

X46b JWST と ALMA で探る、高赤方偏移銀河 MACS1149-JD1 の星間媒質

照井禪, 橋本拓也, 大曾根渉, 長井悠, 高岸優希, 濱田朝晃 (筑波大学), 井上昭雄, 馬渡健, 菅原悠馬, Yi Ren (早稲田大学), 田村陽一, 萩本将都 (名古屋大学), 吉田直紀, 仲里佑利奈 (東京大学), 松尾宏 (国立天文台), 札本佳伸 (千葉大学), 橋ヶ谷武史 (京都大学), and RIOJA team

銀河の形成と進化を理解するためには、遠方銀河の星間媒質の物理的性質を調査することが重要である。特に近年、JWST と ALMA により、遠方銀河の詳細な観測が可能となった。MACS1149-JD1 は 赤方偏移 $z = 9.11$ に位置し、JWST NIRCамによる撮像、NIRSpec と MIRI による静止系可視光域の輝線の面分光、そして ALMA による [OIII] $88\mu\text{m}$ の高分解能観測 ($\theta \approx 0''.3$) が行われており、多波長にわたる良質なデータの揃った希少な銀河である。これまでの研究から、本天体は南北に分かれた2つの星成分が存在し (Álvarez-Márquez et al. 2024)、また、南北で異なる速度構造を示すことが確認されている (Marconcini et al. 2024)。本研究では、JWST と ALMA による面分光観測を組み合わせ、本天体を南北の2つの領域に空間分解し、それぞれの星間媒質の物理的性質を多波長で推定した。JWST の [OIII] 4364 Å , 5008 Å に加えて ALMA で取得された [OIII] $88\mu\text{m}$ 輝線のフラックス比から、電子温度と電子密度を推定できる。得られた銀河全体の電子温度は $T_e \sim 2.0 \times 10^4\text{ K}$ 、電子密度は $n_e \sim 240\text{ cm}^{-3}$ であった。興味深いことに、この手法で得られた電子密度は、可視光の [OII] 輝線比から推定された電子密度 ($n_e \sim 610\text{ cm}^{-3}$) と比較して、 1σ で一致しないことが明らかになった。また、JWST の面分光データの解析により南北に約 100 km/s の速度勾配が検出され、この速度勾配により [OII] 3727 Å と 3730 Å 輝線の分離が困難になり、上述の銀河全体に対する電子密度推定に影響を及ぼしている可能性が示唆された。本講演ではこの結果に加え、JWST と ALMA のデータを組み合わせることで本天体の性質を包括的に議論する予定である。