

## 差動回転円盤の 3 次元磁気流体数値実験

町田 真美 (九州大学)

利用カテゴリ XT4B ・ SX9A

成果の概要を記入してください。必要に応じてページを加えても構いませんが、pdf のファイルサイズの上限は 2MB とします。

Write up your research report in this area. Total file size should be less than 2 MB in PDF format.

福井ら (2006) の電波観測により、銀河中心方向に一酸化炭素 (CO) ループ構造が発見された。大きさは高さが 100pc、幅 300pc に及ぶ非常に巨大な構造で、銀河中心までの距離を 8kpc、局所熱平衡近似を仮定するとループ構造はおおよそ  $10^{52}$ erg のエネルギーを持つと推定される。一般的に同心円状の構造は超新星爆発によって作られると考えられているが、このループ構造の持つエネルギーは一つの超新星爆発で説明できる以上である。また、複数の超新星爆発によって形成されたと考えて対応領域の赤外線を調べたが、複数の超新星爆発を誘起できるような星形成領域は存在しなかった。我々はこのループ構造は銀河円盤内の磁場が磁気浮力によって浮き上がる (Parker 不安定性) 事によって形成されたと考えている。Parker 不安定性の成長波長は円盤スケールハイトの約 10 倍になる。銀河ガス円盤のスケールハイトは、約 50pc 程度であるため、磁気ループの長さは 500pc 以上になる。ループが形成される位置が 1kpc 以内であることから、銀河ガス円盤内で生じる Parker 不安定性は銀河回転の曲率を無視する事はできない。また、銀河ガス円盤内部は乱流状態にあると考えられている。乱流状態にあるガス円盤内で磁束管が形成できるか、銀河回転の影響下で磁気浮力による磁束浮上は生じるかを調べるために、3 次元の磁気流体数値計算を行った。

銀河の星の作る重力ポテンシャルによる回転曲線を再現できる、宮本、永井ポテンシャル (1975) を用いて銀河の回転を記述している。簡単のため、銀河ガスの自己重力は無視している。また、ループの構造が 500pc 以上とのことから、ガス温度は 10000K を仮定し、ガスは断熱であるとしている。その結果、ガス円盤コロナ中には多数 (400 個程度) の浮上磁気ループが形成される事を示した。この結果は、町田ら (2009) で報告している。

町田ら (2009) では、ガスを断熱と仮定していたため、最終状態では 10 万 K 程度の非常に高温な状態となっていた。そのため、非常に数多くの浮上磁気ループが形成したと考えられる。実際の銀河ガスは 10K 程度の分子ガス、1 万 K の暖いガス、100 万 K の高温プラズマなどが入まじった混合状態にあると考えられているため、分子冷却の効果を取り入れた計算を行う必要がある。しかし、観測されたループの大きさから、ループ形成に寄与するガスは 1 万 K 程度のガスであると考えられる。そこで、銀河ガス円盤を 1 万 K の等温ガス円盤と仮定した数値計算を行った。その結果、等温ガス円盤の場合でも、断熱計算の結果同様、ループ構造が形成される事、その数は数十個程度である事などがわかった。これらの結果をまとめた論文を現在執筆中である。