

P133a 直線偏光観測とゼーマン観測を連携させた TMC-1 コアの磁場強度の見積もり

中村文隆 (国立天文台), 亀野誠二 (JAO), 水野いづみ (鹿児島大), 土橋一仁, 下井倉ともみ (東京学芸大), 谷口琴美 (総研大), ほか Z45 チーム

これまでの電波・赤外線観測から、星は分子雲中に点在するコンパクトな高密度コア (密度 10^4 cm^{-3} 程度、サイズ 0.1 pc 程度) から誕生することがわかってきた。しかし、コアの進化を決定する重要な要因である、磁場の役割については理論的にも観測的にも理解が進んでおらず、世界中で大きな論争を生む種となっている。我々は、コアに付随する磁場強度を観測的に測定するため、野辺山 45m 鏡用の 45GHz 帯受信機 Z45 を開発し、45.379GHz の CCS ($J_N = 4_3 - 3_2$) 輝線のゼーマン観測を遂行してきた。CCS は星形成が起こる前段階の高密度領域で豊富に観測され、比較的大きなゼーマン分裂を示すことが実験室で確認されており、星形成前のコアの磁場測定に最適な分子輝線の一つである。我々は、2014 年 4 月に、近傍のコア TMC-1 に向けて CCS ゼーマン観測を行い、 $210 \mu\text{G}$ の磁場を検出することに成功した (2016 年秋季年会)。

ゼーマン観測から導出される磁場成分は視線方向の成分のみであるので、磁場の絶対強度を知るためには、直線偏光観測の結果を用いて天球面方向の磁場強度を見積もる必要がある (Chapman et al. 2008)。しかしながら、CCS 輝線の詳細な解析から、TMC-1 では、収縮運動がみられるため、C-F 法を単純に直線偏光観測に適用すると、磁場強度を過大評価してしまう。収縮運動を考慮して、C-F 法を適用し見積もった磁場 ($100 \mu\text{G}$) とゼーマン観測の値から、TMC-1 の 3次元磁場強度は $230 \mu\text{G}$ 程度と見積もられた。これにより TMC-1 コアの磁場は、おそらく視線方向に対して 60 度傾いていることがわかった。Herschel のデータから見積もられた柱密度 $3 \times 10^{22} \text{ cm}^{-2}$ を用いると、質量 - 磁束比は 1.3 と見積もられた。つまり、TMC-1 は磁氣的に臨界状態にあると示唆される。