

R16c 希少なCO同位体を用いた近傍銀河 M51 の解析

菊田 諒 (筑波大学), 久野成夫 (筑波大学), Baltasar Vila-Vilaro(JAO)

分子雲における星形成活動を理解する上で、一酸化炭素 (CO) およびその同位体の輝線観測は非常に有効である。特に ^{13}CO や C^{18}O 、 C^{17}O といった希少同位体種は光学的に薄く、 ^{12}CO では捉えきれない分子雲内部の物理量や化学組成の情報を提供する。これらの同位体比は、星形成環境の物理状態や化学進化、さらには銀河全体の星形成史を反映する指標として注目されており、近年ではその環境依存性が議論されている (Stuber et al. 2025)。M51 は腕構造が明瞭で視線方向の傾きも小さく、密度波構造と星形成活動の関係や分子雲の環境依存性を調べるには理想的な対象である。先行研究 (Vila et al. 2008) は、M51 の中心 1kpc 領域において ^{13}CO 、 C^{18}O 、 C^{17}O (いずれも $J = 1 - 0$) を観測し、同位体比や分子雲物理量に関する議論を行っているが、空間分解能には限界があり、構造的な多様性の詳細な検討には至っていなかった。

本研究では近傍銀河 M51 について、野辺山 45m 電波望遠鏡を用いて ^{13}CO 、 C^{18}O 、 C^{17}O (いずれも $J = 1 - 0$) の三輝線を同時観測し、得られた生データに対して NEWSTAR を用いた一連のデータ解析を行った。観測では、M51 の中心 1kpc 領域において ^{12}CO が放射が特に強い渦状腕上の 7 領域 (全て $\sim 260\text{pc}$ スケール) を選定した。これらの領域について、輝線強度や同位体比の環境依存性を評価するため、非 LTE (非局所熱平衡) 輻射輸送コード RADEX を用いた LVG モデリングを実施した。学会発表までに詳細な物理量の解析を完了する予定であるが、少なくとも現時点で先行研究では明確にされてこなかった位置による輝線強度や同位体比の系統的な変動が示唆されており、本銀河における分子雲の構造的・化学的多様性を理解する上で重要な手がかりを提供する結果となっている。