

W136a ブラックホールへ落下するスパイラルガス雲の運動と放射特性

森山小太郎, 嶺重慎 (京都大学), 高橋博之, 大須賀健 (NAOJ)

ブラックホール時空の観測的解明は、事象の地平面の存在の有無、一般相対論の検証のための不可欠な課題である。理論的に、その時空は質量と角運動量 (スピン) によって、一意に決定されるため、これらの観測から時空構造を決定できる。質量は観測により、ある程度見積もられている。一方、スピンはブラックホール近傍での相対論的効果を厳密に考慮する必要があり、決定が難しい。また、従来のスピン測定法は、まだ不定性の大きいものもあり、互いに結果も一致していないため、これらとは独立かつ相補的なスピン決定法が求められる。

2015年春の年会 [J145a] では、降着円盤内縁から有限の角運動量を持って落下するガス雲からの放射を想定し、その非周期的な光度変動から、スピンを原理的に測定できることを示した。しかし、用いたガス雲モデルは流体効果、磁場、放射圧による時間変化がないと仮定しているため、これらの効果を一般相対論的放射磁気流体シミュレーションにより取り入れ、より現実的なガス雲のふるまいを調べる必要がある。今回は自転していない恒星質量ブラックホール近傍の比較的低温の降着円盤について、質量降着率が亜臨界から超臨界降着率に遷移する前後での、円盤内縁からの降着流の時間変動を調べた (Takahashi et al. 2016)。その結果、ブラックホール近傍で、放射率の高いスパイラル状のガス雲が間欠的に形成され、それは、ほぼケプラー回転速度を維持したまま、ブラックホールに向かって緩やかに落下することがわかった。これは前回想定したガス雲モデルの運動をよく再現している。さらに、ブラックホール近傍のスパイラルガス雲からの光度変動を一般相対論的レイトレーシング法を用いて調べたところ、前回と同様の特徴である、非周期的かつ相対論的な光度変動を示すことを発見した。この光度変動の周期は数百 Hz であり、high frequency QPO を説明できる可能性がある。