

Z210b SPH シミュレーションの電波擬似観測に基づく渦状銀河磁場構造の解明

田嶋裕太 (総研大/国立天文台), 馬場淳一 (鹿児島大学), 町田真美 (国立天文台)

渦状銀河の磁場は、数マイクロガウスの平均磁場構造とそれと同程度の乱流磁場で構成されており、銀河での様々な現象に影響を与える重要な物理量である。これらの磁場は、主に電波連続波の偏波観測によって調べられており、銀河円盤の大局的な磁場は一般に渦状腕に沿っていることが知られている。しかし、観測量は視線方向上の個々の領域での偏波放射やファラデー回転が積分された値となっているため、視線方向上のどの位置でファラデー回転が生じたか、どの位置で偏波放射が生成されているかなどは分離することができない。そこで、我々は3次元の磁気流体 (MHD) 計算結果から観測量を導出することで、3次元的な物理量分布を抽出する手法を検討してきた (Tashima et al. 2023)。MHD 計算では主に磁気回転不安定性と差動回転による巻き込み効果が磁場形成の重要な役割を担っている。そこで、本研究ではこれら以外の磁場形成要因の影響を調査するために、棒渦巻銀河の SPH シミュレーション結果 (Baba et al. 2017) を用いて電波帯擬似観測を行った。擬似観測に必要な磁場は SPH シミュレーションで得られた速度場を元に、誘導方程式を用いて算出した。

その結果、銀河中心部のバー内の星形成に起因するアウトフロー周辺で磁場が増幅され、エッジオン観測ではスターバースト銀河で良く見られるような X-shape 構造に近い構造が得られることが分かった。これは、銀河中心での星形成が銀河ハローの磁場の形成に大きく影響することを示す結果である。また、これまで行ってきた MHD シミュレーションの磁場構造と比較すると、SPH シミュレーションの擬似観測では円盤内のスパイラル磁場構造は得られなかった。これは誘導方程式を独立に解いたためであり、銀河円盤内の磁場形成には磁気回転不安定性による増幅と差動回転の巻き込み効果が重要であることを示している。