

S25a 高密度分子ガス輝線を用いた、NGC1068のALMA高空間分解能(<1 pc)観測

今西昌俊(国立天文台)、Bernd Vollmer(ストラスブルグ大学)、萩原喜昭(東洋大学)、中西康一郎、泉拓磨(国立天文台)、川勝望(呉高専)

現在の活動銀河中心核(AGN)の統一モデルによれば、エネルギー源である質量降着する超巨大ブラックホールの周囲に、ドーナツ状に軸対称に分布する塵や高密度分子ガス、いわゆるトーラスが存在するとされている。しかし、トーラスはサイズの小さいため(約10pc以下; 15Mpcの距離で0.15秒角以下)、その理解には高空間分解能の観測が重要となる。我々は、上記の統一モデルが提唱される元になった近傍のAGN NGC 1068($z=0.0037$ 、距離14 Mpc)を、ALMAを用いてHCN J=3-2、 HCO^+ J=3-2輝線で、約0.02秒角(1.5 pc)という高空間分解能で観測し、この天体に期待されるほぼ東西方向に分布するトーラスからの高密度分子ガス放射を検出したが、内側と外側で回転速度の向きが逆になっているという奇妙な結果も見つけた(2021年秋季年会S17a)。(a)物理的に逆回転しているトーラスモデルに加え、(b)アウトフロー成分が加わって逆回転に見えているだけ、(c)分子ガスの塊がトーラスとは衝突せず、そのまま落ち込んできているのを見ている、などという説が提唱されていた。

今回、より高周波数のHCN J=4-3、 HCO^+ J=4-3輝線で、0.014秒角(<1 pc)という高空間分解能でNGC 1068のトーラスを観測した。その結果、(1)輝線放射は西側と東側で大きく非対称であり、西側が明るいこと、西側のトーラスで内側と外側の回転が逆になっていることをより高精度で追確認し、(2)既存のJ=3-2輝線のデータと組み合わせることにより、西側トーラスのHCN J=4-3輝線放射のピーク位置で、HCN輝線の放射が光学的に薄く、速度分散も大きいことを見出した。物理的に逆回転しているトーラスで、境界面がこの位置にあり乱流が発生していれば、これらの観測事実を最も自然に説明できる(Imanishi et al. 2025 ApJ in press, arXiv:2511.04772)。