

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้ศึกษาวิวัฒนาการของโครงสร้างในเอกภพจากการจำลองแบบและด้านทฤษฎี ในงานส่วนแรกที่เกี่ยวข้องกับการจำลองแบบ ได้รายงานผลการศึกษาวิวัฒนาการของความสัมพันธ์ของคุณสมบัติในกลุ่มกาแล็กซีย่านเอกซ์เรย์ ซึ่งได้จากการจำลองแบบของ Millennium Gas Simulation ในเอกภพแบบ Λ CDM ด้วยขนาดของกล่องจำลองแบบขนาดใหญ่ (ความยาวด้านละ 500 Mpc/h) ทำให้สามารถศึกษาวิวัฒนาการที่เรดชิฟท์สูงที่ระบบขนาดต่าง ๆ ได้ แบบจำลองที่ศึกษานี้เป็นการเพิ่มอุณหภูมิของอนุภาคก๊าซก่อนการก่อตัวของโครงสร้าง (Preheating model) โดยสามารถสร้างแคตาล็อกของวัตถุและคำนวณคุณสมบัติภายใน r_{500} ที่เรดชิฟท์ 0, 0.5, 1 และ 1.5 เมื่อเปรียบเทียบกับแบบจำลองที่ให้ความร้อนแบบอื่น พบว่าความสัมพันธ์คุณสมบัติในกลุ่มกาแล็กซีย่านเอกซ์เรย์ใน Preheating model มีวิวัฒนาการสอดคล้องกับภาคสังเกตการณ์ที่เรดชิฟท์สูง สำหรับงานในส่วนที่สอง ได้ศึกษาผลการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของพลังงานมืดที่มีต่อโครงสร้างระดับกาแล็กซีขนาดใหญ่ถึงกลุ่มกาแล็กซี พบว่าการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนของพลังงานมืดในโครงสร้างที่ยุบตัวและการเปลี่ยนแปลงระดับความเป็นเอกพันธ์ (degree of homogeneity) ของพลังงานมืดจะมีผลเปลี่ยนแปลงการกำหนดขอบเขตของกลุ่มกาแล็กซี

Abstract

This project aims to investigate the evolution of cosmic structure from the numerical simulation and theoretical approaches. In the first part, the numerical simulation, we report results of the evolution of scaling relations of X-ray galaxy clusters drawn from very large hydrodynamical simulations, the Millennium Gas Simulation, of Λ CDM cosmology. Given the large size of the simulated box (a side of $500 h^{-1}\text{Mpc}$), this allows us to probe the evolution at very high redshift to a great dynamical range. We investigate the evolution in the *Preheating* model where the gas is heated uniformly at a very high redshift prior to cluster formation. We produce catalogues of galaxy clusters and compute their bulk properties within r_{500} at redshifts 0, 0.5, 1 and 1.5. In comparison to other heating models, the evolution of scaling relations of the *Preheating* model is in good agreement with observations at high redshift. For the second part of this work, we are interested in altering the behaviour of dark energy in the scale of large galaxies to clusters. We find that by changing the fraction of dark energy in the collapsed structure and by changing the degree of homogeneity of dark energy, this will alter the definition of the boundary of clusters accordingly.