

ALMAによる複数遷移の分子輝線データを用いたNGC 1068中心領域の物理・化学状態の解明

○村上 周¹ 金川 遊雲¹ 中島 拓¹ 斉藤 俊貴² 高野 秀路³ 原田 ななせ⁴ 谷口 暁星⁵ 濤崎 智佳⁶ 河野 孝太郎⁷ NGC 1068 ラインサーベイプロジェクトチーム⁸ (1.公立諏訪東京理科大学 2.静岡大学 3.日本大学 4.国立天文台 5.北見工業大学 6.上越教育大学 7.東京大学)

活動銀河核 (AGN) やスターバースト銀河等の活動的な銀河の中心領域で発現する極端な物理現象のメカニズムを理解するうえで、分子輝線を用いたイメージング・ラインサーベイ観測は有効な観測手法である。AGNについては、近傍の2型セイファート銀河であるNGC 1068を対象に、ALMAを用いて波長3 mm帯 (84-114 GHz) で分解能0.9秒角 (実スケールで約60 pc) でのイメージング・ラインサーベイ観測が実施され、23分子種の分布と、領域ごとの分子存在量が調べられている (Nakajima et al., ApJ, 2023)。しかし、この観測では多くの輝線で一つの遷移のみのデータしか無く、回転温度を仮定して柱密度を算出するなど、得られた物理量の精度が十分とはいえない場合があると考えられる。そこで本研究では、より短波長の1.3 mm帯 (211-275 GHz) のアーカイブデータを利用し、3 mm帯のデータと組み合わせることで、複数の遷移を用いた物理量の算出を試みている。

これまでに、Atacama Compact Array (ACA) によるラインサーベイ (PI: T. Saito) のデータを利用し、1.3 mm帯をほぼカバーするスペクトル (212.764-274.96 GHz) の作成を行った (中島, 村上他, 2026年春季年会)。さらに、検出された分子輝線の主要な一つであるHCNについて、 $J=1-0$ と $J=3-2$ 輝線を用いたLTE解析を行い、回転温度の典型値として先行研究ではCircumnuclear Disk (CND) で 15 ± 5 K, Starburst Ring (SBR) で 10 ± 5 Kと仮定されていたところ、CNDで $7^{+0.2}_{-0.1}$ K, SBRで 5 ± 0.3 Kと算出された。しかし、ACAのみの観測では分解能が9.5秒角 (約660 pc) と大きく、200 pcほどのサイズを持つCND内部の温度・密度構造までは分解できない。そのため、12-m Arrayのデータを追加することにして、Cycle-0から現在に至るまでの1.3 mm帯 (Band 6) の全アーカイブデータを再度精査した。その結果、12-m Arrayデータでは ^{12}CO ($J=2-1$)とその同位体、HCN ($J=3-2$), HCO^+ ($J=3-2$)といった分子輝線について、分解能0.5秒角 (約35 pc) 以下のデータが取得されており、さらにTotal Power (TP) Arrayでは1.3 mm帯全域がカバーされていることが分かった。現在、12-m Array, ACA, TP Arrayを組み合わせたデータの解析を進めており、講演ではその進捗について報告する。