

U12a 有限の質量の粒子に崩壊する暗黒物質がつくる密度ゆらぎについて

青山尚平, 関口豊和, 市来浄與, 杉山直 (名古屋大学)

WMAP 衛星による宇宙マイクロ波背景放射 (CMB) の温度ゆらぎの精密観測から、電磁相互作用や強い相互作用をしない冷たい暗黒物質 (CDM) が宇宙全体のエネルギーの 23%程度を占めていることが明らかになった。CDM は、その大部分は、未知の素粒子で構成されている可能性が高いと考えられている。そして CDM と宇宙を加速膨張させる宇宙項 Λ を含んだ宇宙論模型である Λ -CDM 模型は宇宙の大規模構造形成や弱い重力レンズ効果を非常にうまく説明できる。しかし、暗黒物質粒子は直接観測には成功しておらず、その性質にも未知の部分が多い。

私達は暗黒物質の持ちうる性質の 1 つである崩壊現象に注目した。暗黒物質粒子が 2 つとも質量 0 の崩壊する場合は密度ゆらぎが消えることが知られているが、有限の質量の粒子に崩壊する場合は崩壊の寿命と娘粒子の質量に依存する構造形成になると予想される。過去の研究において、私達は暗黒物質 (親粒子) が 2 つの有限の質量を持つ他の粒子 (娘粒子) に崩壊する暗黒物質模型を考え、この崩壊を記述するボルツマン方程式を解いて一様等方宇宙での娘粒子の 0 次の運動量分布関数を求めた。今回、私達は求めた 0 次の運動量分布関数に対して摂動方程式を解き、親粒子、娘粒子が膨張する宇宙の中でどのような密度ゆらぎを作り、そのゆらぎはどのように時間進化をするのかを求めた。そして暗黒物質の崩壊現象が CMB の温度ゆらぎのパワースペクトルに与える影響を計算した。本発表ではこれら一連の研究成果を発表する。