

X05a 赤方偏移9.1の銀河 MACS1149-JD1 の ALMA 高空間分解能観測と回転運動解析

徳岡剛史, 井上昭雄 (早稲田大学), 橋本拓也 (筑波大学), Richard S. Ellis (University College London), Nicolas Laporte (University of Cambridge), 菅原悠馬 (早稲田大学), 松尾宏 (国立天文台), 田村陽一 (名古屋大学), 札本佳伸 (早稲田大学), 森脇可奈 (東京大学), Guido Roberts-Borsani (UCLA), 清水一紘 (四国学院大学), 山中郷史 (鳥羽高専), 吉田直紀 (東京大学), Erik Zackrisson (Uppsala University), Wei Zheng (Johns Hopkins University)

銀河形成過程の理解において、形成途上の銀河の構造や、その中でガスや恒星の運動状態を調べることは重要である。ALMA 望遠鏡により、遠方宇宙の銀河を空間分解したガスの運動学解析が可能になってきた。私たちは、最遠方銀河の一つである、赤方偏移 9.1 の銀河 MACS1149-JD1 の [O III] $88 \mu\text{m}$ 輝線を ALMA で観測し、重力レンズ効果を補正した source plane での解像度約 0.3 kpc のデータを得た。[O III] 輝線はきれいな速度勾配を示し、最大速度差と輝線幅の比 $\Delta V_{\text{obs}}/2\sigma_{\text{tot}} = 0.84 \pm 0.23$ は、回転運動の経験的基準である 0.4 (Förster Schreiber et al. 2009) を上回っている。次に、指数関数的面密度分布で幾何学的に薄い自己重力回転円盤の解析解 (Freeman 1970) と重力レンズ効果を仮定して、3次元データキューブをモデル化するプログラム (徳岡他 2021 年春季年会 X25a, 菅原他 本年会) を用いて、回転速度と速度分散の比 $V_{\text{rot}}/\sigma_V = 0.67^{+0.73}_{-0.26}$ を得た。この場合も、回転運動が卓越する基準である 1 を超える解も許された。 V_{rot}/σ_V の値は、これまでに報告された赤方偏移 6 までの、平均的な V_{rot}/σ_V が低下していく進化の延長線上にある。また、得られた力学質量 $0.65^{+1.37}_{-0.40} \times 10^9 M_{\odot}$ は、スペクトルエネルギー分布に見られる Balmer break から推定された、年齢 3 億年の成熟した恒星種族の質量と整合的である。したがって、MACS1149-JD1 は、成熟した恒星種族の重力に支配された回転円盤銀河の可能性がある。