

## アルフベン波の非線形散逸によるコロナ加熱

松本琢磨 (名古屋大学)

利用カテゴリ XT4B

太陽大気では、冷たい光球 (6,000K) の上空に熱いコロナ (100 万 K) が存在している。当然、エネルギー源は太陽内部にあるため、熱的なプロセスで高温コロナを形成することはできない。この問題はコロナ加熱問題と呼ばれており、太陽物理学上の大きな問題の一つである。また、太陽からの定常的な質量放出機構である太陽風には高速風と低速風が存在し、特に高速風に関してはガス圧で加速するだけでは説明できず、何らかの加速機構が必要であることが知られている (太陽風加速問題)。

コロナ加熱・太陽風加速のエネルギー源は光球における表面对流の運動エネルギーである。対流の運動エネルギーを上空に輸送するキャリアの一つとしては、Alfvén 波が有力であるとされている。表面对流によって駆動された Alfvén 波は上空に伝わる過程で反射や屈折、散逸などを経てコロナ中に波のエネルギーを落とす。散逸機構は圧縮性過程と非圧縮性過程とに大きく分けられる。圧縮性過程では、Alfvén 波のエネルギーを圧縮性モードである Slow/Fast モードに一度変換した後、圧縮性モードが衝撃波を形成することでエネルギーを散逸させる。一方非圧縮性過程では、乱流カスケードによって Alfvén 波の波数を大きくし、直接磁気拡散によってエネルギーを散逸させる。両過程ともに非線形過程であるため、実際にどちらが太陽大気上で優位に働いているのかは未だわかっていない。

そこで本研究では、圧縮性過程と非圧縮性過程のどちらが支配的になるのかを調べるため、光球表面から太陽風加速領域 (~0.1AU) までを含めた2次元磁気流体シミュレーションを行った。シミュレーションの結果まず、光球から駆動した Alfvén 波のエネルギーだけで高温コロナ及び高速太陽風が形成されることが多次元シミュレーションにおいて初めて示された (図1)。さらに、コロナ中での加熱は主にモード変換を経た衝撃波によるものが卓越していることが示唆された。それにも関わらず、Alfvén 波は MHD 乱流の特徴である磁力線に垂直な方向にカスケードする兆候が見られた。

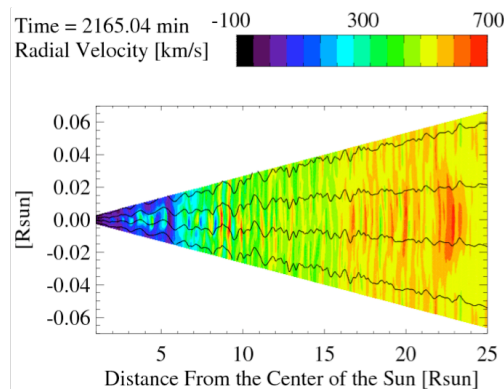


図 1: 太陽風速度場の2次元構造。黒線は磁力線を表している。