

R07b M51の渦状腕に対する力学不安定解析

井上 茂樹 (カブリ数物連携宇宙研究機構 / 東京大学), Erin Mentuch Cooper (The University of Texas at Austin), 江草 芙実 (国立天文台), 吉田 直紀 (東京大学)

我々は先行研究 (Inoue & Yoshida 2018) において、線形摂動理論に基づいた渦状腕に対する重力不安定解析を考案した。これによって渦状腕の力学状態を不安定性パラメータによって定量的に表すことができ、力学的に不安定な場合は渦状腕の分裂を予測できることを示した。本研究は、その不安定解析を初めて実際の銀河の観測データに適用するものであり、近傍銀河である M51 の渦状腕の不安定性を議論する。

M51 は銀河の中心から外縁まで届く 2 本の卓越した渦状腕を持っており、近くの伴銀河によってその形成が誘発されたと考えられている。ゆえに、M51 の渦状腕は最近形成した若い構造であり、近い将来に分裂などの進化をしていく可能性があるため、不安定解析によってその進化を予測することは興味深い。我々は、高解像度の CO 分子輝線の観測 (PAWS; Schinnerer et al. 2013) から得られたガス成分の物理量と、赤外線観測 (VNGS; Mentuch Cooper et al. 2012) から求められた星成分の質量密度を用いて、M51 の渦状腕に対する力学不安定解析を行った。

解析の結果、M51 の渦状腕における不安定性パラメータは、2 本とも安定状態を示す値であった。しかし、解析には様々な仮定やモデルも用いられており、特に CO 分子輝線からの水素分子ガス密度の決定には 2 倍程度の不確実性があるとされる。その誤差範囲においては不安定である可能性も否定はできないが、標準的な変換係数を仮定すれば、M51 の渦状腕はかろうじて安定状態にあると考えられ、分裂などはしないと予想される。