

S29b Sagittarius A* のミリ波タイムラグの解釈

坪井昌人 (ISAS)、宮崎敦史 (韓国天文研究院)、堤貴弘 (米国国立電波天文台)

銀河系中心ブラックホールであるSgr A* の強度変動は1980年代よりセンチ波ミリ波でモニターされてきた。その代表的結果は以下である。1) 2, 8GHz帯ではほとんど変動しない。2) 22, 43GHzでは数時間で数〜数10%の強度変動を起こす。22GHzの変動に比べ43GHzの変動が30分程度先行する(タイムラグ)。3) 100GHz以上では数時間で100%以上の変動を起こすがタイムラグはない(90&102 GHz: Miyazaki et al. 2012, submitted to APJL)。そして変動の振幅は波長が短くなると大きくなる。加えてVLBI観測によりSgr A*の視直径は観測波長の2乗に比例する λ^2 則が知られている。これは核周プラズマの散乱が原因とされる。強度変動成分の起源説は降着円盤での変化と降着円盤付近からプラズマの塊の放出という2つの流れがあるが、2)のタイムラグをプラズマの塊が断熱膨張し、高周波数から光学的に薄くなり時間差が生じると説明して後者の状況証拠とされてきた。しかし、このモデルでは3)の観測事実を説明できない。またセンチ波での無変動や λ^2 則との関係も明確ではない。そこで以上の観測事実を関係づけるトイモデルを提案する。a) Sgr A*の周囲に球型プラズマがある。その大きさは散乱の光学的厚さが1になる大きさ = λ^2 則で決まる大きさとする。b) Sgr A* 付近で等方的に放射された変動成分の電波はa)のプラズマの端で散乱される(トムソン散乱で近似)。c) 観測される電波は地球方向に散乱された成分の積分である。後方散乱は無視する。このモデルで予想される22, 43GHz間のタイムラグは30分程度になり90, 102GHz間のタイムラグは1分程度になり観測を説明する。一方2, 8GHz帯以下ではa)のプラズマ中で常に多数回散乱され外部に出るので変動が緩やかになると考えられる。したがって強度変動成分の起源は降着円盤での変化で説明できる。また40GHz以下では降着円盤の10分スケールの変動の観測は困難かもしれない。