

U16c

ダークマター分布におけるボイドを用いた幾何学的宇宙論

鄭昇明 (東京大学) Marcus Werner (IPMU) 吉田直紀 (東京大学)

宇宙には非常に低密度なボイドと呼ばれる空間が数多く存在し多くの銀河はこのボイドを取り囲むようにして存在する。このボイドは宇宙の大規模構造において、halo と相補的な観測対象になりうるとして注目を集めている。ボイドにおける基本的な統計量はボイドの体積分布関数であり、これは halo における mass function に相当する。この体積分布関数については halo の mass function と同様に宇宙の構造形成理論を基にした様々な理論予測がなされており、大規模構造のトレーサーとしてボイドを用いた宇宙論パラメーターの制限可能性が議論されている。今回我々はボイドの体積分布関数の小スケールでの振る舞いが、宇宙論によらず純粋に幾何学的な考察のみから $n(V) \propto V^{-2}$ という関係式に従う事を発見した。

本研究では、これらの結果が実際に実現されているかを確認するために N 体シミュレーションを用いて宇宙論的スケールにおけるボイド分布を調べた。ここでのボイドとは、ダークマターの密度が疎な空間の事である。ボイド分布を計算するに際して、観測から示唆されるようにボイドは球状に広がっていると仮定した。結果としてボイドの体積分布関数は、小スケール ($< 1000 Mpc^3$) では幾何学的な考察から予測される $n(V) \propto V^{-2}$ に一致し、それより大きなスケールでは指数関数的に落ちていく、という Schechter 関数的な振る舞いをする事が分かった。この結果は Sheth & Weygaert による extended Press-Schechter theory や Bond et al. の peak theory を応用した初期密度分布の極小値にボイドができると考えた場合のボイド分布と整合的である。また、過去の 3 次元大規模赤方偏移サーベイから得られた銀河におけるボイドの体積分布関数とも一致している。このことは観測におけるボイド分布が Λ CDM モデルと consistent であることも同時に示唆している。