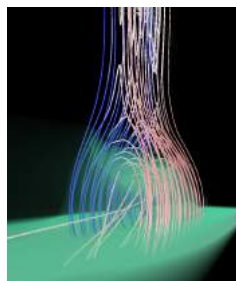
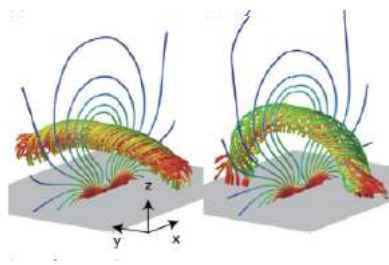
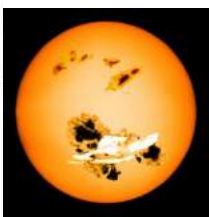
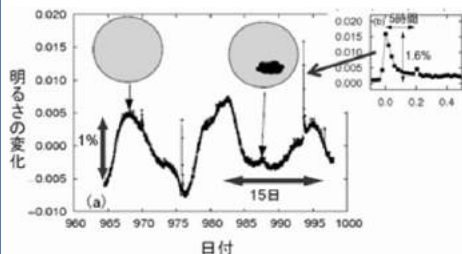


プラズマと磁場の織り成す天体現象を解明する

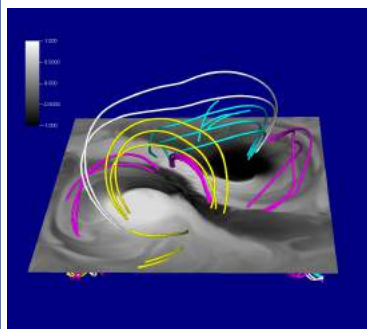
このグループでは、数値計算（シミュレーション）などを用い、プラズマ（電磁流体）と磁場との相互作用について、その基礎物理過程から関連する天体現象まで、統一的に理解することを目指して研究しています。



太陽フレアのシミュレーション。磁力線束の上昇がフレアを誘発する（左図）。フレアで解放された膨大なエネルギーによってプラズマの温度が急上昇し、磁力線に沿って灼熱のループ構造が形成される（右図）。



太陽型星のスーパーフレアの明るさの時間変化(ケプラー衛星の観測データ)（左図）と、太陽型星のスーパーフレアの想像図（右図）。巨大な黒点群でスーパーフレア（白色）が起こっている。



大フレアをおこしやすい「デルタ型黒点」の形成過程を調べたシミュレーション。

宇宙では、フレアと呼ばれる爆発現象や、高速なジェット現象など、膨大なエネルギーが短時間で解放され、物質の運動・熱エネルギーに変換される様子が観測されています。そのエネルギー源は何か、背景の物理機構は何か、という問いに対して、「プラズマと磁場との相互作用」というのはしばしば極めて重要なアイデアとなります。なぜなら宇宙を満たす物質は大概プラズマ状態にあり、一方磁場は、そうした物質と相互作用して天体の大局的な構造を形成し、その過程で莫大なエネルギーを蓄積するからです。こうした現象は「電磁流体力学 (Magneto-Hydro-Dynamics; MHD)」によって記述され、それらいわゆる「MHD現象」の理解は、天文学において非常に大きな意味を持つのです。

太陽は、そのMHD現象を間近で観測できるという点でも天文学的に極めて重要な天体です。最新の観測衛星をもってすれば、太陽表面上の数百kmの構造を識別することが可能です。そうした詳細かつ豊富な観測データを背景として、太陽研究が天文学全体の発展に貢献した例は枚挙に暇がありません。とりわけ、実際に観測されるような

複雑な現象から物理的本質を究明するために、数値計算（シミュレーション）は強力なツールとなってきました。

また、2012年、我々のグループはケプラー衛星の観測データを用いて、太陽によく似た恒星でスーパーフレア（最大級の太陽フレアより10倍以上の規模のフレア）が起きていることを世界で初めて発見しました。しかし、スーパーフレアは発生機構が太陽フレアと同じものかさえわかりません。このような未知の天体の性質を解明するには、実際に観測を行いデータを集めることが必須となります。

そこで我々のグループは、数値計算・観測の両方の手法を用い、「太陽フレア」や「黒点形成」など、太陽で見られるMHD現象を、「磁気リコネクション」や「ダイナモ」など、プラズマと磁場の相互作用の素過程から、統一的・体系的に理解することを目指しています。また得られた知見を、スーパーフレアなどの遠く離れた天体現象の解明に応用することにも取り組んでいます。