

U04a 銀河・ハローの相関関数に現れる重力赤方偏移効果とその検出可能性

樽家篤史 (基礎物理学研究所), 嵯峨承平, Yann Rasera (Observatoire de Paris), Michel-Andrès Breton (Laboratoire d'astrophysique de Marseille)

銀河赤方偏移サーベイにもとづく銀河の3次元地図は、統計的に様々な宇宙論的情報を有している。ただし、光の伝搬に伴う観測的な相対論効果によって、作成された3次元地図は、必ずしも実際の銀河分布を反映していない。よく知られているのが、「赤方偏移空間ゆがみ」である。その主成分は、銀河の特異速度によるドップラー効果であり、これにより、銀河の位置は、観測者の視線方向に沿って見かけ上ずれ、銀河の統計量は非等方になる。赤方偏移空間ゆがみは、近年、宇宙論的スケールでの一般相対論のテストで注目されているが、本来、このゆがみには、ドップラー効果以外に、重力赤方偏移などの一般相対論効果も含んでいる。将来の高精度観測でそうした効果の影響を検出できれば、新たな宇宙論の検証手段を切り拓くことも可能となる。

これまで、我々は、 N 体シミュレーションを用いて観測的相対論効果を考慮した銀河ハローカタログを作成、銀河ハローの相関関数に現れる非等方性について調べてきた (M-A. Breton et al. '19)。さらに、準線形理論にもとづく解析的モデルを構築、シミュレーションで得られたふるまいを定量的に再現することにも成功した (Taruya et al. '20; Saga et al. '20)。その結果、相対論効果によって双極子的非等方性が現れ、特に準非線形領域で、重力赤方偏移効果が他を卓越することがわかった。これを踏まえ、本講演では、重力赤方偏移による双極子的非等方性の検出可能性について議論する。解析的モデルを用いて、具体的な将来観測におけるシグナル・ノイズ比 (S/N) を評価し、DESI, SKA などの観測プロジェクトでは、 $S/N \sim \mathcal{O}(10)$ の高い統計的有意性で、重力赤方偏移に由来する双極子的非等方性の検出が可能であることを示す。