

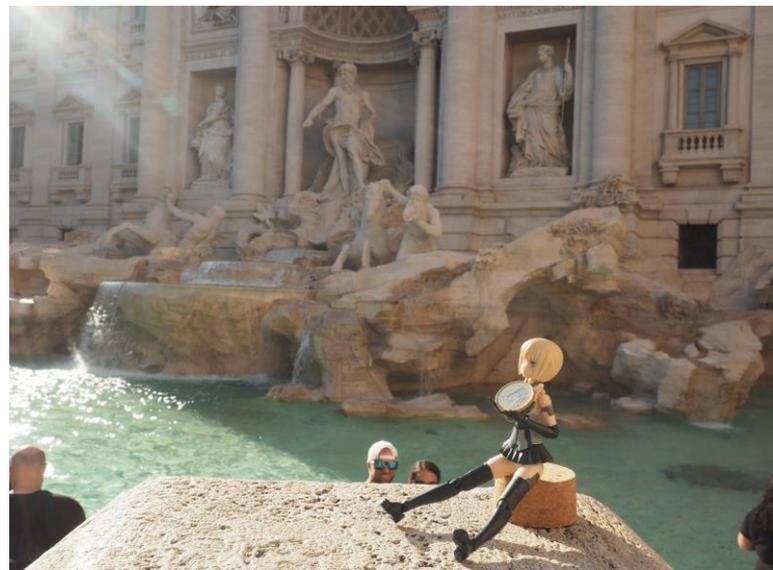
# 高圧キセノンガス検出器を方向に 感度を持つ暗黒物質探索に応用す るためのR&D

中村輝石(神戸大)

# 高圧キセノンガス検出器を方向に感度を持つ暗黒物質探索に応用するためのR&D

中村輝石(神戸大)

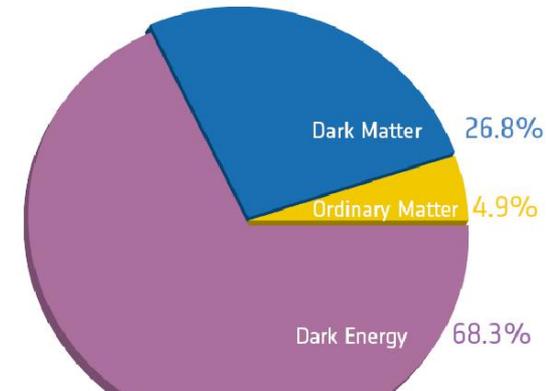
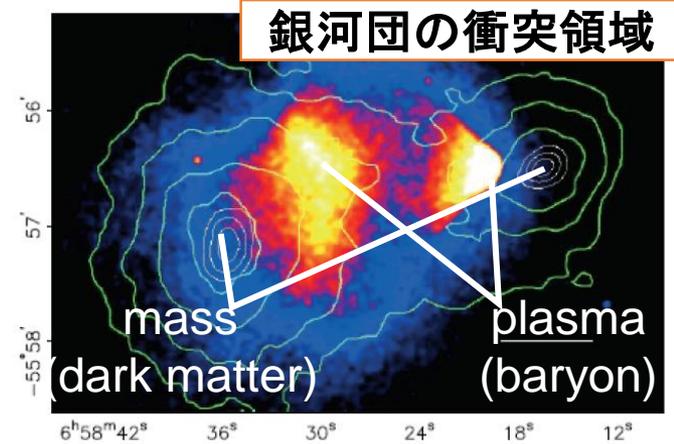
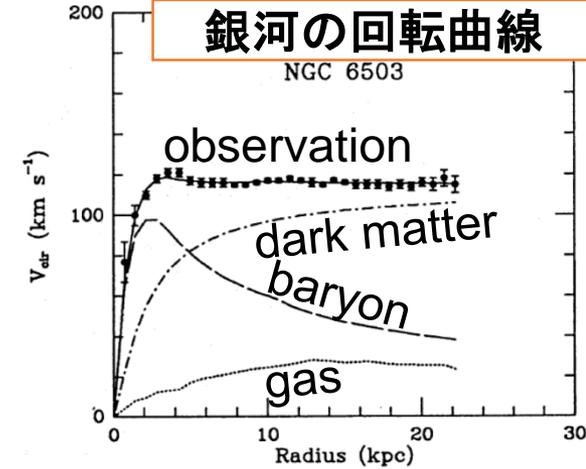
- ・NEWAGE(方向に感度を持つ暗黒物質探索)
- ・AXEL( $0\nu\beta\beta$ 探索)



# 暗黒物質の存在

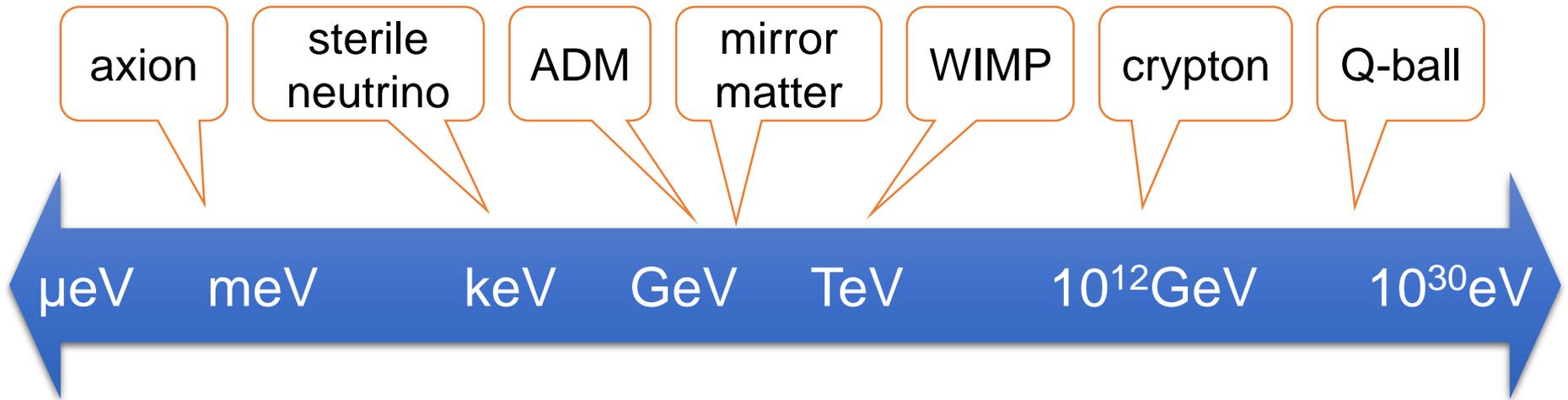
- 銀河スケール
  - 銀河の星の回転速度がケプラーの法則より速い
- 銀河団スケール
  - 銀河団衝突領域の質量分布がプラズマ分布より先行している
- 宇宙論スケール
  - CMB測定など⇒マター密度~0.25
  - BBNモデル⇒バリオン密度~0.05
  - 差分の0.2は未知の質量

⇒様々な宇宙の階層に暗黒物質の証拠あり



宇宙のエネルギー組成比

# 暗黒物質の候補

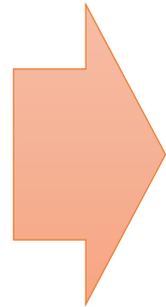


- 初期宇宙の大規模構造を乱さない $\Rightarrow$ 非相対論的 (CDM)
- BBNの原子核合成と差 $\Rightarrow$ 非バリオン
- 未発見 $\Rightarrow$ 散乱断面積が小さい or 数密度が低い
- 候補はたくさんある

# WIMP (Weakly Interacting Massive Particle)

- WIMPの性質

- 質量がある
- 安定
- 相互作用をほとんどしない

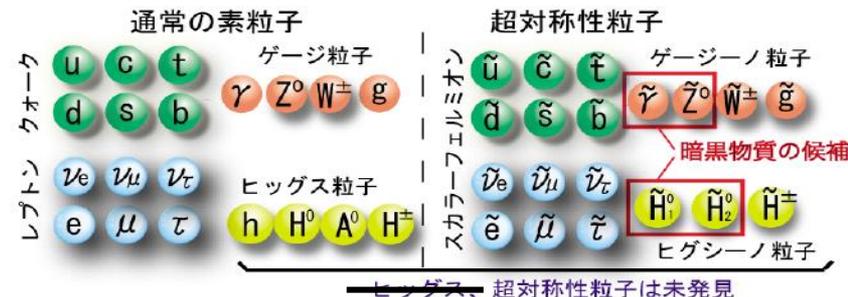


暗黒物質の性質を満たす

- WIMPの候補

- ニュートラリーノ by 超対称性理論 (SUSY)
- カルツァクライン粒子 by 余剰次元モデル
- ヘヴィーフォトン by リトルヒッグスモデル

- ニュートラリーノと探す



# 暗黒物質探索

直接検出



ダークマター



間接検出



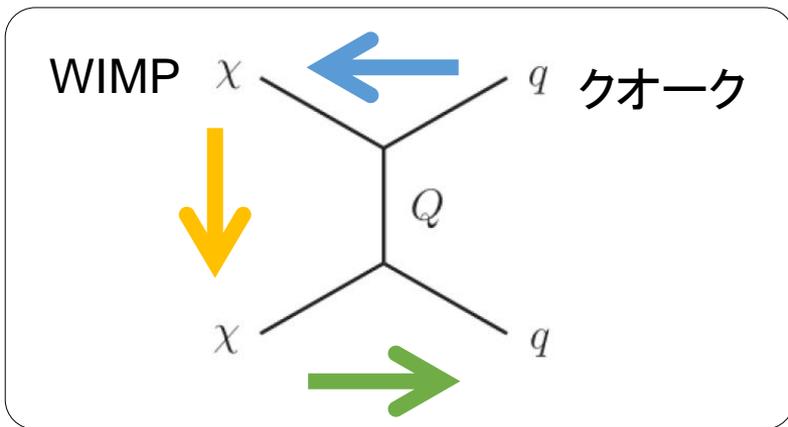
対消滅

銀河中心や太陽など  
質量のあるところ

$\gamma$ 線  
ニュートリノ  
反物質

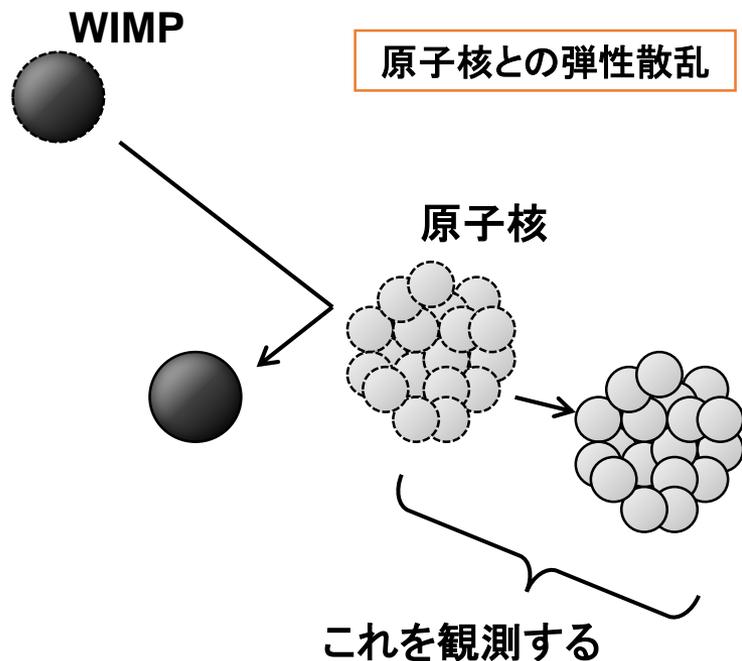


加速器実験



# 暗黒物質の直接探索

- 直接探索の方法: 原子核が**弾性散乱**するのをじっと待つ
- 散乱断面積: ニュートラリーノの場合**SI**、**SD**の二種
- ダークマターによる弾性散乱だと主張するためには?
  - なるべく静かなところで探す
  - **銀河に付随する特徴**を使う



Spin Independent (SI)

質量数による  
(Xeなど有利)

$$\sigma_{\chi-N}^{\text{SI}} = \sigma_{\chi-p}^{\text{SI}} \frac{\mu_{\chi-N}^2}{\mu_{\chi-p}^2} A^2$$

Spin Dependent (SD)

スピンの構造による  
(Fなど有利)

$$\sigma_{\chi-N}^{\text{SD}} = \sigma_{\chi-p}^{\text{SD}} \frac{\mu_{\chi-N}^2}{\mu_{\chi-p}^2} \frac{\lambda^2 J(J+1)}{0.75}$$

# 以下、Confidential

- 時期が来たら更新します