The mass profiles of dwarf galaxies from Dark Energy Survey lensing

Joseph Thornton et al. ArXiv:2311.14659.　　GAゼミ 2023/12/5, Akira Toiwa (IPMU)

アブストラクト：
運動学的な測定では内部質量しか測定できず、モデルに依存した測定となっていた。一方で、Galaxy-galaxy Lensingを用いることができれば、形状やプロファイルの仮定なしに直接銀河の総質量プロファイルを測定できる、この研究では、弱レンズ効果を用いて測光データから矮小銀河を抜き出し、その平均ハロー質量プロファイルを測定する方法を提案した。

ゴール：より低質量の矮小銀河まで質量とハロー質量の関係を測定する。

オリジナリティ：初めて包括的に低質量矮小銀河のハロー質量プロファイルを測定した。

データ：Spec: SAGA (6330個), Phot: DES DR2

ロジック：

- 光源として背景銀河、レンズとして低質量銀河を選ぶことで、弱レンズ効果から前景銀河のハロー質量プロファイルを推定する。
- 分光観測データを用いて低質量矮小銀河（10^7~9）を選び、このサンプルを機械学習させる（SOM）ことで、測光データのみから低質量矮小銀河（レンズ候補）を選ぶことができる。実際には、(r, (g-r), μ:表面輝度)について256個のラベルを振り分けた。（図２）
- 超過表面輝度$\Delta\Sigma(R)$とlens-source pairの加重相互相関関数(shear)$<\gamma_t(\theta)>$を関連づけたestimatorを用い、ランダムレンズによって系統誤差を補正した。
- 質量に基づいてLOW, MID, HIGHの3グループに分け、それぞれで超過輝度の測定を行い（図3）、フィットするようにシミュレーションデータを用いてStellar-to-halo mass relation(SHMR)とSatellite fractionについてMCMCを行った（図4）。

結果と考察：

- 高質量から低質量まで統一的に扱い、先行研究と無矛盾な結果が得られた（図５）
- 約20%のHIGHサンプルがより大きいハローの衛星だと推定された（図6）。

赤側の銀河がSpecに対するカラーカットにより排除されたと考えられる。

コメント：
この研究ではpower-lawでSHMRが記述されているが、他のプロファイルだとどうなるか気になる。

図1

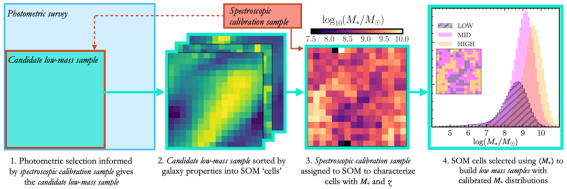


図2

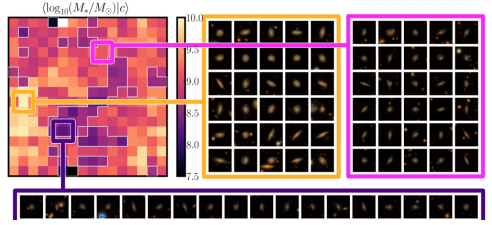


図3

