

Z118a スパースモデリングの天文学への応用：変光星の周期解析

木邑真理子, 加藤太一, 野上大作 (京都大学), 植村誠 (広島大学)

近年、情報科学分野において、データの「疎性」を利用することで高次元のデータから本質的な低次元の情報を抽出するスパースモデリングという技術が注目を集めており、天文学分野への応用が進んでいる。その応用例の一つが、Lasso(least absolute shrinkage and selection operator) 法を用いた変光星の光度変動の周期解析である。Lasso 法は、線形回帰の問題に1次ノルムの項を加え、1次ノルム最小化によってスパースな解を選択する手法である (Tibshirani 1996, *J. Royal Statistics Soc., Ser. B*, 58, 267)。天文学で扱う観測データは、天候や季節の影響により欠損部分が発生し、サンプリング周波数が一定でないことが多く、フーリエ解析などの従来の手法では偽の信号の発生するなどして正確な周期を検出することが困難であった。しかし、最近の研究により、データが複数の周波数信号の重ね合わせで再現できる (周波数空間でスパースである) 場合には、Lasso 法を用いることにより正確な周期が検出できることが証明された (Kato & Uemura 2012, *PASJ*, 64, 122)。

変光星の一種の矮新星は、白色矮星 (主星) と晩期型星 (伴星) から成る近接連星系であり、間欠的に急激な増光を示す。この天体では、伴星からの質量輸送によって主星の周囲に形成される降着円盤に伴星の潮汐力が作用することで発生する円盤の離心変形や、白色矮星の非動径脈動などが原因で、様々な周期的光度変動が観測される。京都大学可視恒星グループは、矮新星の可視連続測光観測データに Lasso 法による周期解析を適用し、(1) 天文衛星による連続的な長期間の観測データ、(2) 地上観測による不連続な長期間の観測データ、(3) 地上観測による不連続な短期間の観測データにおいて、近接した複数の周波数信号を明瞭に分解し、その周期の時間変動を検出することに成功した。本講演では、それぞれの項目での代表例を紹介する。