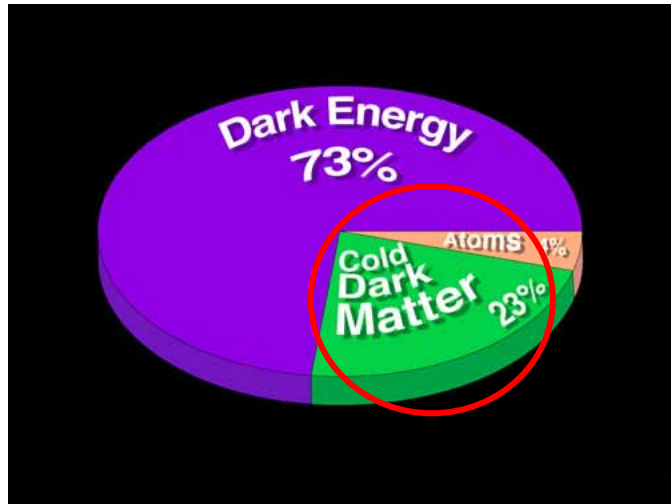
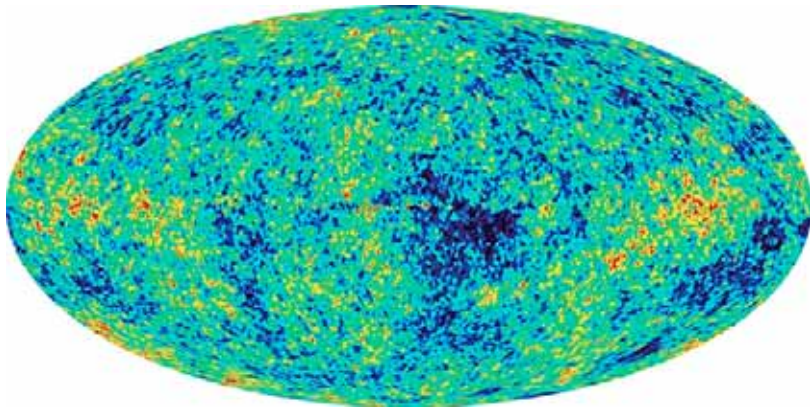


理論懇シンポ「銀河班」 銀河系、局所宇宙分野展望

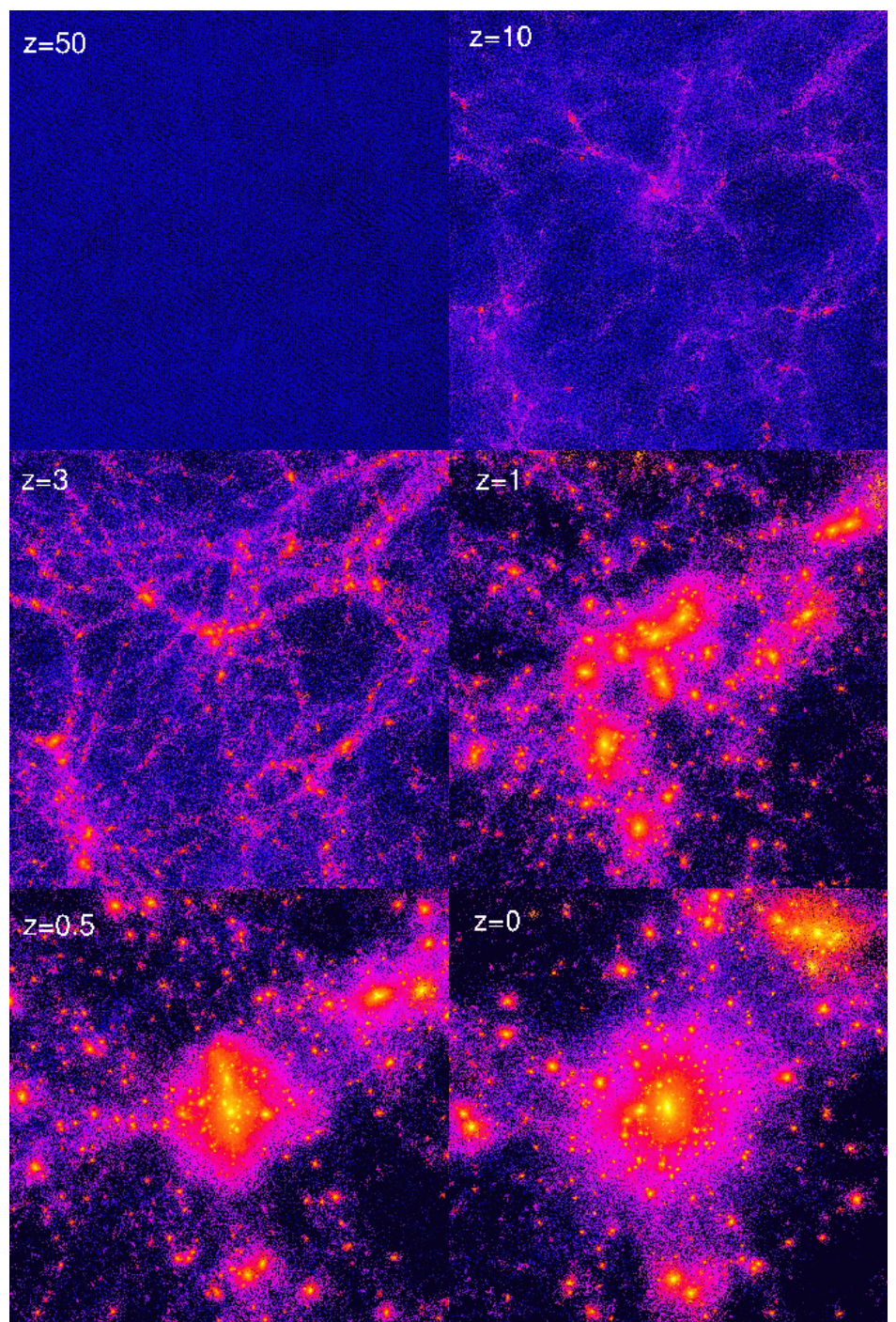
千葉 梶司

+光赤外将来計画検討会「局所宇宙」班

2004年12月26日

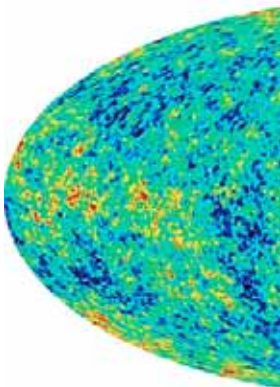
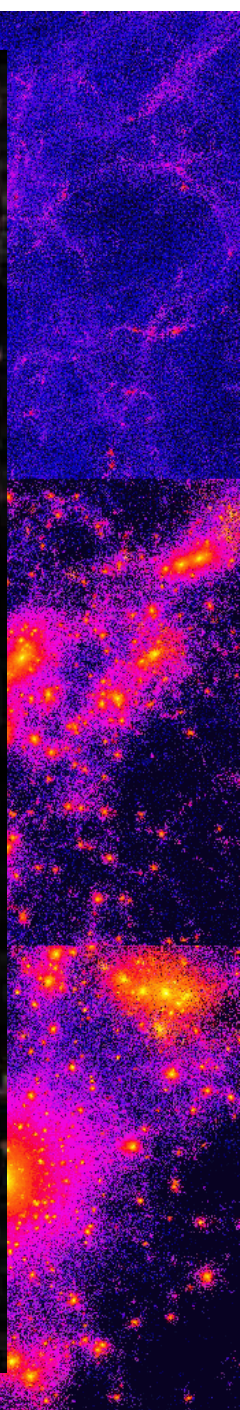
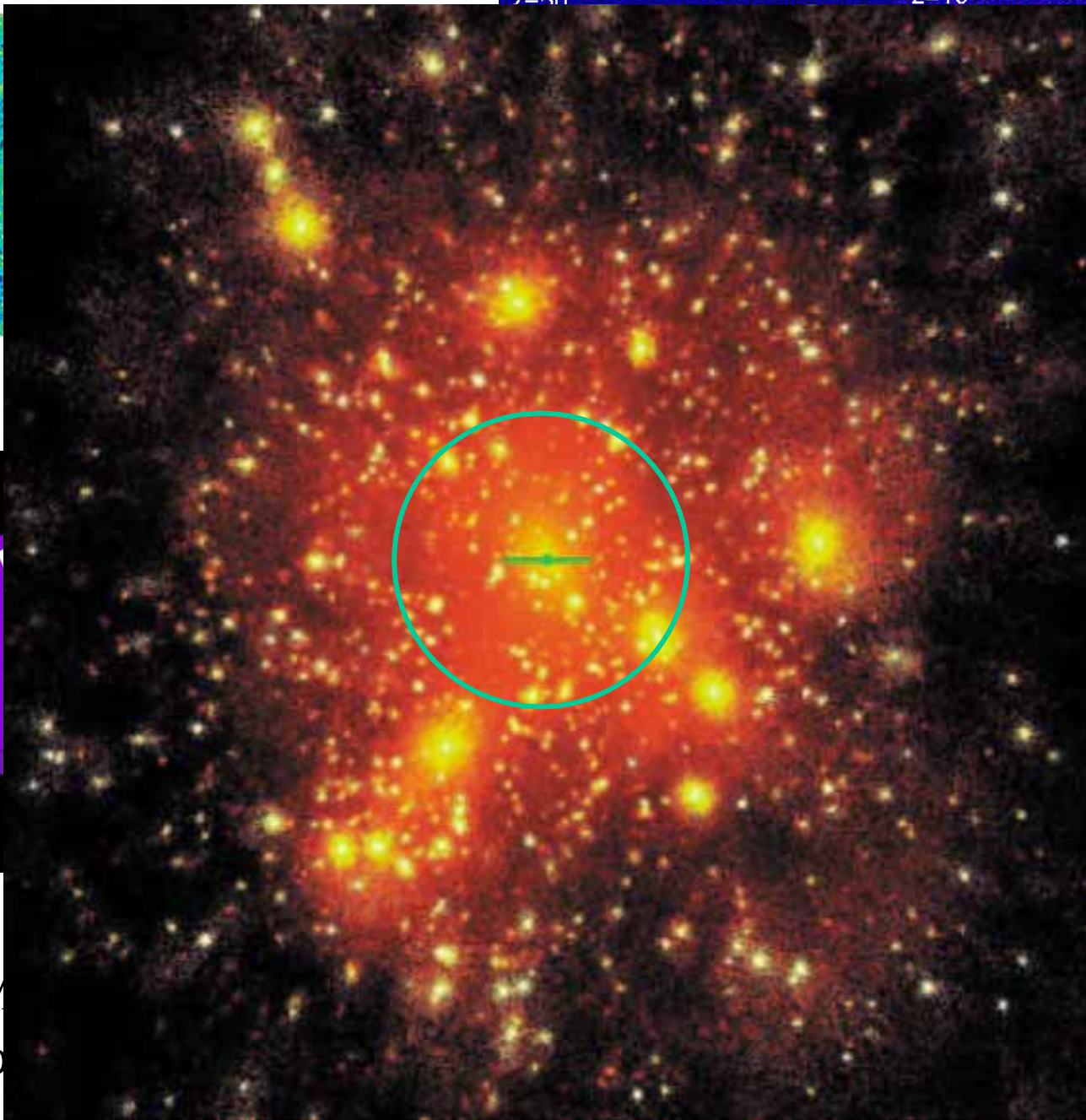


Dark Matter Distribution
Moore et al. 1999



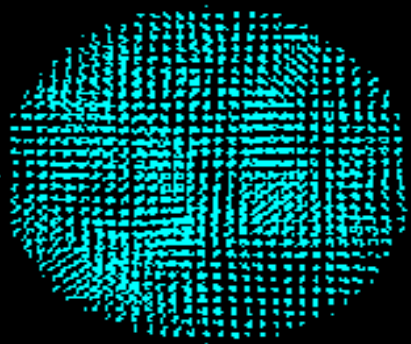
$z=50$

$z=10$



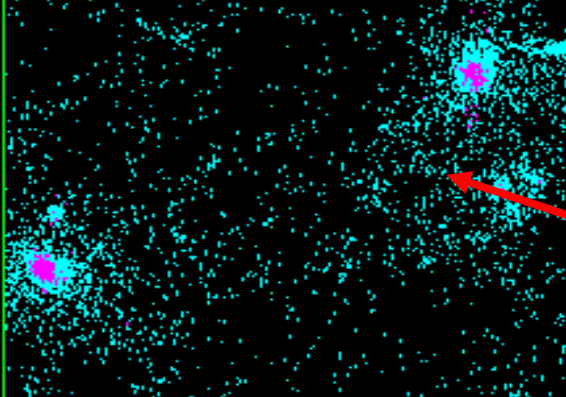
Dark M
Mo

Z=25.0

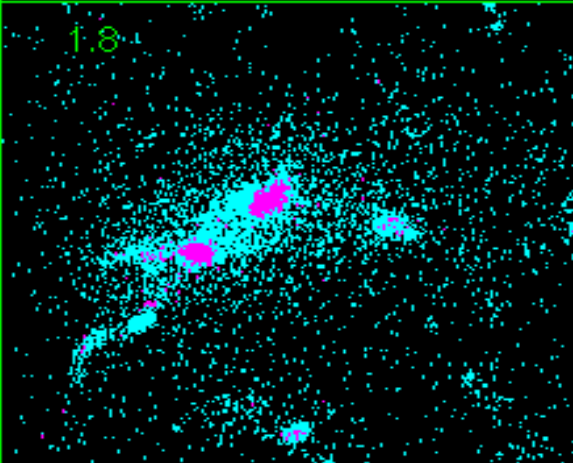


10kpc

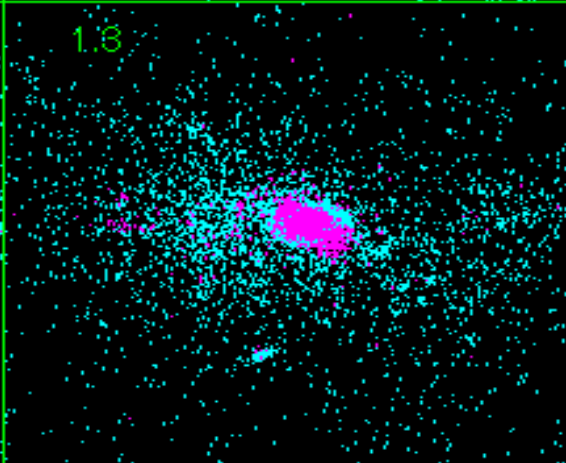
2.6



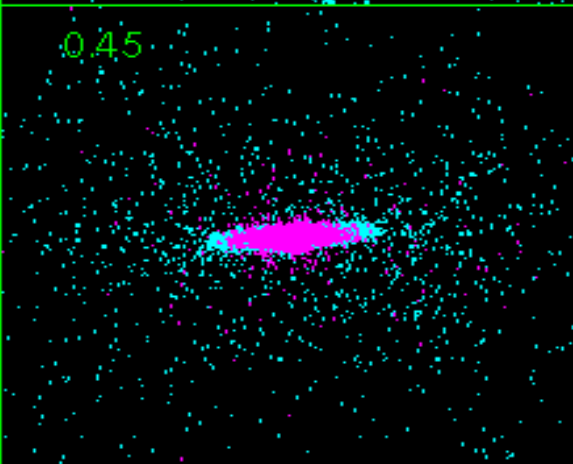
1.8



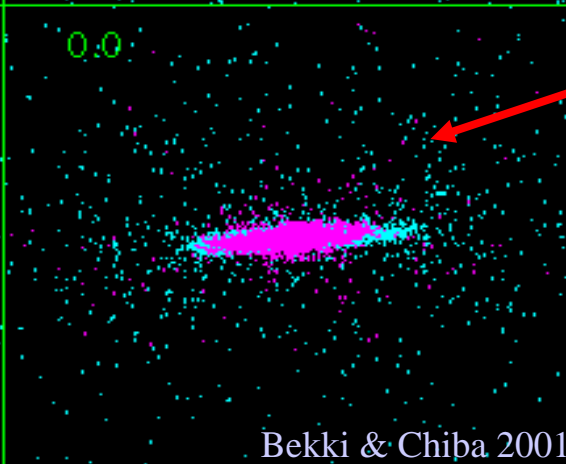
1.8



0.45

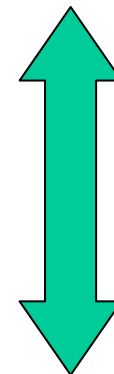


0.0



銀河の形成過程

遠方宇宙の観測
(様々な銀河の
スナップショット)



相補的

恒星系の観測
(単一銀河の
時間発展の追跡)

展望 1

課題：局所宇宙の詳細観測に基づく
銀河の形成と進化過程の解明
星形成史、化学進化、動力学構造進化

方法：恒星分離に基づいて
単一の銀河における恒星系進化の追跡

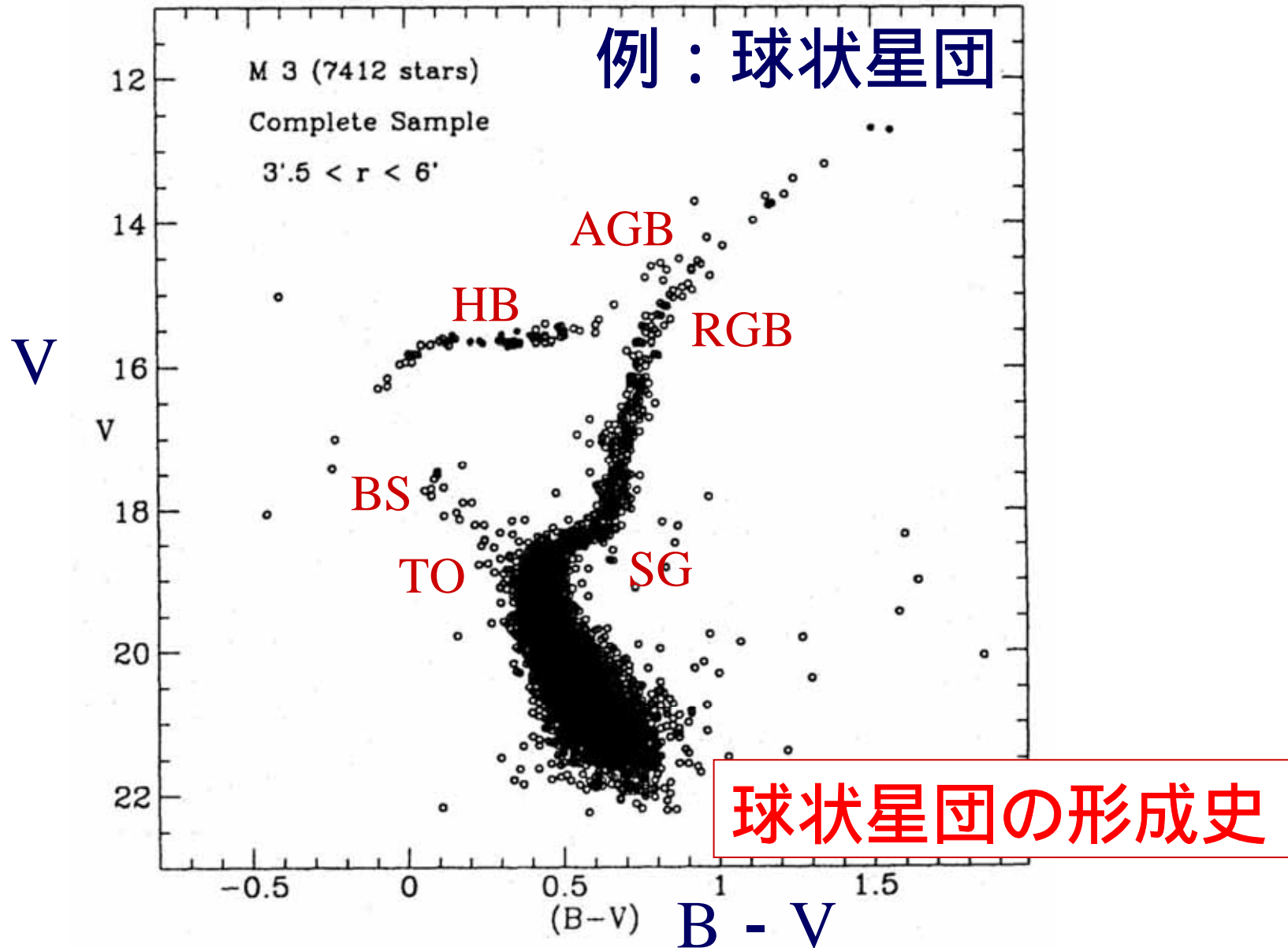
Photometry 色一等級図

Spectroscopy 金属量、化学元素組成、視線速度

Astrometry 3次元運動

恒星分離に基づく究極の銀河天文学
天体物理学の実験室

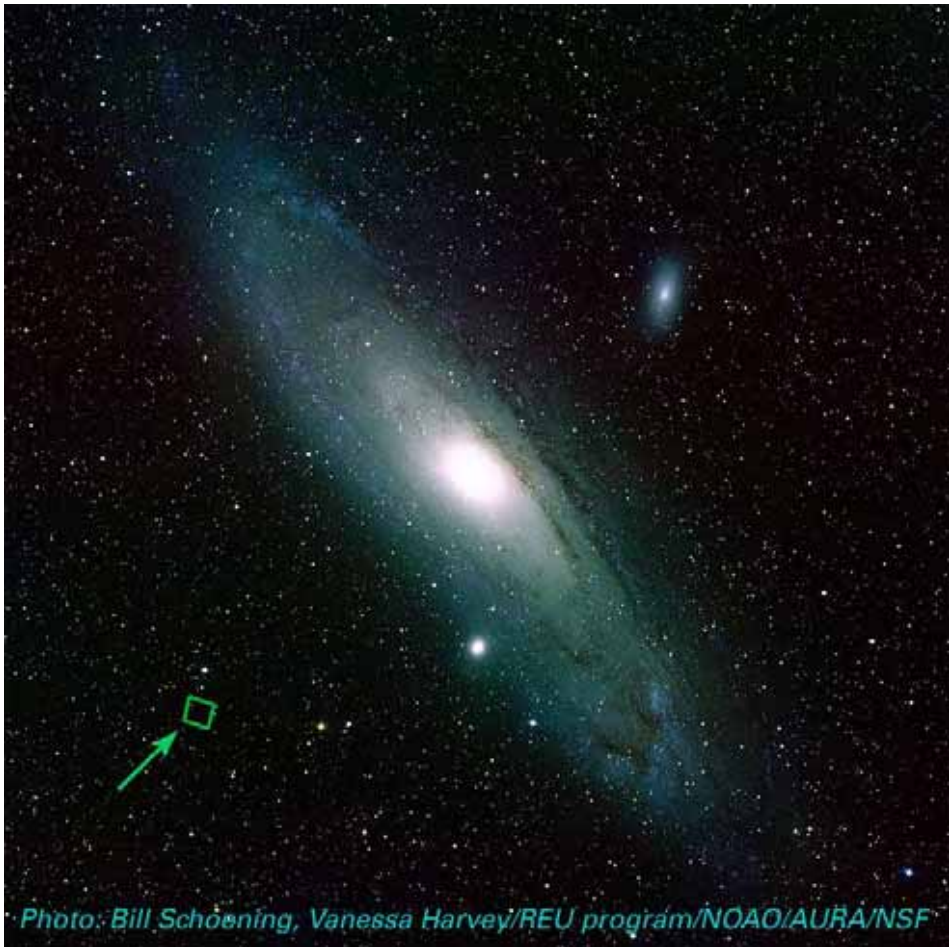
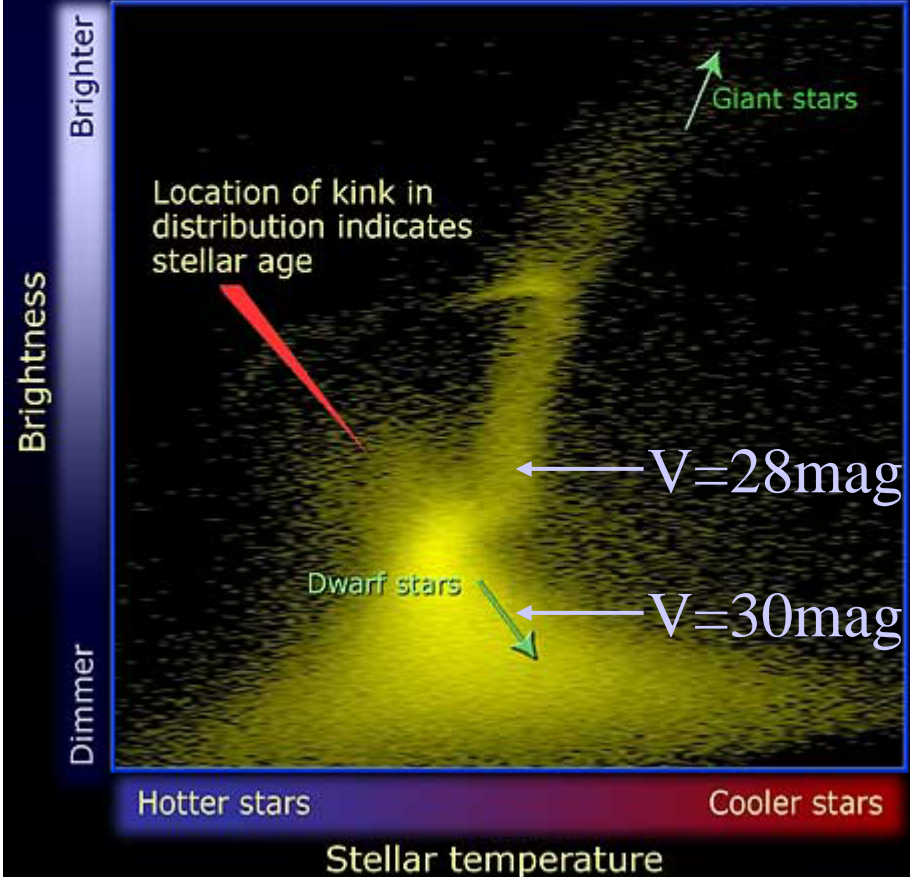
色一等級図を得る意義



ACS/HST photometry of M31's halo (using 120 HST orbits!)

Hubble Space Telescope helps scientists track stellar population in M31 halo

Stars in M31 halo have a wider age range (6–13 billion years) than those in the Milky Way halo (11–13 billion years).



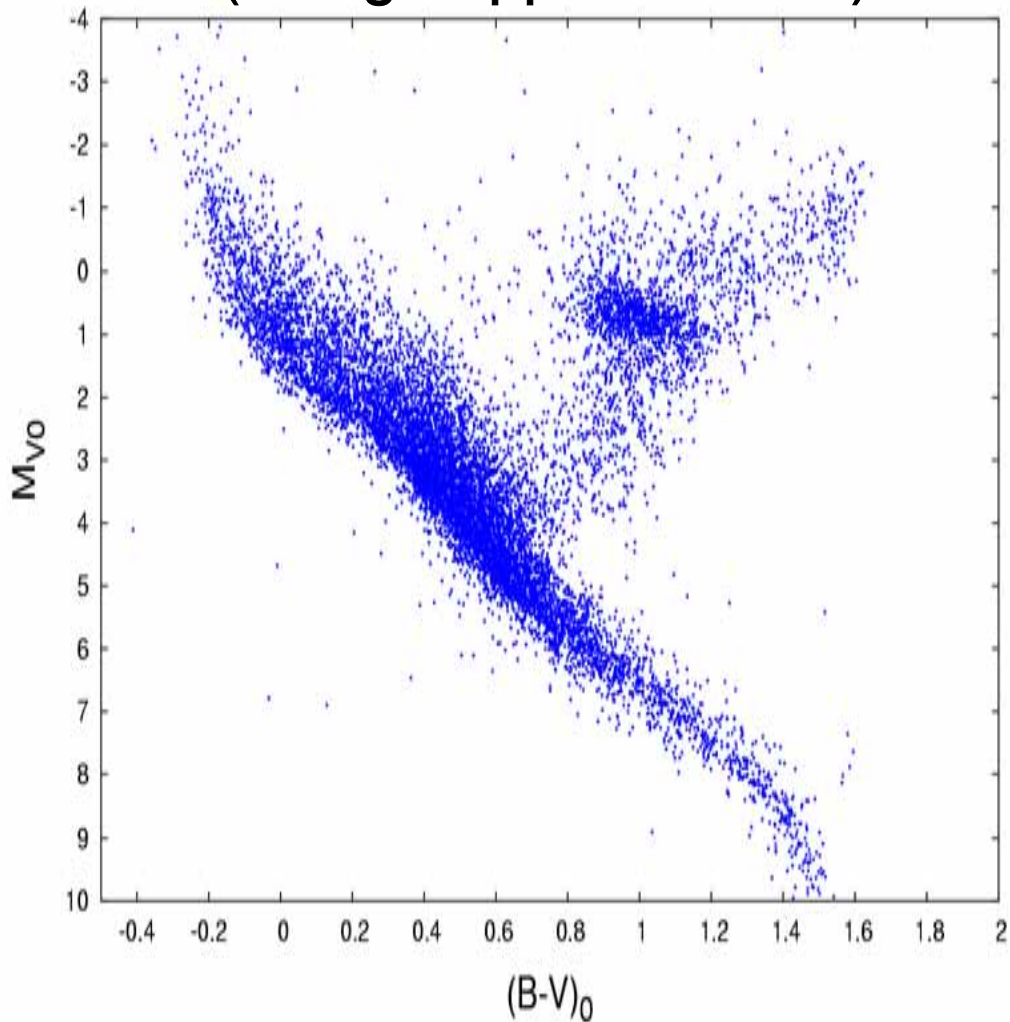
恒星分離に基づく究極の銀河天文学

* 銀河系恒星系の高分散分光 + Astrometry

* Virgoまでの距離にある様々な銀河における恒星系の高空間分解能測光 + 中高分散分光観測

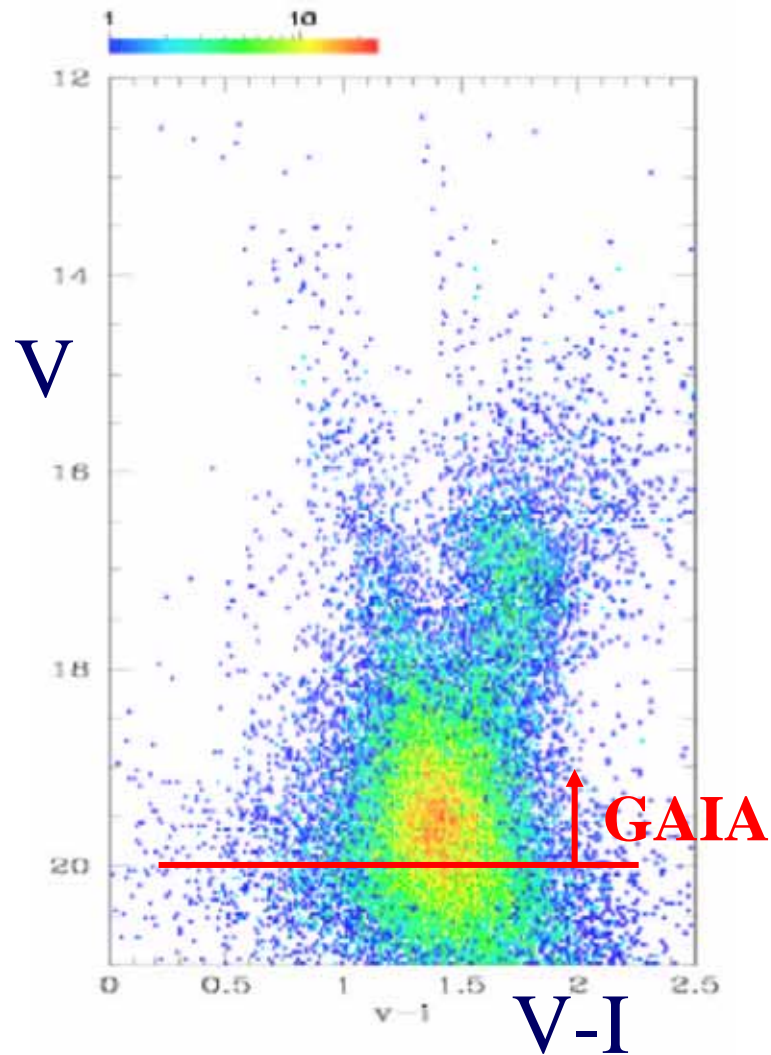
- 銀河系古成分の星形成史、化学進化
- 矮小銀河の形成史、明るい銀河との関連
- 円盤銀河古成分の形態と形成過程
- 楕円銀河内の星形成史、内部運動
- 全ての銀河までの距離と運動 など

太陽近傍星の色一等級図 (using Hipparcos data)



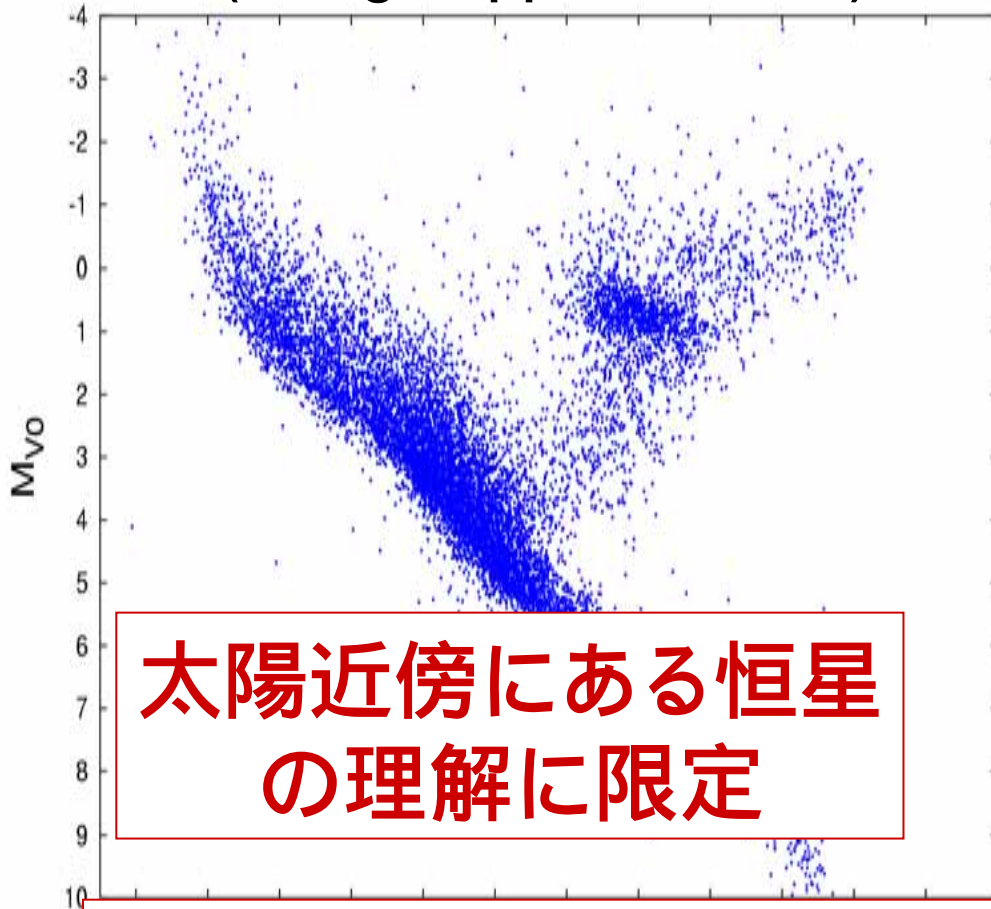
Ibukiyama & Arimoto

バルジの色一等級図



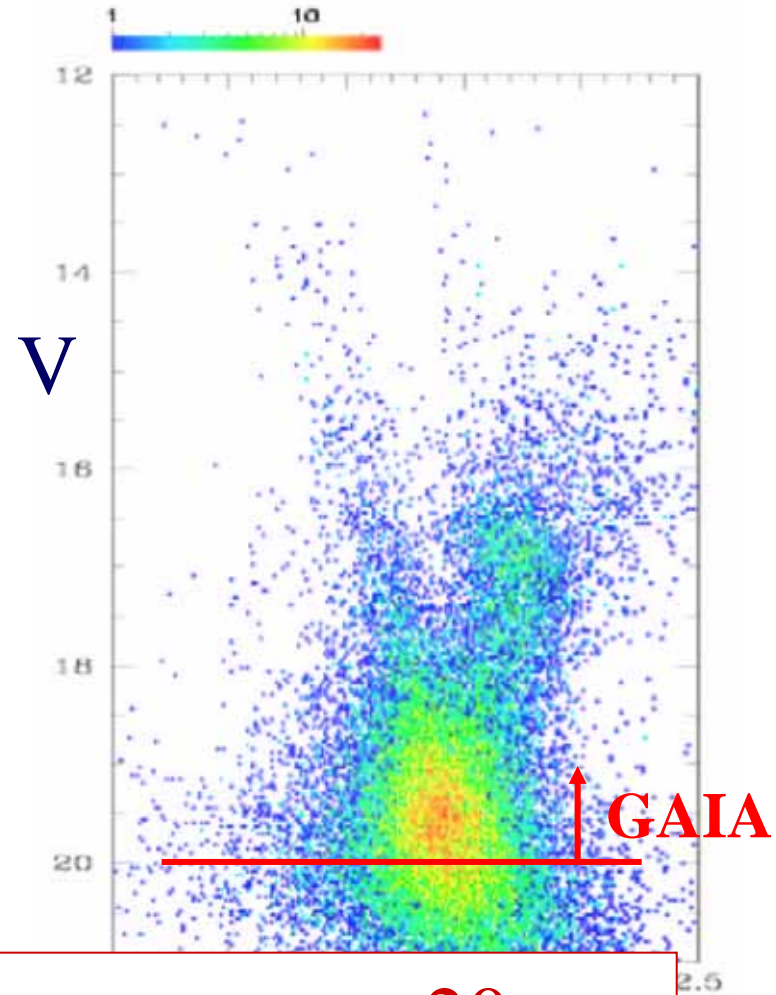
Baade's Window
Bulge turnoff ~ 19.5
Mixture of young stars + foreground

太陽近傍星の色一等級図 (using Hipparcos data)



太陽近傍にある恒星
の理解に限定

バルジの色一等級図

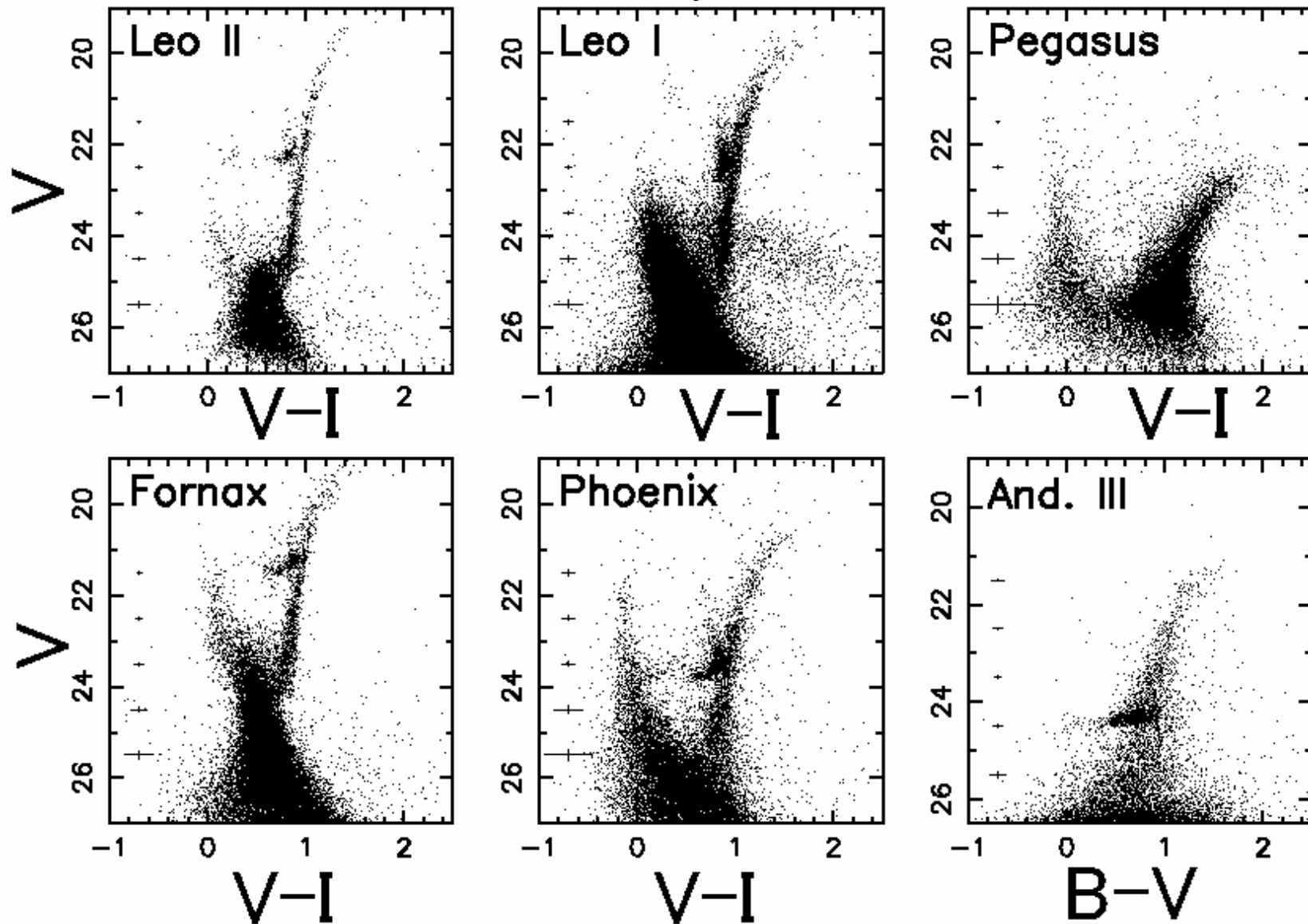


GAIA+JASMINEによるAstrometry: $m < 20\text{mag}$
JELTによるSpectroscopy: $m < 20\text{mag}$

Mixture of young stars + foreground

HSTによる局部銀河群銀河のphotometry

(calibrated by C. Ikuta)



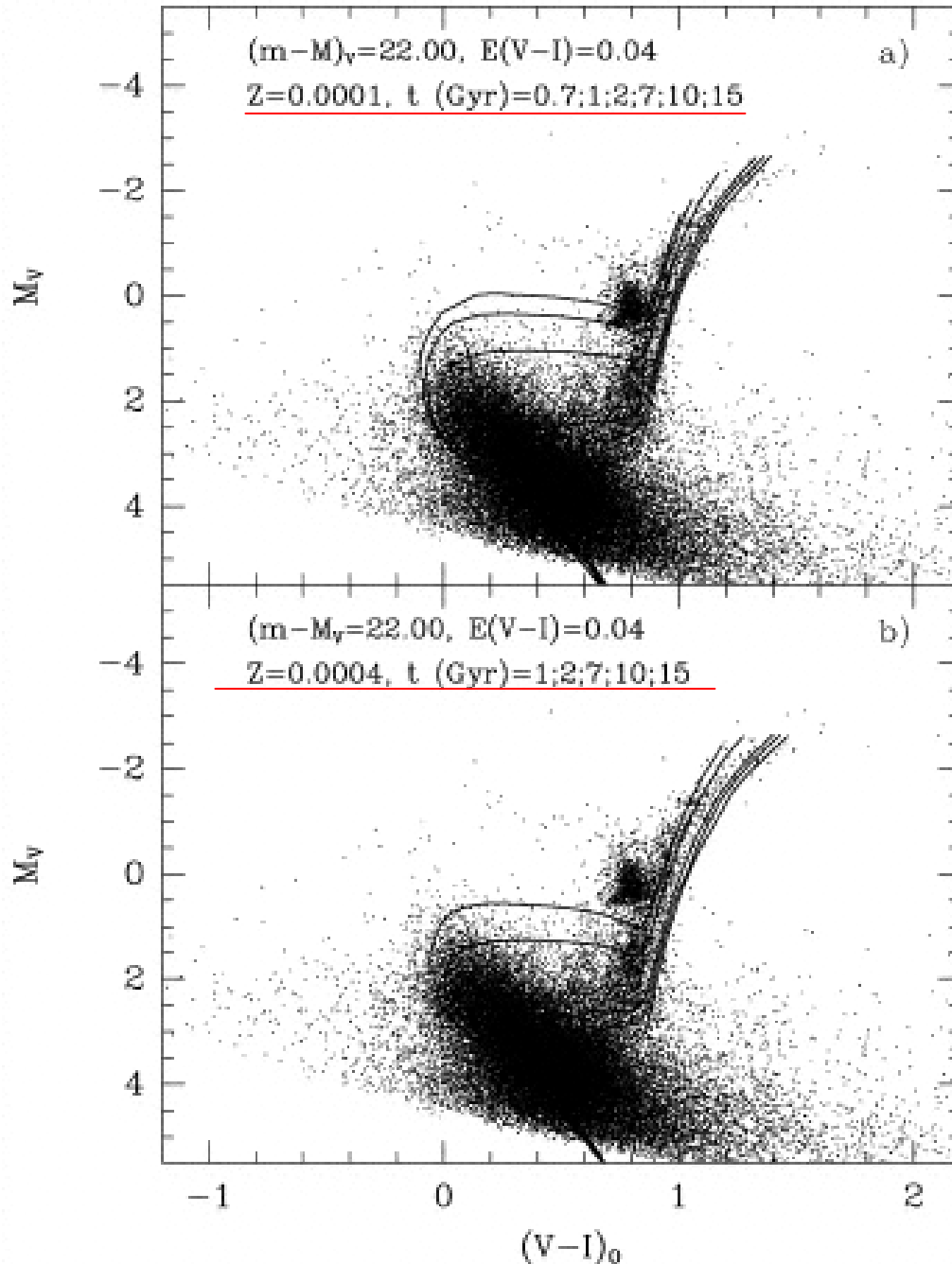
Leo I @ D=260kpc

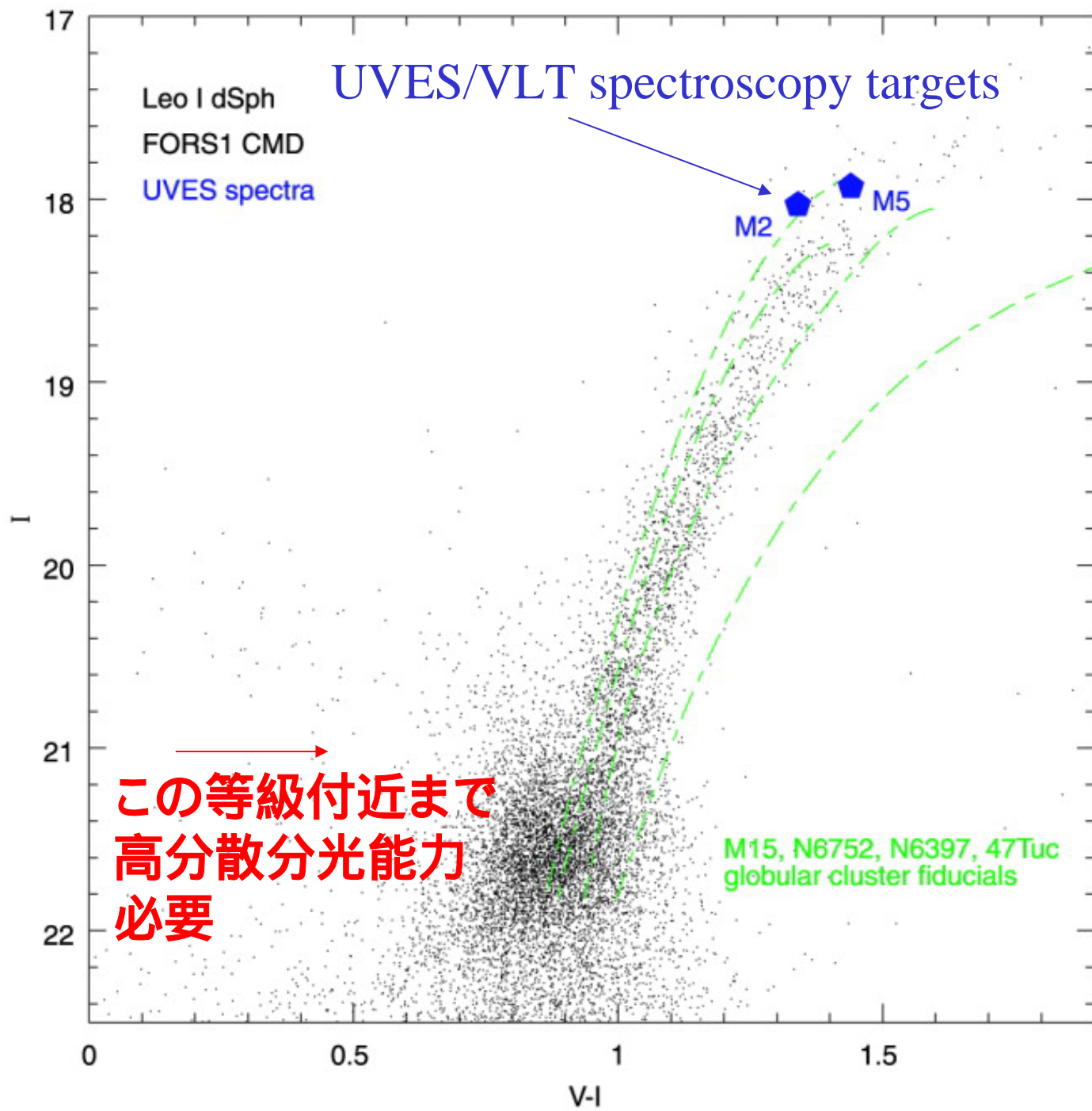
Low SFR
lasting over ~ 10 Gyr

Metallicity & Age
are degenerated

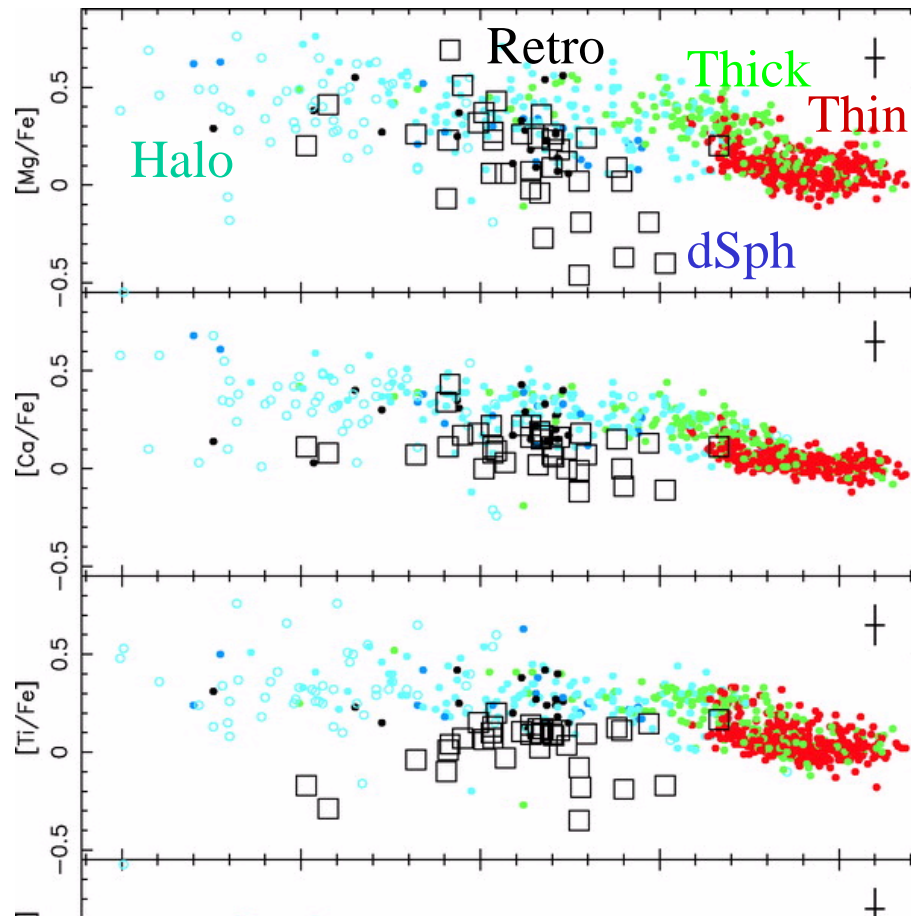


Spectroscopy



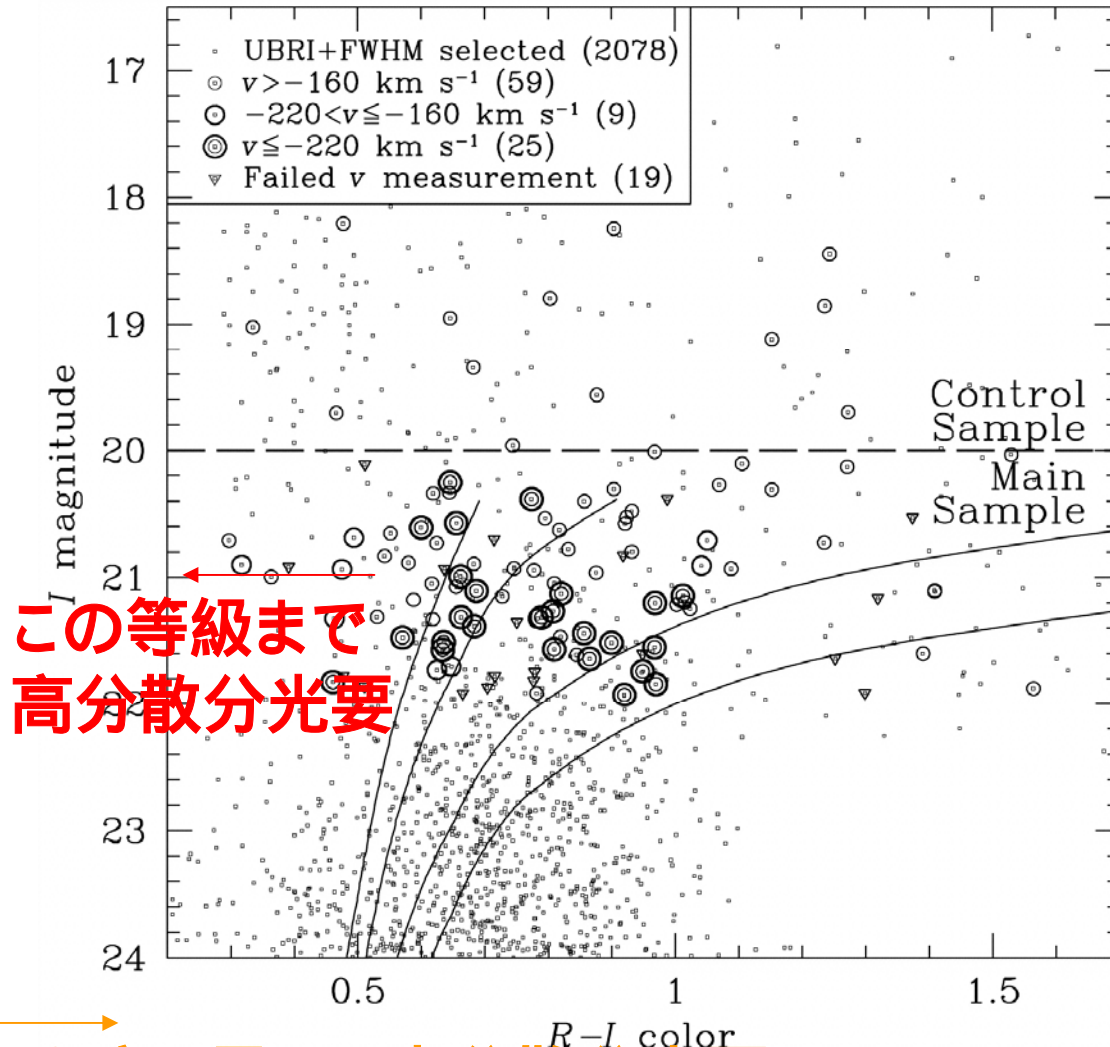


α -elements in the stars of LG dSph galaxies (Venn et al. 2004)



現在の矮小銀河を集めても
(太陽近傍) 銀河系古成分は再現できない

LRIS/Keck targets in M31's halo (中分散分光のターゲット)



この等級まで
高分散分光要

金属量、視線速度
の情報獲得

化学元素組成決定
は現状では不可能

もっと暗い星まで中分散分光要

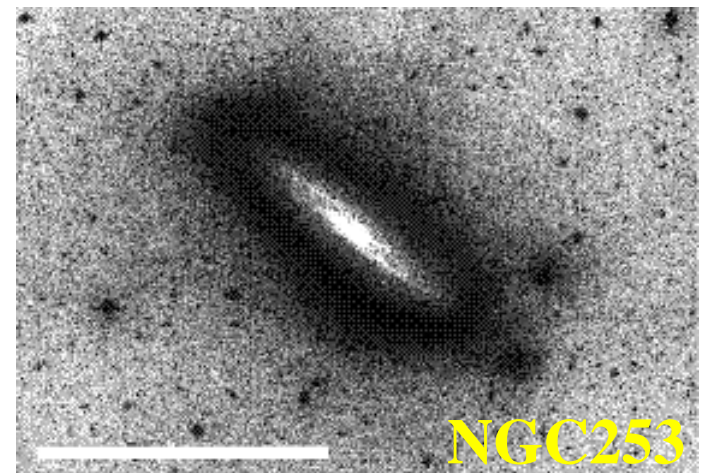
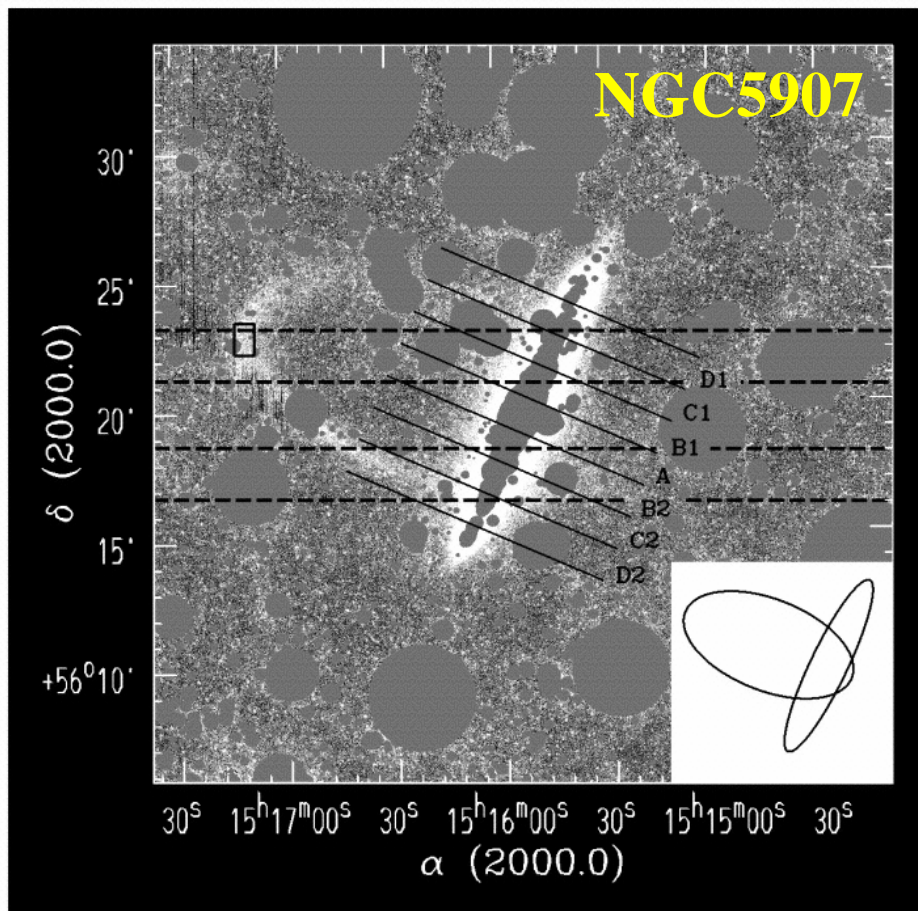


Fig. 4

Fig. 5

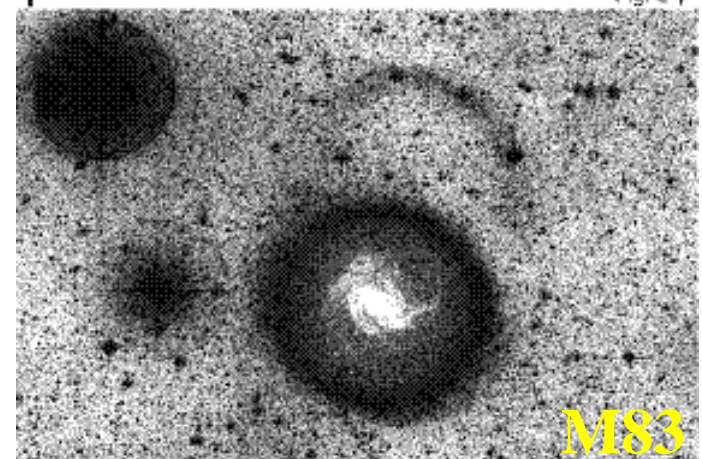
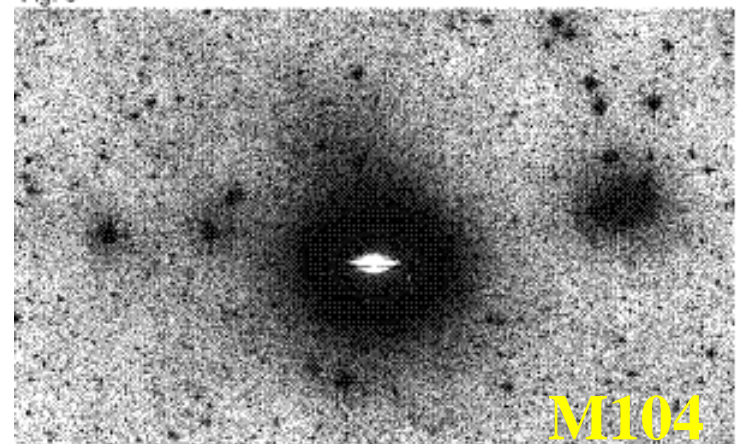


Fig. 6



様々な銀河における八口一部の
空間構造、金属量分布、動力学構造
銀河形成の重要な痕跡
新しい銀河の形態分類

展望 2

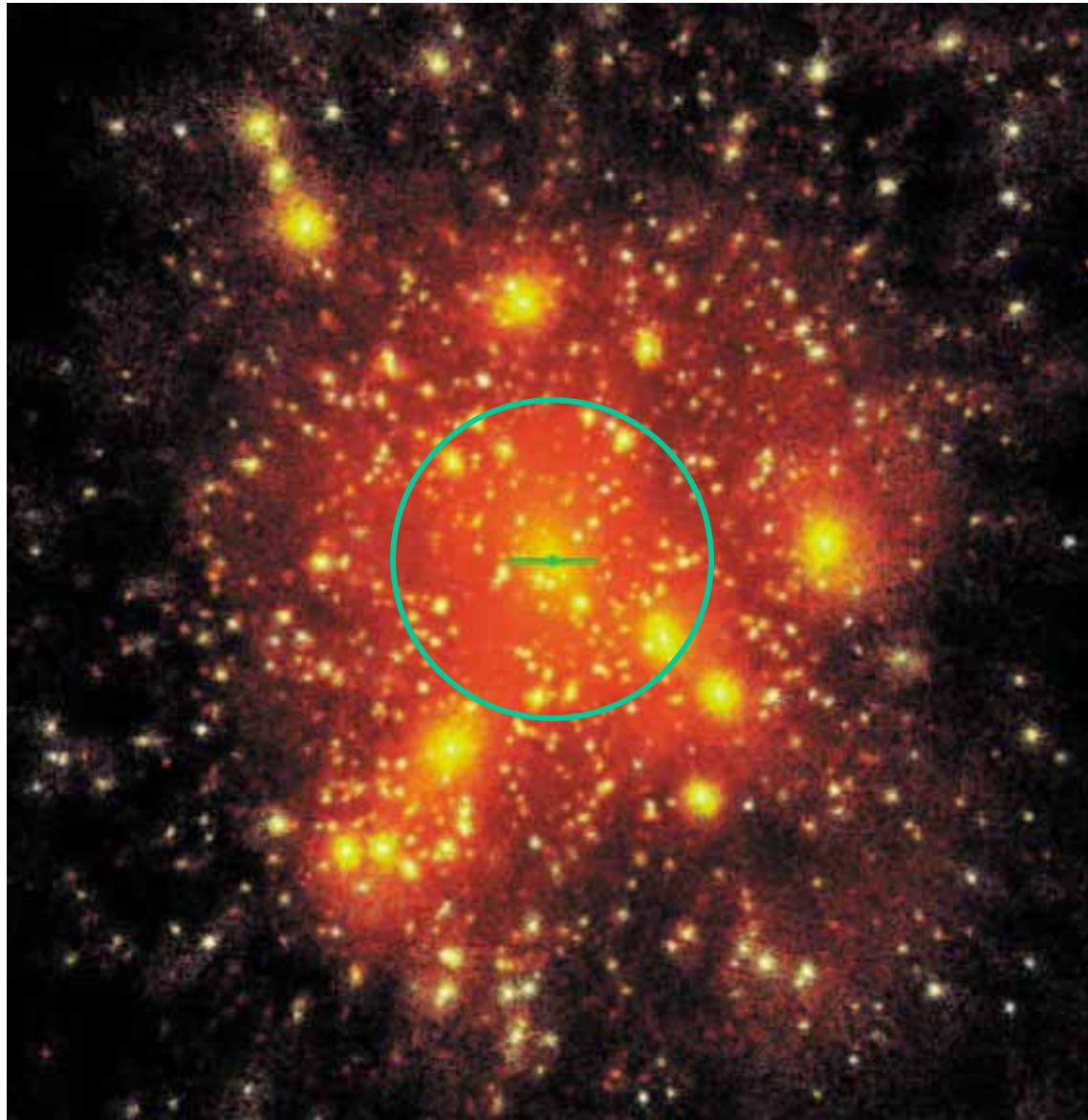
CDMに基づく銀河形成論と関連した 未解決課題

- 暗黒物質のsubstructureの分布
- High Velocity Clouds の起源と暗黒物質のsubstructureとの関連
- 銀河形態と暗黒物質のsubstructureとの関連
- 矮小銀河と暗黒物質のsubstructureとの関連

光赤外 + 電波観測の組み合わせ

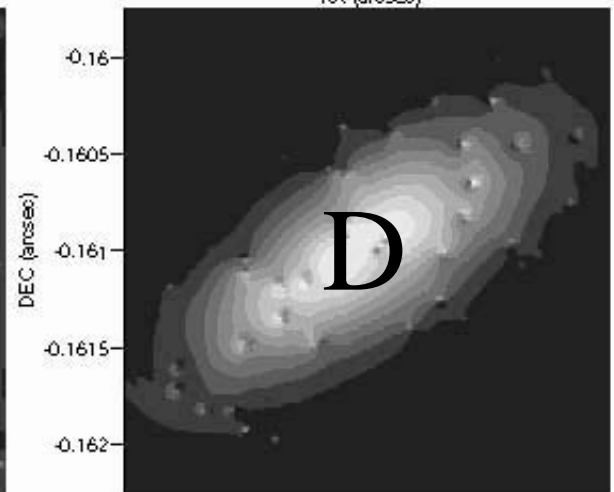
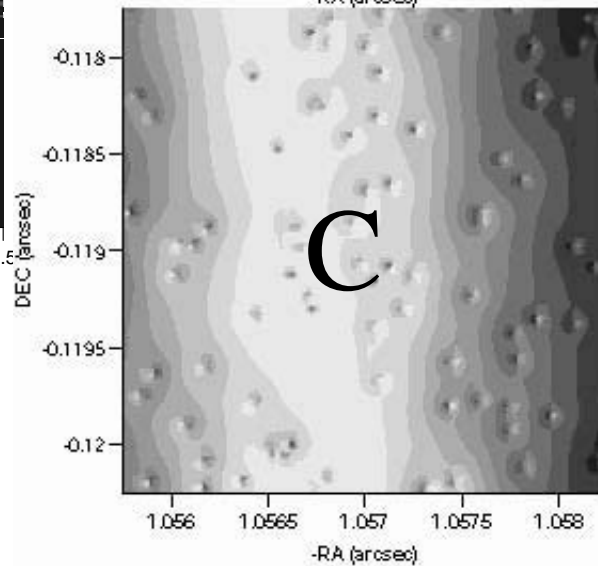
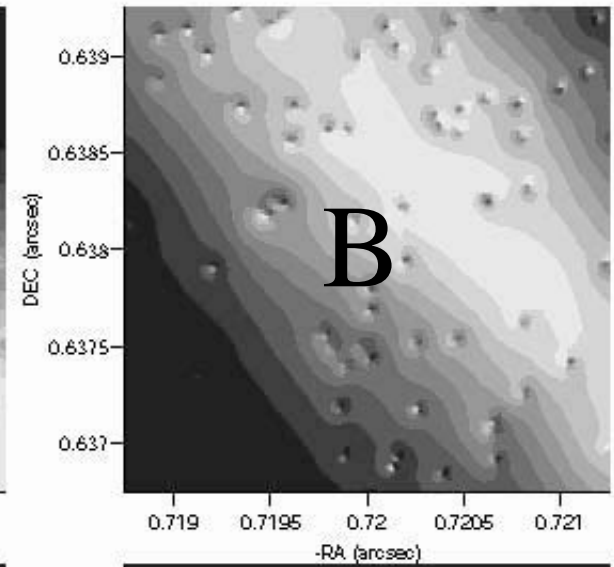
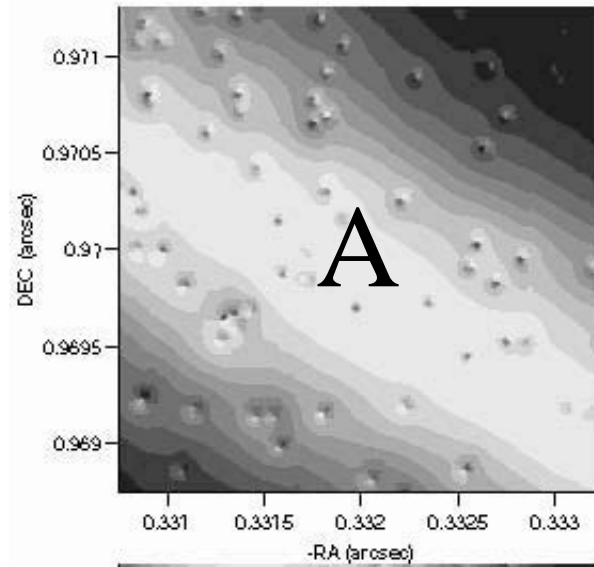
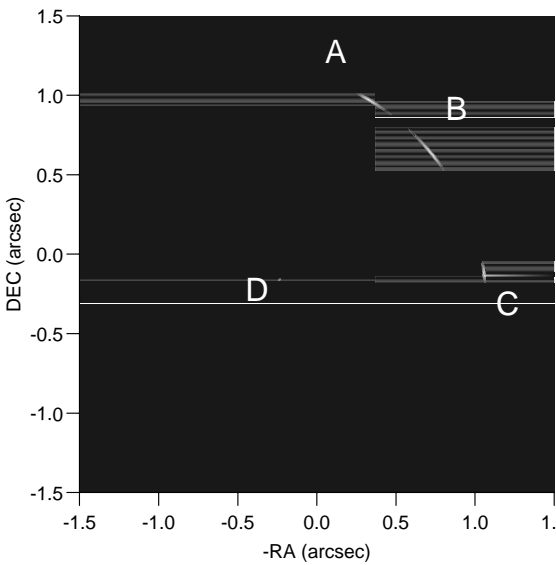
Galaxy-sized Dark Halo

Moore et al. 1999



1000Msun substructure at resolution 0.025mas

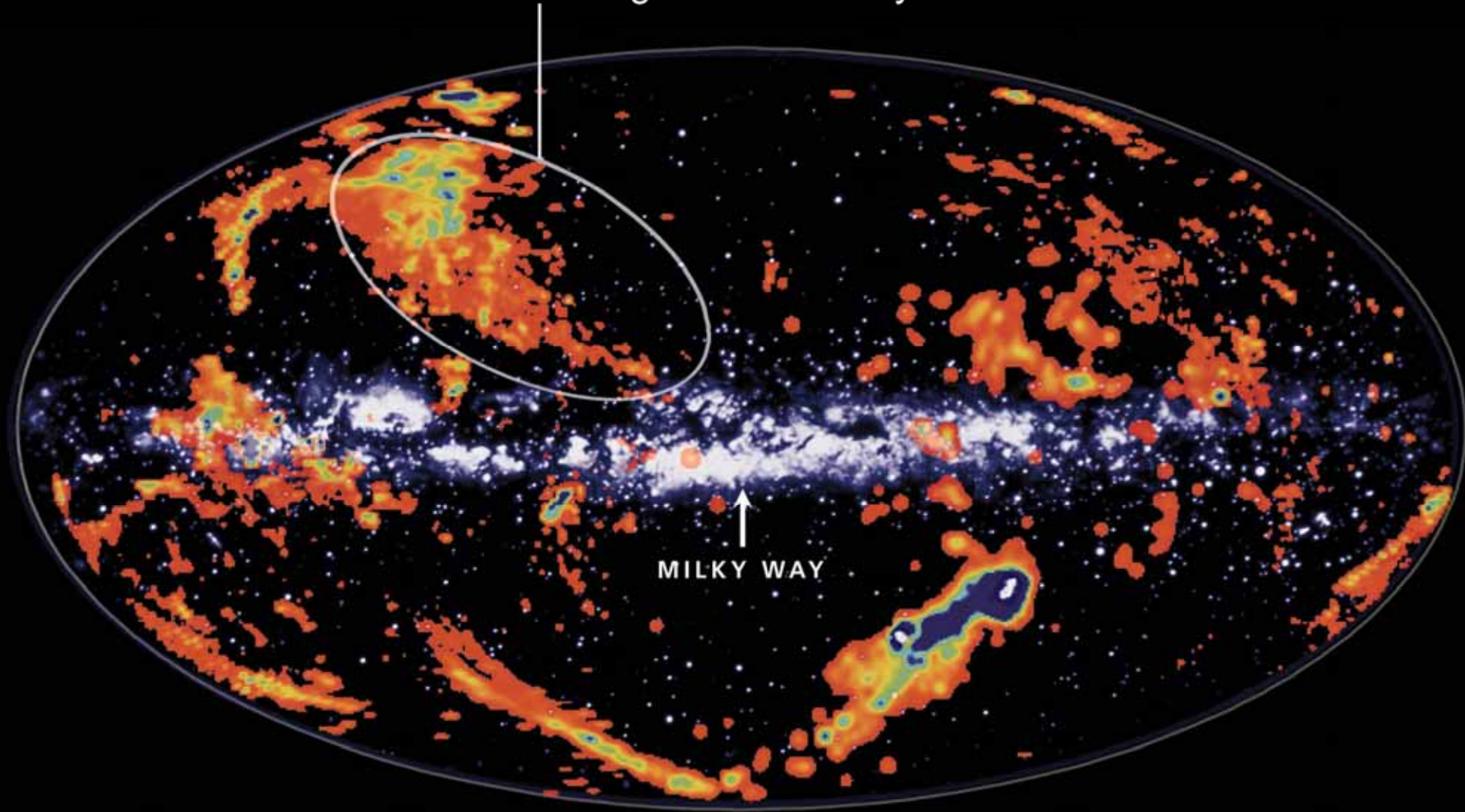
B1422+231



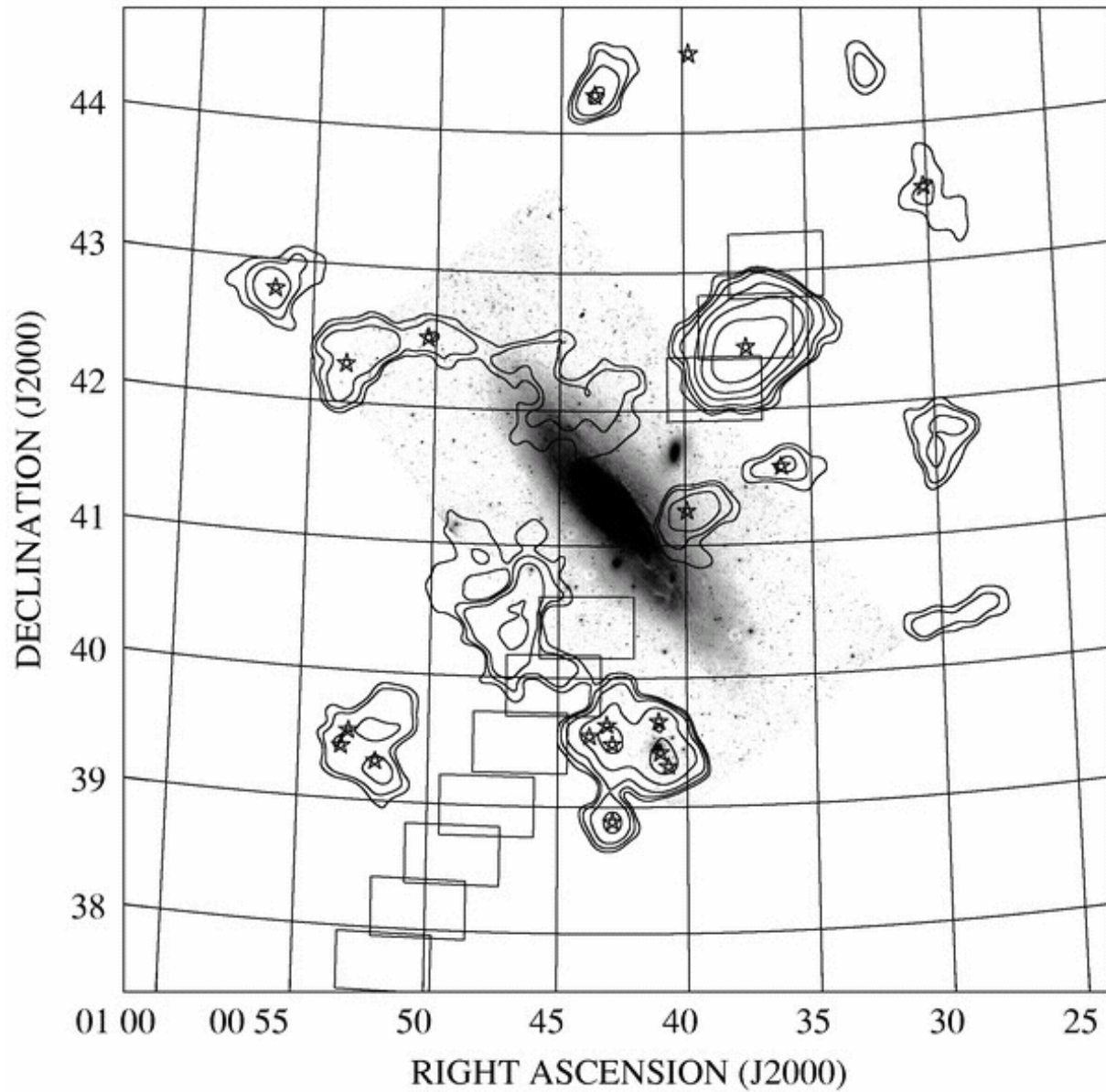
K.T. Inoue & MC 2003

High Velocity Clouds

Accreting Low-Metallicity Gas



Thilker et al. 2004, HI observations



必要となる観測装置

- 地上大望遠鏡(>30m)
 - 高空間分解能測光(AO) + 高分散分光
- スペース望遠鏡
 - 高空間分解能測光 + 中分散分光
 - Astrometry (10 μ as)
- 高分解能電波干渉計(VSOP-2, VSOP-3)
- 大型電波望遠鏡(ALMA, SKA)

恒星分離に向けて

Leo I & II dSph's

Virgo(17 Mpc)の距離で1秒平方の星数

* Leo I : RGB=122, RGB+RC=356

* Leo II: RGB=52, HB=22

0.1 arcsec 以下の分解能

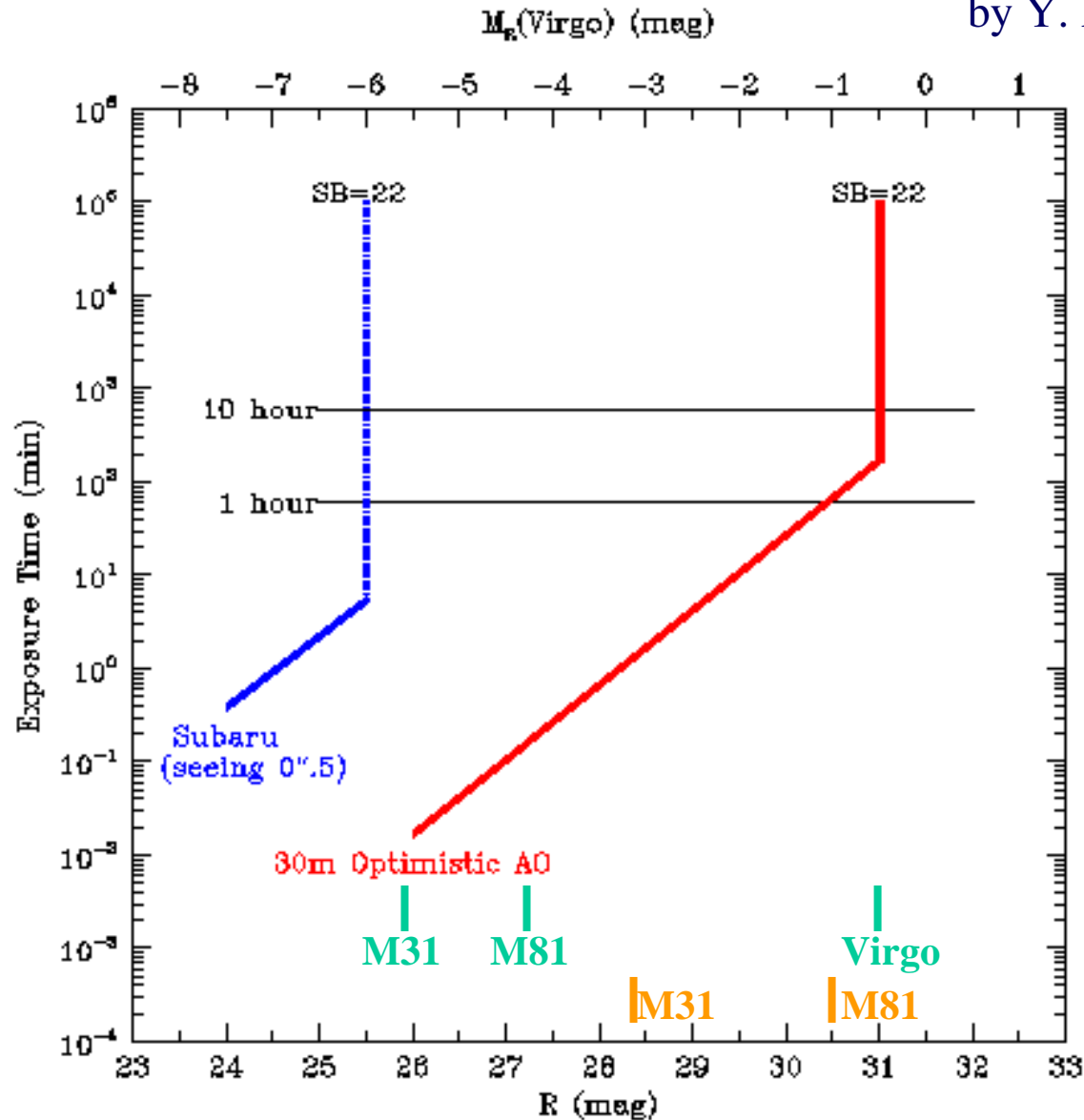
回折限界まで可能とすれば

$\theta = 0.007(\lambda/1\mu\text{m})(30\text{m}/D)$ arcsec

denser dSph's, 楕円銀河(外側)

測光に要する露出時間

by Y. Komiyama, C. Ikuta



高分散分光に要する露出時間

by W. Aoki

