

# 数値シミュレーションによる、宇宙活動現象の研究

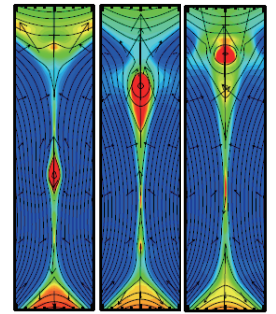


天体で起きる現象は、地上の実験室で再現して調べる事が困難です。また、天体現象を理論的に記述する方程式は多くの場合非常に複雑で、紙と鉛筆で解くことができません。そのため、天体に似た状況をコンピュータの中に再現し、方程式を数値的に解いてそのふるまいを調べる「数値シミュレーション」と呼ばれる手法が重要な役割を果たします。

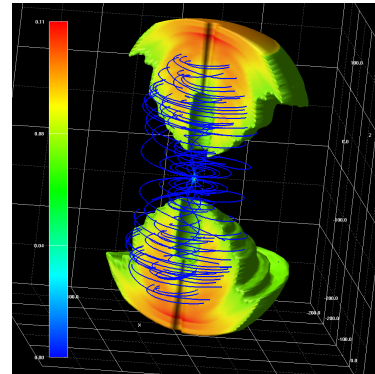
太陽・宇宙プラズマグループでは数値シミュレーションにより、宇宙における激しい活動現象、特に磁気流体的な爆発やジェット噴出を研究しています。観測と数値シミュレーション、そして太陽と太陽以外の天体の研究が密接な連携の元に行なわれている研究機関は世界的にも少なく、附属天文台の大きな特徴の一つとなっています。

## <研究対象となっている天体現象>

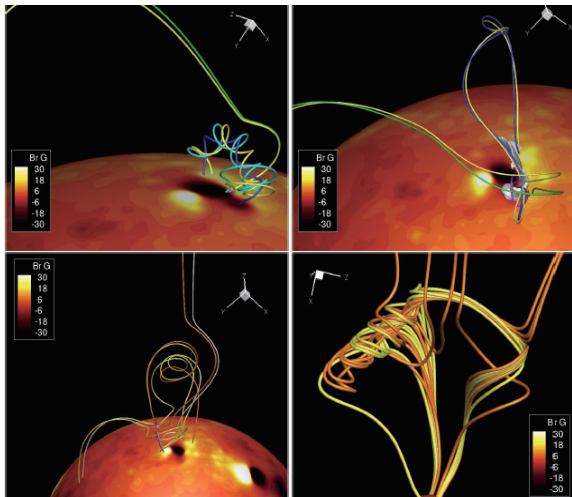
- 太陽フレア
- コロナ質量放出
- 浮上磁場
- コロナ加熱、磁気流体波
- 半暗部ジェット
- 磁気流体不安定
- 降着円盤、宇宙ジェット
- 超強磁場中性子星(マグネター) などなど。



↑ 太陽フレアのシミュレーション、リコネクション領域の拡大。プラズモイドが発生し、Fast shockと衝突する。

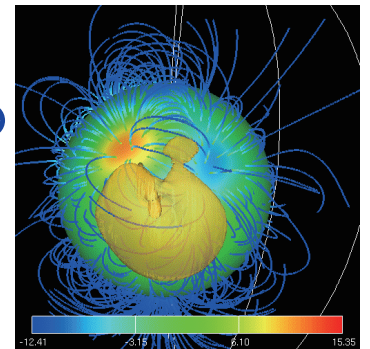


← 強磁場(原始)中性子星で起きるジェットのMHDシミュレーション。カラーがアウトフローの速度を、青線は磁力線を表す。磁場の効果でジェットが細くコリメートされる。

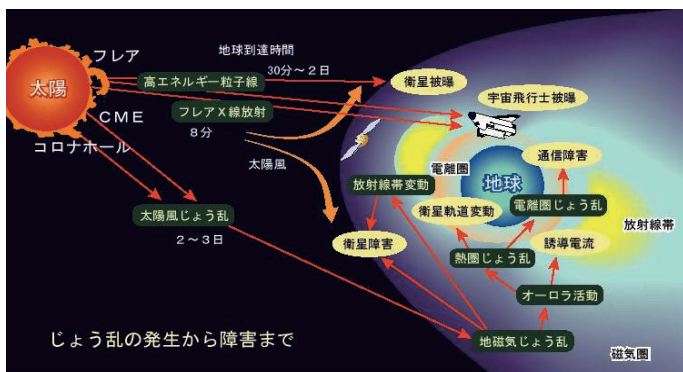


↑ フィラメント噴出をきっかけとした太陽コロナ質量放出の3次元シミュレーション。線で描かれているのが磁力線で、太陽表面上の黒(正極)と白(負極)で示された強磁場領域とつながっている。

太陽コロナ内衝撃波の3次元シミュレーション。活動領域から発生した衝撃波(黄色)が下方へ伝わる。衝撃波と彩層との交線がモートン波として観測される。

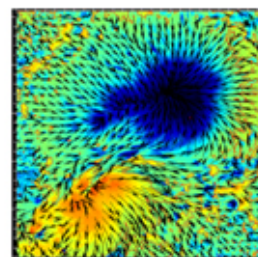


# 分野間を超えた連携による、宇宙天気予報

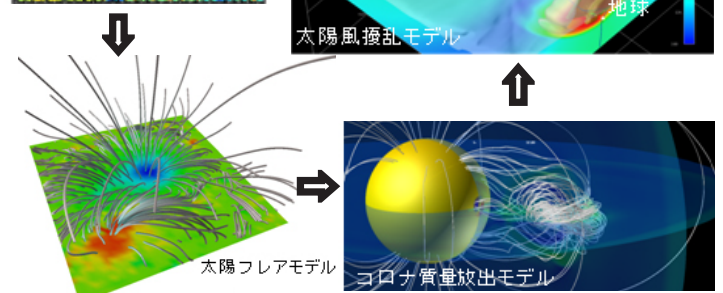
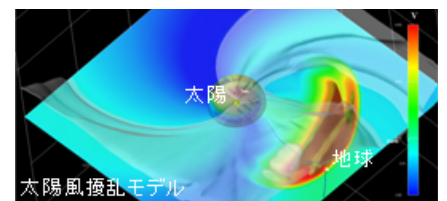


太陽でフレアなどの爆発が起きると、高エネルギー放射線や大量のプラズマの塊(コロナ質量放出)が飛来して地球や周辺の宇宙空間に影響を及ぼし、人工衛星や発電所などの社会インフラ、宇宙における人類の活動にさまざまなダメージを与えます。

附属天文台では、太陽活動とその地球への影響を予測する、「宇宙天気予報」の研究を推進しています。実際の太陽観測と、数値シミュレーションによるフレアの再現、太陽地球間環境の観測とそれに基づく数値シミュレーションを組み合わせる必要があるため、分野を超えた研究者の協力体制を築いています。



← 太陽観測データ(ひので衛星が撮影)に基づく太陽風モデリングの流れ。



また、宇宙天気予報のために必要不可欠な、太陽全面の常時観測データを取得するため、CHAIN (Continuous H-Alpha Imaging Network)プロジェクトを推進しています。