

U25a Dark Quest: 全天光円錐出力シミュレーションコードの概要

田中賢 (一橋大学), 石川将吾 (日本大学), 大里健 (千葉大学), 西道啓博 (京都産業大学)

すばる望遠鏡の HSC や PFS、Euclid 衛星に代表される近年の観測技術の飛躍的進展は、理論モデルにも広視野・高赤方偏移・高解像度を同時に満たす精密さを求めている。観測との直接的な比較を可能にする N 体シミュレーションベースの疑似カタログ生成が不可欠だが、全天光円錐出力を伴う高解像度・高赤方偏移のデータ生成は、計算資源・ストレージの面で大きな制約がある。

光円錐出力にはいくつかの手法があるが、例えば、全ダークマター粒子を保存して後処理する方法では連続性は保てるものの、データ量が膨大となり解像度や高赤方偏移の情報を維持するのが困難になる。一方で、複数のスナップショットやボックスを接続して構成する方法ではデータ量は抑えられるが、時間的・空間的な不連続性が避けられない。本研究では、これらの課題を解決すべく、高効率 N 体コード GINKAKU を基盤とした新しい光円錐出力フレームワークを開発した。本手法では、シミュレーション中に球殻状の時空スライスごとにハロー同定・密度場や速度場の全天球グリッド (Healpix 形式) への割り当てを行い、不要になった時点でダークマター粒子の逐次消去を行う。これにより、広視野・高赤方偏移・高解像度と連続性を保ちつつデータ量を大幅に抑制することに成功した。

本講演ではコードの概要だけでなく、従来手法との比較を行うことにより我々のアプローチの有効性と利点を示す。また、本コードを基盤とした最新の大規模モック観測プロジェクトについても紹介する。