

C04a ミレニアムディスク - 超臨界降着円盤の諸性質 -

福江 純 (大阪教育大学教育学部)

新千年紀を迎え、超臨界降着円盤が甦った。ここで、超臨界降着円盤 (supercritical accretion disks) とは、質量降着率がエディントン臨界降着率を大きく超えている降着円盤である。

本研究では、そのような超臨界降着円盤の基礎的な性質について、自己照射や自己掩蔽の効果、連続スペクトルや輝線スペクトルの特徴などを組織的に調べた。簡単のために自己相似モデルを用いたので、高エネルギー領域のスペクトルは再現できないが、全体的な特徴については、超臨界降着円盤の顕著な特徴がいくつか判明した。

(i) 超臨界降着円盤の厚みは有限で円盤面が向かい合うため、円盤からの放射が他の部分を照らす「自己照射」が起こる。この自己照射によって、円盤面からの放射量は円盤全体にわたり、1.1 倍から 1.8 倍くらい (円盤の厚みに依存する) 増加することがわかった。

(ii) 超臨界降着円盤の連続スペクトルはおおむね平坦になることがわかっている ($\nu S_\nu \sim \nu^0$)。この関係は、自己照射が効いた場合についても、一般的には変わらない。しかし、円盤面に対する傾斜角が大きくなると、円盤の縁が内部領域を隠す「自己掩蔽」が起こり、平坦な連続スペクトルが消失してしまうことがわかった。

(iii) 超臨界降着円盤の特徴が端的に現れるのは輝線スペクトルである (cf. Fukue and Ohna 1997)。超臨界降着円盤では (回転以外に) 動径運動が存在し、また斜めから見ると円盤表面の手前側と向こう側が対称でなくなる「射影効果」が起こる。これらの結果、超臨界降着円盤の輝線スペクトルは、(非相対論的な) 標準モデルとは大きく異なったものになる。すなわち、(非相対論的な) 標準モデルの輝線スペクトルは、対称的な2重ピークになるが (相対論的な効果を考慮すると2重ピークは非対称になる)、超臨界降着円盤では、相対論的效果がなくても、輝線スペクトルは非対称なスペクトルになる。また傾斜角が小さいと、(円盤面に沿った運動のため) スペクトル全体が赤方偏移する。輝線スペクトルの非対称性は通常は相対論的な効果だと解釈されるが、観測対象が超臨界降着を起こしていると推定される場合には、輝線スペクトルの解釈は注意を要する。

Fukue J., Ohna E. 1997, PASJ 49, 315 Fukue J. 2000, PASJ submitted