

2001年4月10日のフレアでのエネルギー蓄積機構

太陽フレアは太陽表面で発生する大爆発であり、これにより莫大な磁場のエネルギーが短時間のうちに解放されます。これほどのエネルギーがどうやって解放されるのか、また一方でどうやって蓄えられているのかは、フレアのメカニズムを解明する上で非常に重要な課題です。そしてそれを知るためには、フレアを引き起こす領域の磁場構造がどのように変化するかを追跡することが不可欠です。

大きくて複雑な構造を持つ黒点では大きなフレアが頻繁に起きますし、フレアの直前には、極紫外線での増光現象や $H\alpha$ 線で観測されるフィラメントの運動など、磁場構造の変化に伴いいろいろな兆候が見られます。一方、活動領域に注入される磁場のエネルギーを定量的に見積もるために、「磁気ヘリシティ入射率」をベクトル磁場画像から計算する手法が最近確立されつつあります。

そこで私達は、2001年4月10日に発生した大規模な two-ribbon フレアについて、磁気ヘリシティ入射率を計算し(図1左)、さらに京都大学花山天文台ザートリウス望遠鏡や飛騨天文台ドームレス太陽望遠鏡を用いた $H\alpha$ 線での観測結果(図1中)と比較しました。 $H\alpha$ 線では、太陽表面を高空間分解能の観測することが可能で、この観測結果によりフィラメント噴出のタイミングや初期の増光領域($H\alpha$ 輝点)の位置を詳細に調べることができます。そして、このフレア領域への磁気ヘリシティ入射率(図1右)は、フレアの発生する1日ほど前から上昇しており、また特に多くの入射があった領域では、先に述べたようなフレアの予兆現象と思われる、増光現象などを伴うことが分かりました。これらの結果から、フレアを生じさせるような活動領域の磁場構造の変化を、定性的に追跡する一方で、磁気ヘリシティという物理量を用いて定量的に評価することが出来ました。

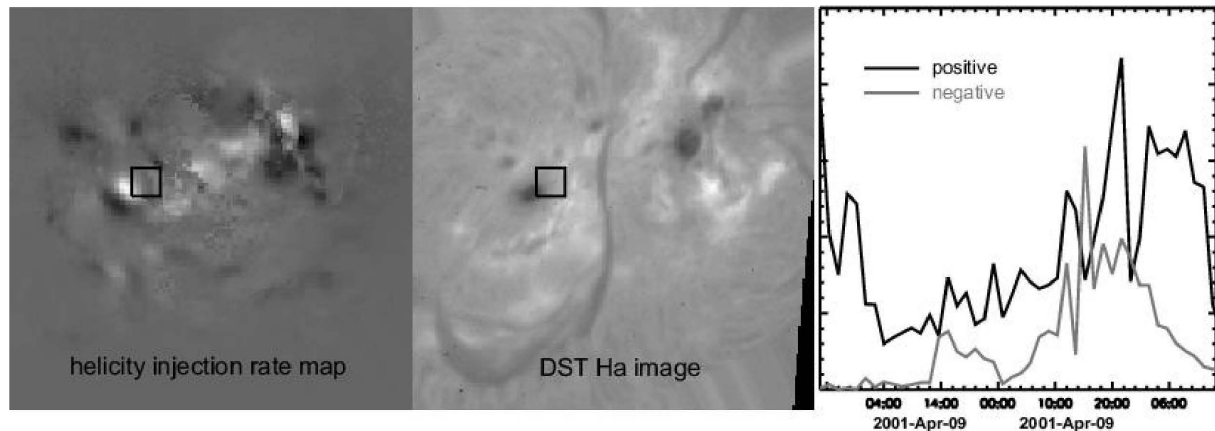


図1. 左: 磁気ヘリシティ入射率の分布図。白黒は、符号(正/負)を表す、中: ドームレス太陽望遠鏡で観測された $H\alpha$ 像、右: フレア前後でのボックス(左、中図)内での磁気ヘリシティ入射率の時間変化。黒線は正の、グレーの線は負のヘリシティ入射を表す。

(浅井 歩 記)