

W16a LASSO によるブラックホール連星 XTE J1550 – 564 の低周波 QPO の解析

鶴見一輝, 久保田あや (芝浦工大), 木邑真理子 (理化学研究所)

恒星質量のブラックホール連星 (BHB) ではしばしば準周期的な時間変動 (Quasi-periodic oscillation: QPO) が観測され、とくに 10 Hz 程度以下の QPO を低周波 QPO と呼ぶ。低周波 QPO は時間変動の PSD にける白色ノイズ、レッドノイズ、および QPO のピークの中心周波数と半値全幅の比 (Q 値) によって type A, B, C と分類されている (Remillard et al. 2002)。久保田の講演では QPO の type によらず、その周波数が円盤コロナのコロナ外縁部のサイズで決まるということが示された。では、QPO のタイプの違いの起源は何であろうか。これを調べるため、RXTE 衛星によって観測された BHB 天体 XTE 1550 – 564 の全データを解析し、Least Absolute Shrinkage and Selection Operator (LASSO) による周波数解析を行った。QPO が観測されたデータについて、QPO 周波数 f_c の 8 周期分 (短時間) ないしは 80 周期分 (長時間) のライトカーブを作成し、そのライトカーブに対して LASSO によってピーク周波数の検出を行った。type A の QPO は Q 値が小さく LASSO による有為な検出が困難だったが、type B と C は有意に検出された。その結果、soft intermediate 状態 (SIMS) でしばしば観測される type B QPO では、長時間の f_c とカウントレートに逆相関 (相関係数 $r \leq -0.3$, 有意度 $p < 0.005$) がみられた。一方、bright hard 状態もしくは hard intermediate 状態 (HIMS) で観測されることが多い type C の QPO では、HIMS でのみ長時間と一部の短時間に f_c とカウントレートに正の相関がみられ ($r \geq 0.3$, $p < 0.005$)、bright hard 状態では有意な相関は見られなかった。さらに、データを精査したところ、type C QPO については f_c と検出された周期の有意性 (LASSO の norm) がカウントレートに依存し、カウントレートが低い時には正の相関、高い時には負の相関があることが示唆された。これらの結果について報告する。