

太陽表面对流による磁場水平輸送の拡散性[講演題目]

Diffusivity of Magnetic Field *****

著者名 飯田 佑輔

著者名 Yusuke Iida

(著者が多い場合、英文著者名の記載を5名程度とし後はet al.にしてもかまいません)

所属略称 関学大

所属略称 KGU

本 文

1. イントロダクション

太陽活動には11年の周期があることが知られ、その周期性の物理機構解明を太陽ダイナモ問題と呼ぶ。これまでは理論研究を中心として、磁束輸送ダイナモモデルが構築されてきた。磁束輸送ダイナモモデルは、太陽活動の起源である磁場が、差動回転、赤道から極に向かう子午面還流、そして等方な太陽表面对流によって、11年の周期で輸送される。しかし、これらの流れ場による磁場輸送について、観測検証はほとんど行われていなかった。特に、表面对流による太陽面水平方向への輸送は、Leighton (1964)で提案された古典拡散プロセスとしての移流モデル化が、現在でも用いられており、その取り扱いの検証が必要である。

一方で、2000年代以降の高空間分解能観測データによって、表面对流による磁場輸送は拡散とは異なる性質を示すことが報告された。太陽表面の輝点や磁場塊をトレーサーとしてその水平運動を追跡し、それらの変位 2 乗と経過時間の関係が調べられた。Abramenko et al.(2011)は、変位二乗と経過時間の間のべき指数として1.48-1.67の値を得た。さらに、これまでの観測論文の結果と合わせ、対流による輸送は超拡散の性質を持っていると結論した。

しかし、これらの解析は、30分程度程度の継続観測データで行われており、太陽ダイナモ問題で必要となる10時間-数ヶ月の時間スケールでの拡散性は明らかではない。本研究では、科学衛星による長時間継続観測データから、長時間スケールでの磁場の拡散性を明らかにする。

2. 観測データ

ひので衛星の可視光望遠鏡、Solar Dynamics ObservatoryのHelioseismic Magnetic Imagerが取得する視線方向磁場データを用いた。ひので衛

星では2009年12月30日-1月5日、Solar Dynamics Observatoryでは2011年1月9日-13日の約5日間の継続観測データを用いた。これらのデータに、Iida et al.(2012)で開発された磁気塊追跡コードを適用することで、磁気塊運動の拡散性について大統計解析を行った。

3. 結果・議論

図1は、本研究で得られた磁気塊の経過時間と変位 2 乗について示す。赤点と青点は、それぞれひので衛星とSolar Dynamics Observatoryの結果を示す。点線は、それぞれ最小 2 乗法によるべき関数のフィッティング結果を示す。おおよそ $2 \times 10^4 \text{ s} \cdot 10^4 \text{ km}$ あたりに依存性の変化が見られる。そのため、 $2 \times 10^4 \text{ s} \cdot 10^4 \text{ km}$ の時間・空間スケールの上下に分けて、フィッティングを行った。得られたべき指数は、短時間・空間スケールで1.4、長時間・空間スケールで0.6-0.7であり、これは従来に報告されていた超拡散から。

この拡散性変化の空間スケールである10,000kmは、おおよそ太陽表面における超粒状斑の空間スケールに対応する。よって、このような拡散性の変化は超粒状斑縁における磁場捕獲によって、輸送の準拡散性が生じているのではないかと考えられる。

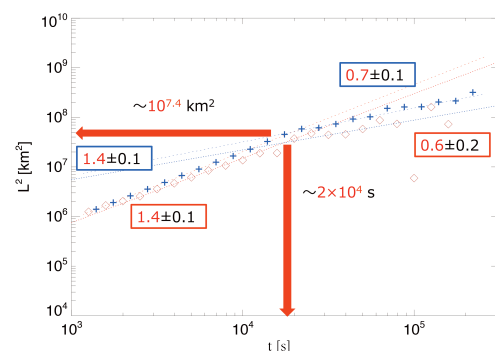


図 1. 磁気塊の経過時間と変位 2 乗の関係