

ALMA ACA観測で探るコンパクト銀河群Stephan's QuintetにおけるCO(2-1)/CO(1-0)輝線比と星形成活動の関係

○山本 美咲¹ 前田 郁弥² 村岡 和幸¹ 江草 実実³ 小麥 真也⁴ 廿日出 文洋⁵ 金子 紘之⁶ 小林 将人⁷ 河野 孝太郎³ 小西 亜侑⁸ 諸隈 佳菜³ 中西 康一郎⁵ 太田 耕司⁹ (1.大阪公立大学 2.大阪電気通信大学 3.東京大学 4.工学院大学 5.国立天文台 6.新潟大学 7.核融合科学研究所 8.東北大学 9.京都大学)

コンパクト銀河群は頻繁に銀河間相互作用を経験しており、それらがガスのダイナミクスや星形成活動、銀河進化に及ぼす影響を調査するのに最適な研究対象である。その1つであるStephan's Quintet(SQ, 89 Mpc)は5つの銀河で構成され、現在進行中の衝突による大規模な衝撃波構造や潮汐尾などの銀河間相互作用がもたらした特徴的な構造を多く持つ。ALMA ACA (7m array + Total Power)によるCO(1-0)マッピング観測(空間分解能5.7 kpc)からは、潮汐尾を含めた系全体の分子ガスの複雑な空間分布や主要領域ごとに星形成効率 (SFE) が最大で2桁も異なることが明らかになった(山本他 2025年秋季年会R05a)。しかしこの多様性の起源は未だに不明である。

本講演では、この起源を探るべく分子ガスの励起状態を示す R_{21} (=CO(2-1)/CO(1-0)輝線強度比)に着目する。 R_{21} は分子ガスの運動学的温度や密度などの物理状態を反映する指標となり、近傍銀河では星形成活動との相関も指摘されている。そこで、我々は新たにALMA ACAによるCO(2-1)観測を行い、輝度温度に基づく R_{21} を導出しSFEとの比較を行った。結果としては、領域ごとで積分した R_{21} はSFEほどの明らかな違いは見られなかった(~ 0.3 – 0.65)。潮汐尾をはじめとする一部のSFEが高い領域では R_{21} が0.4以下を示しており、星形成領域であっても R_{21} が高いとは限らない。またAGNを有するメンバー銀河の中心部ではSQの中でも R_{21} が高い(~ 0.6)ことがわかった。これらの結果は、コンパクト銀河群では、 R_{21} が必ずしも星形成活動を反映する指標とはならず、銀河間相互作用に伴う衝撃波加熱やAGNなど、星形成以外の要因がガスの励起状態に複雑な影響を及ぼしていることを示唆する。