

## Hall MHD シミュレーションによる太陽風中の大振幅 Alfvén 波の研究

## Hall MHD simulation of large amplitude Alfvén waves in the solar wind

# 田中 伸 [1]; 荻野 竜樹 [2]

# Shin Tanaka[1]; Tatsuki Ogino[2]

[1] 名大・STE 研; [2] 名大 STE 研

[1] STE Lab.; [2] STEL, Nagoya Univ.

Alfvén 波は宇宙空間のさまざまな領域に見られるプラズマの波動現象であり、太陽風プラズマにおいてもその存在が観測によって知られている。太陽風中の Alfvén 波は大振幅 ( $\delta B/B=1 \sim 2$ ) であるため非線形性が強い現象である。そのため、磁気流体力学 (MHD) シミュレーションは波動伝搬を調べる有力な手段であり、多くの研究例がある。プラズマ分散性の効果を取り入れるためには Hall MHD 方程式を用いる必要がある。有限かつ小振幅 ( $\delta B/B < 1$ ) の Alfvén 波に対しては、Hall MHD 方程式から Derivative Nonlinear Schrödinger (DNLS) 方程式が導かれる。DNLS 方程式は Alfvén 波の非線形発展の研究に広く用いられており、太陽風に適用した研究例も多いが、そのほとんどは一樣なプラズマを仮定した局所的な空間スケールに限定されている。しかし太陽風プラズマは、温度・密度・磁場が場所に依存して大きく異なっている。そのため Alfvén 波の伝搬は非一樣プラズマの仮定の下で扱わなければならない。その場合、DNLS 方程式では十分に取り扱うことはできず、Hall MHD 方程式をフルに解く必要がある。本研究の目的は、太陽風中の Alfvén 波の非線形発展を、プラズマパラメータが大きく変化するグローバルなスケールで調べることである。簡単のため、球対称に吹き出す太陽風 (遷音速解) を仮定し、開いた磁力線に沿って伝搬する Alfvén 波を考える。球座標 1 次元の Hall MHD 方程式を数値的に解き、Alfvén 波の伝搬を調べる。太陽風のプロトンの慣性長は、密度変化のスケール長よりもはるかに小さい。したがって、Hall 効果を捉えられるようグリッド幅をプロトン慣性長程度にとった場合、膨大なグリッド数が必要とされる。そのため、大規模計算用に並列化された Hall MHD シミュレーションコードを開発する。本発表ではシミュレーションから得られる Alfvén 波の伝搬過程について議論する。