

U08a uGMRT による相互相関を用いた再電離終了時期 21cm 線の探査

吉浦伸太郎 (国立天文台水沢 VLBI 観測所)

宇宙再電離期中性水素由来の 21cm 線は当時の銀河間物質中の中性水素ガスの分布を明らかにする事ができるため、初期の銀河の性質や電離史を探査する上で非常に重要な観測量である。ただし、微弱な 21cm 線の信号に対して、銀河系シンクロトン放射などの前景放射は 3 桁以上明るく、21cm 線検出には前景放射除去が不可欠である。そうした前景放射の影響を軽減する有用な解析が 21cm 線と他の観測量との相互相関である。例えば、中性なガスから放射される 21cm 線の分布は電離源である遠方銀河の分布と強く反相関すると期待されているため、すばる望遠鏡 HSC など観測されているライマンアルファエミッター (LAE) などの遠方銀河の空間分布と 21cm 線の相互相関は銀河と電離進化の関係を調べる上で有用な観測量である。近年では再電離の終了時期がこれまでよりも遅いという議論や遠方の電波背景放射が存在する可能性なども議論されているが、そのような極端なモデルも 21cm 線と遠方銀河の相互相関を用いて調査する事ができる可能性がある。本研究では、現在進行中の、電波望遠鏡 uGMRT による赤方偏移 5.7 の 21cm 線観測を想定し、uGMRT と HSC の組み合わせで制限できる 21cm 線のモデルを調査した。まず、21cm 線と前景放射のモデルを組み合わせることで uGMRT を想定した現実的な観測シミュレーションを作成した。さらに、そのデータを用いて現実的な前景放射除去とイメージングソフトウェアを用いた 21cm 線の解析パイプラインの開発を行った。このシミュレーションと HSC の LAE 観測領域を想定した上で観測可能性を議論したところ、およそ 20 平方度の観測領域があればこのパイプラインを用いて 21cm 線の検出が可能である事や、例えば再電離が想定より遅い上にガスが冷たい極端なモデルを棄却できる事がわかった。