

大規模シミュレーションプロジェクト成果報告書

太陽コロナにおける磁気活動現象の磁気流体シミュレーション

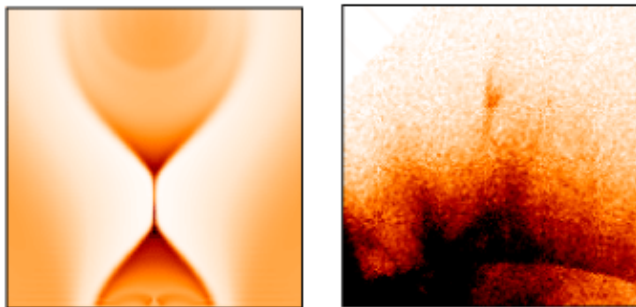
京都大学大学院理学研究科宇宙物理学教室

修士課程 2 年 塩田 大幸

本研究の目的は、太陽コロナにおける活動現象であるコロナ質量放出の物理の解明である。コロナ質量放出は、太陽フレアや巨大アーケード形成に付随して観測されている。これらの活動現象は、コロナ大気に蓄積された磁気エネルギーが解放されるために起きることが知られており、その物理を説明するプロセスとして磁気リコネクションが考えられている。そのため、コロナ質量放出においても磁気リコネクションが本質的に重要な役割を果たしていると考えられる。本研究では、コロナ質量放出において磁気リコネクションの役割を調べるため、観測されたイベントを再現するような現実的なパラメータでコロナ質量放出のシミュレーションを行い、コロナ質量放出とそれに付随する現象の実際の観測データと比較を行った。

シミュレーションと観測を比較から、磁気リコネクションに伴うスロー衝撃波が作る Y 字型構造がようこう軟 X 線望遠鏡により観測されていたことが示唆された(Shiota et al. 2003)。また、多くのコロナ質量放出では”dimming” と呼ばれる現象が観測されているが、このシミュレーションでも”dimming”が発生しており、その発生メカニズムを明らかにすることができた。また、この計算結果は、多くのコロナ質量放出に見られる three part structure をよく再現していた。

以上の結果は、multi-step implicit method (Hu 1989)のコードを用いパソコンで計算した結果である。しかし、このコードは、一回の計算に数日間要する上に、3 次元への拡張が困難という問題がある。ベクトル化、並列化したコードで同様の計算を行うために 2 次元のコード開発ならびにテスト計算を行った。



図(左)シミュレーション結果から計算した軟 X 線強度分布。(右)ようこう軟 X 線望遠鏡の観測結果。どちらにもよく似た Y 字型の構造が見られる。