ジュニアの夢を科学で応援する

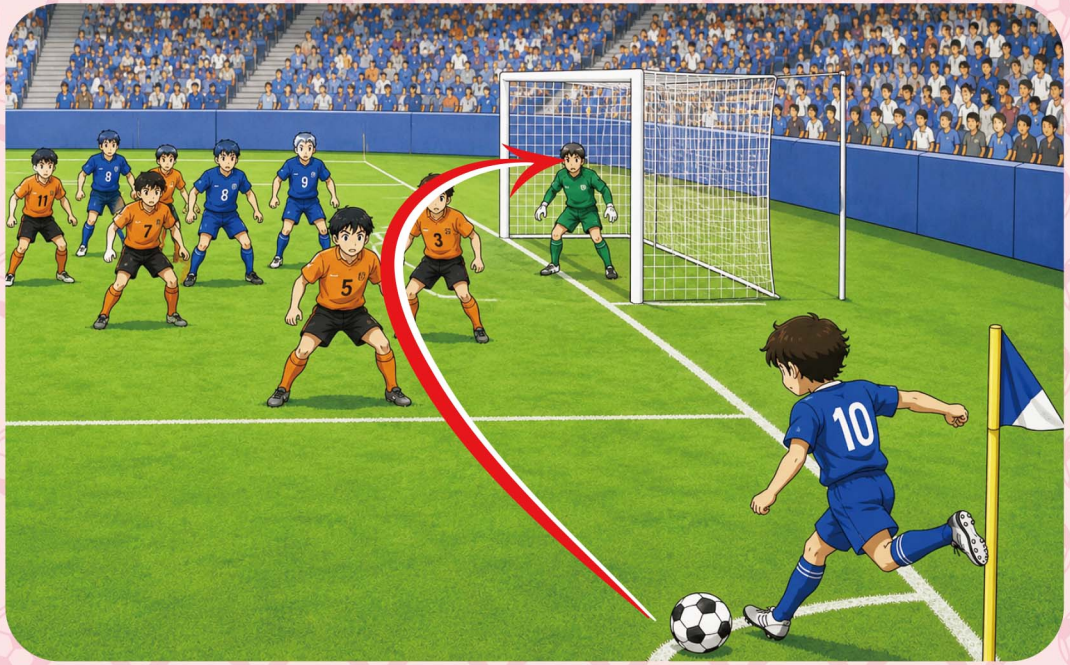
J-PARC
JAPAN PROTON ACCELERATOR RESEARCH COMPLEX 2026

スピンのヒミツ

サッカーのボールも 宇宙も 原子の中も!!



❶ サッカーボール スピンのひみつ



サッカーボールにスピンをかけるとボールは曲がるよね。コーナーキックでゴールをねらうことだってできるし、軌道を予測できるとスペースを利用して、味方にボールを出すことだってできる。　でもどうして曲がるのかな？



スピンがかかったボール

・軌道が曲がるから難しい位置からでもゴールがねらえる
・軌道を予測できるから味方も受けやすい



無回転ボール

・軌道がふらふらするから相手は飛ぶ方向を予測しにくい
・味方も取りづらい



❷ マグナス効果 ボールが曲がる理由はこれだ

スピンのかけ方

1、横からボールをすくうようにけるとボールに回転をかけられる



上から見たらこんな感じ

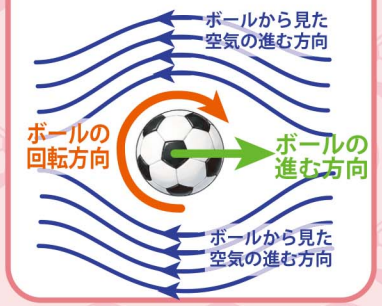


2、ボールは回転し始める

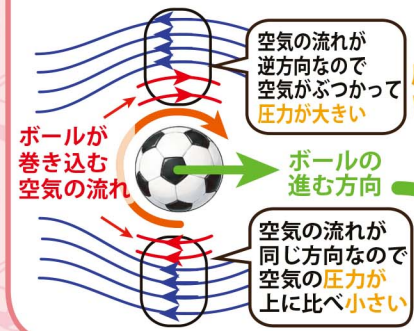


ボールが曲がる理由

1、上から見たボールの回転方向と空気の流れ



2、ここでボールが巻き込む空気の流れも考えると



3、圧力大から圧力小の方向へ力がかかるのでボールが曲がる



ボールまわりの空気の流れかたに違いが生じてボールの方向が曲がる現象を「**マグナス効果**」というんだ



曲がり方をコントロールできるようになると、味方にパスが届きやすいし、もらう方も受けやすいね。それに、敵の裏をかいて味方にパスを出せるしね。



問題２の答え：B

でもね、ほかにも「スピン」って呼ばれる現象はいっぱいあるよ
ちょー不思議なスピンの世界を見てみよう！

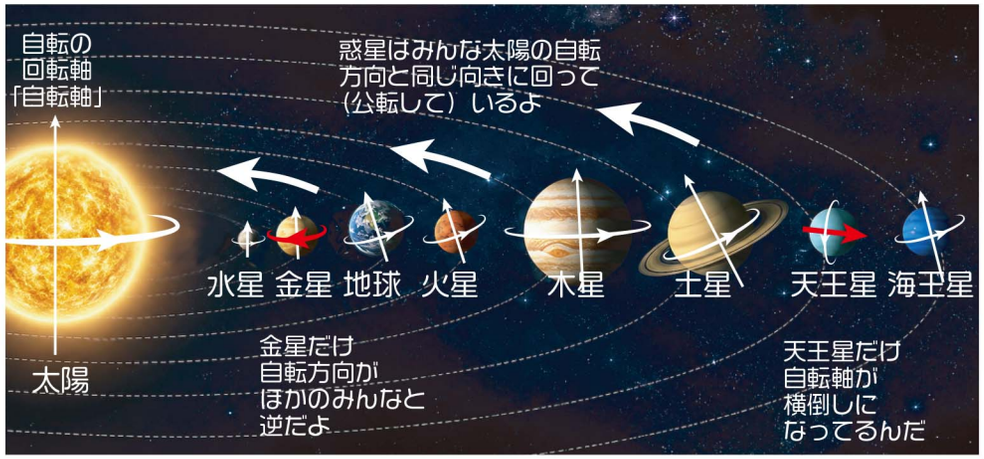


③ 宇宙でスピンする天体たち

太陽のまわりを回る惑星たち

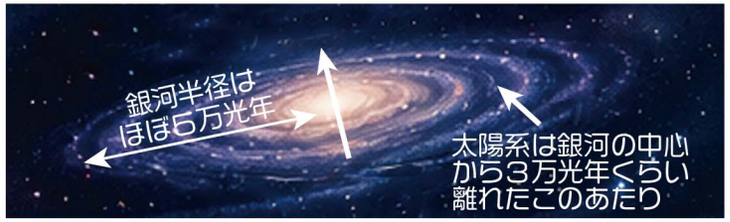
スピンするボールの軌道が曲がるように、太陽系の惑星たちもスピン（自転）しながら太陽のまわりを回る公転運動をしているよ

宇宙に空気がなくても惑星軌道が曲がるのは万有引力がはたらくためです。

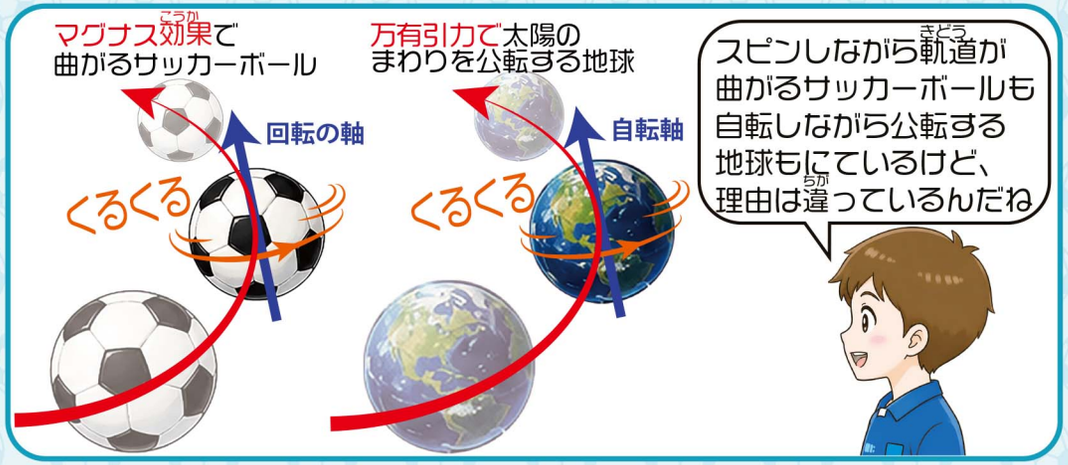


回る天の川銀河

私たちの太陽系が入っている天の川銀河もスピンしているよ

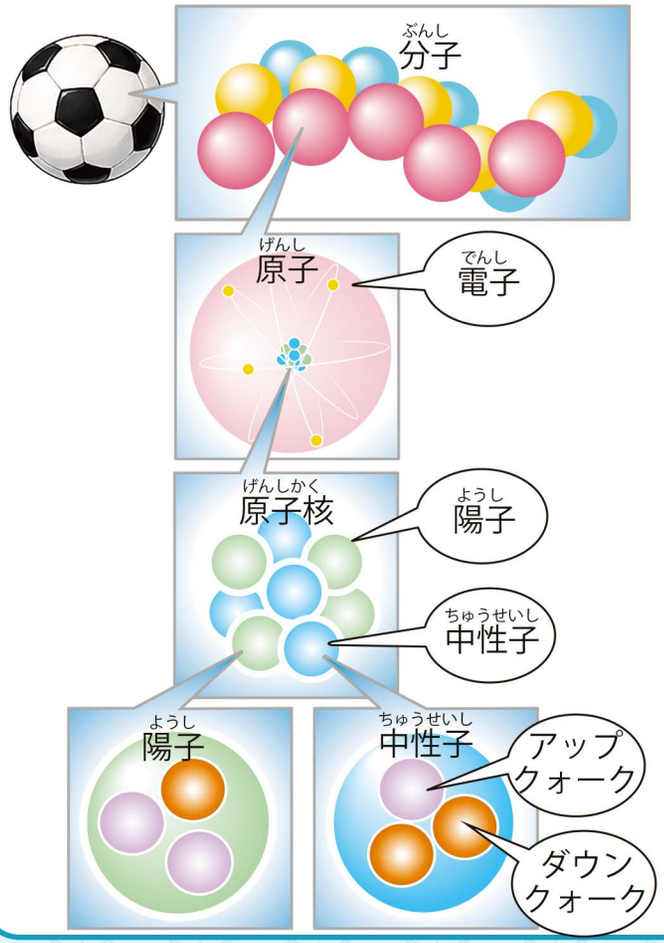


1光年は光が1年に進む距離で9兆4600億キロメートル！



④ 極小世界の粒子たち

世界は小さな小さな粒子でできている



ボールを拡大すると…分子があって、その一つ一つが原子でできているよ

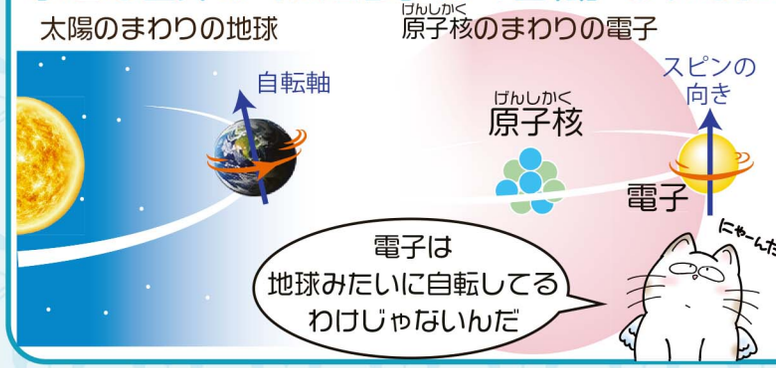
原子は原子核とそのまわりにいる電子でできていて…

原子核は陽子と中性子でできていて…

さらに陽子と中性子はそれぞれ2種類のクォーク3個でできているんだ

問題1の答え：C,D,B,A,E

小さな世界の「スピン」は「自転」じゃないよ



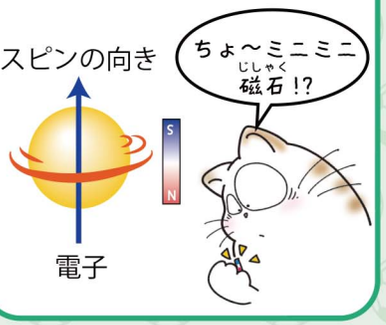
地球と同じように電子も自転しながら原子核を回っていると“考える”と説明しやすいことがたくさんあります。

これを「スピン」と呼んでいます。

5 スピンする電子たち

電子は磁石みたいな性質も持っている

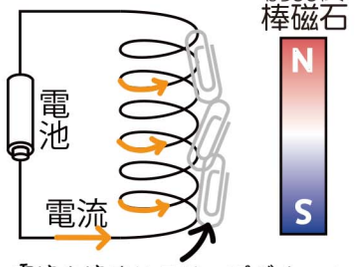
電子には「スピン」という性質があるから、磁界をかけると、スピンの向きを変えられるよ



電流は電子の流れ
電流と磁界のふか〜い関係

小学校で習う電磁石

電流を流すとコイルは磁石のようになったね



電流を流すとクリップがくっついたよね

中学で習う右ネジの法則

電流の向きから磁界の向きがわかるよ



サッカーだけじゃない　役に立つ電子のスピン コントロール！

コンピューターの情報を記録する技術の中には、電子のスピンが関係しているものもあるんだ





小さな区画に分けられたコンピューターのハードディスクは、区画ごとに磁界の向きで0と1の信号（ビット）を記録しています。その磁界の向きのもとになるのが電子のスピンです。



コンピューターの中の記録円盤（ハードディスク）

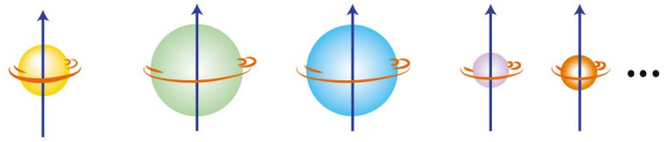
スパコンのその先へ！　量子コンピューター（量子ビット）

さらに、コンピューターに使われている0と1の信号（ビット）に電子などのスピンの性質を使うと、今のコンピューターではできない計算が可能になることが期待されているよ



6 スピンが活躍　J-PARC の研究

電子以外の 陽子、中性子、その中のクォークも みんなスピンという性質を持っている



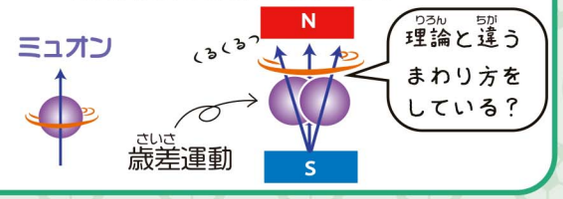
他にも「スピン」する小さな粒子はいっぱいいるよ



ミュオンがコマのように首振り運動する 歳差運動の研究

宇宙からもやってくるけど、人工的に作ることもできるミュオンという粒子があるんだ。ミュオンはスピンの性質を持っているから、まわりに磁界があるとスピンの向きがコマのように回転（歳差運動）するよ。

この歳差運動の値は理論でよくわかっているので、回転の様子を精密に測って、理論で計算される値と異なっていたら、わたしたちは未知の物理現象を発見したことになります。

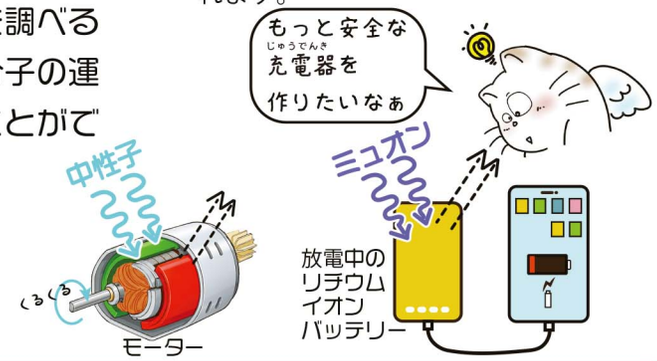


モーターやバッテリーも！　ミュオンと中性子で精密検査

中性子もミュオンと同じように、スピンによって小さな磁石のようにはたらくよ。これらを物体に当ててスピンの変化を調べることで、内部の原子や分子の運動や磁界の変化を知ることができるんだ。

もっと良い製品開発にスピンが活躍してるんだね。

モーターやバッテリーのほかにも太陽光発電のパネル、半導体材料、超伝導体などくらしに役立つ製品開発に使われます。



7 おさらい クイズ

問題1　次の粒子を大きい順にならべてください

A 陽子　B 原子核　C 分子　D 原子　E クォーク



答えはこの冊子のどこかにあるよ！

問題2　サッカーボールがスピンしたら曲がるのは何効果？

A　コアンダ効果
B　マグナス効果
C　ドップラー効果

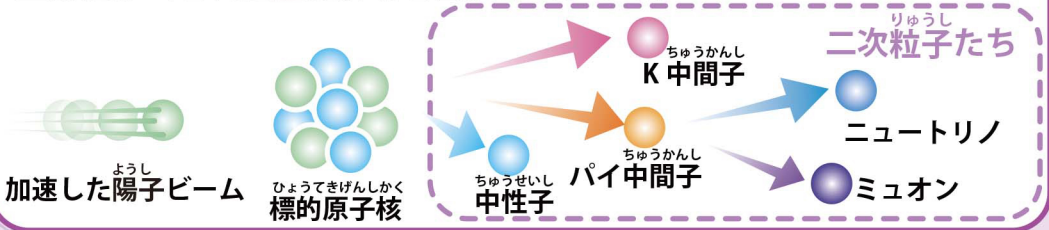


答えはこの冊子のどこかにあるよ！　　ヒント：マ！がる効果だよ

J－PARCについて

Japan Proton Accelerator Research Complex の頭文字をとって、「J-PARC」です。日本語では、「大強度陽子加速器施設」と呼びます。たくさんの陽子を加速することで、世界最高レベルの強度の二次粒子ビームをつくりだしています。これらの極小粒子のスピンに注目して研究することで、宇宙の成り立ちや物質、生命にかくされた謎の解明を目指しています。

J-PARC の詳しい情報はこちら



ご意見、ご感想をお待ちしております。　web-staff@j-parc.jp
別冊季刊誌 J-PARC No.1　2026年11月発行　発行／J-PARCセンター　https://j-parc.jp
〒319-1195 茨城県那珂郡東海村大字白方2-4　企画・編集／J-PARCセンター広報セクション