

# 宇宙論的シミュレーションデータベース Illustris-TNGを用いた銀河周辺物質の速度 と元素分布構造の解明

宇宙物理実験研究室 20RP021 西濱大将

Saitama  
University



High Energy  
Astrophysics Laboratory

## 1. 背景

大目標 宇宙の構造進化を明らかにしたい

宇宙の大局的進化は ダークエネルギー ダークマター が担う。

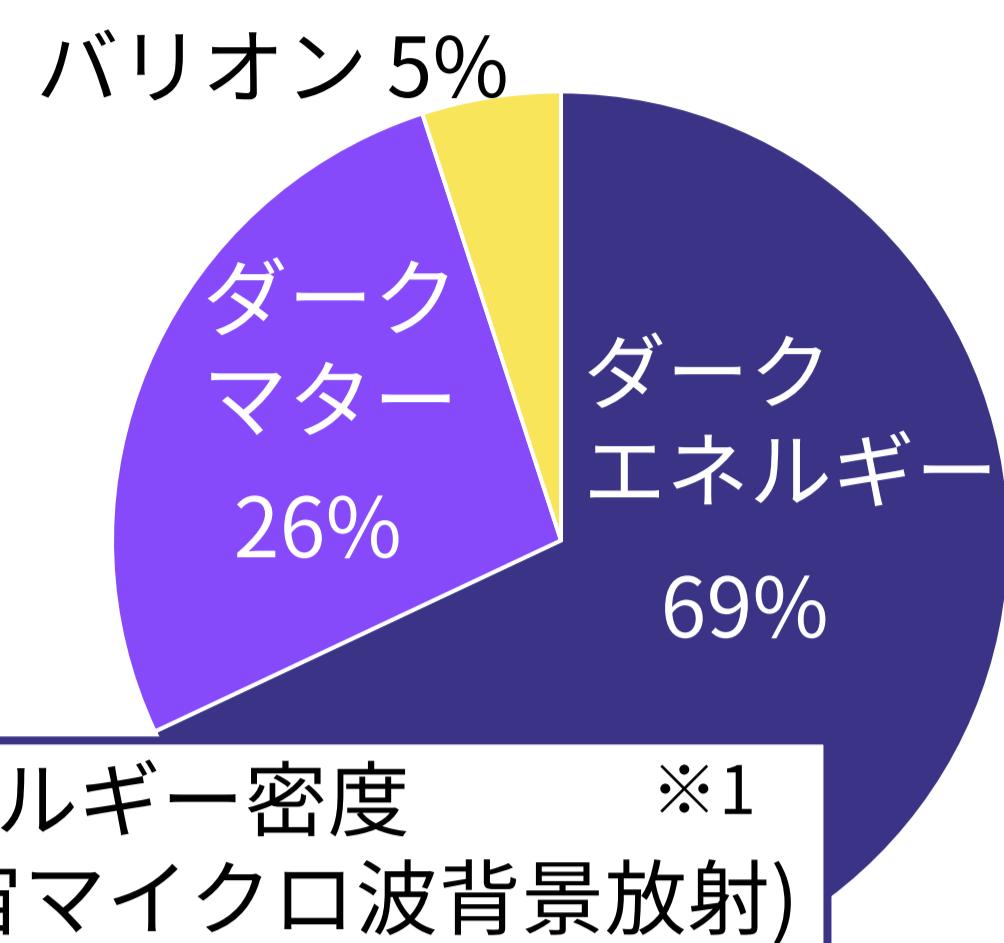
ダークマターに制限を与えたいたい

全部のバリオンを知ればいい

バリオンの大半は見つかってない

(先行研究) 銀河周辺のガス構造や元素分布の解明されてない<sup>※2</sup>

我々の銀河系に似ている  
渦巻き銀河周辺の物質構造を調べる



## 2. 手法

Subhalo 342447  
Virial Radius 223.0 kpc

宇宙論的シミュレーションIllustris-TNG上の  
銀河(Subhalo)を解析。

ガスのみ  
face-on表示  
(濃淡はMassをlog表示)

■ face-on/edge-on表示の仕方

- 慣性モーメントテンソル  $I$  を導出
- 固有値  $\lambda_j$ ・固有ベクトル  $\chi_j$  ( $j = 0, 1, 2$ ) を導出。 face-on  $\lambda_0 < \lambda_1 < \lambda_2$  とする。<sup>II</sup>
- 回転行列  $R = [\chi_0, \chi_1, \chi_2]$  を作用。
- $x$  軸を $\sim 90^\circ$ 回転 = edge-on

■ ビリアル半径(Virial Radius)の導出

$$R_{\text{vir}} = \left( \frac{3M_{\text{vir}}}{4\pi\rho_{\text{vir}}(z)} \right)^{1/3} \text{ 平衡状態に達したDMHalo の平均密度}$$

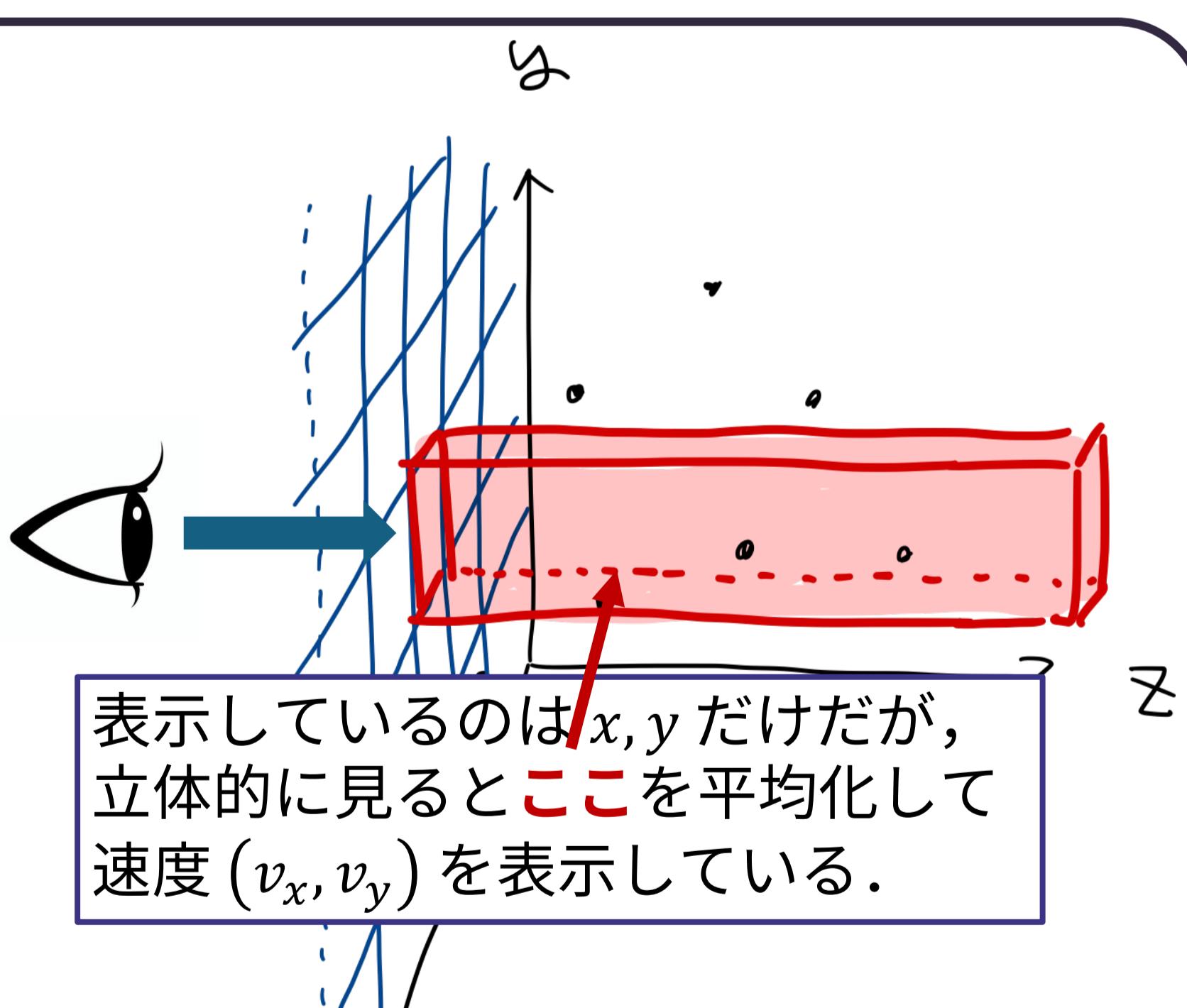
$$\simeq 2.1 \left( \frac{M_{\text{vir}}}{10^{15} M_{\odot}} \right)^{1/3} \left( \frac{\Delta_{\text{vir}}}{200} \right)^{-1/3} \left( \frac{h}{0.7} \right)^{-2/3} E^{-2/3}(z)$$

$Z = 0$  のとき  $E(z) = 1$ ,  $R_{200}$  を知りたいので  $\Delta_{\text{vir}} = 200$  とする。

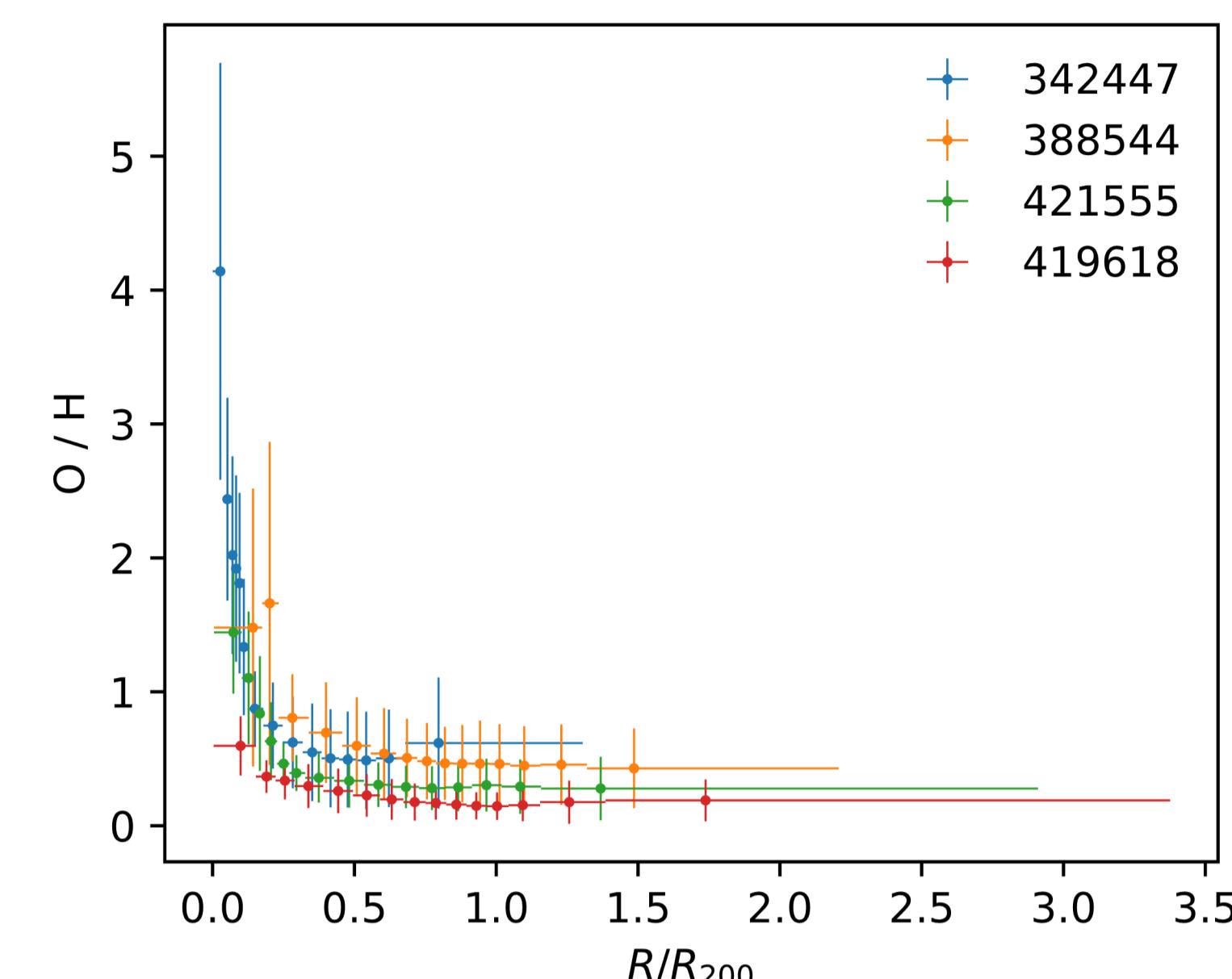
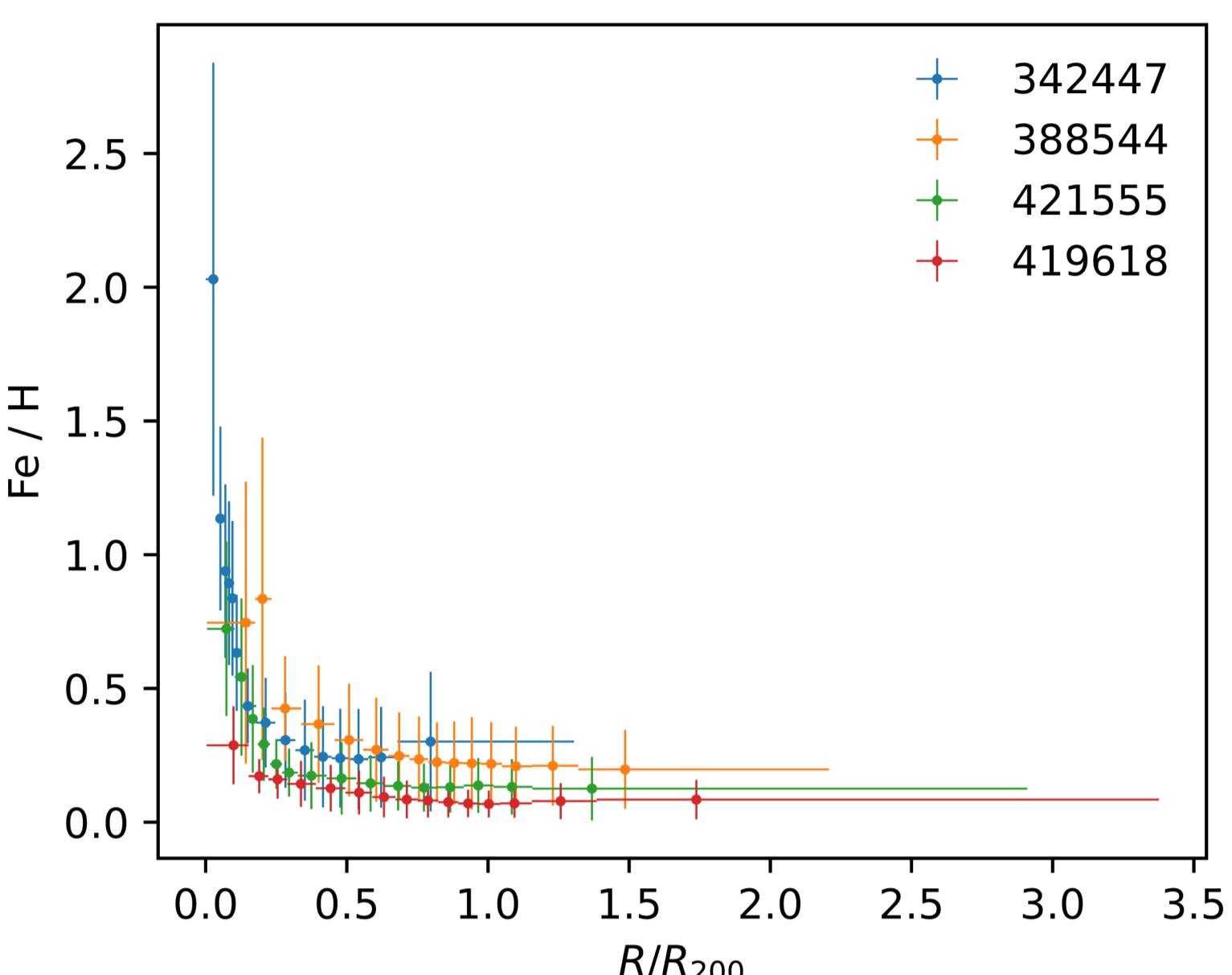
$$R_{200} \simeq 2.1 \left( \frac{M_{\text{vir}}}{10^{15} M_{\odot}} \right)^{1/3} \left( \frac{h}{0.7} \right)^{-2/3} \text{ 観測される銀河/銀河団の大きさはビリアル半径で近似的に再現する}$$

■ outflowの射影手法

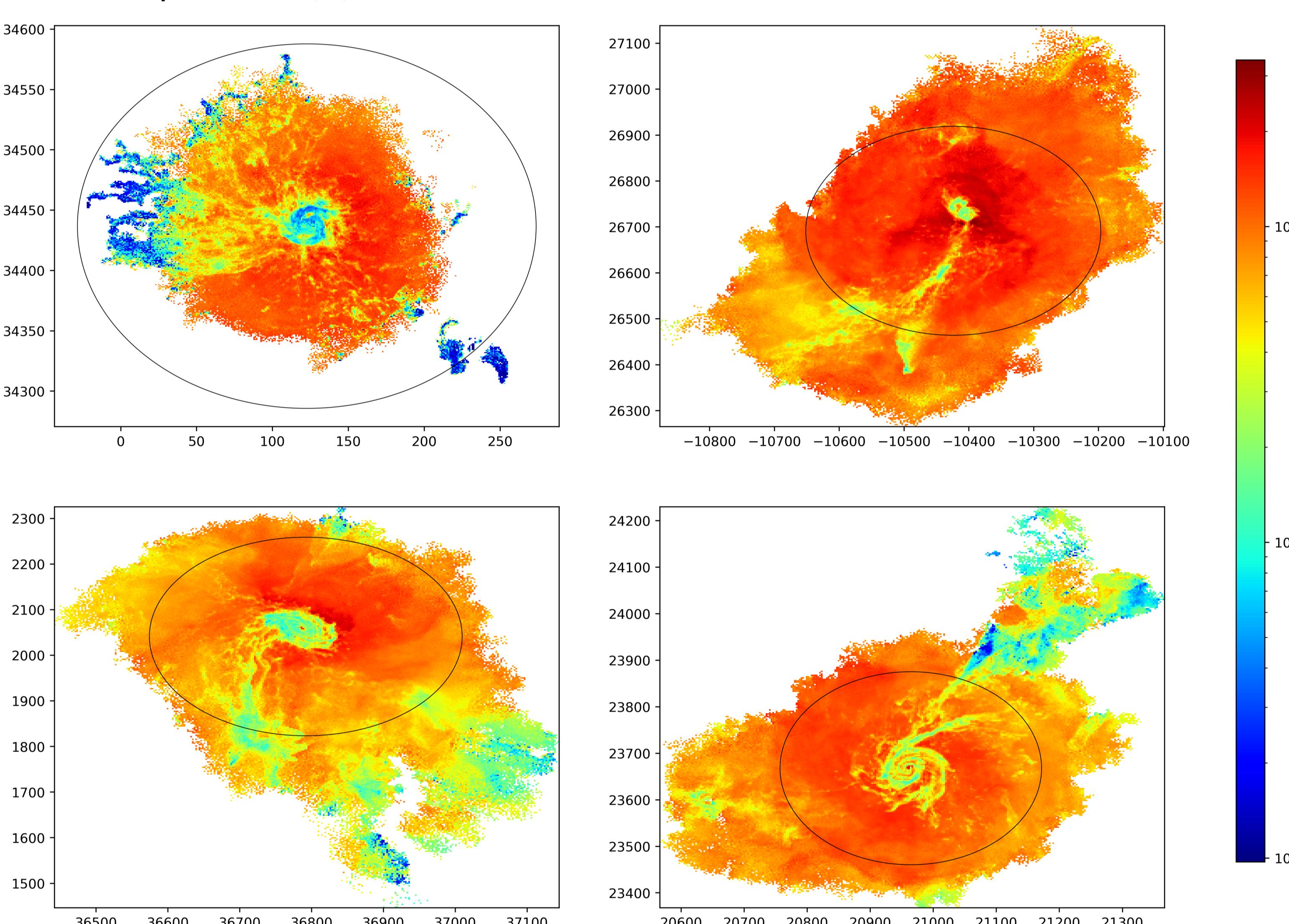
各1 binに粒子/メッシュの平均速度を導出します。



■ Solar Abundance(aspl) vs  $R/R_{200}$

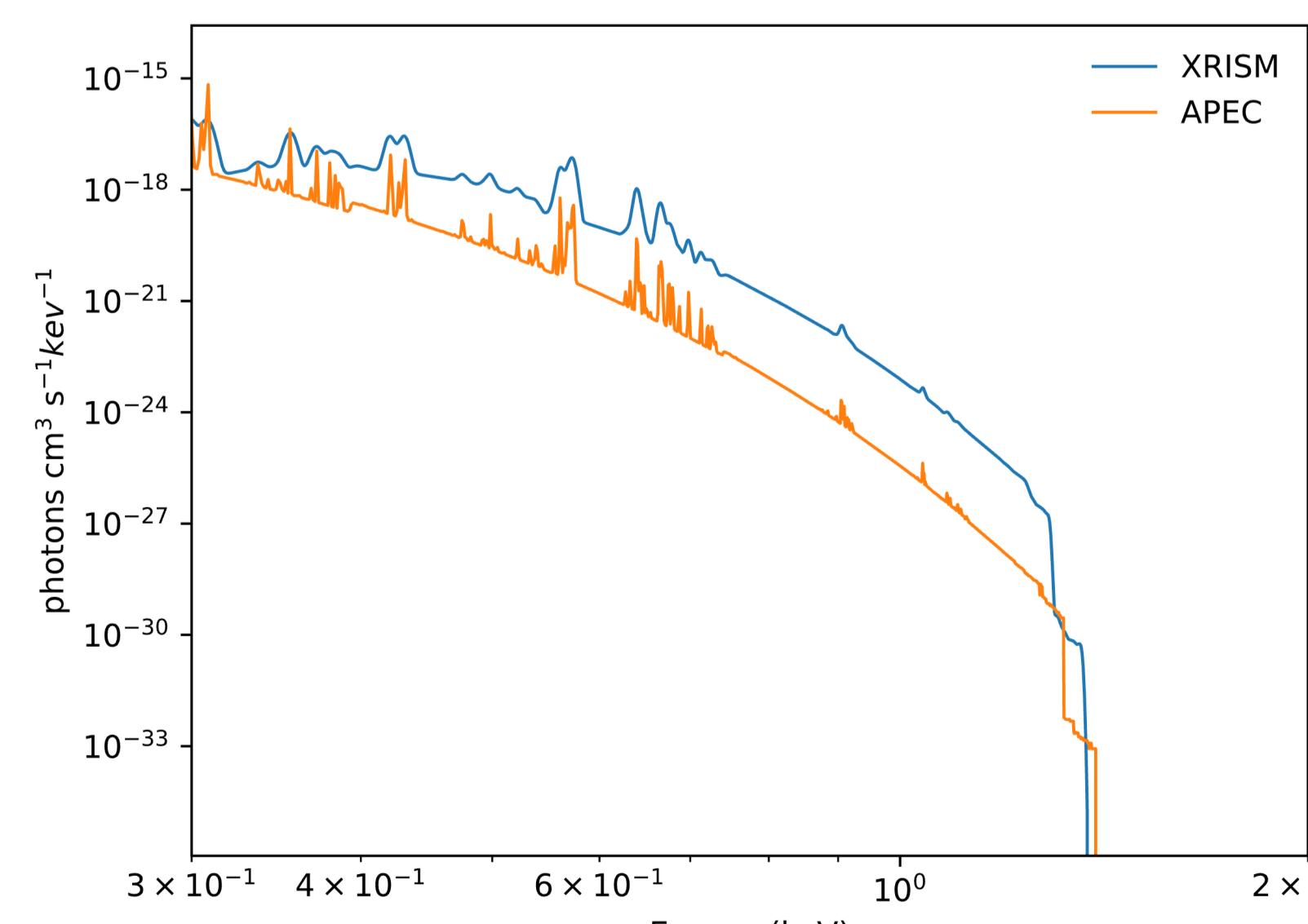


■ Temperature (K)

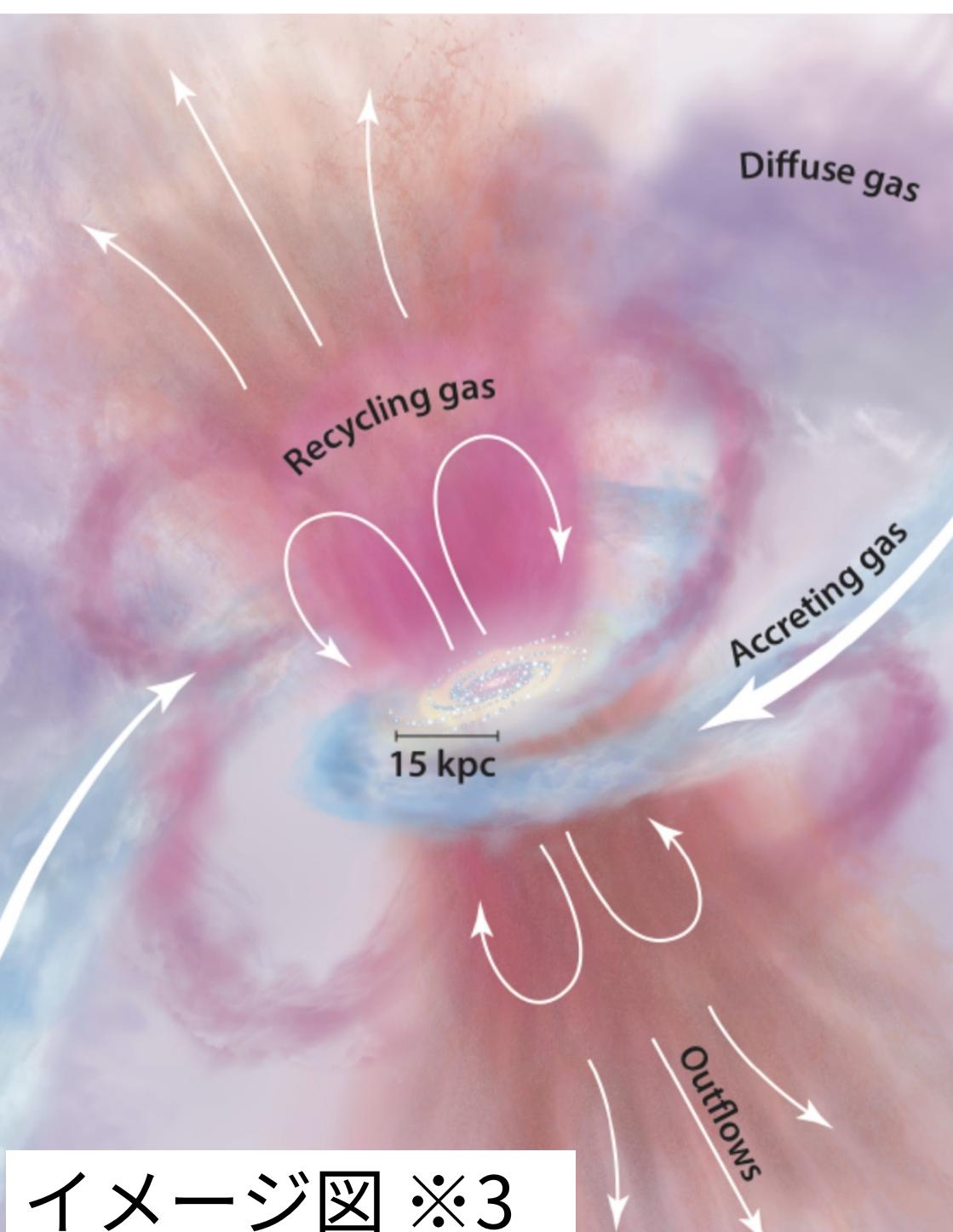
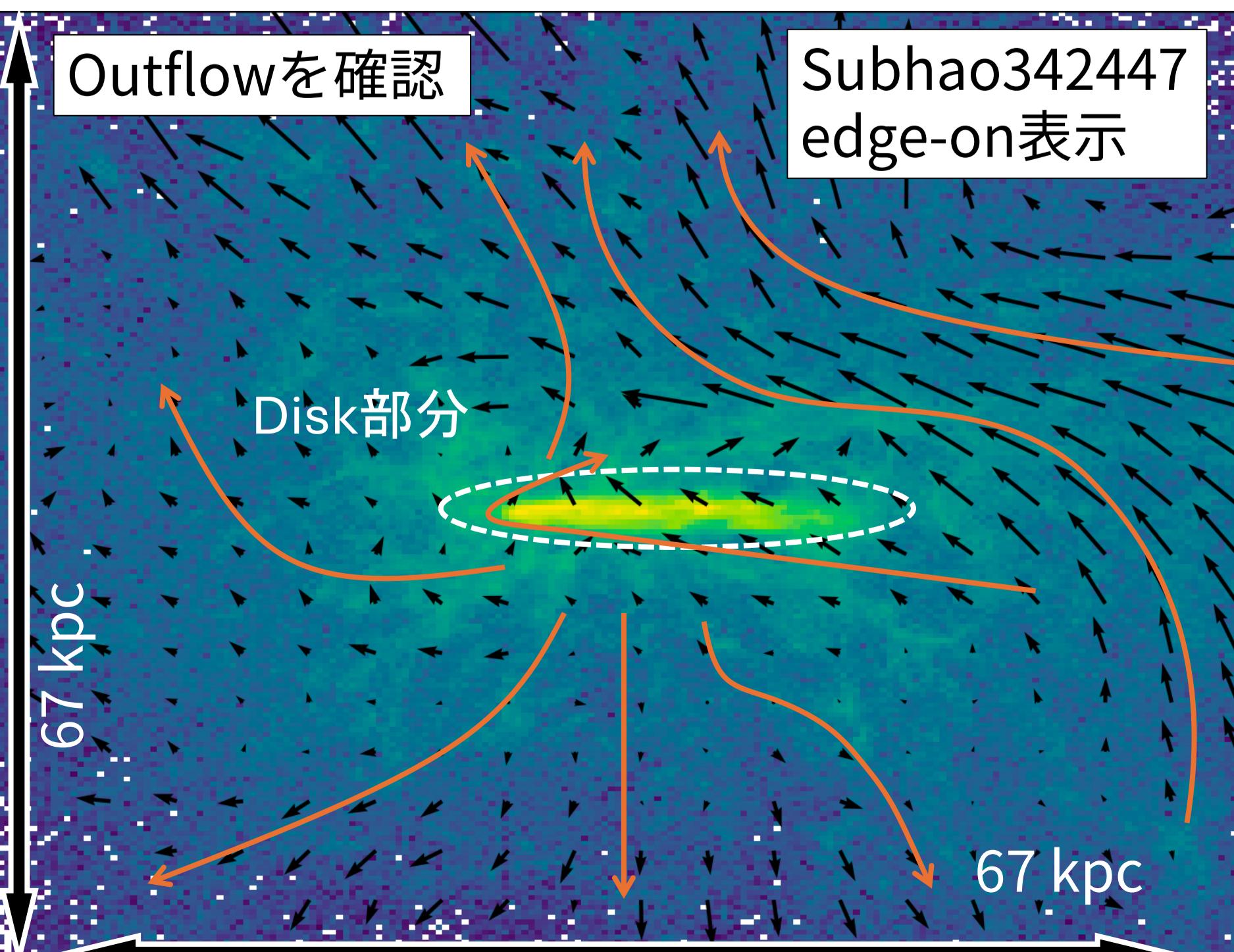


- 中心付近において、342447のMetallicityは特段大きいが、それ以外のsubhaloはSolar Abundance程度である。
- Solar Abundance

## 4. 議論



## 3. 結果



## 5. まとめ

### 参考文献

※1 (Planck Collaboration, 2020) のデータより算出。

※2 Tanimura et al. 2019