

U14a 宇宙背景輻射場中の回転ガス円盤の重力不安定性

成島哲也（筑波大物理）、梅村雅之（筑波大計算物理センター）

宇宙の晴れ上り直後に形成された回転ガス円盤の重力不安定性を、宇宙背景輻射場による輻射抵抗を考慮することにより解析した。円盤は幾何学的にも光学的にも薄いとして、Tight-winding mode に対する安定性を、WKB 近似を用いて調べた。その結果、背景輻射場中の回転ガス円盤は、回転によっては安定化されず、平板の Jeans 波長より長波長のモードに対して常に不安定であることがわかった。物理的には、安定化に働くべきエピサイクル運動が輻射抵抗により減衰するためと考えることができる。従って、輻射抵抗が働く場合の自己重力回転円盤の不安定性条件は、Toomre 条件 ($Q = \frac{\kappa c_s}{\pi G \sigma_0} < 1$, ただし κ : epicyclic frequency, σ_0 : surface mass density, c_s : sound speed) ではなく、むしろ Jeans 条件 ($c_s^2 k^2 - 2\pi G \sigma_0 |k| < 0$, k : 波数) ということになる。ただし、不安定モードの成長率は Jeans の場合よりは遅くなる。

このような輻射抵抗の効果は、宇宙背景輻射場強度が強い時期 (赤方偏移 $z \gtrsim 100$) に特に重要である。つまり、このような高赤方偏移に出来たガス円盤では、回転則によらず (たとえダークマターが回転則を決めていても) 容易に星や星団の形成が起こり得ることを意味する。