

M13a 太陽光球での磁場要素追跡を用いた磁場強度・磁束と差動回転関係の研究

高畑憲, 堀田英之 (千葉大学), 飯田佑輔 (新潟大学), 大場崇義 (JAXA)

太陽静穏領域の輻射磁気流体計算を行い、差動回転を模した強制流のある場合、太陽表面磁場の「磁束量や磁場強度」と「磁場が到達する深さや表面での移動速度」にどのような依存関係があるか調査した。これまでに Imada & Fujiyama 2018 によって、太陽表面では平均磁場強度の強い磁場要素ほど、速く経度方向に流されていることが確認されている。平均磁場強度の強い磁場要素ほど太陽内部深くまで貫いていると仮定すると、強い磁場はより速い差動回転の影響を受け、経度方向に強く流されると説明できる。本研究では、この仮定の妥当性を検証するため、磁気流体計算コード R2D2(Hotta et al. 2019) を用いて輻射磁気流体計算を行った。まず、約 98 Mm × 98 Mm × 49 Mm の計算領域に太陽差動回転を模した流れとして最大速度 500 m/s で深さに比例して増加する水平流をおき、輻射磁気流体計算により磁場を生成した。次に、光球付近の 2 次元水平面磁場データに対し磁場強度や磁束量の閾値を用いて磁場要素を検出した。この処理を光球から計算領域の底まで行うことで磁場構造を 3 次元的に検出し、約 3 万個の光球磁場要素の磁束量と到達した磁場の深さを統計的に見積もった。また、3599 ステップに渡りのべ 290 万個の光球磁場要素を自動的に検出・追跡することで磁場強度や磁束量ごとの流れ場を統計的に見積もった。さらに、観測衛星ひのでと Solar Dynamics Observatory(SDO) の点拡がり関数を光球の磁場データに乘じ、同様の磁場追跡を行った。結果として磁場要素の移動速度は磁場強度・磁束量のべき乗となることが分かった。特に、SDO の PSF を用いた場合は 1 次関数となり Imada & Fujiyama 2018 の結果と一致した。磁場が到達する深さは、磁場強度の場合 2 次関数に、磁束量の場合べき乗となることが分かった。以上の結果から、Imada & Fujiyama 2018 などを用いられている仮定の妥当性を確認できた。