

S34a ALMA で観測されたミリ波帯光度曲線の解析による銀河系中心核 Sgr A* における降着円盤傾斜角の決定

柳澤一輝, 有山 諒, 岡 朋治 (慶應義塾大学), 岩田悠平 (国立天文台)

Sgr A* は、銀河系の中心核に存在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。この Sgr A* は、電波から X 線に渡って激しい光度変動を示すことが知られている。特に赤外線および X 線で観測されるフレアは数十分程度の継続時間を持ち、SMBH 極近傍で発生する現象と推測される。実際、VLTI/GRAVITY を使用した Sgr A* の赤外線フレアの観測によって、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ている。さらに、ALMA によって静穏時の 230 GHz 光度においても約 30 分の周期性が検出された (岩田他、日本天文学会 2020 年春季年会 S10a)、ミリ波帯光度変動と赤外線ホットスポットとの関連が示唆された。

我々は、ALMA Cycle 8 で取得された Sgr A* のアーカイブデータの入念に行い、230GHz 帯連続波の光度曲線に周期 53 分の鮮明な正弦波振動を検出した (柳澤他、日本天文学会 2024 年秋季年会 S26a)。この正弦波振動は、降着円盤内で円運動するホットスポットの相対論的ビーミングに起因するものと解釈された。今回その解析をさらに進め、光度曲線へのビーミングモデルの精密なフィッティングにより、最大のスピンを持つ SMBH におけるホットスポットの回転速度と軌道傾斜角をそれぞれ、 $v = (1.007 \pm 0.001) \times 10^5 \text{ km s}^{-1}$, $i = 2.89^\circ \pm 0.03^\circ$ と制約した。 χ^2 検定の結果、特殊相対論的効果が無視できる $v/c \ll 1$ の状況は強く棄却されることが分かった。また得られた軌道傾斜角の値は Sgr A* の降着円盤が我々から見てほぼ face-on の配置にあることを意味しており、これは VLTI/GRAVITY の観測結果から示唆された配置とよく整合している。