

コロナ質量放出及び、それに伴うディミング現象、巨大アーケード形成の電磁流体モデル

SELF-CONSISTENT MAGNETOHYDRODYNAMIC MODELING OF A CORONAL MASS EJECTION, CORONAL DIMMING, AND A GIANT CUSP-SHAPED ARCADE FORMATION

塩田 大幸 [1]; 磯部 洋明 [2]; Chen Peng Fei [3]; 柴田 一成 [2]

Daikou Shiota [1]; Hiroaki Isobe [2]; Peng Fei Chen [3]; Kazunari Shibata [2]

[1] 京大・理・天文台; [2] 京大・理・天文台; [3] 京大・理・花山

[1] Kwasan Observatory, Kyoto Univ.; [2] Kwasan Obs., Kyoto Univ.; [3] Kwasan, Kyoto Univ

コロナ質量放出 (CME) は太陽コロナで起きている現象の中で最も激しいものの一つであり、その物理過程の解明は宇宙天気研究においてきわめて重要である。近年の人工衛星からの観測により、CME は、太陽フレアや巨大アーケード形成に伴って発生していることが明らかになった。巨大アーケード形成とはフレアよりもX線輝度が極端に小さいが、フレアアーケードと同様の性質をもった巨大な (大きなものは太陽半径以上の) 軟X線アーケードが形成される現象で、フレアや巨大アーケード形成ではともに磁気リコネクションが重要な役割を果たしていると考えられている。こういった事実から Shibata (1996; 1999) は、CME、フィラメント放出、フレア/巨大アーケードといった現象が磁気リコネクションによるエネルギー解放による質量放出現象のとして統一的に理解できることを示した。

本研究では CME とそれに伴う巨大アーケード形成の磁気流体シミュレーションを行った。このシミュレーション結果からその観測画像を合成し、実際の太陽コロナの観測画像との比較を行い、観測された様々な現象の物理過程を解明することに成功した。まず、比較に用いた 1992 年 1 月 24 日に発生した巨大アーケード形成現象では、軟X線でY字型の噴出構造が観測された後、CME が発生している。我々のシミュレーションではまさにその現象が再現されており、その噴出構造がリコネクション領域で発生した衝撃波によって形成されていることが明らかになった。また、ディミングと呼ばれる CME 発生領域で観測される密度の減少もシミュレーションで再現されており、シミュレーション結果の解析からそのメカニズムを解明することができた。また、多くの CME に見られる「three-part structure」も再現されており、その形成のメカニズムも明らかになった。多くのフレアアーケードや巨大アーケードで観測されている明るい構造の形成過程も示唆された。