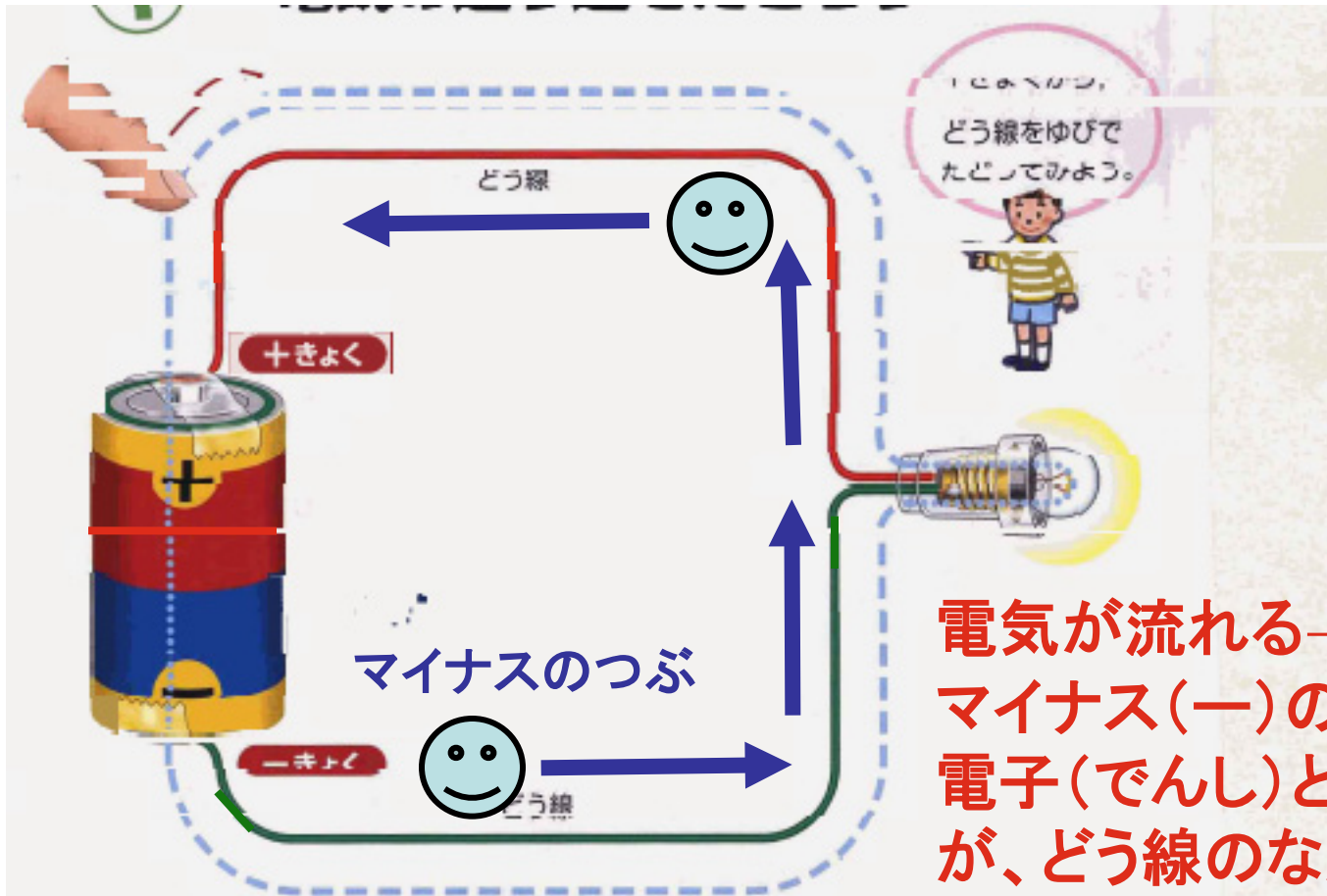


原子をどうやって見るか？

電気の通り道をたどろう

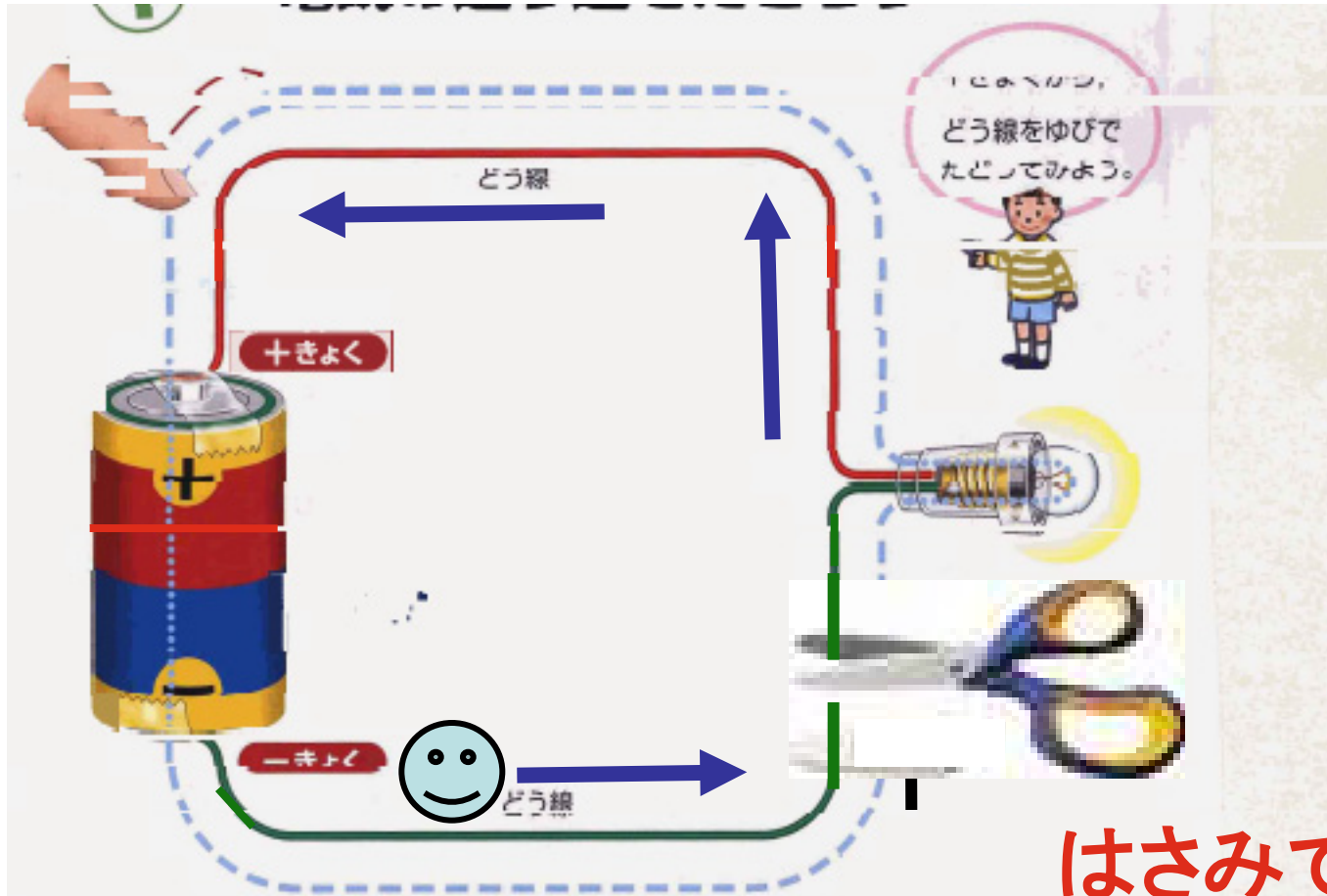
(小学3年 理科)



電気が流れる→
マイナス(-)の電気をもった
電子(でんし)という粒(つぶ)
が、どう線のなかをながれて
いる。

かん電池につないだ豆電球にあかりがついたとき、
電気の通り道は1つのわのようになっています。
このとき、かん電池から豆電球に電気がながれて
います。

どう（銅）線を切ったらどうなる？

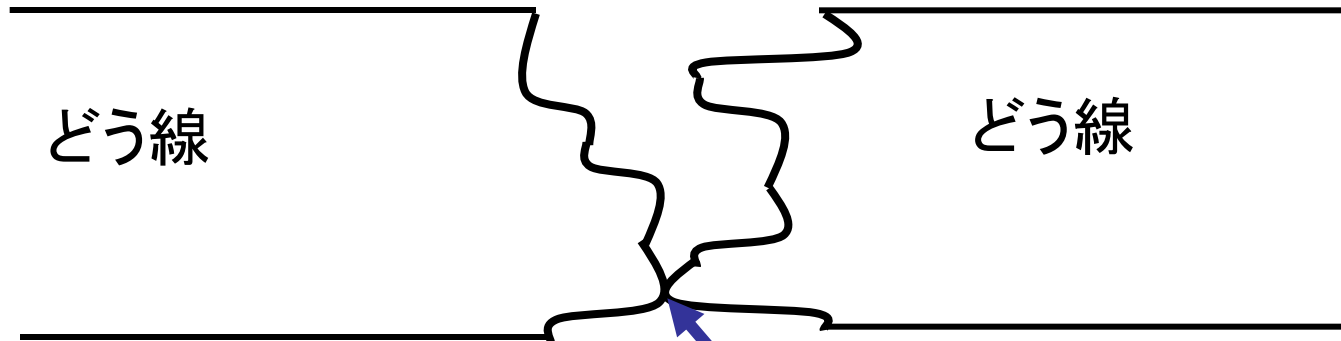
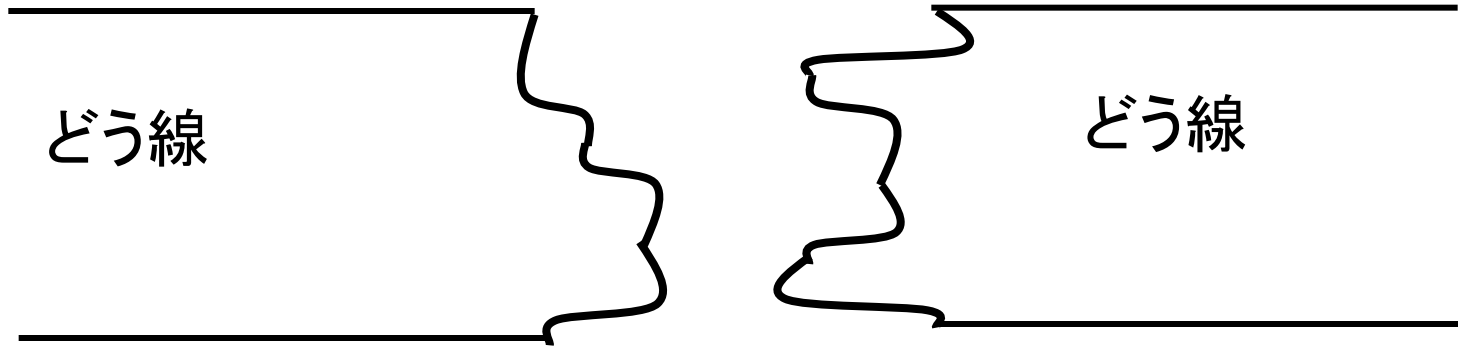


かん電池につないだ豆電球にあかりがついたとき、
電気の通り道は1つのわのようになっています。
このとき、かん電池から豆電球に電気がながれて
います。

はさみで切ってし
まう

問題：切った銅（どう）線をどこまで近づけたら電流（電子）がながれるか？

近づける



くっつくまで流れない？

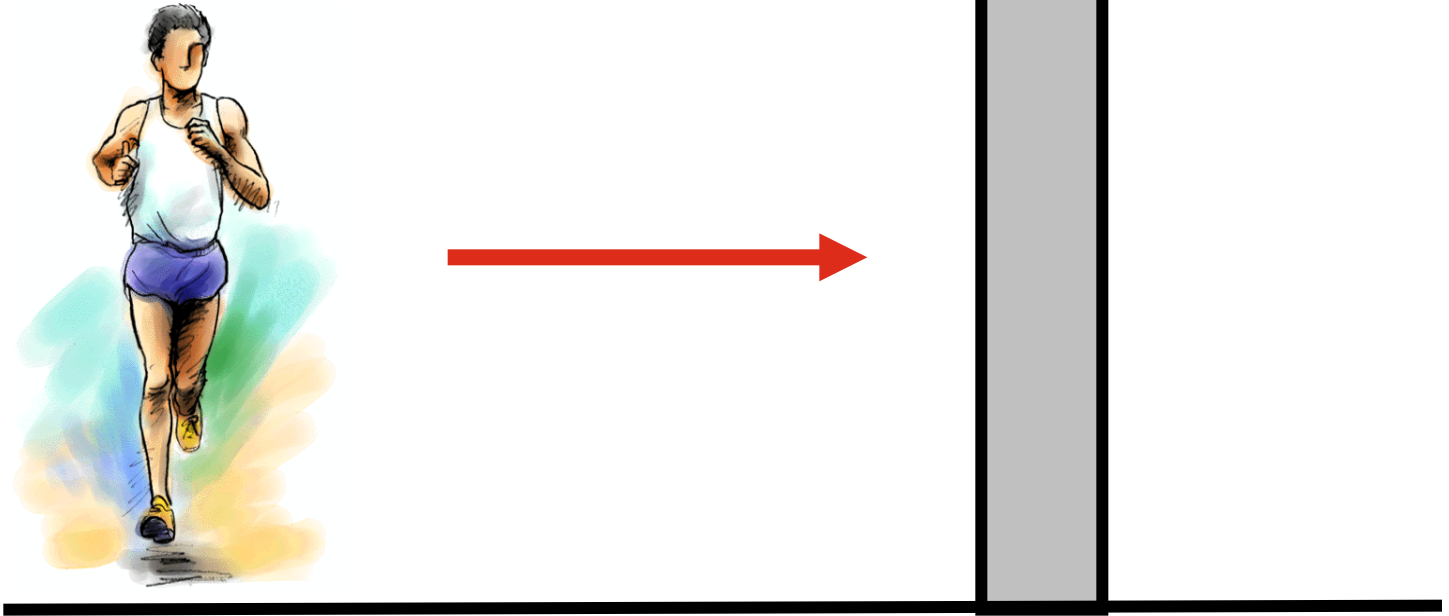
答え：

**完全にくっつかなくても
電流は流れる。**

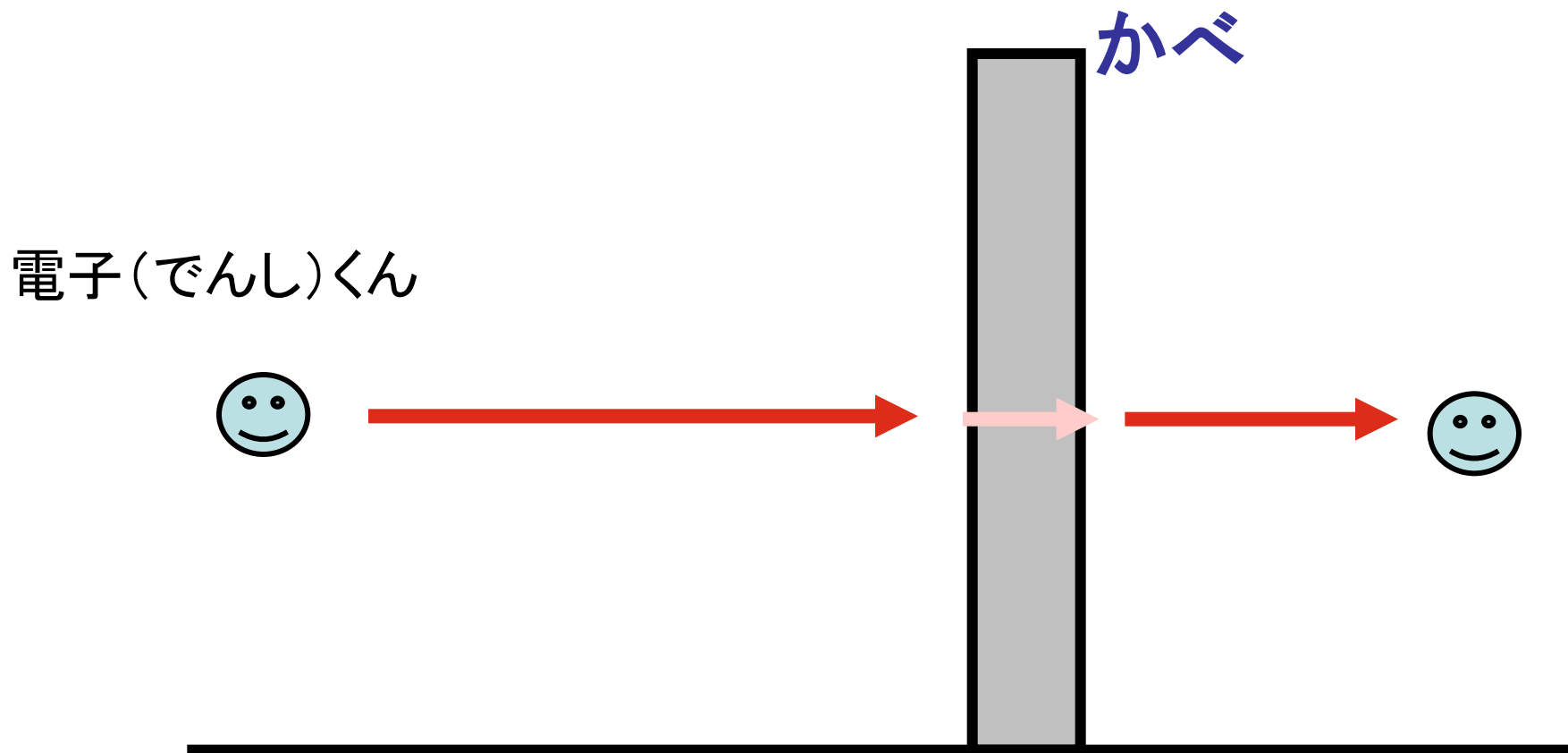
**ミクロの世界は私たちの世界
とちがう法則（ほうそく）に
支配されている。**

私たちの世界

かべ

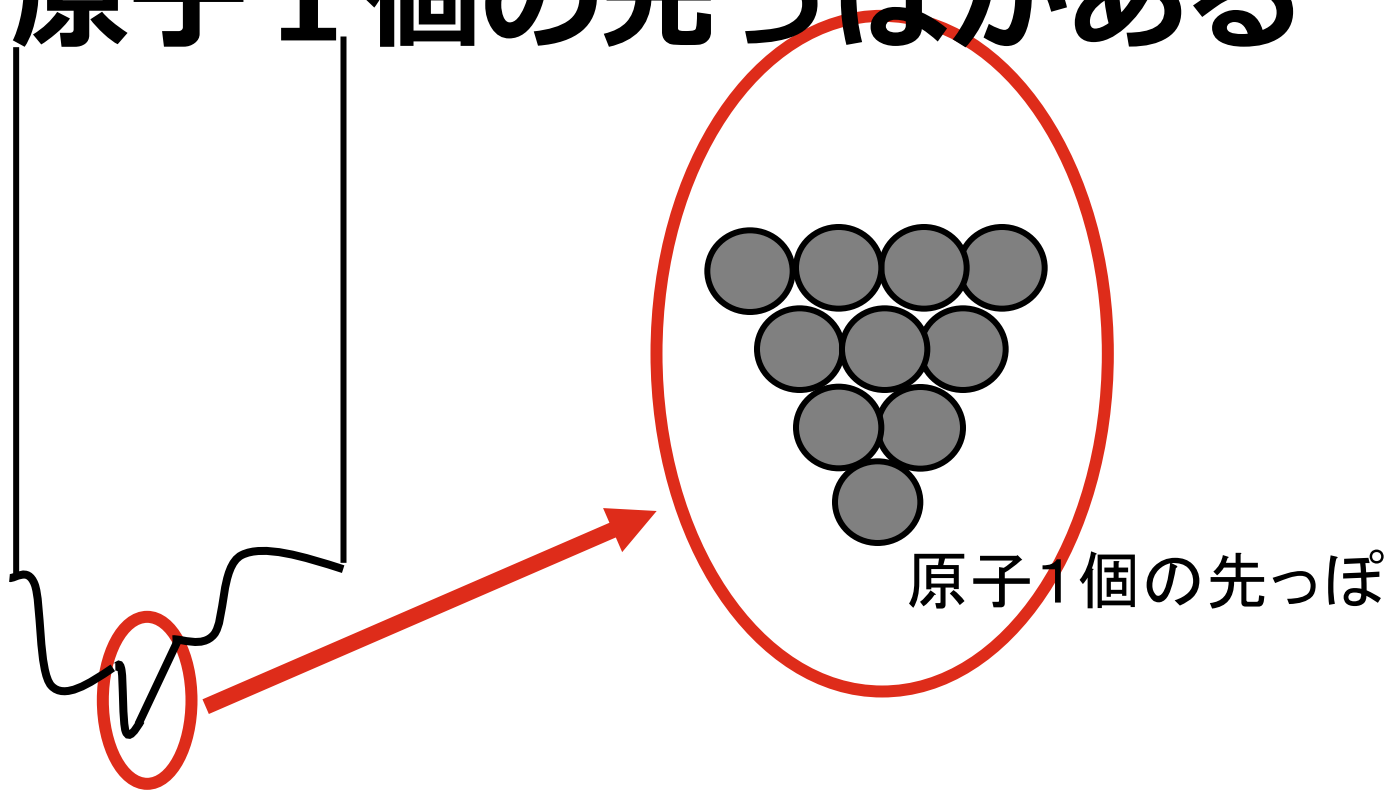


ミクロの世界

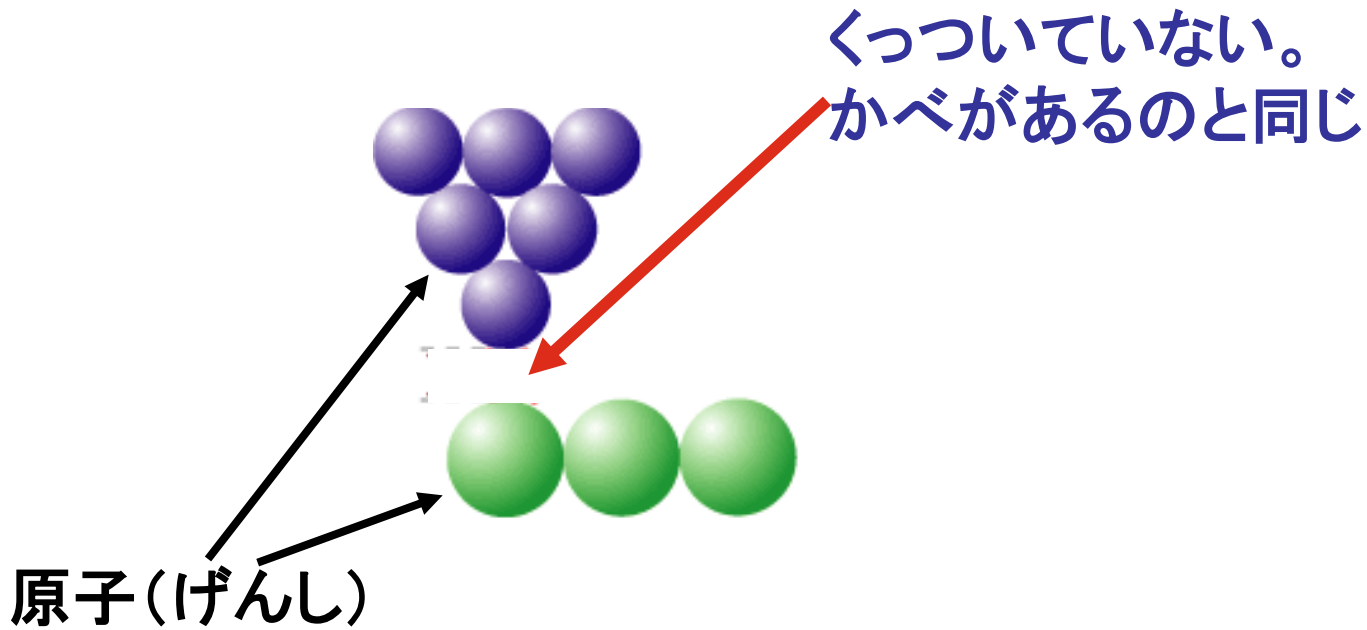


電子はかべを忍者のように、または、トンネルがあるかのように、すり抜けることができる

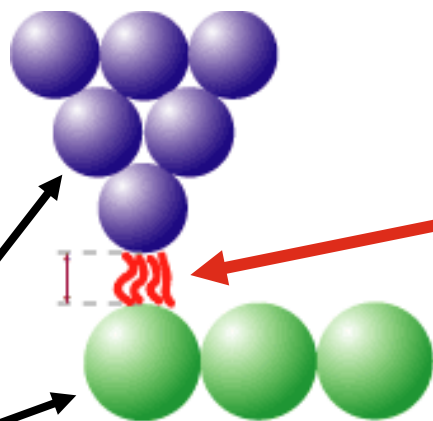
銅（どう）線の切れはしには、
とがったところがあって、
原子 1 個の先っぽがある



原子と原子をすごく近づける



くっついてなくても 電流（電子）が流れる



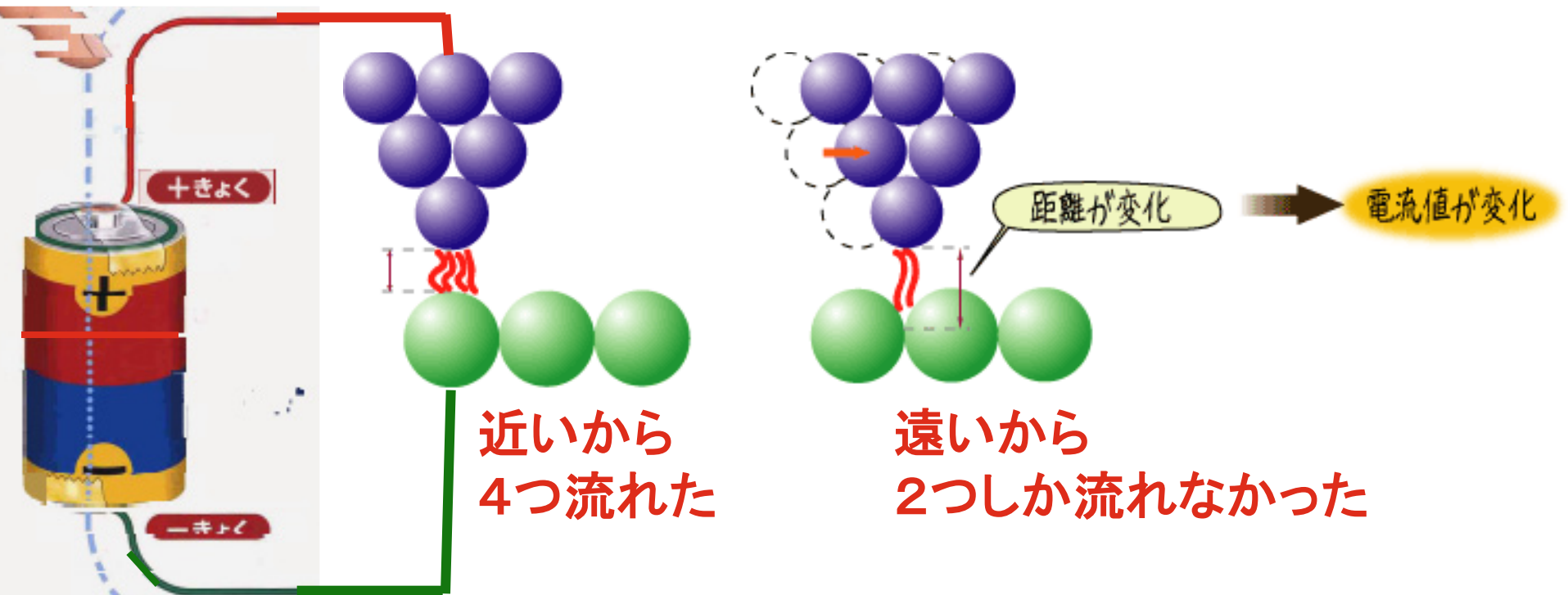
かべをすりぬけるように、
どう線もないところなのに、
電子（電流）が流れる

これを、トンネル電流と言いま
す。

このときの、すき間はものすごくすい
だいたい、原子の大きさの2~3倍くらい

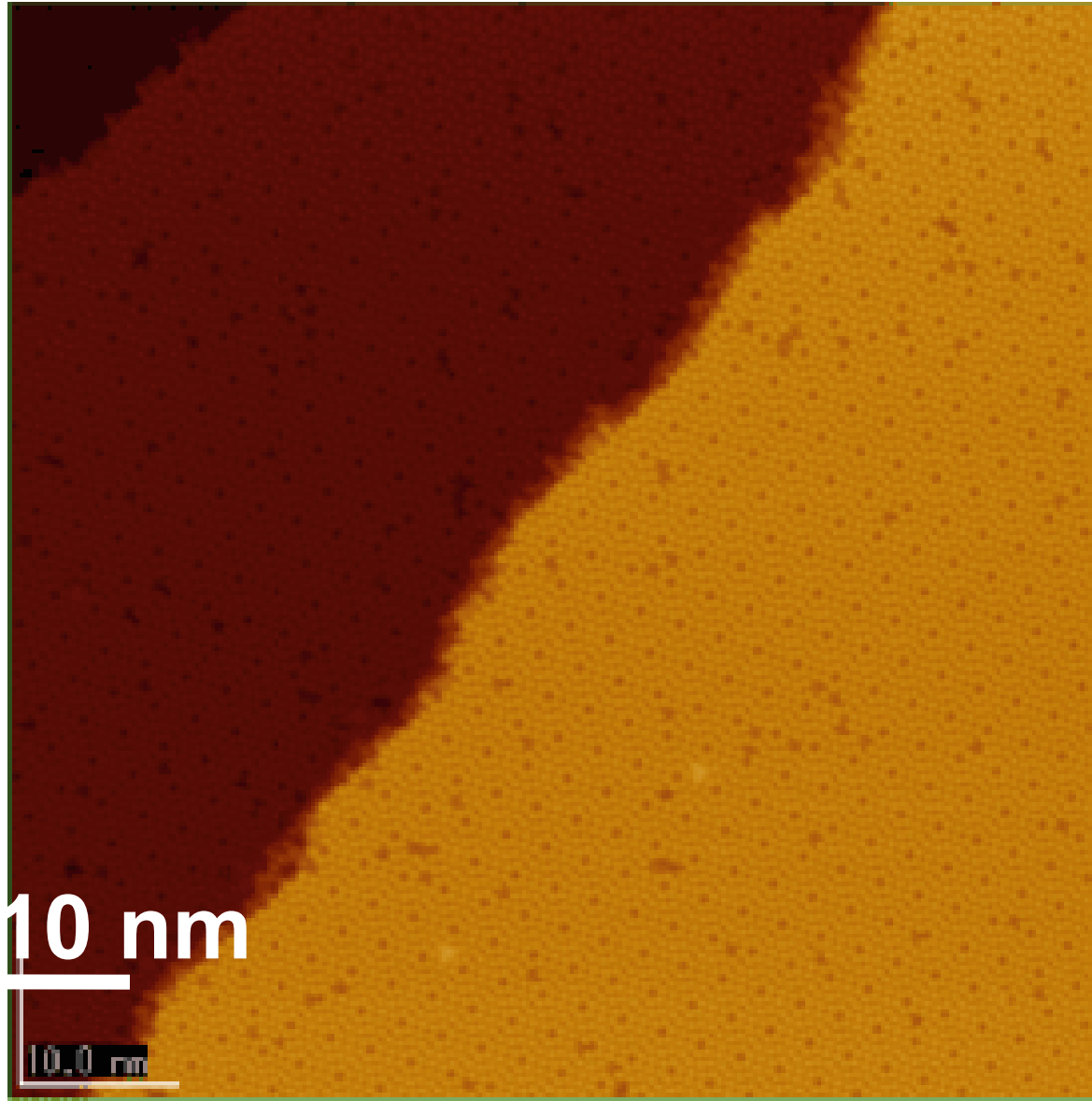
原子（げんし）

原子のでこぼこで電流の流れ方が変わる

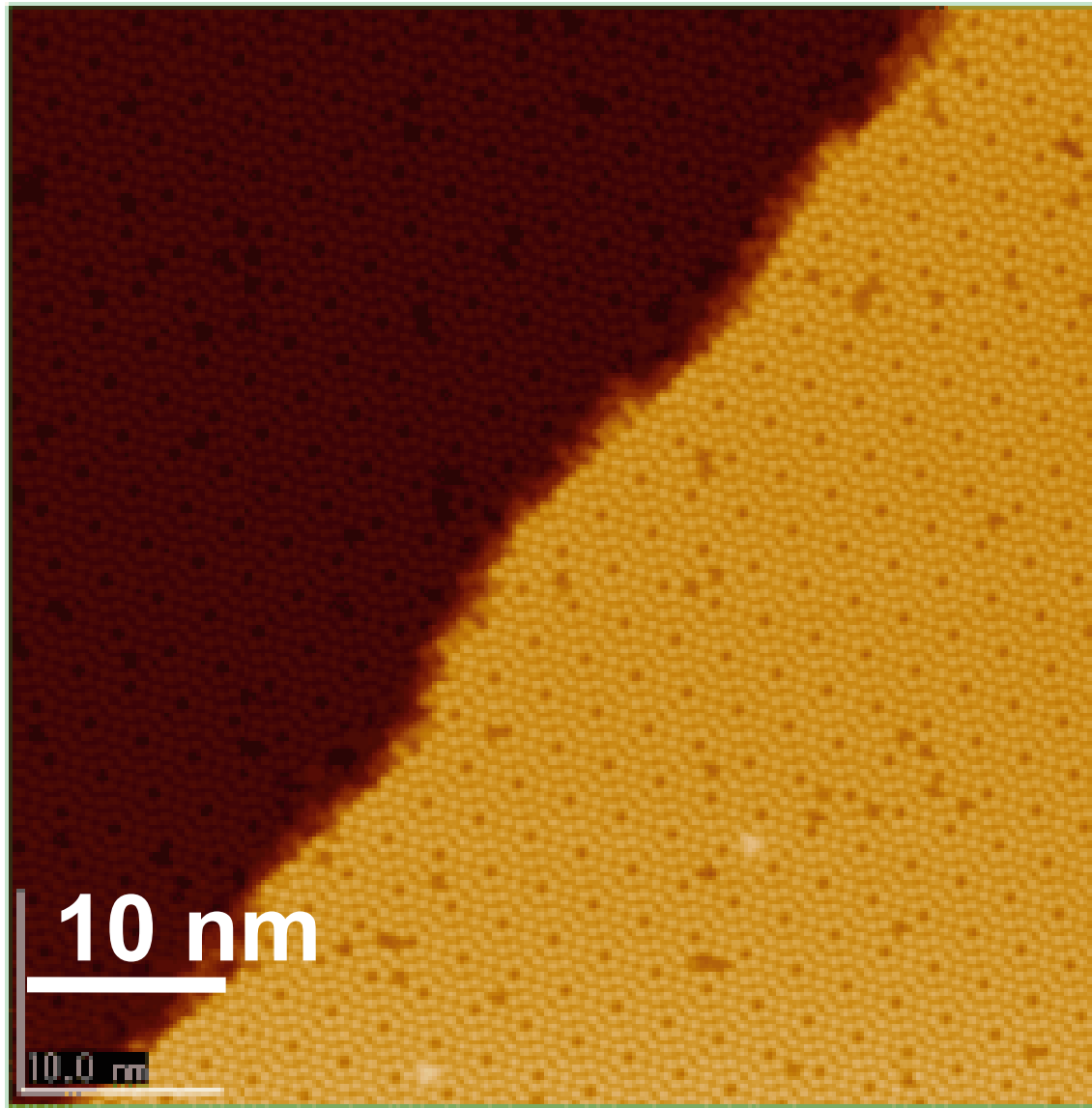


先っぽの原子を横に動かして、
電子の流れ方の変化をみれば、
原子をみることができる。

シリコン（ケイ素）の表面 (ズームアップー 1)

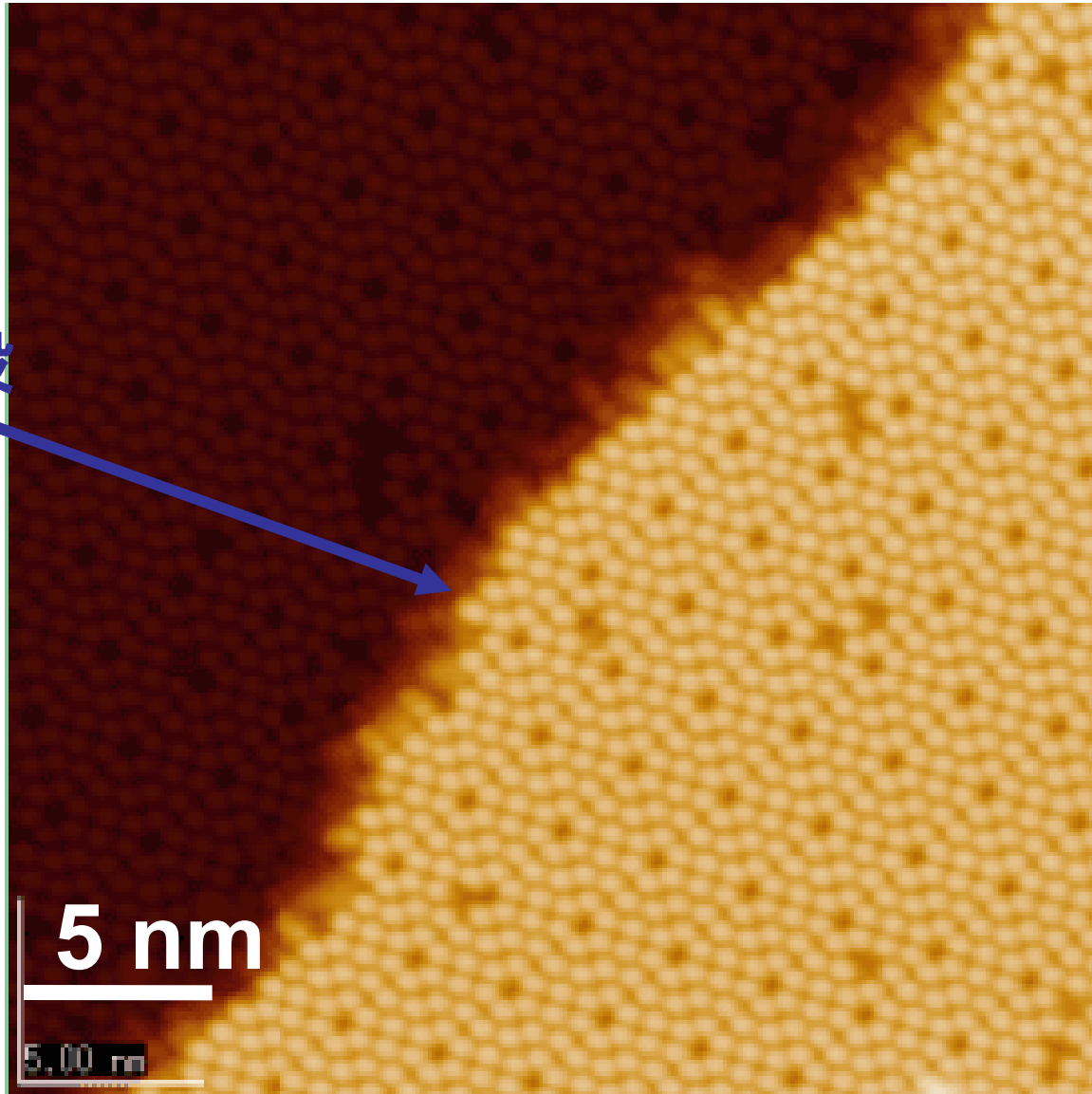
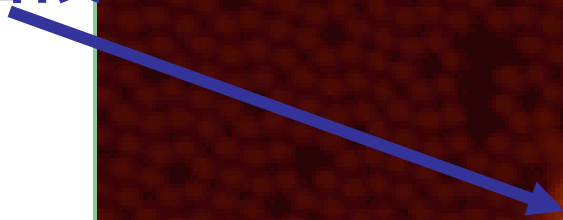


シリコンの表面 (ズームアップ-2)



シリコンの表面 (ズームアップー 3)

原子の階段



5 nm

5.00 nm

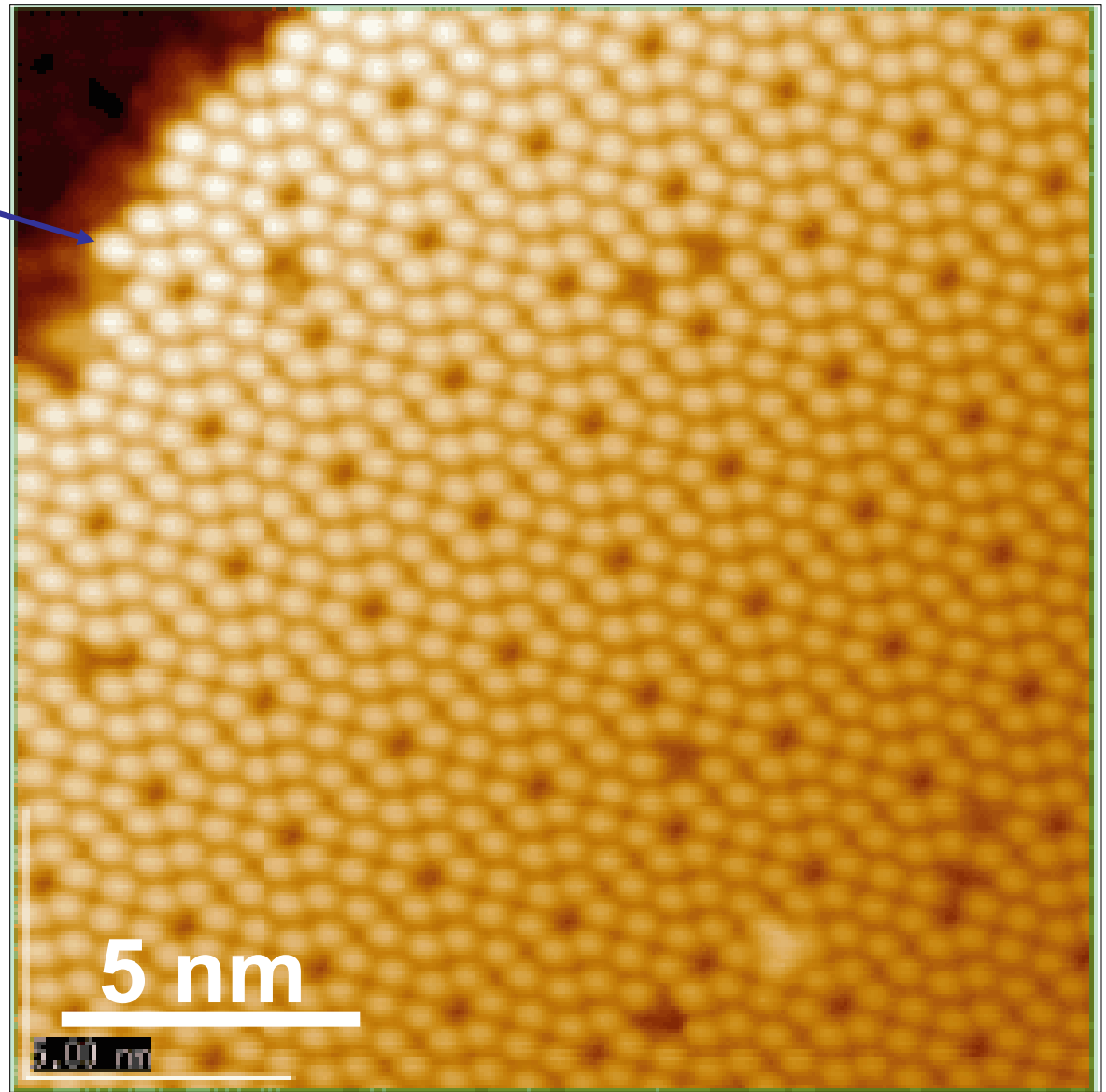
シリコンの表面 (ズームアップー4)

つぶの1つ1つが
原子(げんし)

0.001 ミクロン
(1 ナノメータ)

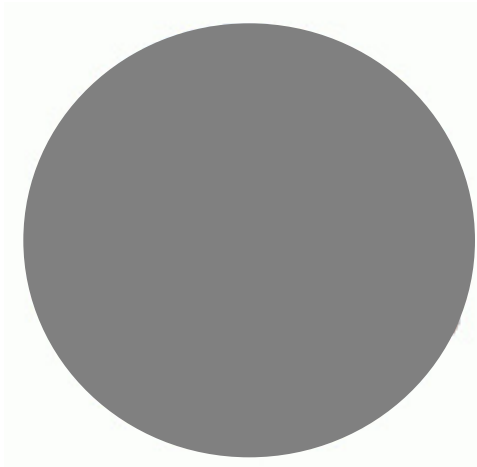
これの10分の1は

$$\frac{1}{10}$$



原子 (げんし)

0.1 ナノメートル

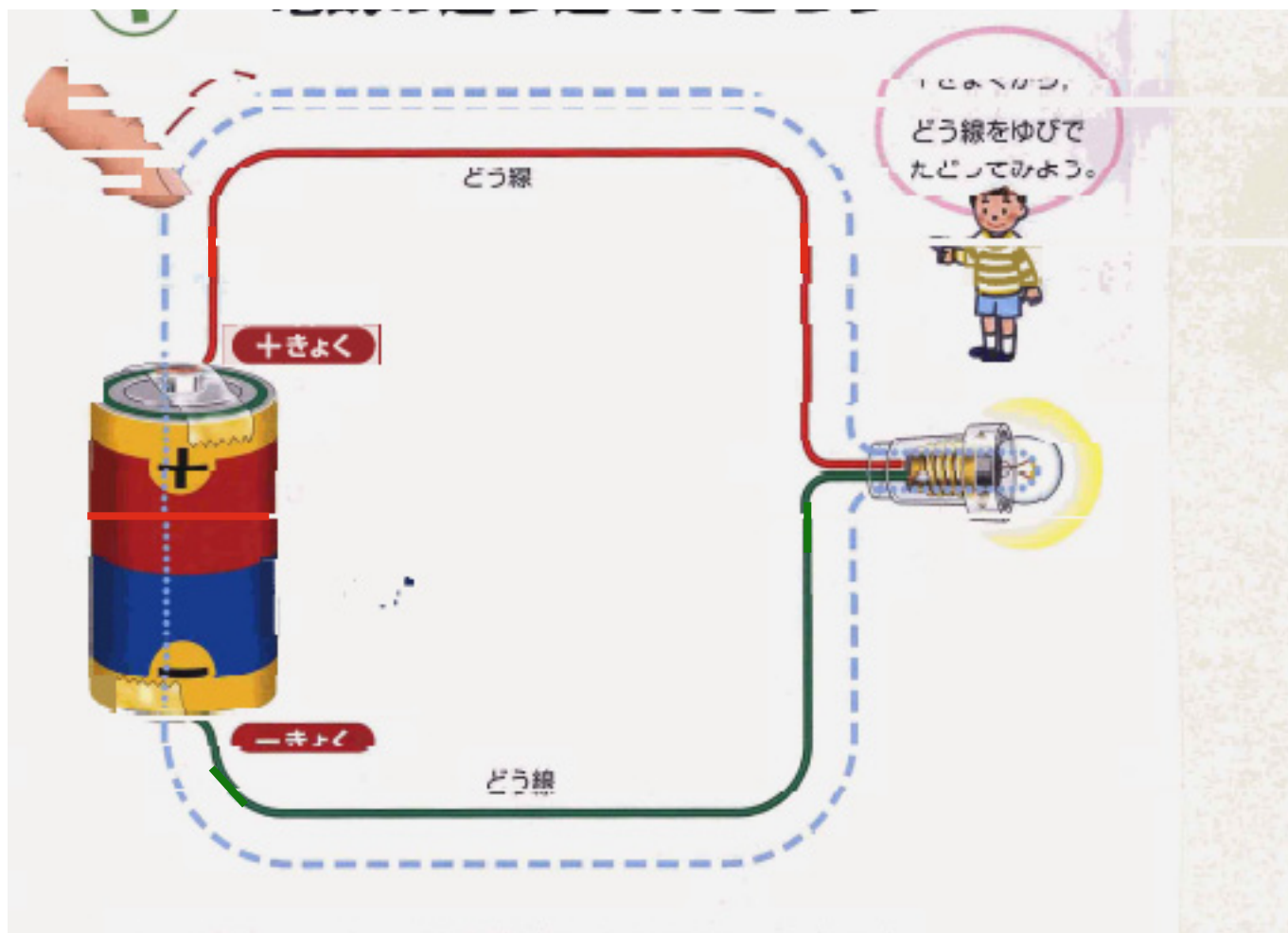


1 m (メートル) の100億分の1の大きさ

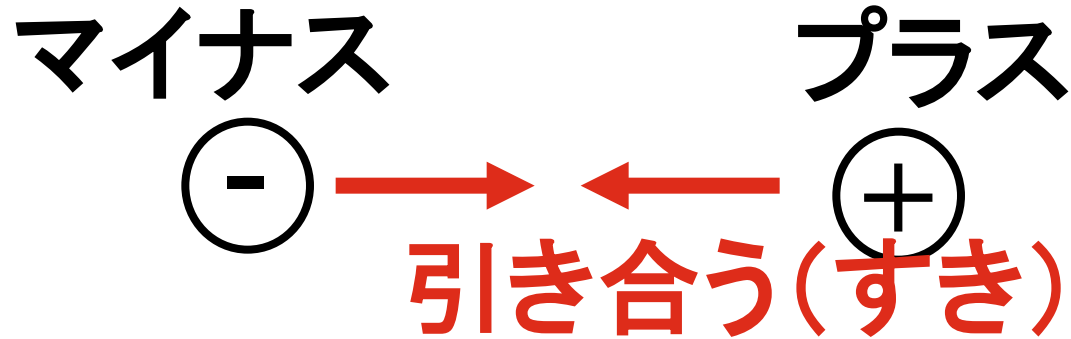
**原子の中身はどう
なっている？**

準備：電気力

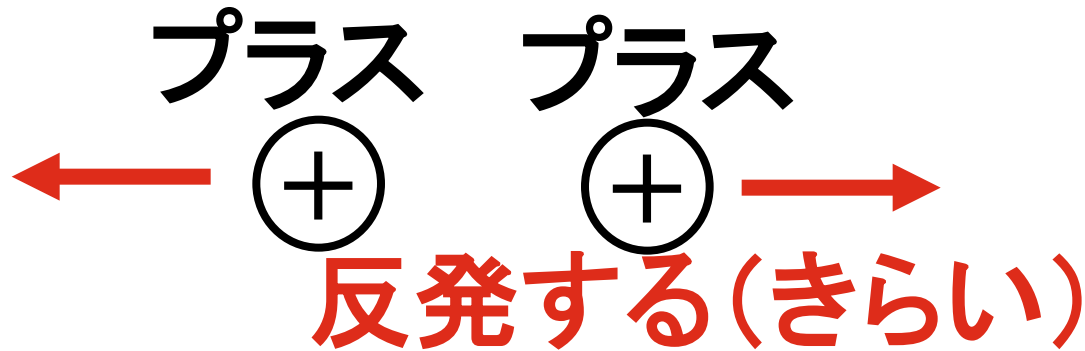
電池にプラス(+)**極**（きよく）と
マイナス(-)**極**があるように、電気
には、プラスとマイナスがある。



電気のか



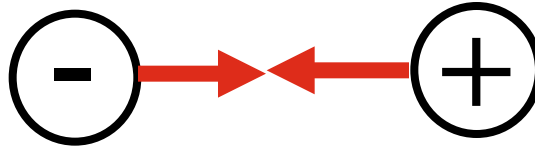
マイナスとプラス(ちがうもの)は引き合う



プラスとプラス(おなじもの)は反発しあう

磁石の力と電気の力のおおもとは同じもの

ちがうものは引き合う

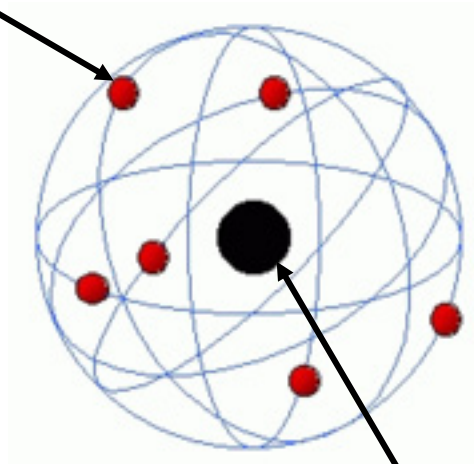


同じものは反発する



原子の中身

マイナスの粒(つぶ):電子(でんし)



0.1 ナノメートル

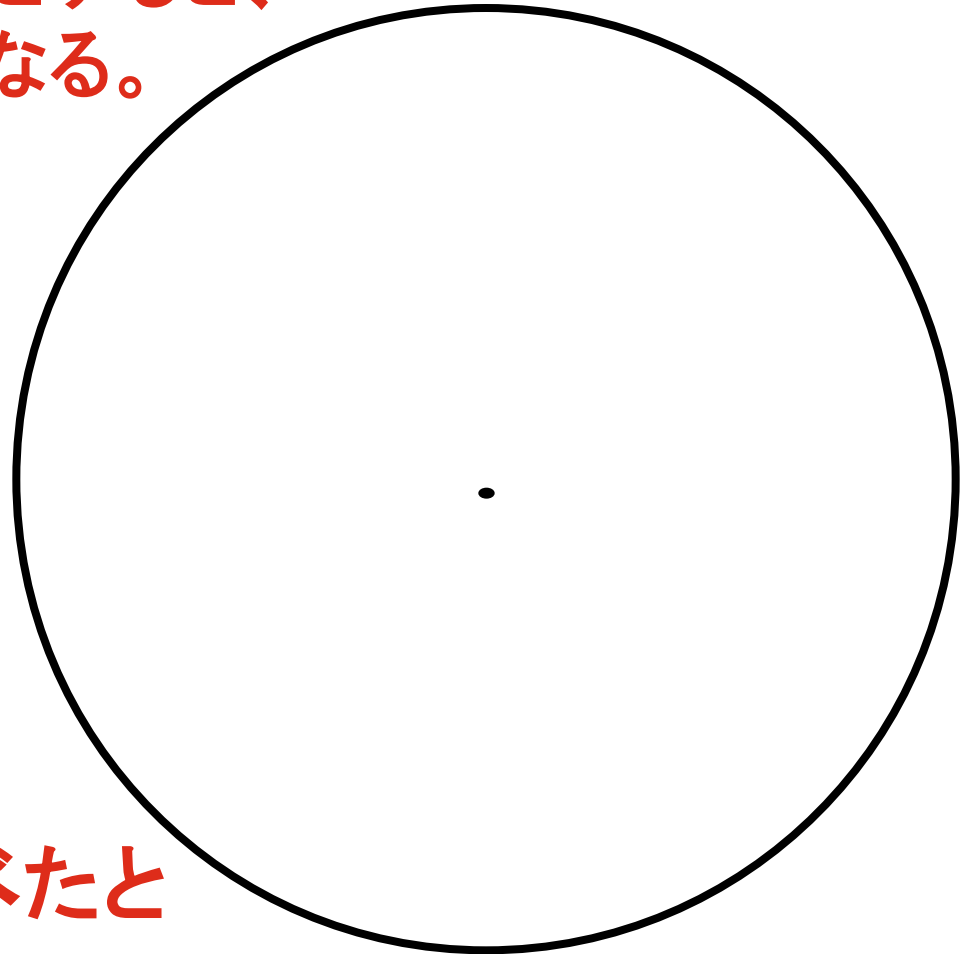
プラスの粒(つぶ):核(かく)

電子は、電気力で引きつけられているので、核のまわりをまわる。

核はすごく小さい

核を10 cmの野球ボールとすると、
原子の大きさは10 kmになる。

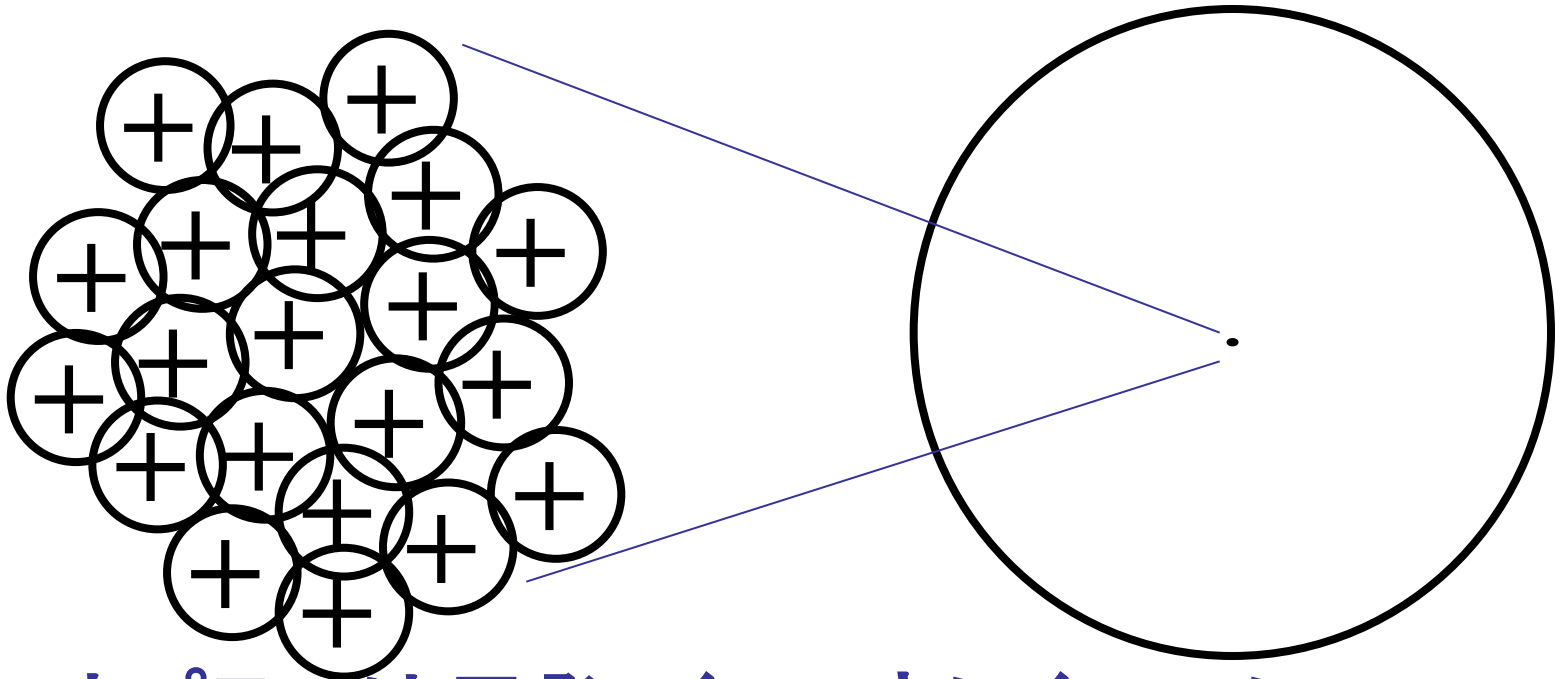
核は、原子の10万分の1



質問: どうやってしらべたと
思いますか?

10 km

核はたくさんさんのプラスの電気を
をもった粒からできている。

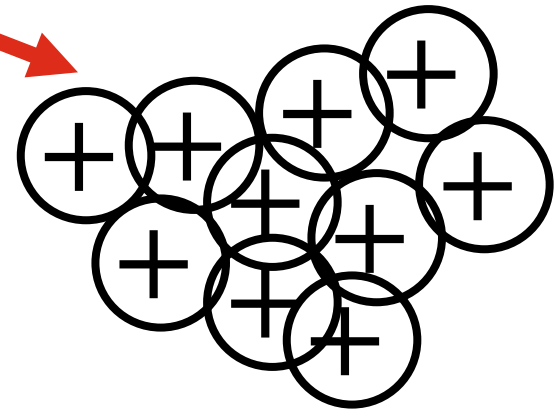
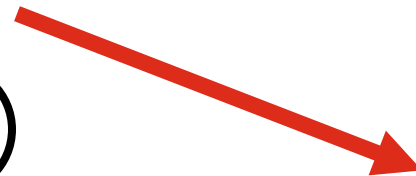
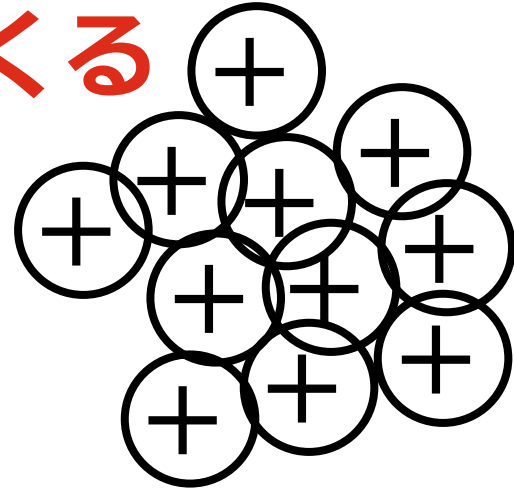
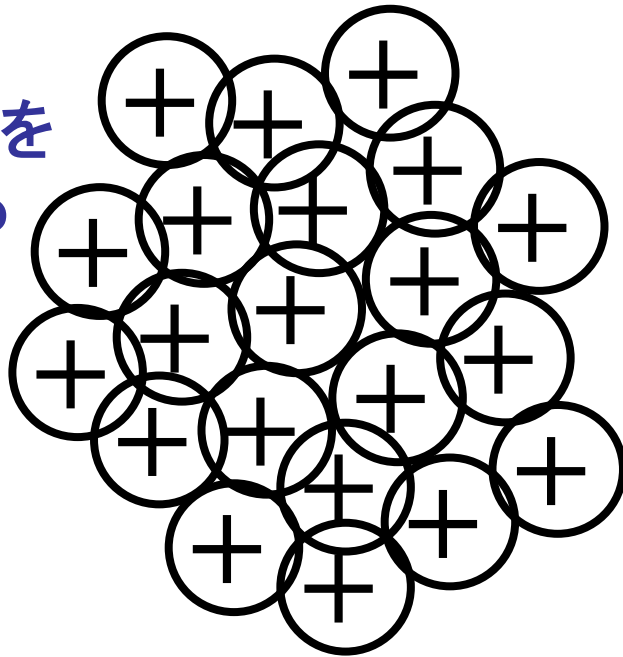


プラスとプラスは反発、くっつきにくいのに、
どうしてくっついているのか？

(日本人が答えをみつけてノーベル賞をとった
:湯川秀樹 先生)

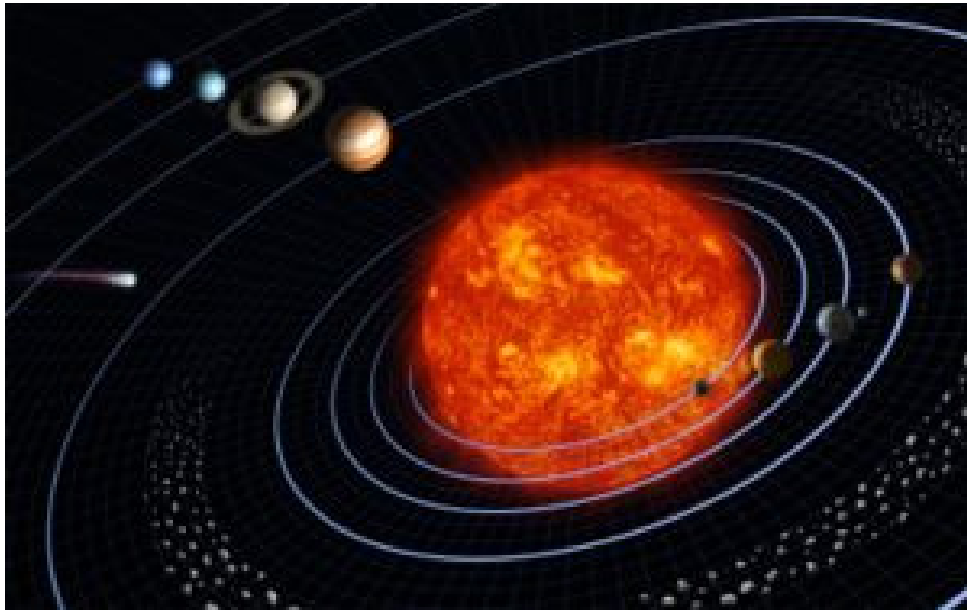
核が割れると、とじこめられていた プラスどうしの電気の反発の エネルギーが出てくる

しげきを
与える



プラス同士なので飛び散る

太陽もこのようなエネルギーで光っている。原子力発電にも利用されている。



太陽(おひさま)



原子力発電所

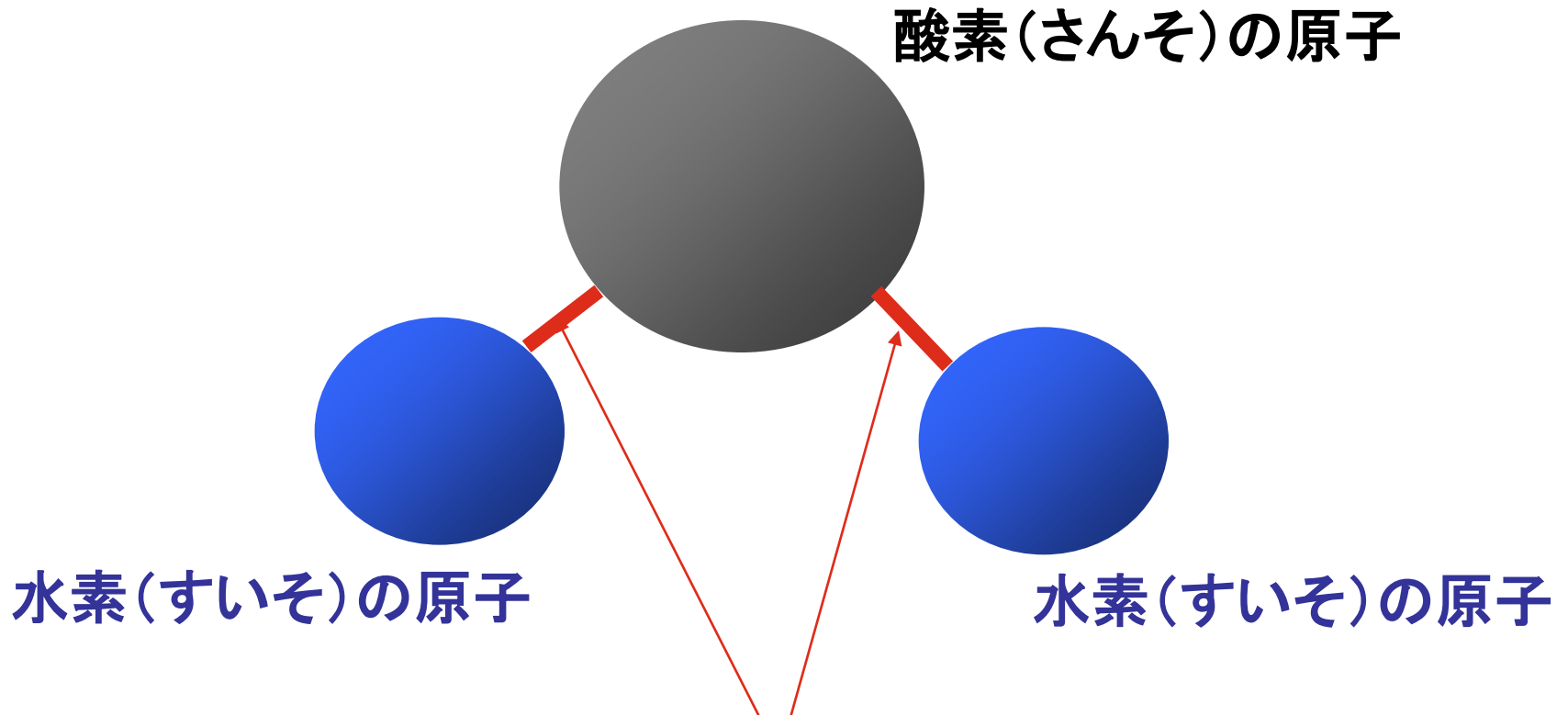
分子 (ぶんし)

水一もつともありふれた分子



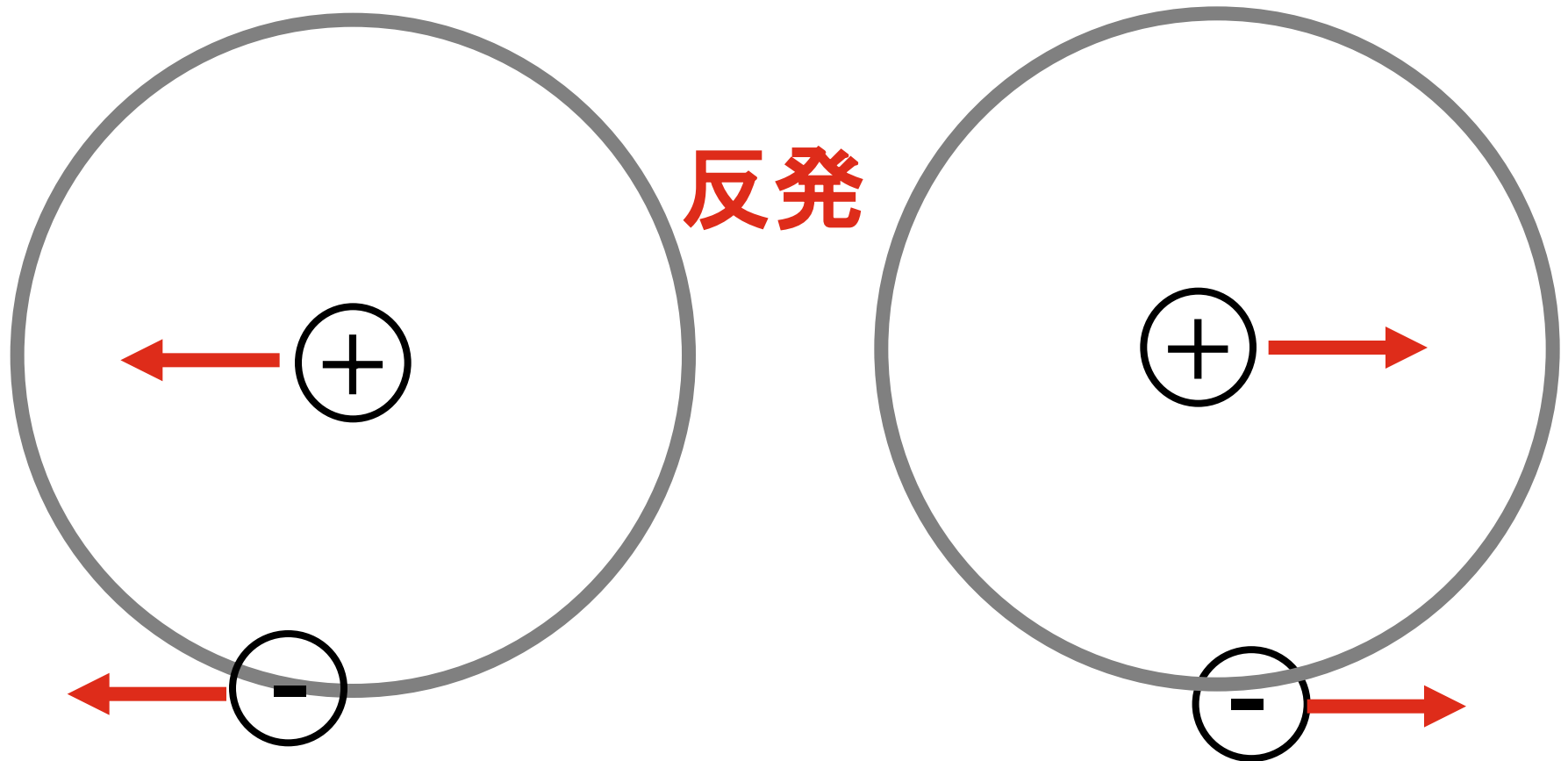
地球の約70%は海の水におおわれている。

水の分子



2つの原子のつながり
(化学結合(かがくけつごう))

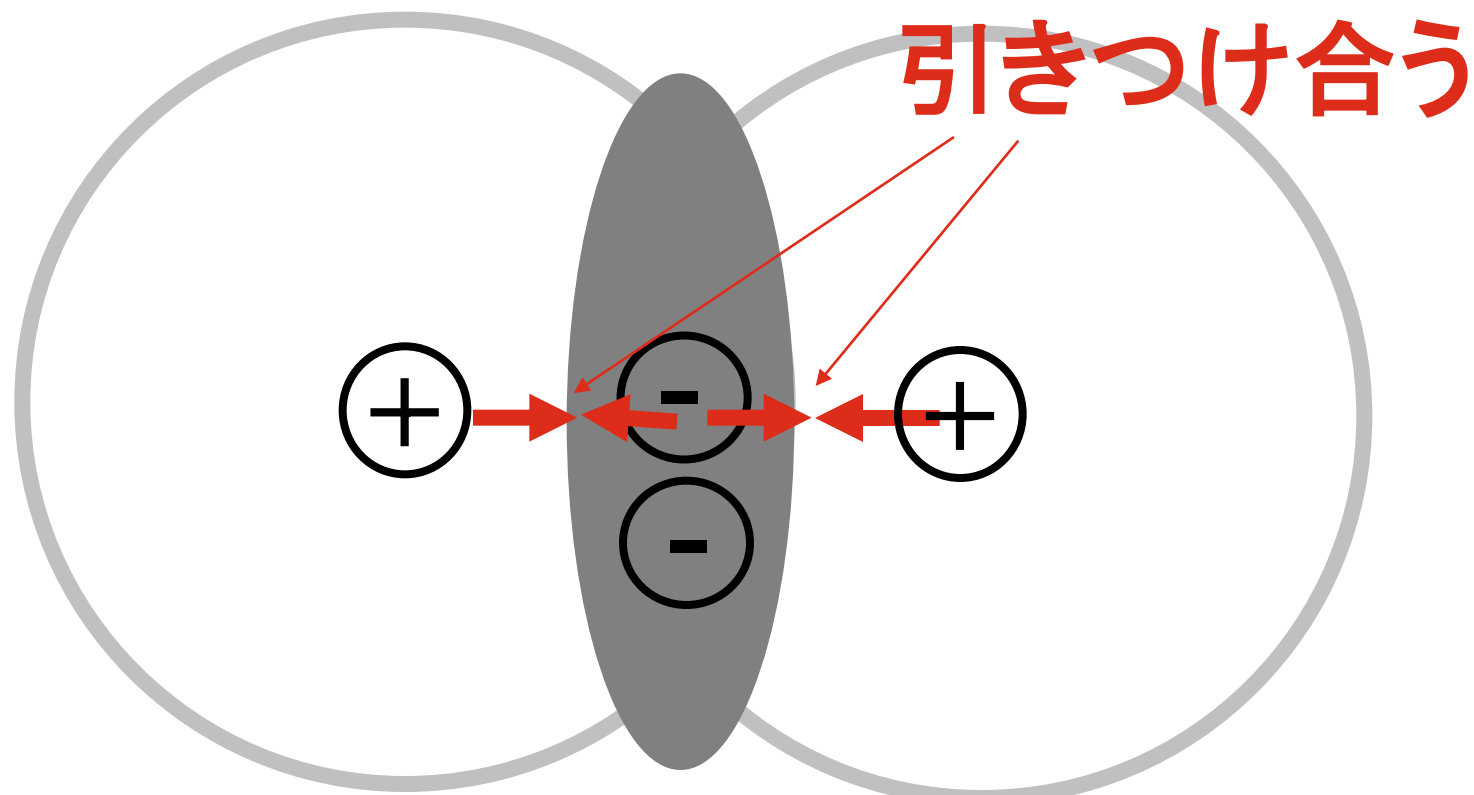
どうして原子がつながるのか？



マイナスの電子は円の上にまんべんなくいる

プラス同士、マイナス同士だから、反発するのでは？

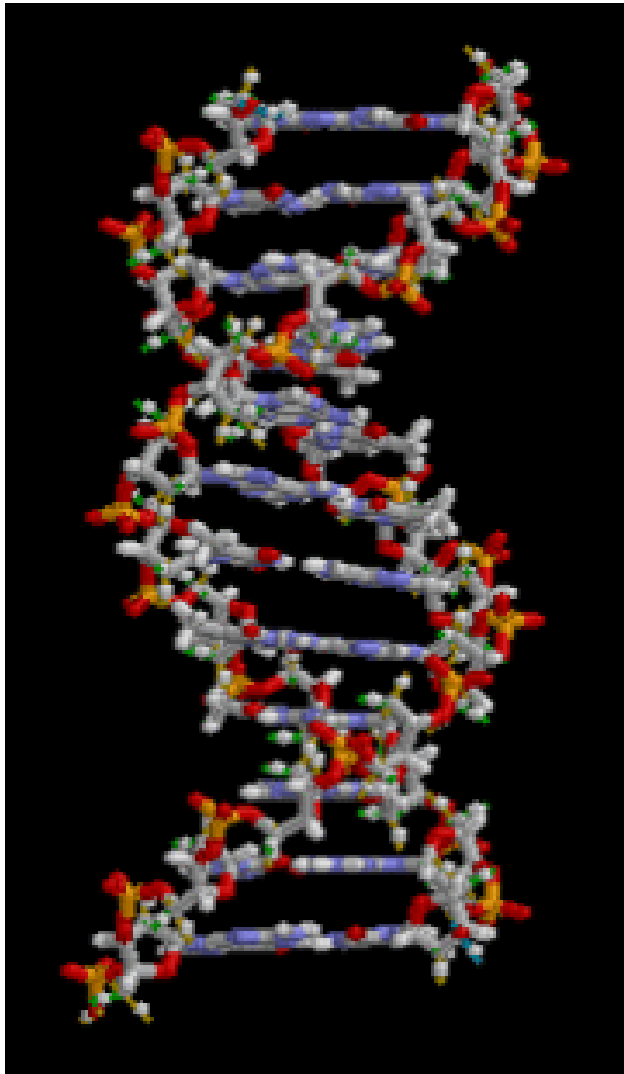
プラスの間にマイナスの電子が
集まってくる



真ん中に電子が集まってきて、 $(+)(-)(+)$ の形になる。
プラスとマイナスは引きつけ合うから、2つの原子がくっつく。

分子ができるのも、電気力による。

どんなに大きな分子でも原子と原子を結びつけているのは電気力。



DNA: 遺伝子(いでんし)を伝える分子

みんなの体の、細胞の1つ1つにある。

すべての物質は、電気力で結びついてできている。

光（ひかり）と
原子（げんし）

虹（にじ）をつくる



白は不純（まざりもの）！？