

2MASS銀河と高速電波バーストの相互相関解析：ガス-ハロー質量関係の制限

○白崎 正人^{4,5} 高橋 龍一¹ 大里 健² 井岡 邦仁³ (1.弘前大学 2.千葉大学 3.京都大学基礎物理学研究所 4.国立天文台 5.統計数理研究所)

高速電波バースト (Fast Radio Bursts; FRBs) は、電波でミリ秒程度の継続時間を持つパルスである。FRBパルスの伝播は、銀河間プラズマの影響を受けて、パルス到来時刻が低周波数ほど遅くなる。到来時刻の遅れは、分散量度 (Dispersion Measure; DM) という値で表され、各FRBの視線方向にある自由電子密度を投影したものとして計算される。ゆえに、多数のFRBを観測することで、様々な視線方向の自由電子密度の2次元地図を描くことができ、宇宙大規模構造の新しいトレーサーとして注目を集めている。特に、弱重力レンズ宇宙論の深刻な系統誤差の一つである「バリオンフィードバックによる小スケール物質パワースペクトルの不定性」は、FRBにより観測的に較正できる可能性があり、FRBは精密宇宙論のための重要なツールにもなる。

本研究では、ホスト銀河の位置が高精度で同定されている133個のFRBsのDMと、Two Micron All Sky Survey (2MASS)による銀河カタログの相互相関解析を行い、銀河スケールにおける自由電子密度を制限することを試みた。FRBsと2MASS銀河の赤方偏移が既知であるという特徴を最大限活かして、相互相関関数を共動距離 R の関数として測定した結果、 $R=0.01-1$ Mpc/h の範囲で統計的に有意な信号は検出されなかった。一方で、銀河形成シミュレーションTNG300に基づく理論モデルによると、 $R=0.01$ Mpc/h では有意な信号が期待される。この不一致は、銀河スケールハローに含まれる高温ガスがTNG300の予測より少ないとすれば説明がつく。我々の観測結果は、現実の宇宙では、TNG300モデルより強力なバリオンフィードバックが必要で、高温ガスが銀河ハローより外側に広がっていることを示唆する。