

U09a 高次の統計量を用いた宇宙再電離期におけるパラメータ推定

久保田賢志, 吉浦伸太郎, 高橋慶太郎 (熊本大学), 島袋隼士 (名古屋大学)

宇宙は晴れ上がりの後、中性水素で満たされた暗黒時代を迎える。その後、天体や銀河が形成されるとそれらの放射により周りの中性水素がイオン化され、宇宙は再びイオン化する。これが宇宙の再電離 (再イオン化) である。再電離期の観測は未だ十分に行われおらず、再電離が実際どのように起こり、いつ始まったのかなどはよく分かっていない。暗黒時代から再電離期にかけて水素が宇宙の主要成分であることから、再電離期の観測手段として中性水素の超微細構造由来の 21cm 線が用いられる。そして、その 21cm 線の観測量は輝度温度という量で与えられ、輝度温度には再電離期の天体物理的な情報が含まれており、これを観測し解析することでそれらの情報を引き出すことができる。しかし、現在稼働中の LOFAR や MWA などではその低い SN 比のために輝度温度の画像化は難しく、統計的な手法による解析が用いられる。そこでよく用いられるのは power spectrum である。power spectrum は定義により揺らぎの二点相関であり、power spectrum を用いた再電離期のパラメータ推定などの研究はしばしば行われている。また、power spectrum の波数に関しての積分である variance によるパラメータ推定も行われている。しかしながら、power spectrum は同じ大きさのスケール間の揺らぎの相関のみを考えている。そこで我々は large scale と small scale 間の揺らぎの相関を考えることのできる bispectrum と呼ばれる三点相関を考える。三点の揺らぎの相関を考えることで bispectrum はより高次の統計量となり、共著者の研究ではパラメータ推定において power spectrum よりも強力な方法であることが報告されている。また、power spectrum と variance の関係と同様に bispectrum を波数に関して積分した量もあり、それは skewness と呼ばれる。そこで今回我々は LOFAR や MWA の観測を想定して skewness による再電離期のパラメータ推定を行った。