

W128a 超臨界降着流のスペクトルの振る舞いと硬X線の起源

北木孝明 (京都大学), 嶺重慎 (京都大学), 大須賀健 (国立天文台), 川島朋尚 (国立天文台)

非常に高いX線光度 ($L_X \gtrsim 10^{39}$ erg/s) で輝く超高光度X線源 (ULX) と呼ばれる天体がある (Makishima+2000)。その正体は恒星質量ブラックホール ($M_{\text{BH}} \sim 10M_{\odot}$) への超臨界降着か、中間質量ブラックホール ($10^2M_{\odot} \lesssim M_{\text{BH}} \lesssim 10^3M_{\odot}$) への亜臨界降着かが論争になっている。我々は前者の立場に立ち、超エディントン光度を持つ天体の周りでは、輻射圧が卓越するためにアウトフローが生じ、コンプトン散乱を通してX線スペクトルに大きな影響を与えることなどを明らかにしてきた (Kawashima+2012、2017年春季年会)。

しかし、Kawashima+2012によるモンテカルロ輻射輸送計算では光子数が十分でないため、硬X線領域を詳細に調べることができていなかった。そこで、超臨界降着流の正確な硬X線スペクトル特性の解明に重点を置いて、精度をあげたスペクトル計算を行った。硬X線スペクトル形成の過程は単純な逆コンプトン散乱では説明できないこと、すなわち軟X線 (~ 1 keV) として発生した種光子が、一旦 10^9 K の加熱領域で大きく加熱された後、ファンネル内でやや低温の電子で冷却されること、またバルクコンプトンも最終的に効いていることがわかった。その結果、硬X線領域でWien分布からの超過成分を確認し、それが光子指数 $\alpha \sim 3$ のべきをもつこともわかった。これはULXの観測 ($\alpha = 3.1^{+0.3}_{-1.2}$) を再現する (Walton+2015)。

本講演では、超臨界降着流におけるスペクトルの硬X線の起源に関してメインに議論し、併せてブラックホール質量や質量降着率、見込み角等の依存性についても報告する。