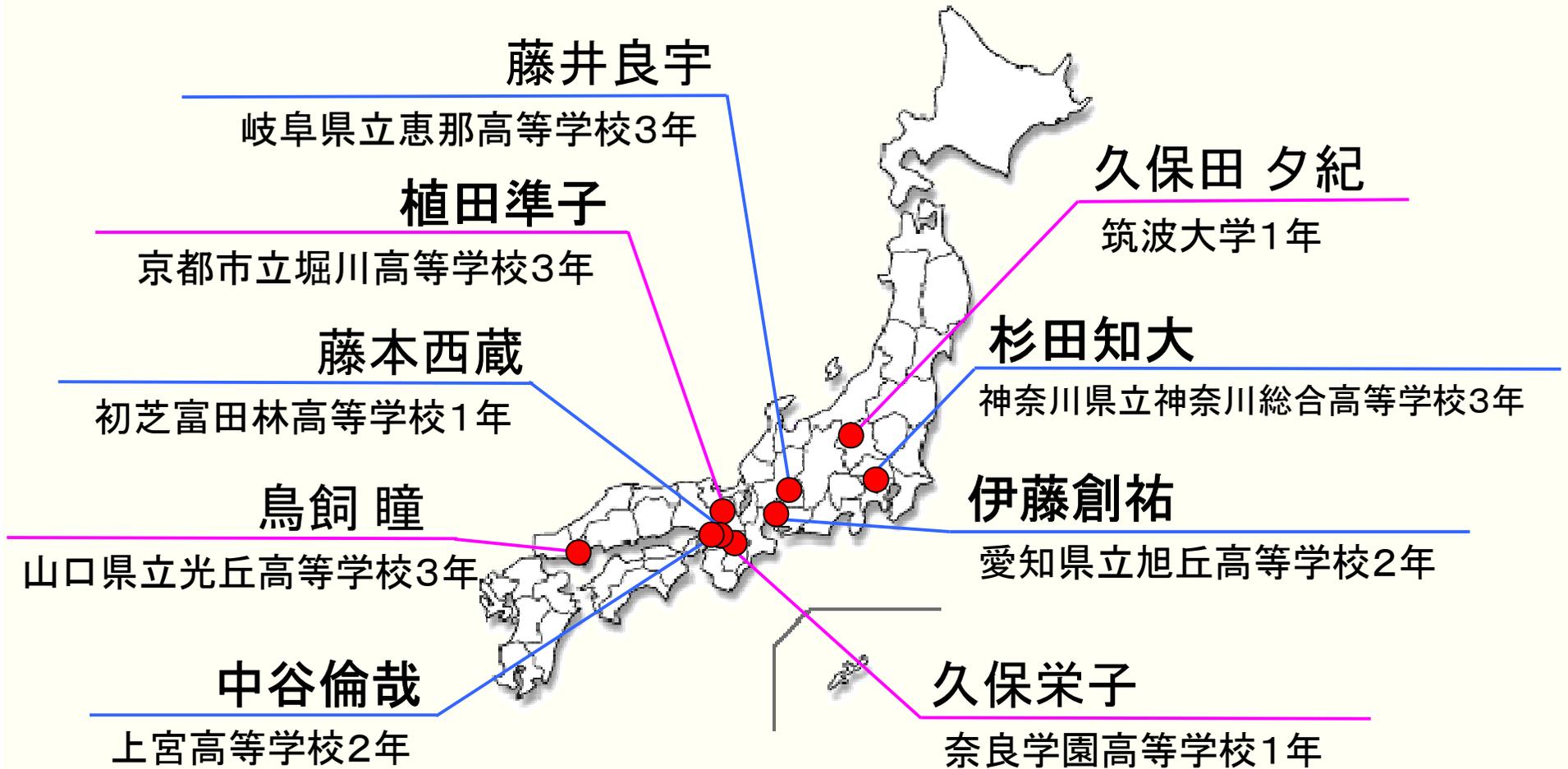


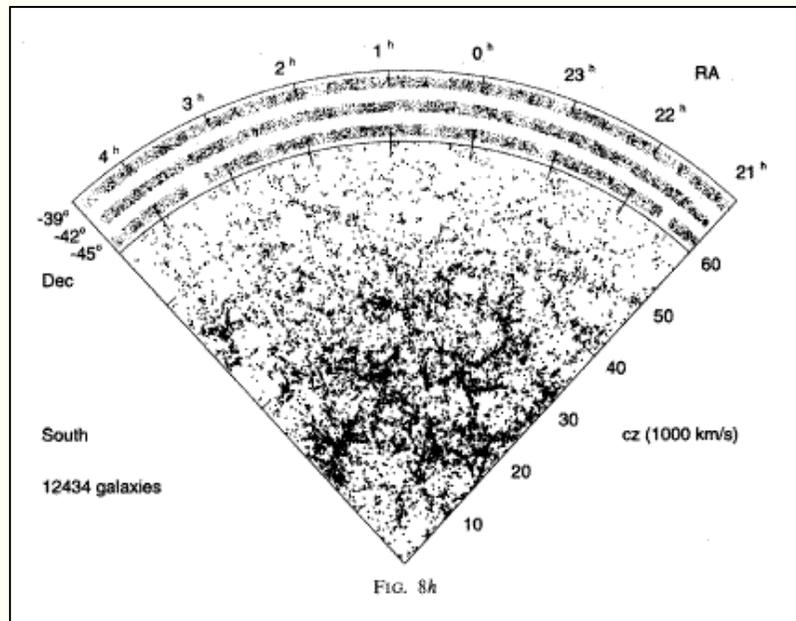
# 分光観測による銀河の 後退速度測定



# はじめに

## 目的

銀河の分布図を  
作りたい！



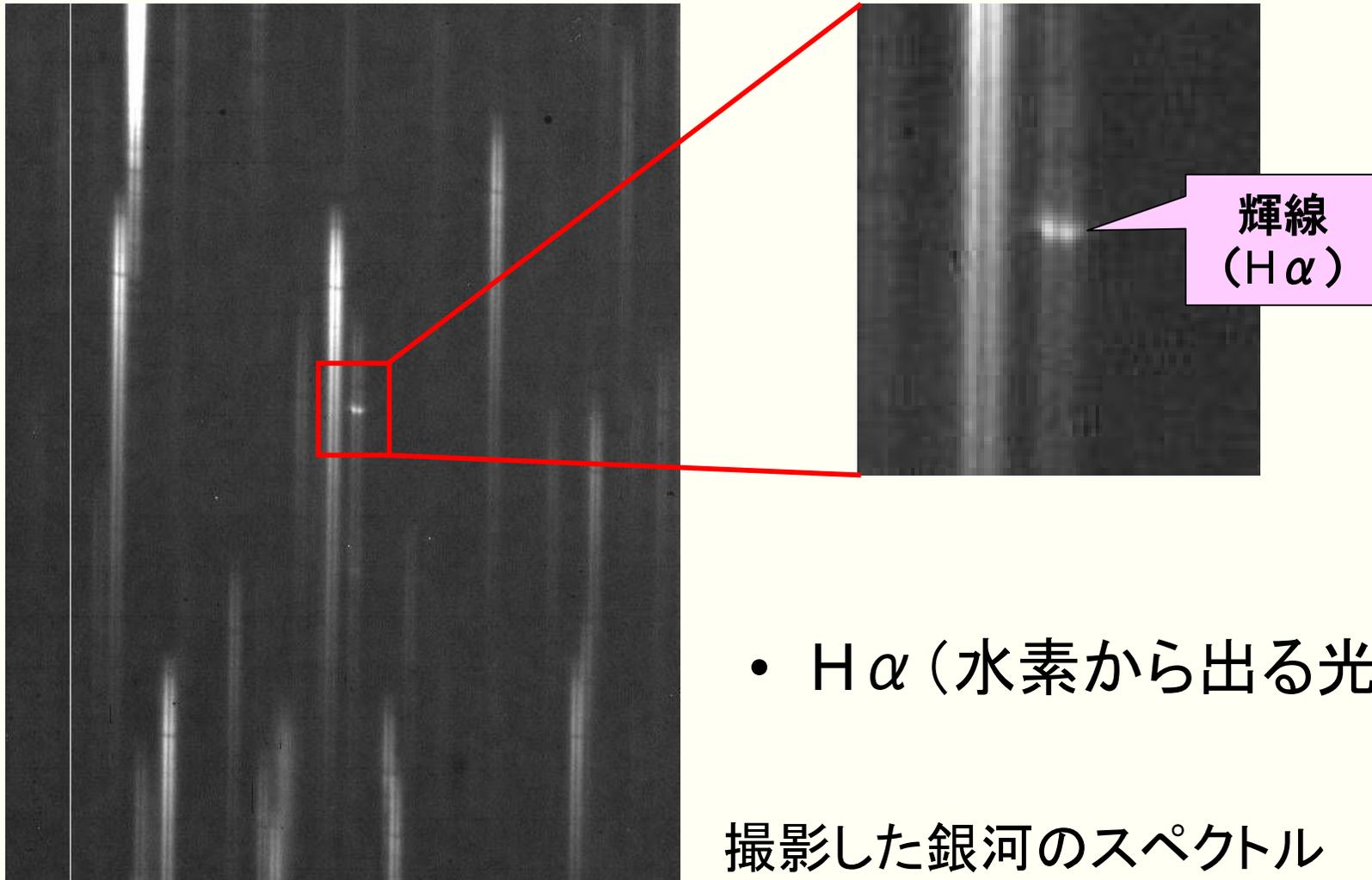
ハッブルの法則より  
距離を求める

ドップラー効果を用い  
て後退速度を求める

H $\alpha$ の観測された  
波長を求める

分光観測で銀河の  
スペクトルをとる

# スペクトル画像



# 測定に関して

## 撮影データ

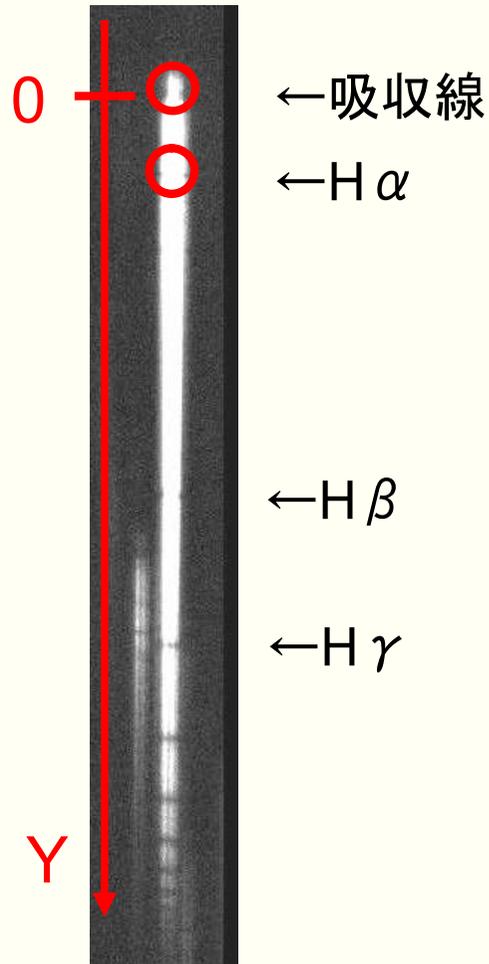
日時 : 2004年3月26、27日  
天気 : 快晴  
望遠鏡 : 東京大学木曾観測所  
105cmシュミット望遠鏡  
プリズム :  $4^\circ$   
観測視野 :  $0^\circ .8 \times 0^\circ .8$



## 輝線の見られた銀河

- ① MKN1447
- ② PKS
- ③ MKN69
- ④ MKN1383
- ⑤ PG
- ⑥ MKN478
- ⑦ VII ZW244
- ⑧ MKN205

# H $\alpha$ の波長 → 後退速度 → 距離



▲ スペクトル(A型星)

- スペクトル(A型星)上でのY座標-波長変換関数の作成
- Y座標の原点は地球大気による吸収線の位置
  - 天体の運動による影響を受けない
  - どの天体にも存在する

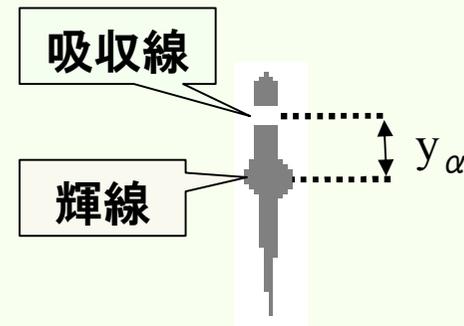
$$\lambda = \sqrt{\frac{8.76 \times 10^7}{151.9 - y}}$$

波長  $\lambda$  [nm]     $y$  [pix]

# H $\alpha$ の波長 → 後退速度 → 距離

吸収線と輝線(H $\alpha$ )の  
Y座標の差 $y_\alpha$ を調べる

$$\text{輝線} - \text{吸収線} = y_\alpha$$



- H $\alpha$  : ずれる  
– ドップラー効果による赤方偏移
- 大気の吸収線 : ずれない

↓

$$\lambda = \sqrt{\frac{8.76 \times 10^7}{151.9 - y}}$$

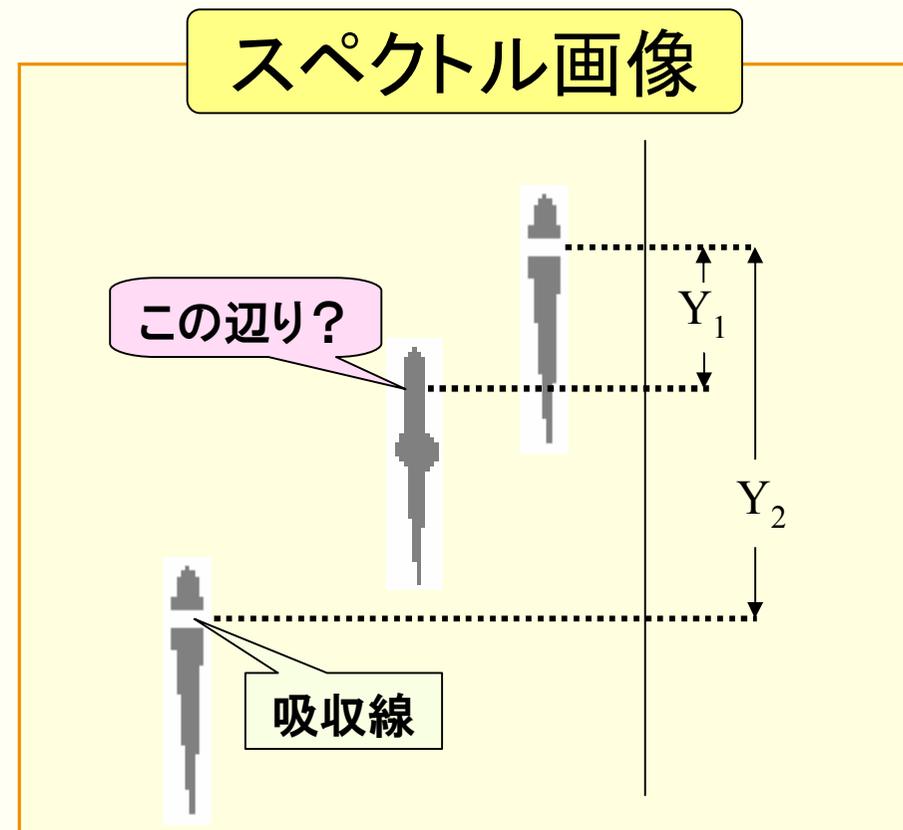
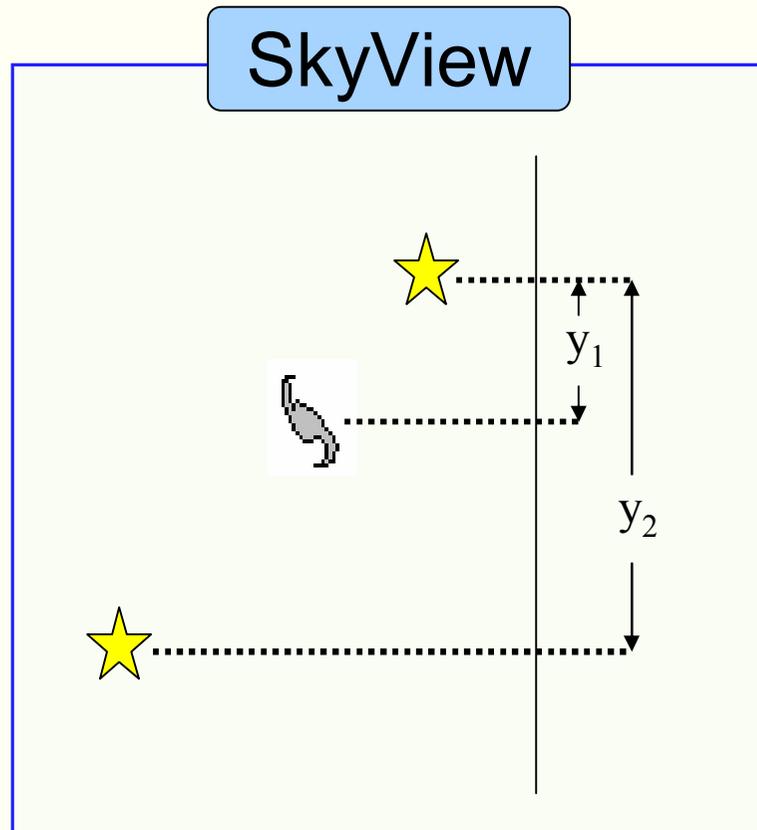
に $y_\alpha$ を代入

H $\alpha$ の波長が  
求まる！

# H $\alpha$ の波長 → 後退速度 → 距離

- SkyViewとスペクトル画像との比較によって大気による**吸収線**の**位置**(Y座標の原点)を推測

$$y_1:y_2=Y_1:Y_2$$



# H $\alpha$ の波長 → 後退速度 → 距離

- ドップラー効果を用いてH $\alpha$ の観測された波長 $\lambda$ と、本来の波長 $\lambda_0$ のずれから銀河の後退速度 $v$ を求める

公式

$$\frac{c + v}{c} \lambda_0 = \lambda$$

後退速度が  
求まる！

代入

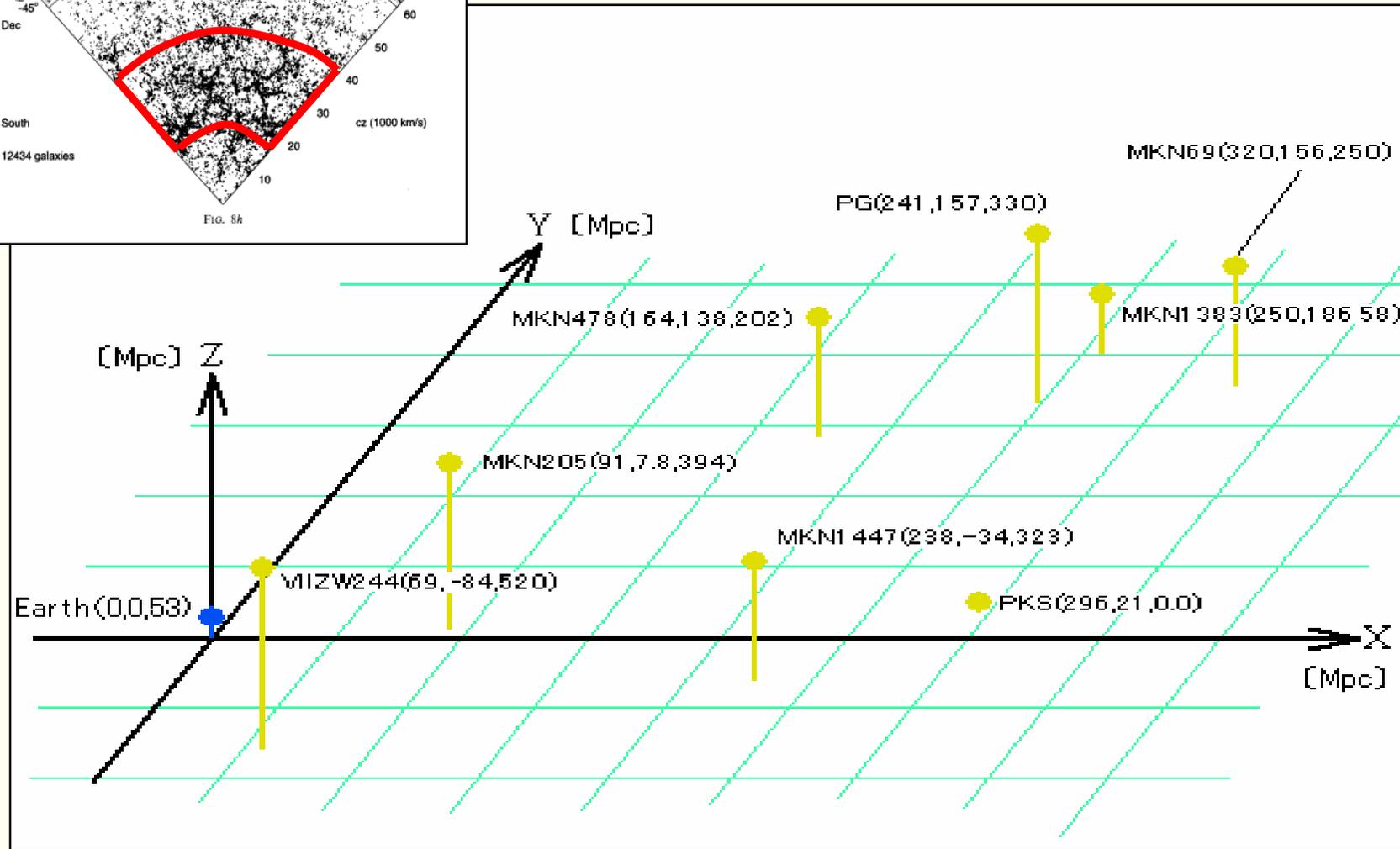
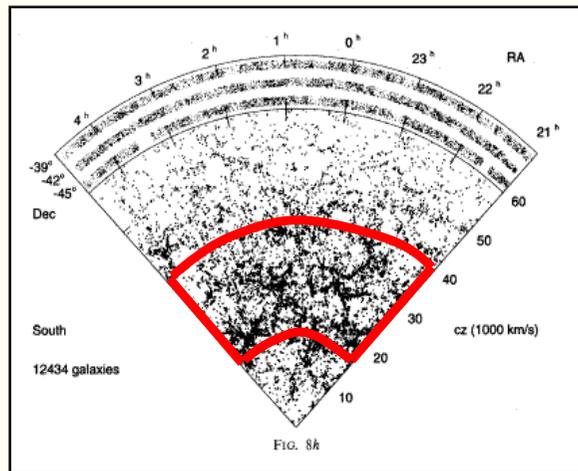
$$\begin{aligned} \lambda_0 &= 656.3\text{nm} \\ c(\text{光速}) &= 3.00 \times 10^8\text{m/s} \end{aligned}$$

# H $\alpha$ の波長 → 後退速度 → 距離

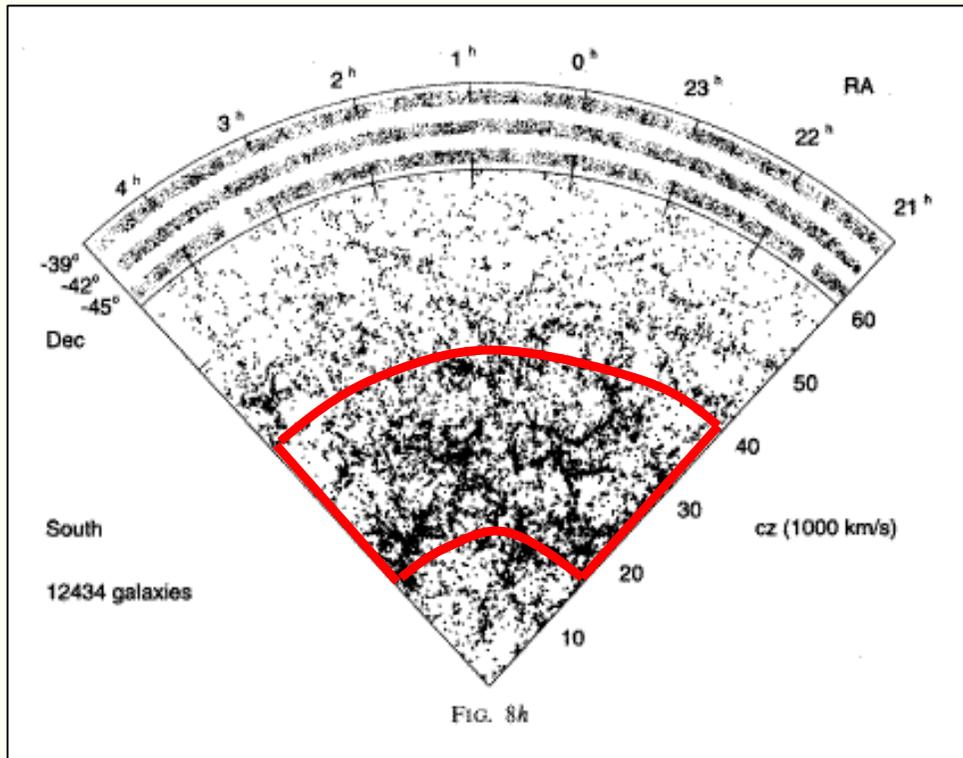
- 距離はハッブルの法則 ( $V=Hd$ ) より求めた  
(ハッブル定数Hは72[km/s/Mpc]とした)

天体名	後退速度V [10 <sup>4</sup> km/s]	距離d [Mpc]
MKN478	1.88	261
PKS	2.17	301
MKN1383	2.24	311
MKN205	2.55	354
MKN1447	2.63	366
PG	2.88	400
MKN69	2.94	408
VIIZW244	3.46	480

# 分布图



# 考察



▲ 観測できた領域

250~500Mpcの範囲で  
観測できた



我々が使用した観測装置  
では理論上1100Mpcまで  
観測できる



赤外線を用いることにより、よ  
り遠くの銀河まで測定できる

# まとめ

## 結論

- 8つの銀河の後退速度から距離を求めて位置を確定
- その位置を元に分布図を作成



## 発展

- 我々の測定方法の限界は1100Mpc
- さらに遠い銀河の位置の測定
  - 赤外線観測
  - 大口径望遠鏡



この発表はNPO法人Science Stationの補助を受けています。