

## M30a 単純アルベン波の非線形効果による中間衝撃波の形成とプラズマ加熱

小出眞路、椎葉健登（熊本大理）

最近、G型主系列星について星の放射照度と磁束の相関が調べられ、いずれも太陽でみられる照度と磁束のスケーリング則に合致することが示された (Toriumi and Airapetian 2022)。そのようなスケーリング則の存在は、太陽を含むG型主系列星のコロナ加熱機構の共通性を示唆する。太陽コロナの加熱機構については、ナノフレアモデルとアルベン波加熱の2つが長年議論されてきた。ナノフレアモデルについては、反平行磁場の形成機構、磁気リコネクションの詳細な機構など多くの要素からなり、それらがG型主系列星でことごとく共通しているとは考えにくい。共通する加熱機構を考えるとすれば、星表面の状況に依存しない単純な機構であることが好ましい。ただ、アルベン波加熱機構にしても、非線形モード変換、位相混合、共鳴吸収、電磁流体乱流カスケードなどのさまざま状況を想定したモデルが考えられ、星表面の状況に依存している。例えば、非線形モード変換はアルベン波の非線形過程により生じた圧縮性衝撃波がプラズマを加熱するモデルである (Hollweg et al. 1982)。太陽コロナの高度構造を反映した数値計算が当初より行われ、太陽コロナの非一様性が重要とされてきた。

今回われわれは、最も簡単なアルベン波加熱機構を考えるために、簡単な状況でのアルベン波の非線形現象を確認することからはじめた。手始めに一様な磁場中を伝播する単純なアルベン波の理想MHD数値計算という初歩的な計算を行った。驚いたことに、非線形効果が大きな場合、アルベン波が伝播するにつれて中間衝撃波が生成されその衝撃波によりプラズマが加熱されることが分かった。これまでも、単純なアルベン波がプラズマを加熱することは示唆されていたが (Wu 1987)、散逸MHDが使われていた。今回の中間衝撃波の形成は、初歩的であるが、共通のプラズマ加熱機構となる可能性がある。講演では中間衝撃波の形成と加熱の物理について述べる。