

これまでの研究成果のまとめ

加藤亮

パルサーを用いて、重力波の検出を目指す試みがある。パルサーとは、高速で回転する中性子星である。パルサーの自転周期は非常に安定し、原子時計に匹敵する。よって、パルサーの自転周期を観測することで、地球とパルサーの間の重力波が検出可能である。天の川銀河に分布するパルサーは、銀河スケールの重力波検出器とみなされる。

これまでの研究では、パルサーによる背景重力波の検出方法について考察した。そして、パルサーの観測データを解析し、ダークマターの検出を試みた。また、インドのパルサー観測プロジェクトに参加した。

円偏光重力波検出理論

本研究では、円偏光を持つ重力波が、パルサーの観測データをどのように変化させるのかについて調べた。円偏光を持つ重力波の検出は、時空の対称性の破れの証拠になる。重力波が等方的に分布している場合、パルサーでは、偏光を検出できないことがわかった [1].

ダークマター探索

本研究では、パルサーの観測データを用いて、ダークマター候補の一つである軽いスカラ場場の検出を試みた。軽いスカラ場場には、宇宙物理学の未解決問題であるコア・カスプ問題を解決できるという特徴がある。

アクシオンの質量が 0.945×10^{-23} から 1.34×10^{-23} eV の範囲では、先行研究より強い制限を与えることができた [2].

パルサー観測

インドのパルサー観測プロジェクトでは、複数のパルサーを数年間観測している。PSR J1713+0747 というパルサーの、パルス波形の変化を観測した [3]. 広い周波数帯域でパルサーを観測した [4].

[1] Ryo Kato and Jiro Soda, Phys. Rev. D, American Physical Society Journals, Vol.93, pp.062003-1-062003-18, (2016).

[2] Ryo Kato and Jiro Soda, JCAP 09, 036 (2020).

[3] J. Singha *et al.*, Mon. Not. Roy. Astron. Soc. **507** (2021) no.1, L57-L61

[4] K. Nobleson *et al.*, [arXiv:2112.06908 [astro-ph.IM]].