



# M31を観察しよう！

観察後学習用

名前 \_\_\_\_\_

■今から約80年前まで、M31の正体は分かっていなかったんだ。

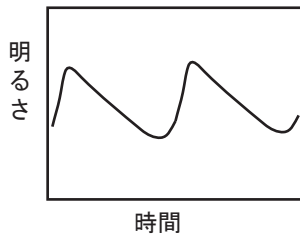
まずM31が、私たちの銀河系の中にあるのか、外にあるのか、ということが問題となった。1920年に、この問題に対し、シャプレーという人とカーチスという人の間で、大論争が起こった。



■この問題は、その後、ハッブルによって解決されたんだ。  
ハッブルは、以下の2つのことを利用した。

### ①セフィイド変光星:

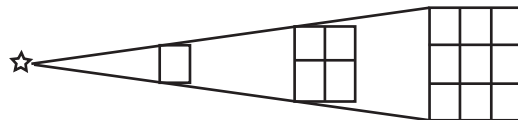
図のように、明るさが周期的に、明るくなったり暗くなったりする星。さらに、周期と明るさが対応しており、周期が長いほど、明るい。つまり... 周期が分かれば、本当の明るさが分かる!



### ②明るさと距離の関係:

下の図から、距離が2倍で明るさが4分の1、距離が3倍で明るさが9分の1になることが分かるね。

つまり、明るさは距離の2乗に反比例するんだ。  
このことを利用すれば、その星の本当の明るさと見た目の明るさと比較して、距離が分かる。



ハッブルは、この2つの性質をつかって、M31の距離を導きだしたんだ。

つまり... M31の「セフィイド変光星」の周期を測定

→周期から、その星の本当の明るさを求めた。→本当の明るさと、見た目の明るさの比較から...



M31は 約90万光年先 にある!  
※ 1光年=光が1年で進む距離=約9兆5000億km

■これは、当時、シャプレーによって予想されていた銀河系の大きさ、約30万光年の約3倍だった。

つまり、( ) が正しかったということ! →宇宙は私たちの銀河系の外にも広がっている!

(※今では、銀河系の大きさは約10万光年、地球とM31までの距離は230万年先、と計算されています。)

■では、こんなにも遠くにあるM31の正体は、何なのだろう?  
観察スケッチを使って、実際の大きさを計算してみよう!



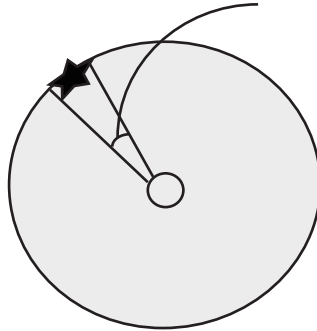
名前 \_\_\_\_\_

■M31はとても遠くにあるため、小さく見える。では、実際に、どのくらいの大きさなのだろうか？  
観測スケッチを元に、計算してみよう！

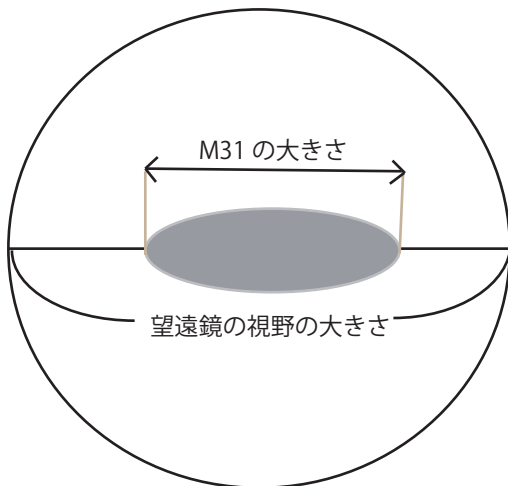
■まず、M31 の見た目の大きさを「角度」で表そう。

天の一周を 360 度としたときの、

こここの角度の大きさを「視野角」という。



■望遠鏡の視野に対する、M31 の大きさから、視野角を計算しよう。



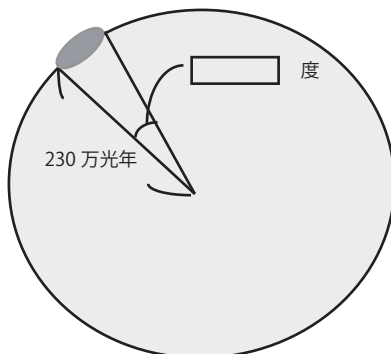
M31 の見た目の大きさ (度)

$$= \frac{\text{スケッチ上の M31 の大きさ (cm)}}{\text{スケッチ上の望遠鏡の視野の大きさ (cm)}} \times \text{望遠鏡の視野 (度)}$$

$$= \frac{\boxed{\phantom{000}} \text{ cm}}{8 \text{ cm}} \times \text{望遠鏡の視野 (度)}$$

$$= \boxed{\phantom{000}} \text{ 度}$$

■次に、実際の大きさを計算しよう。



半径が 230 万光年、角度が  $\boxed{\phantom{000}}$  度の扇形の弧の長さを出せばよいので・・・

M31 の望遠鏡で見た部分の実際の大きさ =

$$230 \text{ 万光年} \times 2 \times 3.14 \times \frac{\boxed{\phantom{000}}}{360}$$

$$= \boxed{\phantom{000}} \text{ 光年}$$

⇒望遠鏡で見えていた M31 の大きさは  $\boxed{\phantom{000}}$  光年。

名前

■望遠鏡で見えていた M31 の大きさは  光年だった。

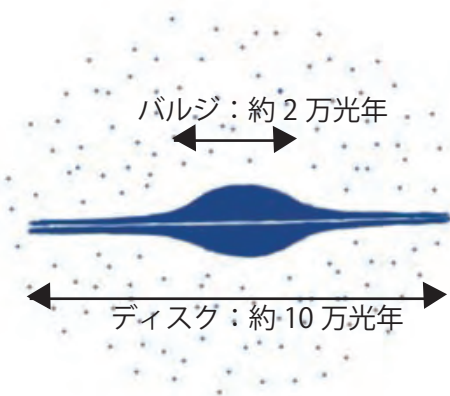
では、M31 は、銀河系と比べてどのくらいの大きさなのだろう？

観察では、M31 の何を見ていたのだろう？

M31 の正体は何だろう…？

⇒銀河系と M31 を比較して、考えてみよう。

↓私たちの銀河系（横から見た模式図）



銀河系のディスクの大きさは約 10 万光年。  
中心の明るく輝く部分をバルジというよ。  
バルジの直径は約 2 万光年とされている。

↓M31（口径7.6cmの望遠鏡で観測したもの）



4cm望遠鏡で見たときとは、違って見え、中心がとても明るい天体だ、ということが分かるね。  
7.6cmの望遠鏡の方が光をたくさん集めることができるため、4cm望遠鏡では見えなかった光も捉えている。

今回使った4cm望遠鏡では、中心部の明るい部分のみが見えていたんだ。

⇒自分の考えをまとめてみよう。

■今回学んだこと、今後もっと知りたいことをまとめてみよう。