

Z107b コンピュータによる画像認識を利用した太陽表面子午面還流の検出

飯田佑輔 (関西学院大学)

太陽活動やその起源となる太陽磁場の周期性の謎は、シュワーベによる黒点周期の発見 (1843 年) から 150 年以上に渡る大問題である。これまでには理論研究を中心として行われ、磁束輸送ダイナモと言われる理論モデルが提唱されるに至った。磁束輸送ダイナモモデルでは、対流層における乱流と南北方向への流れである子午面還流による磁場輸送が重要となる。しかし、これらの観測的検証は難しい。なぜならば、1つ1つの輸送される磁場は太陽半径の $1/1000$ 程度以下と小さく、莫大な数の磁場要素を調べる必要があるためである。さらに、子午面還流はわずか 10 m s^{-1} 程度と考えられている。太陽表面は 1 km s^{-1} 程度の対流場で覆われており、わずか 1% 程度の磁場輸送異方性と期待される。一方で、近年の継続的な衛星観測によって、ビッグデータと言えるほどの大量の観測データは取得されつつある。この莫大な量のデータを、従来からの人の目や手を主とした方法ではなく、新たな手法で解析して莫大な磁場要素の統計を可能としなければならない。

本研究では、太陽表面磁場の時系列データに、発表者らが開発した画像認識手法を適用することで、子午面還流の検出を目指した。解析データには、Solar Dynamics Observatory が取得する全面磁場データの 1 ヶ月分を、6 分の時間間隔で用いた。データ総量は 300GB 程度であり、全ての磁場要素を人の目で追跡することは現実的に不可能である。この時系列データにおいて、磁場要素の運動における南北方向の異方性を調べた。得られた異方性は、赤道付近で小さく、高緯度に向かうにつれて大きくなり、60 度付近で 15 m s^{-1} 程度の大きさを持っていた。講演では、本研究で検出された輸送の異方性と理論的に期待されている子午面還流との比較や、本手法の優位性について議論する。