

XMM-NewtonによるSMC X-2の2015年アウトバーストにおけるパルス位相分解スペクトル解析

○森川 陽彩¹ 松下 恭子¹ 福島 光太郎¹ 小林 翔悟² (1.東京理科大学 2.立教大学)

SMC X-2は小マゼラン雲に存在するBe/X線連星パルサーであり、2015年に発生したタイプIIアウトバーストでは最大で約 10^{39} erg s⁻¹に達し、中性子星のエディントン限界光度を超える超臨界降着状態を示した (Negoro et al. 2015; Kennea et al. 2015)。超臨界降着状態では放射圧が降着流の構造に大きな影響を及ぼし、光度に応じてビームパターンや放射幾何が変化すると考えられている。La Palombara et al. (2016) はXMM-Newtonによる観測から、SMC X-2のスペクトルがカットオフ付きべき乗成分に加え、 $kT \approx 0.165$ keVの低エネルギー超過成分および1 keV付近の輝線構造を含むことを示した。さらにVasilopoulos et al. (2018) はパルス位相分解スペクトル解析を行い、低エネルギー超過成分を表す黒体放射成分は位相によらずほぼ一定であり、位相に伴うスペクトル変化は主としてべき乗成分の形状変化によって説明できると報告した。しかし、同研究では位相分割数が限られており、低エネルギー超過成分の詳細な位相依存性については十分な検証が行われていない。

本研究では、2015年アウトバースト中にXMM-Newtonによって取得されたSMC X-2の観測データに対し、La Palombara et al. (2016) と同一のスペクトルモデルを用いた位相分解スペクトル解析を行った。高・中・低光度状態の3観測を比較した結果、光子指数は低光度状態で $\Gamma \approx 0.6 \sim 0.8$ を示す一方、高光度状態では $\Gamma \approx -0.2 \sim -0.3$ となり、光度の増加に伴うスペクトル硬化が確認された。高・中光度状態では折れ曲がりエネルギーが概ね5~15 keVの範囲で制約された一方、低光度状態では下限値のみが求まり、高・中光度状態と異なるスペクトル形状を示唆する結果が得られた。また、高光度状態ではパルス位相に伴い光子指数が最大約0.5変動した。さらに、高・中光度状態では $kT \approx 0.15 \sim 0.20$ keVの黒体放射成分が検出された。特に高光度状態では、その強度がパルス位相に応じて2倍以上変動する一方、温度は概ね一定であった。この結果は、低エネルギー超過成分として観測される黒体放射が定常的な成分ではなく、パルス位相に同期して変動する可能性を示している。