

せいめい望遠鏡/TriCCS を用いた重力波天体の即時追観測システムの開発状況

○田口 健太¹ 太田 耕司¹ 前田 啓一¹ 川端 美穂¹ 前原 裕之² 田中 雅臣³ J-GEM Collaboration⁴ (1.京都大学 2.国立天文台 3.東北大学 4.J-GEM Collaboration)

我々は重力波源の電磁波対応天体の同定を速やかに行うために、京都大学せいめい望遠鏡のキューシステムおよび3色同時撮像カメラ TriCCS (Tricolor CMOS Camera and Spectrograph) を利用したサーベイスクリプト (2024 年春季年会 W56a) を、LIGO-Virgo-KAGRA (LVK) Collaboration による重力波アラートがアナウンスされた直後に自動的に実行する仕組みを開発した。

サーベイスクリプトを作成した 2024 年当時は、どの重力波イベントに対して追観測を行うかを人が判断し、人の手でこのサーベイスクリプトを起動する必要があった。このため、夜間に重力波アラートが発生した場合など、観測開始が遅れる可能性があった。

そこで我々は、

(1) LVK の重力波アラートを自動的に受け取るシステム、

(2) 重力波アラートに付随する各種の情報 (重力波シグナルの significance、中性子星を含む合体现象であるか、中性子星に由来する物質を放出したかどうか、到来方向の 50%/90% 誤差領域の立体角が小さいか) から科学的に重要な重力波イベントを抽出するシステム、

(3) 直ちに追観測が可能か (重力波の誤差領域が岡山天文台から観測可能か、望遠鏡が運用上利用可能であるか) 判断するシステムを新たに開発した。

そして (2), (3) の条件を満たすものについては自動的にサーベイスクリプトが起動するようにした。

本稿執筆時点では (2) を満たす重力波イベントは発生していないため、サーベイスクリプトが自動的に起動した例は無いが、(2) の条件を緩めて行った試験観測ではサーベイスクリプトが自動的に起動し正常に観測が行われたことを確認している。

また、直近で大規模な観測を行った重力波イベント S251112cm についても結果を報告する。

このイベントは (2) の条件を満たさなかったため、自動的なサーベイスクリプトの実行は行われなかったが、我々は 2025 年 11 月 13-14 日にサーベイスクリプトを手動で実行し、150 以上の銀河を観測した。