

令和7年度天文学研究課題

近傍宇宙論: 近傍銀河から探る銀河の
化学動力学進化とダークマターの研究

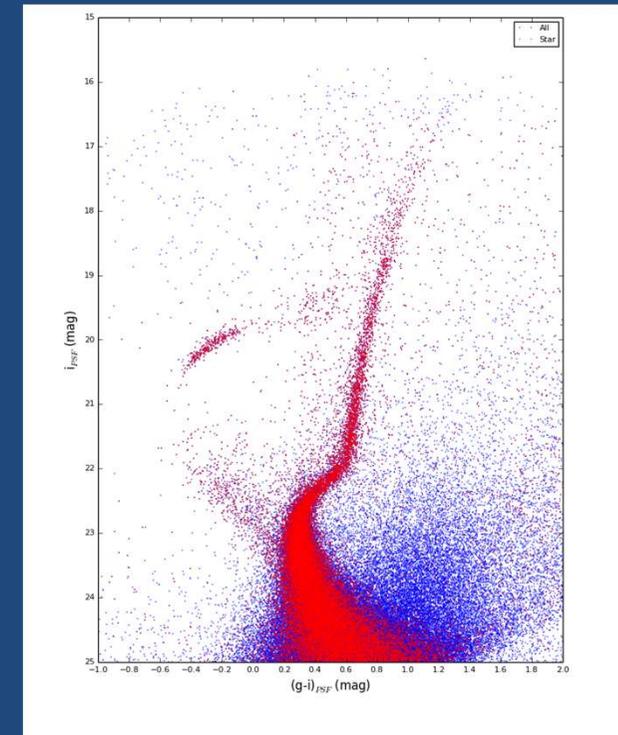
千葉 柊司

私の研究テーマ (I)

- 銀河・銀河系の形成と進化の研究

- 銀河系、アンドロメダ銀河に代表される局所銀河群銀河などの近傍銀河について、**銀河の構成要素である恒星を分離し**、それらの物理情報(空間構造、速度構造、年齢・金属量分布)に基づいて、銀河の形成史を解明する。**「銀河考古学」**

- **研究方法**: 理論解析・数値計算に基づく銀河動力学モデルの構築。すばる望遠鏡、その他の望遠鏡を用いた恒星系の観測とその解析に基づく銀河動力学構造の導出。**理論・観測両面からの研究の推進。**



矮小銀河の色一等級図 2

私の研究テーマ(II)

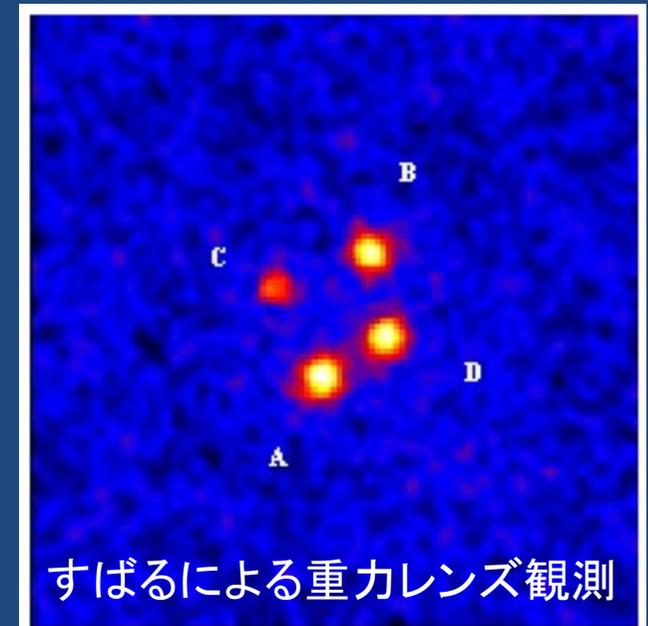
観測的宇宙論の研究

- 膨張宇宙のダイナミクスを決定する基本量(ハッブル定数、暗黒物質などの物質存在量など)を、宇宙空間に分布する銀河の構造とその進化に関する観測に基づいて決定する。特に、物質の大半を占める宇宙の**暗黒物質の正体**を解明する。

- 研究方法:** 理論数値計算に基づく宇宙のダイナミクス、**重力を伴う物理現象(重力レンズ、恒星系力学)の模型構築**。すばる望遠鏡などの望遠鏡を用いた強い重力レンズと恒星系の観測とその解析に基づく暗黒物質の構造の導出。**理論・観測両面からの研究の推進**。



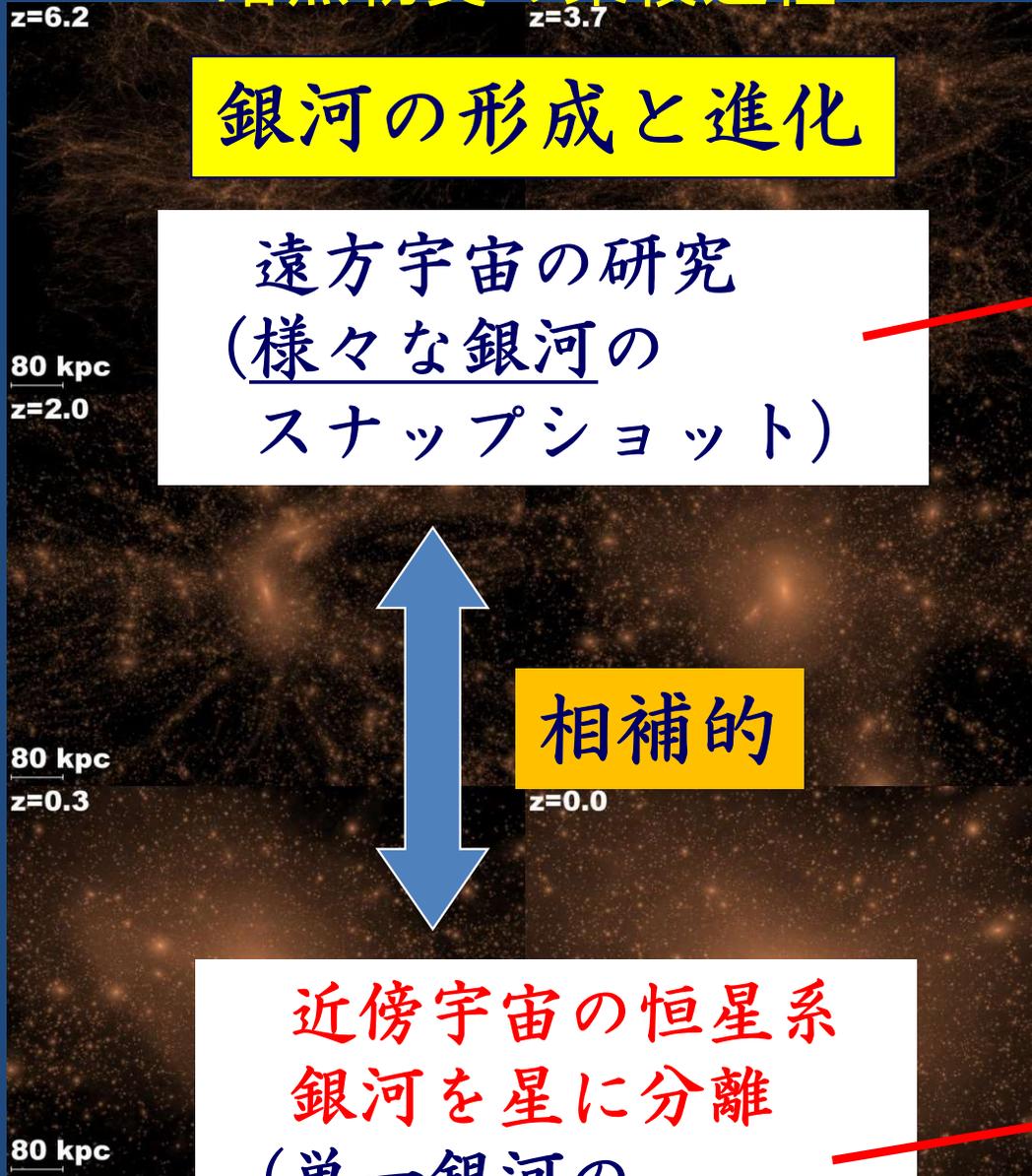
銀河の暗黒物質分布



すばるによる重力レンズ観測

暗黒物質の階層的合体による銀河形成

暗黒物質の集積過程

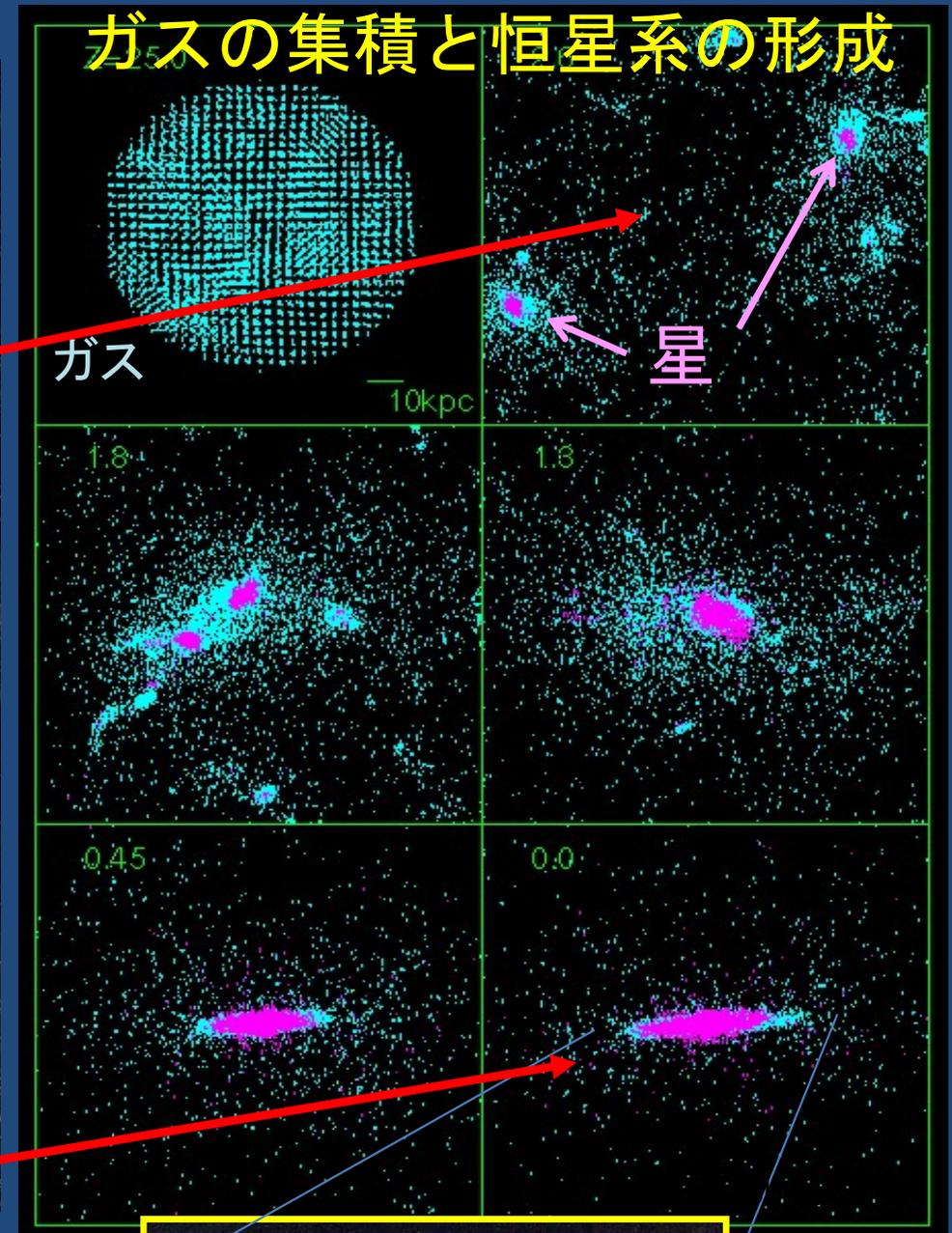


銀河の形成と進化

遠方宇宙の研究
(様々な銀河の
スナップショット)

相補的

近傍宇宙の恒星系
銀河を星に分離
(単一銀河の
時間発展の追跡)



ガスの集積と恒星系の形成

ガス

星

10kpc

1.8

1.8

0.45

0.0



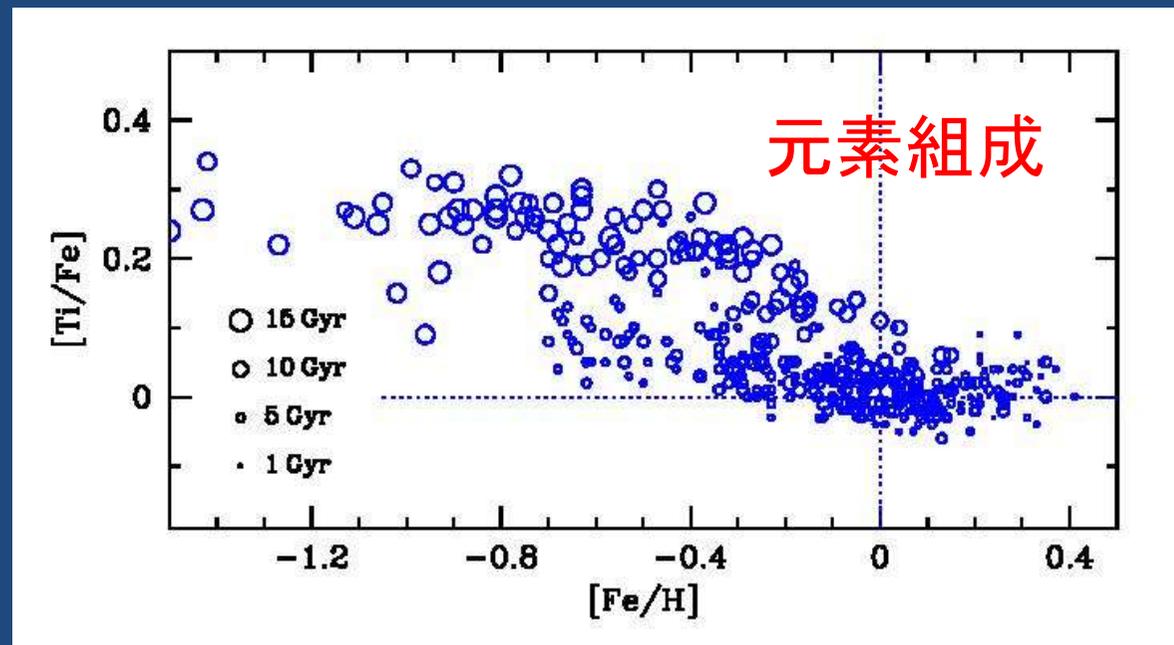
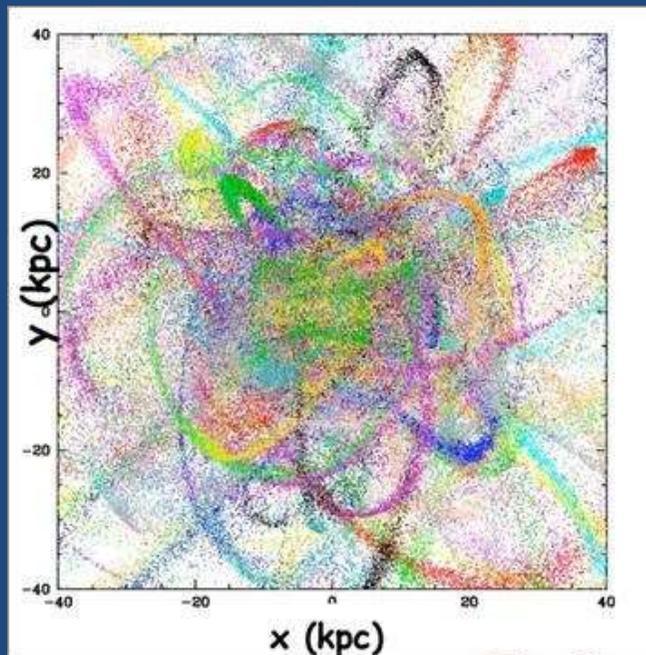
古い恒星系：銀河形成のDNA

- 古い恒星系の空間・速度分布
 - 銀河の収縮・合体過程を反映
 - ダークマター分布導出のトレーサー
- 古い恒星系の金属量と化学元素組成
 - 星形成と死・化学進化史を反映

銀河の歴史
を遡る

銀河考古学

小銀河
の合体



主に使用するデータと観測装置

Gaia衛星
恒星の高精度位置天文観測

2013~

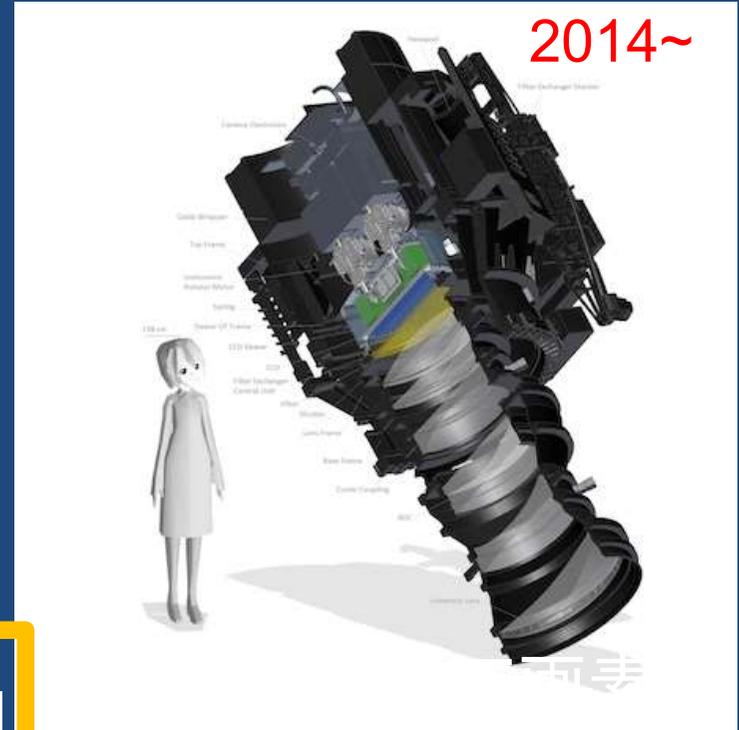


すばる望遠鏡



超広視野撮像カメラ
Hyper Suprime Cam

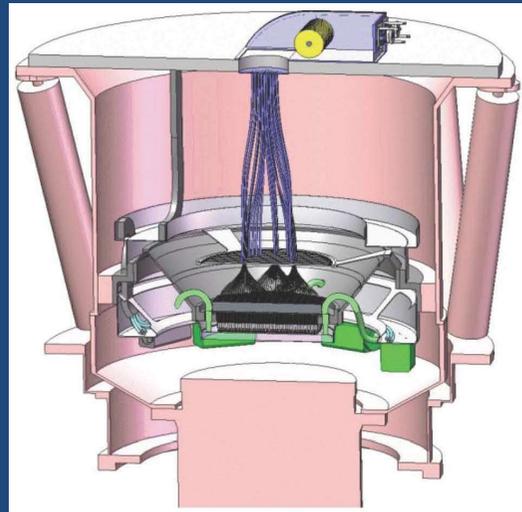
2014~



広視野多天体分光器
Prime Focus Spectrograph

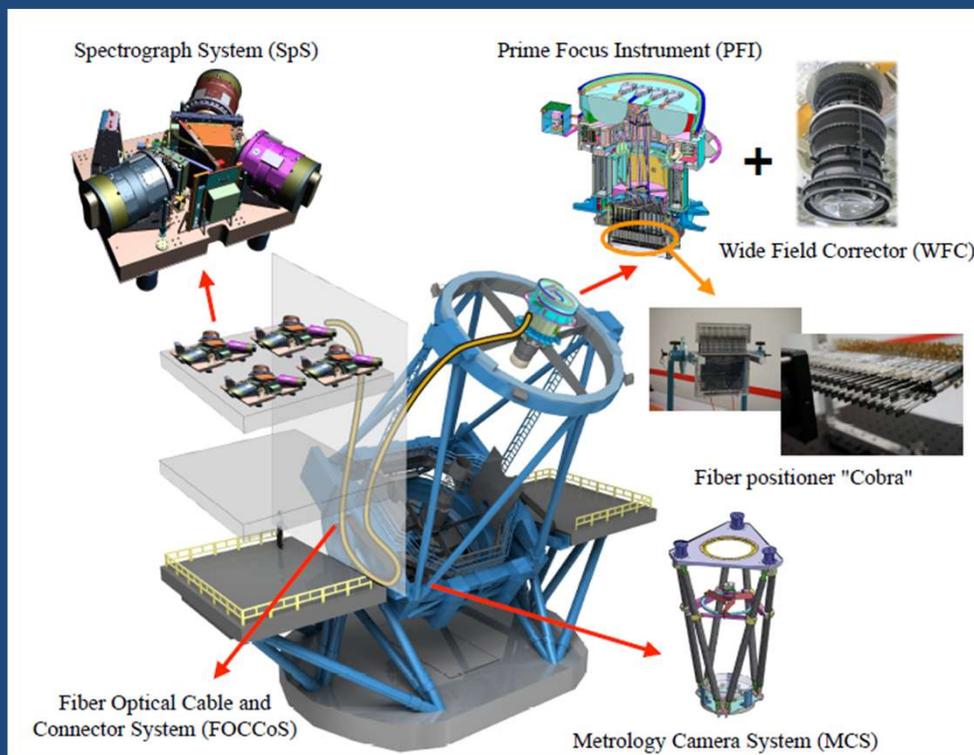
2025~

一度に2400個のスペクトル



観測プロジェクトと
理論解析の結合に
より、銀河の形成進化
と暗黒物質の謎を解明

Subaru/PFS (Prime Focus Spectrograph)



視野: 1.3 deg in diameter
2400 fiber positioners
 λ : 380~1,300 nm
(3 channels: Blue, Red, IR)
R: ~3,000 (LR), 5,000 (MR)
Scientific run: 2025 Feb ~

国際共同研究:

東大IPMU, 国立天文台
+ Caltech/JPL, Princeton, JHU,
LAM, Taiwan, UK, Brazil, China

戦略枠プログラム検討ワーキンググループ(360夜, 6年)

1.宇宙論, 2.遠方銀河, 3.銀河考古学

(矮小銀河のダークマター, M31ハロー, 銀河系円盤とハロー)

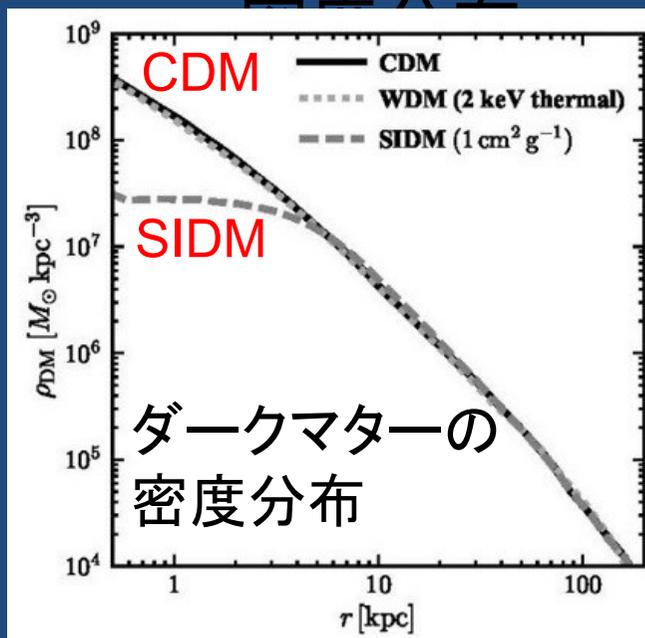
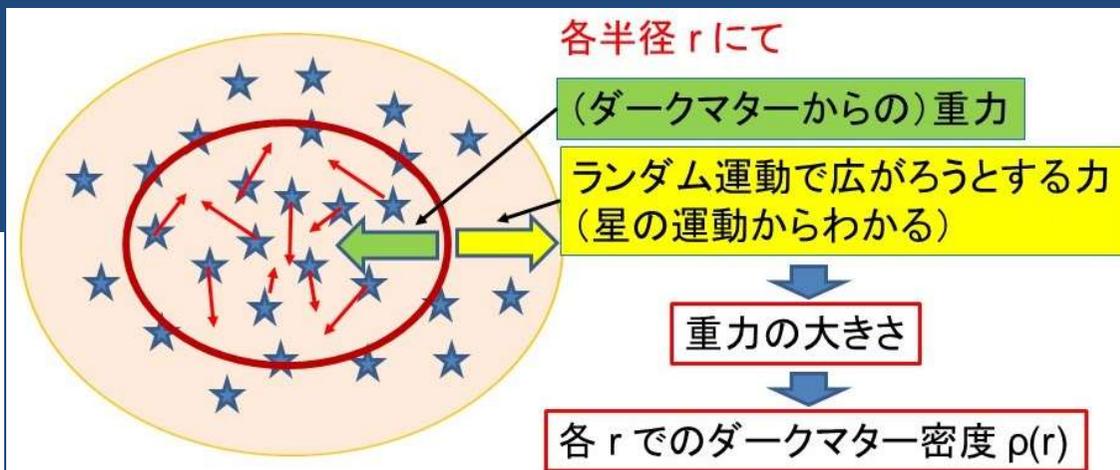
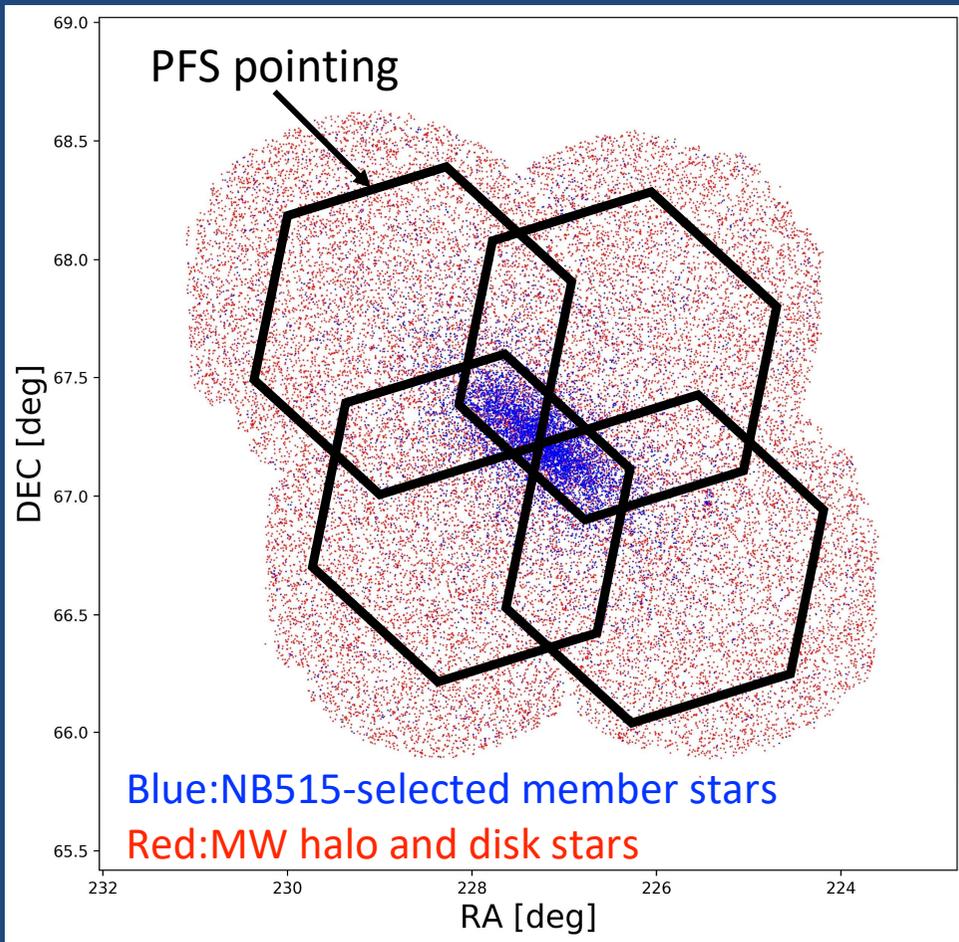
すばるPFSによる矮小銀河のダークマター分布



Dwarf Spheroidal galaxies (dSphs)

ダークマターが圧倒的に支配

りゅう座矮小銀河

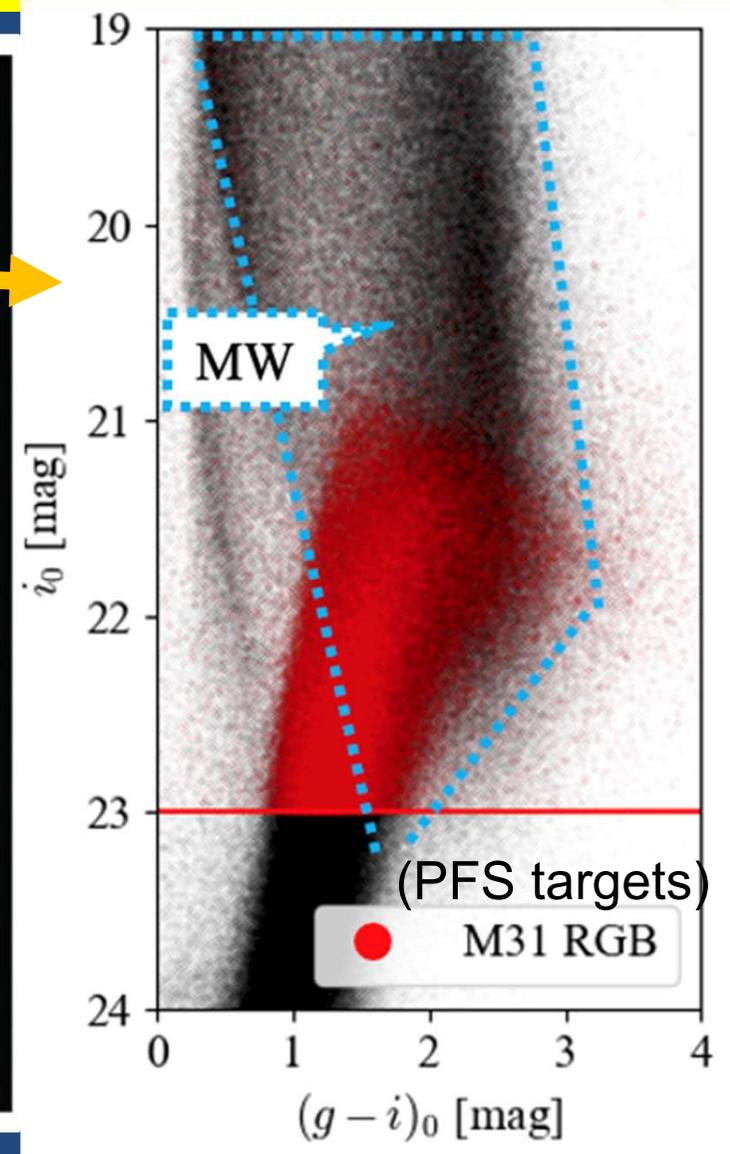
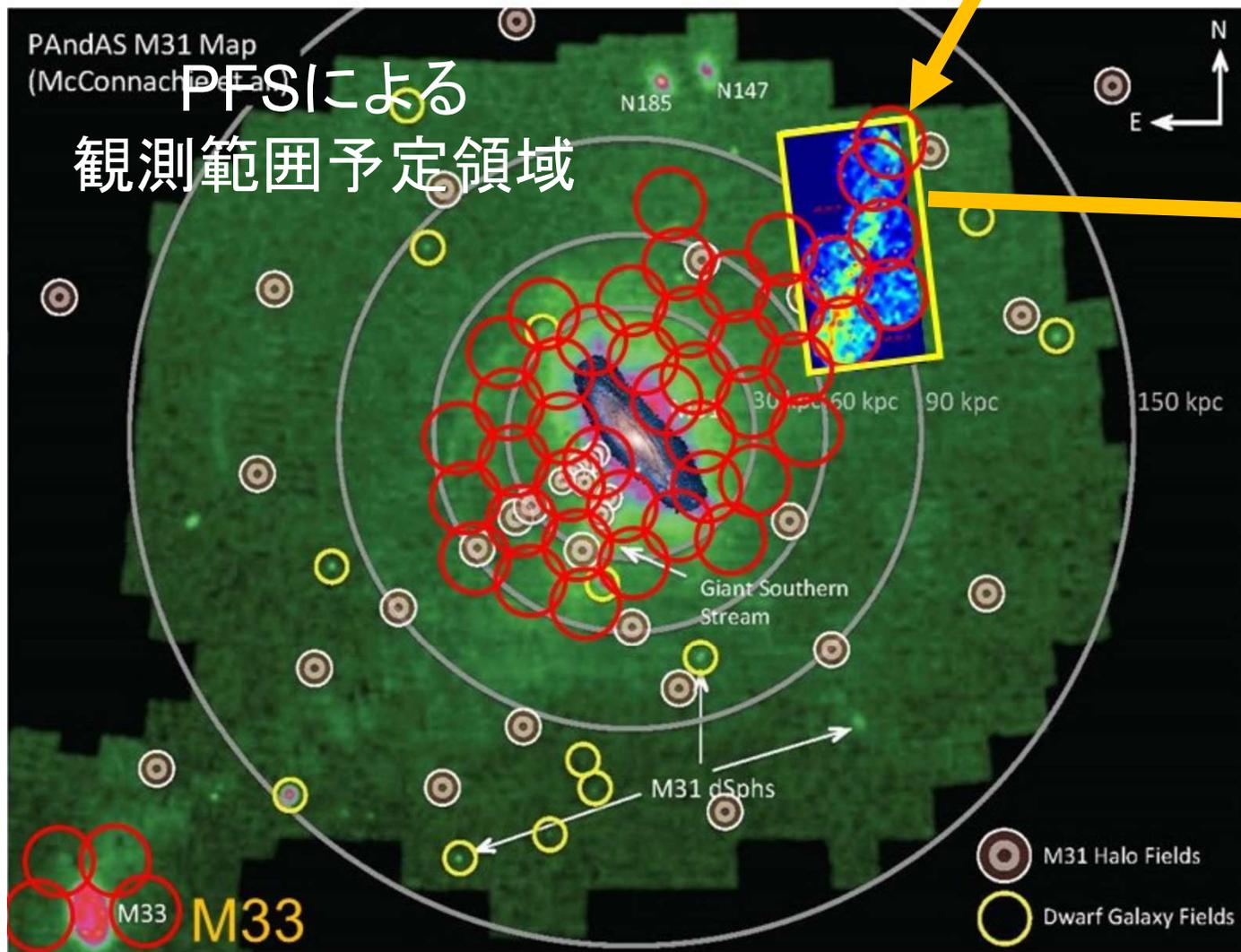


マイクロなダークマター粒子の種類によってマクロな全体の密度分布に違いがある

ダークマターの正体の解明

すばるPFSによるアンドロメダ銀河ハローの構造

すばるHSCカメラによる撮像結果

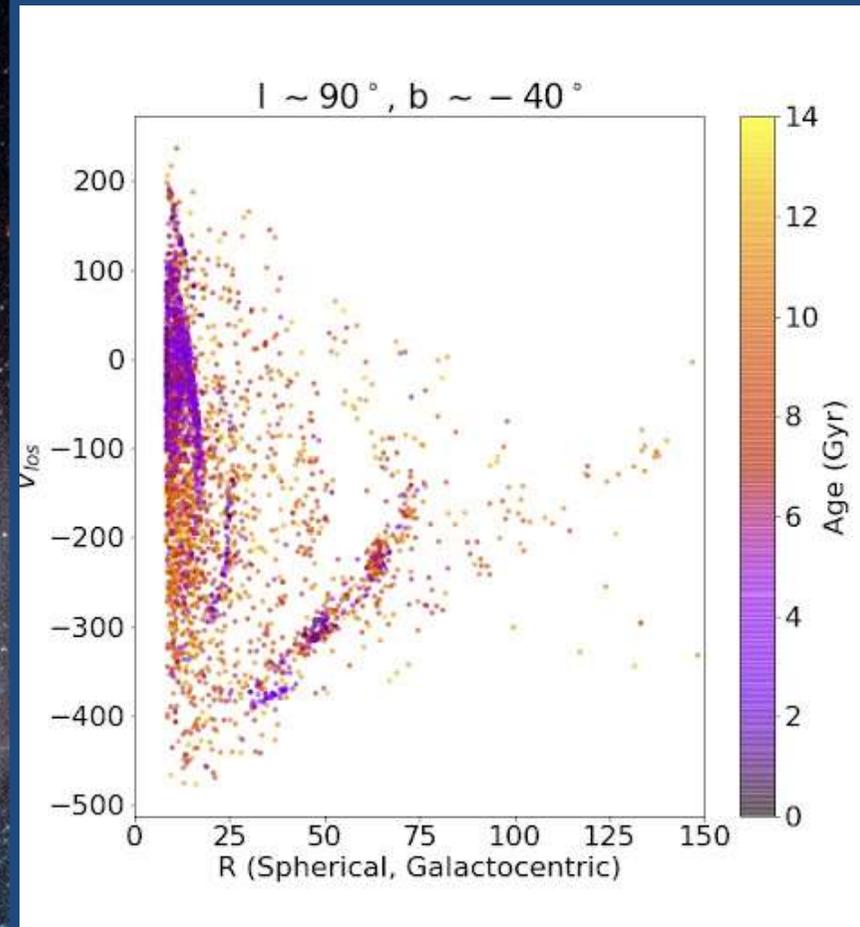
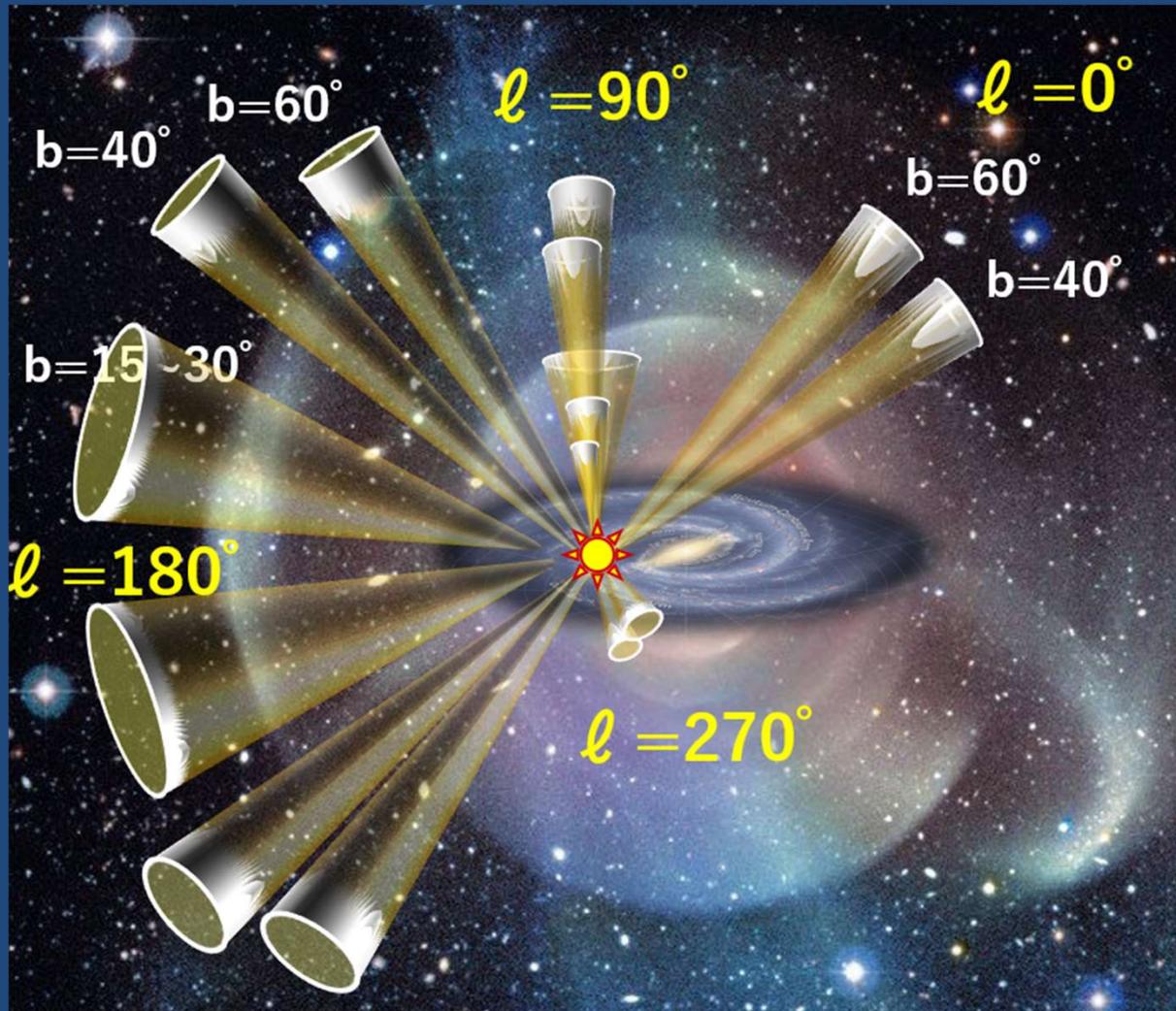


アンドロメダ銀河の形成史を反映した化学動力学構造

すばるPFSによる銀河系円盤とハローの構造

観測予定の領域: 銀河座標 (l, b)

予想されるハローの位相空間分布例
(銀河中心からの距離 r , 視線速度 V_{los})



銀河系ハロー形成の痕跡

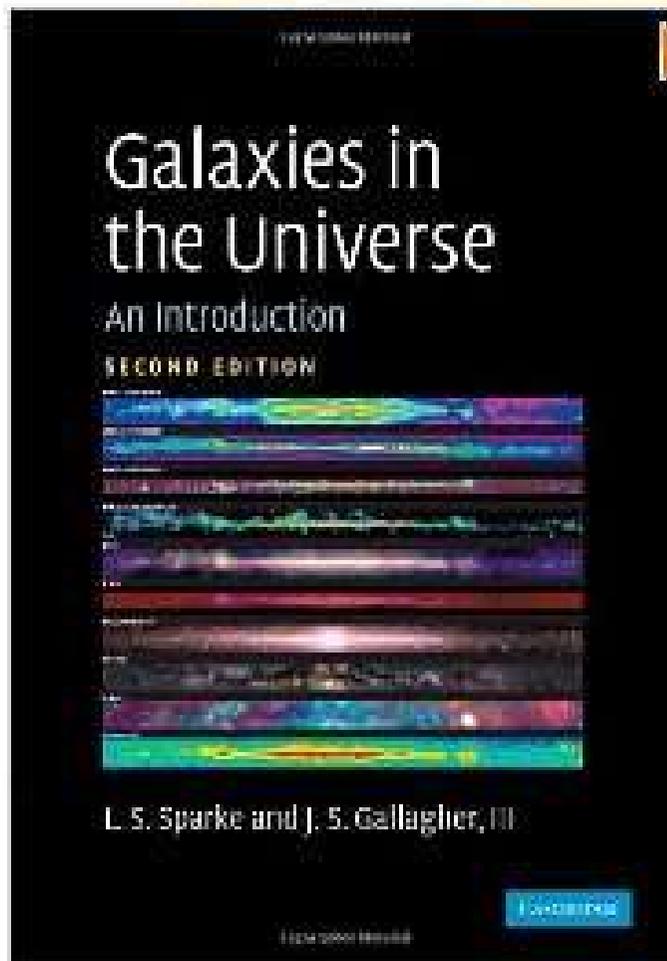
令和7年度天文学研究課題

銀河の化学動力学進化とダークマターの研究

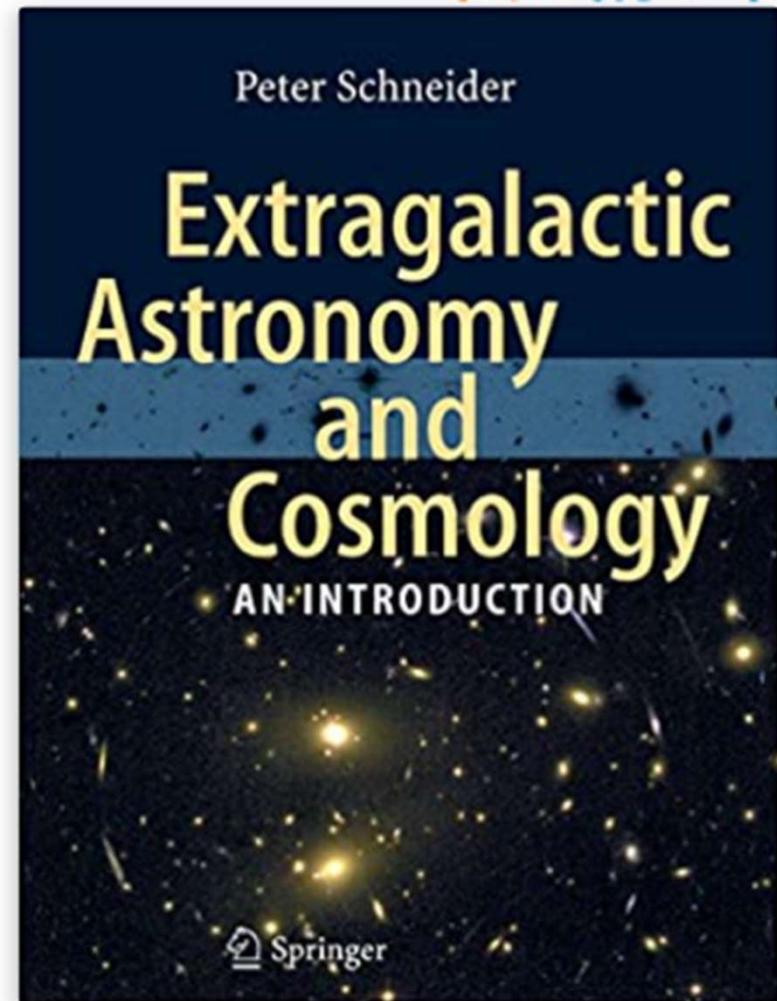
- 前期: 銀河・銀河系の形成と化学動力学の基礎理論(銀河形成論、銀河動力学、恒星系力学、重力レンズ)を学ぶ。以下の教科書や論文などから選んで輪講する。
 - “Galaxies in the Universe: An Introduction” by Sparke & Gallagher など。相談の上決定。
- 後期: 銀河形成・化学動力学・ダークマター構造に関わる理論モデル計算(数値計算)を行う。または、すばる望遠鏡、Gaia カタログによる恒星系の観測データ解析とその分析を行う。
 - 恒星の3次元軌道解析、恒星系の化学組成と年齢解析
 - 新しい銀河系矮小銀河の探査
 - 銀河力学と重力レンズを用いたダークマター構造の解析 など

使用する教科書の例

クリック **なか見!** 検索



試し読み↓



これまでの4年研究課題の例

- すばるHSCによる新しい銀河系矮小銀河の探査
- 銀河系矮小銀河の星形成史
- 銀河系ハローの広域マップの作成
- 銀河系ハローと円盤成分の化学動力学
- Gaia衛星による銀河系円盤の動力学構造
- 銀河系「ステレス衛星銀河」の探査
- 恒星系動力学解析による矮小銀河のダークマター分布の決定
- 重力レンズによる銀河ダークマター分布の決定
-