

X03a 宇宙再電離期における原始銀河団領域の21cm線シグナル

秋葉健志 (筑波大学), 矢島秀伸 (筑波大学), 安部牧人 (筑波大学)

宇宙再電離はいつ、どのように始まったのか。電離源であると考えられている初代星や初代銀河は宇宙の階層的な構造形成の中でどのように誕生し、それらは周囲のガスにどのような影響を与えたのか。21cm線シグナルは、再電離期の銀河間ガスの物理状態を反映するため、これら宇宙再電離と天体形成を探る強力なプローブとなる。近年SKAを始めとした21cm線の観測計画が進められているが宇宙初期の天体形成には未解明な部分が多く、観測結果の解釈には理論モデルの構築が必要不可欠である。

本研究では原始銀河団領域 (Proto-Cluster Region:PCR) に着目し、21cm線と星形成活動や環境効果との関係について調べた。PCRでは活発な星形成銀河が多数形成されるため、強い紫外線により周囲のガスの21cm線シグナルも大きな影響を受ける可能性がある。そこで我々はFOREVER22シミュレーション (Yajima et al. 2022) のデータを使用して、複数のPCRとMean Field領域において21cm線シグナルを計算し、結果を解析した。

PCRでは $z \sim 16$ で領域内の星形成率が $5M_{\odot}/\text{yr}$ 程度になり、領域平均で -150mK の吸収シグナルが見られた。一方、Mean Fieldでは $z \sim 13$ で同量の星形成率が得られたが、シグナルは -100mK 程度にとどまった。この違いはPCRの銀河のクラスタリングの効果によるものだと考えられ、PCRとMean Fieldでは星形成率に対する21cm線シグナルが系統的に異なる事が分かった。本講演は、計算モデルや解析方法を紹介するとともにシグナルの観測可能性についても議論する。