

M30a 静穏領域の全磁気エネルギーを決めるのは大スケールか小スケールか

勝川行雄 (国立天文台), David Orozco Suárez (IAC)

ひので可視光望遠鏡 (SOT) により、粒状斑より小さいスケールの速度・磁場構造の定量的理解が格段に進展した。Katsukawa and Orozco Suárez (2012) では、偏光分光観測装置 (SP) で得られた速度・磁場の2次元マップに対してパワースペクトル解析を行い、静穏領域、特に、internetwork 領域では、磁気エネルギーのパワースペクトルは、700 – 800km の粒状斑スケールにピークを持ち、それより高波数域ではベキ指数が約 -1.3 になっていることを明らかにした。ベキ指数は全磁気エネルギーを決める上で重要な意味をもち、ベキ指数が -1 より急峻なときは大スケールの構造が全磁気エネルギーに支配的な寄与をし、 -1 より緩やかなときは小スケール構造が支配的になる。上述の観測結果は、すなわち、粒状斑スケールの構造が支配的であることを示唆する。これは、乱流ダイナモが作る小スケールの磁気構造が卓越するとする表面磁気対流数値計算の結果と明らかに異なる。Katsukawa and Orozco Suárez (2012) では、さらに、磁場のパワースペクトルは、運動のパワースペクトルより、ベキ指数でおおよそ2だけ緩やかになっていることを示した。これは、速度勾配によって磁気構造が作られると考えることで説明することができる。観測から得られた運動エネルギーのパワースペクトルはコルモゴロフ則の $-5/3$ よりはるかに急峻な $-4 - -3$ のベキを持つ。そのような対流運動の中では、磁気エネルギーのベキは -1 より急峻になり小スケールの構造が卓越する状況にはなり得ないことになる。一方、正負の磁極が混在することで、小スケールの磁気エネルギーが過小評価されているとの指摘もあるが、正負極の磁束量がバランスしている領域でもどちらかに偏っている領域でも、パワースペクトルの形はほとんど差がないことを確認しており、SOT-SP で観測可能な 250km 程度のスケールまでは磁極の混在の影響は小さいと考えられる。