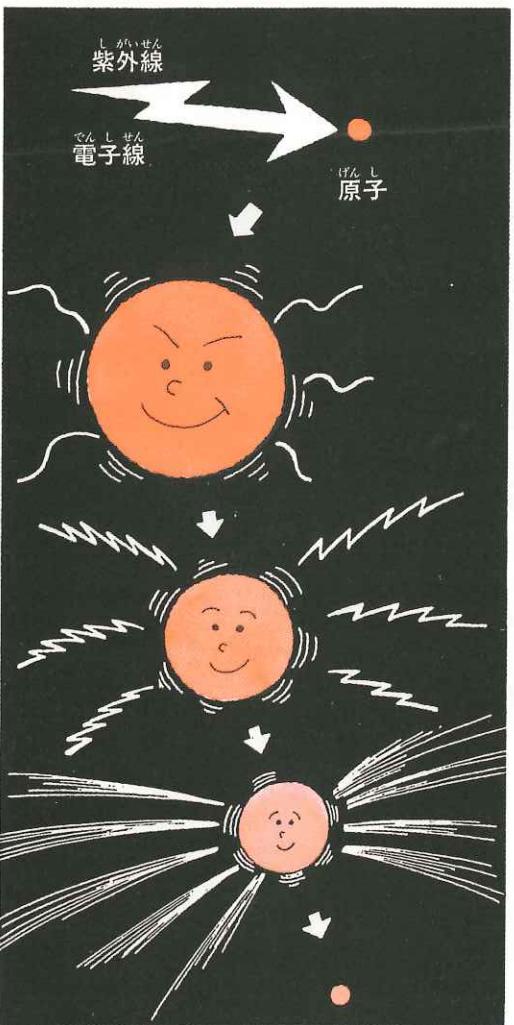
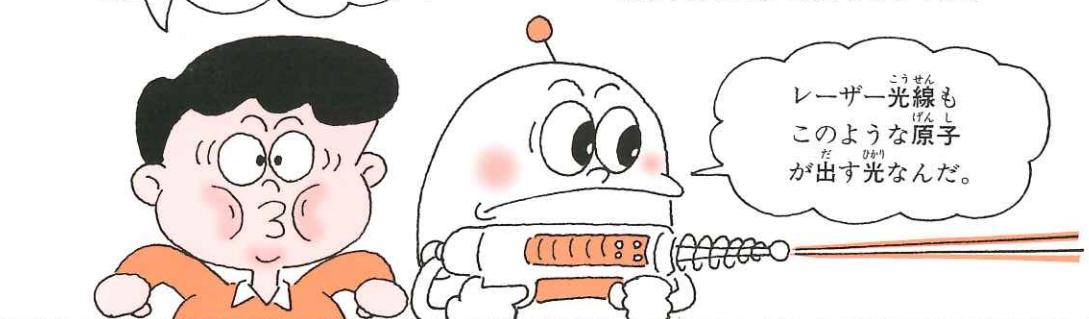


電磁波はイオンや電子の振動ばかりではなく、原子の中にある電子の変化によっても放射されます。原子のなかの電子は原子核のまわりをまわっていますが、電子がそとからエネルギーをもらうと原子核から遠い場所をまわるようになります。いいかえると、原子がふくらんだ状態になります。そして、この電子がもとの場所にもどるとき、原子がもとの状態にちぢむとき、瞬間に電磁波が放射されるのです。いつ電子がもとの場所にもどるかは原子によってちがいます。このとき放射される電磁波の振動数は原子によって決まっています。蛍光灯では紫外線が、ブラウン管式テレビでは高速で飛ぶ電子の流れが蛍光物質の原子にぶつかってエネルギーをあたえ、光を放射しています。



電子がふくらんだりちぢんだりすると光が出るのか。

電波や光を出して原子が小さくなる



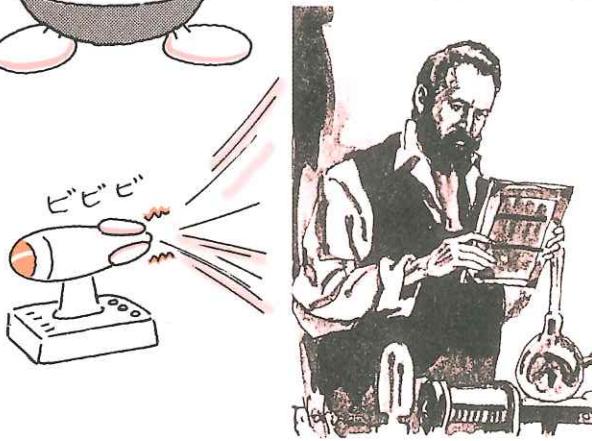
さあ、これから放射線についてだ。まず放射線発見についての歴史を見てみよう。



初期のエックス線写真

病院で骨の写真をとることを、レントゲン撮影といったりX線撮影というのはこのためなのか。

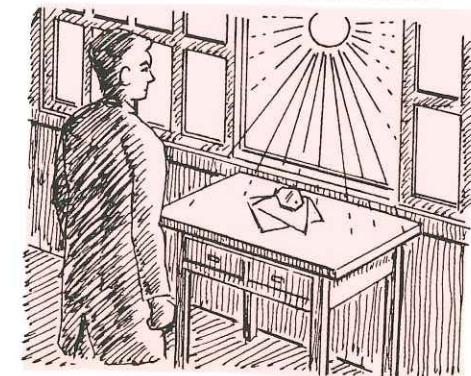
1895年 ドイツ  
レントゲンがX線を発見



1895年（明治28年）12月、ドイツの物理学者レントゲンは空気のうすいガラス管の中で電気の火花をとばす真空放電の実験をしているとき、ガラス管を黒い紙で包んで光や紫外線をふせいでも、その外側に置かれた、螢光体を塗った板が光りました。さらに驚くことに、ガラス管と螢光体との間に自分の手を入れてみたら、なんと骨の影が写ったのです。さらに螢光板を写真乾板（当時フィルムがなかった）に変えると骨の写真ができました。彼はガラス管から出てくるのは紫外線に性質が似ているが、物質を突き抜ける力が強いので、これは新しい放射線であると考えました。そして彼はその正体が分からなかつたので、数学でわからない数を表すXを使い、X線とな名づけたのです。

次の年、1896年2月、フランスの物理学者ベクレルは、レントゲンがX線を発見したという論文を見て、実験をしているうちに螢光体であるウラン化合物からX線に似た強い透過力

1896年 フランス  
ベクレルが放射線を発見

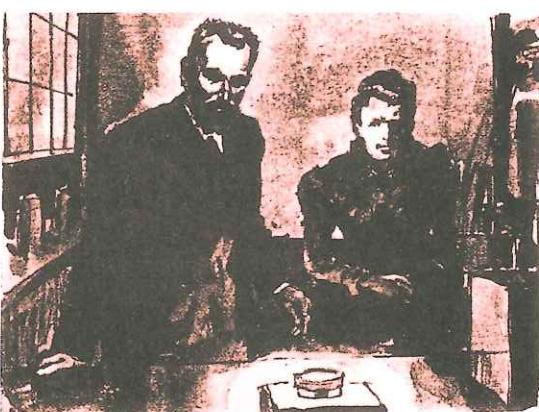
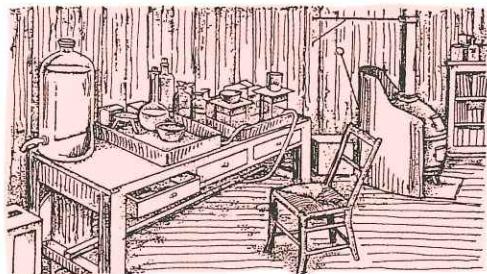


を持つ放射線がでていることを発見しました。まだその正体が明らかになっていなかつたため、当時はこの放射線をベクレル線とかウラン線と呼びました。その後、1898年にフランスではベクレル線に興味を持ったキュリー夫人が、ウランの他にベクレル線を放射する物質はないかと、夫のピエールと協力し研究を開始しました。そして、その年の暮れに、トリウムの化合物もベクレル線を出すことやウラン化合物よりもウラン鉱石の方が強いベクレル線を放射することを発見し、ウラン鉱石の中から、ウランよりもっと強いベクレル線を出すポロニウムや、さらに強いベクレル線を出すラジウムを見つけたのです。

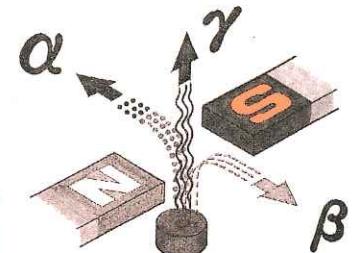
イギリスの物理学者ラザフォードは、ベクレル線には2種類の違った放射線が混ざってい

キュリー夫人は「放射能」、「放射性物質」という言葉を最初に考えた人です。放射能とはベクレル線を放射する性質をあらわす言葉として、放射性物質とはベクレル線を放射する物質、つまりウラン鉱石やトリウム鉱石などをひとまとめにあらわす言葉として考えされました。

1898年 フランス  
キュリー夫妻が放射性元素ラジウムを発見



ることを発見、それを、ギリシア文字でアルファベット順に、アルファ（ $\alpha$ ）線、ベータ（ $\beta$ ）線と名づけました。また、フランスで発見されたこれらとは違う第3の放射線を、ガンマ（ $\gamma$ ）線と名づけたのも彼です。 $\gamma$ もギリシア文字でアルファベット順、第3番目の文字です。



ぼくは今まで  
キュリー夫人だと  
思っていた。  
キュリーか。

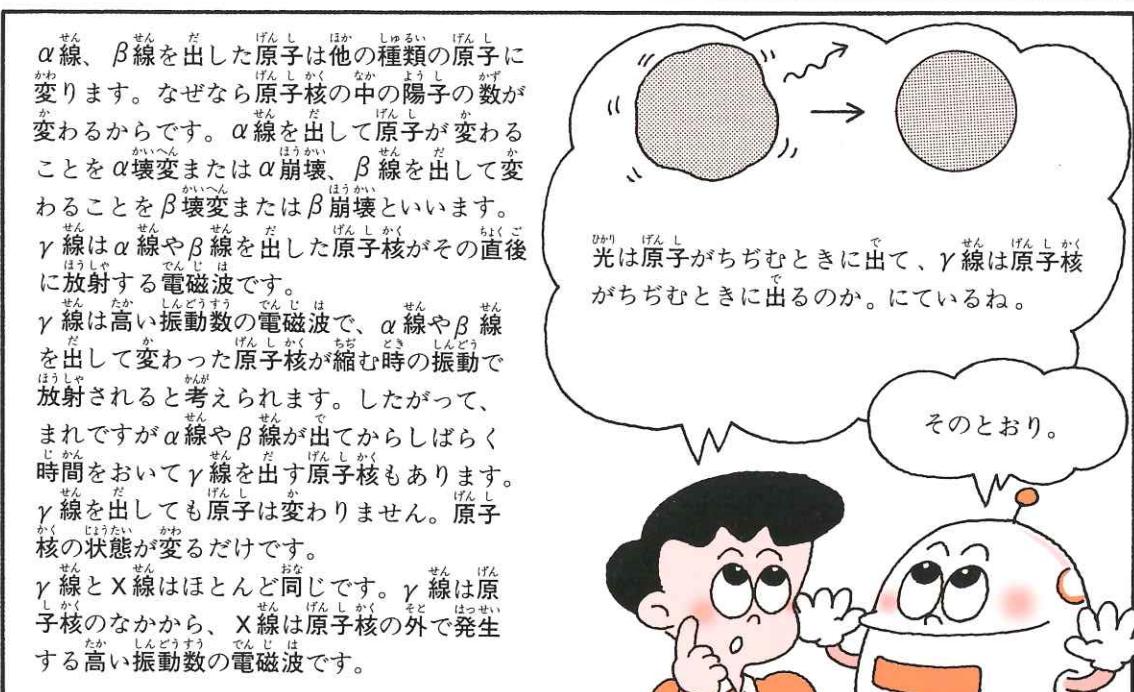
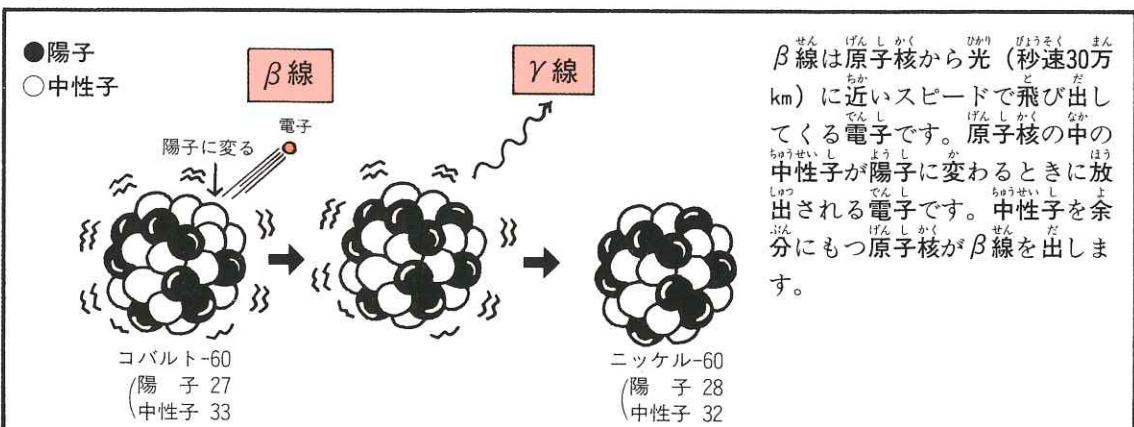
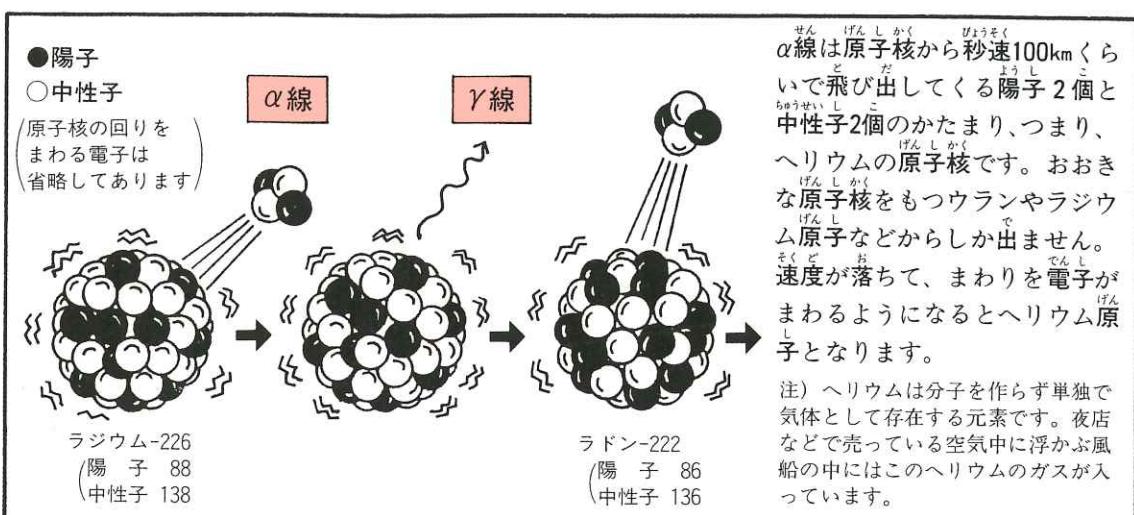
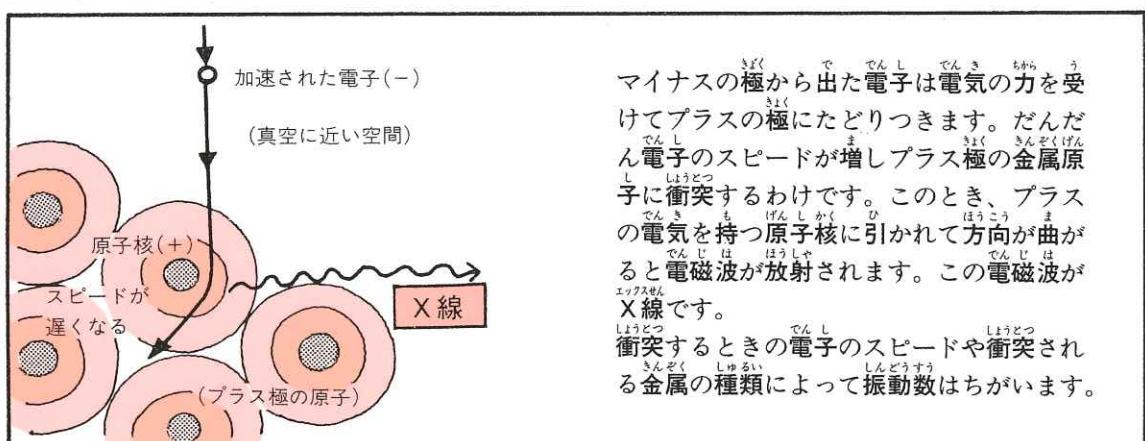
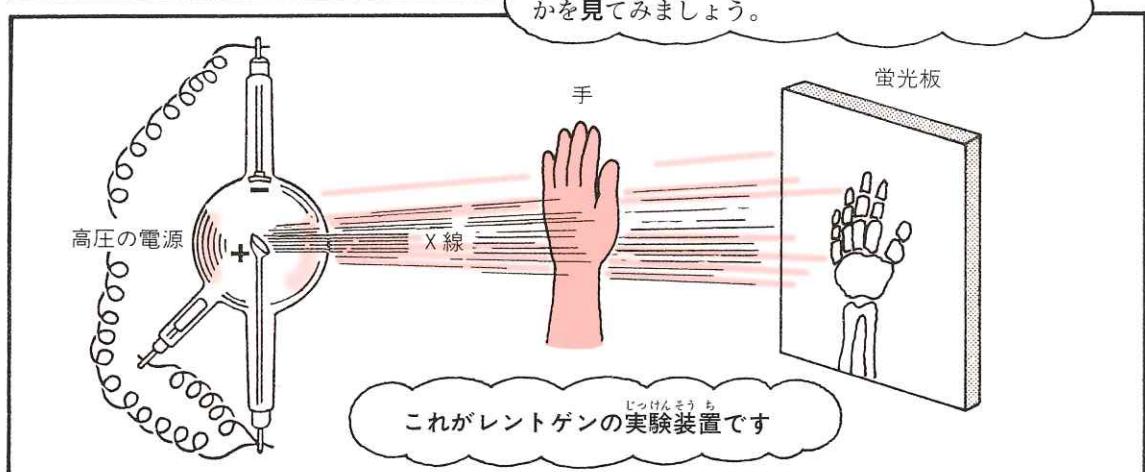
ところで トロン  
「放射能から放射線が出る」って  
よく聞くけれど、ほんとうは、  
「放射性物質から放射線が出る」と  
言ったほうがいいんだね

そのとおりだ。しかし、放射線や  
放射性物質を厳密に定義することは  
たいへんむずかしいことなんだ。  
そこで、一般的には放射性物質を含む  
あらゆる「放射能を持つもの」を  
簡単にして「放射能」と言っている。  
だいじなことは言葉より、  
ウラン鉱石などからは  
紫外線に似た放射線が  
出ているという現象だ。

1908年 イギリス ラザフォードが  
 $\alpha$ 線はヘリウム原子であることを発見



彼は、1908年に $\alpha$ 線の正体はヘリウム原子であることを、1911年には、原子の中心に硬い小さな原子核があることを発見しました。彼は原子のしくみを実験で確かめた最初の人です。

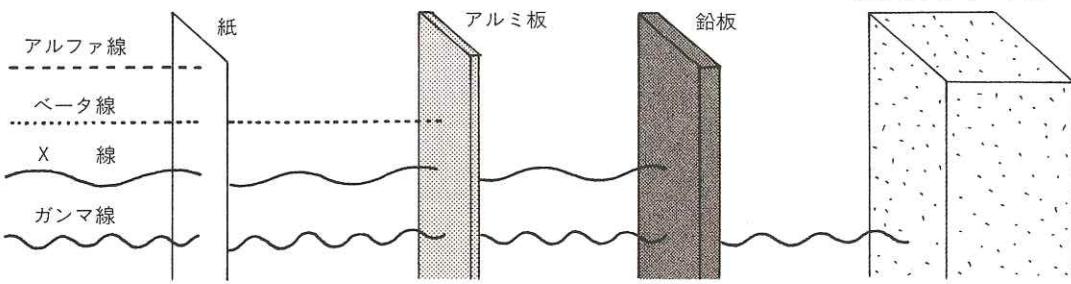


放射線がものを突き抜ける力を透過力といいます。透過力は放射線の種類によってちがいます。 $\alpha$ 線は紙1枚で、 $\beta$ 線は厚さ5mmのアルミ板でいきおいが止まり、放射線でなくなります。

X線、 $\gamma$ 線の透過力は振動数によって違います。

病院で使われている普通のX線は厚さ1mmの鉛で10分の1以下に弱めることができますが、放射性元素ラジウムからの $\gamma$ 線を10分の1に弱めには厚さ5cmの鉛板または30cmのコンクリート壁が必要になります。

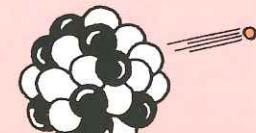
### 透過力の比較



$\alpha$ 線や $\beta$ 線や $\gamma$ 線をだす原子核をもつ原子は、放射性同位元素あるいは放射性元素といいます。

放射性元素は元素名と質量数を使い、ウラン235とかカリウム40というように表します。質量数は原子核の中の陽子と中性子の数の合計です。

なお、原子核中の陽子の数は原子番号といい、1番の水素から92番のウランまで名前がつけられています。



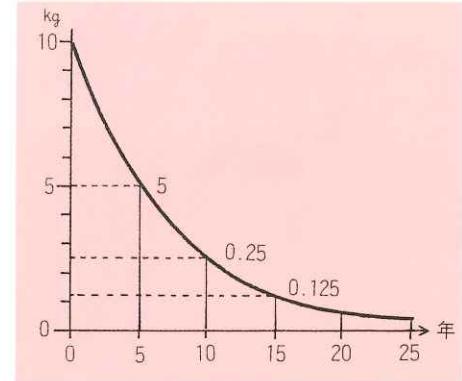
陽子の数 + 中性子の数 = 質量数  
陽子の数 = 原子番号



(注)専門的には $\gamma$ 線やX線は振動数ではなく、それらが持つエネルギーで区別します。振動数とエネルギーは比例することがわかっていて、振動数が高いほど持っているエネルギーが多くなります。また $\alpha$ 線、 $\beta$ 線についてもそれらがもつエネルギーで区別します。放射線の分野で使われているエネルギーの単位は[eV] (電子ボルト)

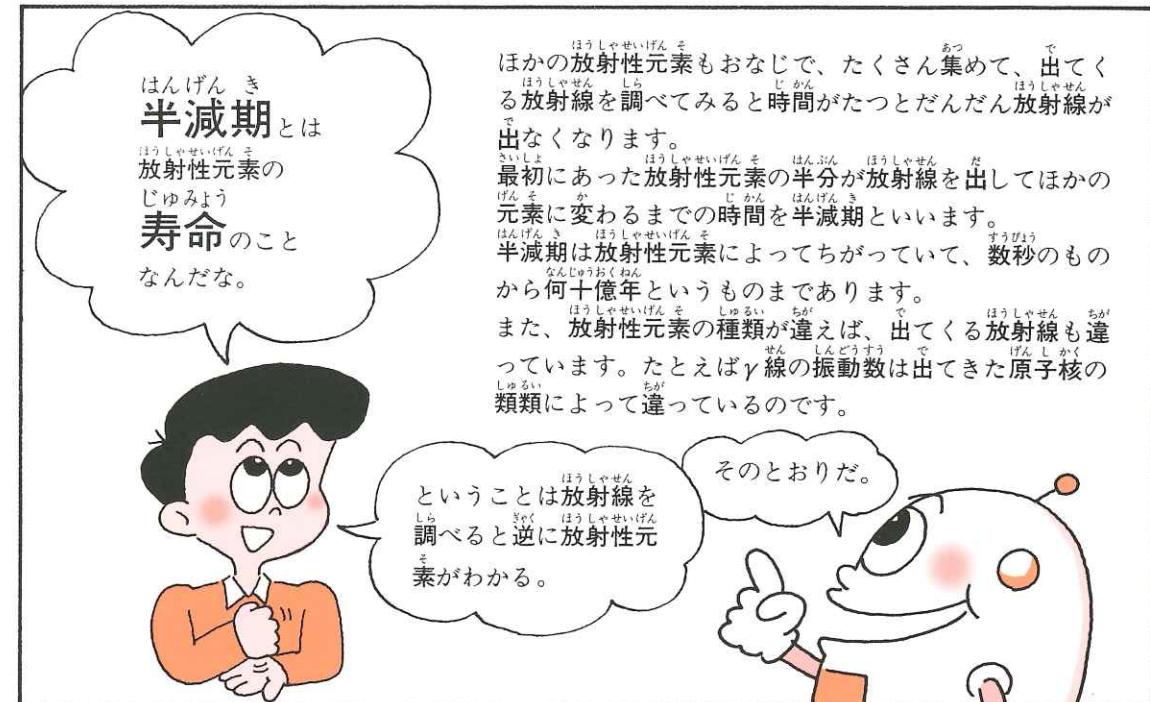
あるいはエレクトロン・ボルト)です。1eVは1ボルトの電圧によって電子1個が加速されるときにえられるエネルギーです。

放射性元素からの $\gamma$ 線のもつエネルギーは200,000~2,000,000eV(0.2~2MeV)の範囲にあります。



たとえば、 $\beta$ 線と $\gamma$ 線を出すコバルト60という放射性元素は最初に10kgあれば約5年たつとコバルト60が5kgに減り、ニッケル59(放射線は出さない)が5kg生まれ、さらに5年たつと5kgの半分2.5kgに減り、ニッケル59が7.5kgになります。コバルト60という原子1個について言えることは、5年間のうちに放射線を出してニッケル59にかわる確率が約50%ということです。

(注)コバルト60は天然にはない放射性元素で、原子炉を使ってコバルト(鉄のような金属)に中性子を衝突、吸収させて製造します。病院や研究所や工場などで強い $\gamma$ 線が必要なときによく使われています。



放射線測定技術の発達によって、放射線を出す原子がたくさん発見された。たとえば天然のカリウム元素には3種類の同位元素があり、そのうちカリウム40が放射性元素だ。また、炭素元素の中にも放射線を出す炭素14が含まれていることもわかった。

カリウムや炭素はほとんどの物質の中に含まれている元素であり、自然界のあらゆる物が放射性物質であることになった。

え！あらゆるもののが放射性物質だって？

すると鉛筆もボールも放射線を出しているのか。



