

X43a パラレルステラーストリームを用いたダークマターサブハロー探索

金田優香, 森正夫 (筑波大学), 桐原崇亘 (北見工業大学), 三木洋平 (東京大学), Andreas Burkert (University Observatory Munich, Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik)

CDM モデルに基づく宇宙論的 N 体シミュレーションは、天の川銀河 (MW) やアンドロメダ銀河 (M31) のような明るい銀河周辺の衛星ハローの数を観測結果より過大に予測しており、この矛盾は「ミッシングサテライト問題」と呼ばれている。宇宙論的流体シミュレーションを用いた研究では、バリオンフィードバックのサブグリッドモデルを実装したことにより、MW や M31 の衛星銀河数が再現された。一方で、かねてより、星を持たないダークマターサブハロー (ダークサテライト) が大量に存在することが予想されているが、未だに見つかっていない。ダークサテライトを発見する手法として、ステラーストリームとの相互作用を観測するという手法が提案されてきた。先行研究では、ステラーストリームとダークサテライトが垂直に衝突することでギャップが形成されることが示された。M31 には矮小銀河起源とみられる 2 本の並行なステラーストリームが観測されているほか、Gaia 衛星によって MW にも並行な球状星団起源とみられるストリームが複数観測されている。本研究では、これまで形成過程の不明であった並行ストリーム構造が、ダークサテライトがステラーストリームを切り裂くように衝突することで形成されるという仮説を立てた。解析モデルと N 体シミュレーションを用いて検証を行い、並行なストリームの形成に成功した。ダークサテライトの検出にステラーストリームとの相互作用を用いる手法は、ダークサテライトの質量や個数密度分布への制限をつける手掛かりとなることが分かったので、報告する。また、ダークマターの性質の制限につながる可能性についても議論する。