

W144a 熱的コンプトン過程を用いた ULX 天体の統一的な描像

小林翔悟, 中澤知洋 (東大理), 牧島一夫 (理研)

Ultra Luminous X-ray source (ULX) は、渦巻銀河の腕などに見られる X 線で異常に明るい点源で、その質量については未だ議論が続いているが、中間質量 ($\geq 100M_{\odot}$) ブラックホール (BH) の有力候補である (牧島+2000)。ULX は全てが系外銀河に付随しており、光学主星の軌道ドップラーから BH の質量を測定することは困難である。よって ULX の質量を求めるには、その X 線スペクトルの振る舞いを、より知見の進んでいる BH 連星 (BHB) のものと比較することが重要な鍵となる。

ULX のスペクトルは、 ~ 10 keV まで冪状に伸びる Power-Law 状態と、上に凸な Disk-like 状態という 2 つの状態を示し、これまで異なるスペクトルモデルで個別に解釈されてきた。しかし宮脇ら (2009) は後者が前者と同様に、降着円盤からの多温度黒体放射 (MCD) とその熱的逆コンプトン散乱 (THC) という BHB で一般的に用いられるモデルで自然に再現できることを、代表的な ULX である M82 X-1 で示した。そこで我々は 4 個の ULX にこの MCD+THC モデルを適応したところ、状態によらずそれらのスペクトルがよく再現されることが判明した。また 2 状態でのスペクトル形状の違いを、「種光子を供給する円盤の温度 T_{in} とコンプトン雲の電子温度 T_e の比 $T_e/T_{in} \equiv Q$ 」と、「円盤からの全放射のうちコンプトン散乱される割合 F 」という新しい 2 つのパラメータで特徴づけることができた。さらに状態遷移の起きる「臨界光度」を推定すると、それが 4 個の天体間で、 ~ 1 桁もばらつくことがわかった。この臨界光度が BHB と同様に、ある一定のエディントン比に対応すると仮定すると、ULX の質量も同じだけ幅をもつことが示唆される。よって、ULX の最小質量を $10M_{\odot}$ と仮定しても、最大のものは $100M_{\odot}$ に達すると考えられる。