

W62a massive スカラーテンソル理論における球対称重力崩壊計算

浅川直道, 関口雄一郎 (東邦大学)

一般相対性理論はこれまで多くの実験をクリアしている重力理論の標準理論であるが、宇宙の加速膨張の説明にはダークエネルギーが必要になり、重力場の量子化ができないなどの問題点もある。このような問題点の解決に向けた取り組みとして、一般相対性理論の拡張を考えることは重要である。本研究では拡張重力理論の中でも作用においてスカラー場と重力場の非最小結合を含むスカラーテンソル理論を扱う。スカラーテンソル理論では一般相対論では放射されないスカラー重力波の放射が可能であるため、スカラーテンソル理論の検証として重力波を用いることができる。

スカラーテンソル理論では自発的スカラー化と呼ばれる中性子星がスカラー場を強く纏う現象が存在する。これによりスカラー重力波の放射が強められるため、スカラー重力波観測の観点からも重要な現象である。自発的スカラー化の発生にはスカラー場と重力場の結合関数のパラメーターの値に依存し、パラメーターの値には連星パルサーの観測や Cassini 衛星を用いた実験から制限がかけられている。スカラー場が massless の場合では強い制限がかけられ自発的スカラー化が生じるパラメーター領域が狭められる一方で、massive な場合では制限が massless の場合よりも緩和され自発的スカラー化が生じるより広いパラメーター領域が許される。

そこで本研究では massive スカラーテンソル理論における球対称重力崩壊が計算可能な数値計算コードを構築した。コードの構築は Rosca-Mead et al. (2020) の手法を参考にして行った。構築したコードを用いてスカラー場のポテンシャルに質量項のみが追加された場合で、重力崩壊によって放射されるスカラー重力波について調べた。