

R20a M33の渦状腕形成・維持機構の観測的検証

細野佑真, 久野成夫 (筑波大学), 村岡和幸, 小西亜侑 (大阪公立大学)

渦状銀河の渦状腕は、主要な星形成の場であり、銀河の進化にも影響を与える重要な構造である。渦状腕の形成・維持機構で有力とされているものに、密度波理論と動的渦状腕理論がある。これらは渦状腕の上流と下流での星間ガスの物理状態や星形成活動の特徴に違いがあることがこれまでの理論的研究 (Baba et al. 2016, C.L. Dobbs & J.E. Pringle 2010 など) から予測されており、個々の銀河の観測的検証が現在行われている。本研究では、最も近傍に存在するフェイスオンの渦状銀河である M33 の渦状腕の形成・維持機構の観測的検証に向けたデータ解析を行った。まず、Spitzer 望遠鏡の $3.6 \mu\text{m}$ データを用いて渦状腕を定義し、空間分解能 30 pc で ACA 7 m Array によって得られた ^{12}CO , ^{13}CO , C^{18}O (いずれも $J = 2 - 1$) の積分強度比をその上流側と下流側で比較することで分子ガスの物理状態の違いを調べた。その際、 $^{13}\text{CO}(J = 2 - 1)$, $\text{C}^{18}\text{O}(J = 2 - 1)$ の S/N を向上させるために、S/N の高い $^{12}\text{CO}(J = 2 - 1)$ のスペクトルのピークを用いてスタッキング解析を行った。その結果、北側の渦状腕の上流・下流、南側の渦状腕の上流・下流のいずれの場所でも $^{13}\text{CO}(J = 2 - 1)/^{12}\text{CO}(J = 2 - 1)$ 比は $0.07\text{-}0.08$ で大きくは変わらないことがわかった。さらに、PHATTER の星団カタログ (Johnson et al. 2022) を用いて、星団を年齢で 10 Myr 以下、 $10\text{-}50 \text{ Myr}$, $50\text{-}200 \text{ Myr}$ の 3 グループに分け、渦状腕からのオフセットを調べた。その頻度分布について、それぞれの渦状腕で、すべての年齢グループの組み合わせで KS 検定を行った結果、すべての組み合わせで p 値が有意水準の 0.05 を超えた。これは、星団の年齢によるオフセットの分布に違いが無いことを示唆している。そして、これらの結果は、動的渦状腕理論を支持する結果である。今後はグランドデザインな渦状腕を持つ銀河にも同様な解析を行い、その結果と M33 の結果の比較を行う。