

N11a 余剰次元とニュートリノ磁気モーメントによる中質量星のセファイド・ループの消滅

森寛治 (東京大学), A. Baha Balantekin(ウィスコンシン大学マディソン校), 梶野敏貴 (国立天文台), Michael A. Famiano(ウェスタン・ミシガン大学)

4から12太陽質量程度の中質量星は、中心核でヘリウムが燃焼して炭素や酸素に変換されるにつれて、Hertzsprung-Russell 図上で光度がほぼ一定のループをえがく。これはセファイド・ループまたは青色ループと呼ばれる。このセファイド・ループがセファイド不安定帯を横切る場合、星の外層が脈動を起し、セファイド変光星として観察される。恒星モデルにおけるセファイド・ループの形状は入力する物理に敏感であるため、このループを基礎物理学の実験場として用いることが可能であると考えられる。一方、巨大余剰次元とニュートリノ磁気モーメントは、素粒子物理学的な動機から導入される、標準模型を超えた物理である。前者は Kaluza-Klein 重力子の励起によって、後者はニュートリノ生成率の上昇によって、それぞれ恒星からのエネルギー損失率を上昇させる効果を持つ。本研究では、これらの物理を取り入れた中質量星の進化を計算し、これらの物理がセファイド・ループの形状に与える影響を調べた。その結果、2つの余剰次元が存在する場合の真の重力スケールが2 TeVより小さい、またはニュートリノの磁気モーメントが Bohr 磁子の 2×10^{-10} 倍より大きい場合、10太陽質量程度の星のセファイド・ループが消滅することが分かった。また、セファイド・ループが消滅しないとき、恒星がループに滞在する時間が標準的なモデルに比べて短くなる場合があることを明らかにした。