

## U25a アクシオンの終末期の恒星の内部構造への影響

青山尚平, 鈴木 建

現在、量子色力学 (QCD) を含めた素粒子標準模型は地上の素粒子実験結果を非常にうまく説明することが知られている。アクシオンは QCD の理論が持つ係数の微調整問題である強い CP 問題を解決する有力な候補としてその存在が示唆されている。アクシオンは有限の質量を持つ擬スカラー場で、先行研究によりアクシオンと素粒子標準模型に属する粒子との相互作用は極めて小さいことが知られているため、アクシオンは冷たい暗黒物質の候補ともなっている。一方でアクシオンは超弦理論においてもその存在が预言され、それは string axion と呼ばれる。擬スカラー場であるアクシオンは光子と相互作用することが知られており、その相互作用定数  $g_{a\gamma}$  を制限することによりアクシオンの性質を探ろうという研究が進められている。

アクシオンは光子との相互作用することにより、恒星の内部では光子がアクシオンに変化する反応が起き、アクシオン存在下では恒星を冷却する未知の冷却源として機能する。これは Promakoff 過程と呼ばれる。アクシオンによる恒星の単位体積あたり冷却率は恒星内部の温度に強く依存するため、ごく小さな  $g_{a\gamma}$  でも恒星の終末で起こるマグネシウムや鉄を生成する酸素燃焼過程やシリコン燃焼過程に大きな影響を与えると期待される。本研究では公開されている 1 次元球対称の恒星進化コード MESA を用いて、アクシオンの存在下での恒星の内部構造の進化を計算した。本研究により先行研究で判明している  $g_{a\gamma}$  の下限値でも、恒星の終末期において恒星の内部構造や核融合反応で生成される重元素量は有意に変化することがわかった。本発表では一連の研究成果を発表する。