

# Lesson 1

## Electric Charge

— やさしい電気のしくみ

### 静電気と負電荷

電気とは、いったい何でしょうか？家庭の電気スイッチを押せば明かりがともり、電子レンジで冷たいご飯が暖くなるこの便利な世の中は、電気の恩恵を受けて成り立っていると言えます。第1課では、電気を“静電気”と“動電気”に分けて、電気について考えます。

さあ、いよいよ技術翻訳のスタートです。固くならず、自然な日本語となるような訳出を心掛けてください。

## Lesson1 テキスト

---

### Electric charge

#### Electric charge and balloon

You might get a shock when you walk across a rug and touch some metal. Perhaps you even notice a spark. You might have to pull apart a shirt and a stocking. Maybe you hear or see a spark and feel its shock.

Sparks often happen after two objects are rubbed together. The rubbing gives an electric charge to both objects. For example, if you rub a balloon with wool cloth, both objects become electrically charged. When you bring them near each other, they pull on ---or attract---each other.

You can also give an object a charge by bringing it near a charged object. If a charged balloon is placed near an uncharged balloon, the charged balloon pulls the uncharged balloon toward it.

The uncharged balloon picks up some charge from the charged balloon. Suddenly, the charged balloons push away from---or repel---each other and do not come back together. Because the charges between them were now released.

By observing charged objects, people have learned that charge comes in only two kinds. One kind is positive. The other kind is the opposite---negative. Two objects with a positive charge repel each other. So do two objects with a negative charge. But an object with a positive charge and an object with a negative charge attract each other.

### <翻訳キーワード>

<input type="checkbox"/> rug	じゅうたん
<input type="checkbox"/> metal	金属
<input type="checkbox"/> spark	火花
<input type="checkbox"/> shock	ショック
<input type="checkbox"/> object	物体
<input type="checkbox"/> rub	こする、摩擦する
<input type="checkbox"/> charge	電荷、帯電
<input type="checkbox"/> pick up	吸引する
<input type="checkbox"/> repel (push away from)	反発する
<input type="checkbox"/> observe	観察する
<input type="checkbox"/> positive	正（電荷）の
<input type="checkbox"/> negative	負（電荷）の
<input type="checkbox"/> attract (↔ repel)	引き合う

### <テキスト訳例>

#### 電荷

##### 電荷と風船

絨毯の上を歩いて金属に触れた時に、（電気）ショックを感じたことがあると思います。きっと、（電気）火花を見たこともあったでしょう。シャツやストッキングを脱ぐ時など（無理に）引き離さなければならないこともあります。その時、火花が見えるばかりでなく（火花の）音が聞こえたり、（電気）ショックを感じたこともあったと思います。

火花はよく、2つの物体を摩擦した時などに起きます。摩擦すると、それらの物体が帯電するのです。例えば、風船をウールの布で擦ると、2つの物体は電気を帯びた状態になります。それら2つを近づけると、互いに引っ張り合う、即ち吸引力が働きます。

電気を帯びた物体を帯電していない物体に近づけると、それを帯電させることができます。帯電した風船を帯電していない風船の近くに置くと、帯電しているほうが帯電していない風船を自分の方へ引き寄せます。

その帯電していなかった風船は、帯電した風船から電荷のいくらかを貰い受けるのですが、その瞬間、帯電した風船には（共に）引き離そうという力が発生、即ち反発し合い、共に引き合っていた状態には戻りません。それは、両者間の電荷がその瞬間に解放されたからです。

電気を帯びた物体を研究した結果、電荷には2種類あることがわかりました。1つは正電荷で、もう1つは反対の負電荷です。正電荷をもった2つの物体は、互いに反発し合います。負電荷をもった2つの物体も同じです。しかし、正電荷をもった物体と負電荷の物体は互いに引きつけ合うのです。

## Lesson1 技術解説

### 1. 静電気 (static electricity) と動電気 (dynamic electricity)

電気には静電気と動電気があります。発生した電気のうち、外部にあらわれたままの電気を、「静電気」といいます。これに対して、電子の通り道(=回路)を作って電子を動かしてやる電気を「動電気」といいます。

#### (1) 静電気

ドアのノブを回すときピリッと感じるものが静電気です。静電気は電圧 (electric voltage) だけがあって、電流 (electric current) を流す能力はほとんどありません。ただし電圧が非常に高いので、危険なこともあります。絶縁物 (布やプラスチックなど) を摩擦すると、静電気が発生します。このテキストに書いてあるように、風船も絶縁物 (insulator) です。化繊 (synthetic fiber) やウール (wool) のセーターなどを着ていると、身体の動きによって必ず静電気が発生します。夏期には湿気が多いので人間の静電気は 3,000V (ボルト) 程度ですが、湿気のない冬場には 5,000V 以上にもなります。ホテルなどでは、床にはほとんど絨毯が敷かれているためロビーなどを往復して部屋に帰った時にドアのノブにさわるとピリッときますが、この時にはおそらく 7,000V 程度の静電気が発生しているのです。ドキッとしますが、その瞬間発生した静電気が放電 (discharge) したのです。ただし、静電気には電流を流す源 (current source) がないので、それ以上のことは起きません。

静電気では電球 (electric bulb) をつけたり、冷蔵庫 (refrigerator) を動かすことはできません。前にも述べたように電圧だけがあって電流源がないからです。電気の仕事 (電球を灯すとか炊飯器でお米を炊くなど) をするには、電力 (electric power) が必要です。電力は、電圧 (電流を流そうとするエネルギー) に電流 (流れて実際の仕事をするエネルギー、水道でいえば流出する水のこと) を掛け合わせたものです。よって、静電気からは電力が取り出せません。

#### (2) 動電気

実際に我々が主に利用しているのが動電気 (\*注) です。動電気は発電所で起こす電気が主なものですが、自動車でも発電機 (electric generator) でバッテリーを充電しながら車に必要な電気を供給しています。バッテリーが化学的に発生する電気も動電気ですが、化学物質が反応によって電気を起こすと次第に他の物質になってしまうので、充電をしないと電気が発生出来なくなってしまうのです。乾電池も同様に動電気を発生させますが、充電はできない設計になっています (ただしニッカド電池などは充電可能)。

最近では、新しい方式によって動電気が発生できるようになりました。例えばソーラーバッテリーや燃料電池による電気です。これらで発生した電気は、発電所で作られた電気と同じ動電気です。後に説明していきますが、大きな違いは交流の動電気と直流の動電気があることです。交流は一定時間ごとに電流の流れる方向が変わり、直流は流れる方向がいつも一定の電流です。

※注 一般には“動電気”という言葉は使いません。すなわち“電気”といえは動電気のことであり、静電気を扱う場合のみ“静電気”という言葉を使っています。ただし、電気の性質を理解するためには静電気の理解が基礎となります。

## 2. 帯電 (charge)

摩擦すると静電気が発生しましたが、静電気が発生すること自体を帯電と言います。その秘密は、物質 (material) がすべて原子 (atom) からできているからです。静電気は正電荷 (positive charge) と負電荷 (negative charge) に分かれて発生し、それらの間に働く電気なのです。これはどのような物質も、正 (+) の電気を持つ原子核 (nucleus) と負 (-) の電気をもつ幾つかの電子 (electron) から構成されていることで発生します。

どのような物質も普段は電氣的には中性 (neutral) です。ところが、摩擦したり光を与えたり、磁気や電気を与えたりすると、物質から電子を取り去ることになり、結果としてその物質が正の電気を持つようになります。また逆に、電子が与えられる場合、物質は負の電気を持つようになります。このように、物質が電気を持つことを帯電と言い、この時の電気量を電荷 (charge) と言います。

## 3. 静電誘導作用 (electrostatic induction)

電気 (電荷) には (+) と (-) があること、そして (+) と (-) の電気の間にはどのような力が働くかということについては、静電気の発生のところでも簡単に述べました。

図1は静電誘導作用についてまとめたものです。電荷をもった物体Aに、電荷をもっていない物体Bを近づけると、Bにも電荷があらわれます。Aが正電荷をもっている場合はAに近いところに負電荷、遠いところに正電荷があらわれ、また、Aが負電荷をもっている場合は正負が逆にあらわれます。

この作用はBが導体 (conductor) のときに最も大きく、またこの時の正と負の電荷の量は等しくなります。

このように、電荷を帯びていなかった物質が、電荷を帯びた物質を近づけることによって電荷を帯びる現象を「静電誘導作用」といいます。静電誘導作用で発生した電気はしばらく時間がたてば消えてしまいます。

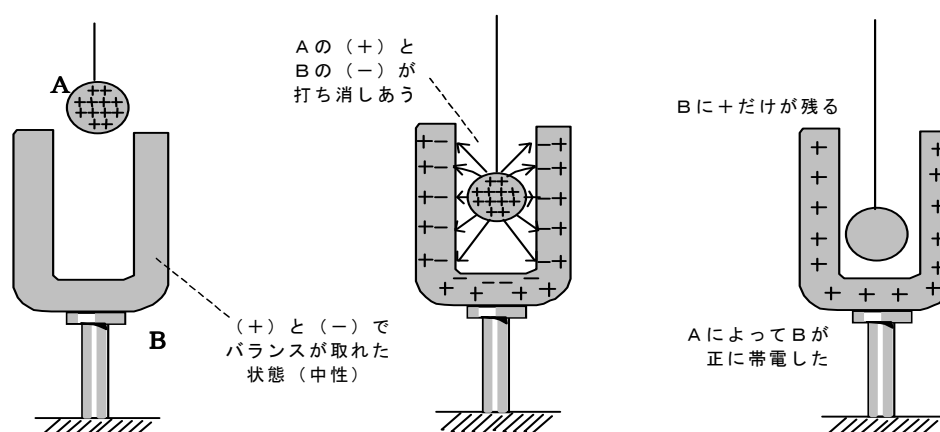


図1 静電誘導作用

#### 4. クーロンの法則

2つの帯電体に働く静電気力 (force of static electricity)  $F$ [N]は、電荷  $q_1$ [c]、 $q_2$ [c]の積に比例し (be proportional to)、帯電体の距離  $r$ [m]の2乗に反比例 (be inversely proportional to) します。

※単位 N：ニュートン、c：クーロン、m：メートル

$$F = K \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

$k$ ：比例定数 (coefficient)

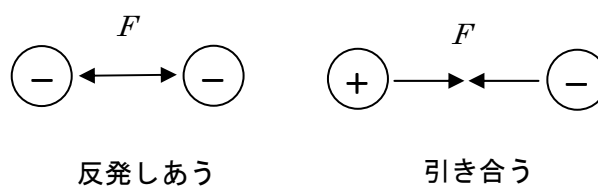


図2 帯電した物体に働く力

## Lesson1 添削課題

---

次の英文（下線部のみ）を訳して下さい。

### Electricity

Electricity is a form of energy. It is produced when electrons – tiny particles in an atom - move from one atom to another. Although scientists had known that this mysterious energy existed, its workings were not understood until the secrets of the atom began to be revealed about a century ago.

### Lightning

Electricity is everywhere, but it is seen most dramatically in a lightning flash, which is a huge electric spark in the atmosphere.

Lightning may strike tall buildings as well as trees during a storm. To prevent damage to the building the electricity must be led away to the ground. From a metal rod of top of the building, a wire leads the electricity down to earth. Benjamin Franklin tested the first lightning rod shortly after his famous kite-flying experiment in 1752. Today all tall buildings are fitted with lightning rods.

#### <翻訳キーワード>

<input type="checkbox"/> electricity	電気	<input type="checkbox"/> atomic particles	原子の粒子
<input type="checkbox"/> mysterious	不思議な	<input type="checkbox"/> reveal	解き明かす
<input type="checkbox"/> lightning	稲妻	<input type="checkbox"/> dramatically	顕著に
<input type="checkbox"/> atmosphere	大気	<input type="checkbox"/> lightning rod	避雷針
<input type="checkbox"/> wire	導線 ×銅線		
<input type="checkbox"/> kite-flying experiment 凧による実験			
<input type="checkbox"/> 添削課題の第4行の not...until は、頭から訳してみてください			