

XRISM衛星によるCygnus X-1のフレア状X線変動「ショット」に同期した短時間スペクトル解析

○麻田 峰琳¹ 山田 真也³ 小川 翔司¹ 幸村 孝由¹ 内田 悠介² 伊藤 世織¹ 能登 康一郎¹ 二之湯 開登¹ 北本 俊二³ 小林 翔悟³ (1. 東京理科大学 2. JAXA 3. 立教大学)

ブラックホール連星Cygnus X-1は、強い短時間変動を示す代表的な降着天体であり、降着流、コロナ、ジェット、伴星風の関係を調べる上で重要な天体である。特にlow/hard状態では、広帯域X線強度が秒以下から数十秒の時間スケールで大きく変動する。この変動に伴い、連続成分やFe K帯の輝線・吸収線がどのように応答するかを調べることは、ブラックホール近傍の物理状態を理解する上で重要である。しかし、従来のCCDやグレーティング観測では、数秒スケールで狭いスペクトル構造の変化を定量的に追跡することは困難であった。

本講演では、XRISM衛星によるCygnus X-1の観測データに対し、明るさのピークを基準にイベントを畳み込むショット解析 (Negoro et al. 1994) を適用した結果を報告する。用いたデータは2024年4月7日から10日に取得されたXRISM/Resolve観測であり、low/hard状態における軌道位相0.65-0.17をカバーしている。解析では、Resolveのライトカーブから短時間増光イベントを抽出し、それぞれのピーク時刻を基準にイベントデータを再配列した。多数のショットを積み重ねることで、個々のショットでは統計的に困難な秒スケールのスペクトル変化を平均的に抽出し、ピーク前後の複数の時間区間に分けてスペクトルを作成した。Resolveの高エネルギー分解能を活かし、連続成分とFe K帯の局所的な残差構造を比較することで、ショットに同期した狭い輝線・吸収線構造の変化を評価した。

現時点では、秒スケールの時間分解により各時間ビンの統計は厳しく、個々の輝線構造の有意な時間変化を断定するには慎重な解釈が必要である。一方で、ショットを積み重ねることで、ピーク前後におけるFe K帯のスペクトル構造の変化を制限できることが示された。この解析は、XRISM高分解能分光データを用いてCygnus X-1のFe K帯構造の時間発展を秒スケールで調べる初めての試みであり、今後、明るいブラックホール連星の観測が蓄積されれば、降着流の高速変動、反射成分の応答、電離吸収体や伴星風の短時間変化を調べる手法として発展することが期待される。本講演では、解析手法、得られたスペクトル変化の制限、ならびに高分解能時間分解分光の展望について議論する。