

U01a ボーズ・アインシュタイン凝縮に基づく宇宙モデル

森川 雅博(お茶大)、福山武士(立命館大)

LCDM-標準宇宙モデルは、特に線形領域で様々な観測事実と整合し、宇宙を考える上での基本モデルとなっている。しかし、非線形領域においては、観測から示唆される非常に早い構造形成や再イオン化などとなかなか整合しない。この講演では、LCDM-モデルを何ら変更することなく、通常単にスカラー場であるとされる暗黒エネルギーの正体を、弱い引力を持ったボーズ・アインシュタイン凝縮(BEC)であると同定したモデルを考察する。

宇宙膨張がほぼ断熱的であるために、凝縮は非常にゆっくり進行し、凝縮体が不安定になると急激に崩壊する。この崩壊に伴い、ボゾン星やブラックホール、及びその周りの比較的高温の暗黒物質ガスを大量に生成する。また、宇宙膨張に伴い最終的にミニインフレーションを必然的に起こし、現在の加速膨張を説明する。

この宇宙モデルの帰結は次のようにまとめられる。(1) 質量が $2eV$ 以下のボゾンはBECを起こす。(2) BECは臨界値以降急激に崩壊しブラックホールなどを大量に作る。これは例えば $z=17$ あたりで起こり、降着円盤ができれば光だす。さらに光度が大きければQSOと同定されるだろう。(3) 複数あるBEC崩壊のタイミングは対数 z の依存性を持つ。(例えば $z=17.0, 10.9, 7.1, 4.1$) (4) 複数あるBEC崩壊に引き続いて起こるインフレーションは、slow-roll条件などによらずに一般的に起こる新しいインフレーション機構である。このインフレーションは、凝縮速度とポテンシャルの力のバランスで支えられる。

講演では、これら帰結の観測的側面を強調してモデルの検証を考察する。

また、このBEC宇宙モデルに類似の既存の宇宙モデルである、相互作用暗黒物質、初期宇宙の凝縮、カメレオン宇宙モデルなどと、詳細な比較がなされる。