

M33a 太陽表面における子午面還流の磁気要素パラメータ依存性と内部探査の可能性

飯田 佑輔 (関学)

太陽表面における子午面還流の、磁気要素のサイズ、磁場強度、磁束量に対する依存性を調べた。

太陽全球スケールでの南北方向流れ場である子午面還流は、太陽活動周期の長さを決める上で重要な働きを持つ。しかし、太陽表面での子午面還流の速度振幅は 10m/s^{-1} 程度であり、太陽表面を覆う対流場のそれよりもはるかに小さく、観測データからの直接検出は困難であった。日本天文学会 2016 年秋年会では、我々が開発した磁気要素の自動追跡コードを利用した運動解析と、それによる子午面還流の直接検出を報告した。本発表では、より大規模なデータ解析を通じた、子午面還流の磁気要素パラメータ依存性を報告する。

本研究では、Solar Dynamics Observatory / Helioseismic and Magnetic Imager が 2011 年 2 月と 2013 年 6 月に取得した視線方向磁場データを、45 秒ケーデンスで用いた。それぞれ、約 53,000 枚と約 57,000 枚の $4\text{k} \times 4\text{k}$ 画像データを、磁気要素の自動追跡コードを並列化することで、それらの運動の南北異方性を求めた。

磁場画像 1 枚あたり約 8,000 個の磁気要素を検出し、おおよそ 9×10^7 個の運動情報を得た。その結果、子午面還流について「1. $5 \times 10^{17}\text{cm}^2$ 程度まではサイズが大きいほど速い、2. 10^{21}Mx 程度までは磁束量が大きいほど速い、3. 磁場強度に対しては有意な依存性は見られない」と言う結果を得た。これらの結果は、サイズが大きな磁気要素ほど、より深い太陽内部の速い子午面還流の影響を受けていると解釈される。さらに、これは表面磁気要素の運動情報から太陽内部の子午面還流に迫りうる新たな可能性を示す結果である。