## 2030年代のダークマター研究

## 大栗 真宗 (東京大学 RESCEU/物理/Kavli IPMU)

2017/12/15 2030年代光赤外分野のスペースミッション@日本橋

ダークマター

- 正体は謎、多くの小スケール「問題」
  → 多くのダークマターモデル
- 直接/間接検出実験やLHCで徴候なし (手詰まり感)
- 天文観測からせまる方法は依然として有効 かもしれない

## dn/dM



小質量ハロー

- CDMが正しければ
  質量関数はずっと
  小質量までのびる
- 小質量ハローは星を
  ほとんどもたない
  真の"ダーク"ハロー
- そのようなダーク ハローはCDM理論 の holy grail

## 重力レンズによる直接検出

- 広がった重力レンズ アーク像に小ハロー の痕跡を探す
   (e.g., Koopmans 2005)
- アークが細かい構造 をもっていたほうが 有利 (のっぺりだと 痕跡みえず)





(Inoue & Chiba 2005)

# 例: Keck AO





Arcsec Vegetti+2012

# 例:ALMA



#### Hezaveh+2016 (see also Inoue+2016)

~Ⅰ0<sup>9</sup>M<sub>☉</sub>の小ハローを「検出」

さらに小スケール?

- 大口径宇宙望遠鏡
  –回折限界、感度の向上
- 紫外、可視撮像
  小さな回折限界
  より複雑なアークの
  内部構造 → 強い制限





• (IFU?)

# 大口径宇宙望遠鏡による小ハロー検出



flux比でも可能)

ダークマターは無衝突か?



青: DM 赤: ガス

### Bullet cluster (Clowe+2006)

## 統計的解析

- 一つ(少数)の解析では初期条件の不定性など で強い制限を得るのはなかなか難しい
- メインハローの落ち込むサブハローを利用 することで大きなサンプルを構築できる (e.g., Massey+2011)
- 銀河(星)、ガス、DMの 相対位置の分布から 衝突断面積を制限する (無衝突→⟨d⟩=0)



メインハロ

ダークマターの高解像度マッピング



● 銀河団領域の深く広い撮像 → 高い統計精度

# ~I.3 deg





## DES-like (~7 gals/arcmin<sup>2</sup>)

まとめ

- 「冷たい」ダークマター仮説の検証
  →小ハロー検出が本質的
- ダークマター衝突断面積?
- 他のアイデア (適当)
  - 太陽近傍の超小ハローの重力レンズ検出

(micro/weaklensing)

- 銀河団 caustic crossing による小スケール ゆらぎ観測