

N21a 重元素のない、或は僅かな、小質量星の ϵ -メカニズム による振動不安定性

園井崇文、柴橋博資 (東京大学)

宇宙最初期には第一世代の天体として重元素のない星が形成された。この様な星ではCNOサイクルを働かせる炭素等がないので、ゼロ年齢時の小、中質量星においては、ppチェーン若しくはヘリウム燃焼の核融合反応で星を支えねばならず、その構造並びに進化が今日の星とは大分異なっている。それに伴い、その安定性も異なっていると予想される。宇宙初期の天体の進化はその後の宇宙史に影響が大きいので、その安定性を吟味しておく事は重要であるが、そういった研究は充分には行われていなかったのが現状である。

考慮すべき星の安定性としては、動的安定性、熱的安定性、振動安定性があるが、pp-チェーンについては、太陽ニュートリノ問題に関連して、 ${}^3\text{He}({}^3\text{He}, 2{}^1\text{H}){}^4\text{He}$ の反応が起因となる ϵ -メカニズム によるg-モードの振動不安定性の可能性が指摘されていた。ところが、太陽など、重元素のある現在の星の場合には表面对流層の存在のために、振動安定性についての結論が難しく、不定性が残されていた。一方、宇宙最初期に形成される星については、重元素がないために $\gtrsim 1M_{\odot}$ では表面对流層も存在せず、安定性について不定要素なく議論する事が出来る。

これらの事に着目し、重元素のない、若しくは僅かな、星の非動径g-モードについて、 ϵ -メカニズム による振動不安定性を数値的に解いて調べ、星の質量、進化のフェーズ、重元素量への依存性を調べた。その結果、重元素の少ない低質量星が実際に振動不安定になる事を見出し、重元素量が少ない程不安定になる質量の範囲が広く、且つ、振幅の成長率が高い事が判明した。