

2015年度  
光赤天連シンポ  
2014.9.15.

# サイエンス班報告 銀河系・局所銀河群

青木和光

石垣美歩、小宮山裕、田中幹人、  
西山正吾、松永典之、矢野太平

# 節のタイトルの変更

局所銀河・星(星団)

→ 銀河系・局所銀河群

(銀河系の構造・形成についてはこの節で扱うことを明確化)

# 銀河系・局所銀河群 目次

- 今後の方向性
- 銀河系中心・バルジ
- 円盤構造
- ハロー構造
- 矮小銀河
- 初期世代星と化学進化
- 局所銀河群の構造と進化

「2010年代の...」における検討  
「恒星分離にもとづく銀河の形成と進化の解明」

検討メンバー:

千葉、有本、青木、小宮山、生田

「TMTによるサイエンス」での検討  
「超新星・恒星活動と恒星分離にもとづく銀河の形成と進化」

検討メンバー:(恒星・超新星と一緒にの班):青木、川端、小宮山、千葉、富永、野上、前田、松浦、吉田

# 今回の報告(研究の方向性)の特色

- 「**恒星分離**にもとづく」という点は引き継ぎ、より徹底。
- **銀河系中心領域**について強化。  
巨大ブラックホール、中心核星団など
- **アストロメトリ**を重視。  
Gaia, JASMINE, TMT

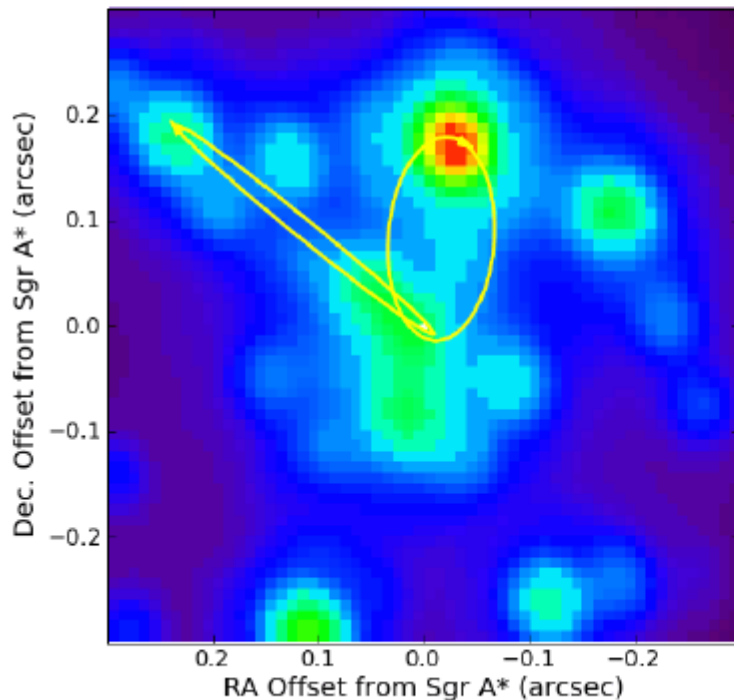
# 銀河系中心付近の星の軌道運動 → 中心ブラックホールの解明

Slide by S. Nishiyama

## Expected New Stars

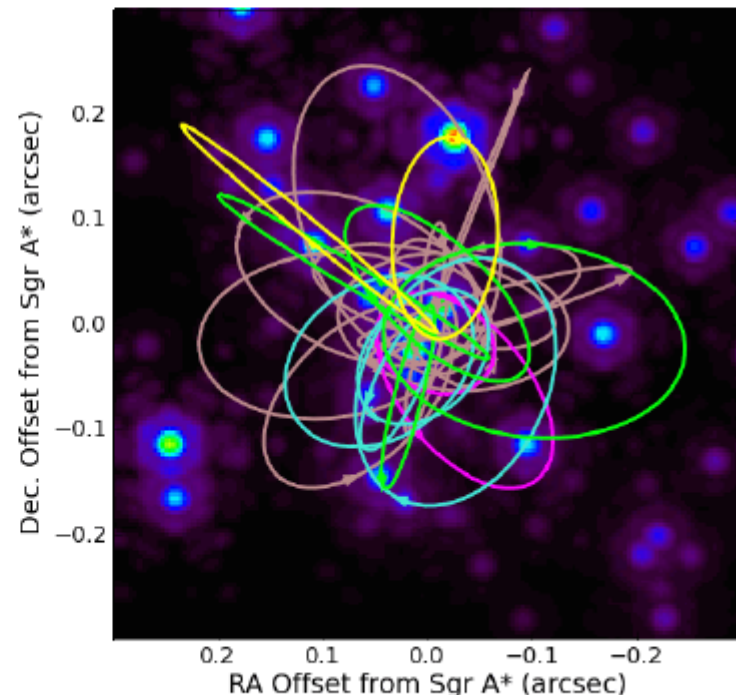
9/13

### Keck + Current AO



[http://www.astro.ucla.edu/~ghezgroup/gc/pictures/Future\\_GCorbits.shtml](http://www.astro.ucla.edu/~ghezgroup/gc/pictures/Future_GCorbits.shtml)

### TMT + AO



[http://www.astro.ucla.edu/~ghezgroup/gc/pictures/Future\\_GCorbits.shtml](http://www.astro.ucla.edu/~ghezgroup/gc/pictures/Future_GCorbits.shtml)

# 巨大ブラックホール周りの星の軌道運動 →一般相対論効果の検証

Slide by S. Nishiyama

## GR Effects on S2 RV

4/13

Observations of General Relativistic effects

### 1. Astrometry

Periastron Shift  
(Prograde Precession)

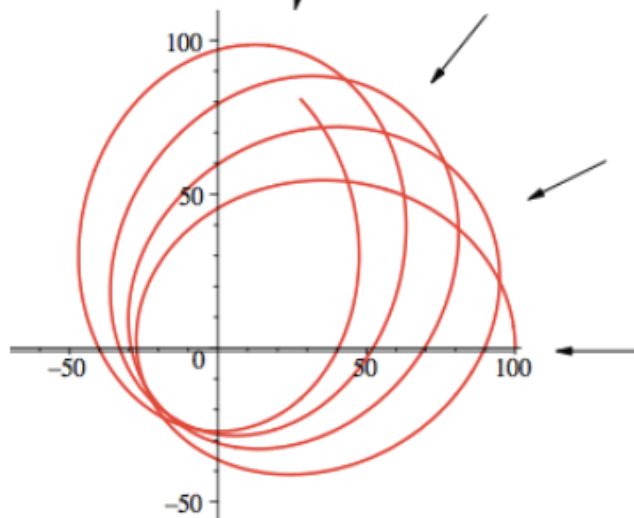
S2(S0-2)

Shift ~ 1 mas/orbit

cf. current accuracy

~0.1 mas (Yelda+11)

Much better astrometry  
in 2020s with TMT, EELT,..



(Rubilar & Eckart 01)

# 銀河系中心まわりの星の軌道運動： 期待されるイベント

Slide by S. Nishiyama

## Expected Events

8/13

2015 **S0-102 apocenter**

2016

2017

2018 **S2 pericenter**

2019

2020

2021 **S0-102 pericenter**

**TMT/IRIS**

2022 **S38 pericenter**

2023

2024

2025 **S2 apocenter**

2026

2027 **S0-102 apocenter**



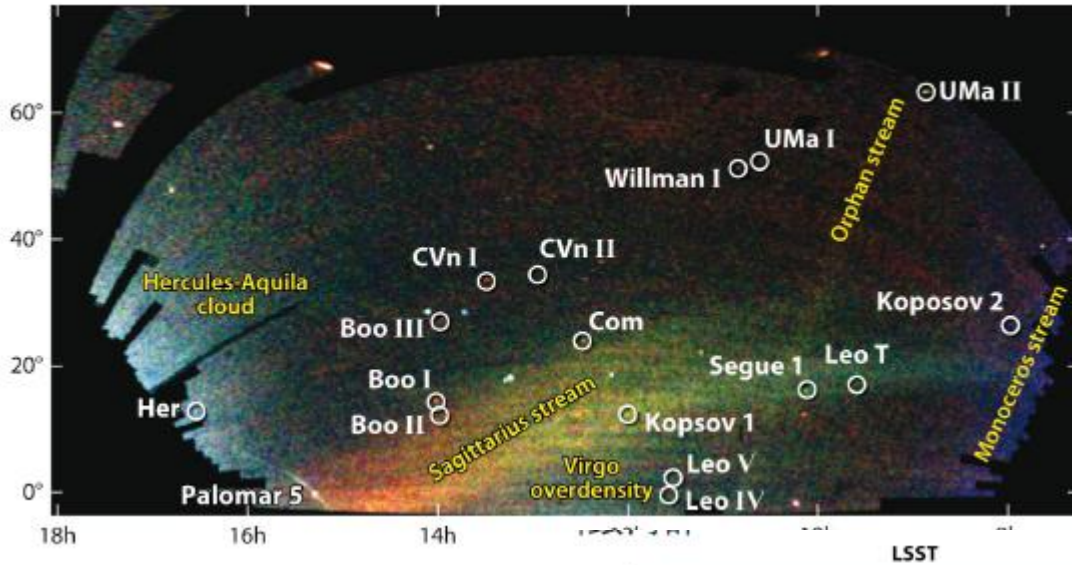


# 銀河系円盤

星により円盤構造の骨格を解明する

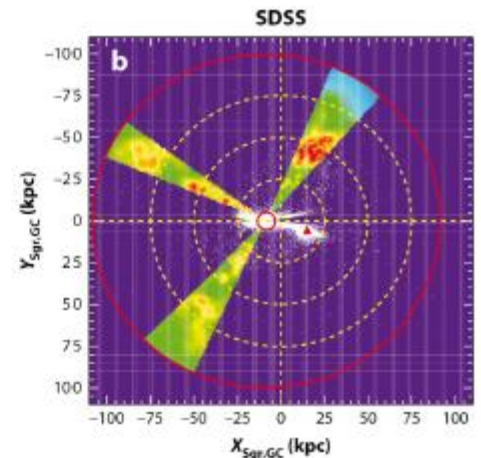
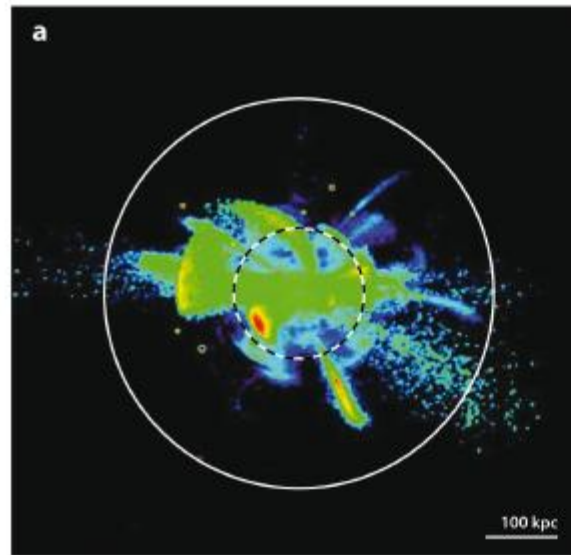
- 星までの距離
  - アストロメトリ (<10kpc)、変光星
- 星間減光マップ
- 円盤諸構造 thick/thin, ring, flare, ...  
星の運動と化学組成

# 銀河系ハロー



銀河系ハローの部分構造  
(substructure)の星の運動と化学組成  
→ハローの形成過程  
(これまで: SDSS)

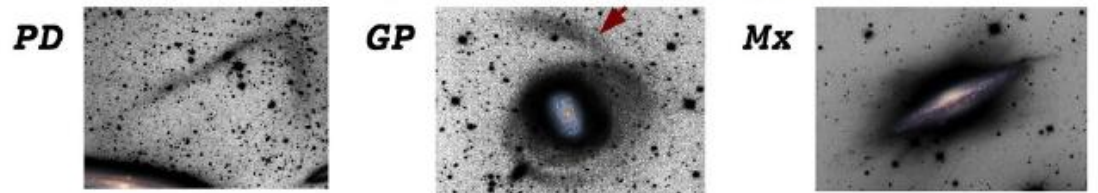
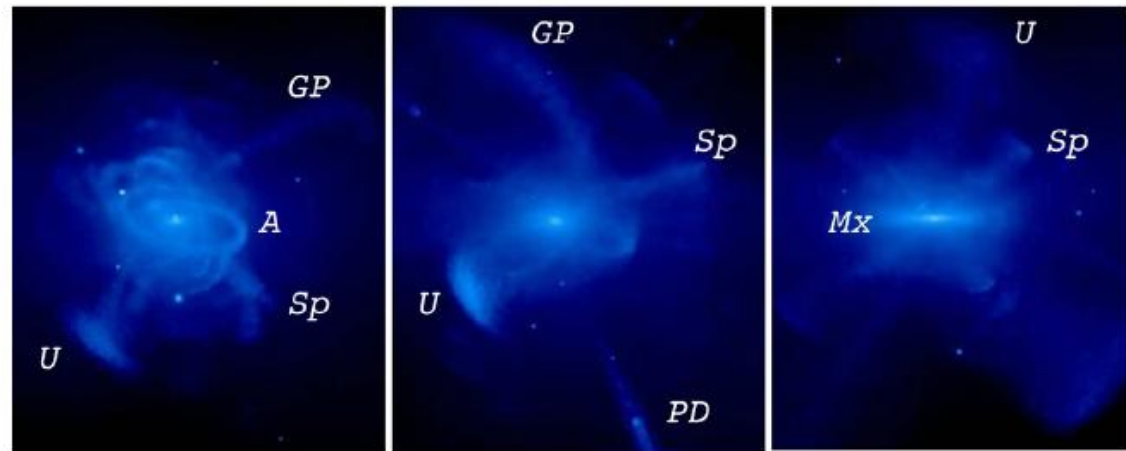
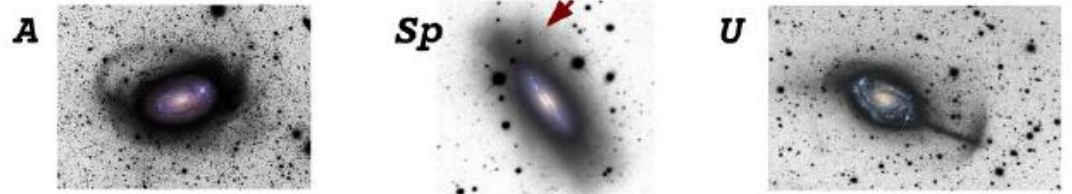
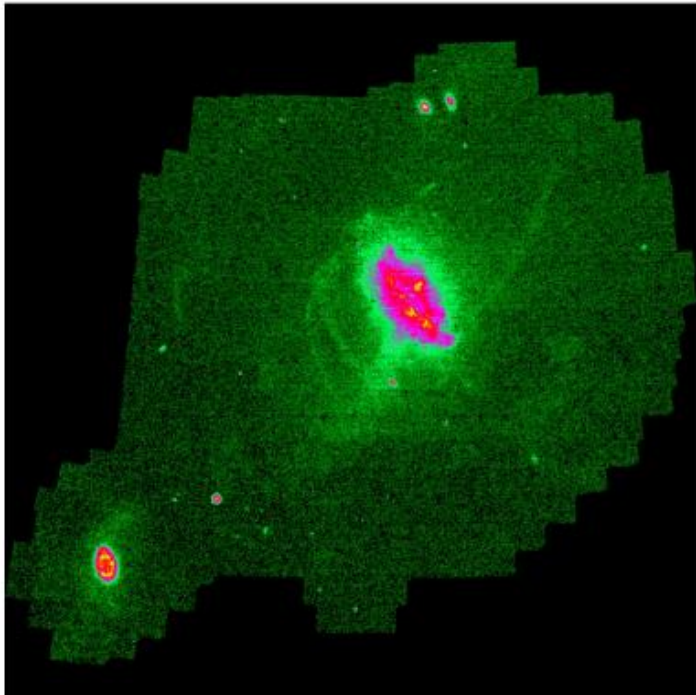
Subaru/HSC+PFS  
やLSSTは外部ハロー  
(→100kpc)  
まで解明



# 近傍銀河のハロー

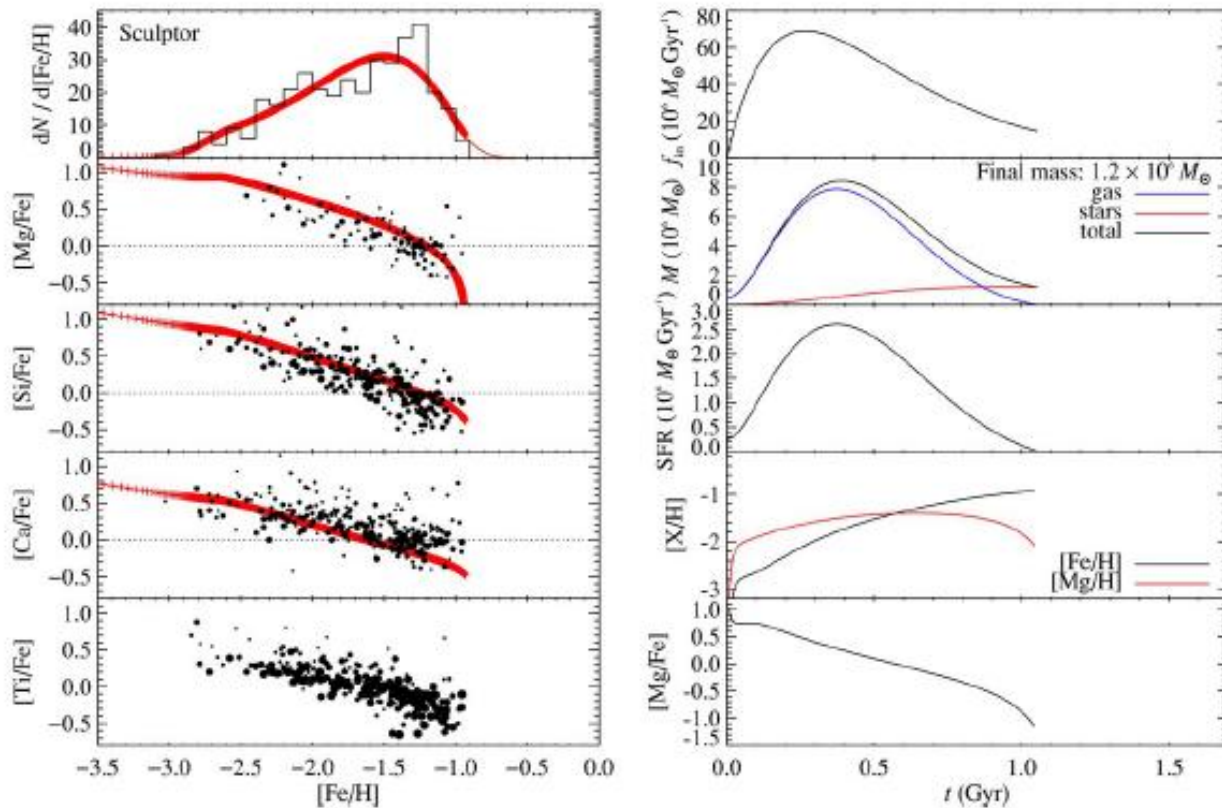
M31: Subaru/HSCで  
調査進行中

近傍銀河  
→ハローの一般的性質を解明



# 矮小銀河

- 銀河系形成との関係
- 暗黒物質の性質
- 星形成史と化学進化の解明



• 色等級図

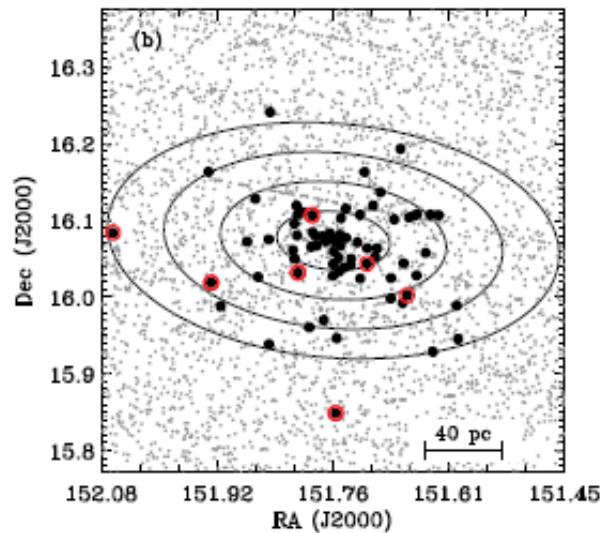
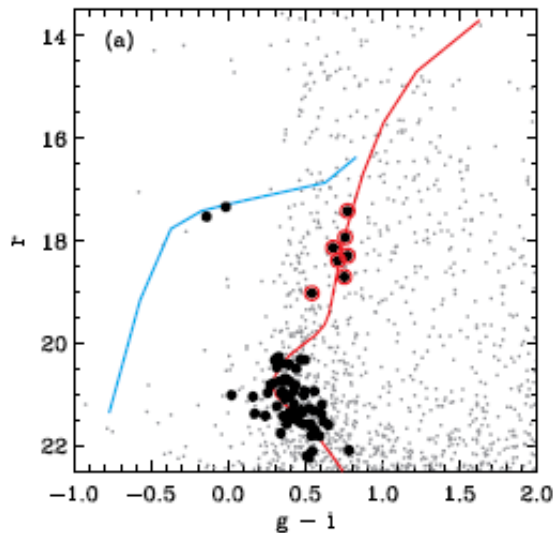
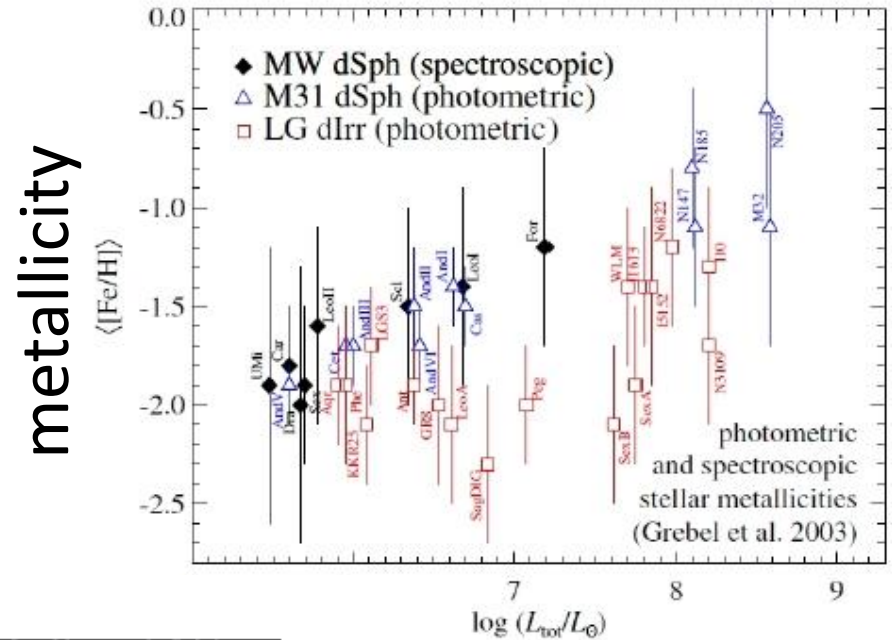
• 金属量分布

• 化学組成比

# 矮小銀河: Ultra-Faint dwarf Galaxies

低光度の銀河(星の少ない銀河) → 低金属量

銀河系形成初期の天体の生き残り? 初代星とも関連?



luminosity

例: UFdG Segue 1  
赤色巨星は7天体だけ

# 局所銀河群の構造・進化

銀河の固有運動の測定

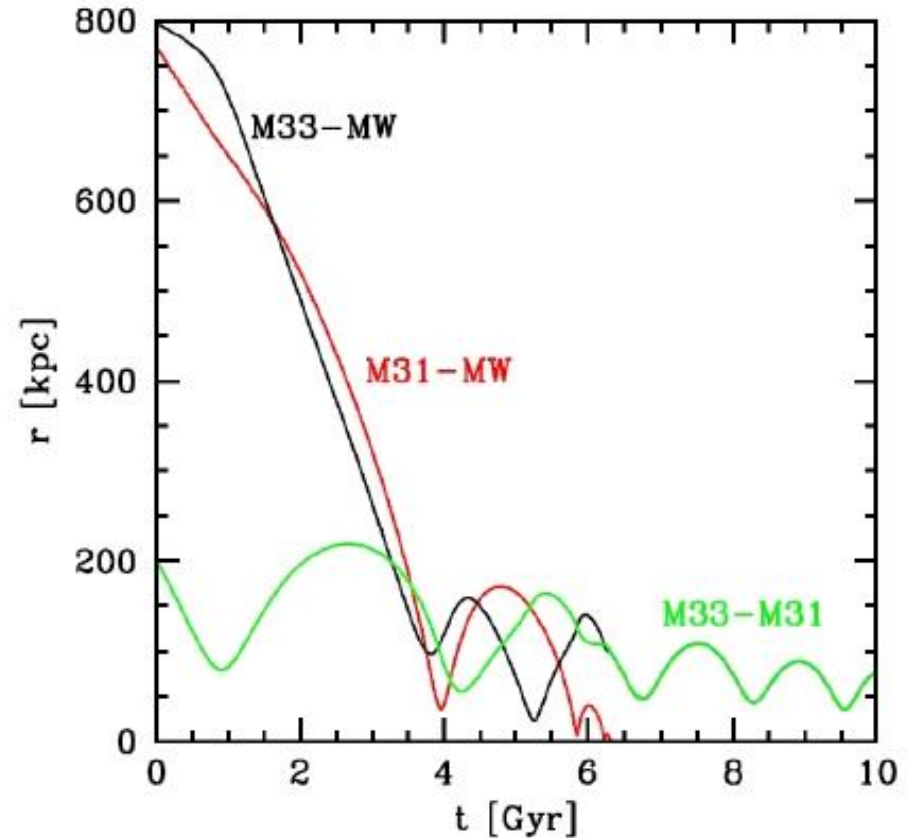
→ 局所銀河群の運命

シミュレーションによれば:

5.86Gyr後: M31-MW合体

→ 太陽系は飛ばされる?

M33に取り込まれる?



# 銀河系・局所銀河群

- **地上大型 広視野撮像** Subaru/HSC, LSST  
近傍銀河ハロ— substructure
- **地上大型 広視野多天体分光** Subaru/PFS  
銀河系ハロ—、矮小銀河
- **地上超大型 高分散/多天体分光** TMT/HROS,WFOS  
銀河系ハロ—・矮小銀河、初代星、化学進化
- **アストロメトリ** Gaia, JASMINE, TMT  
銀河系円盤構造、銀河系ハロ—  
銀河系中心、局所銀河群