

C08c 超臨界降着円盤 in 超軟 X 線源

福江 純 (大教大教育)、松本 桂 (京大理)

超軟 X 線源に対して標準降着円盤モデルを適用してはいけない。超軟 X 線源の定説である白色矮星表面の定常核反応モデルでは、核反応を起こすために、 10^{-7} – $10^{-6} M_{\odot}$ /年もの質量降着率が要求される。この値は、白色矮星の質量に対するエディントン降着率の、実に 100 倍から 1000 倍にも上る。したがって、超軟 X 線源は超臨界降着天体になっているはずだが、その点について、きちんと指摘した研究はない。ここでは、超臨界降着円盤モデルにもとづいて、超軟 X 線源の描像を再検討した結果を報告する。

超臨界降着円盤は、標準降着円盤に比べ、温度分布 T がより平坦で (近似的に、 $T \propto r^{-1/2}$)、円盤の厚み H が有意に大きい (近似的に、 $H \propto r$)。とくに有意な厚みによる、「自己照射」、「自己掩蔽」、「射影効果」が重要になる (本年会報告; Fukue 2000)。まず、中心天体が白色矮星の場合、ブラックホール周辺の場合と比較して、円盤自身の自己照射の効果はあまり効かないが、白色矮星からの照射が中心付近で効いてくる。また超臨界降着円盤では、円盤自体の厚みによって円盤中心領域が隠される「自己掩蔽」が存在する。超軟 X 線源の場合、中心の白色矮星がみえている (すなわち自己掩蔽が起こっていない) という事実によって、軌道傾斜角 i と円盤の厚み角 δ に対して、 $i < \pi/2 - \delta$ という条件が課せられる。

超臨界降着円盤の連続スペクトルは平坦で、超軟 X 線源では、白色矮星 + 伴星のスペクトルに重なる (RX J0513 への応用は、Koyama et al. 2000 を参照)。円盤の表面温度が高い (中心で約 10^6 K、周辺でも 10^5 K) ので、円盤輝線はあまり期待できないが、存在するとしたら、非対称な 2 重ピーク輝線になることが予想される (現在、観測されている輝線は、主として、かなり広がった周辺エンベロープ/ウィンド起源だと推測される)。

超臨界降着円盤モデルを用いた光度曲線の計算例として、 $1M_{\odot}$ (白色矮星) + $0.4M_{\odot}$ (伴星) のシステムで、軌道傾斜角 $i = 60^{\circ}$ 、円盤の厚み角 $\delta = 20^{\circ}$ のとき、主極小の深さは約 0.6 等級になる。

Fukue J. 2000, PASJ submitted

Koyama A. et al. 2000, in preparation