

S01a 見えない？ブラックホールシャドー！

福江 純（大阪教育大）

近年、観測技術が進展して、いよいよブラックホールの実写が射程に入りつつある。そんな中であるが、ブラックホールシャドーが原理的に観測できない可能性について、今回、指摘しておきたい。

まずブラックホールの直接撮像に関連して、標準降着円盤の場合の最終安定円軌道を境界とするブラックホールシルエット (Luminet 1979; Fukue and Yokoyama 1988)、希薄な ADAF 的流れの場合のブラックホールシャドー (Falcke et al. 2000)、そして超臨界降着の場合 (Fukue 2003; Watarai et al. 2005) を分けて考える。ここで問題にしたいのは、Sgr A* や M 87 など観測の期待が高まっているブラックホールシャドーである。

中心の天体がブラックホールの場合に、周辺のガスの光学的厚みを計算しようとする、時空の曲がりによって動径方向の長さが変化する相対論的効果と、ガスの運動に伴うローレンツ=フィッツジェラルド短縮による光学的厚みの変化 (Abramowicz et al. 1991) の両方を考慮しなければならない。ガスがシュバルツシルトブラックホールに自由落下すると仮定して、無限遠からシュバルツシルト半径までの光学的厚みを求めてみると、相対論的効果を入れない場合も、時空の曲がりだけを考慮した場合も、光学的厚みの相対論的効果だけを考慮した場合も、光学的厚みは、臨界質量降着率で無次元化した質量降着率程度になる。しかし、両方を考慮した場合には、シュバルツシルト半径に近づくに連れ、光学的厚みが大数的に発散することがわかった。

以上のことから、周囲全体から ADAF 的にガスが落下している場合には、ブラックホールシャドーを実写することは困難かも知れない。超臨界降着の場合も、強い輻射風によって、ブラックホール近傍の観測は難しい。したがって、実際に観測できるとしたら、標準円盤に取り巻かれたブラックホールシルエットのみかも知れない。