

Solar-B による磁気リコネクションモデルの検証

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。これらの活動現象は、「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と考えられています。しかし、磁気リコネクションの詳細な物理モデルは完全ではなく、未だに確立されていません。現在最も有力な磁気リコネクションの理論モデルとして、Petschek モデルがあります。このモデルでは、スローモード磁気流体衝撃波が発生することによって急激な磁気エネルギーの解放ができると考えています。しかし、これまでこの衝撃波が観測された例はほとんどありません。もしこの衝撃波についての情報を得ることができれば、磁気リコネクションの理論モデルを検証することができます。

そこでこの研究では、2006 年に打ち上げられるわが国の次期太陽観測衛星「Solar-B」で、磁気リコネクションにともなう衝撃波がどのように観測されるかを調べました。この衛星には、X 線望遠鏡 (XRT) と極紫外線撮像分光装置 (EIS) 搭載されます。EIS はドップラー効果によりコロナ中の様々な温度の物質の速度を知ることができます。EIS と XRT の同時観測により、フレアのどの部分の速度を観測しているのかを知ることができます。

磁気リコネクションによる太陽フレアの数値シミュレーションの結果を用いて、XRT、EIS の観測結果を合成しました。数値シミュレーションでは、磁気リコネクションにともなう衝撃波の外側で、まず、比較的低温の物質がリコネクション領域へと向かって動いていて (インフロー)、さらにその内側に高温の物質のインフローが生じていて、一番内側にリコネクション領域から放出される高温物質の高速の流れ (アウトフロー) が存在しています。この高温のインフローとアウトフローの境界が、リコネクションにともなう衝撃波です。つまり、このインフローとアウトフローを EIS で観測することができればリコネクションにともなう衝撃波の情報が得ることができることがわかりました。

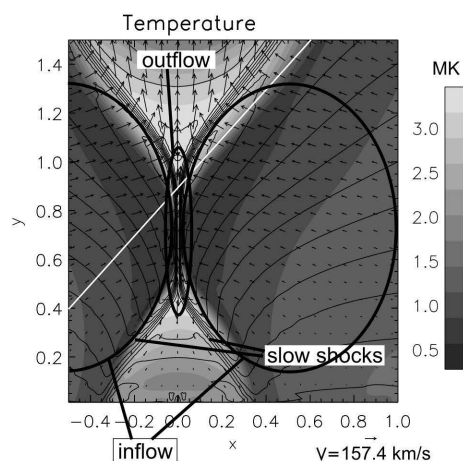


図: シミュレーション結果。グレースケールが温度、細い実線が密度の等値線、矢印が速度場を表す。

Reference:

Shiota, D., Isobe, H., Brooks, D. H., Shibata, K., and Chen, P. F. 2004, ASP Conference Series, 325, 373

(塩田大幸 記)