

飛騨天文台 SMART/SDDI でとらえられた浮上磁場領域/アーチフィラメントシステムの速度場の時間発展

本研究では、京都大学飛騨天文台太陽磁場活動望遠鏡 (Solar Magnetic Activity Research Telescope; SMART) の観測装置 Solar Dynamics Doppler Imager (SDDI) で観測された3つの浮上磁場領域に着目し、そのアーチフィラメントシステムの速度場の解析を行った。

太陽の内部で生まれた磁場が磁気浮力で表面に現れた場所を浮上磁場領域といい、これは光球面に出現したばかりの、活動領域の最初期段階にある。磁気浮上に伴う低温のプラズマにより、 $H\alpha$ 線では暗い筋状の構造として観測される。これはアーチフィラメントシステムと呼ばれる。浮上磁場領域は理論的には、磁気ループの曲率半径と高さの関係から成長段階が3つに分けられるといわれている。またこれに関連して、アーチフィラメントシステムの上昇速度が徐々に減少していく様子も観測でとらえられている。そこで本研究では、従来よりも長いタイムスケール (数時間~数日) ではどう時間発展するのか、複数のアーチフィラメントシステムの速度場を調べることを通してアプローチすることにした。

まずは飛騨天文台 SMART/SDDI で既に運用されている太陽彩層全面モニタリングの速度場の導出方法を、アーチフィラメントシステムにも適用できるように改良を行った。その結果、先行研究で分かっていた値とも近い、数 km/s から数十 km/s 程度の上昇速度を検出することができた。また、40km/s 程度の先行研究よりも高速な上昇速度をもつアーチフィラメントが存在することもわかった。

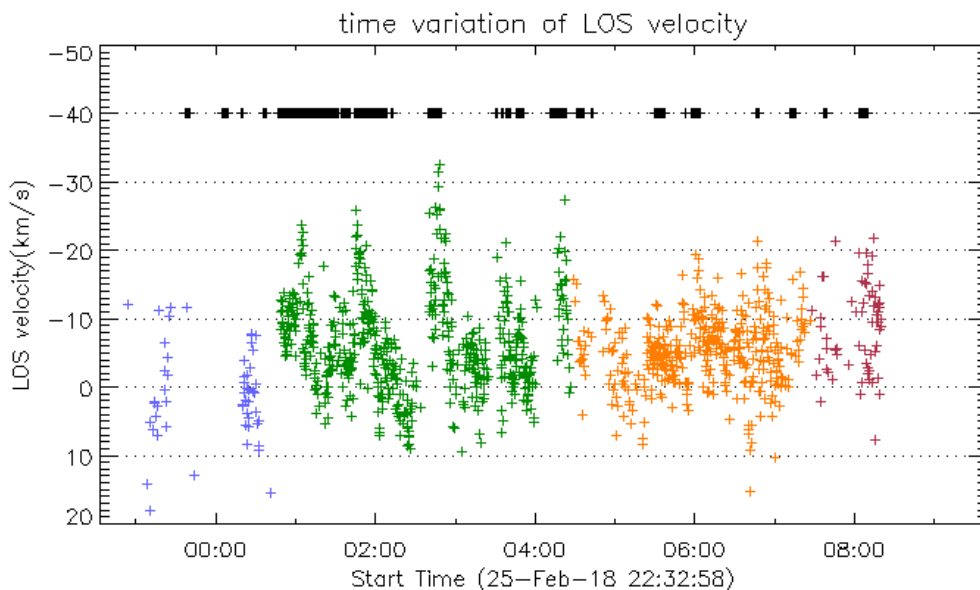


図: アーチフィラメントの上昇速度の時間発展の様子。黒い十字は、その時刻に差分画像 ($1.25 - 2\text{\AA}$) を目視で確認した際にブルーシフト (上昇する速度成分) が確認されたことを表している。その他の十字は色ごとに異なるポイントで速度の時間変化を追った結果である。

これを踏まえて、浮上場所の異なる複数の浮上磁場領域について速度場の時間発展を数日スケールで追うことで成長の様子に違いがないか探った。また、磁束の変化量との比較も行った。その結果、今回解析した3つの浮上磁場領域に関しては、

- (1) アーチフィラメントが数十分～1時間おきに間欠的に浮上していること、
- (2) アーチフィラメントの上昇が加速的であること、
- (3) 3つの領域ともに速度場の時間発展の仕方に似たような特徴があり、磁束が増加し始めると上昇速度も10km/sから30–40km/s程度へと増加し始め、磁束がピークに達する頃には上昇速度も減少してくる、
- (4) アーチフィラメントシステムは、静穏領域よりもコロナホール中に浮上したほうが上昇速度のピーク値が大きい傾向があること、
- (5) 浮上した総磁束量が多いほど、アーチフィラメントが上昇する最高速度も大きくなる傾向がある、ということがわかった。

(町田亜希 記)