

M27a 太陽コロナにおける MHD 緩和過程の 3 次元シミュレーション (3)

鈴木喜雄 (核融合研)、草野完也 (広大理)、西川恭治 (広大理)、佐藤哲也 (核融合研)

本研究では、光球面上に周期的に並べられたコロナ磁気ループが光球面回転運動を受けた場合のコロナ磁場の構造変化と安定性を、3次元磁気流体シミュレーションを用いて調べた。

その結果、まず第一に、不安定なアーケードモードの磁気ヘリシティが、光球面運動によって直接そのモードに入射された磁気ヘリシティよりも大きくなることを見出された。このことは、コロナ内部のモード間結合効果が不安定モードへの磁気ヘリシティの集中化に寄与していることを示唆している。ここで、境界から入射された磁気ヘリシティと最小エネルギー解の磁気ヘリシティのフーリエスペクトルを比較することにより、不安定モードへの磁気ヘリシティの集中化はコロナ磁場が最小エネルギー解に緩和するのに必要な過程として理解できる。また磁気ヘリシティと同様に、磁気エネルギーに対しても不安定モードへの集中化が観測された。これらの結果から、シミュレーションにおいて磁気ヘリシティと磁気エネルギーの不安定モードへの逆カスケードが起きていることが明らかにされた。

第二に、磁気ループの不安定性について、単一のフーリエモードを抽出した場合とモードの抽出をせずに3次元磁場を直接取り扱った場合の違いを考察した。その結果、3次元磁場の線形成長率は、単一モードの線形成長率に比べ小さな値を取ることが明らかにされた。これは、3次元モード間結合が不安定性の安定化に働いていることを示唆している。