

M05a

マグネトグラム観測に基づく活動領域磁場のエネルギーとヘリシティ

真栄城朝弘，草野完也 (広島大院先端)，横山央明，桜井隆 (国立天文台)，陰山 聡 (核融合科学研)

近年，太陽フレアが磁気リコネクションをもとに発生すると広く考えられるようになったが，リコネクションの駆動原因に関しては未だに共通の理解に達していない．一方，草野らは最小エネルギー原理に基づき，太陽コロナ磁場の分岐と遷移によるフレアの説明を試みた (Kusano et al, Apj 1995, 1996)．本研究で我々はこれらの理論を指導原理とし，フレア望遠鏡 (国立天文台三鷹観測所) で観測されたフレア前後の光球面ベクトル磁場の時空構造に関する詳細な数値的解析を行った．特に，1997年11月04日に NOAA8100 で発生したフレア (M4.1) など3つのフレアイベントに関して磁場の自由エネルギー ΔE と電流ヘリシティ H_z を計算した．ここで，自由エネルギーは観測された法線成分磁場 \vec{B}_n を境界条件として求めた potential 磁場の接線成分 \vec{B}_t^P と直接観測された接線成分磁場 \vec{B}_t^O のベクトル差に基づくエネルギー $\Delta E = \int (\vec{B}_t^P - \vec{B}_t^O)^2 dS$ として定義する．一方，電流ヘリシティは $H_z = \int \vec{B}_n \cdot \nabla \times \vec{B}_t^O dS$ である．いずれも積分は活動領域における面積分を意味する．

計算の結果，(1) 自由エネルギーは活動領域全体に一様に分布せず，一部の領域のみに局所的に偏在すると共に，その領域とフレアの発光領域との関係を示唆するデータがある．(2) フレアの前後において，平均化された自由エネルギーのみならず電流ヘリシティの絶対値も無視できないほど減少する．(3) ただし，フレアの規模とエネルギー減少量との間の相関は明らかでない．ことなどを見いだした．これらの結果は最小エネルギー理論の予測に近いが，データの量的および分解能の限界により理論との定量的な一致を示すには十分なものでない．

我々はさらに，磁気アーケード不安定性によるリコネクション過程に関する3次元 MHD シミュレーションの結果に対して，上と同様の解析を行うことで観測結果とシミュレーション結果との比較も行った．