

M39a ループ型 CME の 3 次元シミュレーションモデルによる解明

桑原譲二、Robert Cameron、内田 豊、田中 智宏 (東京理科大 理)

最近、コロナ大質量放出 (CME) は、基本的に bubble 的なものではないかという考えが出されているが、実際 CME には Loop-type と Bubble-type の二種類が存在する事が、Tanaka, T. et al.(2000)、Hata et al.(2001)、Uchida et al. (2001) によって確認されて来た。Loop-type は足元は動かず、大きなループ状のものが加速、変形しながら上がって行く。今回、arcade-flare に伴う CME のうち、ループ型のものに着目して、3次元電磁流体力学シミュレーションによって、その物理的機構を調べたので報告する。

Tanaka et al.(2000) は、南北両半球に分かれた CME の脚の間に起こる arcade-flare の場所は、CME の脚となる所とフレア前に繋がっている事を突き止めた。従って、このタイプの CME では、脚は物理的に特別な点であり、Bubble-type の彩層面を sweep しつつ動いて行く裾とは違う。実際、このタイプの CME では脚は止まっている事が示された。これに基づいて、ここでは Loop-Type CME が以下のプロセスで形成されると考える。

太陽表面の両半球をつなぐ大局磁場が、その間に起こる arcade-flare の局所的な磁場と合わさって 6 重極構造をなしていると考え、arcade-flare が起こると、その領域から Torsional Alfvén Wave (TAW) が漏れ出して、大局磁場に沿って足元に伝わる。この TAW は大局磁場の両半球の足元の光球面で反射され、その間に arcade-flare によって繋ぎ変わって erupt するループ中に dynamic に伝わっていく。ループの頂点付近で、両側の足元から伝わってきた TAW が出会い、磁場の捻れのエネルギーが運動エネルギーへと転換され、さらにループを上方へと発展させ、また、磁場の捻れによるヘリカル不安定性によって、観測されるような特徴的な構造を作る。

今回は簡単なケースとして、arcade-flare から伝播していった TAW がループの両方の足元からバウンスして大ループ内に伝わってゆき、磁場の捻れのエネルギーが運動エネルギーに転換され、また、ヘリカル不安定性によって、ループ形状の dynamic な変形が起こって、観測される様相がうまく説明されることを確かめたので報告する。