

M33a 非線形 Alfvén 波によるスピキュール生成とコロナ加熱

工藤哲洋（総研大/国立天文台）、柴田一成（国立天文台）

光球からコロナへ向かって伸びている開いた磁束管中を伝わる非線形 Alfvén 波の振舞いを、1.5 次元の MHD 数値シミュレーションを用いて解析した。

行なった計算は以下の通りである。光球からコロナへ向かう開いた磁束管を考え、簡単のためその磁束管は管の中心線に関して回転対称であると仮定する。そして、物理量の変化は磁力線方向のみを考え磁力線に垂直な方向には近似的に一様であるとする。ただしこの時、磁束管が回転方向にひねられるという効果は含める（1.5 次元）。初期に静水圧平衡の大気中におかれたこの磁力管に、光球上でランダムなひねり運動を与え、それによって発生するねじれ Alfvén 波の伝播を計算した。光球上で磁束管をゆらす運動は、例えば対流運動や磁気リコネクションなどによって生じるだろう。

光球で発生したねじれ Alfvén 波は、彩層を伝播する途中その非線形効果によって遅い磁気音波や速い磁気音波を発生させる（磁力線方向に速度が発生する）。波の振幅がある程度大きいときには彩層中で磁気音波の衝撃波が発生し、それが彩層とコロナの間の遷移層をもちあげスピキュールが生成する。その時波の一部は遷移層で反射され光球にもどるが、残りはコロナへと抜けていく。コロナへ抜けた波はコロナ加熱のエネルギー源となる。

我々の計算結果によれば、光球上でのランダム運動の速度の自乗平均が音速の 0.1 倍程度あれば静穏コロナを加熱するのに必要なエネルギーフラックスがコロナに抜けていくことがわかった。さらに、コロナ加熱に必要なエネルギーフラックスが抜けていく時には同時にスピキュールが発生することもわかった。