

U04a CMB 弱重力レンズ効果と 21cm 線相互相関の検出可能性と宇宙論パラメータの制限

田中章一郎、久保田賢志、高橋慶太郎 (熊本大学)、吉浦伸太郎 (メルボルン大学)、西澤淳、杉山直 (名古屋大学)

宇宙晴れ上がり後、中性水素に満たされていた宇宙は初代星や銀河の形成に伴い放出される紫外線光子により電離が行われる。この時代を宇宙再電離期という。再電離期後、ほとんどの中性水素は電離されてしまうが、ごく一部は高密度領域の中 (一般には銀河内部) に残る。そのため、中性水素の分布は銀河分布とその背景にあるダークマター分布をトレースする。また、宇宙全体の中性水素の量を表すパラメータ Ω_{HI} がある。 Ω_{HI} の測定は宇宙のバリオンのほとんどを占める水素の物理状態を知る上で重要である。 Ω_{HI} の赤方偏移進化は宇宙の三次元物質密度分布の再構築において欠かすことができない。宇宙論的スケールの物質分布は宇宙論の精度を上げるために非常に重要である。この Ω_{HI} を求めるために中性水素の超微細構造に由来する 21cm 線に着目する。

宇宙膨張に伴う赤方偏移の効果によって、遠方宇宙からの 21cm 線はより低周波な電波として観測される。つまり、赤方偏移した 21cm 線を広い周波数帯で観測することにより、各赤方偏移ごとの階層的な宇宙の探査が可能となる。従って、 Ω_{HI} の赤方偏移進化を探る上で 21cm 線観測は不可欠である。

しかし、21cm 線観測は銀河系内外からの強力な前景放射により、未だ宇宙論的スケールでの観測には至っていない。そこで本研究では、前景放射の影響を減らすことができる相互相関という手法を用いた 21cm 線-CMB Lensing クロスパワースペクトルに着目し検出可能性を議論した。これに加えて Fisher 解析を行い Ω_{HI} の制限について将来の精密観測によってどの程度制限が向上するか予測した。