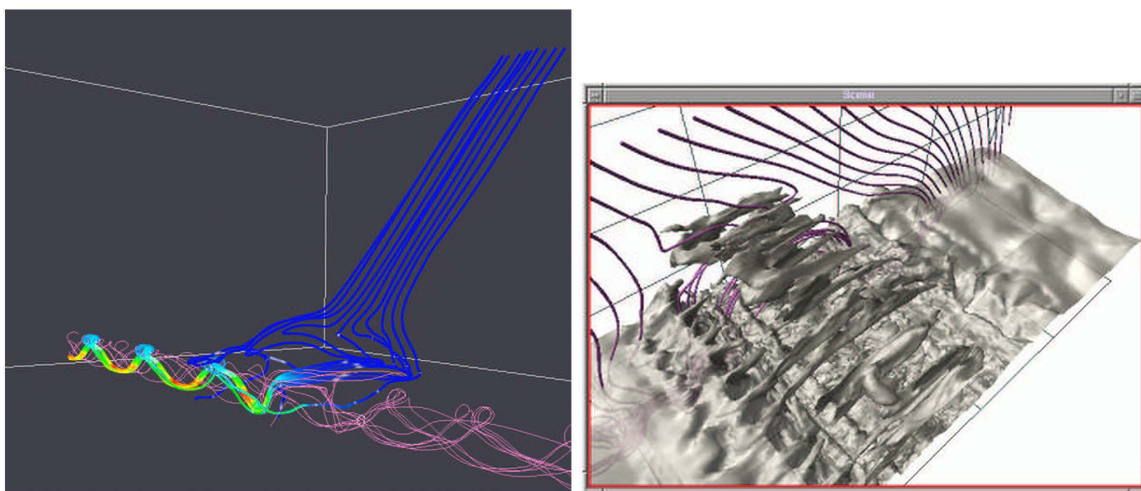


日欧科学協力事業共同研究

「太陽、恒星および降着円盤における非線形電磁プラズマ活動現象の研究」

平成 15 年度より、平成 17 年度末までの予定で、日本学術振興会日欧科学協力事業共同研究により、イギリス・ケンブリッジ大学の N. O. Weiss 教授、M. R. Proctor 教授、リーズ大学の D. Hughes 教授らと共同研究を行っている。

本共同研究は、X 線天文学、電波天文学の新しい発展によってわかってきた天体の超高温、高エネルギー現象の根源にあるプロセスを、天体の内部での磁場発生機構から、外部でのその発現の具体的プロセスまでについて、現実に近い 3 次元電磁流体シミュレーション解析により、内外の相互作用を扱うことによって、統合的理解を打ち立てようとするものである。我々および Weiss 教授らのグループは、それぞれ、日本および英国で、天体電磁流体力学の発展にその初期から関わり、さらに電子計算機の発展と共に数値シミュレーションの手法をいち早く取り入れることによって、非線形性を持つ宇宙の電磁流体力学的活動現象の研究をスーパーコンピュータを用いた 3 次元時間依存解を追求することによって進めてきたグループである。本共同研究では、非線形方程式の特性解析と天体内部での磁場発生のダイナモ機構を中心とする高プラズマベータ値ダイナミックスの扱いを得意とする英国グループと、実際の天体で観測されている外部でのフレア、ジェット発生等の超高温、高エネルギー活動等の低プラズマベータ値の 3 次元グローバルモデリング、ダイナミックスで特色ある実績を挙げてきた日本のグループが協力することで、太陽、恒星、および降着円盤における高エネルギー活動現象発生の機構の統合的解明を進めることを目的としている。



浮上磁場とコロナ磁場の磁気リコネクションの 3 次元シミュレーション結果



左から、佐野、犬塚、Weiss、柴田、磯部。 左から、横山、宮腰、Weiss、草野。

2006年打ち上げの Solar-B 衛星の観測により、磁気対流、浮上磁場、コロナ加熱、磁気リコネクションなどの研究が大きく進展すると予想されるが、その成果を最大にするためにも、今この時期にこれらの電磁流体過程について重点的に研究するのが重要である。このような状況を考慮して a) 太陽浮上磁場と磁気対流、特にパーカー不安定性により浮上しつつある磁束管と対流の相互作用、さらに、浮上磁場とコロナ磁場の間で起こる磁気リコネクション、b) 太陽フレア・コロナ質量放出における磁気リコネクション、及び Solar-B 衛星により観測されると予想されるリコネクションにともなう流れや衝撃波の X 線、極紫外線強度分布の計算、c) 類似の物理過程が現れる降着円盤の電磁流体力学等について研究を進めている。

6月に Weiss 教授が来日し、今後2年間の日英の共同研究について全般的な議論、打ち合わせをした。これに合わせて6月11日に京大で、"Study of Nonlinear Magneto-Plasma Dynamics in the Sun, stars, and Accretion Disks" という研究会を開催した(参加者: Weiss, 柴田、横山、草野、磯部、宮腰、犬塚、ほか)。7月に磯部、8月には犬塚、9月末には柴田、11月には松元、翌年2月に野澤がそれぞれ渡英し、研究打ち合わせおよび議論を行った。

(柴田一成、宮腰剛広 記)