

M10c 乱流モデルによる対流層からのヘリシティ入射量の評価

山本 哲也 (東京大学)、桜井隆 (国立天文台)

今回の研究では、太陽の活動領域を構成する磁束管を考え、乱流と磁束管の相互作用によって注入される、磁気ヘリシティ量の評価を行った。研究の動機は、2004年秋季年会で発表した、磁束量とヘリシティ入射量の関係を再現することである。この関係は、磁束管が大きいほどヘリシティ入射量は少なくなる、というものである。

磁気ヘリシティ入射過程としては、ダイナモ作用により対流層の底で磁場が形成された時点で既にねじれて、一定の磁気ヘリシティを持っているか、対流層を浮上してくる間に対流などの作用によってねじられる事が考えられる。しかし、現時点では数値計算による対流の再現や、ダイナモ作用についての理論が不十分であるのと同様に、磁気ヘリシティが形成される過程についても定量的な理解は不十分である。本研究では乱流による速度場を数値的に作りだし、磁束管への磁気ヘリシティ入射量の評価を行った。

先行研究として、差動回転などによる磁気ヘリシティ入射量を評価したモデルはいくつかあるが、上述の磁束管-ヘリシティ入射量関係に有望な結果を見せる研究として Longcope et al.(1998) が挙げられる。この研究では初期条件として、対流層底部においてねじれを持たない磁束管を設定し、対流層を上昇する間の乱流との相互作用により、磁気ヘリシティを得ている。まずはこの結果を再現できることを確認した。本研究では別のケースとして、磁束管を対流層内で動径方向に配置し、磁束管の端での回転角速度の時間変化(磁気ヘリシティ入射量に相当)の計算を行った。磁束管の磁束量、磁場強度などのパラメータサーベイの結果から、観測値を再現するにはどのような条件が必要かを議論する。