

電気が王様!

電気力でビームを加速!!

粒子線でがんをやっつける



この装置でがんを治すの!?



今回、粒子線治療装置のことを詳しく教えてくれた、三菱電機の専門技術者(左から)小川賢治さん、飯野克郎さん、伊藤武俊さん。

平賀源内が復元した日本最古の電気機器「エレキテル」は医療機器だったって知ってる? 現代の最先端機器は、電気力で粒子を加速し、そのビームをがん細胞に照射してやっつける「粒子線治療」だ!

取材協力/三菱電機株式会社
協力/パワーアカデミー 取材・文/寺西憲二 イラスト/すぎうらあきら

がんの治療に使われる「粒子線」とは、水素や炭素などの原子から取り出した、とても小さな粒のビームのこと(右下囲み)。粒とはいっても人間の体をすりぬけてしまうほどの小ささです。陽子線と重粒子線(炭素イオン線)の2種類があります。

この小さな粒子に、速さと大きな力を与えるのが、上の写真にあるシンクロトロンです。シンクロトロンは、粒子のビームを加速する装置。主な部分は直径が5m以上もあるリングになっていて、この中に撃ち込まれた粒子線は、ぐるぐる回りながらスピードを上げていきます。この装置の中で、粒子はなんと最大で光の約67%程度、1秒間に地球を約5周するほどの、ものすごい速さになります。

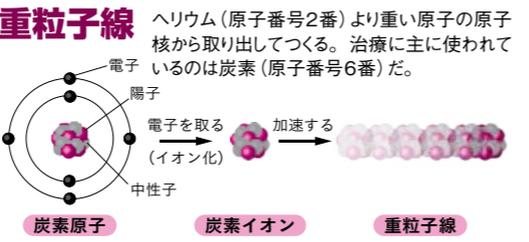
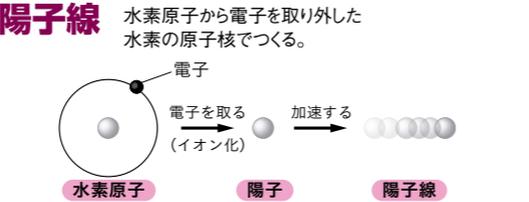
シンクロトロンは、電気力で粒子を加速しますが、そのビームの方向を変えるのに活躍しているのが、強力な電磁石です。いくつかの電磁石を組み合わせることで、粒子のビームをシンクロトロンのリングの中で回転させたり、治療室へ正確に導いたりしています。

治療法は、加速した粒子のビームを取り出し、体

の外から患部に直接当てるだけ。こうすることで、がん細胞のDNAを断ち切ることができます。多くのがんは体の奥の方にできますが、粒子線のエネルギーを精密に調節することで、周りの細胞にほとんどダメージを与えずに、体の中のがん細胞だけを狙い撃ちすることができるのです。

粒子線ってなんだ?

1個の原子は、中心にある原子核と、その周りを飛び回る電子からできている。粒子線はそこから原子核や、原子核の一部を取り出し、加速させたもの。

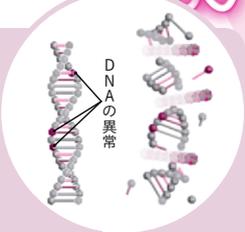
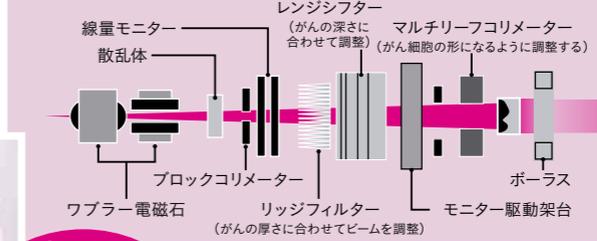


三菱電機の電力システム製作所(兵庫県神戸市)にある陽子線のシンクロトロン。

粒子線治療装置のしくみ

超ピンポイントに照射!

装置の先端、ビームの照射口にはさまざまなフィルターが取り付けられている。粒子のビームをがんの形にぴったり合わせたり、届く深さや広さを調節したりして、がん細胞だけを効果的に狙い撃ちできるようになっているゾ!



がん細胞のDNAを破壊!

5 治療室

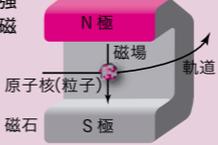
加速した粒子のビームを患者に照射。がんの場所に合わせている方向から当てることができるように、水平、垂直方向から照射するタイプ、照射装置を回転させて照射するタイプの治療室がある。

1回の照射時間は1分!

患者はじっと寝ているだけで、痛みや熱さを感じることもなく、1回の治療はわずか1分で照射完了!

電気力で加速し電磁石で方向を変える!

シンクロトロンの中は真空の筒になっていて、2つの電極板が入った部分を通過するたびに粒子線のスピードは速くなる。また、飛び回る粒子線の向きを変えて、リングの中をぐるぐる回らしているのが、強力な電磁石だ。



3 シンクロトロン

電気力で粒子線を加速するリングになった通路。この中で何十万回も回転しながら、繰り返し力を与えられ、粒子線は最大で光の約67%程度までの速さにスピードを上げる。

1 イオン源

水素や炭素から原子核の一部を取り出し、粒子線をつくる。

スタート

電気力を使ってがんをやっつけるビームをつくらせているなんてビックリだ!

2 線形加速器

取り出した粒子にスピードを与え、シンクロトロンへ送り出す。

加速するエネルギー

電子1個を1V(ボルト)で加速するエネルギーを1eV(エレクトロンボルト)という単位で表す。陽子線は70~250MeV、重粒子線は70~400MeVという大きなエネルギーまで加速する。

パワーアカデミーのサイトでは、身近な話題やニュースを取り上げて、電気工学のことをわかりやすく解説しているコーナーがあるゾ! 第7回では医療機器への応用の歴史を紹介しているよ。

身近な電気工学 第7回 [検索](#)