

工藤の「地球を観る」

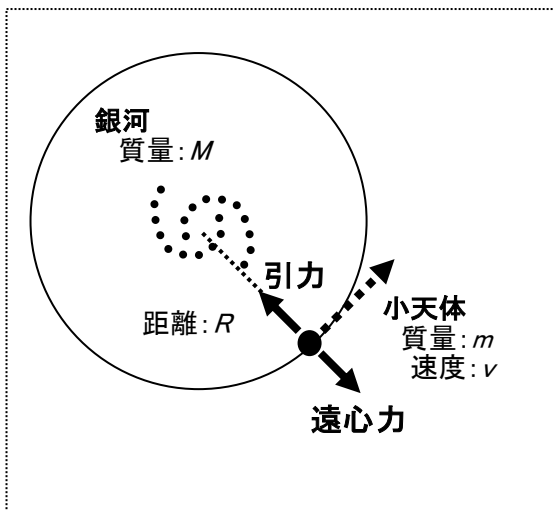
FAQ-2 ~銀河~

Q1. どうして銀河の質量がわかるのですか？

A1. 銀河のまわりを回っている小さな天体(衛星銀河、星間ガスなど...)を見つけ、それらの位置と運動を調べる事で推定できます。銀河のまわりを回る小天体は、銀河に近いものほど速く、遠いものほどゆっくりと動きます。また、銀河が重いほど速く、軽いほどゆっくり回ると言う関係があります。これらの関係に、実際見つけた小天体の運動を当てはめると、小天体の回転運動の内側にある銀河の重さがわかるのです。

☆上の関係は、簡単な物理法則で理解できるので、以下に紹介しておきます。

まず、銀河とそのまわりを回っている小天体との関係を考えます。“まわりを回っている”という事は、(a)「離れて行かない」、そして(b)「落ちこちて行かない」と言う事。つまり、(a)「離れて行きたい力」と、(b)「落ちこちて行きたい力」がつりあっていると言う事。この場合、(a)「離れて行きたい力」は遠心力、(b)「落ちこちて行きたい力」は銀河が小惑星を引っ張る引力です。



銀河の中心からの距離 R のところにある、質量 m の小天体が、回転速度 v で銀河のまわりを回っているとすると、

遠心力は、

$$\frac{mv^2}{R} \dots \textcircled{1}$$

質量 M の銀河による引力は、

$$\frac{GMm}{R^2} \dots \textcircled{2}$$

(G : 万有引力定数)で、①と②がつりあっている(等しい)から、①=②として整理すると、

$$M = \frac{v^2 R}{G}$$

となり、銀河の質量 M は、小天体の銀河の中心からの距離 R と銀河のまわりを回る回転速度 v がわかれば計算できる事がわかります。次の疑問として、上記の小天体の回転速度はどうやって知る事が出来るのか?という疑問が生じます。これには、光のドップラー効果を利用します。小天体からやってくる光の波長を精密に調べる事で推定できます。この事については、講義で説明します。

☆参考までに、ハッブル宇宙望遠鏡をもちいた研究から、私たちの銀河系の質量は、太陽の約 1.5 兆個分という計算結果があります。

☆よりみち:

●上記の方法で質量を量っているうちに天文学者たちは不思議な事に気が付きました。星が全く見えない場所に質量がなければつじつまの合わない例が、たくさん見つかったのです。この、「真っ暗なところにあるハズのモノ」は、dark matter と名付けられ、現在も説明が進んでいます。

●銀河の質量を量っている天文学者たちはさらに、宇宙全体の銀河の数を考える事で宇宙の重さを推定し、ビッグバンの謎説明にもチャレンジしています。

Q2. 『赤方偏移』のところで、「遠くの銀河ほど、実際の色よりも赤い方へシフトして見える。」とのことですが、遠くの銀河の『実際の色』はどうしてわかるのですか？ (応生 3年)

A2. まず太陽の光を波長ごとに分けて見てみます(小・中学校でプリズムを使って太陽光を紫から赤に分離してみた経験はありませんか?)。これを細かく分析すると、虹のように紫から赤に変わっていく光の帯の中で、特定の色の部分が暗くなっていることが知られています(Fraunhofer 線)。なぜそのような暗い線ができるのかというと、その部分の色(波長)の光が、太陽の上層部の元素によって吸収されているためです。それぞれの元素は、決まった波長の光を吸収することが知られています。一方、太陽と同じような星の集合体である遠くの銀河の光にも、同じように光が吸収されている特定の波長の部分が見られます。しかしそれらの波長は、太陽の場合と比べると、全て長波長(赤)の方側にずれています。このような特定の暗線を目印に、太陽などと同じであろう『実際の光』が、遠い銀河では長波長側にズレて観測されることがわかってきたのです。

Q3. 1 いったい何光年先まで見えるのですか?

A3. 宇宙は生まれてから 138 億年しか経っておらず、我々が『今』見ることが出来る一番遠くから来た光は 138 億光年宇宙空間を進んできたものであり、それより『遠く』は見えないこととなります。この光を捉えることが出来れば、宇宙が誕生した頃の映像を見ることとなります。そして 138 億年前にその光を放った『場所』は、宇宙の膨張により、現在は 470 億光年も離れてしまっていると考えられています。

Q4. ハッブル宇宙望遠鏡による写真を入手できませんか?

A4. 以下のサイトで公開されています。Gallery などを探検してみてください。

<http://hubblesite.org/>

Q5. 地球は、楕円、渦巻き、棒渦巻き銀河のどれの中に入っているのですか?

A5. 我々の地球が属する太陽系が属する銀河「銀河系」は渦巻き銀河と考えられてきましたが、最新の天文学では棒渦巻き銀河であると考えられています。

Q6. 「いつも思うんですが、結局宇宙って何ですか? ビッグバンで出来たらいいんですけどなぜビッグバンはおきたのですか?」

A6. わかりません・・・(^_^;)。

以上。