

W136a ブラックホールへ間欠的に落下するガス雲の光度変動と偏光の関係

森山小太郎, 嶺重慎 (京都大学), 高橋博之 (NAOJ)

ブラックホール近傍での時空構造の観測的解明は、事象の地平面の存在の有無、一般相対論の検証のための重要なテーマである。一般相対性理論は、ブラックホール時空が質量と角運動量 (スピン) にのみ依存することを理論的に予言する。質量はブラックホールから離れた星やガスの運動により、ある程度見積もられているが、スピンはブラックホール近傍の相対論的効果を厳密に考慮する必要があるため、測定が難しい。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状況を想定し、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。次に2017年春の年会 [W136a] では、一般相対論的放射磁気流体シミュレーションデータ (Takahashi et al. 2016) を再解析することにより、我々が提唱するスピン測定法で前提とした、ブラックホールに間欠的に落下するアーク状のガス雲が存在することを報告した。

現実の観測に提唱したスピン測定法を適用するためには、落下ガス雲からの光度変動を特定する必要がある。そのためには、複数の放射プロセスにより構成されるであろう光度変動の中から、落下ガスの放射に対応するものを取り出す必要がある。発表者は落下ガス雲の放射を特定するための指標のひとつとして、偏光変動を提案する。今回は [W136a] で扱った間欠的に落下するガス雲のシンクロトロン放射による線偏光を想定し、その光度変動と偏光の変動の関係を調べた。その結果、以下の放射特性を発見した: (1) フラックスピーク時の偏光角度の大きな変動、(2) サブフレア時の $\sim 10^\circ$ の偏光角度変化、(3) $200cR_g$ 程度のタイムスケールで準周期的に変動する偏光角度 (ここで c は光速、 R_g は重力半径)。最後にこれら3つの性質と、近年超長基線電波干渉系による直接撮像が期待されている、銀河中心のコンパクト電波光源 Sgr A* での近赤外線観測との類似性について議論する。