

Q35a 宇宙線圧効果入り磁気浮力不安定: ガス垂直構造の発展と非線形時間スケール

横山央明、那須田哲也 (東京大学)、工藤哲洋 (長崎大学)、松元亮治 (千葉大学)

星間ガスでは宇宙線が、乱流運動や磁場と同等程度エネルギーをもっており、ガスや磁場の構造や進化を考えるうえで欠かせない。巨視的なスケールでは、宇宙線は圧縮性のよい流体として移流拡散方程式で取り扱われ、ガスへの影響は宇宙線傾圧力として現れる。本研究では銀河円盤の一部を切り出した領域での、宇宙線圧入り磁気浮力不安定の非線形段階での発展について磁気流体シミュレーションで調べた。特に、星間ガスのキロパーセクスケールでの構造発展と磁束流出時間スケールについて着目した。宇宙線は磁気浮力不安定の発展を促進し、また宇宙線なしの場合にくらべて水平短波長が優勢となることが先行研究による線形解析などから知られていた。本研究の結果、特に非線形段階においては、銀河面垂直方向に暴走的に流出流が生じるが、それぞれの流出流どうしの間には密度の高い壁ができて煙突状に噴出する。この煙突構造の壁間隔はガス円盤のスケール長の5倍程度で、高さは15倍にもなった。また流出にともなって、磁束も持ち出されるが、その時間スケールはガス円盤をAlfvén波が横切る時間の30倍程度であった。実時間で解釈すると銀河回転と同程度となり、磁束の持ち出しと銀河面垂直ポロイダル磁場生成によって、宇宙線が銀河ダイナモにとって重要であることが示せた。