

M29a 太陽の磁束浮上領域に見られる水平発散流の統計的研究

鳥海森 (東京大学), 林啓志 (Stanford University), 横山央明 (東京大学)

太陽の活動領域において、磁束出現の直前に見られる水平発散流の統計的観測研究を行った。

太陽の活動領域は、対流層内部から磁束が浮上・出現する結果、形成されると考えられている。これまでの発表者らによる数値シミュレーションでは、磁束が太陽表面に出現する直前に、表面付近に強い水平発散流が生じることが分かった (Toriumi & Yokoyama 2012 ほか)。これは、磁束に押し上げられた非磁化プラズマが、近似的にみて等温成層 (対流安定成層) である光球面と磁束とに挟まれ、垂直方向に逃げ場を失うことで水平方向に流出する現象である。また、Toriumi et al. (2012) では、SDO/HMI の Doppler データと磁場データを解析した。活動領域 NOAA 11081 が出現する直前に、最大速度 2.3 km s^{-1} の水平発散流が約 100 分にわたって継続する様子を観測し、シミュレーションにもとづく磁束浮上・活動領域形成モデルを観測的に実証した。

本研究では、太陽が比較的静穏であった 2010 年 5 月から 2011 年 6 月の 14ヶ月間において、太陽の東半球に出現した 21 の活動領域 (最大磁束量 5.6×10^{20} – $2.5 \times 10^{22} \text{ Mx}$: 短命活動領域を 2 つ含む) から、太陽中心角が 60° 以下の位置で生じた磁束出現現象を 23 例抽出した。上述の先行研究と同様の手法によって HMI データを解析したところ、23 例中 6 例で水平発散流が検出され、その継続時間は 5–106 分 (平均 61 分)、最大速度は 1.7 – 4.4 km s^{-1} (平均 3.1 km s^{-1}) であった。これらの値は先行研究で得られた値と同程度であり、数値シミュレーションの結果 (Toriumi & Yokoyama 2013) ともおよそ一致する。このほか、23 例中 7 例では見た目による観測で水平発散流を確認した (上記 9 例と合わせて検出率 57%)。残り 10 例では水平流が検出されなかった。発表では、解析方法と観測結果を紹介し、水平流を発生させた対流層内部の浮上磁場について特徴を議論する。