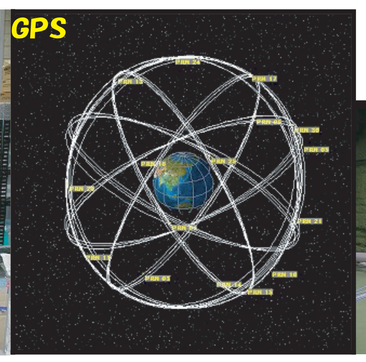
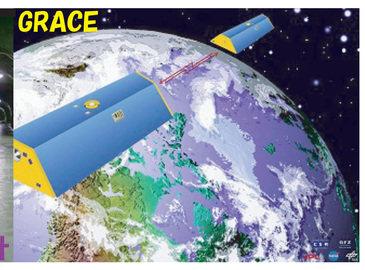
地球を測る「測地学」

Presented by 測地学研究室
http://www-geod.kugi.kyoto-u.ac.jp/

測地学とは・・・

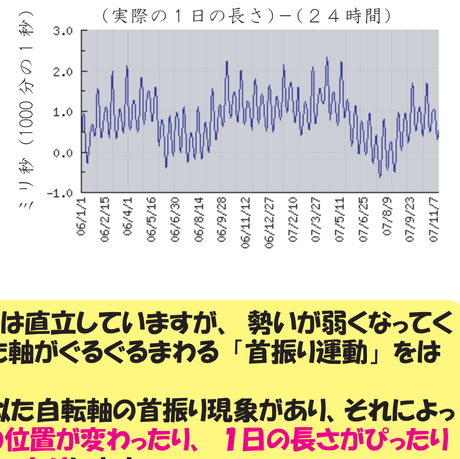
地球内部で起こっているダイナミックな振る舞いを明らかにするために、重力計、伸縮計などを使って地上で観測したり、人工衛星を利用して宇宙から地球を測定したりするのが測地学なのです。

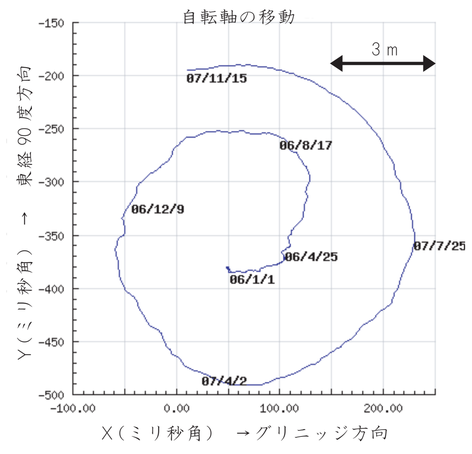




大図解:これが測地学から見た地球の姿だ!

地球です。 実は私、 そんなに上手く回れてません。



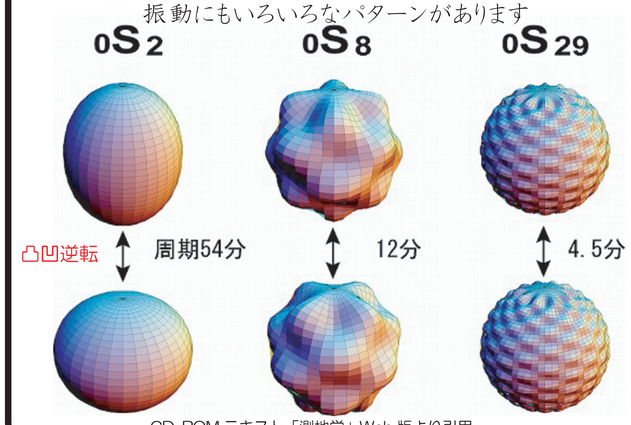


勢いよく回るコマは直立していますが、勢いが弱くなってくると不安定になった軸がぐるぐるまわる「首振り運動」をはじめます。
地球にもこれに似た自転軸の首振り現象があり、それによって、**北極・南極の位置が変わったり、1日の長さがぴったり24時間にならなかったり**します。

IERS(http://hpiers.obspm.fr/) より引用

地球です。 実は私、 結構震えています。

振動にもいろいろなパターンがあります

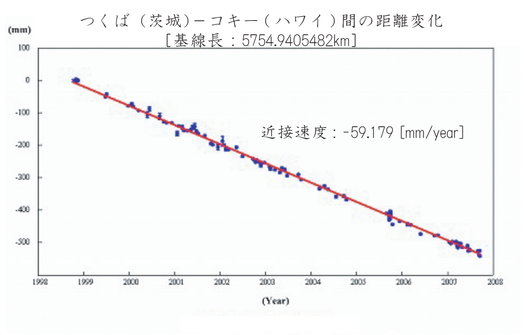


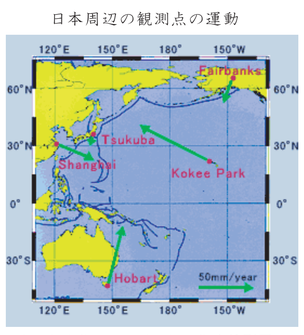
お寺の鐘をついたとき、ゴーンって音が長く響きますよね。これは、ついた後も鐘がしばらく震えているために起こります。
同じようなことが地球にも言えて、**地震などによって地球が激しく揺れた後、しばらくの間、左図のように地球は振動し続けている**のです。

スイカを叩いて中身を判断するのと同じように、**このような振動から地球の中身を調べる**ことができます。

CD-ROM テキスト「測地学」Web 版より引用
http://wwwsoc.nii.ac.jp/geod-soc/web-text/index.html

地球です。 実は私、 いろいろズレてます。

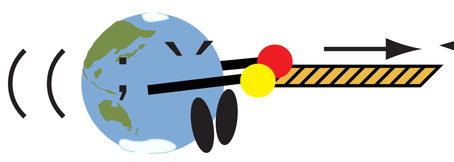




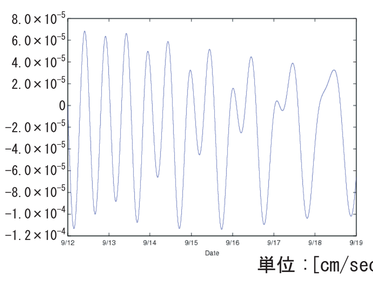
国土地理院 VLBI(http://vldb.gsi.go.jp/sokuchi/vlbi/ja/index.html) より引用

地球の表面はプレートと呼ばれる10数枚の硬い岩盤の板に分かれていて、それらが互いに運動しています。その速さは年間数センチと非常にゆっくりですが、**遠く離れた天体（準星 / quasar）からの電波を利用して距離の変化を直接捉えることもできる**のです。

地球です。 実は私、 いろんな天体から引っ張られてます。

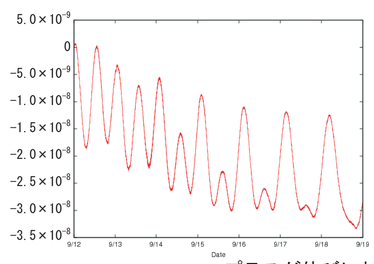


重力の変化（2003 年）@ 京都



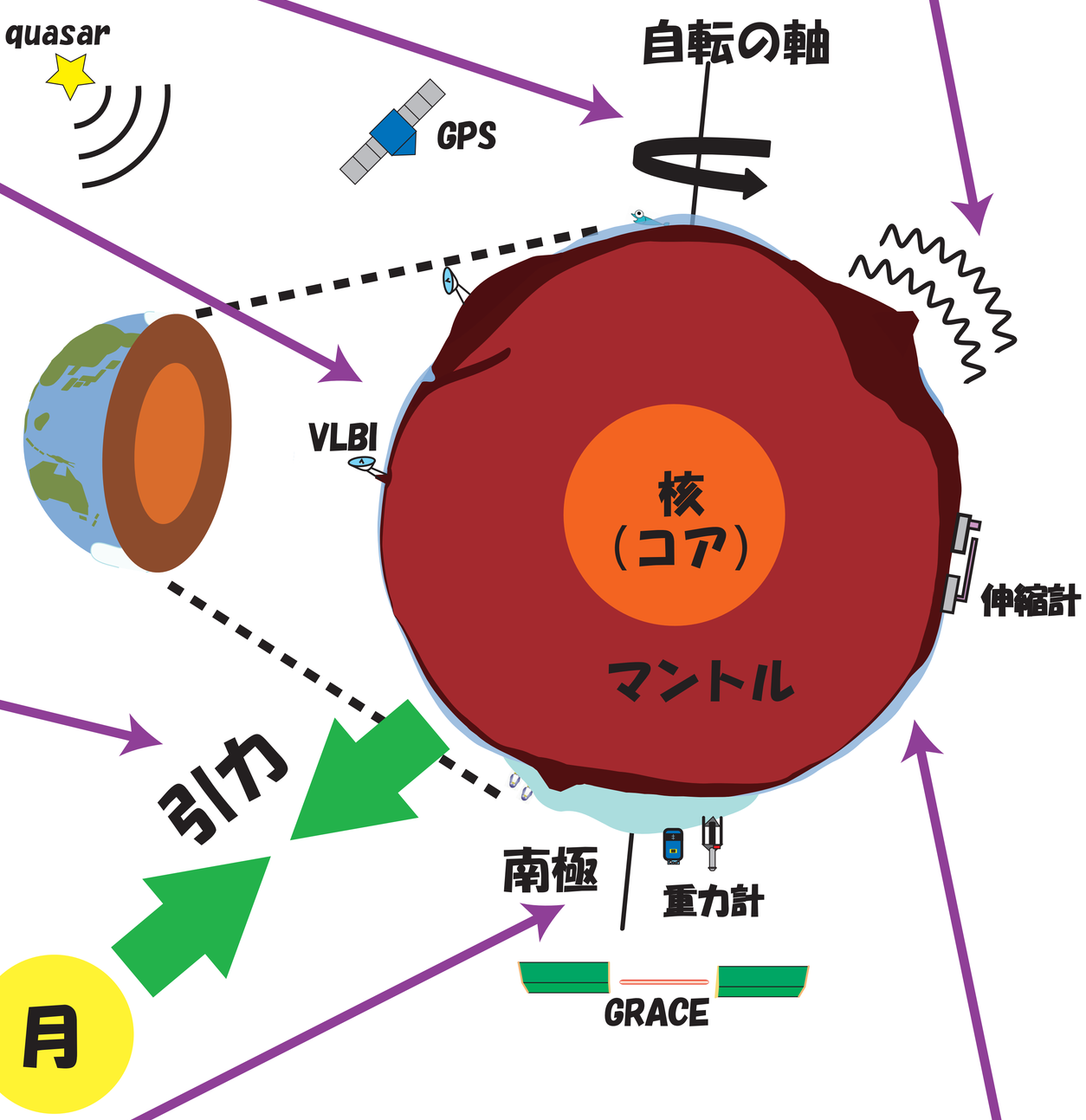
単位：[cm/sec^2]

ひずみの変化（2003 年）@ 神岡（岐阜）



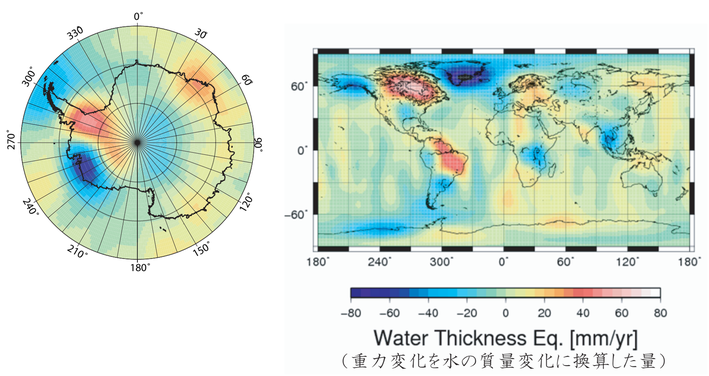
プラスが伸びに対応

天体の引力によって潮の満ち引きが見られますが、実は地球自身も潮汐によって伸び縮みしています。その振幅は重力にして0.0001[cm/sec^2]（＝約30cmの段差に生じる重力差）、ひずみにして0.00000001（＝100kmの区間における1mmの伸び縮み）とわずかですが、こうした様子もきちんと観測することができるのです。



地球です。 最近暑くなっているとのことですが、南極の氷はどうなっているのでしょう？？

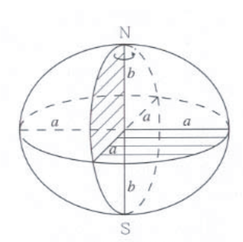
南極大陸（左図）と世界（右図）の水の質量変動(2002 〜 2007)



氷がどのくらい溶けているかを見るためには質量分布の変化、すなわち重力の変化に注目します。
衛星から得られた重力変化を水の質量変化に換算することで、**南極大陸の一部とグリーンランドの氷が他の地域よりも溶けている**ことが分かります。

地球です。 実は私、 そんなに丸くないんです。

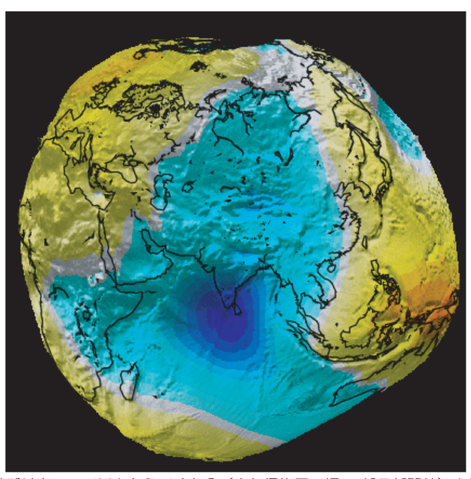
「地球は丸い」ことはよく知られていますが、「どのくらい丸いのか？」は案外知られていません。地球は左下の図のように、**地球楕円体の形をしていて、赤道半径(a)は、極半径(b)よりも20kmほど長くなっています**。



地球楕円体

右の図は、地球楕円体から平均海面までの高さを表したものです。スケールを1万倍にして凸凹を強調していますが、**実際の平均海水面の高さには、最大100m程度の差が見られます**。

財団法人日本地図センター（http://www.jmc.or.jp/）より引用



地球は丸いってほんとうですか？（大久保修平　編，朝日新聞社）より引用