

## Intrinsic Structures of the ISM and Star Formation Rate

### 星間ガスの骨格構造と星形成率

和田桂一 (国立天文台),  
Norman, C. (Johns Hopkins University)  
*ApJ*, **660**, 276 (2007)

銀河円盤における星間ガスは複雑な多相構造をなすことは知られているが、その基本的な統計構造には、単純な性質があることが3次元大局的流体シミュレーションからわかった。また、その性質を使うと、大局的星形成率を星間ガス平均密度の関数として与えることができる。

自己重力、放射冷却を考慮して、十分な精度(空間分解能で10 pc以下)で、銀河ポテンシャル中の流体円盤として、星間ガスを支配する基礎方程式を数値的に解くと、高密度低温ガス塊、高密度フィラメントのネットワーク、低密度高温のポイドからなる複雑かつ準定常な構造が、回転のタイムスケールの数倍の時間で再現される。その速度場は乱流的である。これは銀河ポテンシャル中の星間ガスの自己重力および熱的不安定の非線形成長の結果である。面白いことに、複雑な空間・速度構造にかかわらず(というよりはそのおかげで)、統計的には単純な性質、つまり、密度分布関数が、6桁程度の密度にわたって一つの対数正規分布関数になること(Log-Normal PDF)がわかった。これは、銀河円盤では、高密度ガスと低密度のガスが独立に存在しているのではなく、その体積(もしくは質量)の頻度分布が対数正規分布になるように、「自動的に」調整されているということの意味する。この性質は、星形成からのフィードバックが円盤中でランダムに起こるような場合でも変わらない。銀河円盤の星形成領域において一般にLog-Normal PDFが成り立ち、星形成がある臨界密度以上のガスの自己重力崩壊によって励起されると仮定すると、大局的な星形成率を平均密度の関数で書き下すことができる。その結果を、観測される星形成率と比較することで、星形成効率や臨界密度など少数のフリーパラメーターに制限をつけることができる。

## Verification of the Effectiveness of VSOP-2 Phase Referencing with a Newly Developed Simulation Tool, ARIS

### シミュレーション・ツール「ARIS」によるVSOP-2位相補償の効率の検証

朝木義晴 (宇宙研), 須藤広志 (岐阜大),  
河野裕介 (国立天文台), 土居明広 (宇宙研), 他  
*PASJ*, **59**, 397 (2007)

VSOP-2は、最高角度分解能40マイクロ秒角の天体撮像能力を達成する次期スペースVLBI計画である。地上電波望遠鏡と遠地点25,000 kmの軌道を巡る宇宙電波望遠鏡で超長基線電波干渉計(VLBI)を構成し、8, 22, 43 GHzでの天体観測を計画している。本論文では、観測天体と近接した参照天体を同時観測し、VLBI特有の位相誤差を大きく低減させる手法、「位相補償観測」をVSOP-2に適用した場合に撮像性能がどれほど向上するか、スペースVLBIシミュレーション・ツール「ARIS」を用いて詳細に検討した結果を報告している。ここでは位相補正後の位相雑音が1ラジアン以下であることを観測の成功基準とした。

観測シミュレーションの結果、8 GHzでは機会を選ばず位相補償観測が有効であることが示された。一方、22, 43 GHzでは地上電波望遠鏡の天候が比較的安定している時に位相補償観測を行うことが重要であることが分かった。宇宙電波望遠鏡には、1分周期の姿勢スイッチング、軌道遠地点で10 cm程度の軌道決定精度、参照天体1スキャンのSNRが4以上であることが仕様として重要であることがわかった。また、地上電波望遠鏡の地球大気遅延系統誤差を減らし、宇宙望遠鏡で数cm程度の軌道決定精度を達成できた場合、VSOP-2位相補償観測の性能が大きく向上することが判明した。

VSOP-2位相補償観測での参照天体の見つけやすさをVLBIサーベイ・カタログで推定したところ、8 GHz帯では参照天体を容易に得られるが、22, 43 GHzではそれが困難になってくることが分かった。そのため、22, 43 GHzでは個々の天体についてより詳細に位相補償観測の可能性を調べておくことが重要である。ARISは個々のVSOP-2位相補償観測のケースのシミュレーションにおいても有用なツールであり、VSOP-2による科学成果を最大にする観測計画の立案に大いに貢献するであろう。