

コロナ質量放出、ディミング現象、巨大アーケード形成現象の電磁流体モデル

太陽コロナでは、太陽フレア、フィラメント噴出、コロナ質量放出などの爆発現象が頻繁に起きています。「ようこう」が打ち上げられる以前は、これら現象はまったく別の現象ではないかと考えられていました。しかし、「ようこう」の観測によって、太陽フレアがカスプと呼ばれるとがったループ構造をしていることが明らかになり、フレアが「磁気リコネクション」という急激な磁気エネルギー解放現象によって引き起こされていることが明らかになりました。さらに、フィラメント噴出現象にともなう、アーケードフレアと同じ性質を持った軟X線でわずかに明るい巨大なコロナアーケードが形成されていることが明らかになり、フィラメント噴出現象も「磁気リコネクション」によって引き起こされていることが明らかになりました。コロナ質量放出もフレア、フィラメント噴出にともなう現象であることから、これらの爆発現象が左図にあるようなモデルで統一的に理解できることがわかってきました。

われわれの研究では、このモデルに基づいた2次元電磁流体シミュレーションを行い、その結果から合成した軟X線画像と「ようこう」や「SOHO」衛星の観測結果との詳細な比較を行いました。比較の結果、コロナ質量放出にともなうディミング現象、コロナ質量放出の複雑な内部構造の形成過程などこれまで未解明であった数多くの現象を説明することに成功しました。右図は、コロナ質量放出の複雑な内部構造が見られる観測例と我々のシミュレーションから合成した画像です。中心に非常に明るい核、その周りの暗い空洞部、さらにその周りのループという3つの構造からなるコロナ質量放出の典型的構造がシミュレーション結果の中に現れていることがわかります。

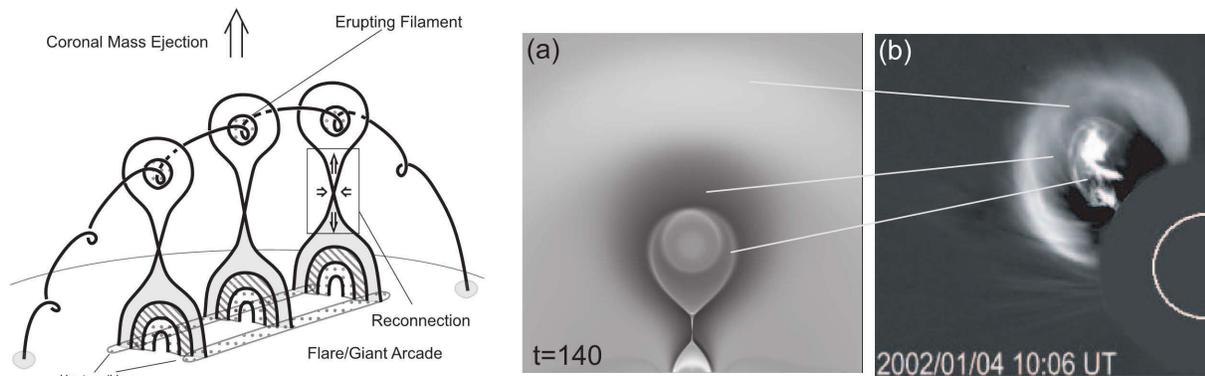


図: (左) フレア、フィラメント噴出、コロナ質量放出の統一モデル。太線は磁力線を示しています。(右 a) 密度分布から合成した画像。(右 b) SOHO 衛星 LASCO 観測装置によるコロナ質量放出の観測例。白線がコロナ質量放出の典型的構造の核、空洞部、ループを対応づけています。

Reference:

Shiota, D. et al., 2005, ApJ, 634, 663.

(塩田大幸 記)