

## 太陽活動領域フィラメントの磁場・速度構造の直接診断

### Diagnostics of Magnetic and Velocity Structures in a Solar Active Region Filament

勝川 行雄<sup>1\*</sup>, Andres Asensio Ramos<sup>2</sup>, Javier Trujillo Bueno<sup>2</sup>

Yukio Katsukawa<sup>1\*</sup>, Andres Asensio Ramos<sup>2</sup>, Javier Trujillo Bueno<sup>2</sup>

<sup>1</sup>国立天文台, <sup>2</sup>Instituto de Astrofísica de Canarias

<sup>1</sup>National Astronomical Observatory, <sup>2</sup>Instituto de Astrofísica de Canarias

太陽フレアやコロナ質量放出によって惑星間空間に放出される物質や磁場の起源となっているのは、活動領域内の磁気中性線に沿って存在するダークフィラメントである。ダークフィラメント(あるいはプロミネンス)は、磁場によって太陽上空に低温な物質が閉じ込められてできる構造である。その中の磁場構造を観測的に把握することは宇宙天気研究の重要な要素である。しかし、実際には、フィラメントの磁場構造を観測的に決定することは容易ではない。太陽表面、すなわち光球面では、ゼーマン効果を使うことで、比較的精度の高いベクトル磁場を導出することが実現されているが、彩層・コロナといった太陽上層大気では磁場測定が極めて困難になる。これは、磁場が弱くなることに加え、スペクトル線幅が太くなることで、ゼーマン効果による波長分裂がスペクトル線幅より小さくなり、十分な偏光が生じないためである。

この状況を打開する有望な手法として現在盛んに研究が行われているのが、ハンレ効果を利用した磁場診断である。ハンレ効果とは、散乱偏光が磁場の存在によって変調を受ける効果であり、ゼーマン効果では測定が困難な弱い磁場においても有意な偏光を生み出すことが特徴である。太陽上空に浮かぶフィラメントのように散乱偏光が効く構造では、特にその威力が発揮される。近年、高精度な偏光分光観測が実現されてきたことに加え、量子力学的効果を取り入れたハンレ効果のモデル化が確立したことによって、ハンレ効果を用いた磁場診断が徐々に実用化されつつある。

本講演では、ある活動領域中の $\delta$ 型黒点に存在した2本のダークフィラメントの磁場・速度構造を調べた結果について報告する。一方のフィラメントはゼーマン効果によって生じる典型的な偏光プロファイルを示し、その解析から磁場強度が600-800ガウスと極めて強く水平な磁場を持っていることが分かった。これは、比較的低い高さに位置する浮上途中のフィラメントであろうと考えられる。もう一方のフィラメントは、ゼーマン効果とハンレ効果が混在した偏光プロファイルを示す。その解析から頂上付近では磁場強度が100-200ガウスよりも弱く、足元に行くにつれて急激に磁場が強くなり、足元付近では1キロガウスを越える磁場強度になっていることが分かった。フィラメントの足元には40km/sを越える超音速の下降流が存在する。高い場所からの自由落下が足元における超音速下降流の要因であると考えられる。このような超音速の下降流は、フィラメント噴出の直前にしばしば観測されるものである。

この観測例が示すように、高精度偏光分光観測データに対してゼーマン効果とハンレ効果を組み合わせた磁場診断を適用することで、太陽大気において磁場診断が可能な範囲を大きく拡大することができるのである。

キーワード:太陽,活動,フィラメント,磁場,ハンレ効果

Keywords: the Sun, activity, filament, magnetic field, Hanle effect