

U06a 修正重力理論における質量パワースペクトルの非線形進化

樽家篤史(東大理)、小山和哉(ポーツマス大)、平松尚志(東大宇宙線研)

Ia型超新星の観測などで明らかになった宇宙の加速膨張は、宇宙論において大きな謎になっている。一般相対論の枠内でこの加速膨張を説明するには、ダークエネルギーと呼ばれる未知のエネルギー体を導入する必要がある。一方、これとは別に、重力理論の修正によってこの謎を説明しようという考え方がある。この考え方では、大スケールで一般相対論が変更を受けるせいで、自然に加速膨張を説明できる。ただし、一般相対論からのずれ自体、太陽系スケールの様々な実験から厳しい制限がついている。この制限と矛盾しないよう、一般相対論からのずれは大スケールのみ現れ、小スケールでは一般相対論が実質的に回復するような重力理論でなければならない。

近年になり、こうした厳しい制限をパスする修正重力理論がいくつも提唱されている。これらは、宇宙膨張に関する観測と比較する限り、(一般相対論の)ダークエネルギーと見分けがつかない。しかしながら、構造形成、特に、大スケールにおける密度ゆらぎの重力進化を調べることで、修正重力理論かダークエネルギーかを峻別することができる。これまで、線形理論の解析にもとづき、大スケールでの重力理論を検証する議論が、理論・観測の双方から活発に行われてきた。

本講演では、次世代銀河サーベイで特に重要な、弱非線形領域でのゆらぎの進化について考える。修正重力理論の構成上、小スケールに行くと、一般相対論が実質上回復することが予想される。我々は、広いクラスの修正重力理論に対して適用可能な摂動論の一般的定式化を行った。その定式化にもとづき、加速膨張を説明する2つの修正重力理論($f(R)$ モデル、Dvali-Gabadadze-Porrattiモデル)に対して、質量パワースペクトルの摂動計算を行った。本講演では、パワースペクトルの定量的な計算結果をもとに、非線形進化を通じて一般相対論がどのように回復されるか報告するとともに、観測的な影響、および非線形領域での漸近的なふるまいについて議論する。