

W105a スパース推定を用いた V404 Cyg の可視光・X線ラグ解析

森井幹雄 (統数研), 池田思朗 (統数研), 木邑真理子 (京大), 植村誠 (廣大)

V404 Cyg は、2015 年 6 月に 26 年ぶりにアウトバーストを起したトランジェントなブラックホール X 線連星である。2015 年 12 月、この天体は再びアウトバーストを起こし、可視光や X 線など多波長による観測が行われた。木邑ほかは、2015 年 12 月の観測で得られた可視光と X 線 (INTEGRAL) の観測データをベイズ推定の方法 (Tak et al. 2016) で解析し、X 線変動が可視光変動に対して約数 10 秒遅れていたことを示した (ラグが存在する)。そして、この X 線の遅れは降着円盤外側で発生した降着流が円盤内縁部に伝搬するまでの時間に対応すると解釈した (日本天文学会 2017 年春季年会)。

一般に、天文観測で得られる時系列データは観測時刻が等間隔ではない。また、地上観測であれば悪天候のため、宇宙望遠鏡の場合であっても人工衛星の軌道による制限によって、比較的長い欠測期間が生じることがある。さらに、多波長観測の場合、同期観測であることはほとんどない。我々は、木邑らが用いたものと同じデータをスパース推定の方法によって解析することにした。この方法でも上記のような制限がある時系列データに対して解析を行うことができる。具体的には、group LASSO を用いた。可視光と X 線のライトカーブ、それぞれに対する周波数空間の実部と虚部の 4 成分を Grouping するような正則化項を用いてスパース推定 (LASSO) を行うことで、主要な周波数成分をまとめて抽出した。この 4 成分をもとに、周波数成分毎にラグを計算した。この解析により、木邑らが報告したラグをおおよそサポートする結果が得られたが、観測時間帯によって、ラグが顕著に見える時間帯やそうでない時間帯が存在することがわかった。これらの解析結果をもとに物理的な描像を議論する。