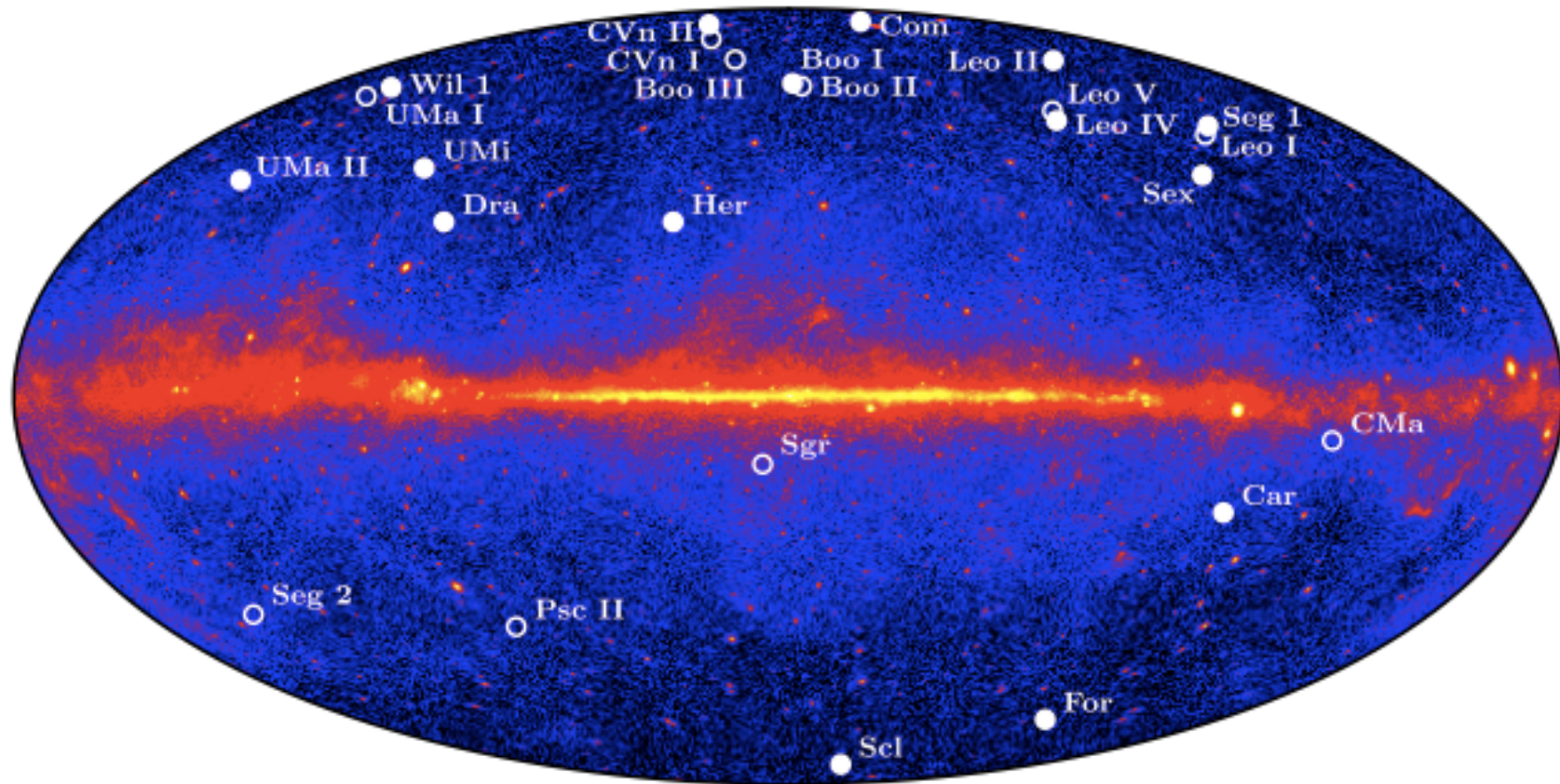


WIMPダークマターの間接探索

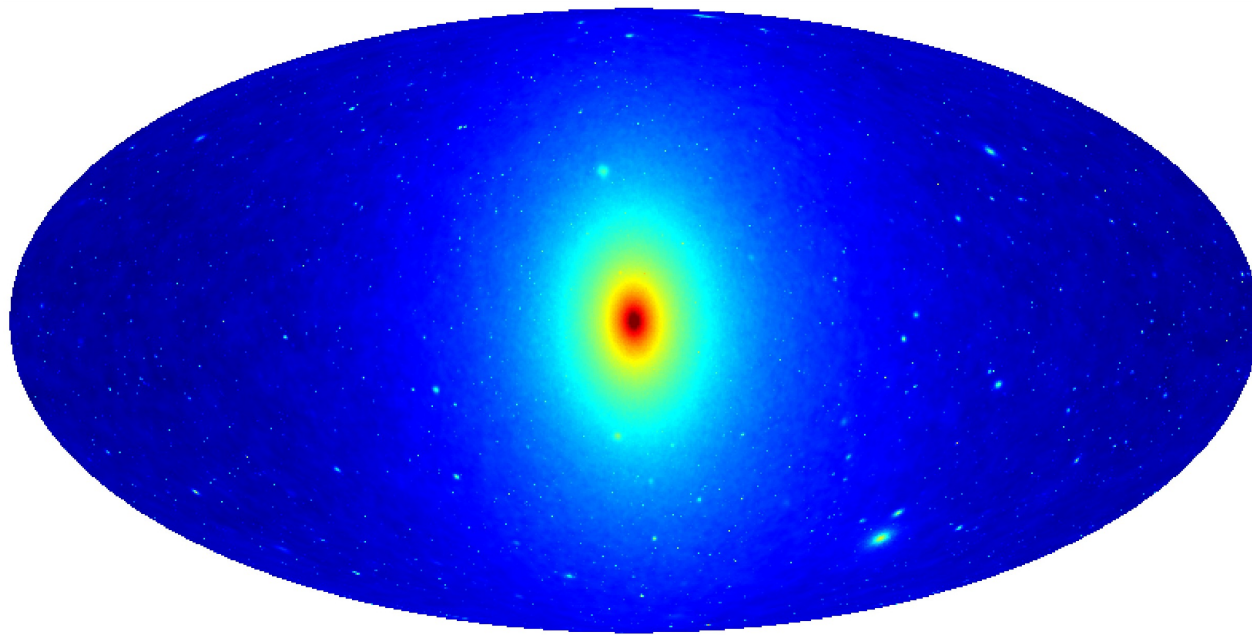
WIMPダークマター対消滅の痕跡探索




Fermi sat.
Ackermann et al. 2014
25 Milky Way satellite galaxies

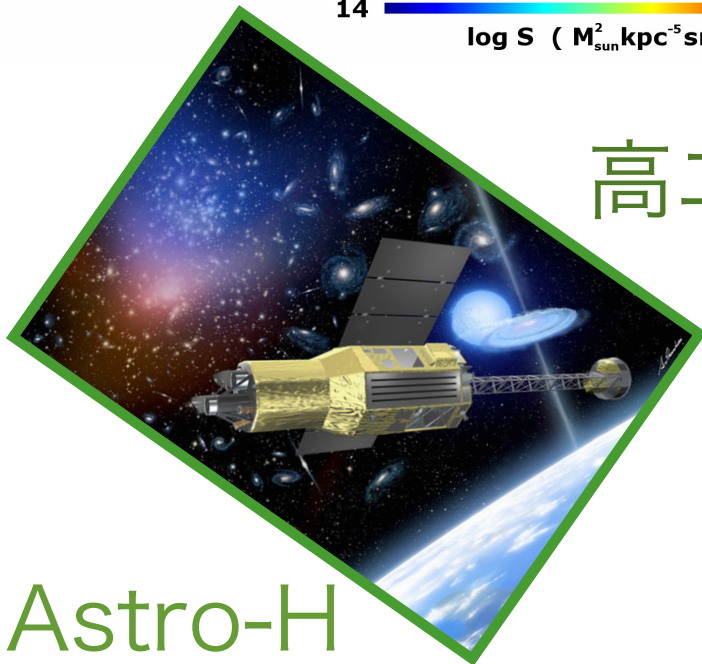
既存の制限やCTAの展望
については梶田先生のご講演

ダークマター崩壊痕跡 (~ keV X線)



14  18
 $\log S (M_{\text{sun}}^2 \text{kpc}^{-5} \text{sr}^{-1})$

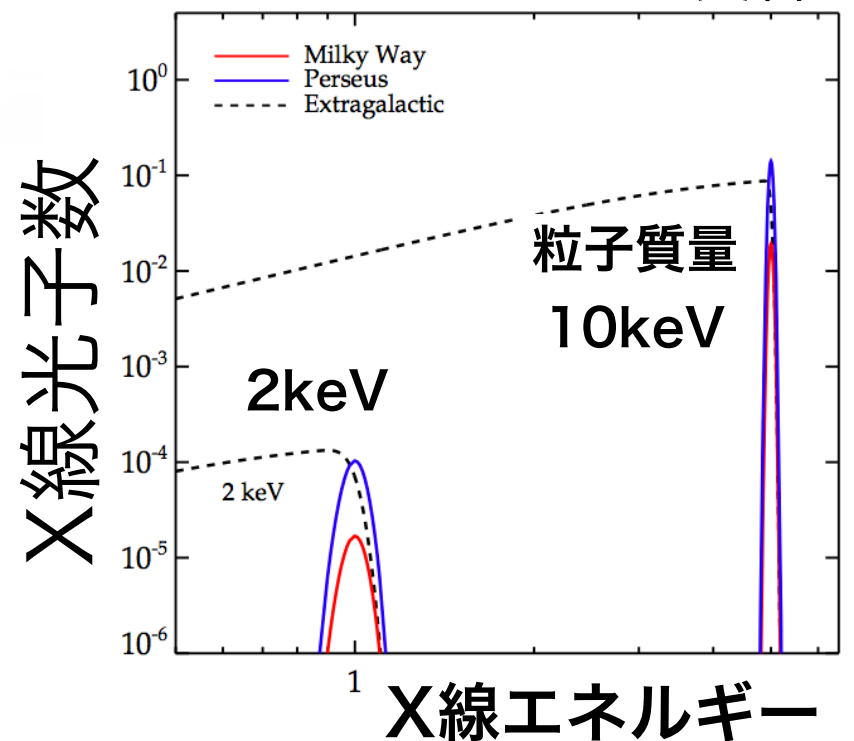
天の川銀河に付随する
ダークマターが
発するX線/ γ 線
(理論予想)



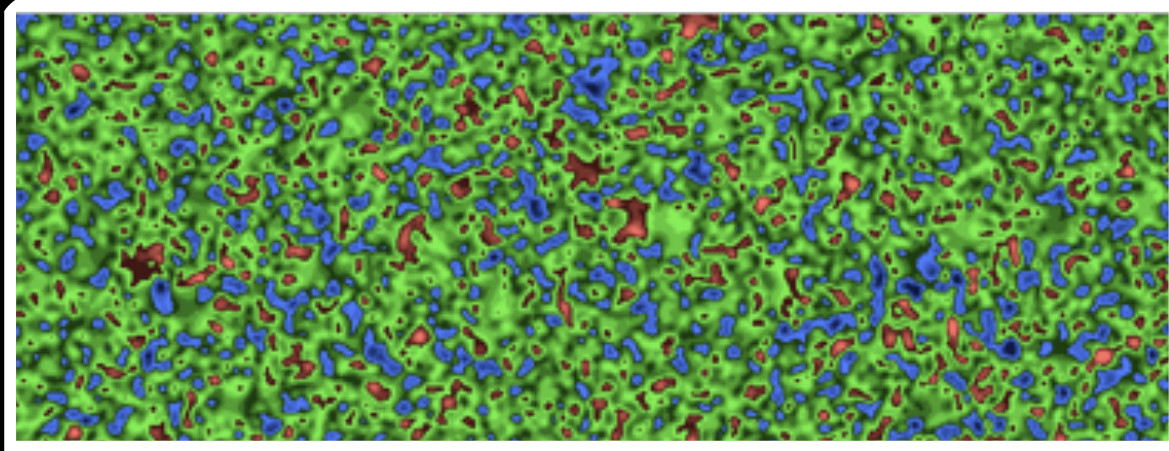
Astro-H

高エネルギー
分解能
+
高感度

Astro-H WG資料より

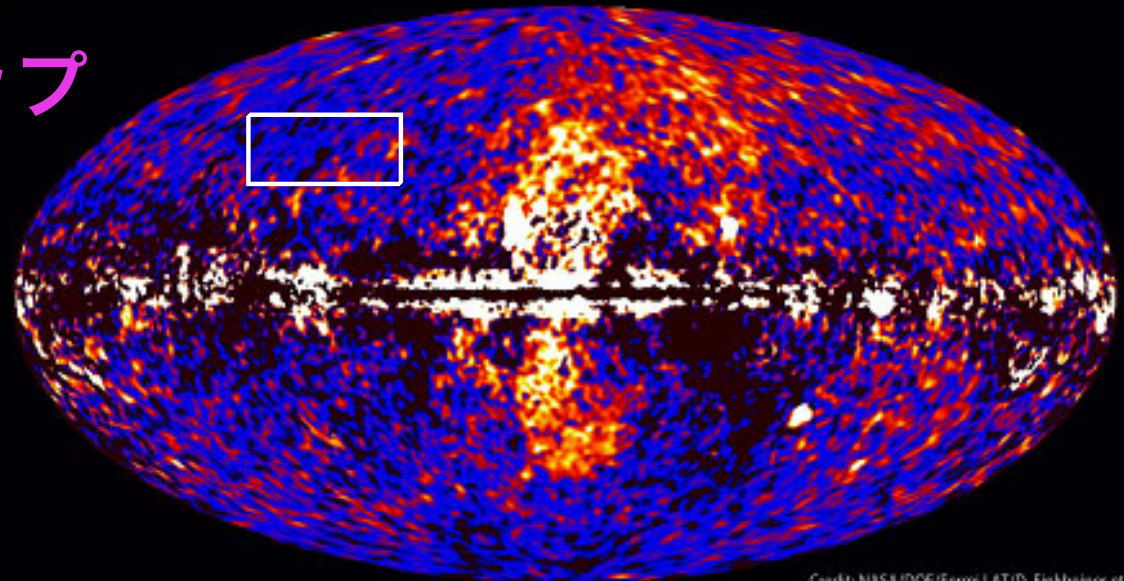


クロス相関 (これからの宇宙論のキーワード)



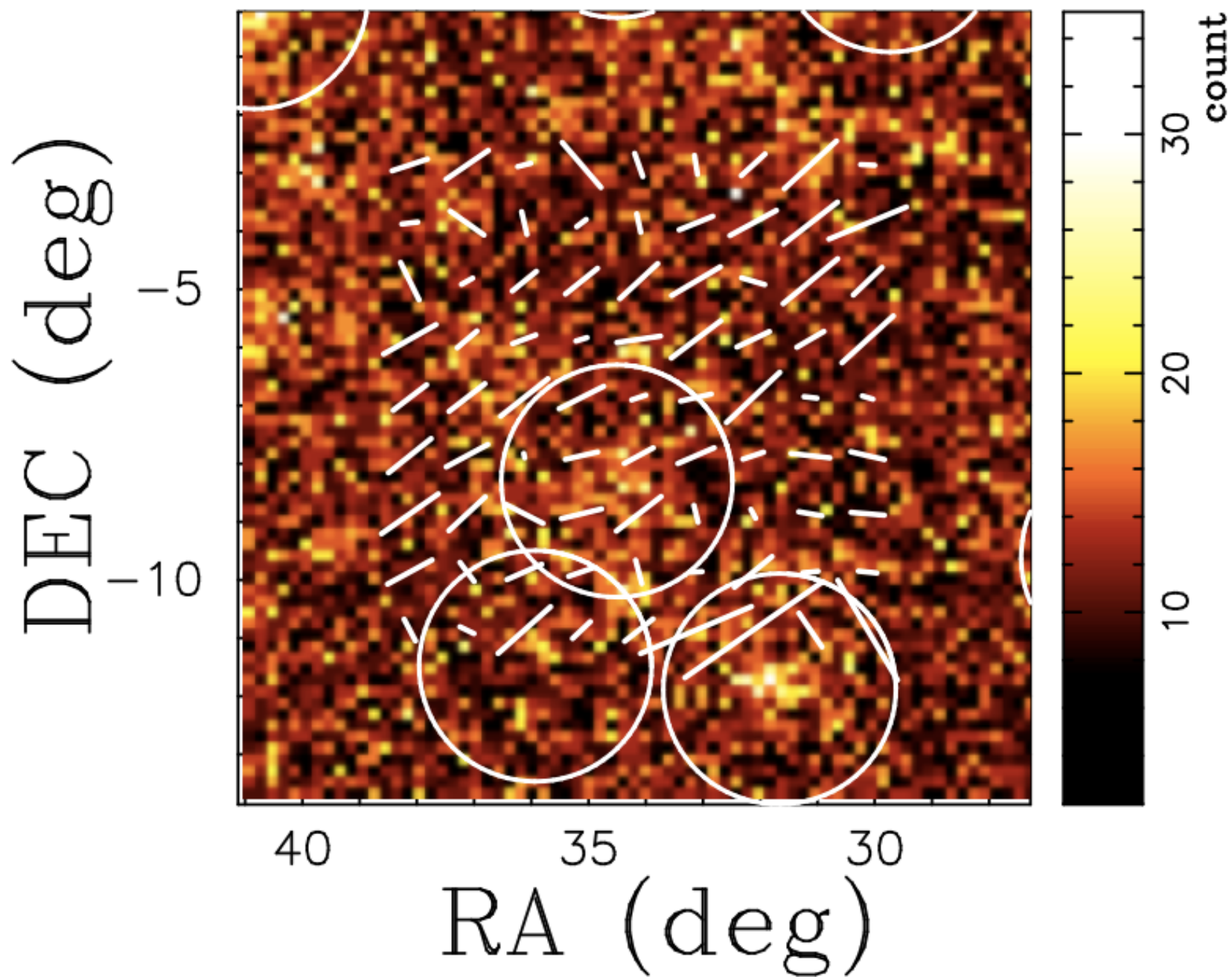
CFHTレンズ観測による
暗黒物質分布

Fermiによる γ 線マップ

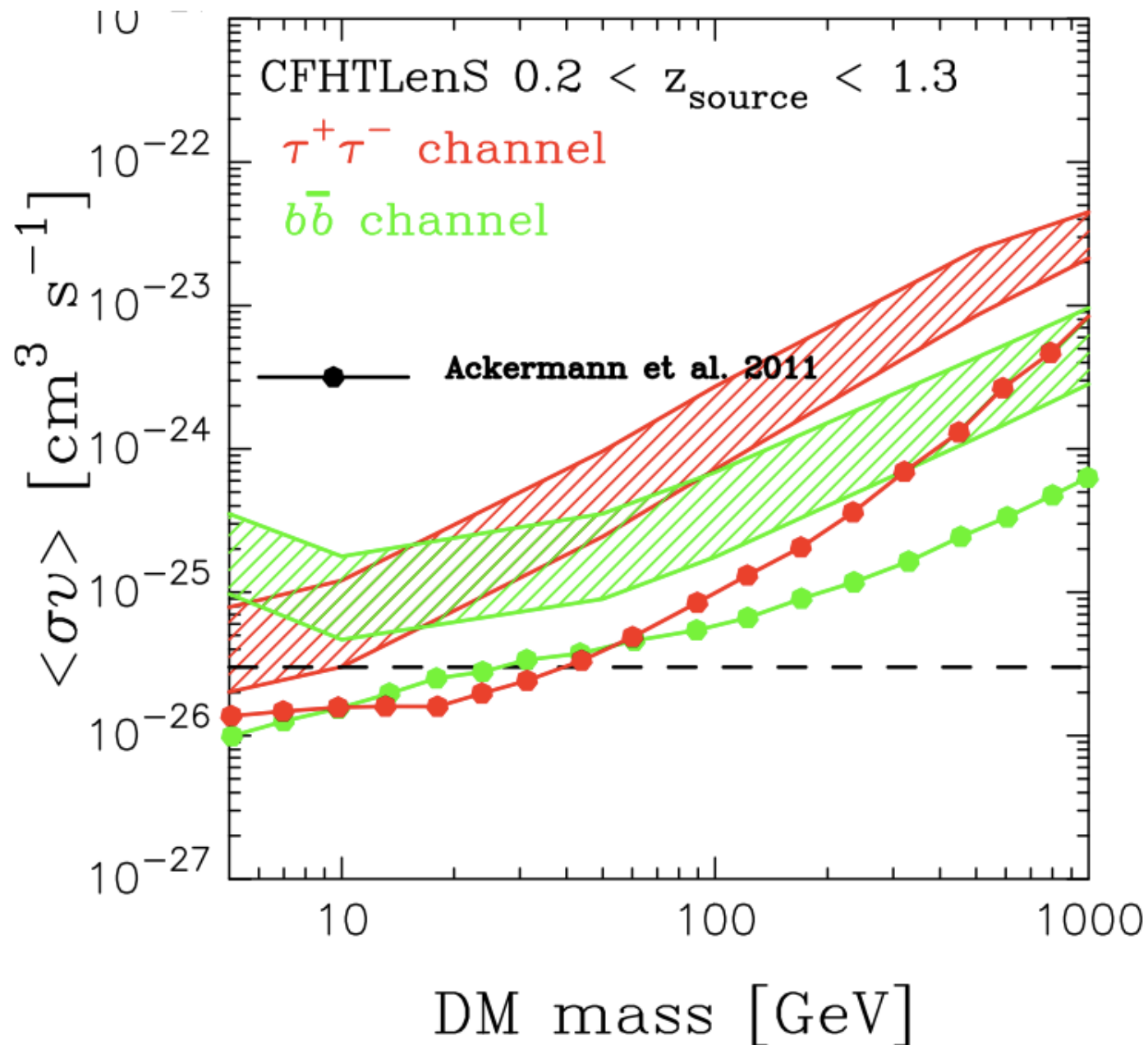


Credit: NASA/DOE/Fermi LAT/D. Finkbeiner et al.

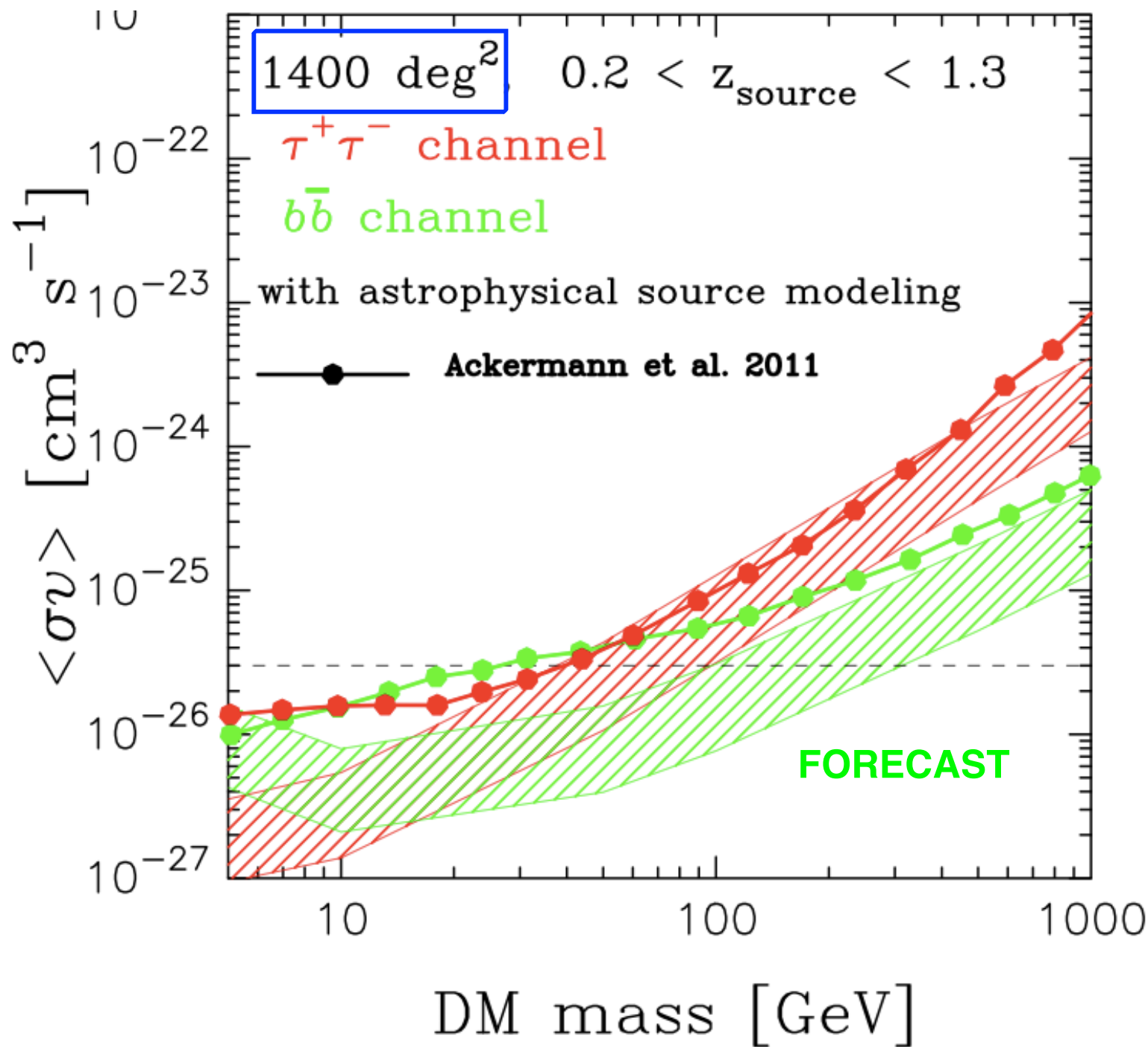
重力レンズシア(～ポテンシャル勾配) とガンマ線輝度の相関



断面積への”宇宙論的”制限 (現状 100 deg²)

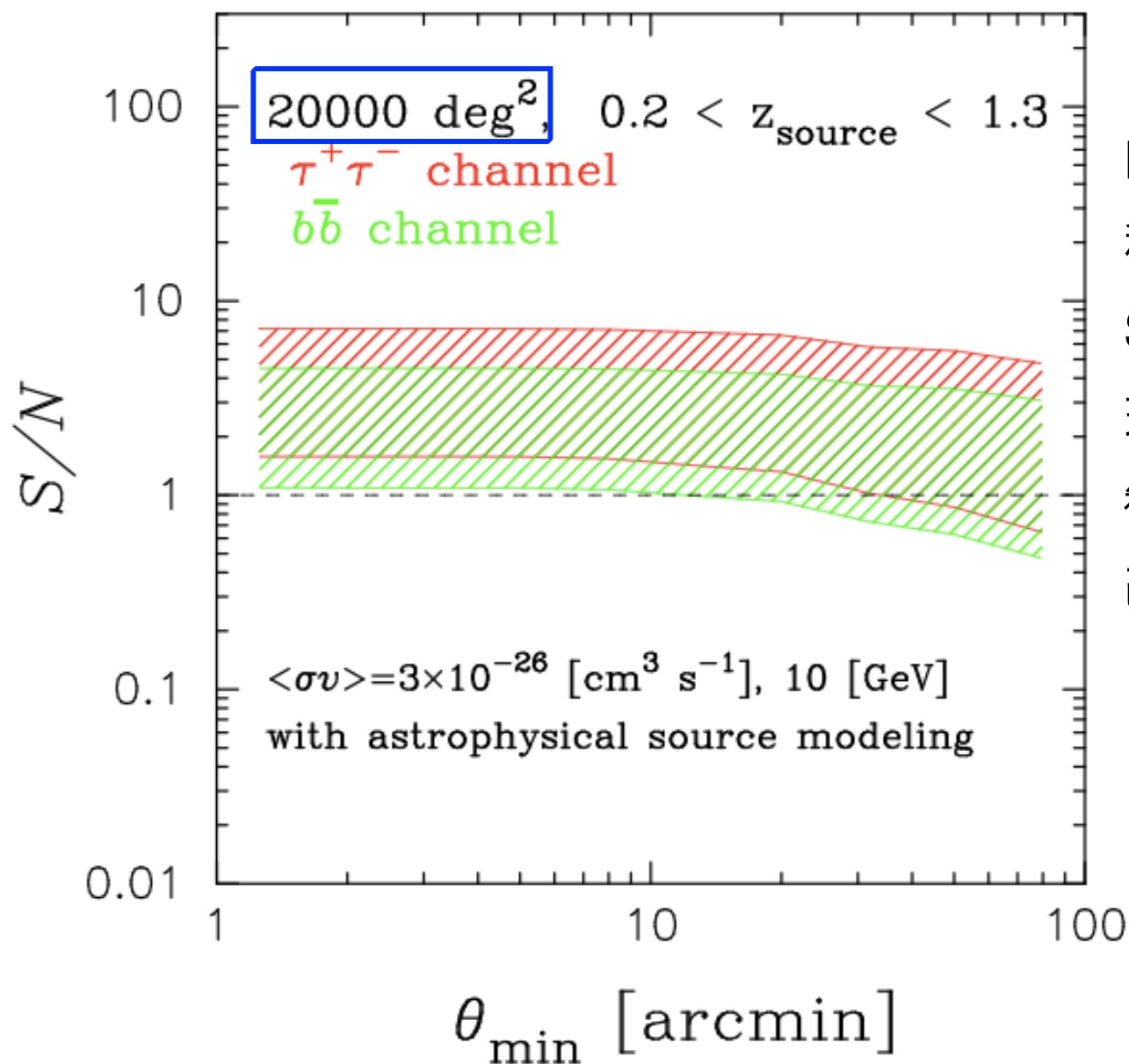


5年後



LSST(2019-)を使うと...

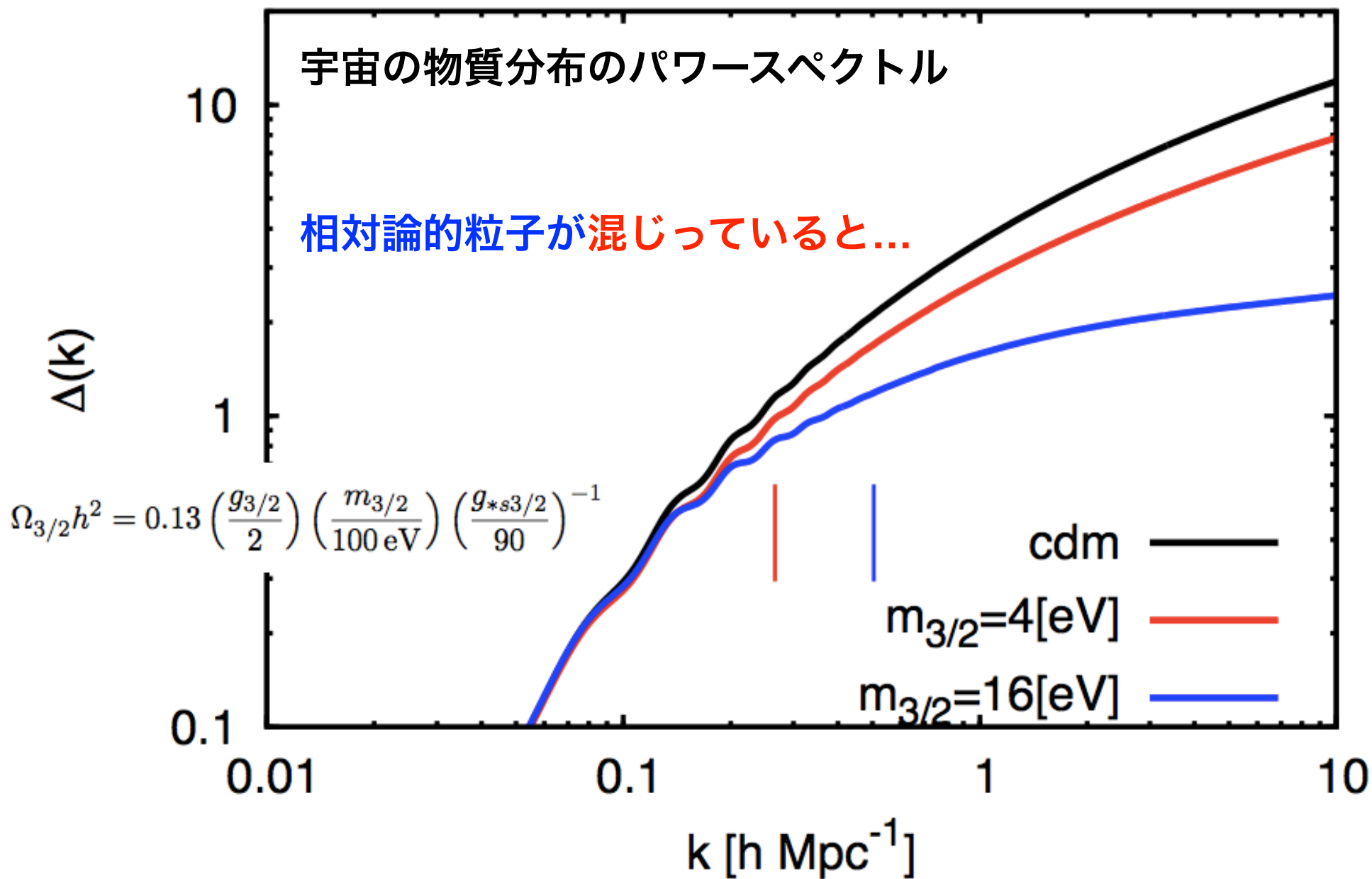
もしダークマター対消滅があれば $3-5\sigma$ で検出可能！！！！



← この見積もりでは
Fermiのデータの今後の蓄積は入っていない。
SFG/blazerのLFなども
現行モデルのまま。
観測の進歩とともに
改善が期待できる。

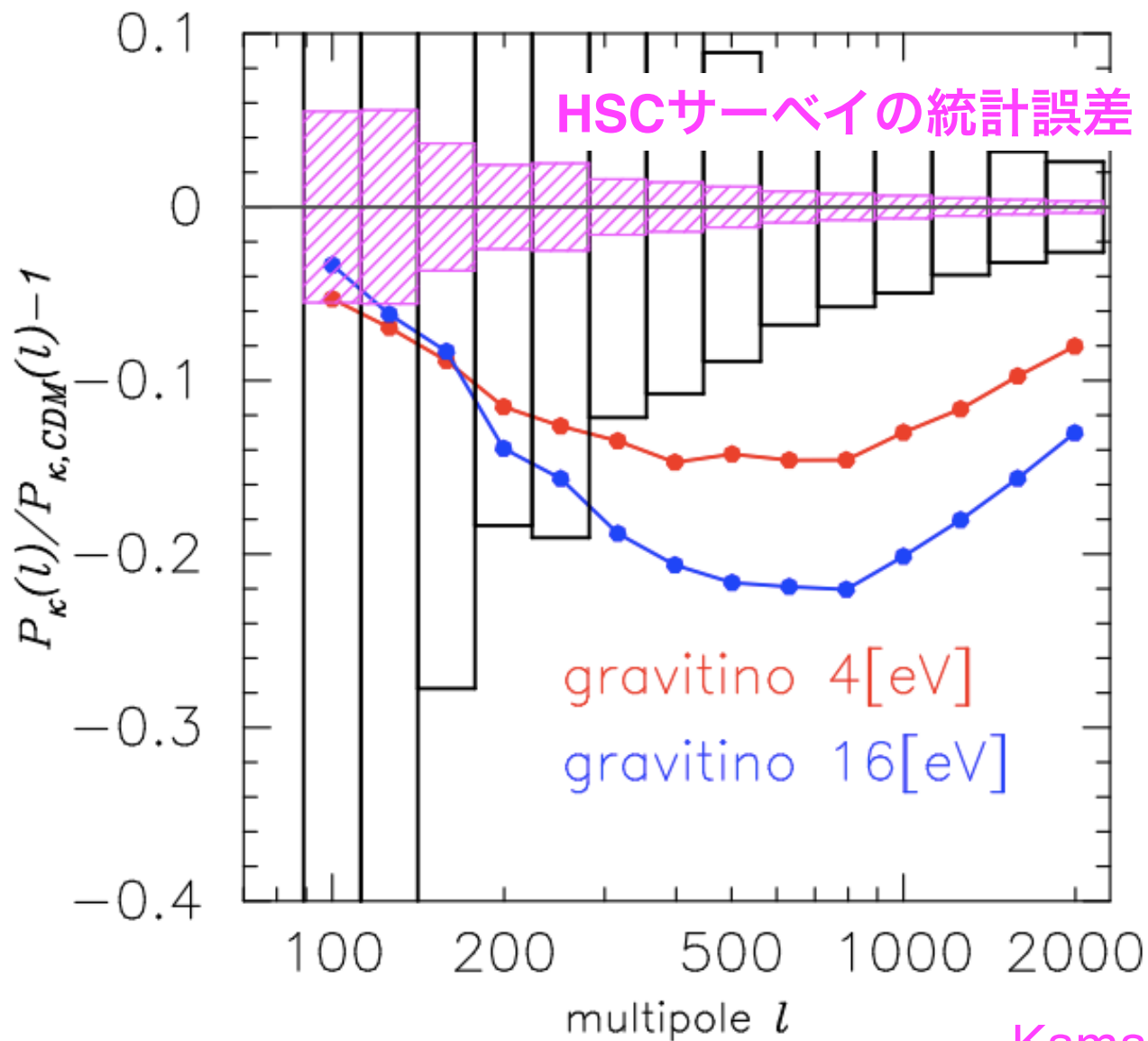
加速器 + 望遠鏡 による 超対称性粒子の探索

例 軽いグラビティーノ探索



重力レンズのパワースペクトル (天球面上に投影した物質分布)

CDMだけの場合との比

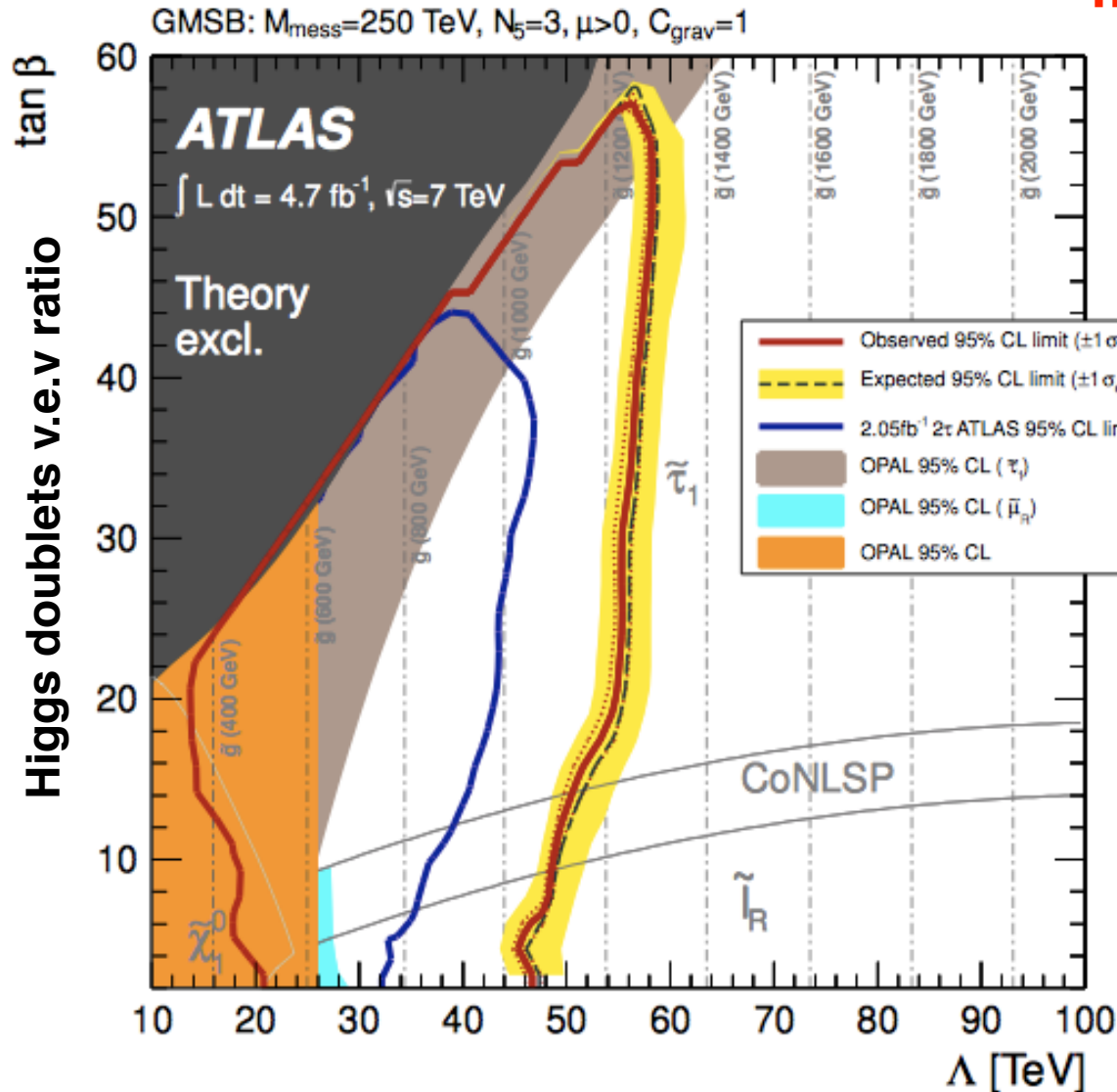


構造形成
シミュレーション
+
模擬重力レンズ観測

これまでのLHCの解析

ATLASでのcolored SUSY particle 探しの解析から、

messenger scale $\Lambda > 51\text{TeV}$



$$m_{3/2} = \frac{\Lambda M}{\sqrt{3}M_{\text{pl}}|\lambda|} = \frac{\Lambda^2}{\sqrt{3}M_{\text{pl}}|\lambda|x}$$

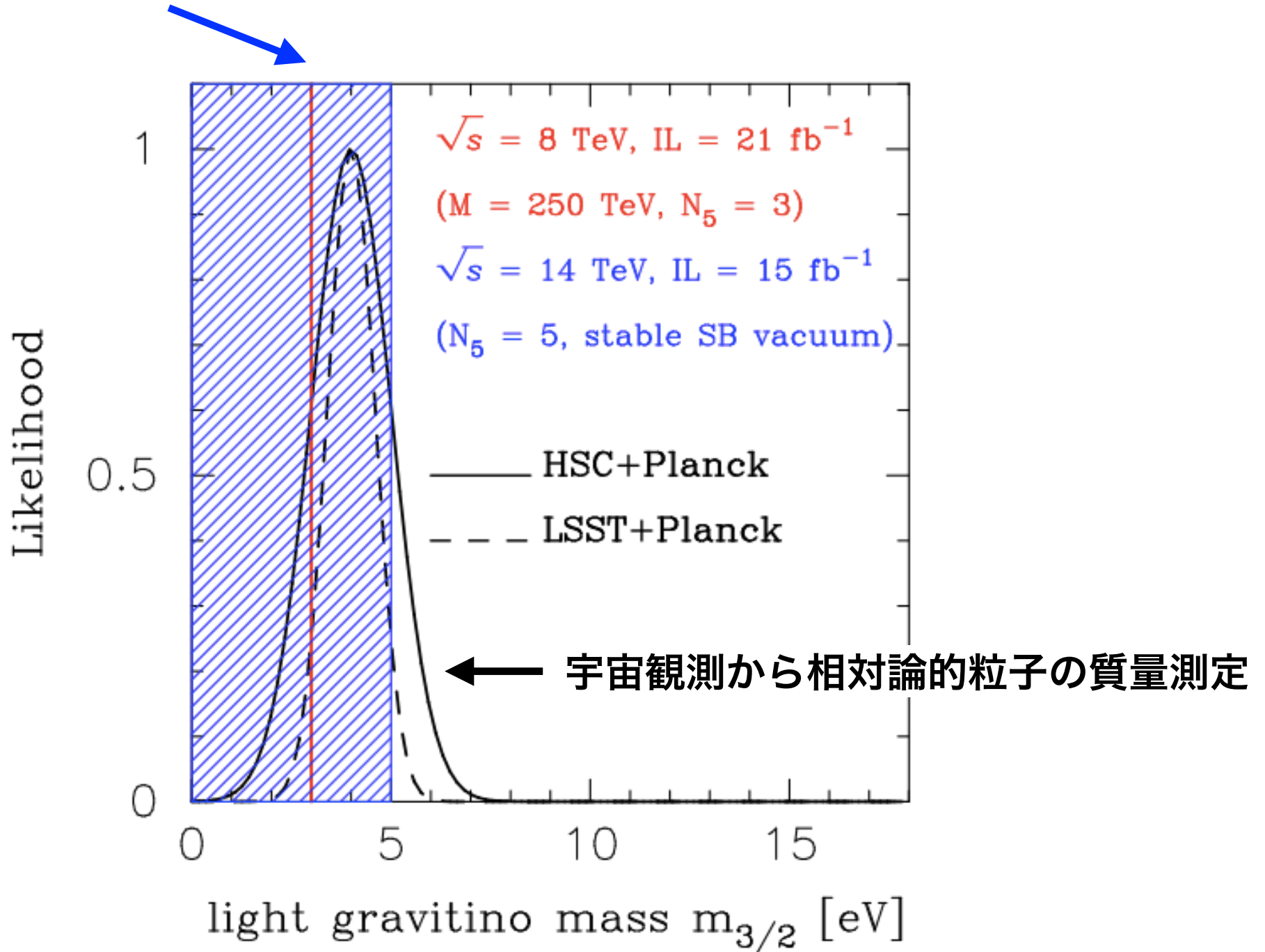
$$\Lambda \propto \sqrt{m_{3/2}}$$

GMSBモデルでは

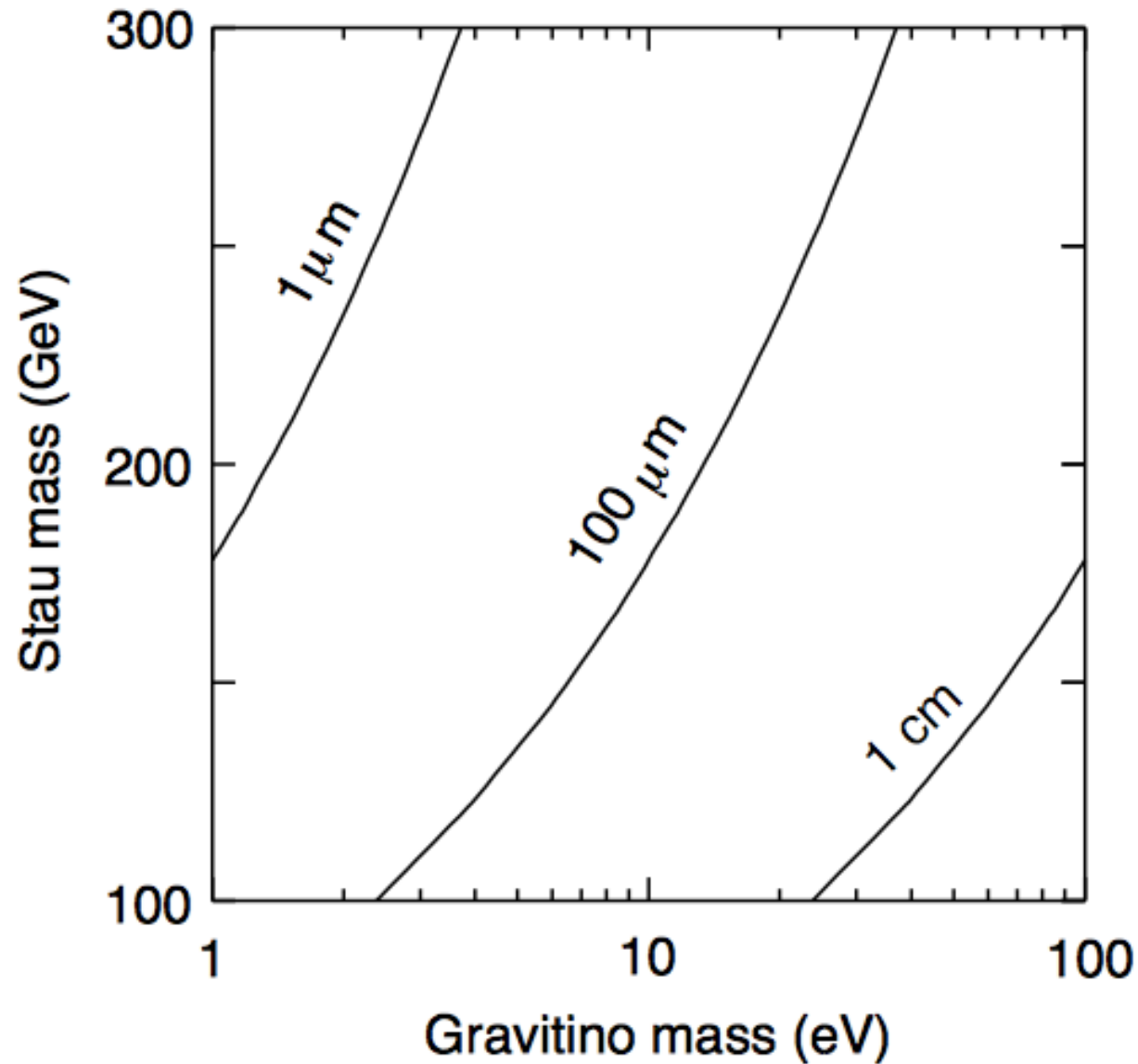
$$m_{3/2} > 3\text{eV}$$

(つまりモデル依存の制限)

LHC 14TeV run で変な色つき粒子が見つからない(あるいは発見する)



ILCで stau の寿命を測る



まとめ：2020年代の宇宙観測と素粒子物理

- 大規模可視赤外サーベイ (地上、衛星)
銀河分布、ダークマター分布から密度揺らぎを精密測定
- SKAによる電波観測 (宇宙論, Time-domain)
3次元ガス分布から密度揺らぎを精密測定
- CMBのエネルギースペクトル (黒体輻射からのずれ)
晴れ上がり前の宇宙での粒子反応の探索
- 可視/赤外/電波/X/ γ のクロス相関
データ融合による統計宇宙論
- 加速器 + 望遠鏡 + 衛星 を用いた制限