

学位申請論文公開講演会

日時：2023年2月20日(月) 16:00~

申請者：近藤 寛人 (C研)

場所：B4 講義室 (B428)

題目：Validating dark energy models using CMB polarization due to reionization and galaxy clusters

(宇宙再電離期と銀河団で生成されるCMB偏光観測を用いたダークエネルギーモデルの検証)

主論文の要旨

近年の観測により、宇宙の加速膨張が発見された。宇宙の加速膨張を説明するために宇宙項をはじめとするダークエネルギーと呼ばれる未知のエネルギー成分の存在が議論されているが、その正体はいまだに明らかになっていない。

ダークエネルギーは宇宙膨張に大きく影響を及ぼすため、異なった赤方偏移を対象における複数の観測を組み合わせることでその性質への制限を与えられている。このような複雑な過程を用いることなく、単独の観測手法により制限を与えることで、解析手法における系統誤差を抑えるとともに、その制限の相互検証を行うことができる。

銀河団が宇宙マイクロ波背景放射(CMB)を散乱することによって偏光が生じる。複数の銀河団の偏光を組み合わせることにより、同じ宇宙における異なった赤方偏移でのCMBの情報を得ることができる。このことから銀河団の偏光観測を想定したシミュレーションを行い、銀河団の偏光観測から初期密度ゆらぎの再構築を行った。

さらにCMBの全天における温度異方性と偏光異方性の観測を組み合わせた初期密度ゆらぎの再構築を行い、再構築したゆらぎから予言されるCMBの温度異方性の四重極成分と観測を再現したシミュレーションの差分からダークエネルギーの状態方程式パラメータへの制限の見積もりを行った。CMBの全天観測を組み合わせることで、銀河団偏光観測のみで行う場合よりも制限が18%向上することを示した。

同じ宇宙の異なる赤方偏移におけるCMBの情報を銀河団偏光から得ることで、初期ゆらぎの分散の影響を抑え、CMB観測からダークエネルギーの情報を取り出した。銀河団の偏光観測とCMBの全天観測を組み合わせた解析手法による、ダークエネルギーの状態方程式パラメータに対する統計的制限の改善をシミュレーションを用いて検証を行った。