

これまでの研究成果のまとめ

加藤亮

【背景】

パルサーは、パルス状の電磁波を地球に放出する天体である。多数のパルサーを用いた重力波検出器のことをパルサータイミングアレイ(Pulsar Timing Array, PTA)と呼ぶ。2023年6月に、複数のPTAグループにより重力波の有効な証拠が得られた。PTAを用いた重力波の初検出が間近に迫っている。また、2021年に、次世代の電波望遠鏡であるスクエア・キロメートル・アレイ(Square Kilometer Array, SKA)の建設が始まった。PTAの感度は、SKAの完成により飛躍的に向上する。

【研究内容】

これまでの研究では、PTAを用いて、重力波やダークマターの検出に取り組んできた。2021年以降は、Indian PTAというグループに、積極的に参加している。

【研究成果】

重力波検出理論

論文[7]では、背景重力波の円偏光成分が、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明らかにした。この論文により、PTAを用いて円偏光重力波が検出できるようになった。

ダークマター探索

論文[6]では、PTAを用いて、ダークマター候補の一つである超軽量スカラー場の検出を試みた。この論文により、超軽量スカラー場の振幅に対して、これまでの研究より強い制限が与えられた。

重力波源の位置推定

論文[1]では、SKA時代を見据えて、パルサーの正確な距離測定が、重力波源の位置推定に与える影響を明らかにした。この論文により、数個のパルサーの距離を正確に測定するだけで、重力波源の位置推定が飛躍的に改善することが明らかになった。

パルサー観測

Indian PTAというグループに参加している [2-5, 8]。