

微分可能解析によるCMB・BAO・弱重力レンズ効果を用いたニュートリノ総質量制限

○斎藤 光¹ 大里 健¹ (1.千葉大学)

重力レンズ効果は宇宙の物質分布を探る有力な観測手段であり、宇宙論パラメータに関する重要な情報を与える。特に、多数の銀河の形状を統計解析することで検出される弱重力レンズ効果は、宇宙マイクロ波背景放射（CMB）やバリオン音響振動（BAO）よりも低赤方偏移の宇宙の情報を有しており、宇宙論パラメータやニュートリノ総質量に強い制限を与えることができる。

本研究では、Planck および Atacama Cosmology Telescope（ACT）のCMB 温度・偏光異方性とCMBの重力レンズ効果、Dark Energy Spectroscopic Instrument（DESI）のBAO、さらにSubaru/Hyper Suprime-Cam（HSC）の銀河弱重力レンズデータを組み合わせたマルコフ連鎖モンテカルロ（MCMC）解析を行い、質量を持つニュートリノを含む Λ CDMモデルにおける宇宙論パラメータ、特にニュートリノ総質量の制限を行う。

各観測に含まれる系統誤差を適切に扱うためには多くの追加パラメータを導入する必要があり、推定すべきパラメータ空間は高次元となるため、計算負荷も大きくなる。そこで、物質パワースペクトルなどの理論予測を高速に行う機械学習に基づいた微分可能なエミュレータと、勾配情報を活用して高次元パラメータ空間を効率的にサンプリングするハミルトニアン・モンテカルロ法を組み合わせることで、高精度かつ高速な解析を実現した。

本講演では、得られた宇宙論パラメータ制限、特にニュートリノ総質量への制限と、弱重力レンズデータの寄与について報告する。