

P26a モンテカルロ法輻射輸送計算による動的収縮分子雲コアの観測的可視化

富阪幸治、今枝佑輔、小山洋、和田桂一(国立天文台)、西合一矢(筑波大計算物理センター)

観測的可視化とは—— これまでシミュレーションから得られる結果は、密度、速度など物理的変数の分布であり、光学的に薄いなどの極端な場合を除いて、これをただちに観測結果(スペクトル、強度分布など)と比較することはあまり行われてこなかった。このような現状を打開するため、「流体力学シミュレーション結果を観測」することを目的とした観測的可視化プロジェクトを進めている。この現状について報告する。

計算法—— COなどの分子線について、モンテカルロ法を用いて、局所熱平衡を仮定せず(non-LTE)3次元空間で輻射輸送方程式を解くことによって、差分法グリッドごとの励起温度を決定し、その後にレイトレーシングによって放出される輻射のスペクトル、積分強度などを求める。

計算例—— 球対称で収縮する星間雲で観測される自己吸収スペクトルの形状、赤方、青方偏移した輝線の非対称形状などを既知の解と比較することにより計算法をテストするとともに、モンテカルロ法に由来するノイズの評価などを行った。MHDシミュレーションでえられた動的収縮過程にある軸対称磁気雲の観測的可視化を行った。その結果、収縮しつつある擬円盤を $^{12}\text{CO } J=2-1$ などで横から観測する場合、円盤は落下運動に対応した $T_B(\text{青}) > T_B(\text{赤})$ のダブルピークとなるが、ディスクの上下の領域では、逆のダブルピークが観測されること。擬円盤を斜めから観測する場合は、ディスクの手前と向こう側で非対称が現れ、中心では手前に分布するガスにより青方偏移したピークが自己吸収されるスペクトルを持つ場合があることなどが見いだされた。

このプロジェクトの一部は、科学技術振興事業団計算科学技術活用型特定研究開発推進事業「宇宙シミュレーション・ネットラボラトリーシステムの開発」(代表千葉大松元亮治)の援助によりなされた。