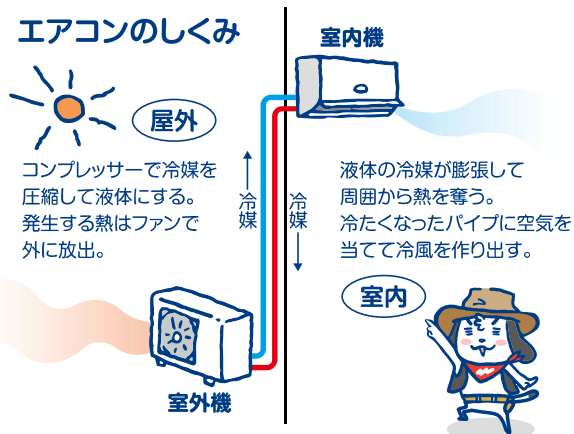
 それからどうなるの？

 今度は、液体になった冷媒を室内機で膨張させて気体に戻るのじゃが、このときに周囲の熱を奪うのじゃ。

 そうなんですね。

 そして、気体に戻った冷媒はまた室外機で圧縮されたときに熱を外に逃がしているのじゃよ。この繰り返しにより部屋の熱を外に逃がして涼しくしているのじゃ。

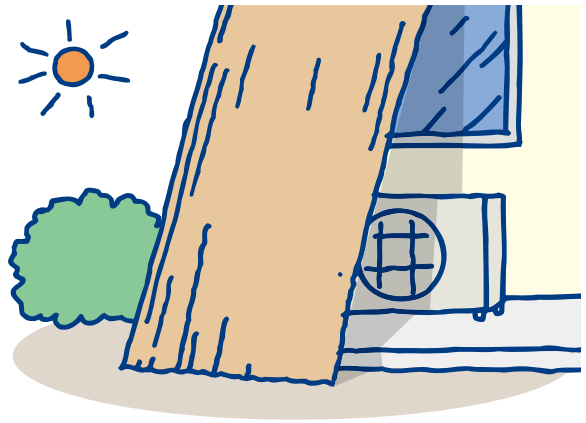
エアコンのしくみ



 すごいわね。

 エアコンは、室外機から熱を放出するので、室外機の周りの温度が高いと熱を放出し

にくくなってムダに電気を使ってしまうのじゃよ。室外機から少し離れたところに植木を植えたり、すだれなどで日陰をつくったりして直射日光を防ぐと効率が良いぞ。



 わかりました。

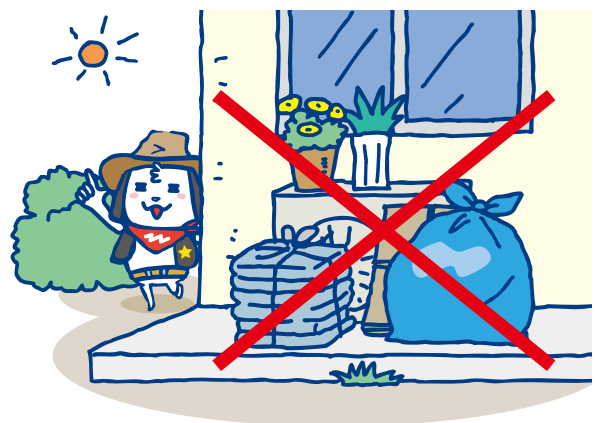
 それと、室外機の周りにもものを置いてないかの？

 置いてるかも。

 室外機の吹き出し口から部屋の熱を放出しているのじゃが、吹き出し口付近にもものを置いたりカバーなどで塞ぐと、せっかく部屋の熱い空気を屋外に放出してもその熱い空気をまた吸い込んでしまうので冷房効果が下がるのじゃ。

 そうなのね！

 確認してきます！



エリフくんの **なぜ? なに?** **15回** どうして?



第15回

省エネの必要性について



エリフくん…電気の保安官



エリ子さん…エリフくんのお友達



ミミズク博士…何でも知ってるもの知り博士



博士～、どうして省エネをする
必要があるんですか?



大きく二つの理由があるのじゃが、まず一つ目はエネルギーの安定供給確保のためじゃ。



どういこと?



近年、エネルギーの消費はどんどん増えておって、40年前と比べると約25%増えておるといわれておるのじゃ。今後も世界のエネルギーの消費量は増え続けることが予想されておって、20年後には現在の30%増えるといわれておるのじゃよ。



エネルギーの消費量が増えたらどうしてダメなんですか?



うむ。エネルギー資源の石油や石炭、天然ガスなどには限りがあるのじゃ。



どうなるの?



このままのペースで使い続けると石油はおおよそ50年、天然ガスはおおよそ60年で地球からなくなるといわれておるのじゃよ。今後、あらたな油田や鉱山が発見されて期限は延びるかもしれないが、いつかはなくなってしまうのじゃよ。



大変ね!



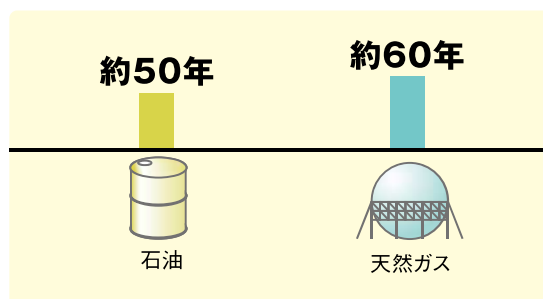
特に日本には資源が少なく、ほとんどのエネルギー資源を輸入に頼っているのじゃ。そういったことからエネルギーの安定確保は重要な問題なのじゃよ。



深刻な問題ですね!



そうなのじゃ。



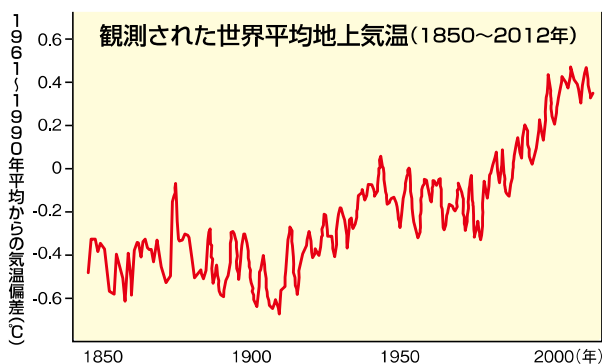
もう一つの理由は何なの?



地球温暖化防止のためじゃ。



地球の気温が上がってるのよね!



 そうじゃ。地球温暖化によっていろいろな影響があるといわれておるのじゃ。

 南極の氷が溶けて海面が高くなって陸地が減ってしまうんですね。

 うむ。

 地球の気候が変わってしまっ、今までにないくらい的大雨が降ったり、極端に雨が降らなくなっ、砂漠になるところが出るかもって聞いたことがあるわ。



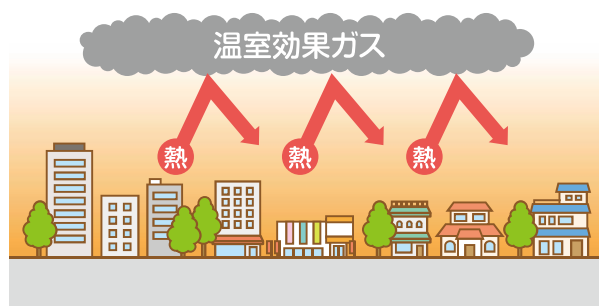
 そうなのじゃ。他にも伝染病が増えたり、農作物が取れなくなったりすることが心配されておるのじゃ。

 省エネとどう関係があるんですか？

 地球温暖化は二酸化炭素などの温室効果ガスが原因なのじゃ。

 おんしつこうかガス？

 うむ。温室効果ガスは太陽からの熱を宇宙に逃がさない働きをしておるのじゃ。しかし、温室効果ガスが増えすぎると、多くの熱が封じ込められてしまっ、地球の温度が上がってしまうのじゃ。



 どうすればいいの？

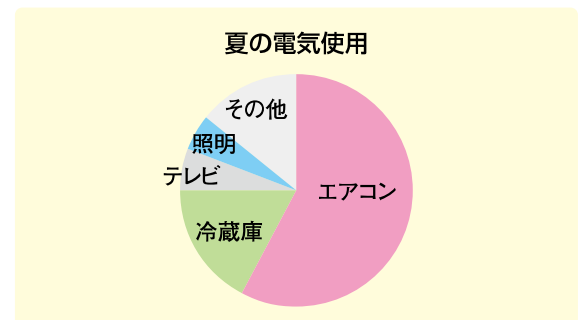
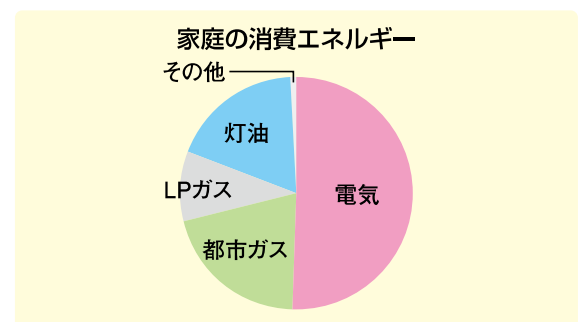
 エネルギーのほとんどは石油や石炭などの化石燃料を燃焼させることによって得ているの

じゃが、二酸化炭素を同時に発生させてしまっ、いるのじゃよ。

 ということは、省エネをすることによって温室効果ガスの発生を減らせるということなのね！

 そういうことじゃ。家庭でのエネルギー消費は、電気が50%以上を占めておるのじゃ。特にエアコン・冷蔵庫・照明・テレビが電気を多く使っ、おるので、使い方を工夫して電気を上手に使うことで省エネの効果が高くなるということじゃ。

 分かったわ。



 それと、近ごろは、省エネ性能が向上している電気製品もあるので、買い替えの時にそういったものを選ぶのも省エネにつながるのぉ。

 なるほど。

 一人ひとりが問題意識を持っ、省エネを実行することが大事なのじゃ。

 省エネをすると光熱費も下がるしね。

 そうじゃな。一人では小さな省エネかもしれんが、みんなで省エネをすれば大きな効果となるのじゃ。

 分かりました。もっと省エネを心がけます！



エリフくんの **なぜ? なに?** **第16回** **どうして?**



電気の省エネ方法について



エリフくん…電気の保安官



エリ子さん…エリフくんのお友達



ミミズク博士…何でも知ってるもの知り博士



博士～、家庭での省エネ方法を教えてください。



省エネにもいろいろあるが、電気を上手に使うことによってできる省エネを説明しようかのお。



前回、家庭でのエネルギー消費の50%以上が電気って聞いたわよね。



よく覚えておったのお。前回は説明したが、家庭で電気を多く使っておる電気製品は、エアコン・冷蔵庫・テレビ・照明なのじゃが、今回は特に電気を多く使っておるエアコンと冷蔵庫の上手な使い方から説明するぞ。



お願いします。



まず夏のエアコンの使い方じゃが、家に帰ってからすぐにエアコンをつけるのではなく、窓を開けて部屋の暑い空気を外に出してからエアコンをつけることじゃ。そのほうが早く部屋が涼しくなるのじゃよ。



暑いからすぐにつけてるわ。



それと設定温度は28℃を目安にするのじゃ。



28℃!暑くないですか!



そこで扇風機を併用



するのじゃ。扇風機の風を体に当てることによって体感温度が下がって涼しく感じるのじゃ。



それは簡単にできるわね。



それとエアコンの風向きは水平にするのじゃ。



どうしてですか?

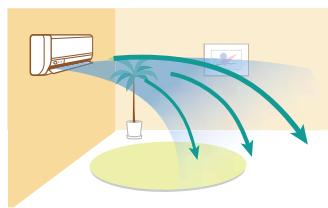


暖かい空気は上

へ、冷たい空気は

下へ行こうとする

性質があるのじゃ。



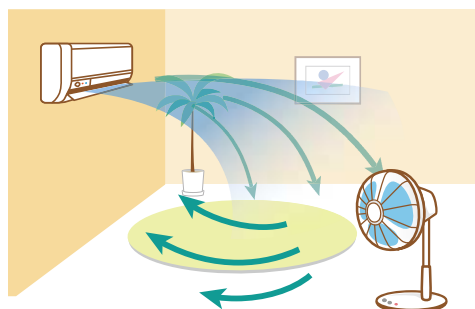
エアコンから出た冷たい風は下の方にたまり、暖かい空気は上にたまってしまって、部屋の温度にムラができてしまうのじゃ。その暖かい空気をエアコンが吸い込んだときにエアコンが余計に部屋を冷やそうとしてムダな電気を使ってしまうのじゃ。エアコンの風向きを水平にすると冷たい空気は下に降りるので温度のムラができにくくなるのじゃ。



そうなんですね。



扇風機を使って部屋の空気をかき混ぜるとさらに効果的じゃな。



やってみます。

続いて冬の使い方じゃが、設定温度は20℃を目安にするのじゃ。

寒そう。

エアコンの設定温度を上げる前に着るものを工夫して体感温度を上げるのも省エネじゃ。

分かりました。

使い方じゃが、暖かい空気は上にたまるのでエアコンの風向きは下向きにするのじゃ。それと夏と一緒に扇風機を使って空気をかき混ぜるのじゃ。

冬も扇風機が必要なのね。

夏も冬もじゃが、フィルターにごみやほこりが付いていると効率が悪くなるので定期的にフィルターの清掃をするのじゃ。前にも言ったが室外機の周辺の整理整頓をすることも効果的じゃ。

そうだったわね。

当たり前のことじゃが、冷房も暖房も必要な時だけつけるようにするのじゃ。



気をつけます。

次に冷蔵庫の工夫じゃが、麦茶やカレーなどを温かいまま冷蔵庫に入れてないか？

たまにしてるわ。

温かいものを冷蔵庫に入れると庫内の温度が上がって、冷やすのにムダな電気が必要になるのじゃ。

冷ましてから保存するようにします。



他にも「扉を開けている時間を短くする」、「ムダな開閉をしない」、「ものを詰め込みすぎない」といったことも心がけるのじゃ。

当たり前のことですが、できてないですね。

それと、冷蔵庫を設置するときには、上部や側面にすき間をあけると放熱しやすくなって省エネになるのじゃよ。

前回、省エネ性能が向上している電気製品があるって聞いたけど見分け方はあるの？

エアコン・冷蔵庫・テレビ・電子レンジ・電気便座などには省エネルギーラベルというのがあるのじゃ。省エネルギーラベルは、カタログや製品本体、包装などの見やすいところに表示してあるのじゃ。

電気製品を選ぶときに参考にすればいいのね。

そうじゃな。

今回聞いたぐらいの省エネなら簡単にできそうね。

そうじゃな。簡単で楽しくできるぐらいが長続きのこつじゃな。それと、小さい子どもやお年寄りには体調を崩しやすいので、無理をせずに快適に過ごせる程度で省エネをすることが大切なんじゃ。

分かりました。

エリフくんのなぜ?なに? どうして?



第17回

発電する生物について



エリフくん…電気の保安官



エリ子さん…エリフくんのお友達



ミミズク博士…何でも知ってるもの知り博士



博士～、発電する生物のことを教えてください。



強い電気を発生させる「強電気魚」といわれる魚の仲間がいくつかあるのじゃ。



“電気ウナギ”とかのこと?



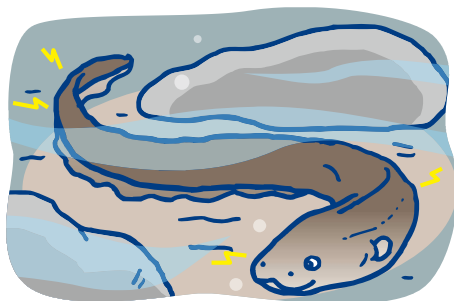
そうじゃな。発生する電圧が大きいので電気ウナギは有名じゃな。



どこにいるんですか?



電気ウナギは、南米のアマゾン川やオリノコ川に生息しておって、成長すると全長2.5mぐらいになるのじゃ。



そんなに大きい!



うむ。ウナギといってもみんなが食べているウナギとは全く違う種類なのじゃ。



そうなんですね!



みんなが食べているウナギは“ウナギ目ウナギ科”に分類され、電気ウナギは“デンキウナギ目デンキウナギ科”に分類されておるのじゃ。



姿は似ているのに違う種類なんですね。



どうやって発電しているの?



筋肉細胞が変化した、特別な筋肉でできた細胞が発電板の役割を果たして発電しているのじゃ。発電する器官は、体長の80%を占めておって、たくさんの発電板が規則正しく直列につながっておって大きな電圧を発生させることができるのじゃ。



どれくらいの電圧を発生させるんですか?



電気ウナギが発生させる電圧は最高で600～800V程度といわれておるのじゃ。



えっ!家庭のコンセントの電圧は100Vよね!



すごい電圧を発するんですね!



そうじゃな。



なんのために発電しているの?



電気ウナギは夜行性で、普段はほとんど電気を出さないのじゃが、敵に遭遇したときや小魚などの餌を捕るときなどに電気を出すのじゃ。



敵に遭遇して身を守るために出すのは分かるけど、餌を捕るときはどうするの?



電気ウナギが生息しているアマゾン川などは濁っておって視界が悪いので、目が退化してほとんど見えていないのじゃ。そこで、小さい電気を

出してレーダーのように使って餌の場所を探すのじゃ。そして、餌になる小魚などを見つけたときに大きい電気を出して電気ショックで感電させて、動きを鈍らせてから餌にするのじゃ。

 すごいですね。

 誤って電気ウナギを踏んだ人や馬が感電したり、電気ウナギを食べようとしたワニが感電することもあるのじゃ。

 怖いわね。



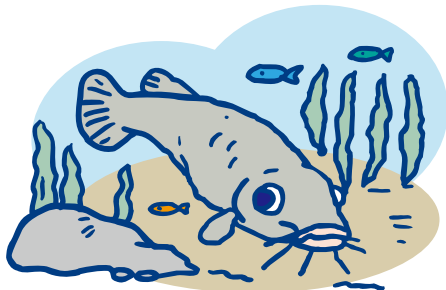
 そんなに高い電圧を出して、自分の電気で感電して死んだりしないんですか？

 よい質問じゃな。電気ウナギは電気抵抗の大きい脂肪をたっぷりと蓄えておって、それが絶縁物となって感電死することはないのじゃ。

 すごいわね。

 他にどんな強電気魚がいますか？

 ナイル川などに生息している“電気ナマズ”じゃ。電気ナマズは、餌を捕ることや周囲を探るために電気を出しているのじゃ。全身の皮下に発電する器官があって、最大400～500V程度の電気を発生させるのじゃ。

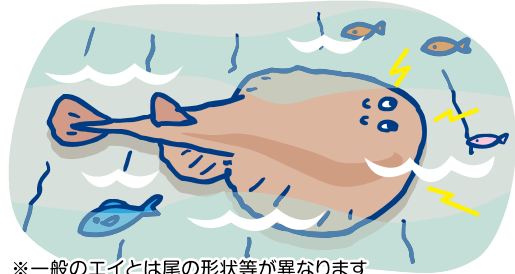


 他には？

 最後に、日本近海に生息している“シビレエイ”じゃ。シビレエイは、砂に埋もれて小魚などを待ち伏せて、近づいた餌を電気ショックで捕るのじゃ。最大70～80V程度の電気を発生させられ

るのじゃ。このシビレエイはヨーロッパ近海にも生息していて、古代ギリシャでは痛風などの治療にシビレエイの電気が使われていたのじゃ。

 すごいですね。

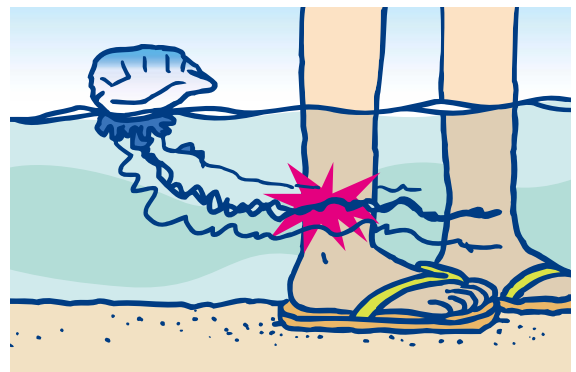


※一般のエイとは尾の形状等が異なります

 ちなみに“電気クラゲ”を知っているかの？

 なんかすごそうなクラゲですね。

 電気クラゲは“カツオノエボシ”の別名なのじゃが、実は電気クラゲは電気を発生させるわけではないのじゃ。触手に強い毒をもった刺胞があって、刺されたときの痛みが電気ショックのようじゃからそう呼ばれているだけなんじゃよ。



 いろいろとあるのね...



エリフくんのなぜ?なに? どうして?



最終回

電気が届くまで



エリフくん…電気の保安官



エリ子さん…エリフくんのお友達



ミミズク博士…何でも知ってるもの知り博士



博士～、電気はどうやって
家庭まで届くんですか?

-  まず、電気は発電所でつくられておるのじゃよ。
-  それは知っているわ。いろいろな発電所があるのよね。
-  そうじゃな。主な発電所には水力・火力・原子力発電所などがあるのじゃ。発電所でつくられた電気は一般的には27万5千～50万V^{ボルト}という高い電圧にして送電線で送られるのじゃ。
-  すごく高い電圧ですね。
-  家庭のコンセントは一般的には100Vよね?
-  そのとおりじゃ。
-  どうしてそんなに高い電圧で送られるの?
-  うむ。発電所からの送電線は相当長いので電線の持つ抵抗値が大きくなるのじゃ。ここに電流が流れると抵抗によって熱がでて、この熱によってロスが発生してしまうのじゃ。この熱をジュール熱というのじゃ。
-  ジュールっていう人が発見したのよね(電気と保安No275)。
-  よく覚えておったのぉ。おさらいじゃが、導線に流れる電流によって発生する熱量Qは電流Iの2乗と導線の抵抗Rと時間tに比例するのじゃ。
公式: $Q(J) = I^2(A) \times R(\Omega) \times t(s)$



どうなるんですか?



抵抗Rと時間tが同じならできるだけ電流を少なくすればジュール熱は少なくなるのじゃ。



なるほど。



じゃあ、どうやって電流を少なくするの?



電力は電圧×電流で決まるので、同じ電力を使用するためには、電圧を高くすれば電流は少なくてすむのじゃ。



なるほど。ロスを少なくするために高い電圧で送っているというわけね。



そういうことじゃ。そして、送電線を通して変電所に送られるのじゃ。



変電所?



何をするとところなの?



一般的に変電所には一次変電所や配電用変電所などがあって、発電所から送られてきた高い電圧を各変電所で変圧器によって徐々に下げて、使用場所にあった使いやすい電圧にするところなのじゃ。徐々に下げられた電気は、配電用変電所で6,600Vに下げて家庭やビル・工場などに送られるのじゃ。【次頁:電気が届くまでの図】



まだまだ電圧は高いわよね?

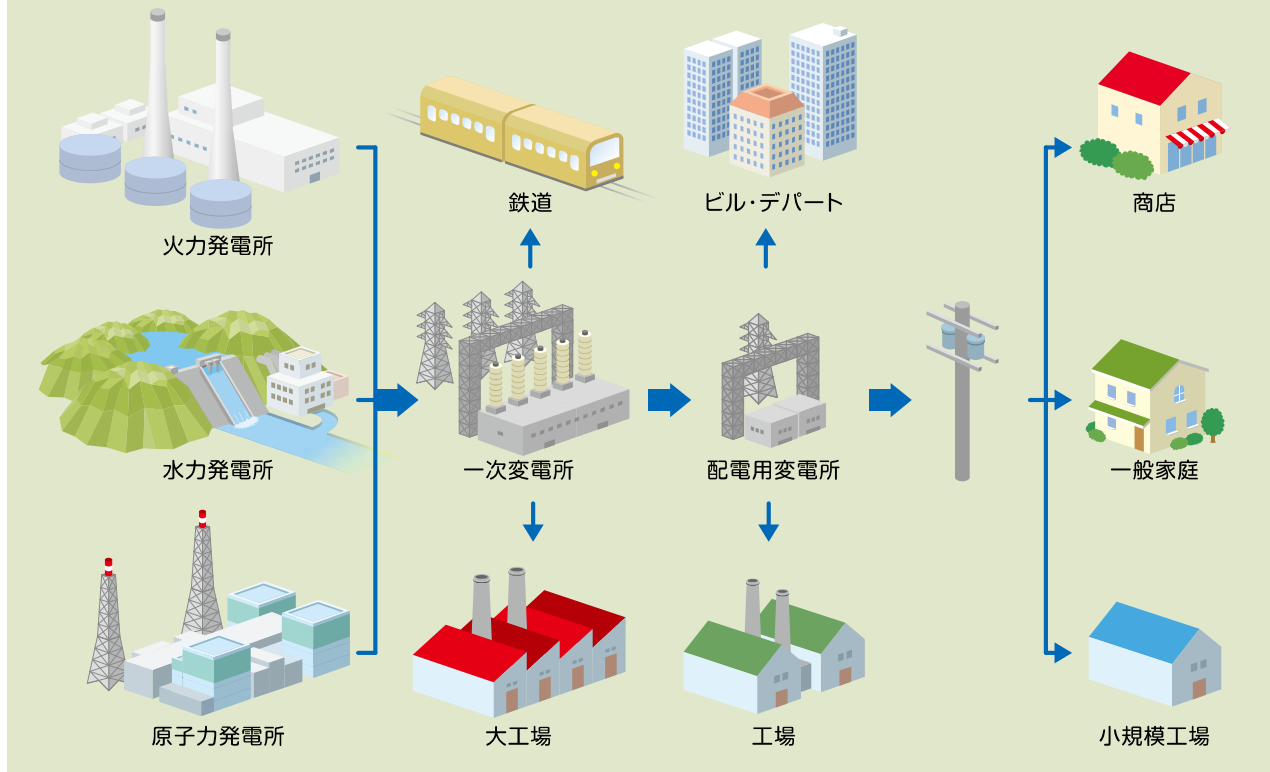


そうじゃな。高圧で受電しているビルや工場では、6,600Vの電気を電気室やキュービクルの中などに設置してある変圧器で100Vや200Vに下げてから照明や機械などを使っておるのじゃ。



そうなんですね。

電気が届くまで

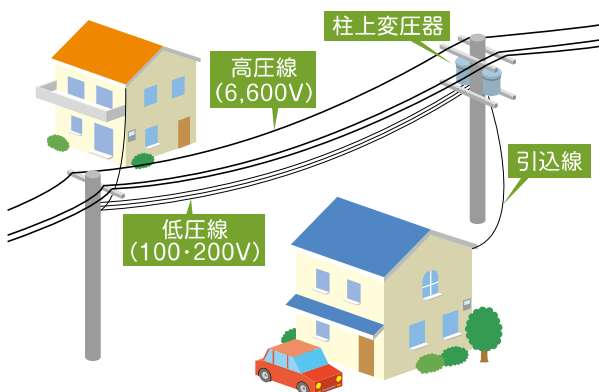


家庭はどうなの？

そうじゃな。家庭で使うにもまだ電圧を下げる必要があるのじゃ。電柱の上にある鉄の箱みたいなものを見たことがあるかの？

あります。

それは柱上変圧器といって、6,600Vの電圧を100Vや200Vに下げているのじゃ。



電柱の上で電圧が変わってるんですね。

そのとおりじゃ。一般的には、電柱と電柱の間の一番上が6,600Vの高圧線でその下に100Vや200Vの低圧線が通っておるのじゃ。低圧線から引き込み線を通して家庭に電気が届くのじゃ。

長い線を通してようやく家庭に電気が届いたということね。

ところで、今回で“エリフくんのなぜ？なに？どうして？”は終了するらしいのぉ。

そうなんです。3年間にわたり電気に関することをご紹介してきましたが、今回をもって終了させていただきます。

いろいろなことを説明したのぉ。

皆さま長い間お付き合いいただきありがとうございました。

またどこかでお会いしましょう。

また会おうぞ。

