

W23b 多波長光度曲線におけるスパースモデリングを用いたラグ推定手法の開発

大間々知輝, 植村誠 (広島大学), 池田思朗 (統計数理研究所), 森井幹雄 (Datum Studio (株))

ジェット天体を多波長で観測するとそれらの光度曲線がタイムラグを伴って相関することがある。特に X 線連星では、例えば円盤内縁から放射された X 線とジェットから放射された可視光の相関、及び、円盤の X 線と円盤外縁付近での再放射による可視光の相関などが想定される。このような場合、観測されるデータには 1 つのラグではなく、複数のラグが含まれる可能性がある。通常、このようなタイムラグの推定には Discrete Correlate Function (DCF) が使われる。従来の方法ではラグの値を調べることはできるものの、複数のラグが含まれる場合に、ラグ成分ごとに光度曲線を分解し、成分ごとに解析を進めることは難しい。また、天体観測ではデータ間隔が一様にならないことが多く、それによって生じるエイリアスが真のラグに混在する問題もある。

我々はこれらの問題を解決するため、エイリアスを軽減できるスパースモデリングを用いたタイムラグ解析の手法を開発・性能評価してきた。この手法では、2 つの光度曲線間に共通するフーリエ成分をスパースモデリングで抽出することによって、各周波数のラグとパワーを得ることができる。本研究では提案手法の性能を評価するため、人工データを用いて、複数のラグが存在する場合、欠損が多い非等間隔なデータの場合、反相関関係がある場合、データ間に相関がない場合についてそれぞれ実験を行った。特に複数のラグを持つデータを用いた実験では、設定した 2 つのラグ構造が正しく推定されることを確認した。これによって、一方のラグ成分から再構成された光度曲線を観測データから引くことで、もう一方のラグ成分のみを含んだ光度曲線に分離することが可能となる。また、無相関なデータを用いた実験では、抽出されたラグ成分の頻度分布から相関の有無を検討できることがわかった。