

研究課題名:理論モデルとALMAデータの比較による星形成初期段階の解明

利用者氏名(所属機関):国立天文台チリ観測所

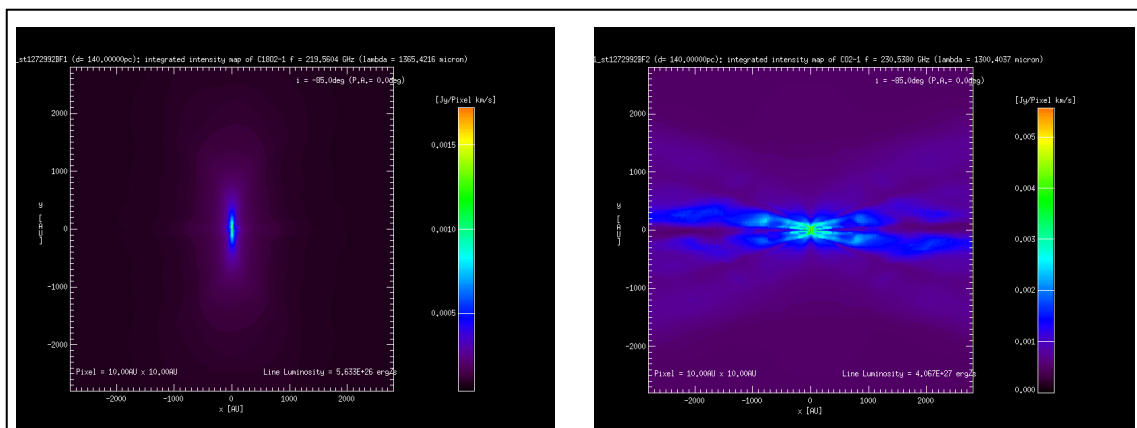
利用カテゴリ 汎用PC

研究報告

2月中旬にテスト用に汎用PC/解析サーバーのアカウントを取得し、2013年度からの本格使用に備えた計算を行ってきた。本報告書では、そのテスト計算の結果を示す。

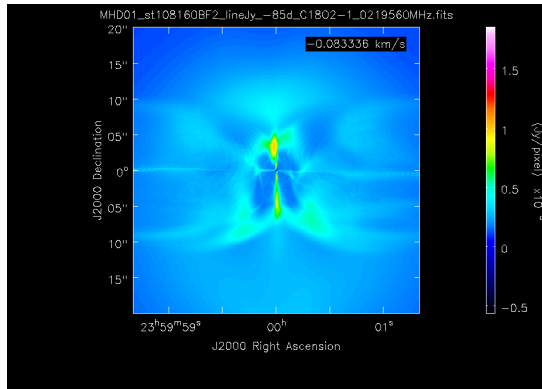
本研究課題は3次元MHD数値シミュレーション結果を観測的に検証することを目的とするものである。そのために、星形成初期段階における磁気駆動のアウトフローの数値シミュレーション(Machida et al. 2010)の3次元密度・速度構造を元に、輻射輸送計算によりサブミリ波帯でのダスト連続波、C18O(2-1)や13CO(2-1)輝線などで観測した場合の観測予測を作成した。今回、そのためのコードも開発した。

下図に結果の1例としてCO(2-1)とC18O(2-1)でMHD計算した原始星アウトフローをedge onで観測した場合の積分強度マップを示す。空間1000x1000ピクセル×周波数400チャンネルの観測予測計算である。現在、このような計算結果とALMAでの観測結果(PI: N.Ohashi, 筆者はCoI)との比較を行っている。主な数値シミュレーションのモデルパラメータは初期磁場の強さ、分子雲コアの角運動量、進化段階などがある。今回の観測との比較により、L1527と呼ばれる我々の観測天体は、大まかには、比較的磁場の弱い領域で形成され、しかも星コア形成から数万年以内である場合でフィットできることが分かった。現在、さまざまな感想情報を用いて詳細な検証を進めている。



少質量原始星からの磁気駆動アウトフローの観測予測可視化結果。左図が高密度部分をトレースするC18O(2-1)、右図が低密度をトレースするCO(2-1)輝線の積分強度図。

大局的なフィットとは逆に、原始惑星系円盤周囲でのアウトフロー構造のコリメーションなどに関して数値シミュレーションとの違いが浮き彫りとなってきた。下の図は C18O(2-1)で原始惑星系円盤周辺のアウトフロー構造を見た場合の計算結果である ($v=-0.1\text{km/s}$ 付近の channel map)。この構造に関しては、観測との違いが顕著であり、観測結果はより広い opening angle が見られている。このような現実天体との比較は理想状態でモデル化した数値シミュレーションの検証という意味でも極めて重要となるはずである。



C18O(2-1)で原始惑星系円盤周辺のアウトフロー構造を見た場合の計算結果。 $v=-0.1\text{km/s}$ 付近の channel map。