

U06a 重力レンズと銀河の固有速度を用いた修正重力理論への観測的制限

浅羽信介, 日影千秋 (名古屋大学), 小山和哉, Gong-Bo Zhao (University of Portsmouth), Alireza Hojjati (Ewha Womans University), Levon Pogosian (Simon Fraser University)

超新星の観測から宇宙は加速膨張をしていることがわかった。しかし、加速膨張の原因は現在わかっていない。加速膨張を説明する理論として、負の圧力を持つエネルギーを考える暗黒エネルギーモデルがある。しかし、暗黒エネルギーを直接観測することはできないため、物理的性質は全くわかっていないという問題がある。そのため、一般相対性理論を拡張することで暗黒エネルギーを使わずに宇宙の加速膨張を説明する理論が考えられた。その理論を修正重力理論という。加速膨張を説明する理論として暗黒エネルギーモデルと修正重力理論のどちらが正しいかを定めることは宇宙論の重要な課題である。加速膨張を説明する理論を決める方法は、銀河の分布と重力レンズ効果を観測し宇宙論スケールで重力のテストを行うことである。実際、銀河の分布や重力レンズ効果の観測が世界中で計画されている。

私は修正重力理論に対して、欧州で計画されている Euclid という将来の銀河の撮像・分光観測からどの程度制限できるかの予測を行ってきた。撮像観測からは重力レンズと2次元天球上に射影した銀河分布の情報を得ることができ、分光観測からは赤方偏移空間での3次元の銀河分布の情報を得ることができる。本研究では修正重力の理論モデルを仮定せずに、主成分分析を行いS/N比の高いモードを求め制限するという方法を用いた。この方法を用いることで観測情報を損なうことなく効率良く加速膨張の性質を決めることができる。先行研究では撮像観測のみを用いて制限を行っていたが、本研究により分光観測から得られる銀河の固有速度による赤方偏移変形の情報を加えることで修正重力理論のパラメーターへの制限が3~10倍よくなることがわかった。