



世界天文年 2009 「君もガリレオ」プロジェクト

M31とM45を観察しよう！

観察・スケッチ用

18世紀のフランスの天文学者のシャルル・メシエは、ぼんやりと広がって見える天体に M〇〇 と番号をつけて、カタログを作りました。

その後、天文学の発展により、同じように見えていたメシエカタログの天体には、全く異なる種類の天体が含まれていることが明らかになり、特に M31 の正体は驚くべきものでした。みなさんも、望遠鏡でメシエ天体の M45 と M31 を見比べて、その正体を考えてみましょう。

名前 _____

住所 _____

年齢 _____

■ M45、M31 は、望遠鏡を通して見ると、全く違って見えるはず。観察、スケッチをして比較してみよう。

M31 観察した日 _____ 月 _____ 日 _____ 時 _____ 分
観察した場所 _____

望遠鏡の口径 _____ cm 倍 率 _____ 倍



M45 観察した日 _____ 月 _____ 日 _____ 時 _____ 分
観察した場所 _____

望遠鏡の口径 _____ cm 倍 率 _____ 倍



※望遠鏡の倍率は、「望遠鏡の焦点距離÷アイピースの焦点距離」で求めることができます。

※M31はM42.45と比べ、暗い天体なので、見つけるのが難しいです。

今回見えなかった場合は、旅行などで郊外に行った時に、再チャレンジしてみましょう。

■気づいたこと、疑問に思ったことを記入しよう。



M31とM45を観察しよう！

観察後学習用

名前 _____

■下の写真は大きな口径の望遠鏡を使って、撮影したM31とM45だよ。

M31 (中心部)



M45



画像：国立天文台

■写真やスケッチ、観察を元に、それぞれの特徴を挙げてみよう。

M31

M45



M31とM45を観察しよう！

観察後学習用

名前 _____

■M45 については、
 星の集まりということが分かるね。
 「すばる」「プレアデス星団」という名前でも呼ばれていて、
 地球から約 400 光年離れたところにある、数百の星の集まりなんだ。
 望遠鏡ではいくつの星が見えただろうか？（※1 光年=光が1年で進める距離=約9兆5000億 km）

■M31 については、
 ぼんやりとしていて、広がって見えるね。
 M45のように、星の集まりなのかどうかは、写真やスケッチからは分からない。

しかし、19世紀に行われた観測によって、次第にM31が星の集まりであることが明らかになってきたんだ。
 M31がぼんやりとして見え、星一つ一つが見えなかったのは、
 光の速さで400年もかかるほど遠いM45よりも、もっと遠くにあったからなんだ。

②では、M31はどれくらい遠いのだろう ②

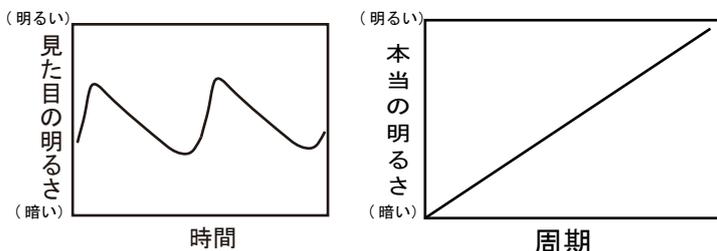
■このことに関して、1920年に、この問題に対し、シャプレーという人とカーチスという人の間で、大論争が起こった。M31が、私たちの銀河系の中にあるのか、外にあるのか、ということが論点となった。



■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セファイド変光星：

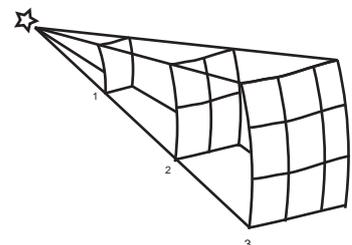
図のように、明るさが周期的に、明るくなったり暗くなったりする星。
 さらに、周期と明るさが対応しており、周期が長いほど、明るい。
 つまり... 周期が分かれば、本当の明るさが分かる！



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。





M31とM45を観察しよう！

名前 _____

観察後学習用

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「セフィッド変光星」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！

→こんなに遠くても点ではなく、広がった形に見えるということは、

M31はとても巨大な天体！

(※今では、銀河系の大きさは約10万光年、M31は約12万光年、
地球とM31の距離は約230万年、と計算されています。)

■ではここで、銀河系、M45、M31 を右の欄に、縮尺して描いてみよう。

10万光年を1cmで描こう。(1万光年→1mm)

・銀河系：約10万光年→ 1 cm

・M31：約12万光年→() cm

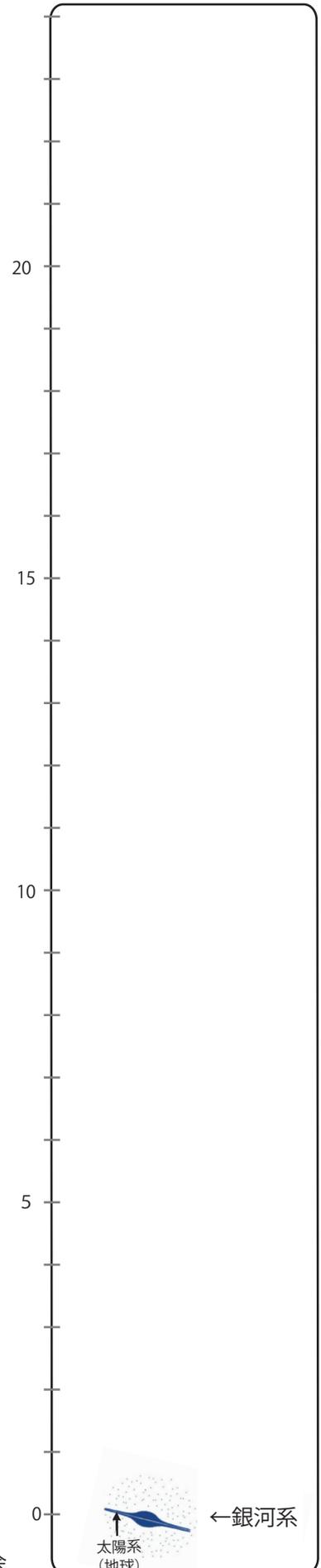
・銀河系～M31の距離：230万光年→() cm

・地球～M45の距離：400光年→ () mm …近すぎて描けない！

(※M45は銀河系の中にあるよ。)

※地球やM45はこの図では見えないほど小さい！今回は点で記入しておこう。

☆地球やM45に比べ、M31がとても大きく、遠くにあることが分かるね。



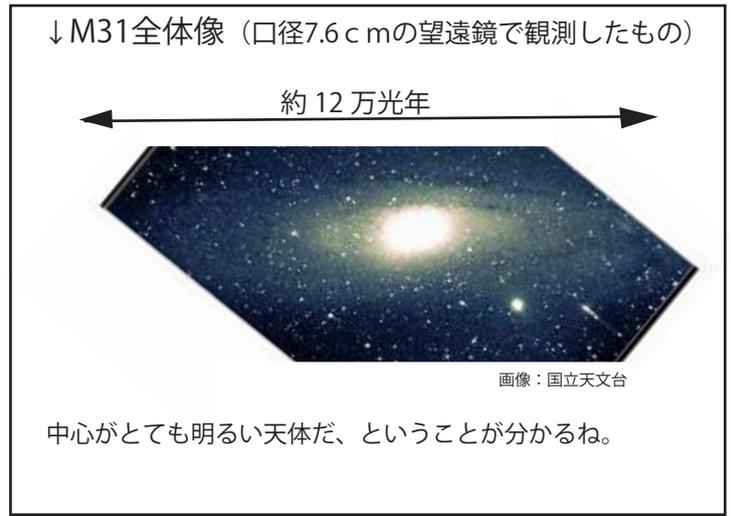
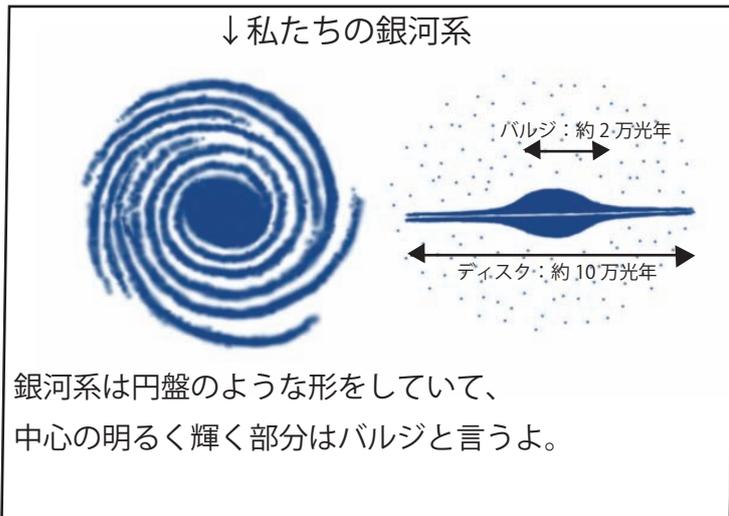


M31とM45を観察しよう！

観察後学習用

名前 _____

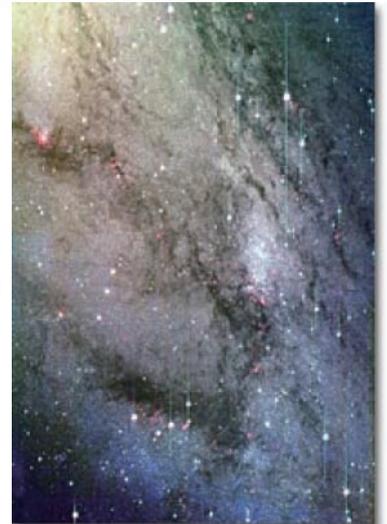
■では、こんなにも遠くにあり、巨大なM31の正体は、何なのだろう？
今度は、M31と私たちの銀河系を比べて考えてみよう。



⇒M31の正体は?? 自分の考えをまとめてみよう。

M31の一部を
すばる望遠鏡が
観測したもの→

星が白い点と
して写っている！



画像：国立天文台

■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。