

## U01a 超軽量 axion が CMB 偏光モードに作る宇宙複屈折効果

並河俊弥 (Kavli IPMU), 中塚洋佑 (宇宙線研), 小松英一郎 (MPA), Blake Sherwin (Cambridge)

宇宙マイクロ波背景放射 (CMB) の光子は、パリティ対称性を破る超軽量 axion との相互作用によって伝搬中に「複屈折」し、直線偏光面が回転する。この「宇宙複屈折効果」によって  $z = 1100$  の再結合期と  $z = 0$  の観測地点での偏光角に差異が生じ、観測される E/B モード偏光は混合する。これを E/B モード偏光の相互相関関数 (EB 相関) を用いて測定すれば、超軽量 axion の存在とその物理を検証できる。

EB 相関を用いて宇宙複屈折効果を測定する際に重要となる系統的誤差は、検出器の偏光角の較正誤差である。つい最近まで、この較正誤差と、宇宙複屈折効果による物理的な偏光面の回転は完全に縮退するものと考えられてきた。しかし近年、Minami et al. (2019) は、銀河前景放射の偏光で検出器由来の偏光面の回転を制限して axion 由来の偏光面の回転を分離・測定する手法を考案し、Planck 衛星のデータに応用した。

本発表では、宇宙の再電離期 ( $z \sim 10$ ) に生じる CMB 偏光に着目し、銀河前景放射を用いない新たな方法を提案する。再結合期と再電離期に生じた CMB の偏光は、超軽量 axion の質量に応じて異なる大きさの宇宙複屈折効果を受ける。他方、検出器由来の偏光面の回転は双方の CMB 光子で同じである。この違いを利用することで、検出器由来の偏光面の回転を分離し、再結合期と再電離期の間で生じた axion 由来の宇宙複屈折効果を測定できる。この効果を正確に計算するため、axion 場の発展と光子のボルツマン方程式を数値的に解いた結果を述べる。また、次世代の CMB 偏光観測衛星 LiteBIRD を念頭に置いた予想を示す。