

宇宙線パーカー不安定と銀河面対称性 Cosmic-ray Parker Instability and Galactic Plane Symmetry

工藤 哲洋^{1*}; 横山 央明²; 工藤 祐己³; 松元 亮治³
KUDOH, Takahiro^{1*}; YOKOYAMA, Takaaki²; KUDOH, Yuki³; MATSUMOTO, Ryoji³

¹ 国立天文台, ² 東京大学, ³ 千葉大学

¹National Astronomical Observatory of Japan, ²University of Tokyo, ³Chiba University

宇宙線圧力を含めた2次元磁気流体力学数値シミュレーションを行い、パーカー不安定性について調べた。パーカー不安定性の研究で良く行われている銀河面対称性を仮定せずに、銀河面の上下全体を計算領域に含めて数値シミュレーションを行った。その結果、宇宙線圧力が比較的大きい場合は、銀河面に対して対称な構造もそうでない構造も同じ様に成長した。一方、宇宙線圧力が比較的小さい場合は銀河面を挟んで半波長ずれたモードが卓越した構造を形成した。この結果を線形解析の結果からも確認し、宇宙線圧力が相対的に大きくなるにつれ、対称なモードの成長率が半波長ずれたモードの成長率に近づいていくことを確認した。

非線形段階においては、宇宙線圧力が比較的大きい場合は、先に成長した磁気ループが急激に成長して大きなループに膨張し、後から成長してきた磁気ループの成長を阻害した。その結果、宇宙線圧力が比較的大きい場合は、最終的に成長した磁気ループの波長が線形成長から予想される最大成長波長よりも数倍も大きな構造となった。

非線形段階で膨張した磁気ループは、同じように膨張してきたループと上空で衝突し、密度の高い構造を形成した。図はその非線形段階における密度構造を表す。図からフィラメント状の構造やループ状の構造が見られることがわかる。このような構造と観測から示唆されている似たような構造との比較や星形成との関係が将来の重要な課題となる。

キーワード: 磁気流体力学, 星間ガス, 宇宙線
Keywords: MHD, Interstellar gas, Cosmic rays

