

# 銀河系文明との コミュニケーション

- 祖父江義明
  - 東京大学
- 2007年11月17日

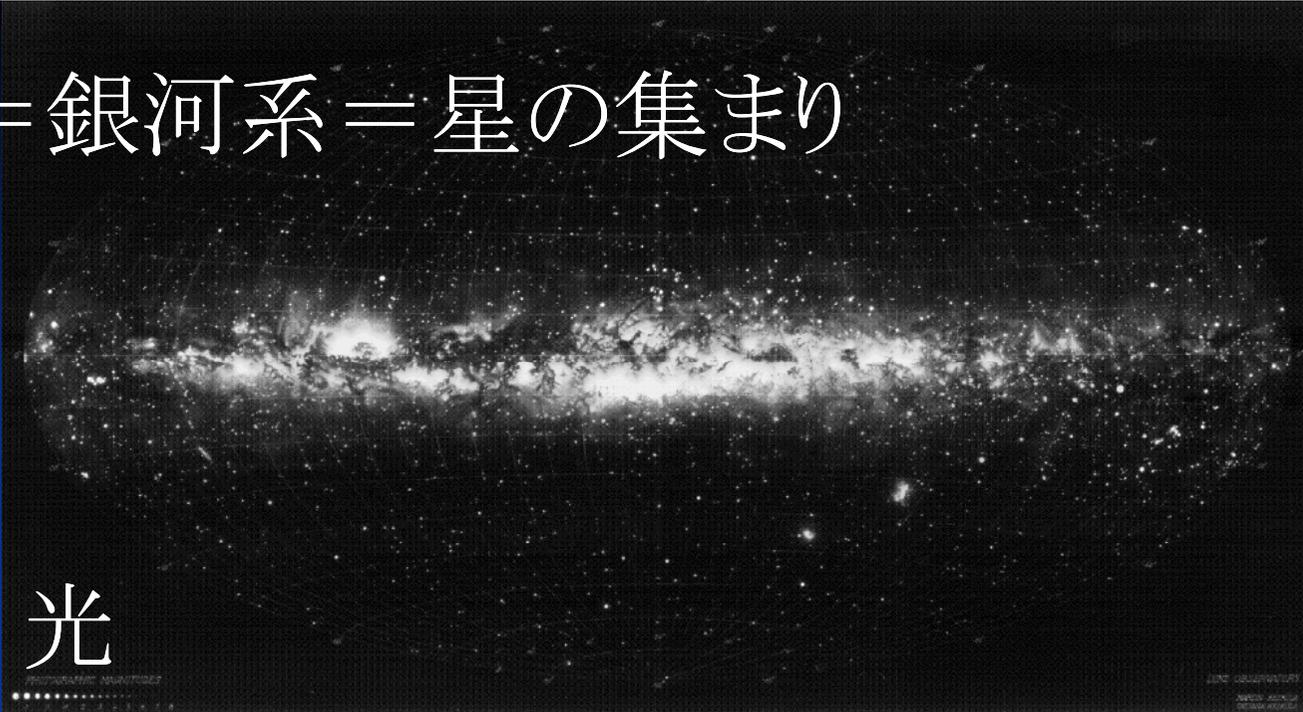
1. 千億の太陽
2. 星、惑星の誕生
3. 銀河文明
4. 千年のハイテク

# I. 千億の太陽

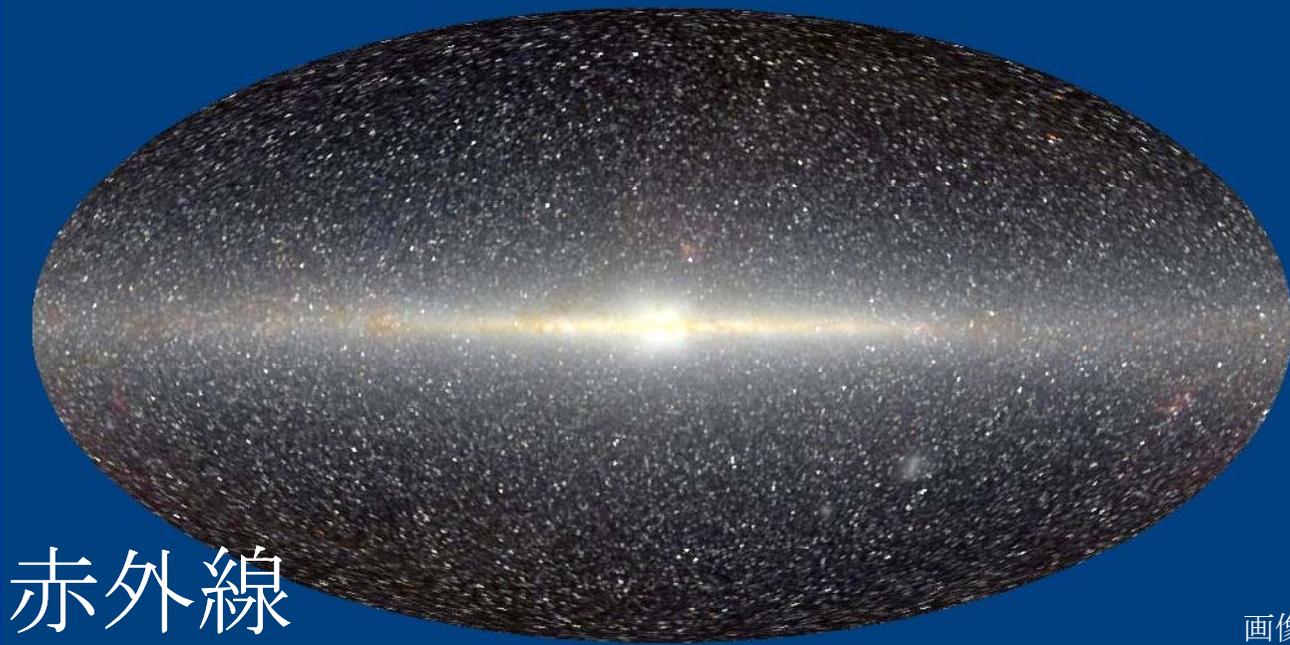
画像NASA AstroPODよ

# 天の川＝銀河系＝星の集まり

光

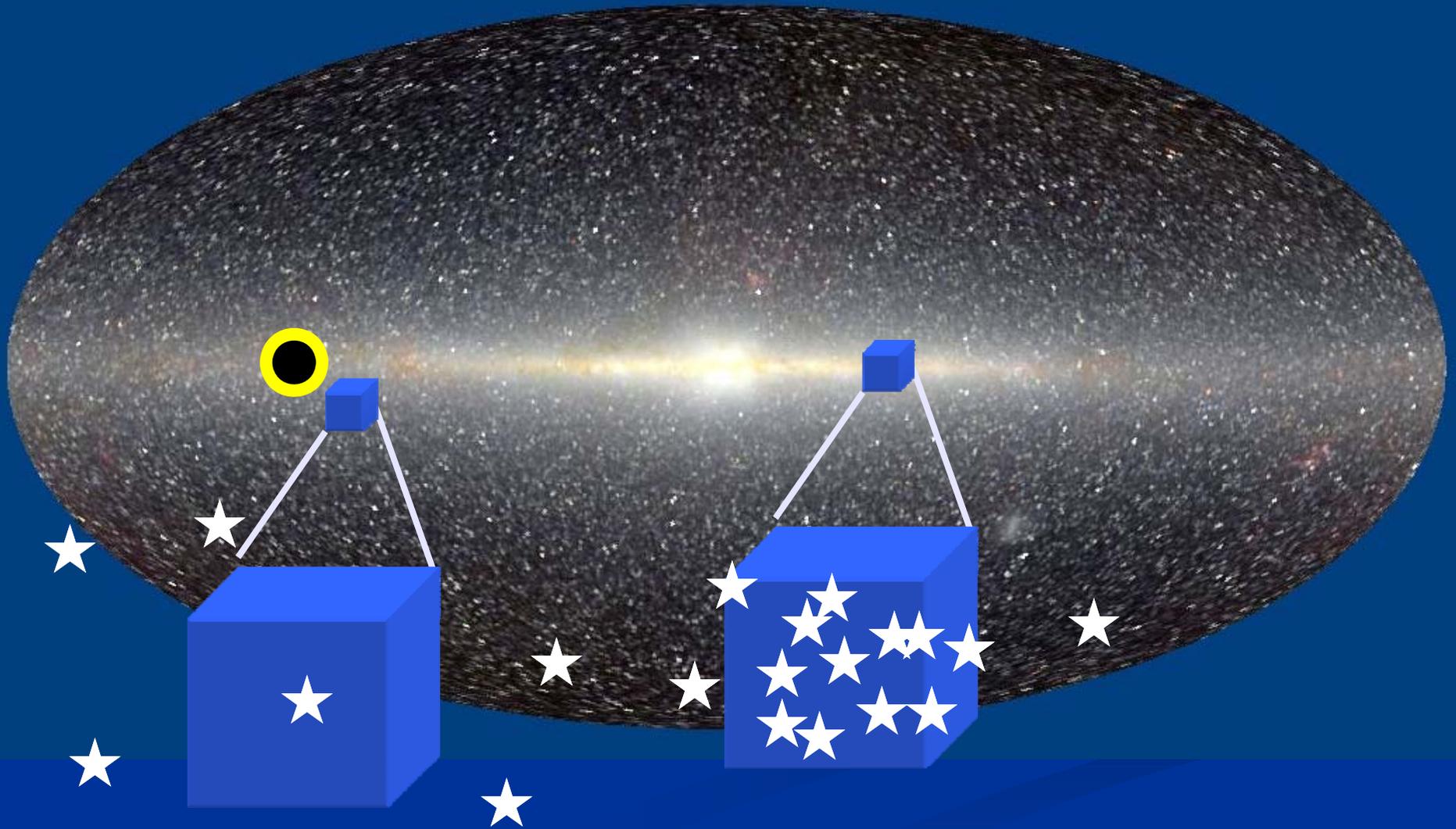


赤外線



画像NASA AstroPODよ

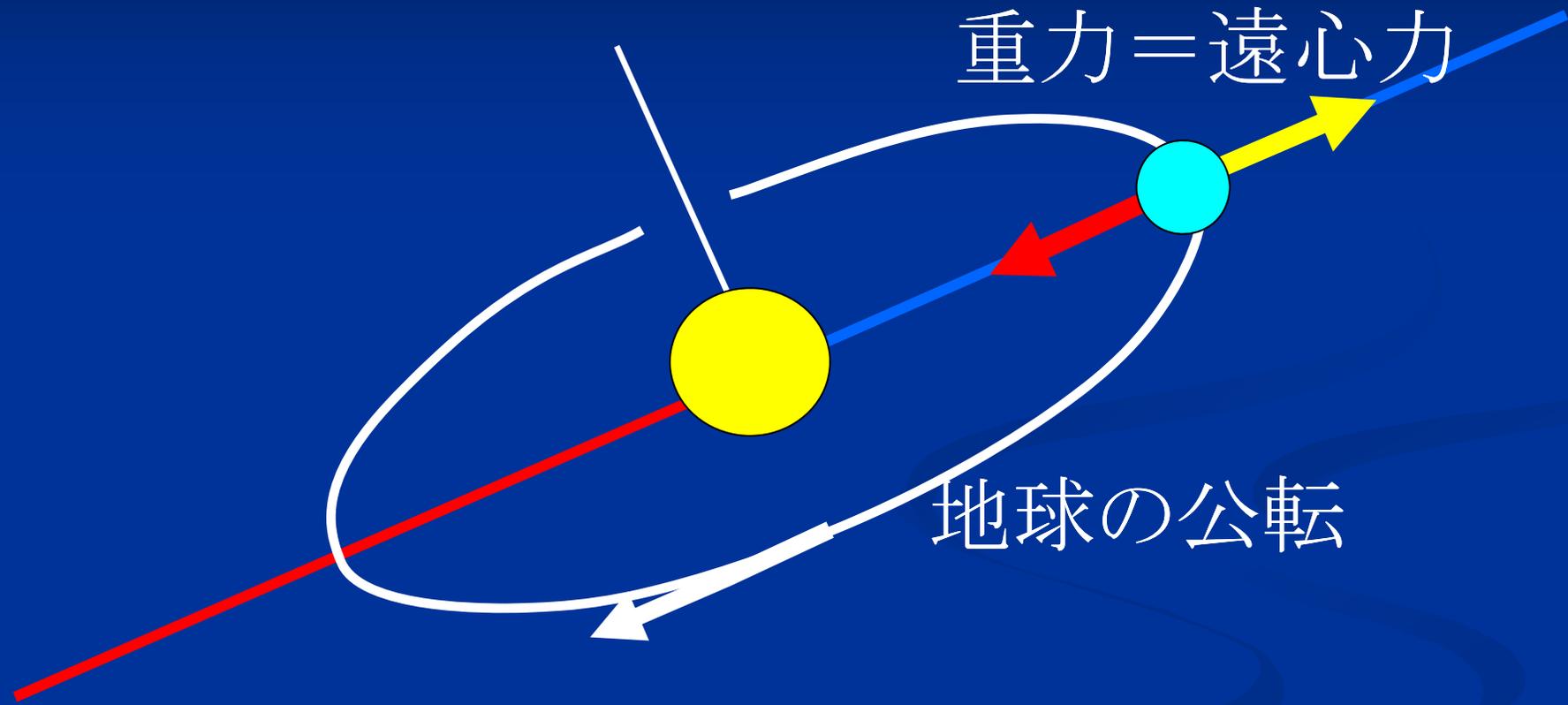
星の数の数え方 1.  
銀河系の大きさ × 近くの星の密度



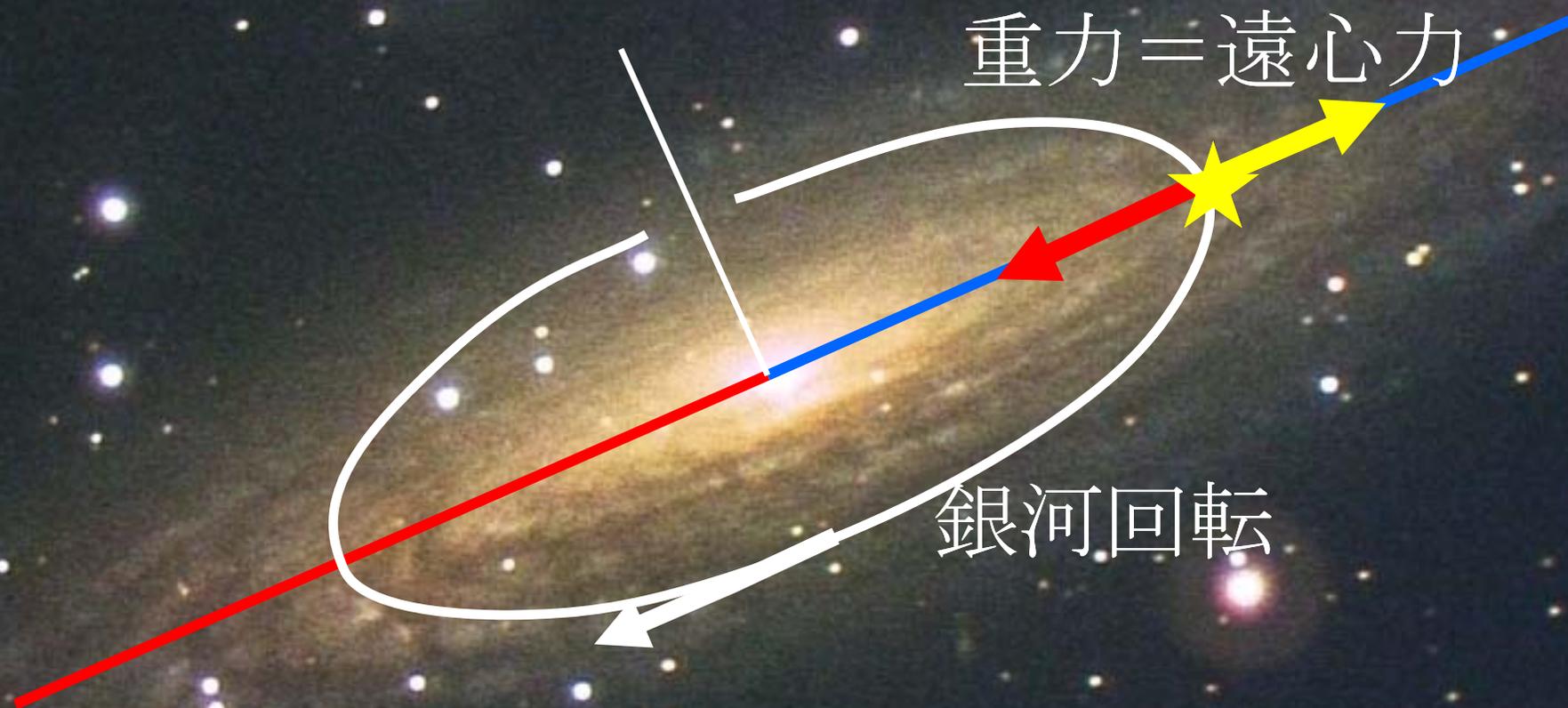


M i l k y W a y G a l a x y

# 太陽の重さの測り方



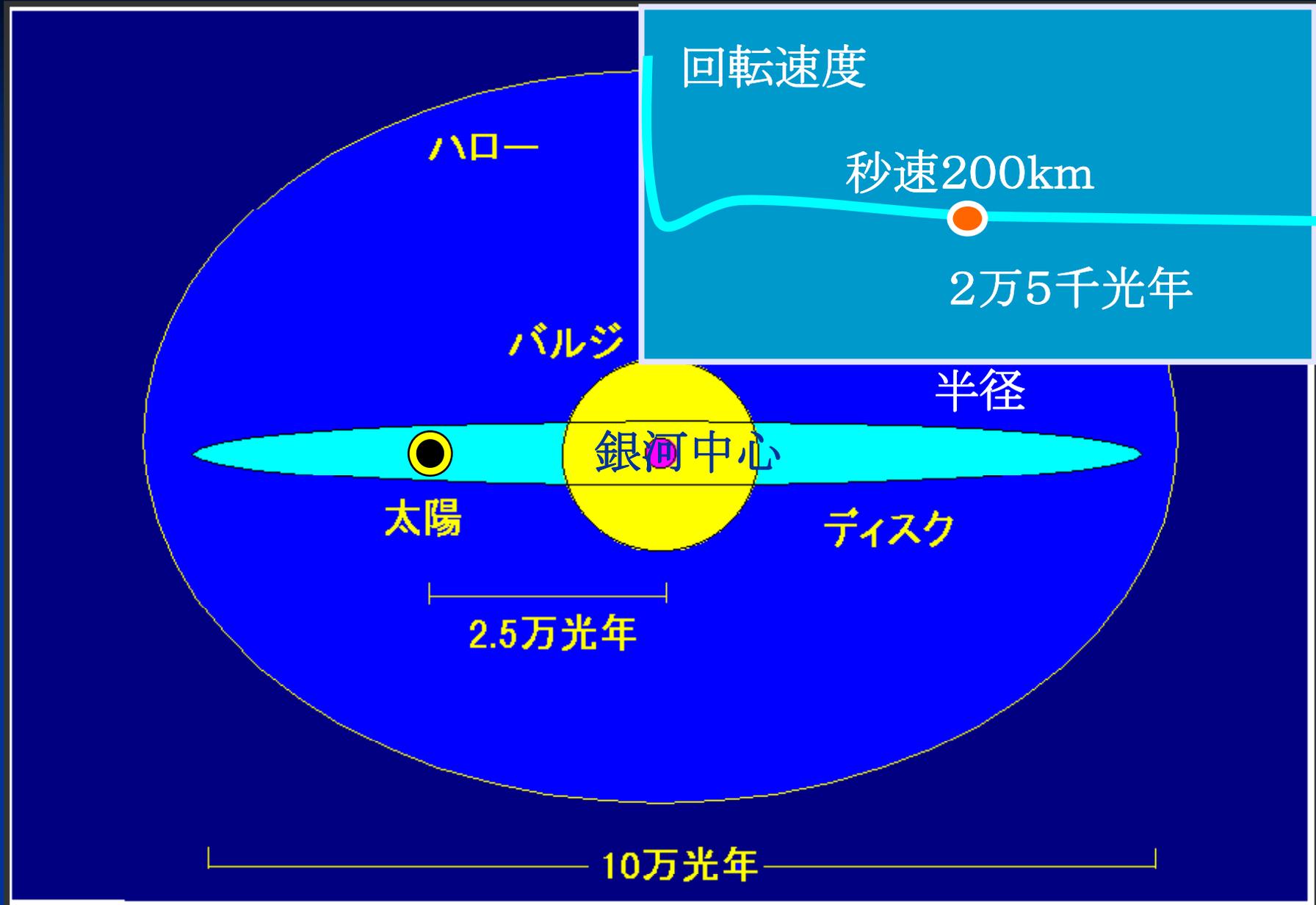
## 星の数の数え方2. 銀河系の重さ / 星の重さ



銀河系の星の数 = 質量 / 星の質量

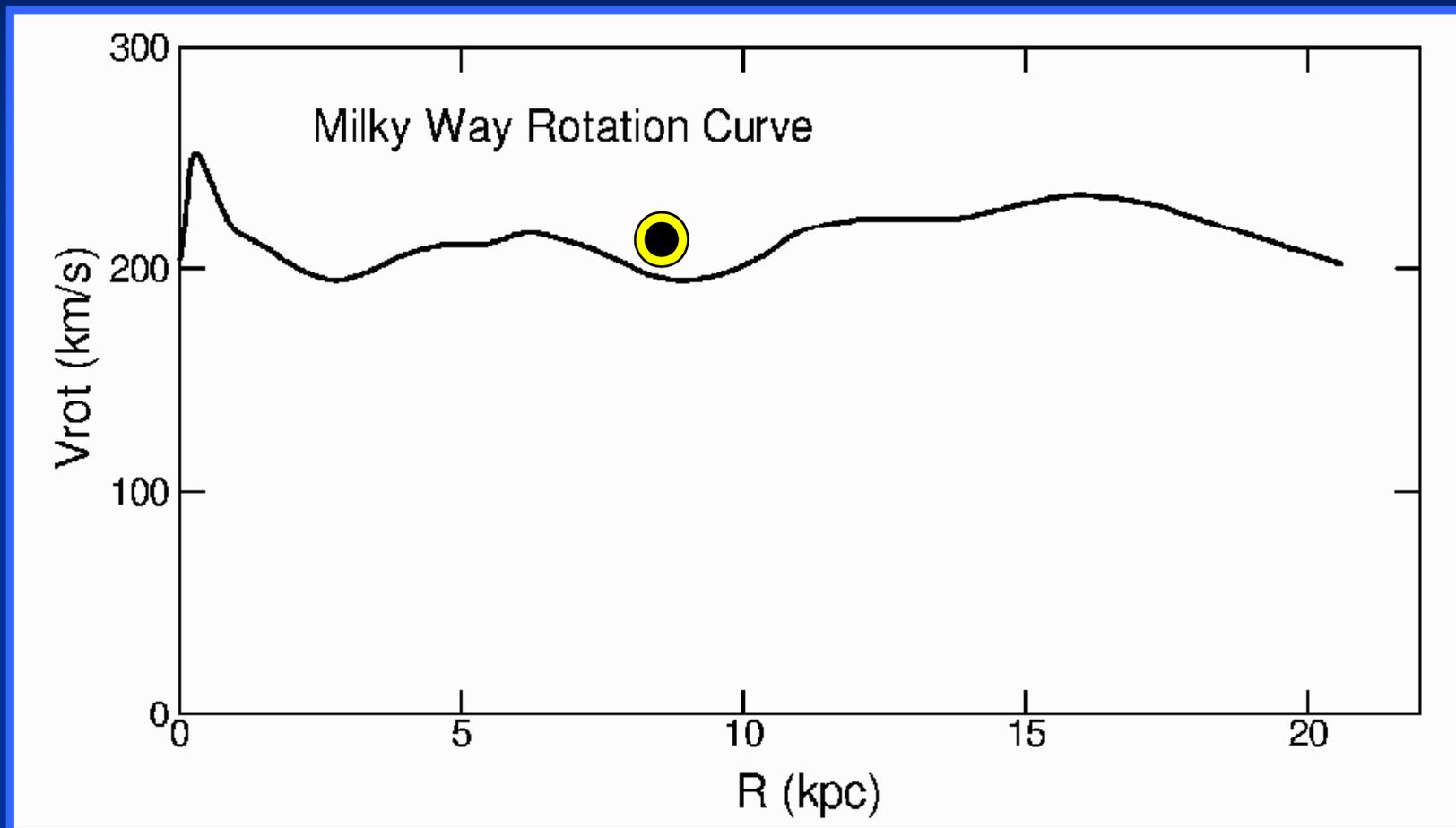
銀河系には2000億の星  
(2000億の太陽)

その分布は？



# 銀河系の回転速度

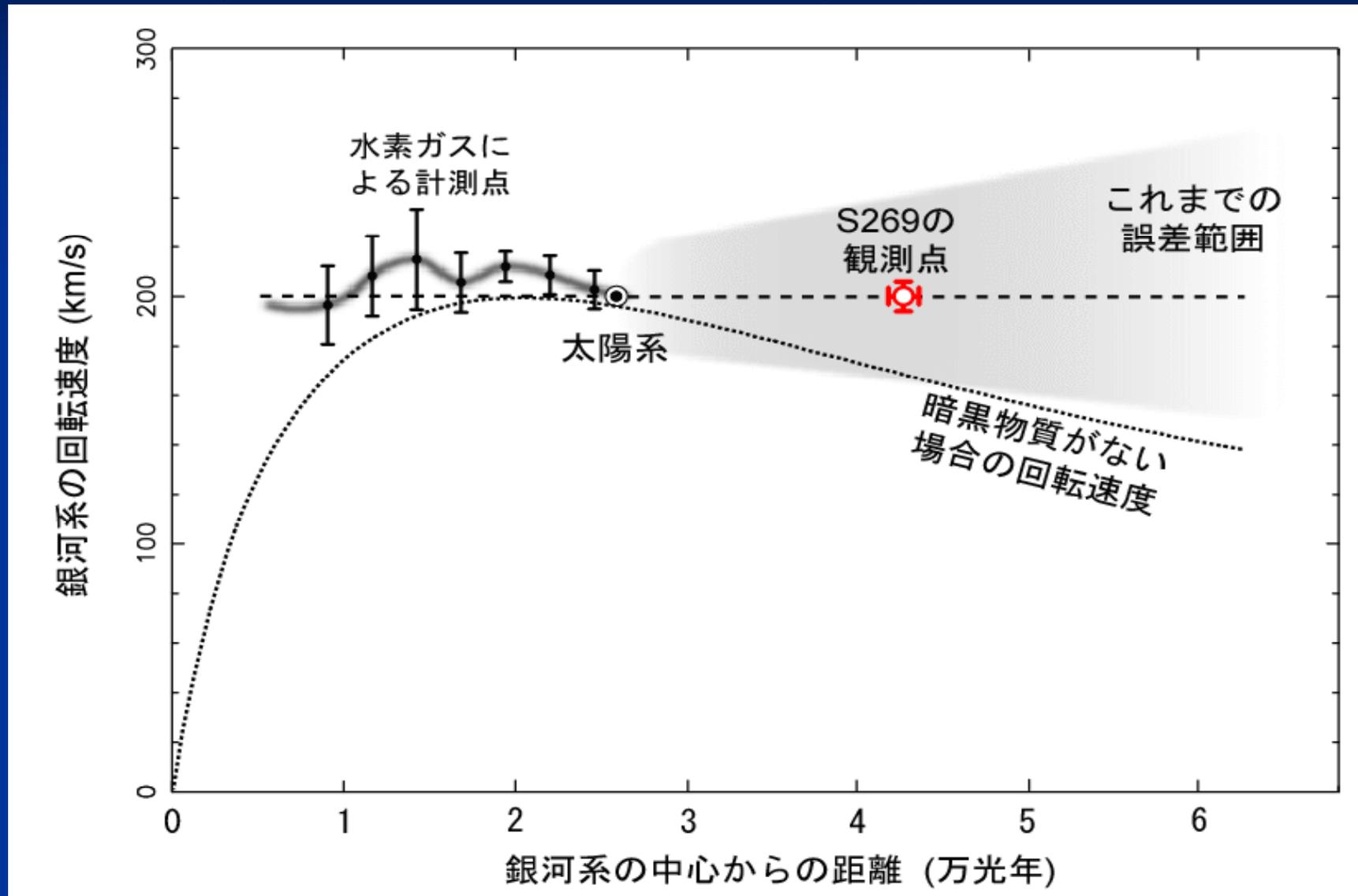
秒速200km @ 2.5万光年



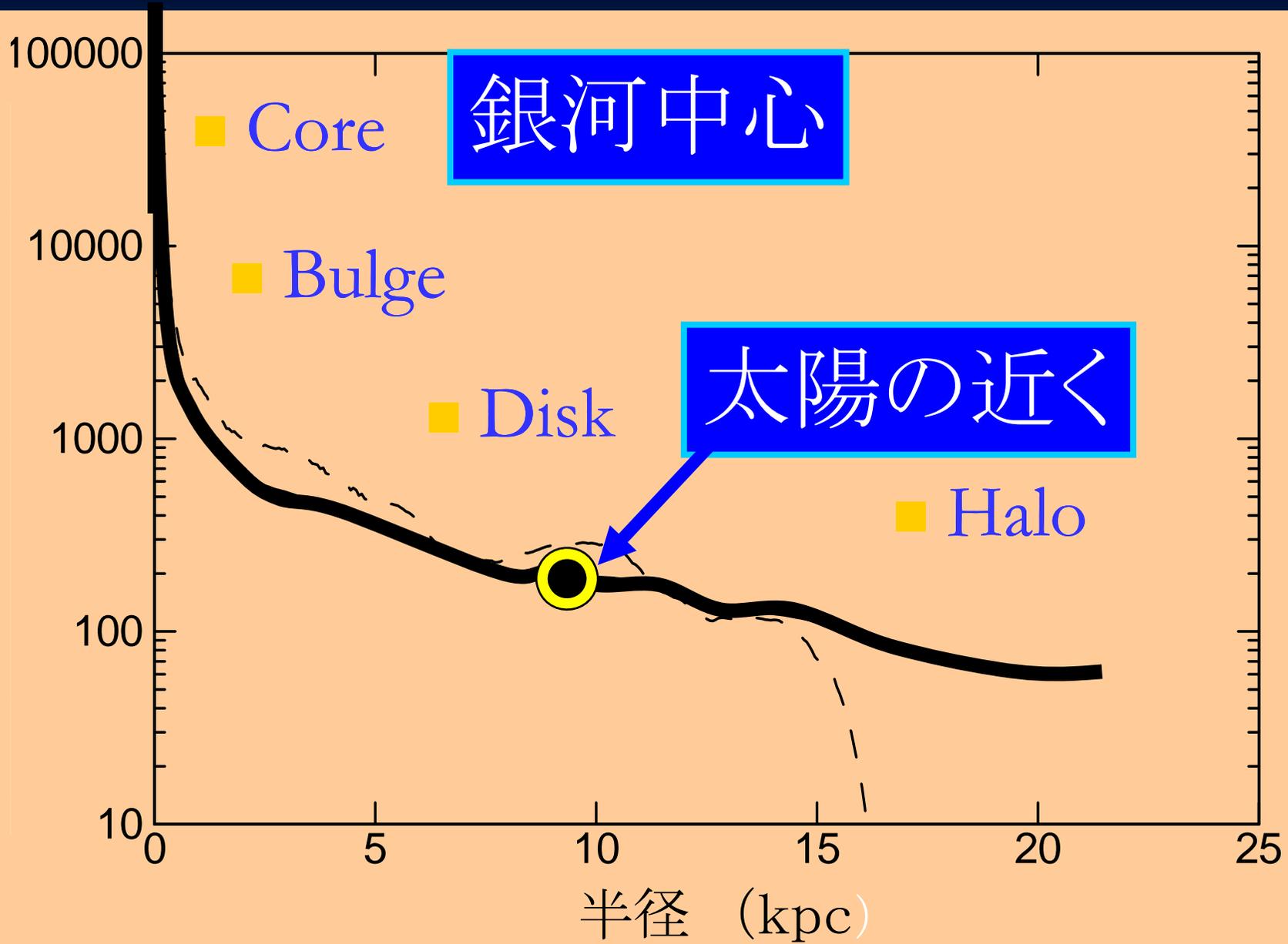
半径

# 銀河系の回転速度

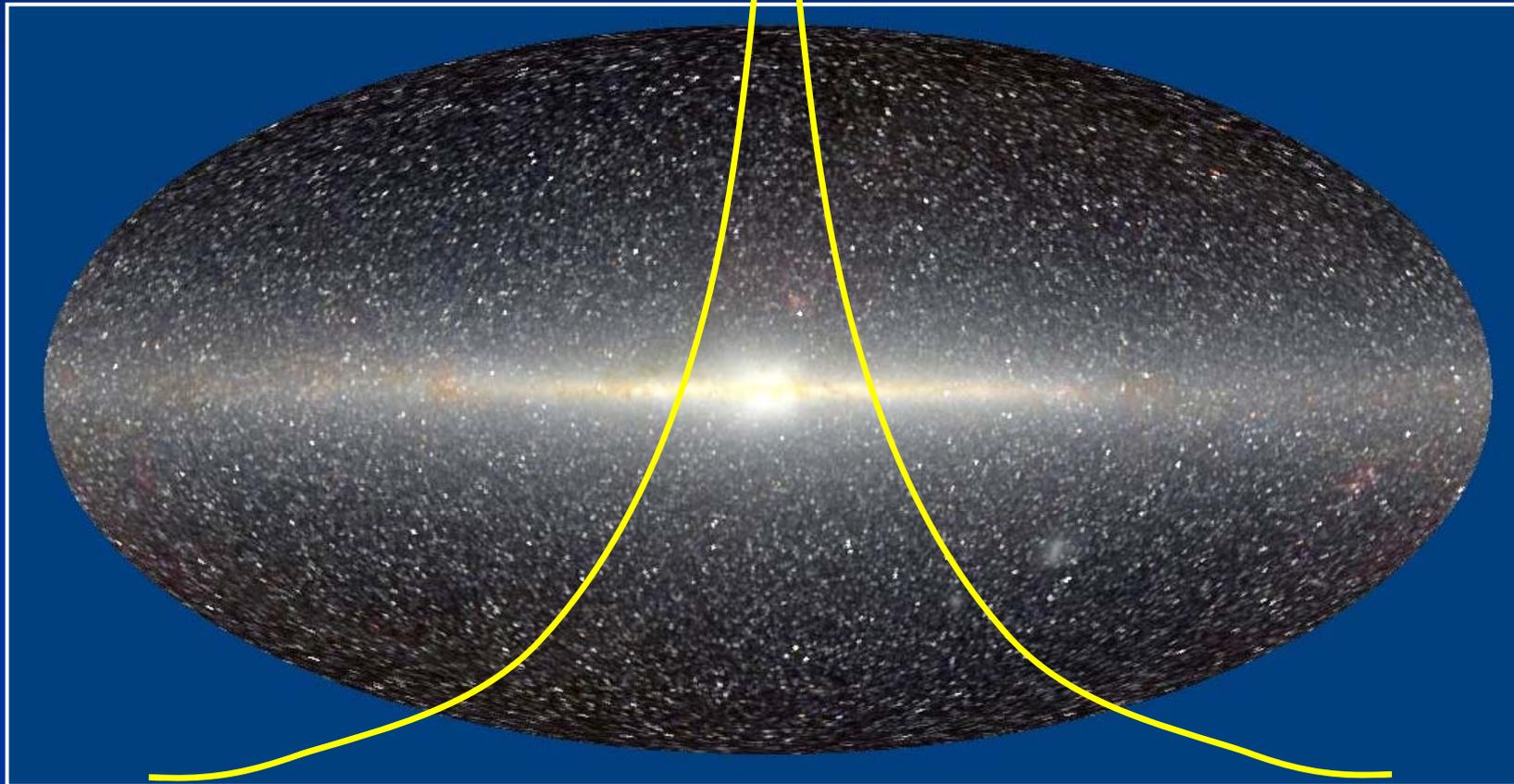
## 秒速200km@2.5万光年



星の密度(1平方パーセク)の対数



# 銀河系の質量(星の)分布

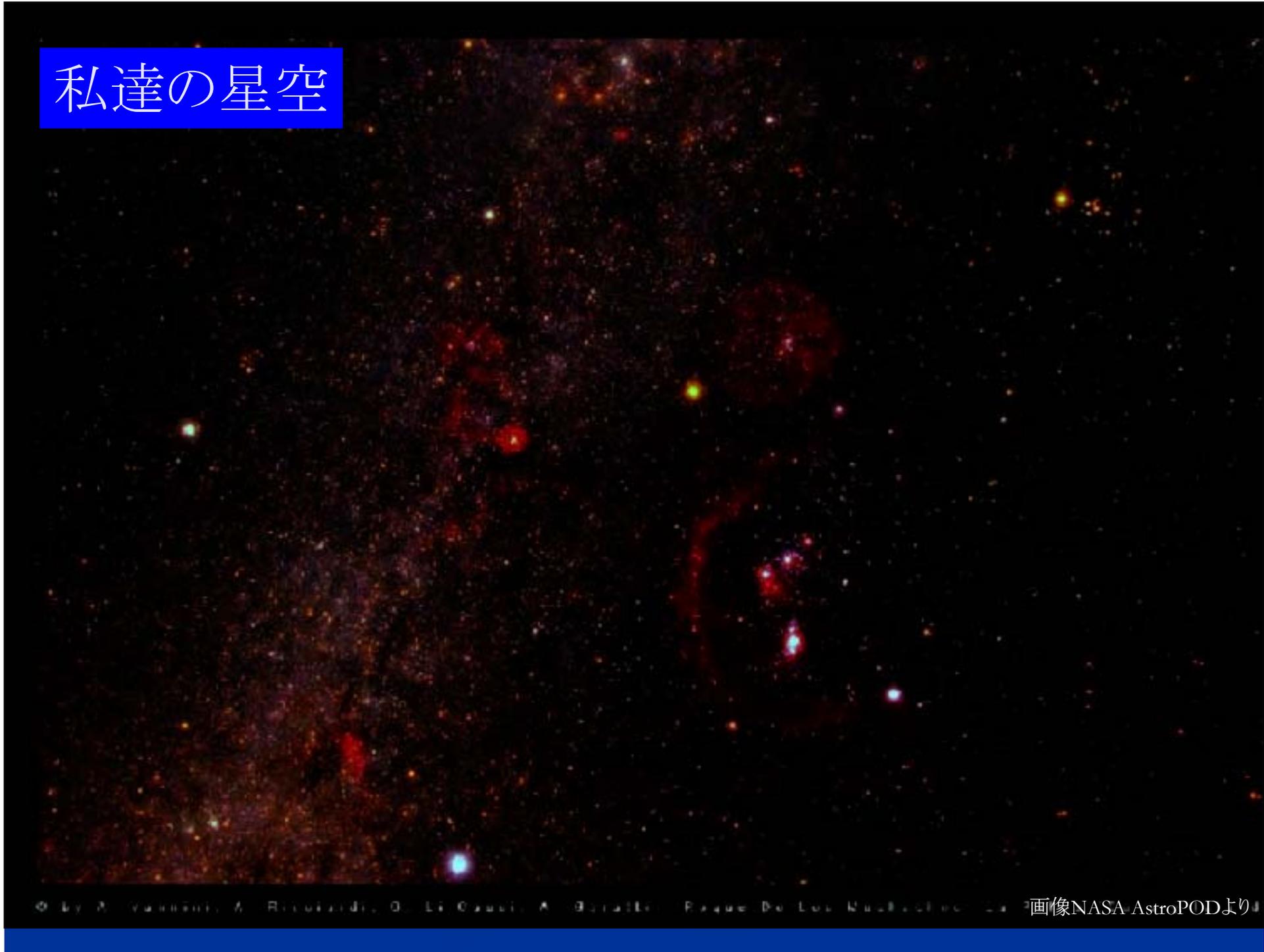


星の密度  
太陽近くでは  
3～4光年に星一個

銀河中心では  
100万倍

星同士の通信可能  
通信に1～数週間

# 私達の星空

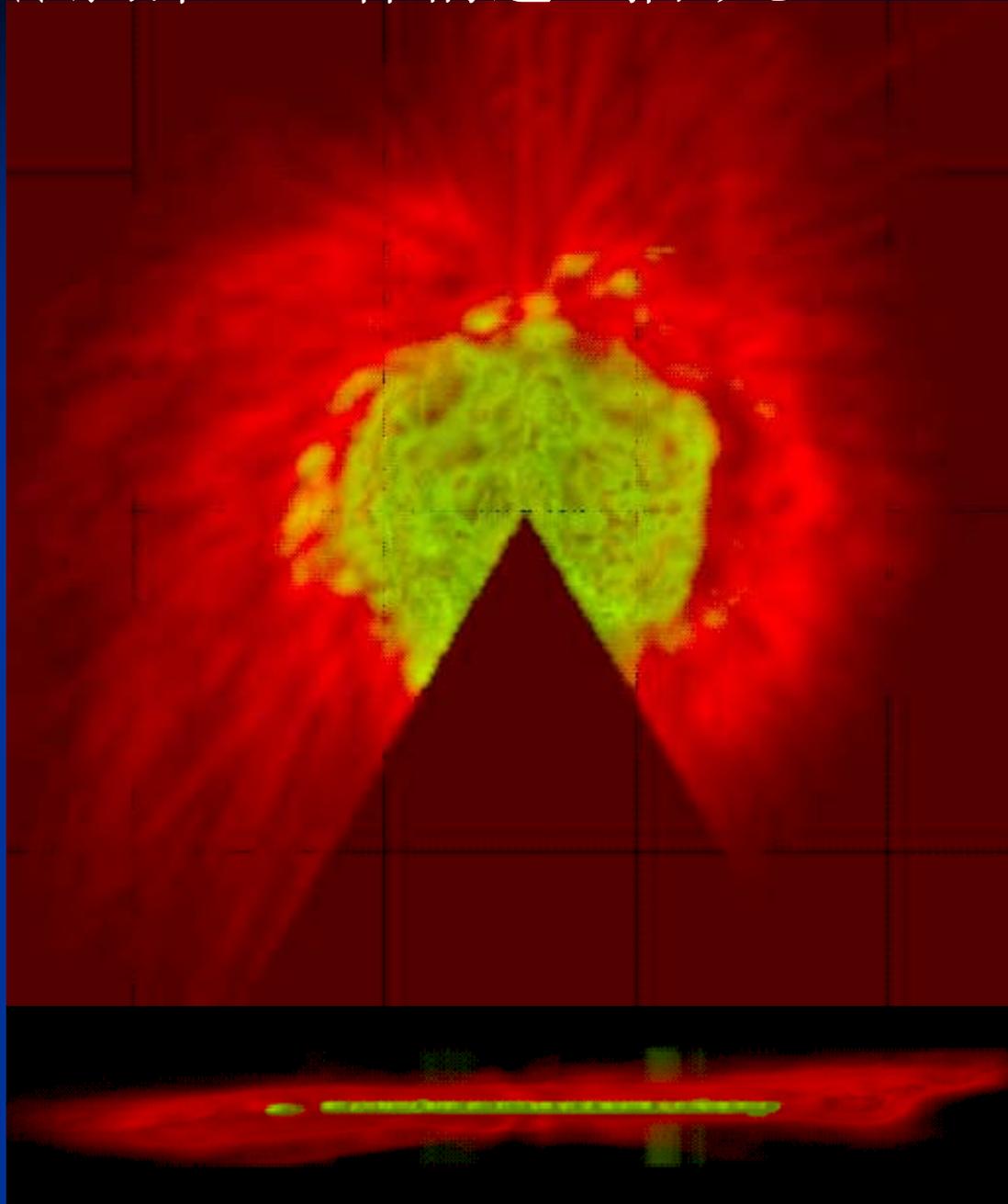


© By A. Yamamoto, A. Ricciarini, D. Li, C. Galli, A. Boselli, Equipe De L'Observatoire De Lyon, MUSE/ESO/CEA. 画像NASA-AstroPODより

銀河中心の星空を  
想像すると。  
でも本当は？

# II. 星と惑星の誕生

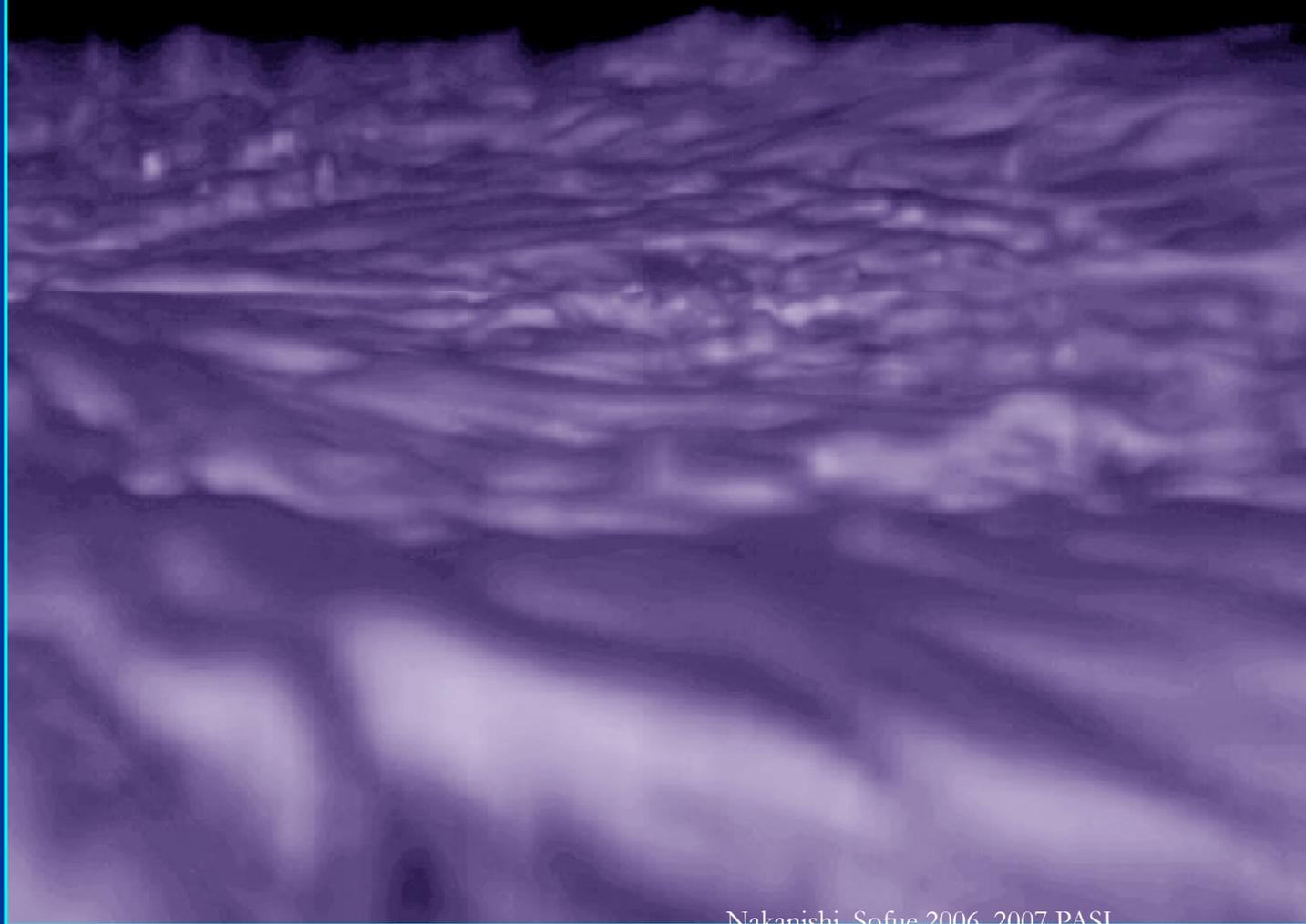
電波では、銀河系の立体構造が描ける



ガス分布の  
正面図

断面図

# 銀河系はガスに満ちている



# 外から光で見ると銀河系はこんなふう



星はガスから生まれる。

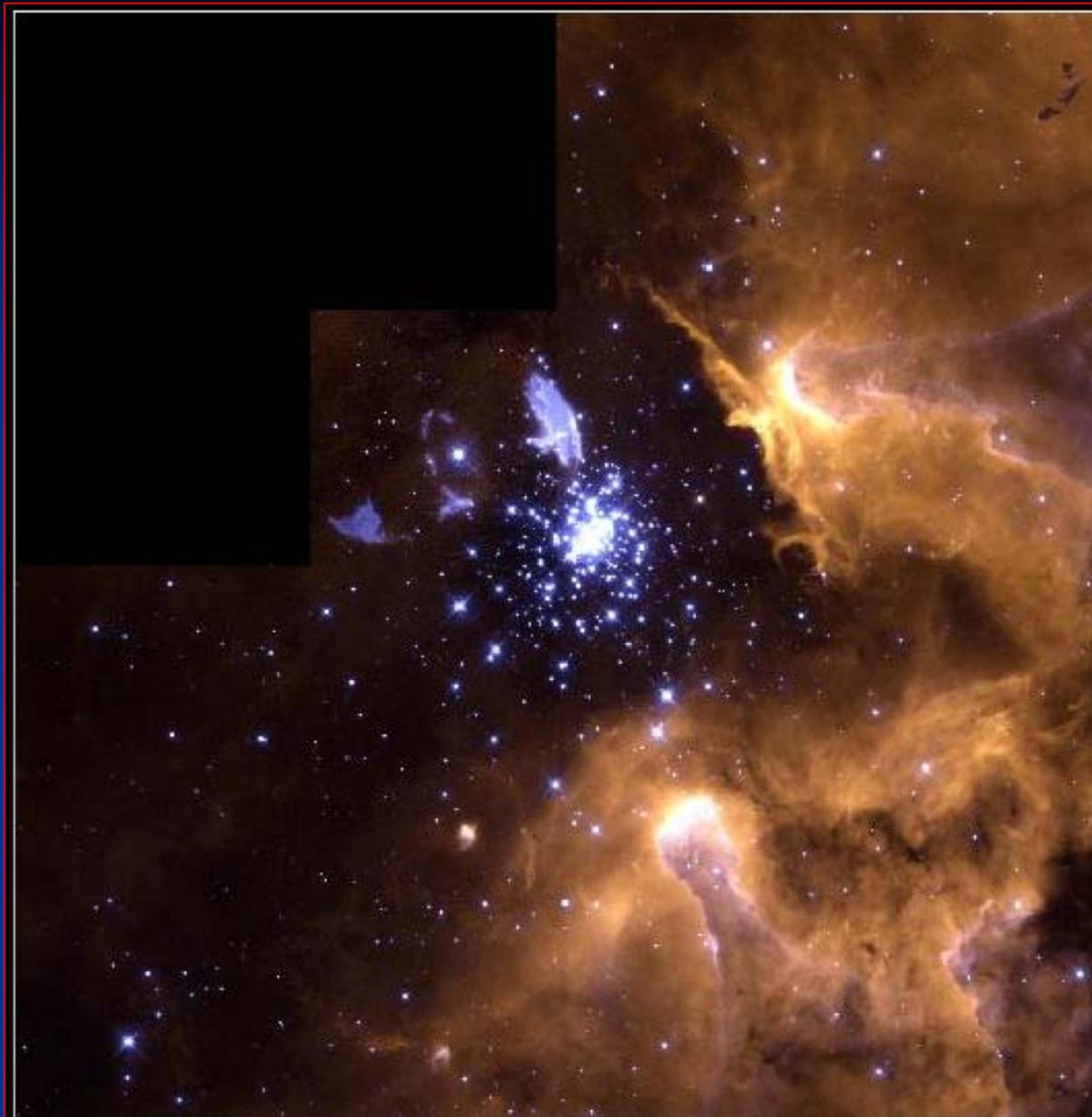


M i l k y W a y G a l a x y

# 星の形成：暗黒星雲が星の母胎



画像NASA AstroPODより



**NGC 3603**

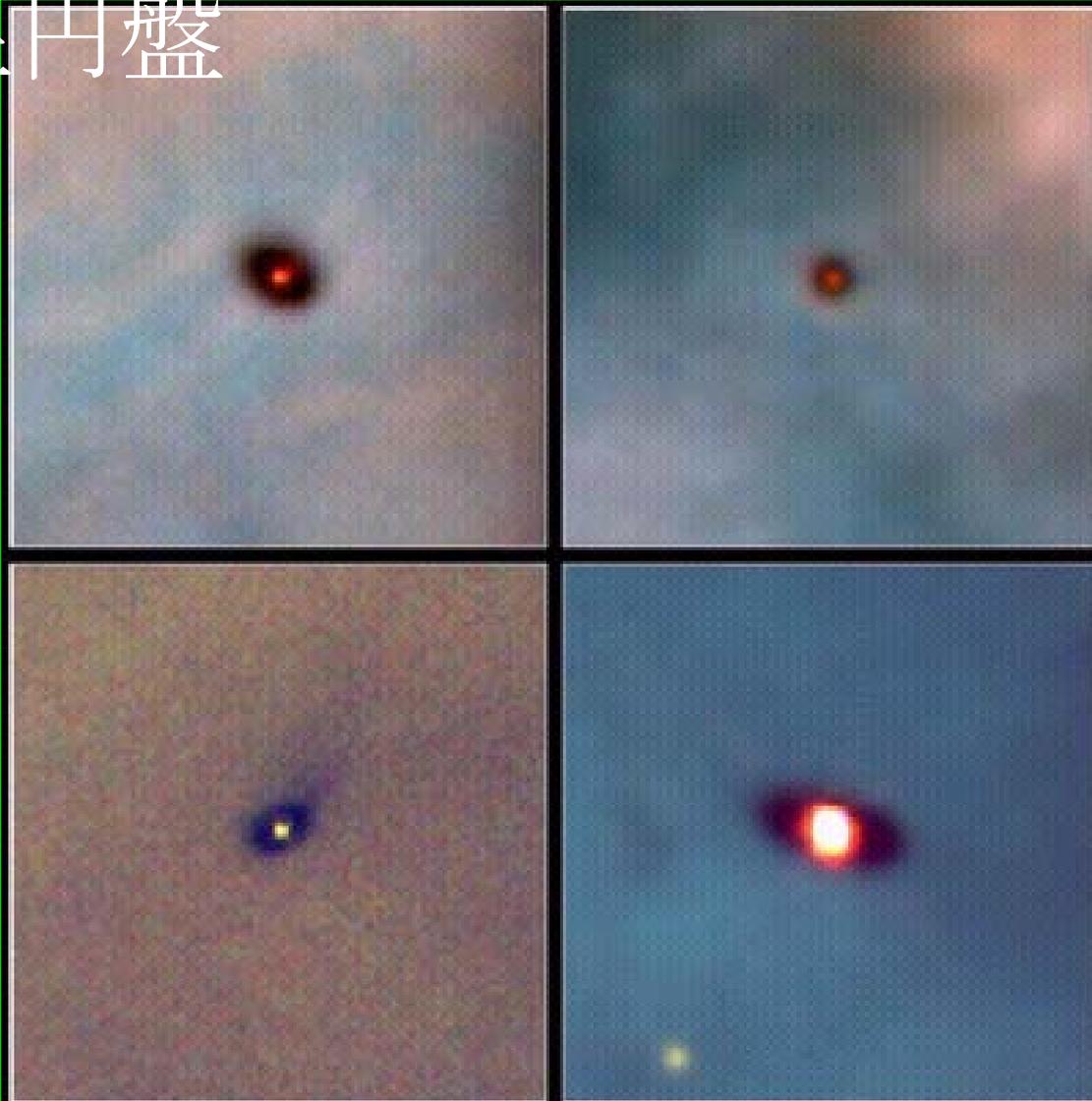
Hubble Space Telescope • WFPC2



# 惑星は必然的に生まれる

回転する塊が縮まるために  
「角運動量」を担う

# 原始惑星円盤



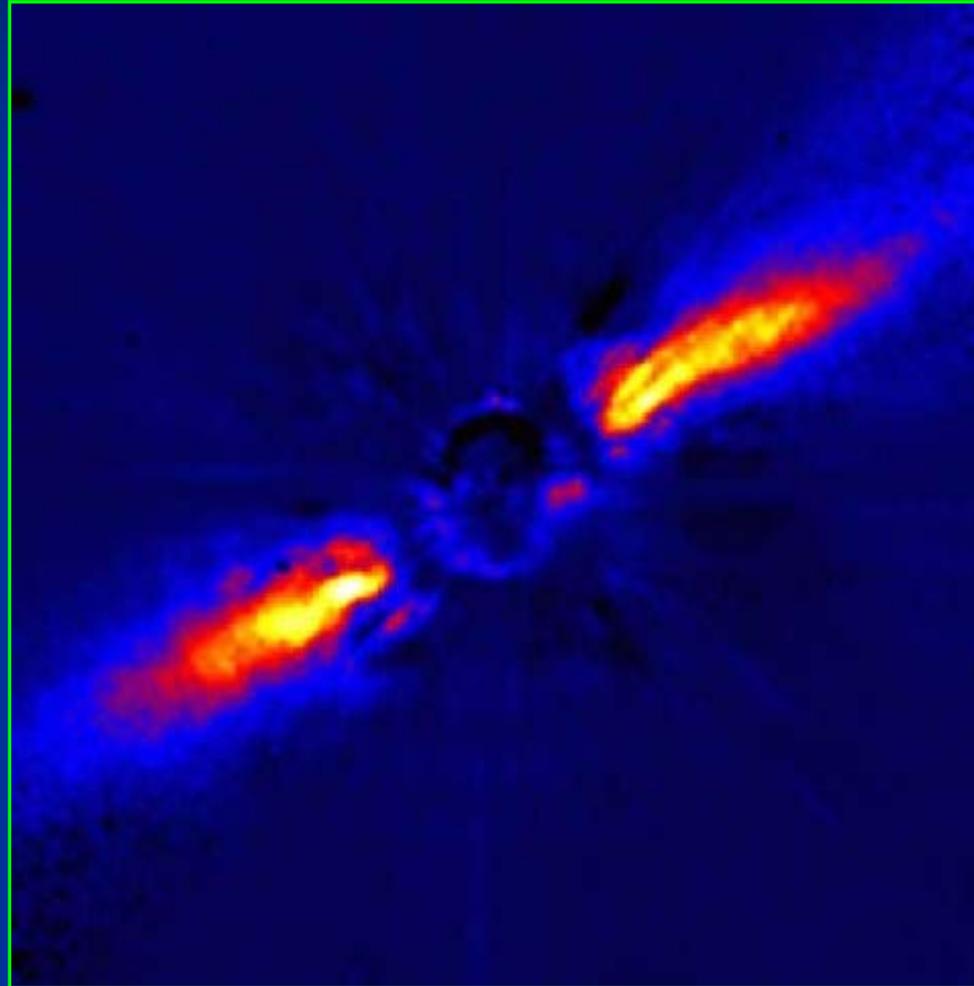
**Protoplanetary Disks  
Orion Nebula**

HST · WFPC2

PRC95-45b · ST ScI OPO · November 20, 1995

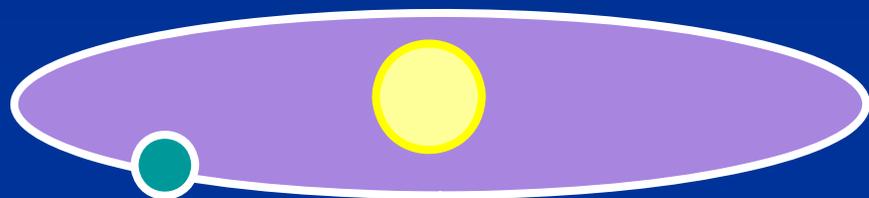
M. J. McCaughrean (MPIA), C. R. O'Dell (Rice University), NASA

# 原始惑星円盤



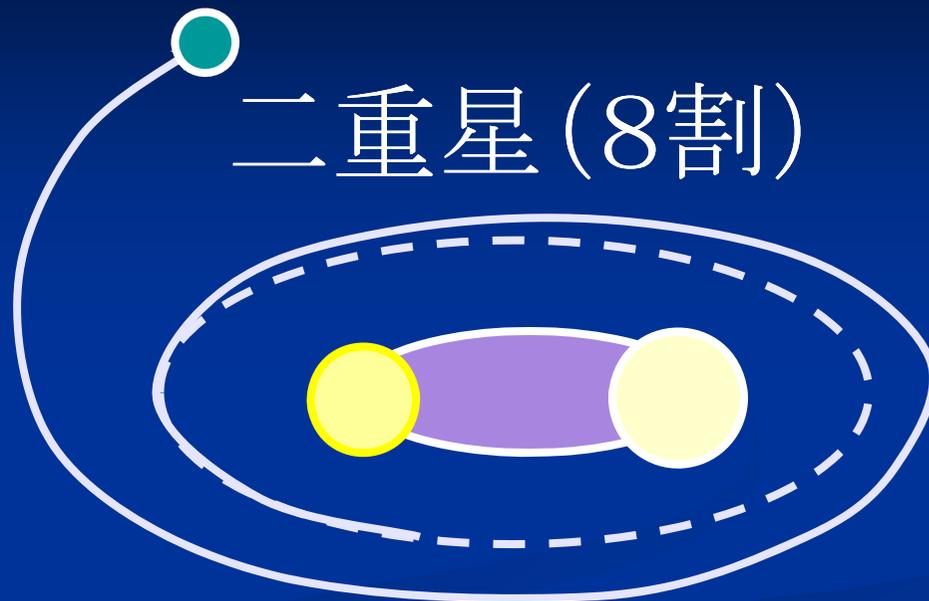
二重星では惑星が失われてしまう

一重星 (2割)

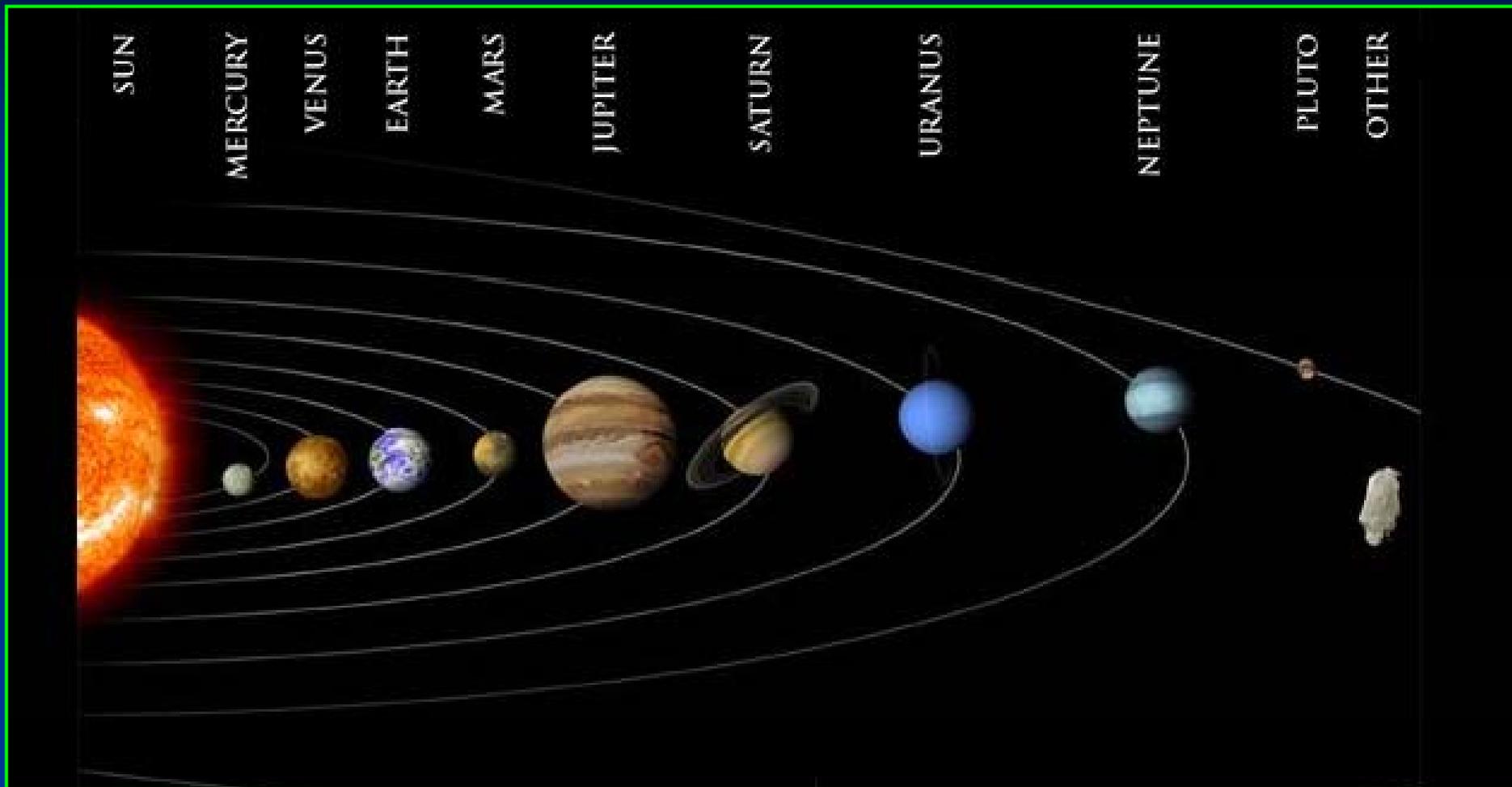


安定

二重星 (8割)



不安定





画像NASA 提供

# III. 銀河文明

千億の太陽を結ぶ

画像NASA AstroPODより

文明の数  $\propto$  星の数

文明と遭遇の確率

$\propto$  星の数の2乗

# 銀河系の文明の数

$$N = N^* f_1 n f_2 f_3 f_4 f_5$$

$N^*$	星の数	2千億
$f_1$	惑星をもつ割合	20%
$n$	生命に適した惑星の数	1
$f_2$	生命が発生する可能性	100 to 0%.
$f_3$	知的生命に進化する可能性	100 to 0%
$f_4$	通信技術をもつ可能性	10 to 20%

f5 同じ時期に生きている確率

=1000年/100億年

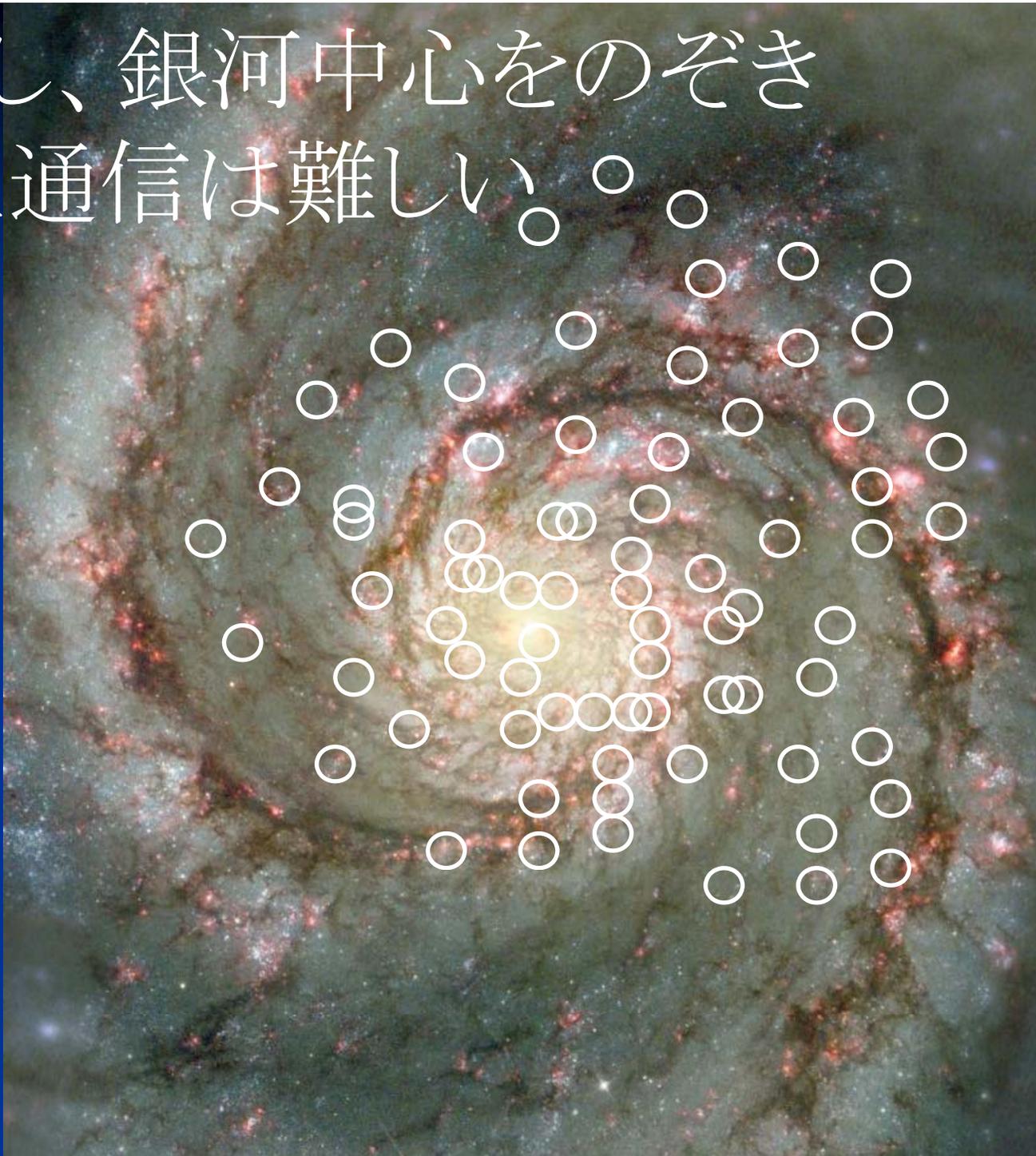
=1/10,000,000

● 文明の寿命 = 1000年

銀河系内で通信可能な  
文明の数

= 1000 文明

しかし、銀河中心をのぞき  
相互通信は難しい。



情報の発信は可能

# 銀河図書館

情報を蓄積して  
発信、受信(交信)

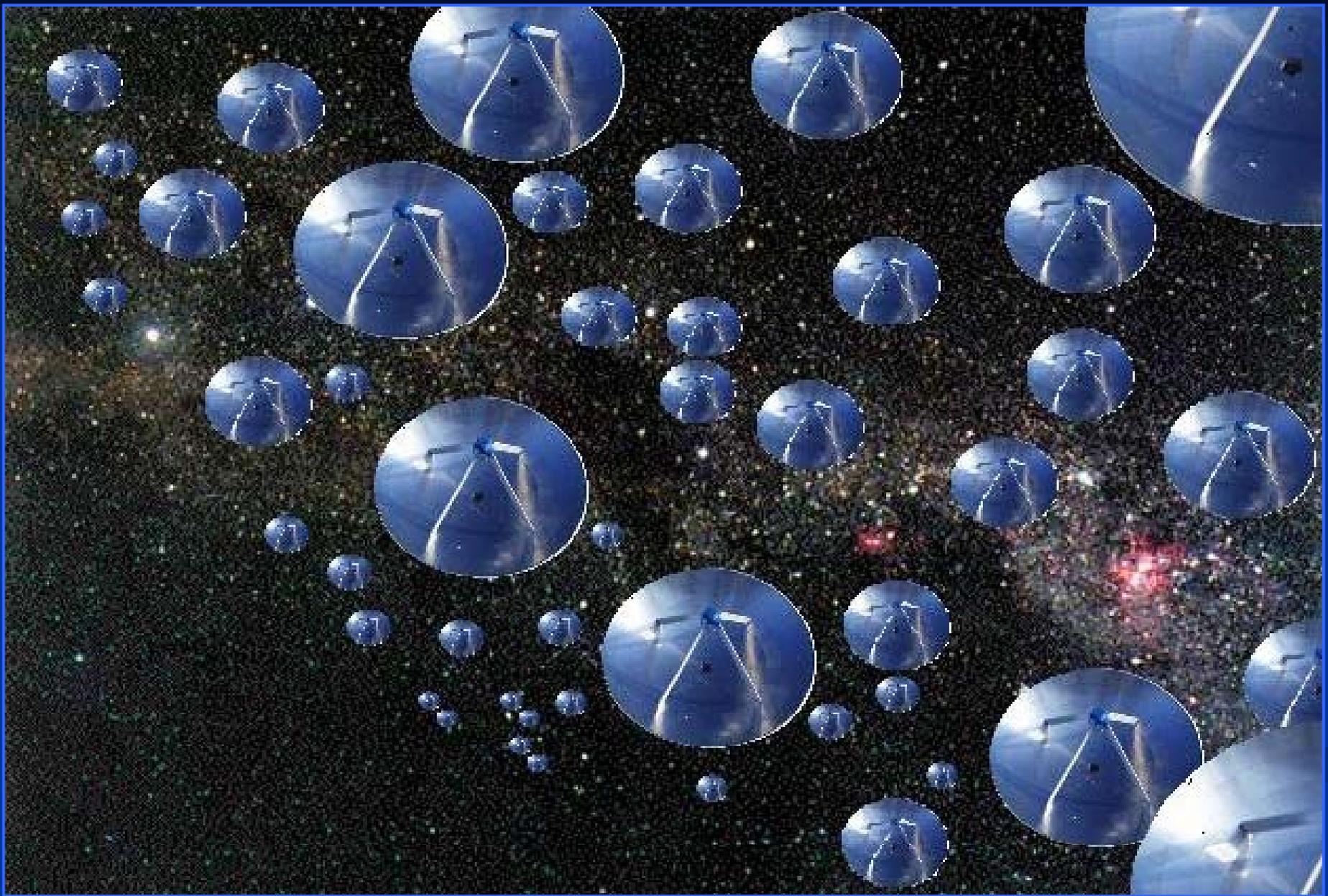
# 手段







- ALMA アンデス大型電波望遠鏡
- 日米欧共同建設

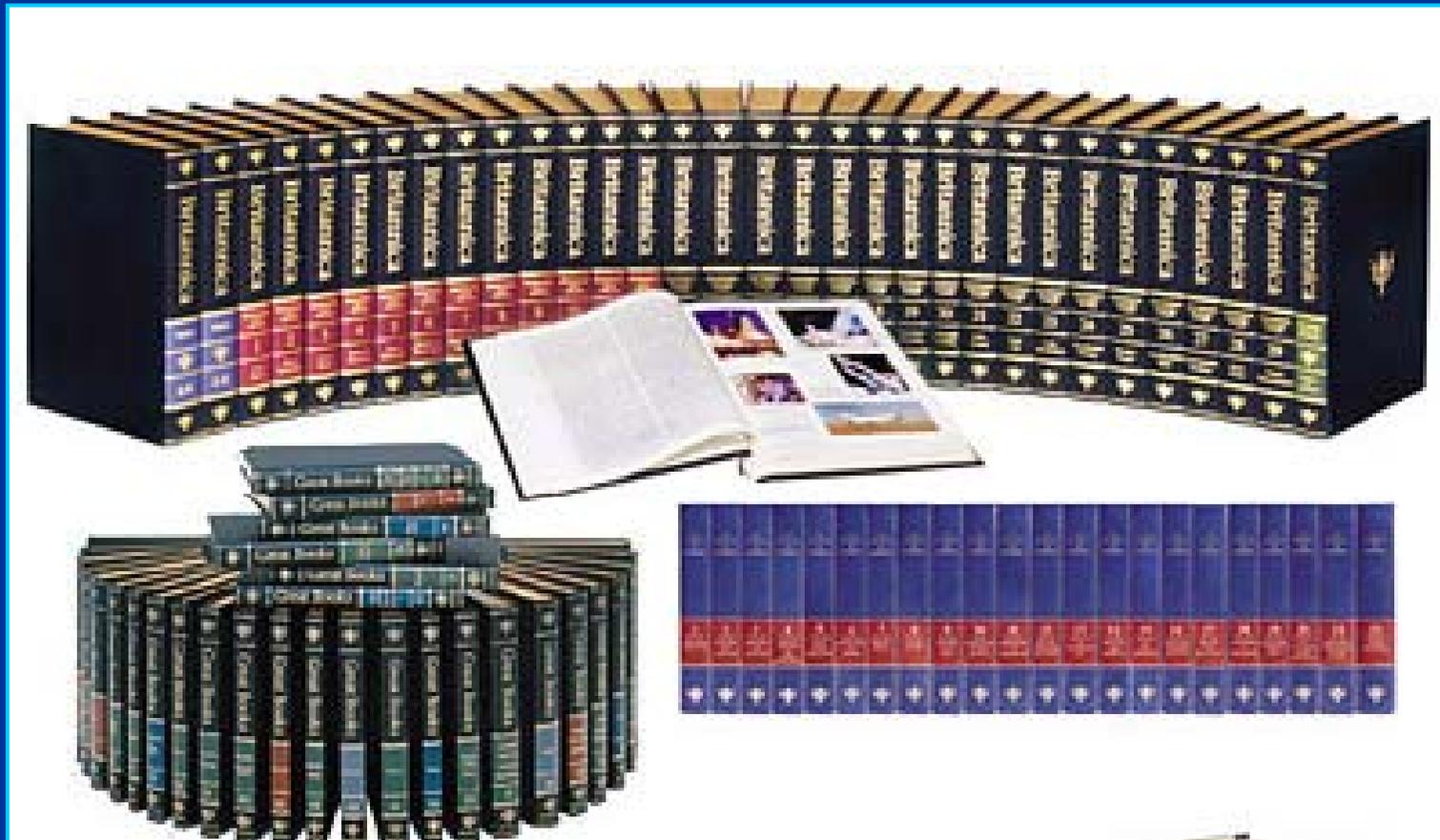


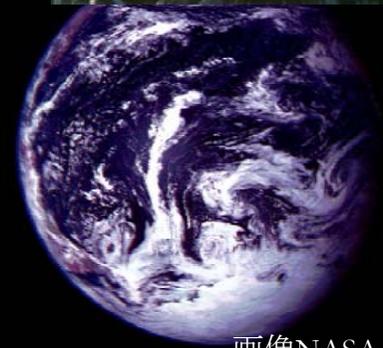
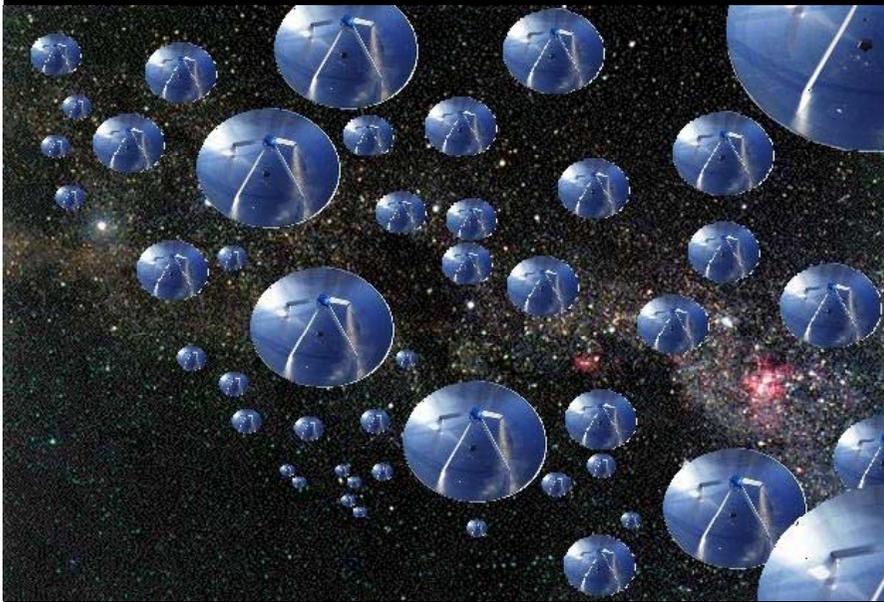
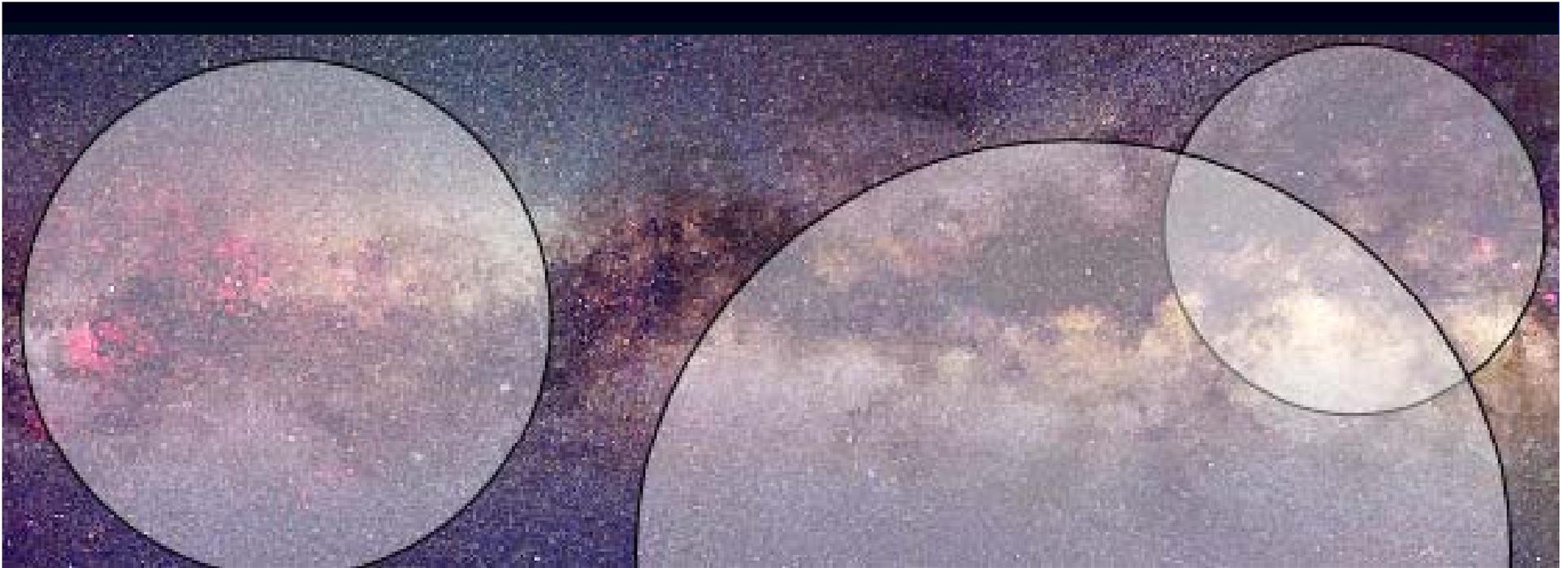
# 銀河図書館

とは

半径3000光年の  
電波放送の球

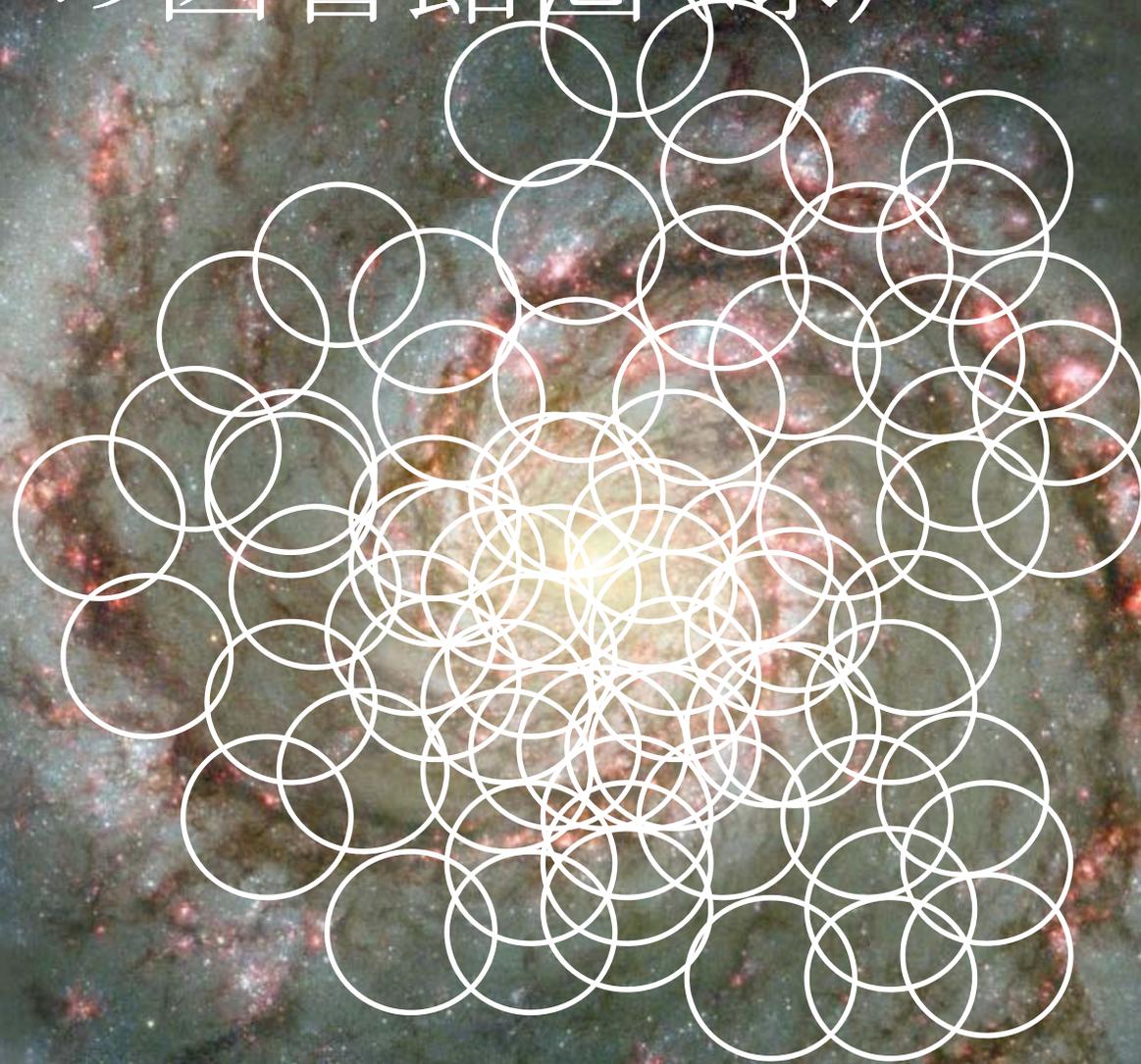
# 電波にのせて発信



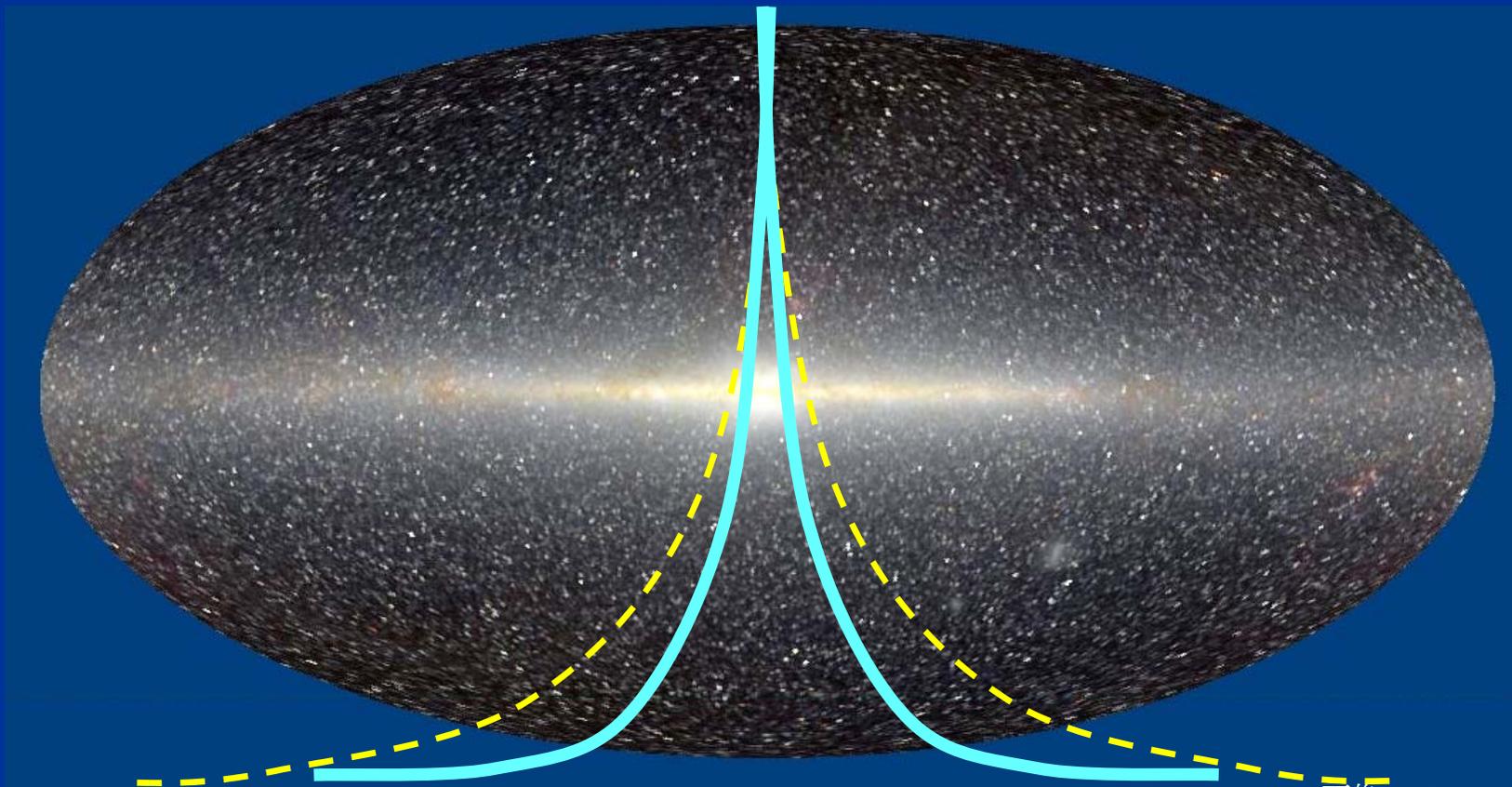


画像NASA AstroPODより

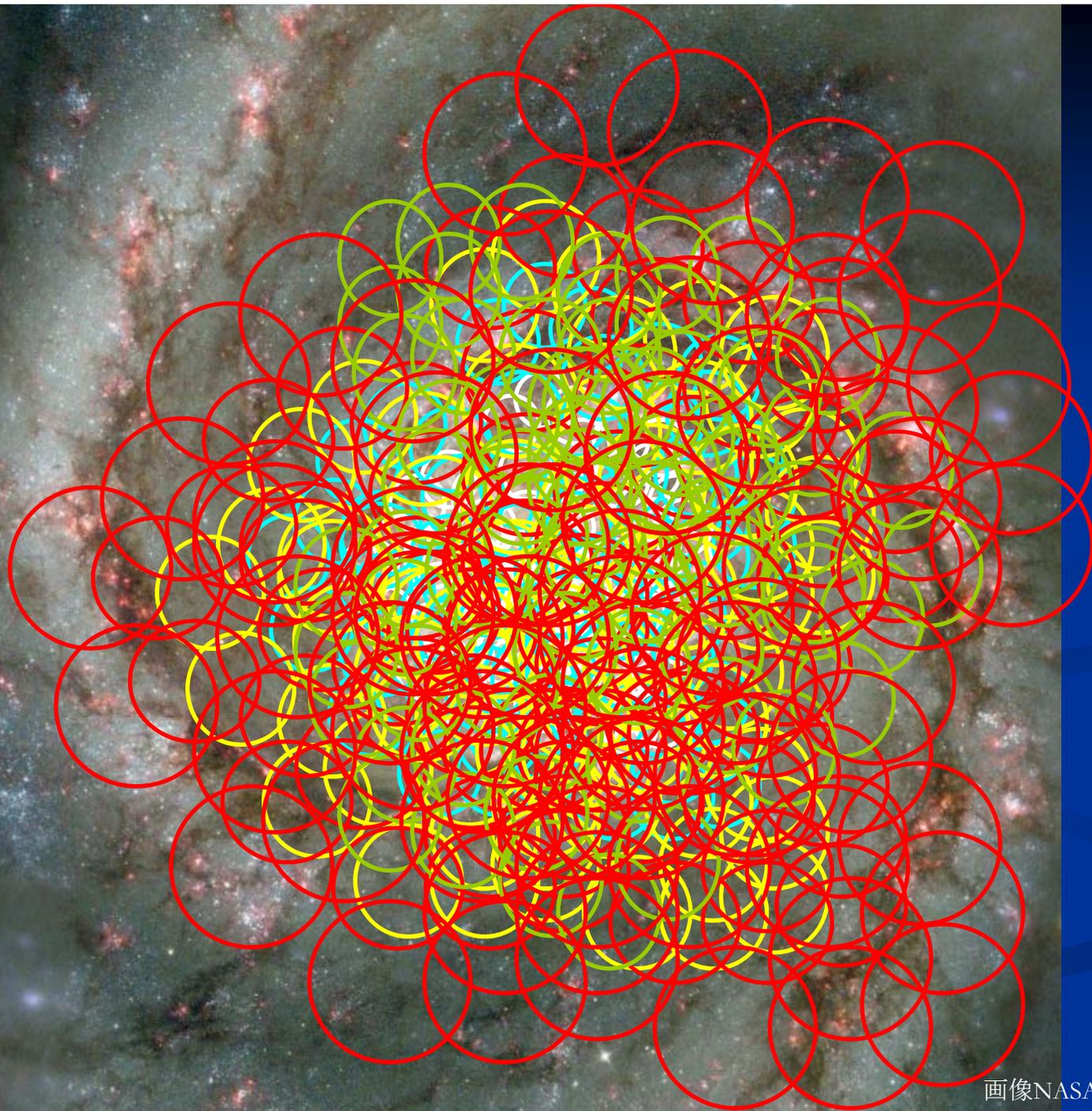
# 千光年の図書館圏(球)



銀河文明の数  $N$   
文明と遭遇の確率  $N^2$ に比例



銀河文明は  
銀河図書館を介して  
伝播進化していく



画像NASA AstroPODより

問題は、  
時間(=距離)の克服

# V. 千年のハイテク

# 銀河図書館による 永遠の銀河文化の 伝承

私たち人類がたどったように。  
そのために、

千年のハイテク

伝統、歴史、精神性

日本は優等生

文化、自然

保護区

国定公園

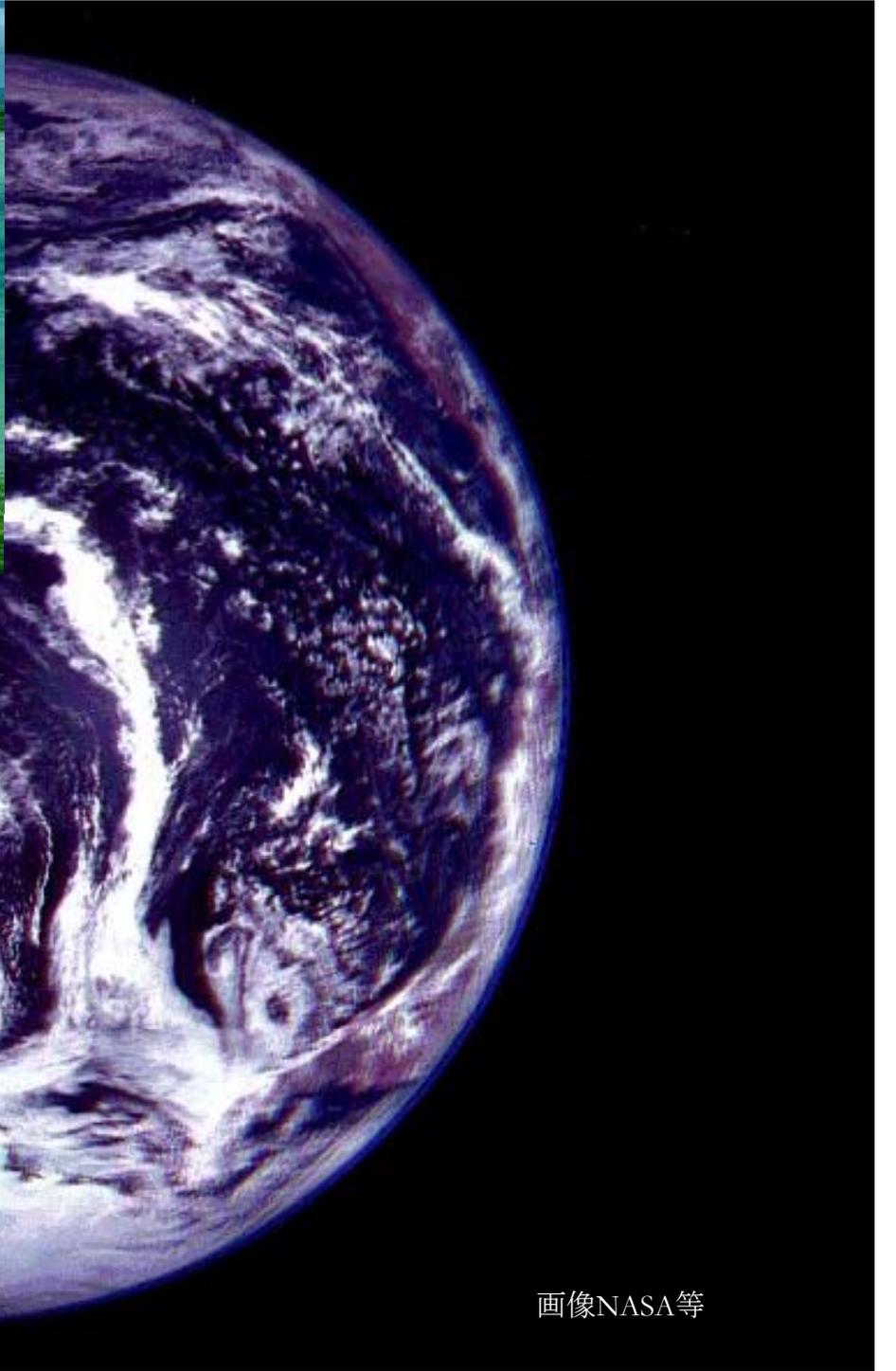
国立公園

世界遺産

ジオパーク

太陽系遺産

銀河系遺産



画像NASA等

次の事柄について考えてみましょう。

1. 銀河文明は存在するか。
2. 銀河文明に接することはできるか。
3. 文明を永久に遺す銀河図書館。
4. 銀河文明に出会ったら。

宇宙は私たちを創りだした。では、

1. 人類は宇宙に何を遺せるか、
2. 日本人はそのために何ができるか、
3. 私たちはそれに値するものを創造してきたか、
4. 私たちは銀河文明に出会ったとき何を与えることができるか。