

プロジェクト成果報告書

プロジェクト ID: nts11

太陽スピキュール・磁気リコネクションの磁気流体力学 数値シミュレーション

齊藤卓弥 (東大)、工藤哲洋 (国立天文台)、柴田一成 (京大)、
磯部洋明 (京大)、田沼俊一 (名古屋大学)

1 イントロダクション

太陽の彩層において観測される、小規模のジェット現象であるスピキュールについての数値シミュレーションを行った。

我々はこれまでに Kudoh & Shibata(1999) による、磁束管を伝わる非線形な Alfvén 波を考えることによってスピキュールの生成やコロナ加熱の問題を同時に解決するという 1 次元のスピキュールモデルをもとにして、彩層-コロナの境界である遷移層の高さ、および彩層における放射冷却の効果が、生成されるスピキュールの高さにどのような影響を与えるのかについて研究を行ってきた。その結果、スピキュールの高さについて観測的に知られている、コロナホールでは背が高く、活動領域では見られないという特徴を再現できることを示すことができた。(Saito et al. 2001)

1 次元のモデルは、生成されるスピキュールの基本的な性質を知る上で重要である。しかし 1 次元のモデルにおいては、磁束管は変形しないという仮定が含まれているなど、現実を表せていない面も含んでいる。そのため、生成されるスピキュールの 2 次元的構造を知るためにも、2 次元のモデルを研究することは重要であると考え、そこでこれまでの研究を発展させ、2 次元の数値シミュレーションを行うことによって、より現実のスピキュールに近いモデルの構築を目指し研究を行った。

2 結果

太陽の光球からのびる磁束管を考え、光球付近にランダムな力の摂動を与えた結果生成されるスピキュールについて調べた。与えた摂動によって発生した Alfvén, slow 波が彩層中を伝わって行き、彩層-コロナの境界である遷移層を押し上げる。押し上げられた遷移層の下の彩層プラズマがスピキュールとして観測されると考えられる。これまでに行ってきた 1 次元のシミュレーションの結果、摂動を与えた結果発生する光球付近での速度平均が 1km/sec 程度のときに観測と合うような高さのスピキュールが生成されることが分かっていたが、2 次元シミュレーションを行うことにより、同時にスピキュールの幅についても観測と比較できる。今回の 2 次元のシミュレーションの結果、約 400km の幅のスピキュールが生成された (図 1)。スピキュールは微細な現象であり、その幅については観測的にもいまだはっきりとは分かっていないが、この結果はこれまでに観測されている値をよく再現している。

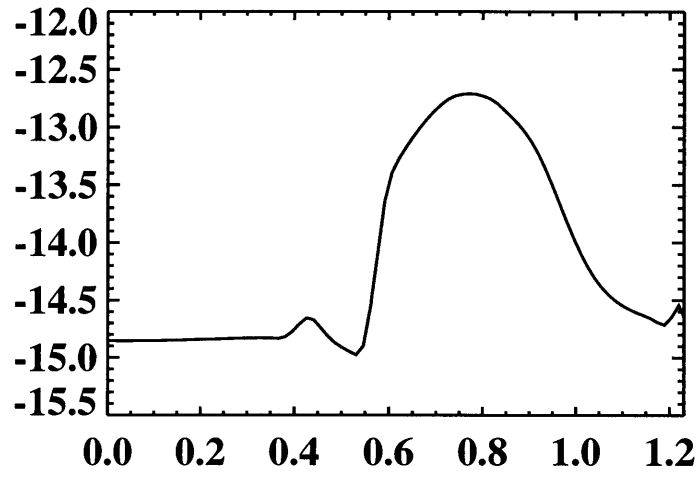


図 1: 生成されたスピキュールの幅。縦軸は $\log \rho$ 、横軸は水平方向の距離 (1000km)。

参考文献

- Kudoh, T., & Shibata, K. 1999, ApJ, 514, 493
 Saito, T., Kudoh, T., & Shibata, K. 2001, ApJ, in press