

銀河系

銀河系の姿、銀河とは?、銀河中心

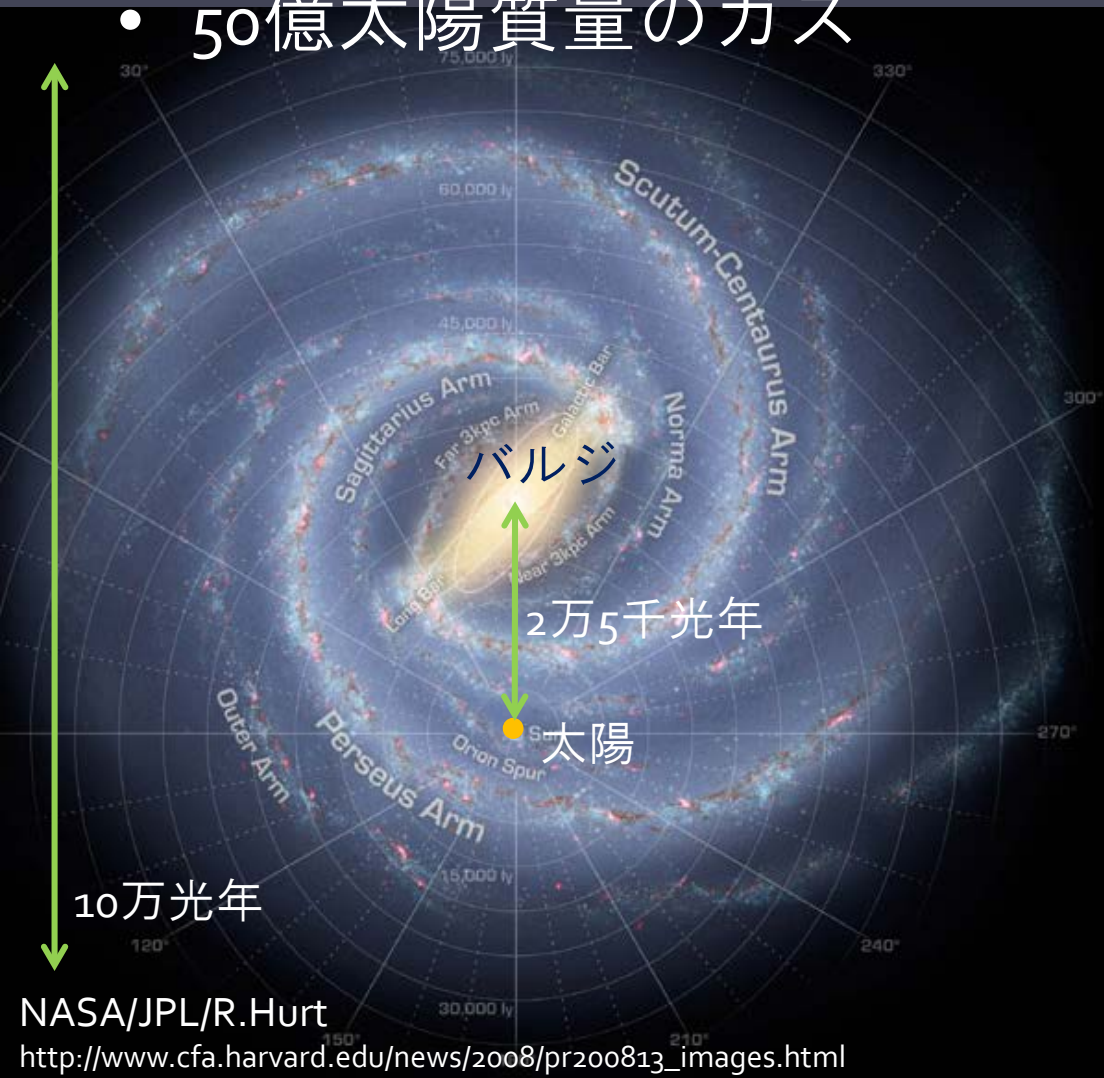
天の川



チリ、アンデスの標高5000mで見た天の川(Serge Brunier)
<http://antwrp.gsfc.nasa.gov/apod/apo80104.html>

銀河系の姿

- 1000億（太陽質量）の星
- 50億太陽質量のガス

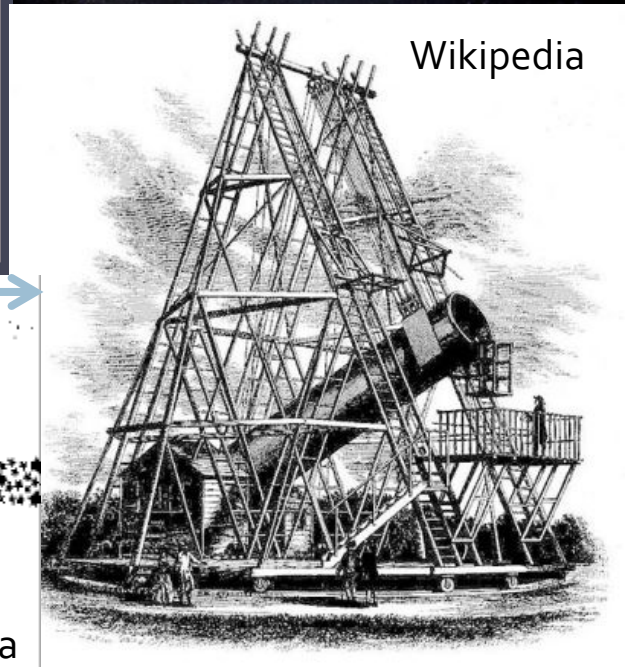
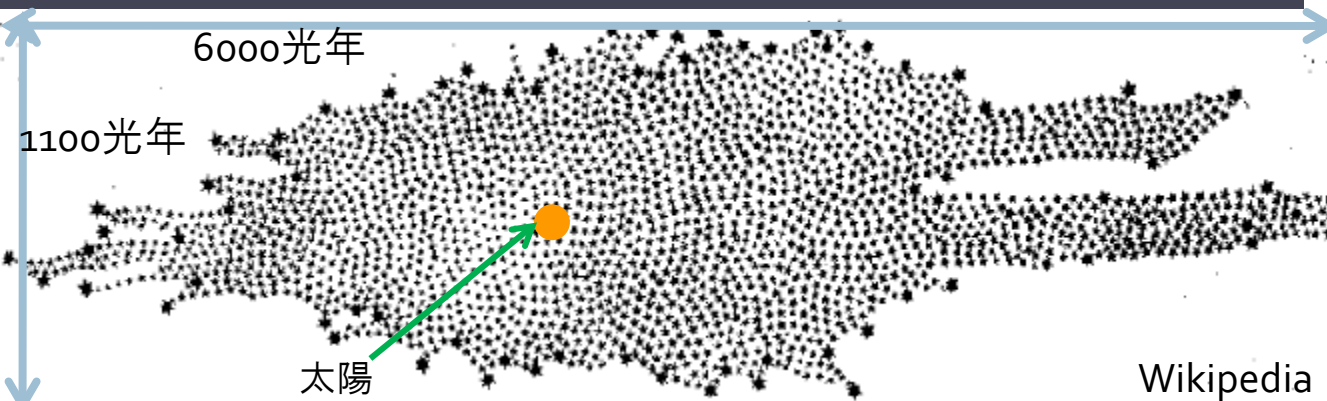
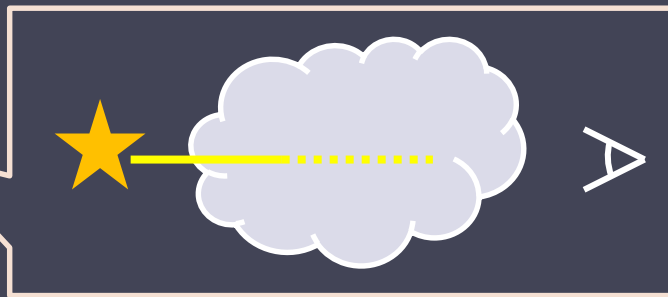


ハーシェルの銀河系(1785年)

- いろいろな方向に見える星の数を数え上げた
- 有限の大きさの宇宙に、一様にちりばめた

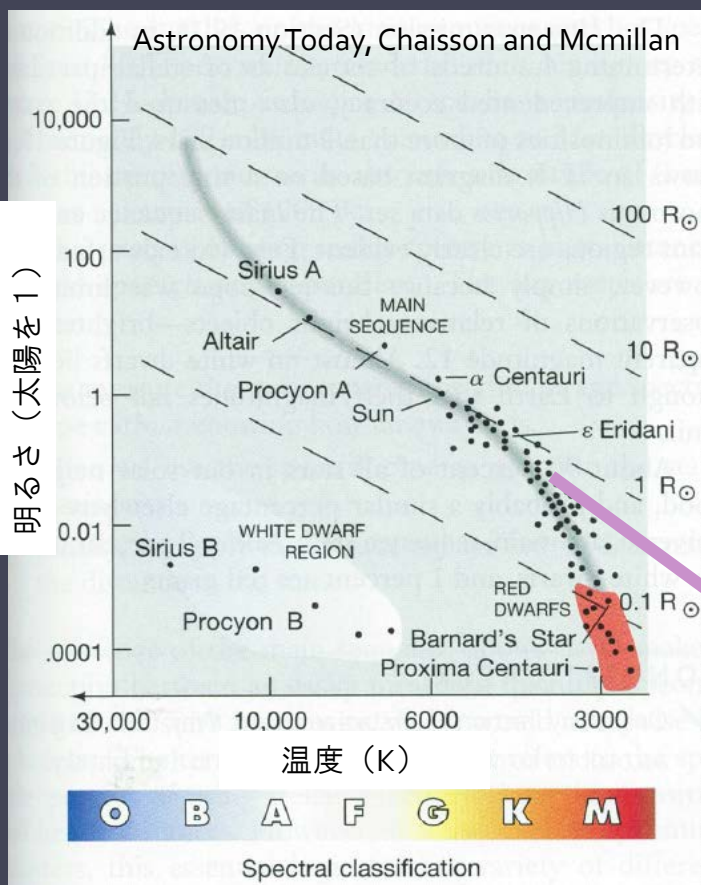
- わからなかったこと

- 星の距離
- 星間減光



星の距離

- 星の本当の明るさがわかれば . . .
 - 暗い星ほど遠くにある → 距離がわかる



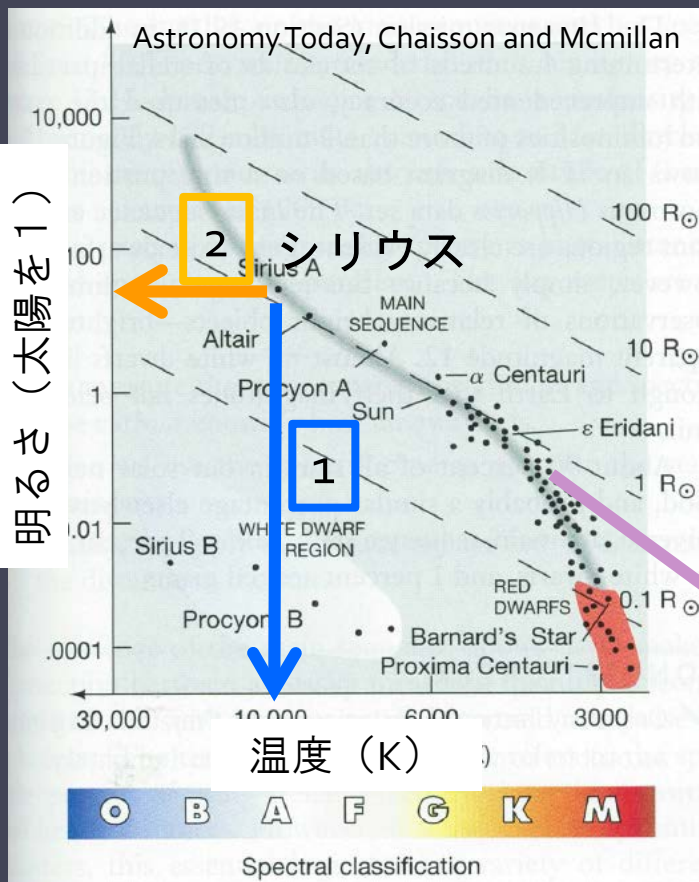
主系列星：温度と明るさに関係がある

→ 真の明るさがわかる



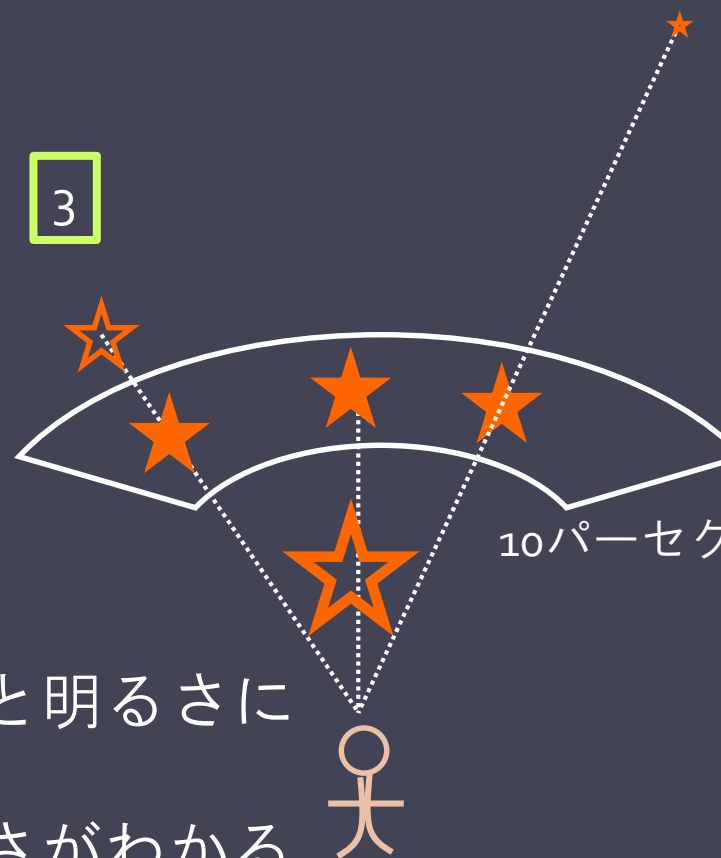
距離の測り方：分光視差法

- 1. 星を分光観測して、スペクトル型（色）を決める。
- 2. 主系列星であることを確認（仮定）すると、真の明るさがわかる。
- 3. 見かけの等級と絶対等級の違いから距離がわかる



主系列星：温度と明るさに関係がある

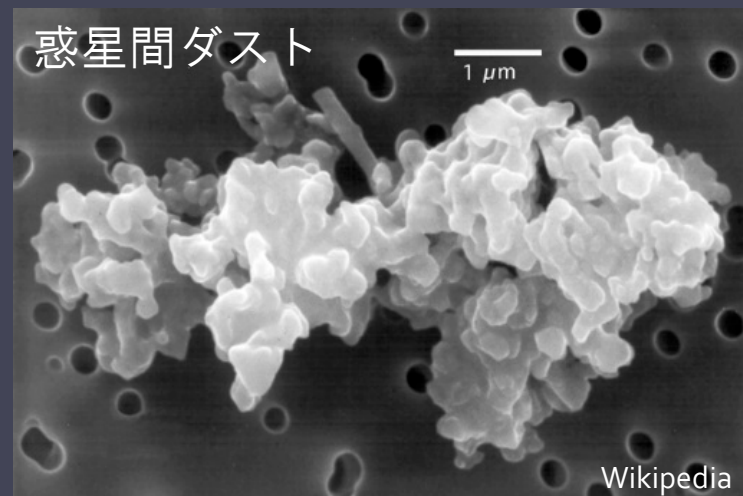
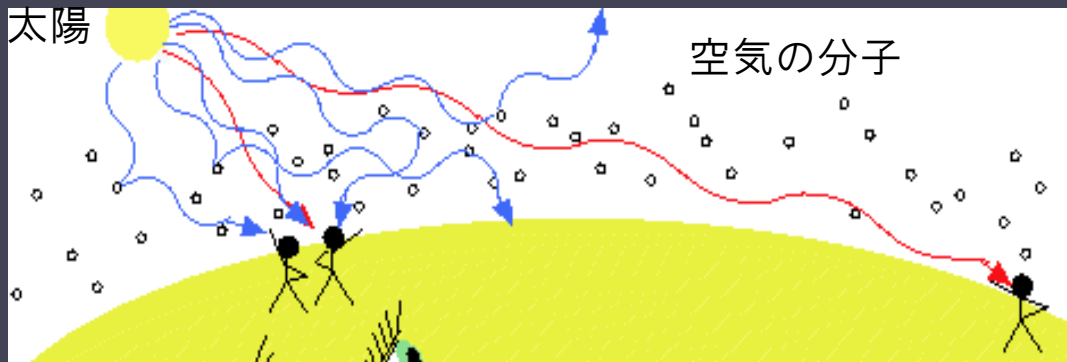
→ 真の明るさがわかる



見える星は限られている

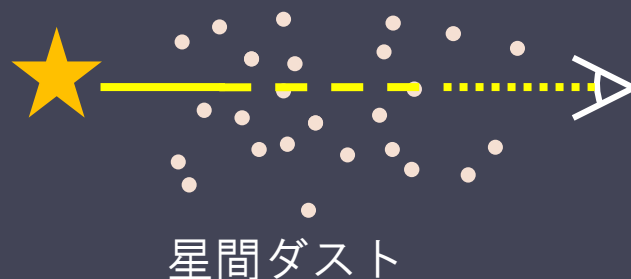
- やはり遠い星は見えない

－ 3000光年で約1等暗くなる： 3万光年で10等



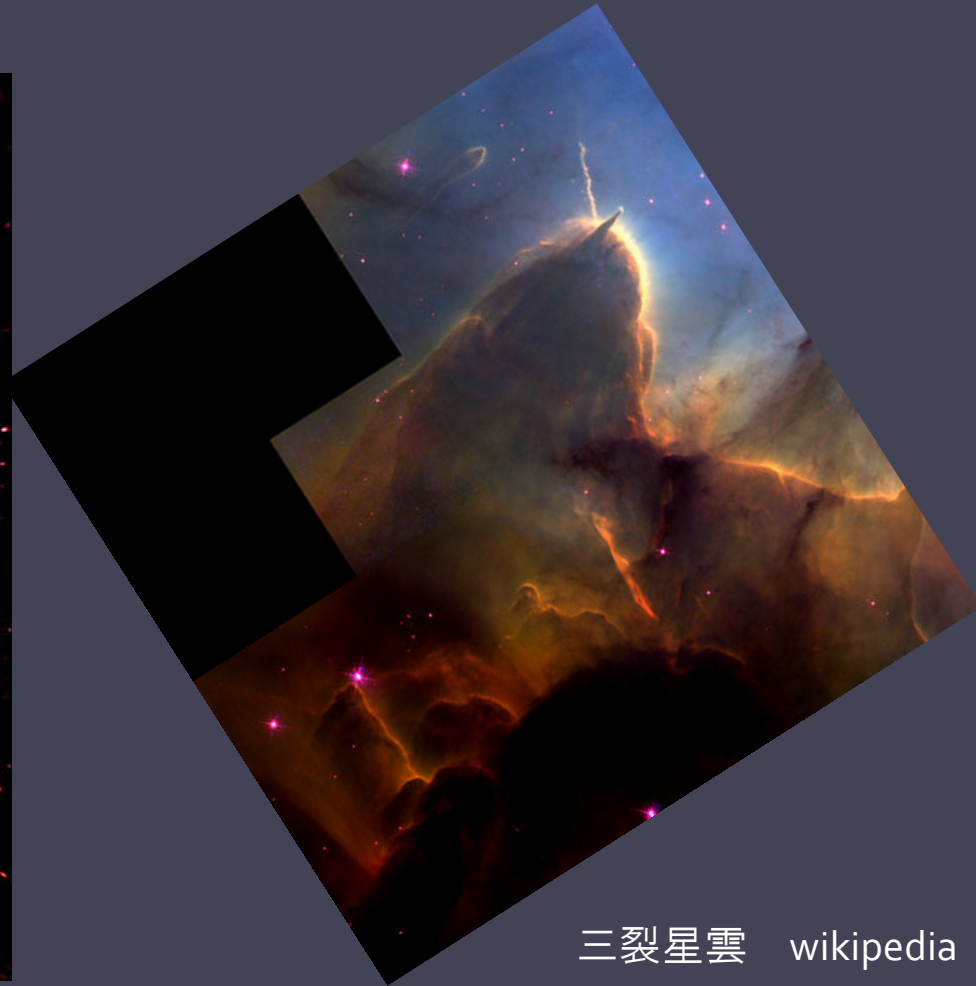
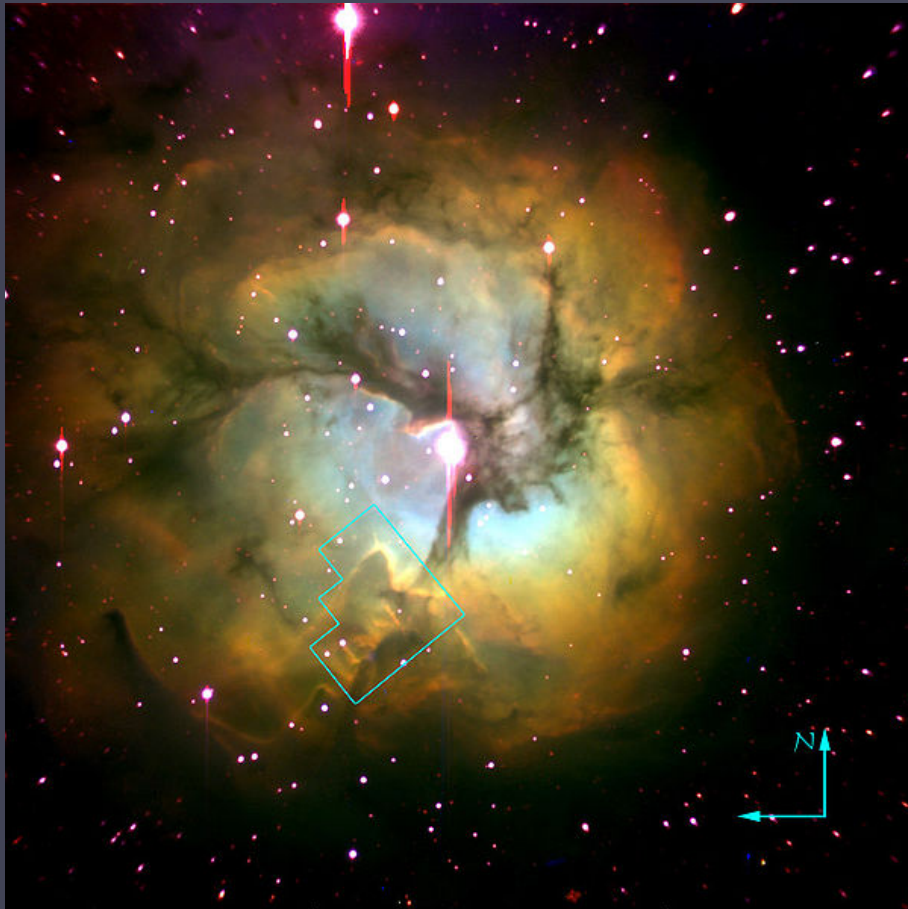
地球大気でも少しは不透明。宇宙空間も、星間ガスや星間ダスト（こちらが不透明の主な原因）のため、少し不透明になっている。

<http://www.astronomynotes.com/ismnotes/s2.htm>



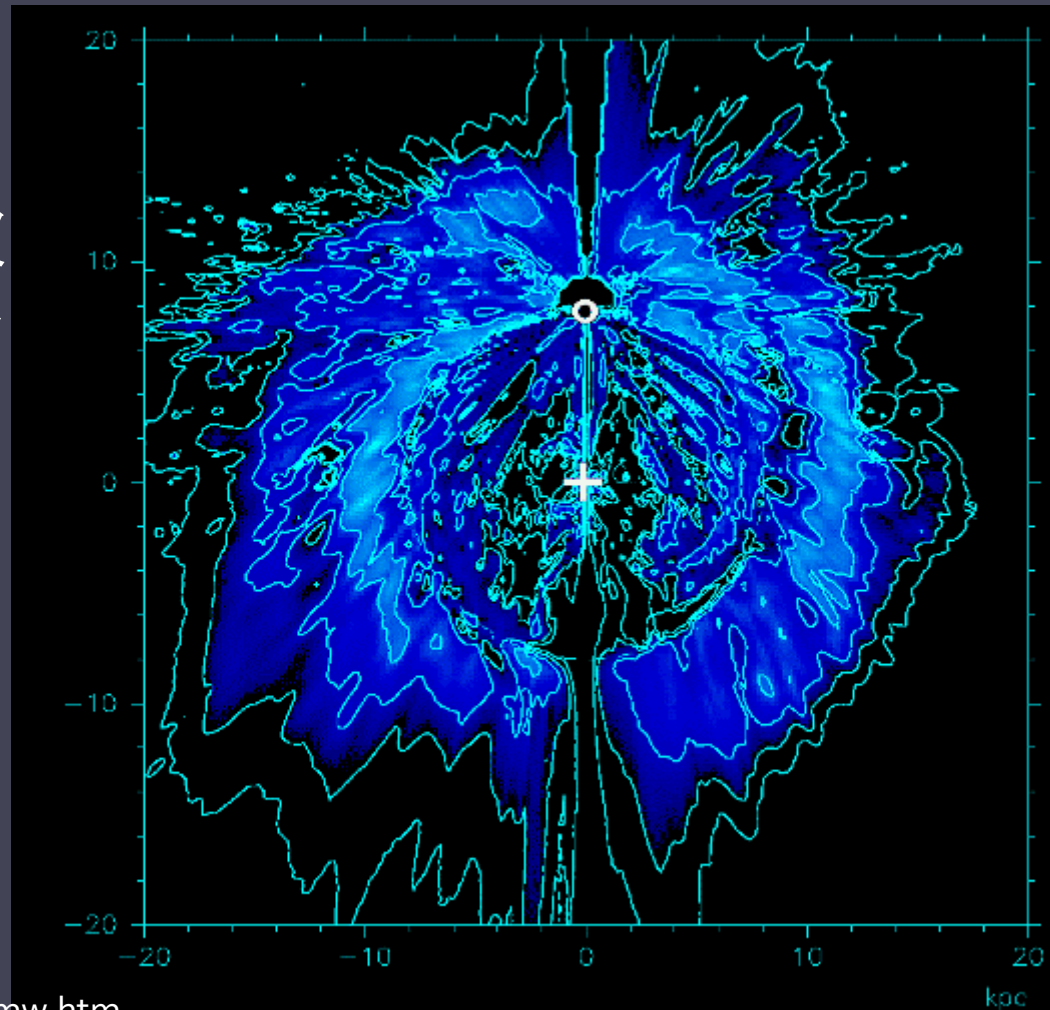
見える星は限られている

- ガスが濃く集まった領域がある
 - 星間ダストも濃く集まっており、その先は見えない



銀河系の水素ガス

- 50億太陽質量くらいの水素ガス
- 渦巻きになっている
- 水素ガスの発する電波は銀河の奥のほうまで見える



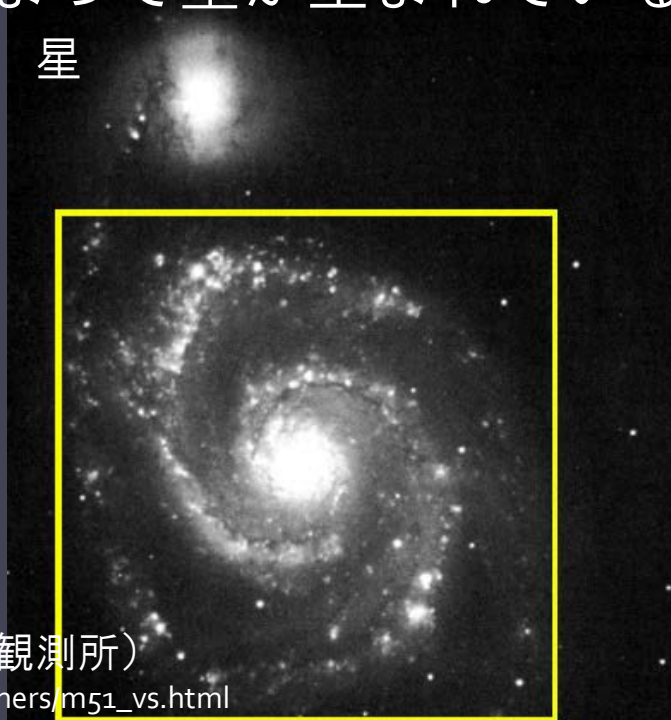
水素ガスの分布

<http://www.ioa.s.u-tokyo.ac.jp/~sofue/h-mw.htm>

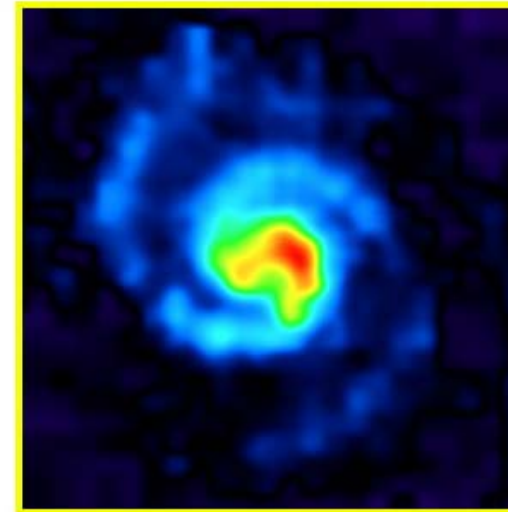
ガスが多いところで星が生まれる

- 重くて明るい星が写真にうつる
 - 寿命1000万年くらい（軽い星よりずっと最近に生まれたと言える）
 - 銀河の回転は2億年くらい
- 渦巻きのところでは
 - ガスが濃く集まって星が生まれている

星

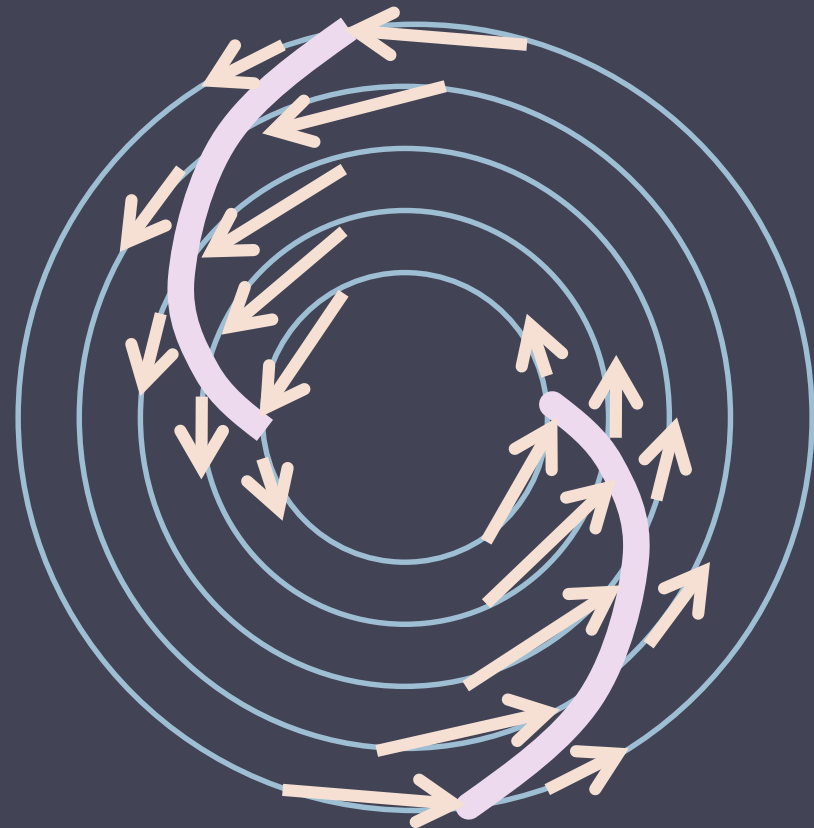


ガス



渦巻き

- ガスが交通渋滞を起こす → 濃く集まる
 - 速く公転するところ
 - 渦巻きに引っ張られ、加速
 - 遅く公転するところ
 - 渦巻きに引っ張られ、減速
- 星がたくさん生まれる



渦巻きで星が生まれる



渦巻き銀河M33 <http://www.astrogb.com/m33.htm>



星が生まれているところNGC604
<http://apod.nasa.gov/apod/apo31209.html>

星は集団で生まれる

- 散開星団の誕生

すでに寿命の尽きかかる重い星

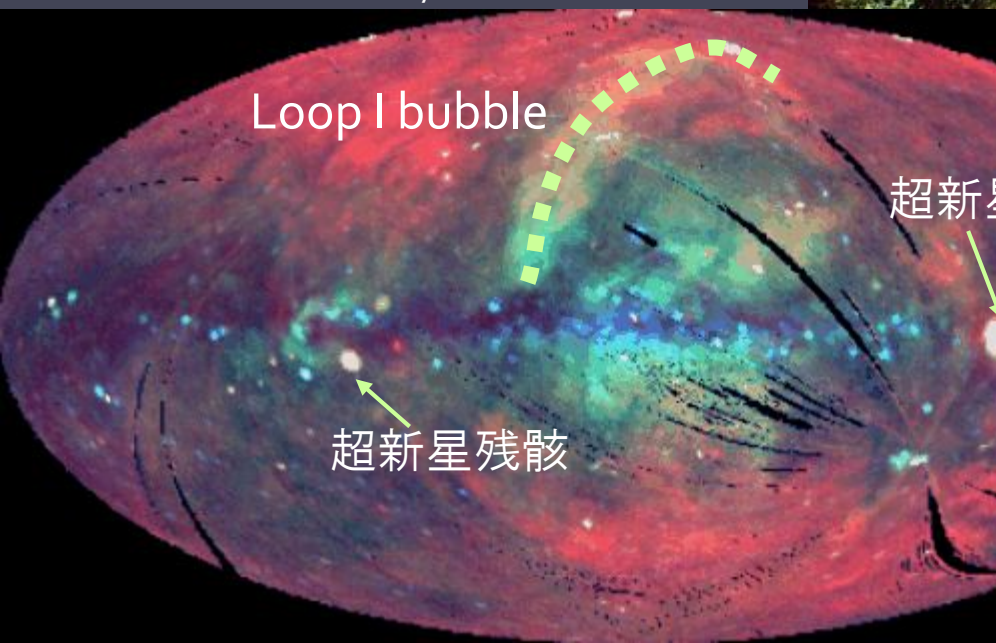
兄弟の星々（散開星団）

ガスが濃く集まっているところ

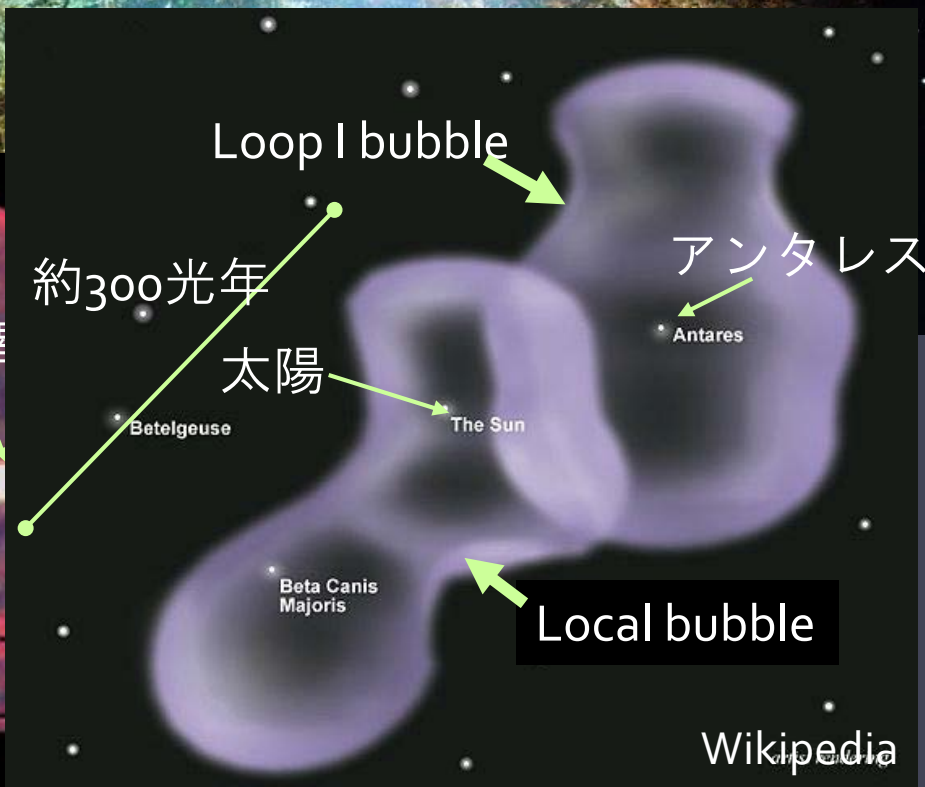
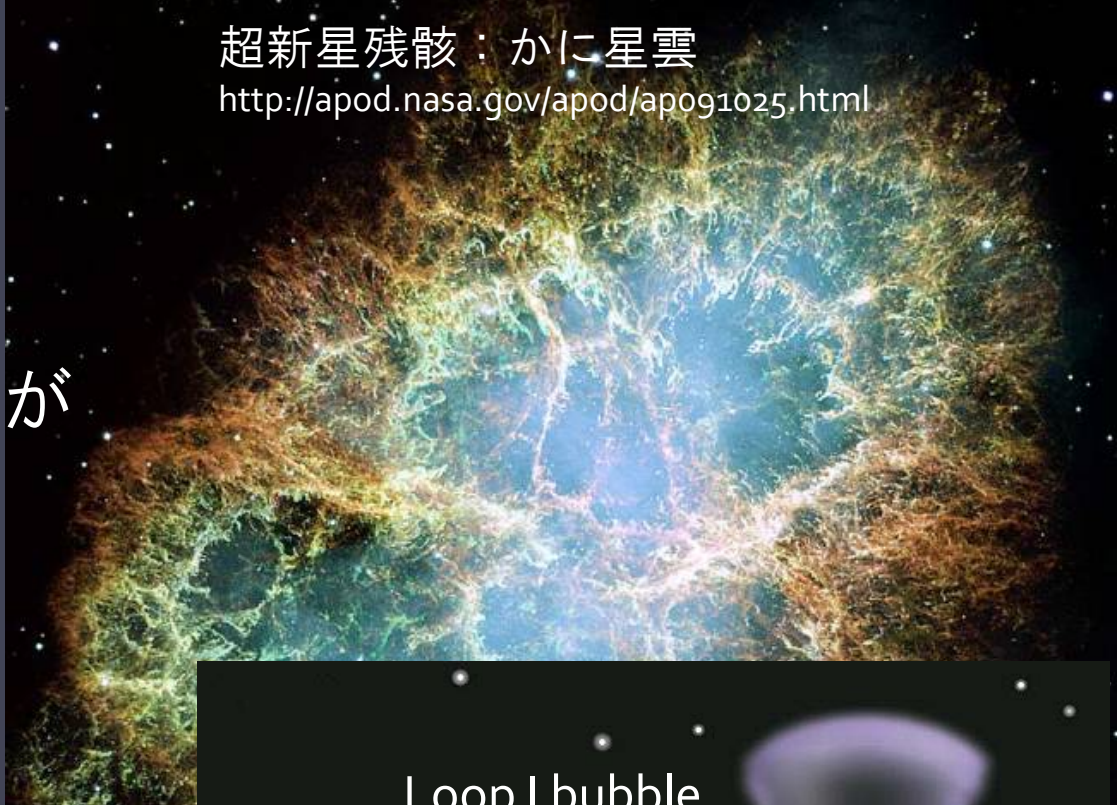
銀河の高温ガス

- 超新星爆発
 - 100万度の高温ガスが撒き散らされる

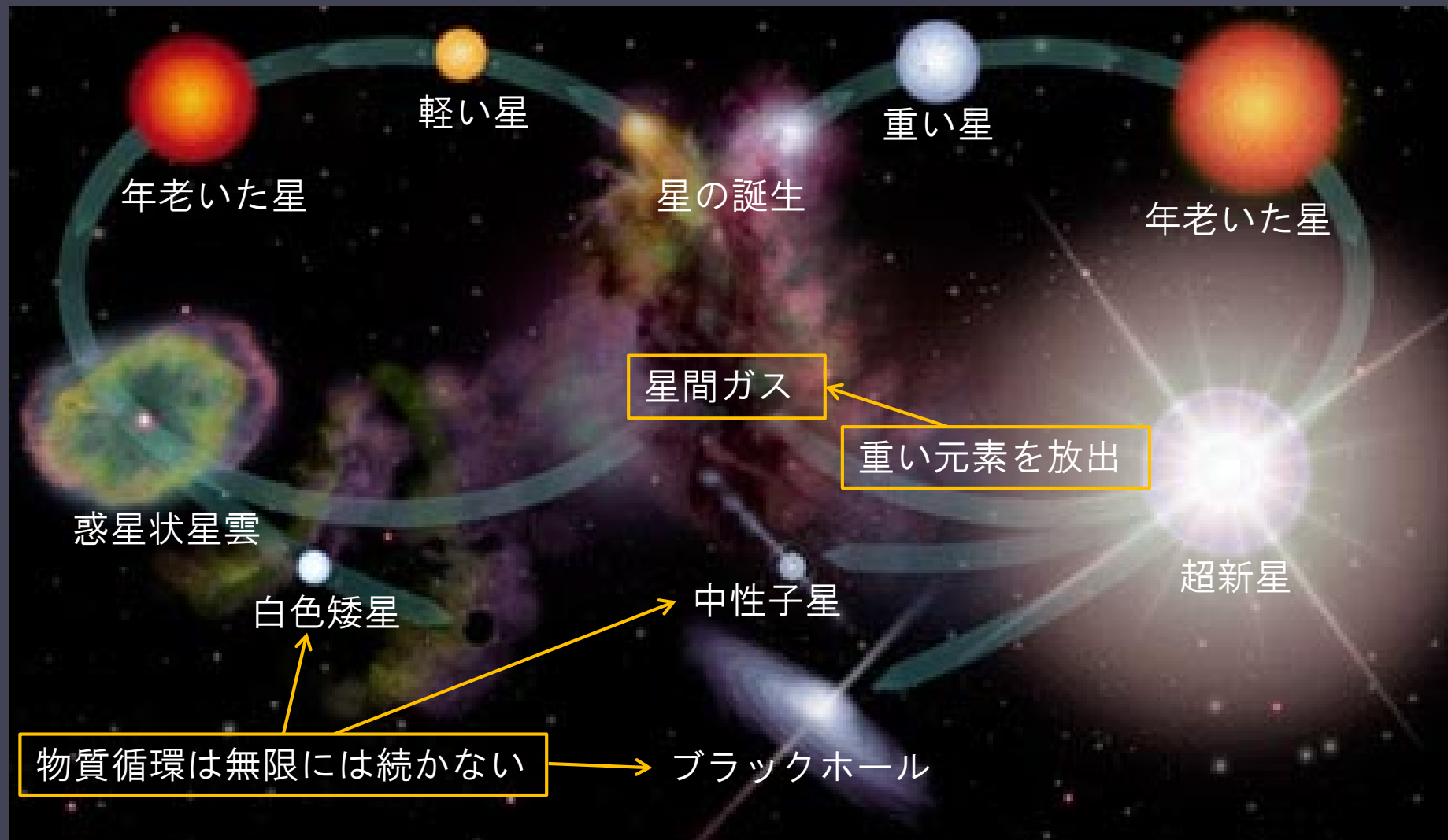
ROSAT衛星がX線で撮った全天
http://hera.ph1.uni-koeln.de/~heintzma/X_Ray_Obs/ROSAT.htm



超新星残骸：かに星雲
<http://apod.nasa.gov/apod/apod091025.html>



銀河における物質の循環



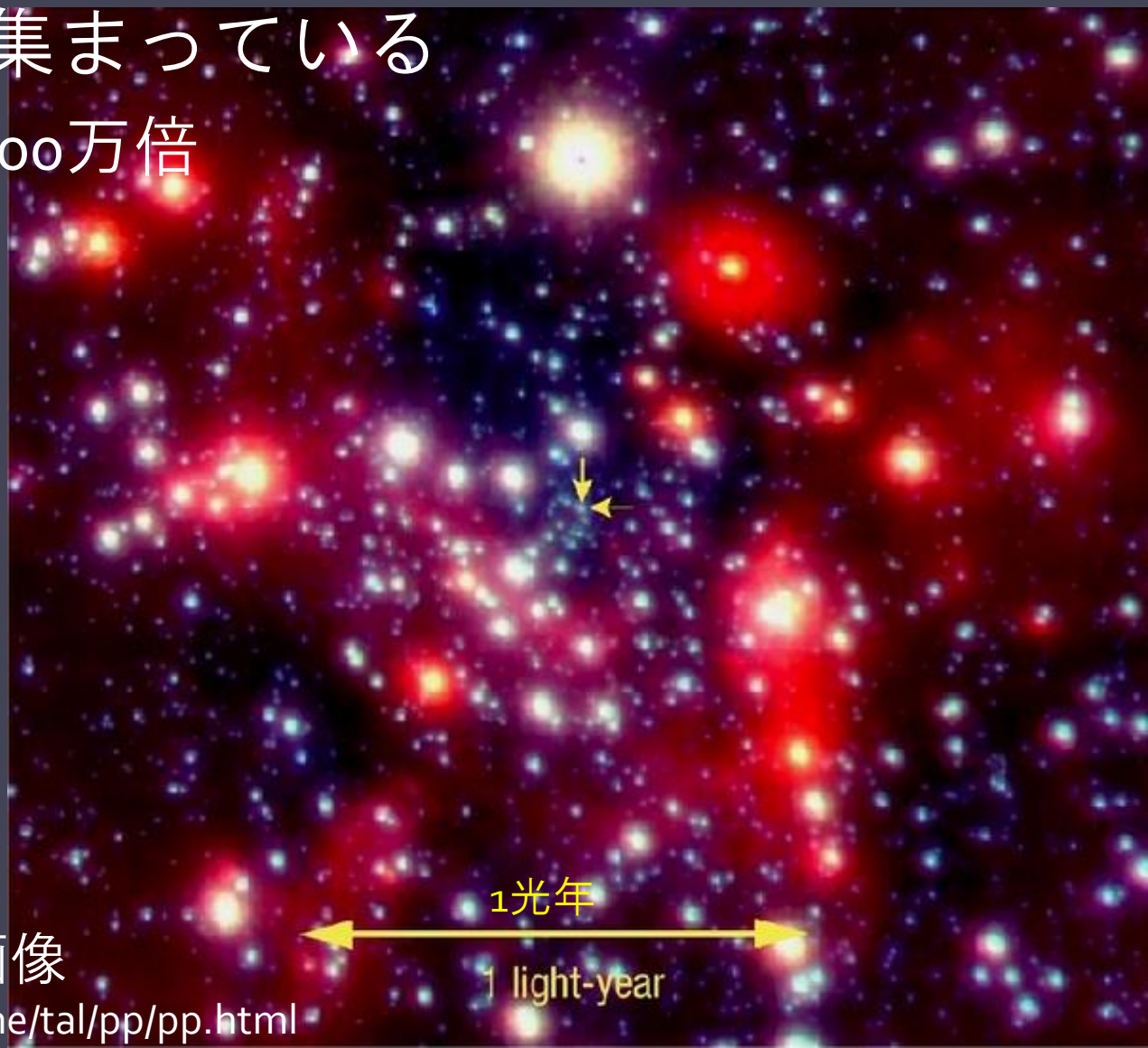
われわれの銀河とは？

- 天の川銀河とは？
 - 星を作り出す工場（ガス→星→ガス・・・）
 - 星を何世代にもわたって産み続ける
 - しかし、いつかは材料（星間ガス）が尽きる



銀河系の中心

- 星が高密度に集まっている
 - 太陽近傍の1000万倍



1光年

1 light-year

銀河中心部の赤外線画像

<http://www.weizmann.ac.il/home/tal/pp/pp.html>

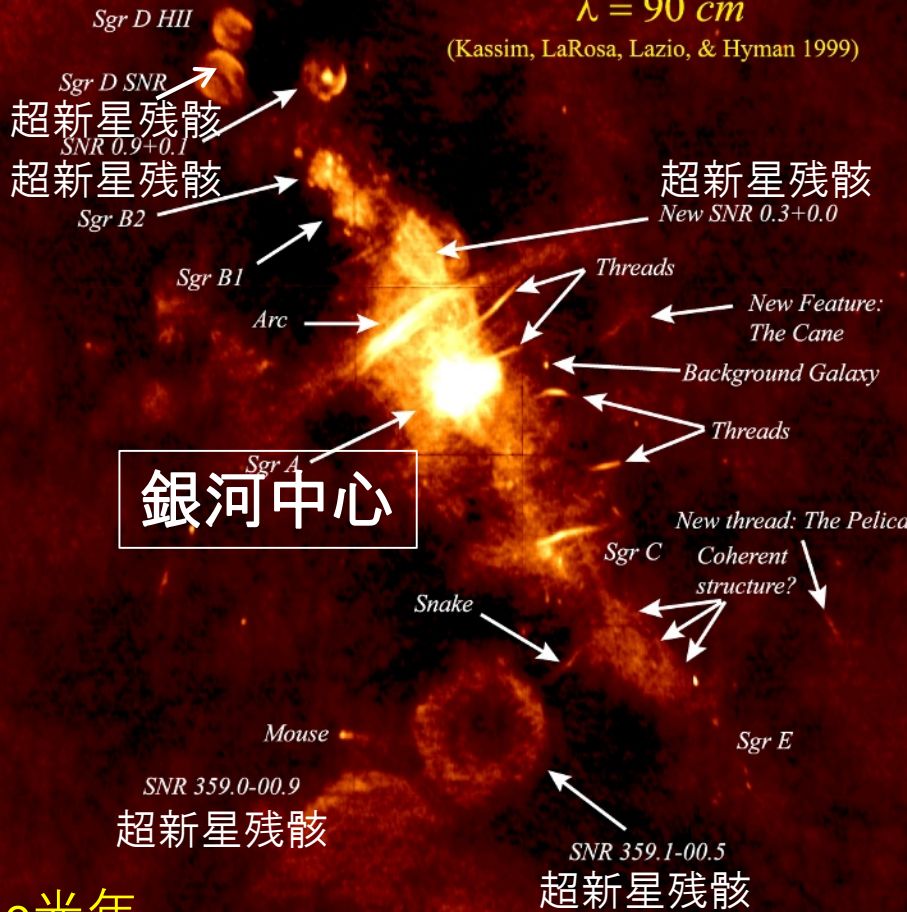
銀河中心のガス



Wide-Field Radio Image of the Galactic Center

$\lambda = 90 \text{ cm}$

(Kassim, LaRosa, Lazio, & Hyman 1999)



240光年

$\sim 0.5^\circ$

$\sim 75 \text{ pc}$

$\sim 240 \text{ light years}$

銀河中心部の電波画像

<http://apod.nasa.gov/apod/ap990128.htm>

Tornado (SNR)

銀河中心に落ち込むガス

銀河中心

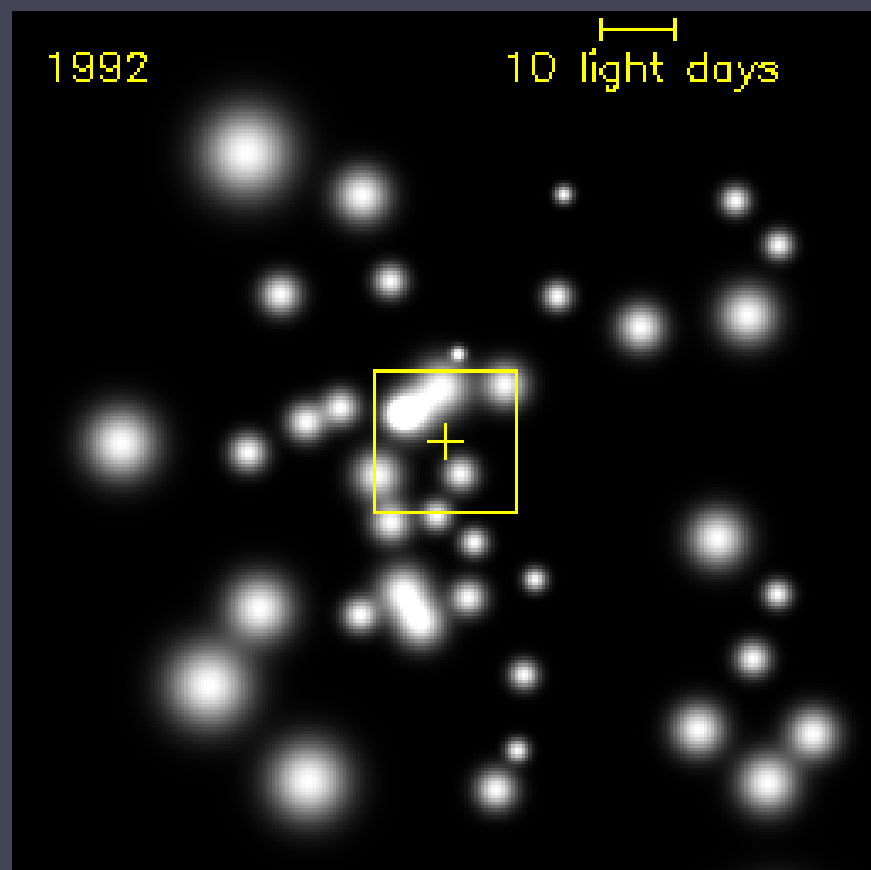
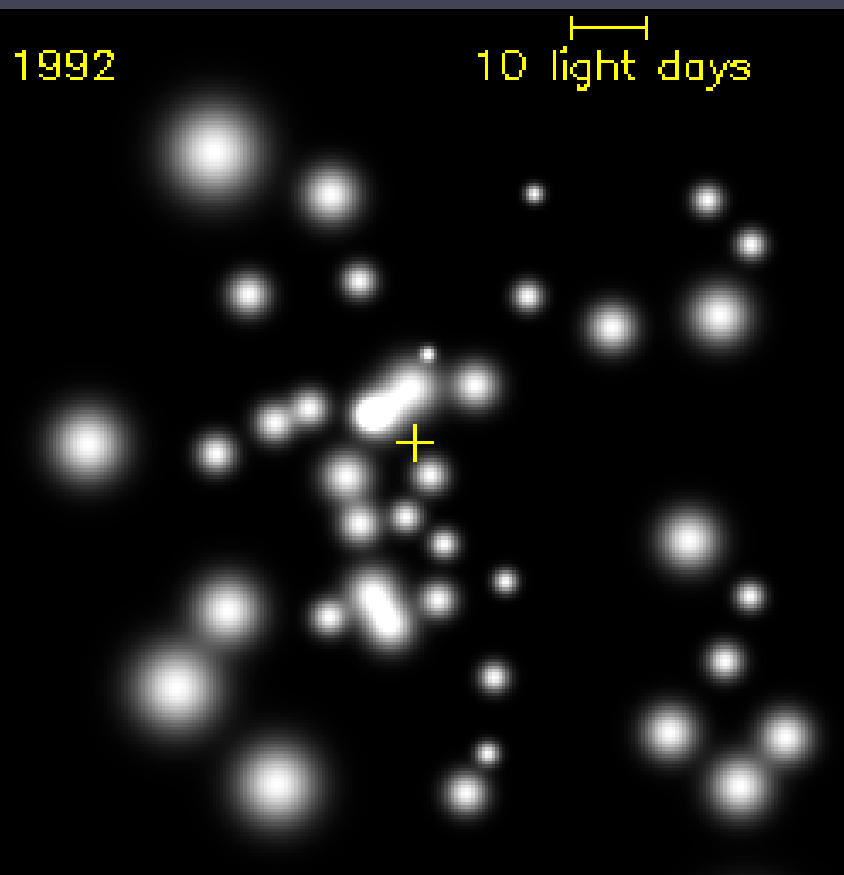
3光年

NRAO/AUI

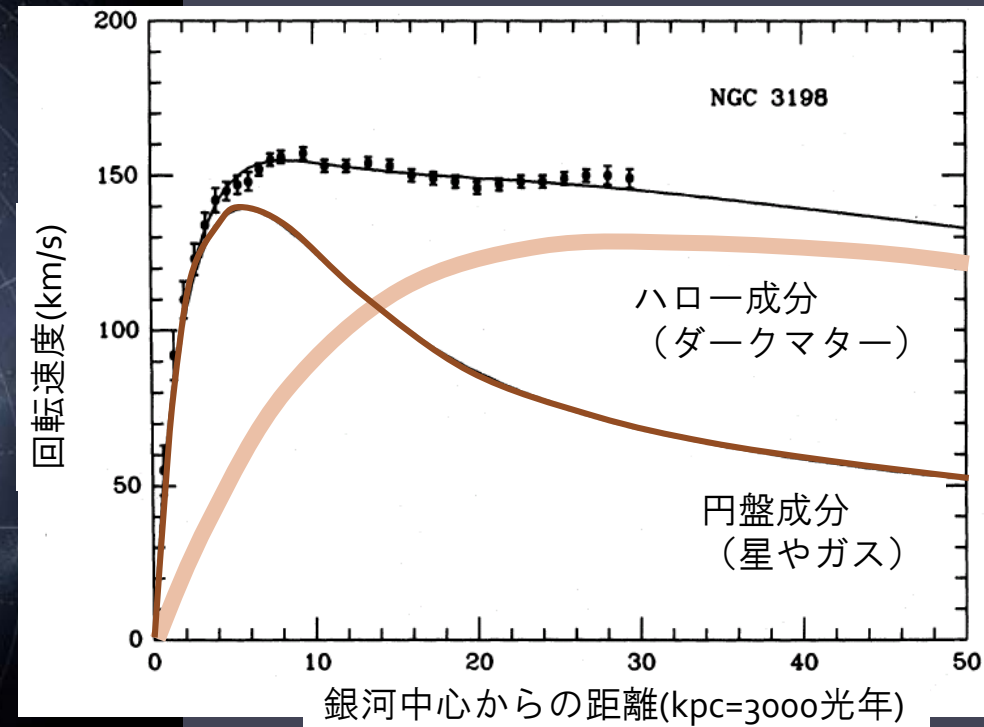
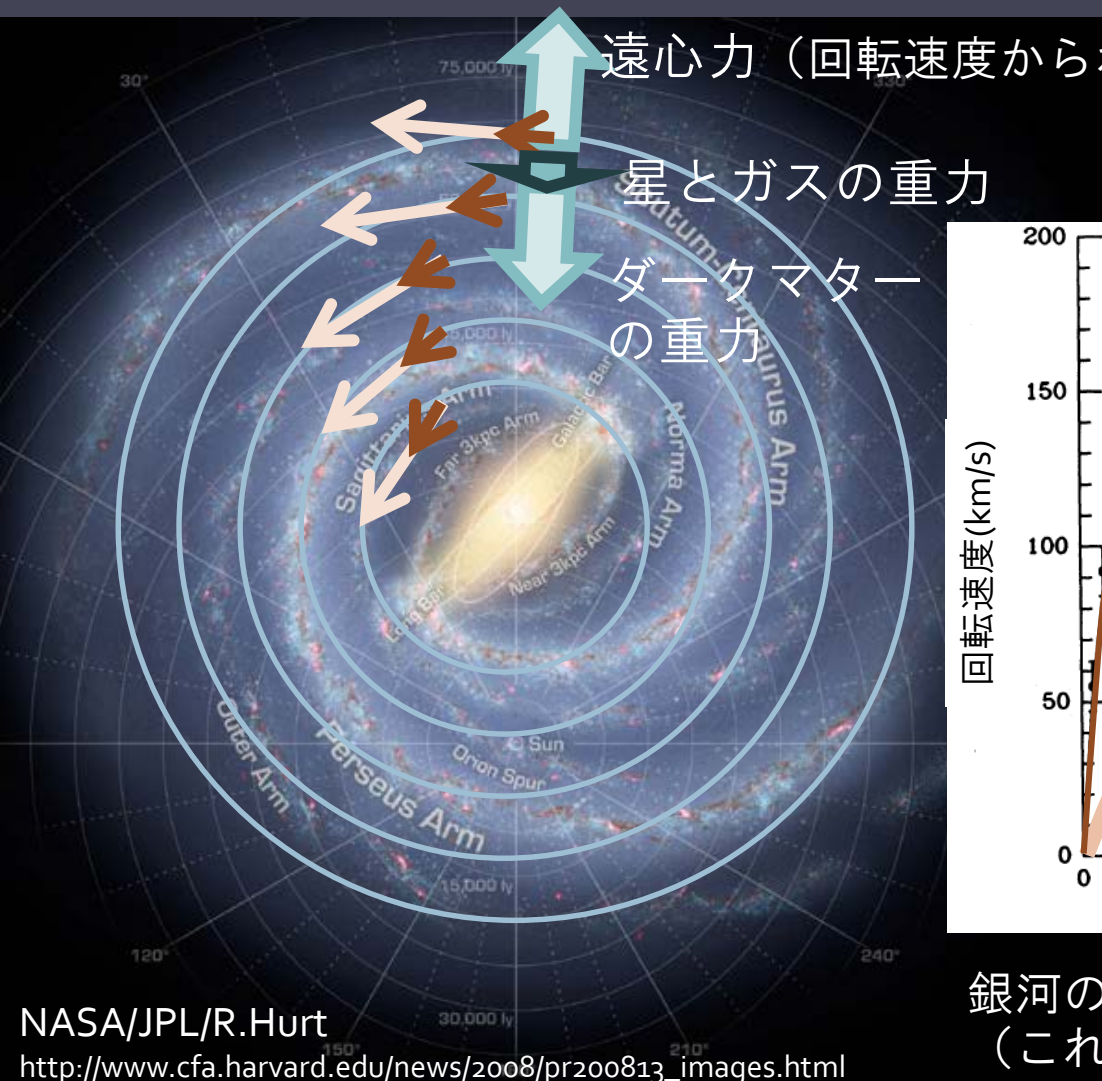
http://images.nrao.edu/Galactic_Sources/Galactic_Center/407

巨大ブラックホール

- 太陽の400万倍のブラックホール
– 星やガスを飲み込んでいる



銀河のダークマター



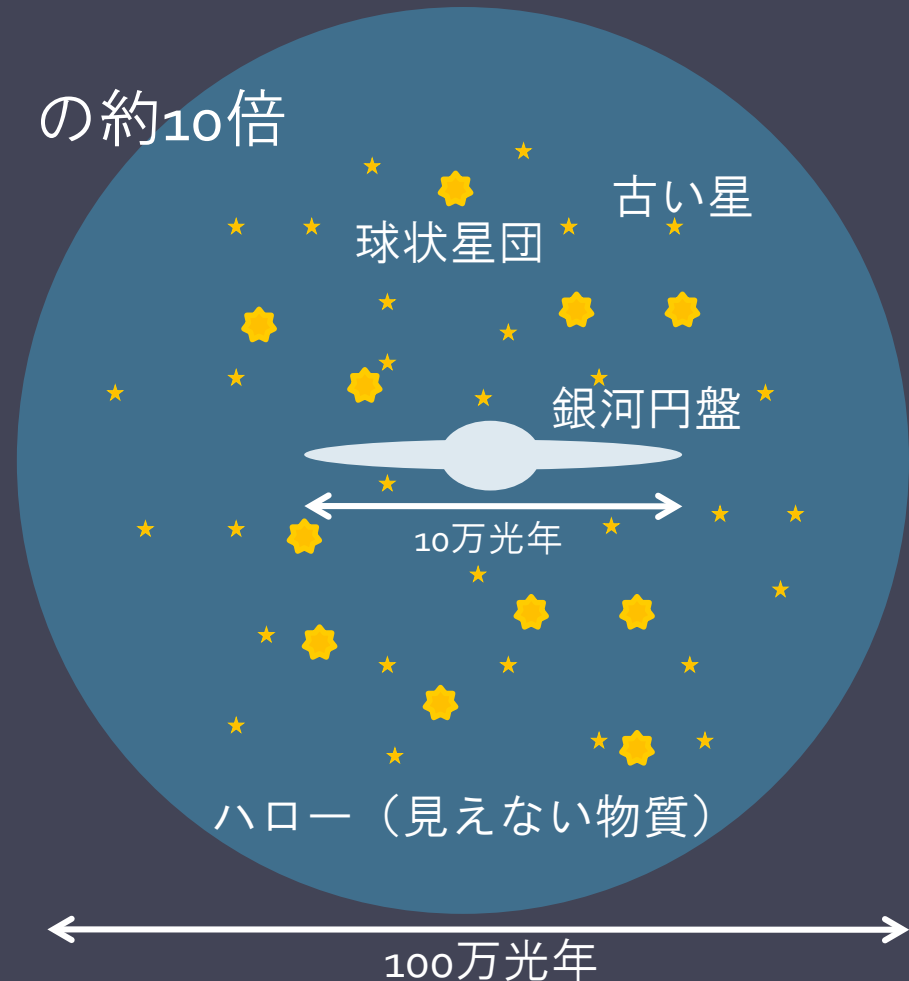
銀河の回転速度(van Albada et al. 1985, ApJ, 295,305)
(これはほかの銀河系)

銀河ハロー

- 古い星や球状星団が散りばめられている
- ハローは「見えない物質」で満たされている
 - 1兆太陽質量のダークマター
 - 銀河円盤（1000億太陽質量）の約10倍

球状星団M80 (120億歳)

HUBBLESITE <http://hubblesite.org/>



見えない物質

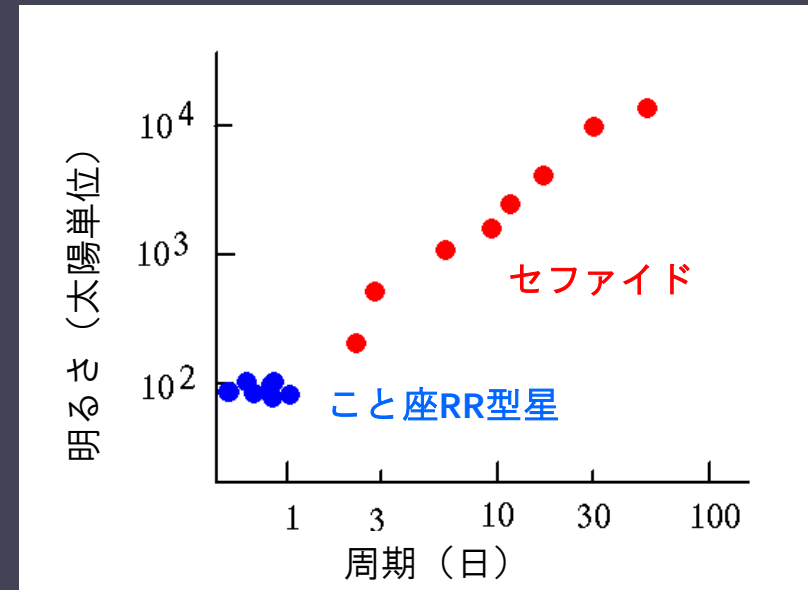
- 見える物質（星、ガス）の10倍くらい
- 見えない普通の物質（ダークバリオン）
 - 暗すぎて見えない星、ガスなど --- 見えている物質と同じくらい
 - 褐色矮星、白色矮星、中性子星、ブラックホール
 - 銀河間に薄く広がるガス
- 光と相互作用しない物質（ダークマター）
 - 普通の物質（見えないのも含めて）の5倍くらい
 - ニュートリノではない
 - 質量をもつが、総量は少ない
 - 未知の素粒子?
 - 素粒子論が存在を示唆しているが、実験で見つかっていない

参考文献

- 「現代の天文学5 銀河II—銀河系」、祖父江義明ほか編、日本評論社
- 「銀河系と銀河宇宙」、岡村定矩、東京大学出版会

セファイド

- 脈動変光星のひとつ
 - 年取った星
 - 周期と明るさに関係がある
 - 周期が長いほうが明るい
 - 周期を測ると、明るさがわかる



<http://zebu.uoregon.edu/~soper/MilkyWay/cepheid.html>

