

M01a 運動学的太陽ダイナモにおける乱流拡散分布の重要性

堀田英之、横山央明 (東京大学)

観測手法の発展により太陽の対流層の底に速度勾配層 (tachocline) という強い速度勾配があることと、子午面環流という太陽表面で極に向かう流れがあることがわかった。Dikpati & Charbonneau(1999) は黒点の拡散により表面で発生したポロイダル磁場を子午面環流で速度勾配層に運び、そこで Ω 効果によりトロイダル磁場を作り出す。さらにそれが磁気浮力により表面に浮上し、太陽の活動周期をなすという「磁束輸送ダイナモ」を提案した。このモデルにより多くの太陽の観測事実を説明できたが、表面極付近と速度勾配層の高緯度に観測と合わない強い磁場が存在してしまうという欠点も持ち合わせていた。

本研究では表面から対流層の中ほどまでに強い乱流磁気拡散があると仮定することで、観測に合わない上記の二つの問題を解決した。従来の磁束輸送ダイナモでは表面で発生したポロイダル磁場が子午面環流で極を通過して速度勾配層に運ばれるとき、極に磁束が集中してしまい磁場が強くなる。しかし、子午面環流による輸送より拡散による輸送が効くようになるほど強い乱流磁気拡散が表面付近にあれば、磁束が動径方向にも効果的に輸送され、極付近に強い磁場が発生することを防げる。さらに対流層の底では磁気拡散は弱いと仮定することで、子午面環流が磁束の輸送を支配するようになり、トロイダル磁場の赤道へ向かう流れを可能にする。この効果により、高緯度の速度勾配層に強いトロイダル磁場は発生しない上に蝶形図を達成できることになる。さらに本研究では表面付近の乱流磁気拡散の値を変えた時の表面極付近と速度勾配層の高緯度の磁場を調べることで今回提案した乱流拡散の分布の重要性を確認した。