

X14a トポロジカルデータ解析の銀河分布への応用

河野海, 竹内努 (名古屋大学)

銀河の空間分布には、バリオン・光子の脱結合時の音響振動スケールが特徴的なピークとして表れる。これを引き起こす現象をバリオン音響振動 (BAO) と呼ぶ。BAO の実空間における構造は球対称であることが期待されるため、赤方偏移空間における構造の異方性から宇宙論パラメータの制限に用いることが出来る。BAO の解析には、相関関数やパワースペクトルが多くの研究において用いられてきた。

本研究では、銀河の3次元分布に存在する BAO 構造の検出と詳細な検証を目的とし、トポロジカルデータ解析 (TDA) の手法を用いた解析を行った。TDA によって、データの幾何構造からパーシステントホモロジー群を構成してデータのトポロジカル (位相的) な情報を代数的に扱うことで、データに含まれる穴のスケール、位置、統計的信頼度を探ることができる。また、穴を次元ごとに分類して扱うことが出来るのも特徴である。また、SDSS DR12 (Alam et al. 2015) の赤方偏移 0.7 未満の赤い銀河をサンプルとして $1 \text{ [Gpc}^3\text{]}$ の領域について解析を行った。その結果、 $r \sim 150 \text{ [Mpc]}$ のスケールに特徴的な穴を検出した。更に、本講演では同サンプルに対して相関関数を導出して TDA によって得られたシグナルの妥当性について議論する。