

S21a Sgr A* ミリ波帯周期的光度変動の強重力場輻射輸送モデルによる解釈

柳澤一輝, 岡 朋治, 有山 諒 (慶應義塾大学), 岩田悠平 (国立天文台), 高橋幹弥 (東京工業高等専門学校)

Sgr A* は、銀河系の中心核に位置する点状電波源であり、 $4 \times 10^6 M_{\odot}$ の超大質量ブラックホール (SMBH) が付随していると考えられている。これは、電波から X 線に渡って激しい光度変動を示し、特に赤外線および X 線で観測される数十分程度の継続時間を持つフレアは、SMBH 極近傍で発生する現象と推測されている。実際、VLTI/GRAVITY を用いた Sgr A* 赤外線フレア観測では、約 45 分の周期で数シュバルツシルト半径を周回運動するホットスポットが検出された。静穏時においても、ALMA による 230 GHz 光度に約 30 分の周期的変動が検出され、公転するホットスポットによるドップラービーミングに起因すると解釈されている (岩田他、日本天文学会 2020 年春季年会 S10a)。さらに我々は、ALMA Cycle 8 で取得されたデータから、230 GHz 光度に周期 52 分の鮮明な正弦波振動を検出した (柳澤他、日本天文学会 2025 年春季年会 S34a)。この正弦波振動を、SMBH を公転するホットスポットで解釈するならば、輻射輸送における相対論的效果は極めて小さいものと推測される。

今回我々は、観測された正弦波振動に特殊相対論的なドップラービーミングの公式をフィティングすることで得られたパラメータを用いて、SMBH を公転するホットスポットからの放射について一般相対論的輻射輸送計算を行い、光度曲線の再現を試みた。軌道傾斜角を 172° 、軌道半径を $4.1 r_s$ に固定し、ブラックホールのスピン及びホットスポット半径を想定される範囲で変化させた結果、いずれの場合でも正弦波からの乖離は非常に小さいことが分かった。この事は、 $4 \times 10^6 M_{\odot}$ の SMBH を 52 分で周回する円軌道にあるホットスポットについては、光度曲線に一般相対論的な効果がほぼ顕在化しないことを示唆している。本講演では、シミュレーションで再現された光度曲線と観測された正弦波を比較することで、ホットスポットモデルの妥当性について議論する。