

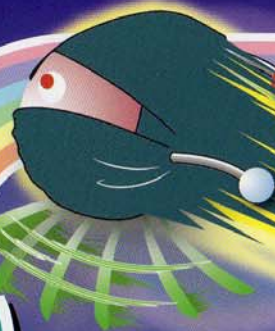
じえい ぱーく

J-PARC

J-PARC

J-PARC

J-PARC



ものをよく見て調べること、それが科学を進歩させます

昔の人は、自分の目で星や空をながめ、宇宙の真ん中に地球があると思っていました。
やがて望遠鏡が発明され、遠い宇宙までもっとよく見えるようになると、地球も宇宙の星のひとつで、太陽の周りをまわっていることがわかりました。これは望遠鏡を使って、宇宙や星をよく見て調べることでわかったのです。

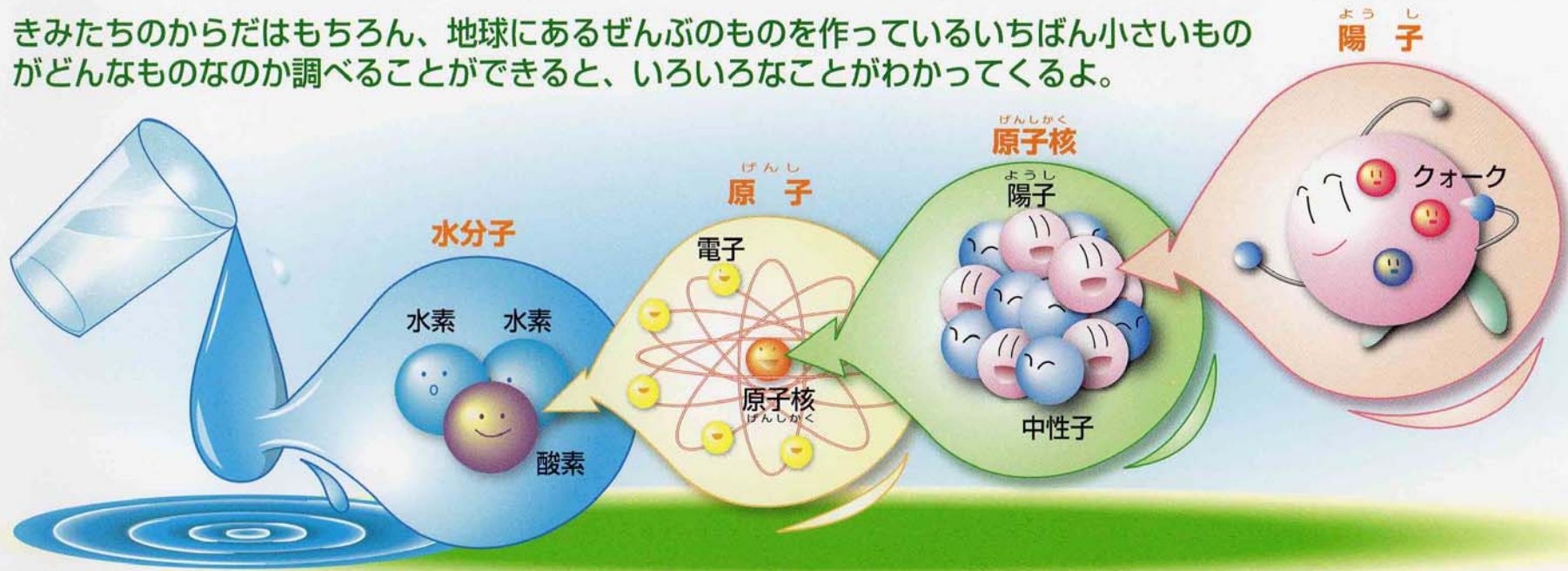
目で見ただけでは見えないものも、
道具を使えば見えるようになり、
調べることができます。



たとえば、顕微鏡を使うことで病気は目に見えない小さな**ばい菌**がおこしていることがわかりました。そして病気をなおすには、**薬**で**ばい菌**をやっつければ良いこともわかったのです。

私たちの身の回りにあるすべてのものは「原子」とよばれる、目に見えない小さな粒からできています。その原子も、さらに小さな「クォーク」という小さな、小さな粒からできていることがわかりました。

きみたちのからだはもちろん、地球にあるぜんぶのものを作っているいちばん小さいものがどんなものなのか調べることができると、いろいろなことがわかってくるよ。



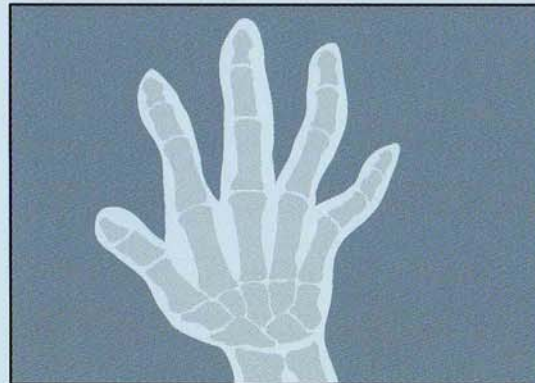
今まで原子やクォークは、とても小さくてよく見えないので、これまでよく調べることがたいへんでした。J-PARCは、この原子やクォークをよく見て調べることができる研究施設です。

解説

今まで見えなかったものが見えるとは？

望遠鏡が肉眼では見えない宇宙の観察を可能にしたように、レントゲン（X線）は体の中を透かして見ることができ、病気を見つけ、治せるようになりました。

このようにものをよく見て調べることは、科学や技術を進歩・発展させ、知識を高め、安全で快適な生活を向上させることにも役立つのです。



J-PARC（大強度陽子加速器施設）は、日本原子力研究開発機構（JAEA）と、高エネルギー加速器研究機構（KEK）が共同で、茨城県東海村に建設した世界最高性能・最先端の研究施設です。

J-PARCを利用して、原子や原子核、素粒子（クォーク）などの極小の世界を見て調べます。

新しい発見や発明、ノーベル賞級の研究が進展することが期待されています。

J-PARCは「ものを見て調べる」研究施設です。



ぼくは陽子のPくんです。
J-PARCでものを見るための
道具となるいろいろな粒子くん
たちを生み出すことがぼくの
仕事だよ。



① リニアック

② 3GeVシンクロトロン

③ 50GeVシンクロトロン

イオン源



P君が生まれる
ところ

ここで、ぼくは生まれます。
少しずつスピードをあげな
がら走り出します。



さらにスピードをあげて、
ぼくはぐんぐん走ります。



ぐーん！全速力！
いち、と数える間に地球を7まわり半もまわる
くらいものすごい速さで、ぼくは走るぞ！

解説

加速器とは？

加速器はスピードを上げるための装置です。

J-PARCは原子を構成している粒子のひとつである陽子を加速する「陽子加速器」です。
50GeVシンクロトロンは1周が1.6kmもあり、陽子を光速の約99.98%のスピード
まで加速することができます。

加速器は電気で動かす機械なので、電気のスイッチを切ってしまうと装置も
すぐに停止する、安全性の高い装置です。テレビのブラウン管も原理は
加速器ですし、病院でもガン治療などに数多くの加速器が活躍しています。

加速器は運転中は放射線が発生しますが、電気を切れば装置も止まり、
放射線の発生も止まります。また運転中に発生する放射線は、厚いコンクリート
などで止める（遮蔽する）ことで、外部への影響が無いようにしています。

ものを見るために、ぼくたちが活躍します

ぼくらは粒子の仲間たち！ J-PARC では、ぼくらが、宇宙の始まりをしらべたり、小さな小さな世界—今まで見ることができなかったものを見るお手伝いをします。



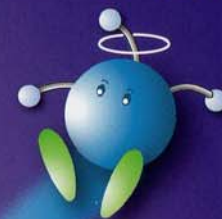
中性子

ぼくは、金属やコンクリートでも通りぬけて、中がどうなっているのを見ることが出来るよ。それから「水」を見るのも得意なんだ。体や植物の中の水の動きをしらべたり、薬や材料の研究にも使われるよ。



ミュオン

ぼくは超伝導磁石などをしらべるのが得意。リニアモーターカーをレベルアップ！



ニュートリノ



ぼくは地球もとおりにぬけちゃう！ なその忍者みたいだろう？ 太陽からぼくらはたくさん降り注いでいるよ。

陽子

原子核 (標的)

中性子

π 中間子

K 中間子

光の速さ近くまでスピードが上がった陽子 (P君) は、的である原子核にぶつかって、仲間を次々と生み出す。

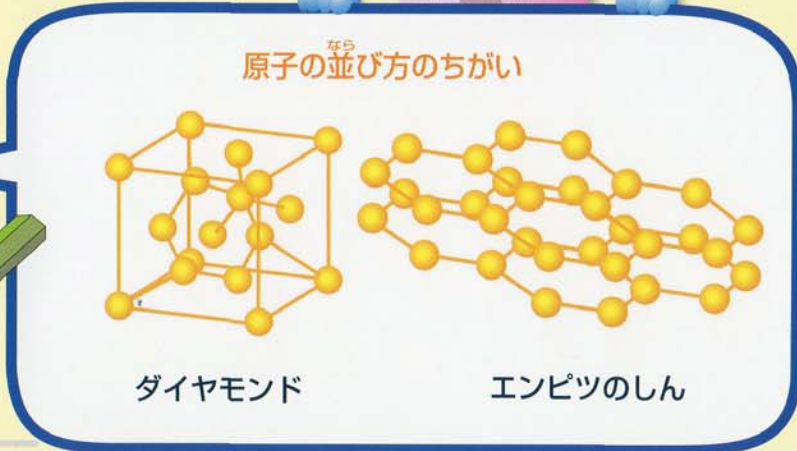


解説

加速した陽子を標的 (金属や黒鉛など) に衝突させると、陽子が標的の原子核をばらばらに破碎する「核破碎反応」が起き、中性子や中間子、ニュートリノなど種々の粒子が生み出されます。J-PARC はこれらの粒子を利用して、さまざまな最先端の研究を行います。

J-PARCで何が見えるの？何がわかるの？

たとえば、ダイヤモンドとエンピツのしんはおなじ原子でできているんだよ。ただ、ならび方がちがうだけ。



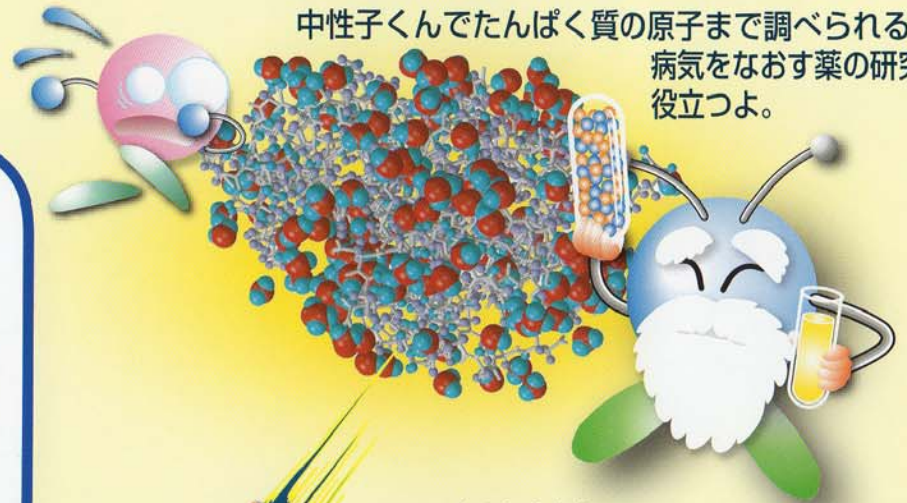
中性子くんで原子の並び方がみえる！

K 中間子くん
重さのなぞがわかるかも！



でも、クォークがあつまって陽子になると重たくなる。

中性子くんでたんぱく質の原子まで調べられる。病気をなおす薬の研究に役立つよ。



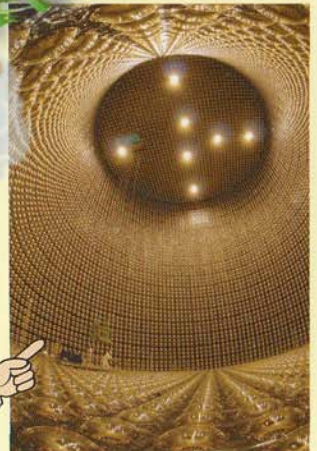
ニュートリノくん
なかなか見つからないよ。まるで忍者みたいだね。

あっという間に地球もかんたんに通りぬけちゃうよ。ぼくの秘密がわかるかな！



ぼくを見つけるのに必要なのがスーパーカミオカンデ。J-PARCから300kmもはなれているよ！

ここだよ



写真提供
東京大学宇宙線研究所 神岡宇宙素粒子研究施設

こんなものも見えちゃうよ、つくれちゃうかも

中性子くんで見ると「水」がみえるよ！

カブトムシの体の中



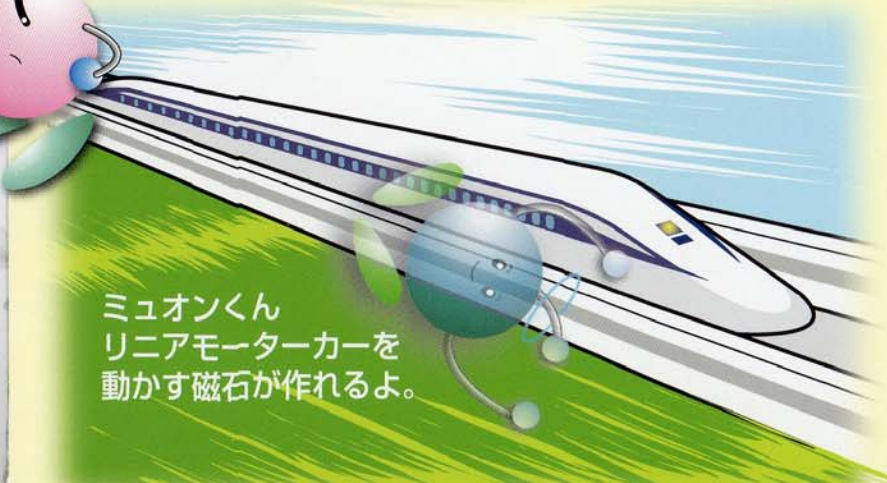
水がたっぷりのユリの花



超伝導磁石の性質を調べるのが得意



ミュオンくん
リニアモーターカーを
動かす磁石が作れるよ。



排気ガスが出ていないよ...



電気自動車

すぐれた電池を作るのに
中性子は役立つよ！

解説

J-PARCで行われる研究について

中性子はX線に比べ、水素やリチウムなどの軽い元素をみる能力が優れています。これを利用して高性能リチウムイオン電池や、水素を利用する燃料電池などの開発研究が進み、電気自動車の実用化や環境問題の解決にも貢献することでしょう。また水（水素と酸素の化合物）を見ることも得意としています。植物中の水の位置を探る技術は農業などの分野へ。さらに私たちの体をつくるタンパク質と水と薬がどのように作用しているのかを原子レベルで見ることで、難病治療薬などの創薬研究開発への応用が期待されています。

ミュオンは物質の磁気構造を調べる能力に優れているので、リニアモーターカーなどの開発につながる超伝導磁性材料の研究に利用されます。

中間子を利用した研究は、ものの本質とは何かや、宇宙の始まりの謎を探るような研究です。軽いクォークが結合して陽子になると質量が重くなるのはなぜか。宇宙誕生からどのように物質は作られたのか、物質と反物質のバランスが崩れている（CP対称性の破れ）のはなぜか、などの問題を明らかにしていくことでしょう。

ニュートリノは地球も通り抜けてしまうような謎の粒子です。何でも通り抜けてしまうので観察することが難しく、その性質はよくわかっていません。東海村からおよそ300km離れた岐阜県にあるニュートリノ検出装置「スーパーカミオカンデ」と協力して、このニュートリノの謎に迫ります。

ここから始まる、新しい世界

J-PARC

From J-PARC to the World



J-PARC かんせいいきねんしきてん 完成記念式典に世界中から研究者が集まりました

J-PARC は 世界中の研究者に期待されているよ



日本原子力研究開発機構 (JAERI) / 高エネルギー加速器研究機構 (KEK)

J-PARCセンター

〒319-1195 茨城県那珂郡東海村白方白根2-4

TEL 029-284-3731

J-PARCホームページ <http://j-parc.jp/>

検索

