銀河系・局所宇宙分野

~検討状況の報告~

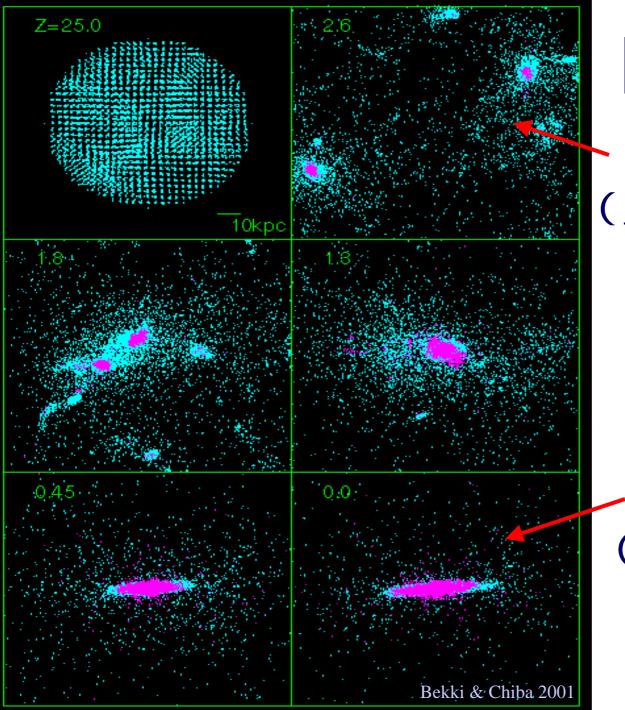
千葉柾司、 青木和光、有本信雄、生田ちさと、小宮山裕 2003年8月21日

展望

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

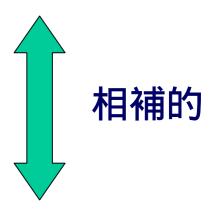
方法:恒星分離に基づいて 単一の銀河における恒星系進化の追跡 測光 色一等級図 分光 金属量、化学元素組成、動力学

恒星分離に基づく究極の銀河天文学



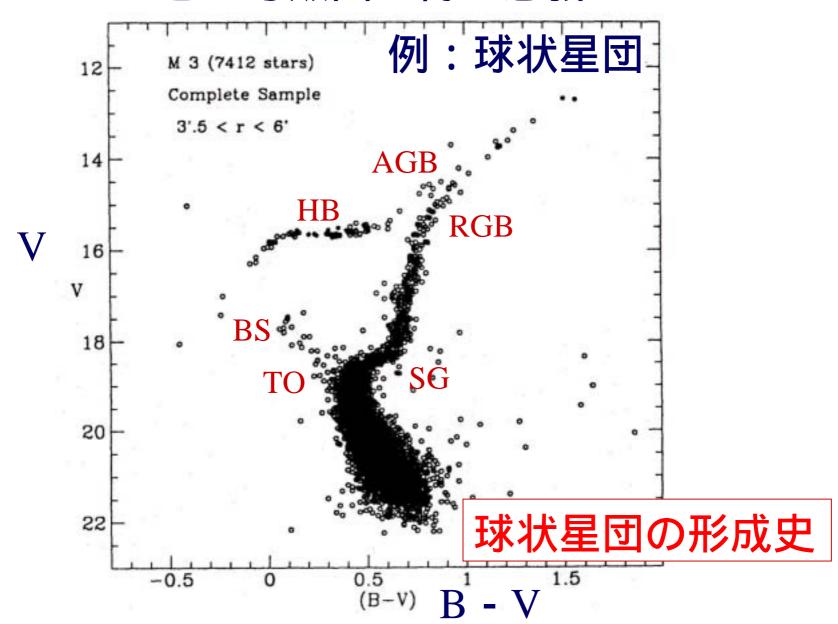
銀河の形成過程

↑ 遠方宇宙の観測 (<u>様々な銀河</u>の スナップショット)



・恒星系の観測 (<u>単一銀河</u>の 時間発展の追跡)

色ー等級図を得る意義



恒星分離に基づく究極の銀河天文学

Virgoまでの距離以内にある様々な銀河 (e.g. 円盤銀河ハロー、矮小銀河、楕円銀河) 恒星系の<u>高空間分解能測光</u> + <u>中高分散分光</u>観測

- ・銀河系古成分の形成史
- 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
- 初期質量関数のマッピング
- 全ての銀河までの距離と運動

など

現状

- ◇銀河系古成分
 - 色等級図:太陽近傍+バルジに限定
 - 高分散分光:太陽近傍星に限定
- ◇矮小銀河
 - 色等級図:局部銀河群内に限定
 - 高分散分光:RGBの少数に限定
- ◇系外円盤銀河の古成分
 - M 3 1 に限定
- 令S0/楕円銀河

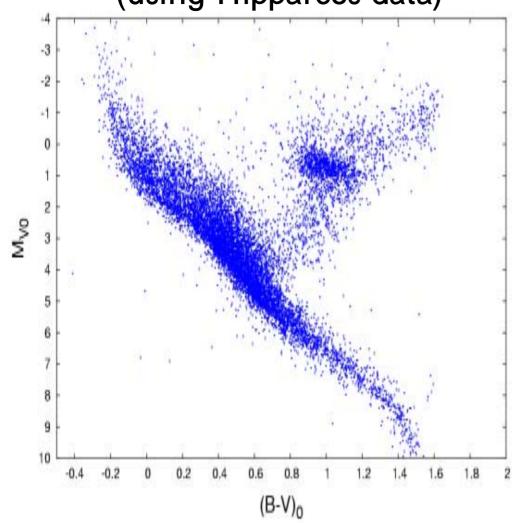
N5128, Maffei I のRGBの少数





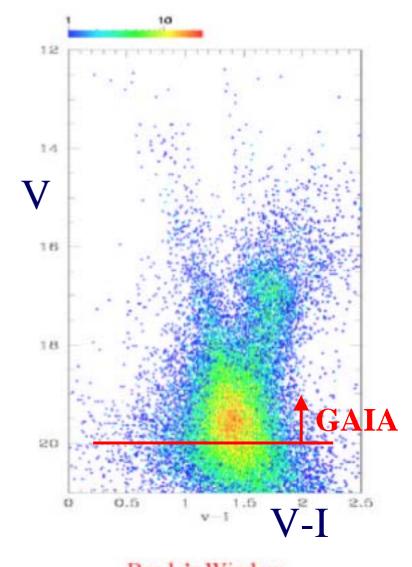


太陽近傍星の色ー等級図 (using Hipparcos data)



Ibukiyama & Arimoto

バルジの色ー等級図



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



V<20mag 10 µ as @ V=15mag

10 kpc

1000 million objects measured to I = 20

20kpc

10kpc

>20 globular clusters Many thousands of Cepheids and RR Lyrae

Mass of galaxy from rotation curve at 15 kpc Sun

30 open clusters within 500 pc

Horizon for detection of Jupiter mass planets (200 pc)

Proper motions in LMC/SMC individually to 2-3 km/s

General relativistic light-bending determined to 1 part in 10⁶

Horizon for proper motions accurate to 1 km/s

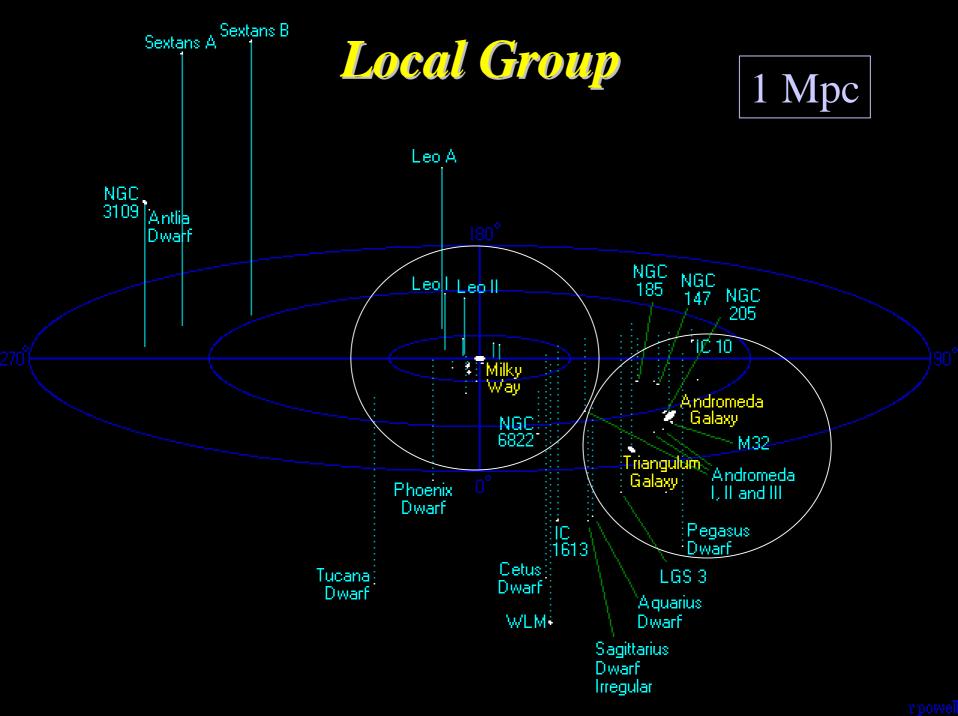
Dark matter in disc measured from distances/motions of K giants

> Dynamics of disc, spiral arms, and bulge

Horizon for distances accurate to 10 per cent

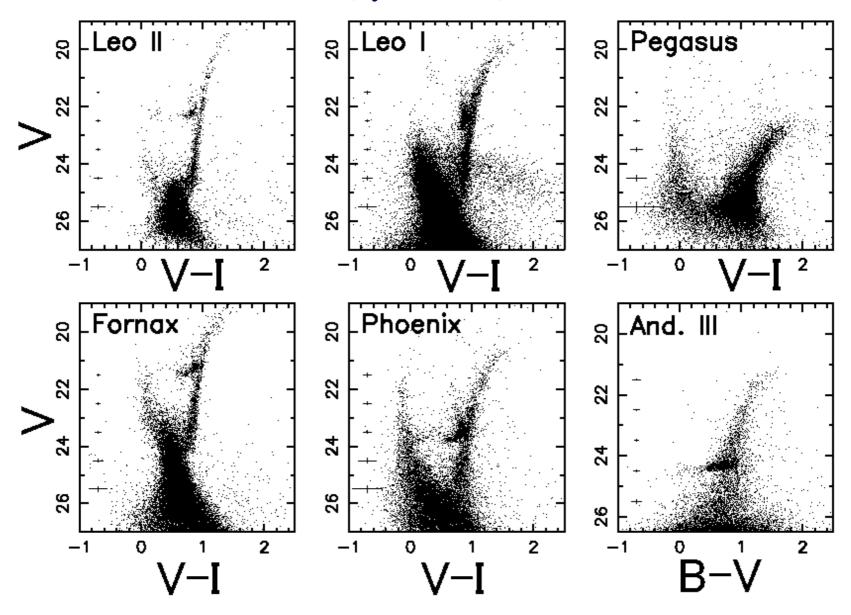
1 microarcsec/yr = 300 km/s at z : (direct connection to inertial)

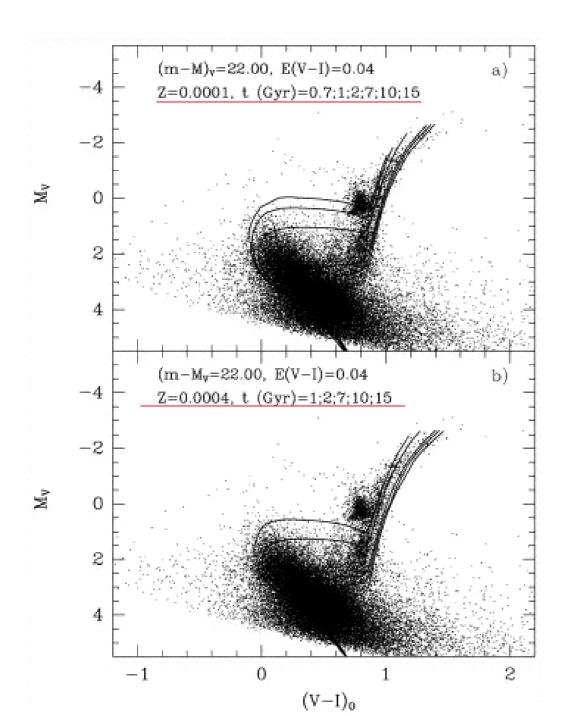




HST photometry of LG galaxies

(by C. Ikuta)





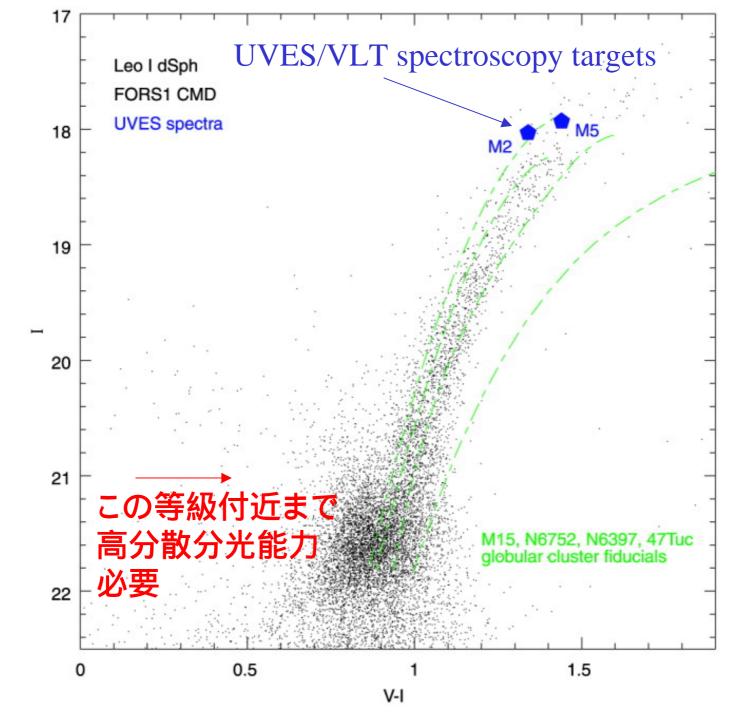
Leo I @ D=260kpc

Low SFR lasting over ~10Gyr

Metallicity & Age are degenerated

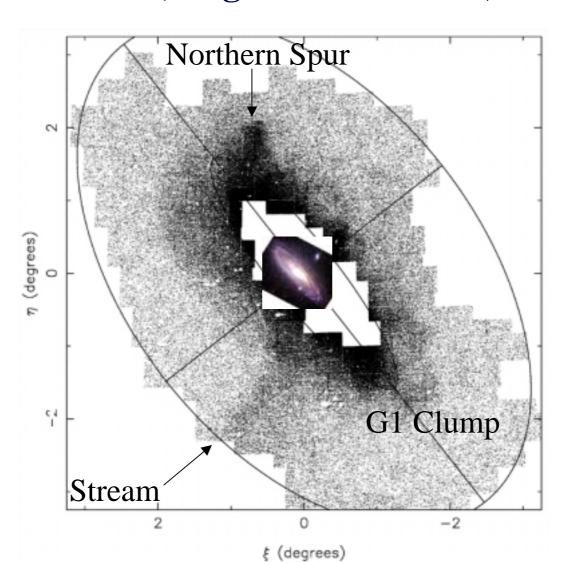


Spectroscopy

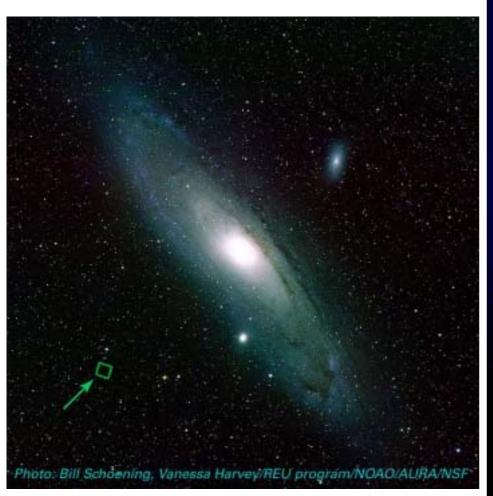




M31's halo (Ferguson et al. 2002)

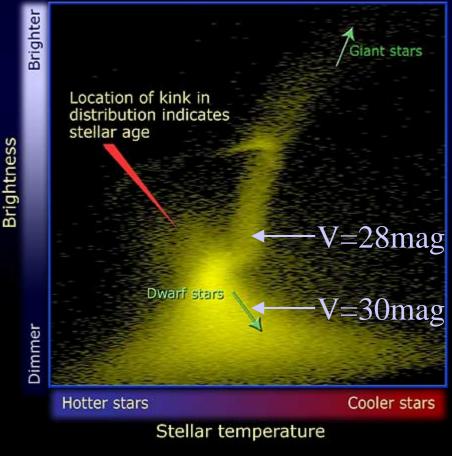


ACS/HST photometry of M31's halo (using 120 HST orbits!)

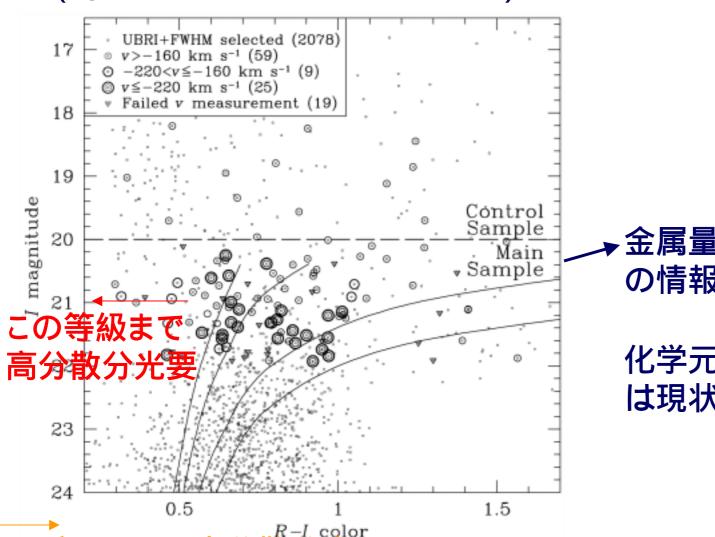


Hubble Space Telescope helps scientists track stellar population in M31 halo

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



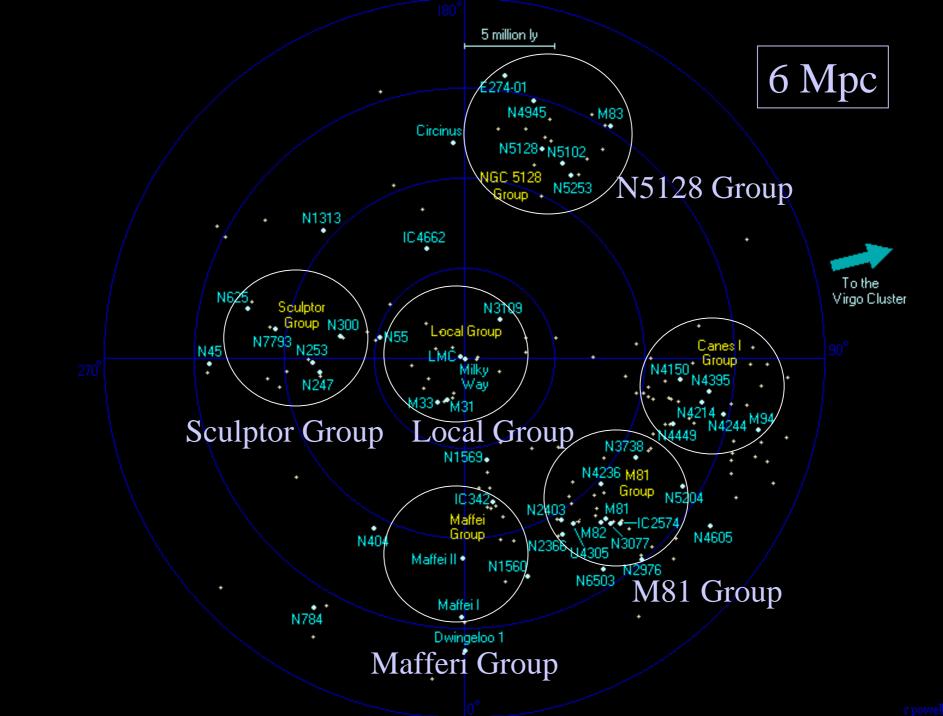
LRIS/Keck targets in M31's halo (中分散分光のターゲット)

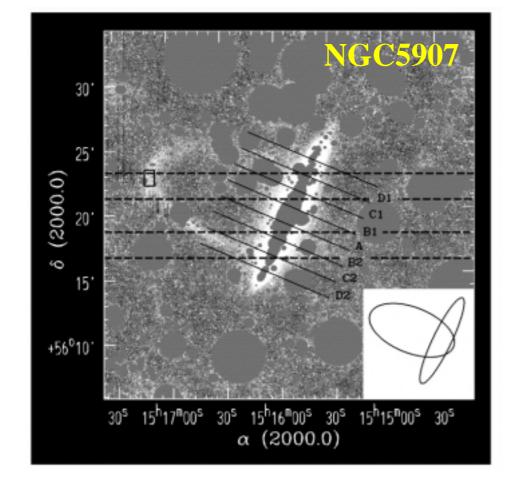


金属量、視線速度 の情報獲得

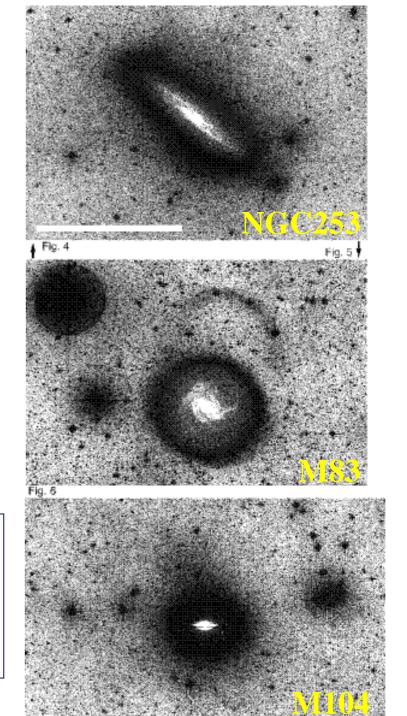
化学元素組成決定 は現状では不可能



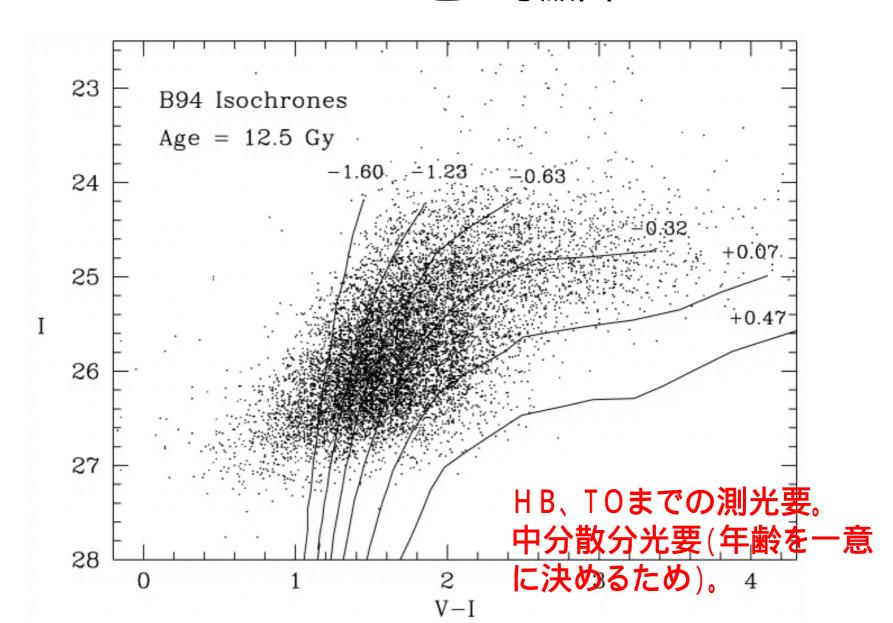




様々な銀河におけるハロー部の 空間構造、金属量分布、動力学構造 銀河形成の重要な痕跡 新しい銀河の形態分類



NGC5128の色ー等級図



初期質量関数のマッピング

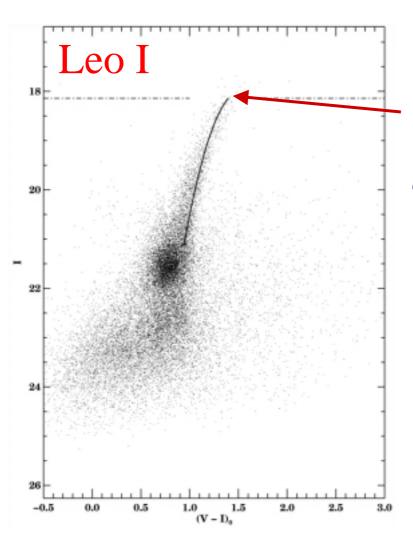
恒星系の高分解能測光 + SFH



恒星系のLFの決定 + IMFの決定

- IMFはユニバーサルか?
- ・銀河形態、環境による違い?

銀河の距離と運動

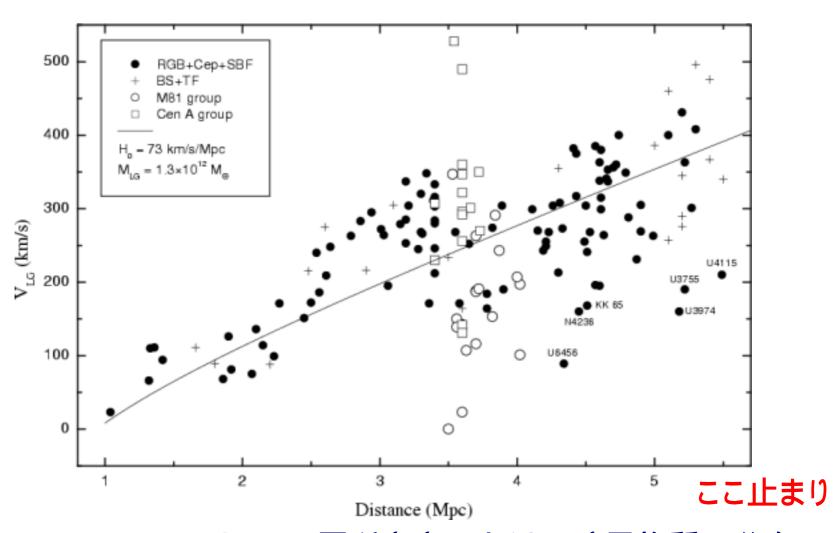


Tip of RGB (TRGB) as a distance indicator

Cepheid distanceと10%以内の 違いのみ。 一度の測光だけでは完可能

一度の測光だけで決定可能。 Virgoまでの全ての銀河で 適用可能。

局所宇宙の速度構造



(Virgoまでの)局所宇宙における暗黒物質の分布

恒星分離に向けて

Leo I & II dSph's

Virgo(17Mpc)の距離で1秒平方の星数

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

* Leo II: RGB=52, HB=22

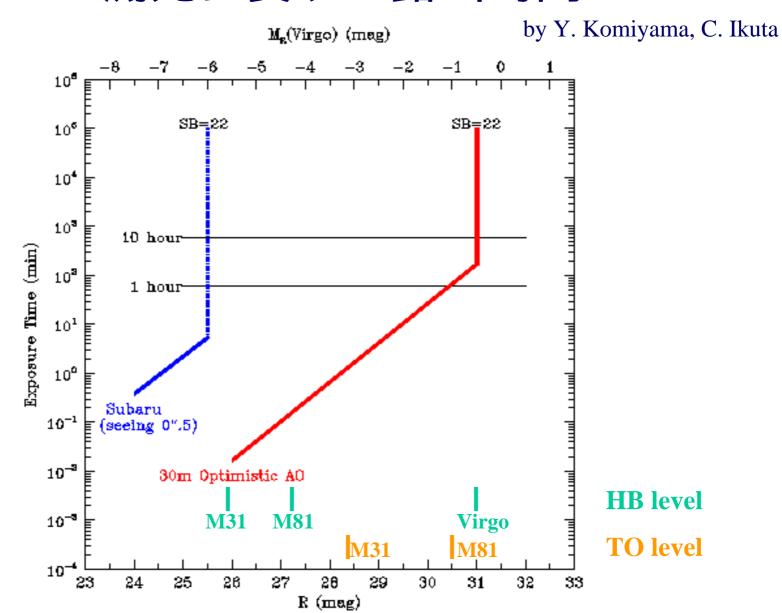
0.1 arcsec 以下の分解能

回折限界まで可能とすれば $\theta = 0.007(\lambda/1\mu m)(30m/D)$ arcsec denser dSph's, 楕円銀河(外側)

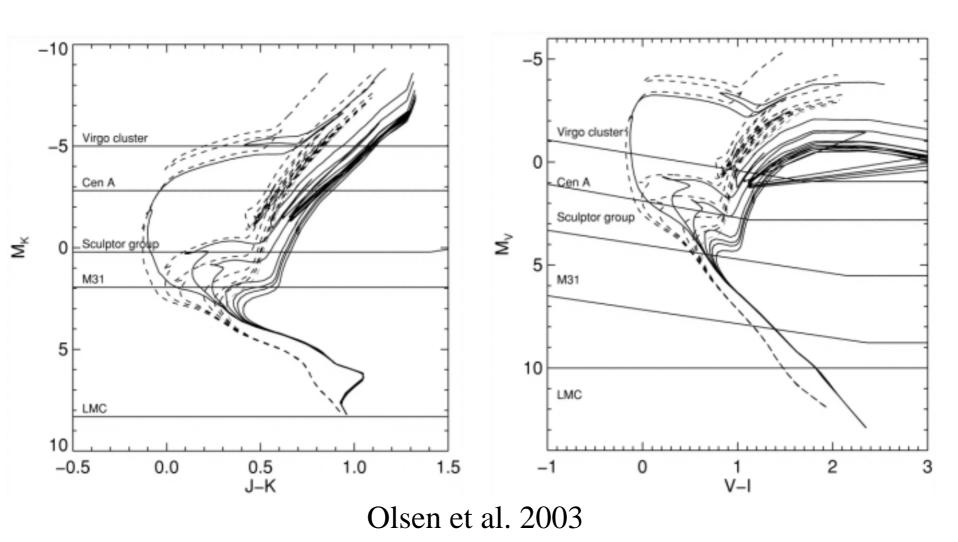
必要となる観測装置

- 高空間分解能測光 地上大口径(>20m) + AO 中口径スペース(>4m)
- 多天体ファイバー分光地上+高分散分光スペース+中分散分光

測光に要する露出時間



Crowding Limits for 30m+AO (v=22 mag: center of dSph)



高分散分光に要する露出時間

by W. Aoki

