

J64a 銀河中心ブラックホール Sgr A* 円盤振動のイメージング観測 simulation (I)

高橋 芳太 (理研)、加藤 成晃 (宇宙研)、三好 真 (国立天文台)

ブラックホール (BH) 候補天体での準周期的振動 (QPO) 現象は多数観測されており、我々の銀河中心 Sgr A* でも、電波・赤外線・X 線の周期的光度変動が報告されている。これらの周期的変動の起源の詳細は不明であるが、近年の 3 次元磁気流体数値実験によると、その有力な候補は降着円盤振動である (加藤 2004)。Sgr A* の場合、電波干渉計の高空間分解能をもってすれば円盤振動を直接イメージとして観測できる。実際、輝度位置の時間変動を捕らえたという報告もある (三好・他, 2005 年秋季年会 H40a; Miyoshi et al., in prep.)。

そこで、本研究では降着円盤の QPO 現象をイメージング観測した際に得られる観測的特質を調べた。 $\Omega_K = 2\kappa$ となる共鳴半径での Ω_K 、 $\Omega_K \text{ pm}\kappa$ (Ω_K はケプラー振動数、 κ は epicyclic 振動数) でアーム状に振動する円盤振動モデルを仮定した。計算は全て回転 BH 時空中で一般相対論的に行った。円盤の手前側から来る光と奥側から来る光の間にある光路差が重要であることがわかった。この効果のために、円盤上を波が伝わる様はアーム上の輝度分布が BH 周囲を回転するモデルを用いているにもかかわらず、そのようには見えない。全体的なイメージは、層状の波模様が回転軸方向に進んでいるように見え、BH 近傍では空間的に分離した複数の光源が動きながら生成消滅しているように見える。パラメータによっては、BH 近傍でフレア現象が起きているようにも見える場合がある。これら見かけ上の波の進行は全て光路差を考慮することで解釈でき、波の進行パターンは円盤振動モデルのパラメータに応じて数種類に分類できる。これらの現象は、一見、QPO 現象を見ているとは思えないので、電波干渉計でイメージング観測で得られる観測データを解釈する際に注意が必要である。光度曲線から計算されるパワースペクトル密度 (PSD) は、仮定した回転振動数のところにピークを持ち、光路差の効果はピーク間の絶対値の違いとして表れる。BH スピンや観測する角度の効果、フレアなどの他の時間変動現象と区別ができるか等についても報告する。