

学位申請論文公開講演会

日時：2022年1月24日(月) 13:00～

申請者：橋本 大輝 (C研)

場所：物理会議室 (C207) 及びオンライン、接続先の問い合わせ先:主査名：市來淨
與 ichiki.kiyotomo@c.mbox.nagoya-u.ac.jp (@_は@に置き換える)

題目：論文題名

Constraint on Annihilating Dark Matter with Stacking of Local Faint Objects

(近傍低輝度銀河の大規模カタログを用いたスタッキング解析による

対消滅ダークマターの制限)

主論文の要旨

ダークマターはその存在の発見から数十年を経た現在もなお正体が判明していない。ダークマターの有力な候補の1つである超対称性粒子は、対消滅を起こし γ 線を放出することが期待されるため、宇宙 γ 線の観測を用いたシグナル探査によって、その性質を制限できる。特に、対消滅断面積が、現在のダークマターの存在量を説明するために要求される対消滅断面積を下回る場合、そのダークマターモデルをダークマターの候補から除外することができる。

本研究では、低表面輝度銀河 (LSBG) を用いて、対消滅断面積を制限する研究を行った。LSBGを用いる利点を挙げる。まず、LSBGの視直径が小さいことと星形成活動由来の γ 線が比較的少ないことから系統誤差の少ない解析ができることであり、もう1つは、将来的に膨大な数のLSBGが発見されると期待できることである。これにより、大統計量による系統誤差の少ない対消滅シグナルの探査が可能となる。

一方で、対消滅に由来する γ 線量の定量化に天体までの距離が必要になるが、ほとんどのLSBGが赤方偏移未測定であるという難点がある。この課題を解決するために、本研究ではクラスタリング赤方偏移法を使って各天体の距離情報を補うことを試みた。この手法は、赤方偏移が既知の天体サンプルと未知のサンプルとの間の2点角度相関を測定することによって、赤方偏移未測定のサンプル全体の赤方偏移分布を推定する手法である。この手法を用いて、LSBGサンプル全体の距離分布を見積もり、天体ごとにその分布に従った距離をランダムに付与することで、各サンプルに距離情報を与える。

Dark Energy Survey (DES)の観測データから得られた ~ 24000 個のLSBGサンプルに対して、この手法を実行し、フェルミ γ 線望遠鏡のデータを用いることによって、対消滅断面積に95%の信頼度で $\sim 3 \times 10^{-25}$ [cm³/s] (ダークマター質量 100 GeV) の上限値を与えた。ランダムな距離の付与による各天体の γ 線量のばらつきやハロー質量及び質量分布の不定性を含めた統計誤差は0.2 dex程度であった。

本研究では、赤方偏移未測定のLSBGサンプルに対し、クラスタリング赤方偏移法によって距離を統計的に与えることで、大規模なLSBGサンプルを用いたダークマター対消滅断面積の制限が可能となることを示した。