

M25a 抑制効果を取り入れたMHD磁束輸送ダイナモ

市村千晃, 横山央明 (東京大学)

本研究では Rempel (2006) のモデルに基づいた上で、あらたに「抑制」の効果を導入した「磁束輸送ダイナモ」のシミュレーションを行った。磁束輸送ダイナモは太陽の周期的な磁場活動を良く説明する理論モデルとして知られている。このモデルに基づく研究の多くは、速度場への揺り返しを考慮しない運動学的な枠組みで解いている。一方で非運動学的な枠組みでは、誘導方程式とナビエ・ストークス方程式を両方解くことにより、磁場とプラズマの速度場を両方解く。Rempel (2006) は非運動学的な枠組みでシミュレーションを行い、速度場に対する磁場の揺り返しの存在下であっても、磁束輸送ダイナモはうまくはたらくことを示した。強い磁場の存在下では、太陽ダイナモで用いられる乱流による磁気拡散が弱められることが知られている。この現象は抑制と呼ばれ、磁場を増幅する機構として知られている。運動学的ダイナモにおける抑制の役割は過去に研究されているが、非運動学的な磁束輸送ダイナモの枠組みでの研究はなされていない。抑制によって増幅された磁場は速度場に対してより強い揺り返しを行うと考えられる。この効果を調べるために磁場と速度場を両方解く非運動学的ダイナモのシミュレーションを実施した。

シミュレーションの結果、非運動学的な枠組みにおいても抑制による磁場の増幅がおこることが分かった。ただし増幅された磁場は、より強い速度場への揺り返しを発生し、差動自転の時間変化(いわゆる「ねじれ振動」)の振幅が、観測よりも大きくなるという結果も得られた。