

Q25b ART 法を用いた NonLTE 輻射輸送計算と CO 輝線プロファイルの計算

今枝 佑輔 (神戸大学)、吉本 淳 (富士通エフ・アイ・ピー)

観測量と実際の物理量を結び付けて理解するには、どの程度の量の光がどの波長で観測者に届くのかを知る必要がある。そのためには輻射輸送計算を行うことが必須になるが、分子の励起状態がボルツマン分布に従わないような低密度ガス領域を含む場合には、輻射輸送計算だけでなく分子の励起分布も同時に計算し、お互いが無矛盾になるように決定しなければならない。(NonLTE 計算) これには反復計算が必要であり、計算時間がかかる。

輻射輸送の計算法には、Monte Carlo 法、Long Characteristics 法、Short Characteristics 法など様々な方法が存在するが、本発表では Long 法の計算精度と Short 法の少ない計算量 という 2 つの長所を併せ持つ Accelerated Ray Tracing 法 (ART 法: 梅村・中本 (2000), Juvella and Padoan (2005)) に基づいた輻射輸送計算を行う。さらに計算に用いる光線が全立体角を均等に分割するような改良を行った。最終的に、求められた輻射場と分子の励起状態を使って、実際に半径 1pc のモデル分子雲がどのような ^{12}CO のラインプロファイルで観測されうるかを決定した。

得られた結果を過去の代表的な結果 (Bernes (1979)) と比較すると、過去の計算結果は反復が十分でないために計算が収束しておらず、 $J = 1$ の状態に励起されている分子を過剰に見積もってしまっており、そのため分子雲表面での $J = 1 - 0$ の励起温度を高く算出してしまっていたことが分かった。