

コロナ質量放出の放出過程とその観測可能性評価

Launching Process of Coronal Mass Ejections and its Observability

塩田 大幸 [1]; 草野 完也 [2]; 三好 隆博 [3]; 柴田 一成 [4]

Daikou Shiota[1]; Kanya Kusano[2]; Takahiro Miyoshi[3]; Kazunari Shibata[4]

[1] 国立天文台 CfCA; [2] 地球シミュレータセンター; [3] 広大院・理・物理; [4] 京大・理・天文台

[1] CfCA, NAOJ; [2] ESC/JAMSTEC; [3] Grad. Sch. Sci., Hiroshima Univ.; [4] Kwasan Obs., Kyoto Univ.

コロナ質量放出 (CME) は、コロナ磁場の崩壊の結果として大量の磁束とガスが惑星間空間へと放出される太陽系最大級の爆発現象の一つである。CME は高エネルギー粒子や磁気嵐などの地磁気現象に関連しているため、CME の全過程を理解することは宇宙天気研究にとって最も重要である。しかし、もう一方の最大級の爆発現象太陽フレアと CME の関係性については、数十年議論され続けているが未だに明確に解明されていない。つまり、コロナ磁場の崩壊は太陽フレアも CME も引き起こすと考えられるが、実際は多くのフレアには CME が必ずしも伴っていないことが観測されている。この事実から、CME の発生にはコロナ磁場が崩壊することに加えて何らかの条件を満たすことが必要であることが考えられる。例えば、噴出構造と大規模な磁場構造の相互作用 (閉じ込めやリコネクション) がその候補に挙げられる。

そこで本研究では、コロナ磁場の崩壊に伴う噴出構造が CME として発展するための条件を明らかにするために、大規模磁場構造の中での小規模な活動領域から噴出する捻れた磁束管の進化についての 3 次元の磁気流体シミュレーションを行った。CME が形成されるための条件を系統的に明らかにするため、様々な強さと向きの大規模磁場構造の下でのシミュレーションを行った。その結果、大規模磁場が弱い場合はフラックスロープ自身の磁気張力による減速のため CME へ発展しない一方、大規模磁場がある程度強く特定の向きのときに CME が形成されることが明らかになった。講演ではこれらの結果について字磁場の向きと磁束量といった物理量に着目してシミュレーション結果のまとめを報告する。

また、CME が形成されるケースでは、噴出する磁束管が tilt 回転 (進行方向に垂直な向きの回転) をしていることが明らかになった。この回転は、初期条件として用いた複雑な磁場構造の緩和過程で引き起こされていると考えられるが、伝播する CME の内部磁場の構造・方向を大きく変え得る過程であるため、実際のコロナで起きているとするときわめて重要な過程であることがわかる。そこで、本研究ではシミュレーション結果を SOHO 衛星、STEREO 衛星搭載のコロナグラフで観測した場合の画像を合成し、その兆候の観測可能性について議論する。