

可視光と遠赤外の輝線を組み合わせた近傍銀河の星間物質 II

○高岸 優希¹ 橋本 拓也¹ 松林 和也² 鳥羽 儀樹³ Matthew Hayes⁴ Aida Wofford⁵ 菅原 悠馬⁶ 馬渡 健⁶ 井上 昭雄⁶ 田村 陽一⁷ 松尾 宏⁸ 吉田 直紀² 札本 佳伸⁹ 萩本 将都⁷ 仲里 佑利奈¹¹ 任 毅⁶ 橋ヶ谷 武志¹⁰ 大曾根 渉¹ 照井 禪¹ 濱田 朝晃¹ 久野 成夫¹ 本多 俊介¹ 西村 優里¹ (1.筑波大学 2.東京大学 3.立命館大学 4.Stockholm University 5.National Autonomous University of Mexico 6.早稲田大学 7.名古屋大学 8.国立天文台 9.千葉大学 10.京都大学 11.Flatiron Institute)

銀河の形成進化史を理解するためには、星形成活動を支える星間物質の物理状態を明らかにすることが重要である。近年、ALMAやJWSTによる観測から、遠方銀河は高い[OIII]88 μ m/[CII]158 μ m光度比($\sim 2-11$)を持つこと(Algera+24)や、典型的に低金属量であること(Langeroodi+23)が報告されている。可視光輝線の[OIII]4363/[OIII]5007輝線比は電子温度の診断に用いられ、直接温度法による金属量推定を可能にする。一方で、この電子温度と単一の電子密度を仮定したOne-zone電離ガスモデルから、[OIII]88 μ m輝線強度を推定すると、その推定値が観測値を大きく下回り、観測された[OIII]88 μ m輝線強度を再現できない天体が存在することが明らかになっている。このような強い[OIII]88 μ m輝線強度を再現するためには、異なる温度・密度を持つ、少なくとも二成分以上のMulti-zone電離ガス構造が必要であることが示唆されている(Usui+25、Harikane+25)。この場合、従来のOne-zone電離ガスモデルに基づく金属量が最大で0.4dex程度過小評価されている可能性があり(Harikane+25)、直接温度法による金属量推定に系統的な影響を及ぼしうる。そのため、電離ガス構造を明らかにすることは遠方銀河のISM物理と化学進化を理解する上で重要な課題である。

本研究では、Herschel Dwarf Galaxy Surveyのうち、[OIII]88 μ m輝線が検出され、かつ遠方銀河と同様に高い[OIII]88 μ m/[CII]158 μ m光度比を持つ近傍矮小銀河を対象に輝線解析を行なった。その結果、近傍矮小銀河においても、可視光[OIII]輝線から得られる電子温度に基づくOne-zone電離ガスモデルでは、観測された[OIII]88 μ m輝線強度を再現できない天体が存在することを明らかにした。この結果は温度・密度の異なる複数の成分からなるMulti-zone電離ガス構造が、遠方銀河に限らず近傍矮小銀河にも存在しうることを示唆する。本講演では、近傍矮小銀河におけるOne-zone電離ガスを仮定した場合の[OIII]88 μ m輝線の再現性の検証結果に加え、Multi-zone電離ガス構造が質量-金属量関係に与える影響や、銀河形態との関連性についても述べる。