

**M15a 磁気ヘリシティ反転層における非線形不安定性とフレア発生機構**

草野 完也 (広島大学先端物質科学)

フレアの発生機構を解明するためには、太陽表面上の変化が MHD 時間スケールの早いダイナミクスをコロナ中で生み出す過程を説明する必要がある。最近、草野らは太陽フレアが磁気ヘリシティの符号反転と密接に関係している事実をコロナ磁場のヘリシティ観測より明らかにし、フレア発生をヘリシティ対消滅として説明するモデルを提唱した (2002 年秋期年会)。本研究の目的は、ヘリシティ反転層における MHD 不安定性の非線形過程を数値的に調べることにより、ヘリシティ対消滅モデルの妥当性を理論的に検証することにある。本研究では、磁気中性線を含む太陽表面上の 3 次元矩形モデル領域を考える。はじめに、太陽表面のシア運動が磁気シアを反転させる過程を理想 MHD 方程式に従って計算することにより、ヘリシティ反転層をもつ磁気アーケード平衡配位を生成した。次に、線形 MHD 方程式に基づいてこの平衡配位の安定性を、磁気中性線方向の各フーリエ成分に対して計算した。最後に、線形不安定モードを小振幅擾乱として平衡配位に加えることにより、3 次元非線形シミュレーションを実施した。その結果、ヘリシティ反転層では抵抗性テアリングモードが複数のフーリエ成分に対して不安定化することが分かった。さらに、複数の不安定モードをランダムな位相を持つ初期擾乱として加えると、線形成長率によって説明できる初期成長の後に成長率が増加する非線形過程が現れることが見いだされた。この非線形過程においては、実空間中の一点で全てのフーリエモードの位相が自発的に一致する現象 (phase locking) が生じ、その結果として磁気アーケード中のある点でリコネクションが急速に進行することが明らかにされた。これらの結果は、ヘリシティ反転層におけるテアリングモードが線形成長率に支配されない急速な成長を非線形結合を通して実現し得ることを意味しており、ヘリシティ対消滅モデルの妥当性を理論的に支持するものである。