

4. 今後の課題

そこで来年度に改めてこの近赤外の $\lambda \sim 1.07 \mu\text{m}$ 領域に対象を絞って色々な条件で再観測とテストを行い、果たして昨年のような食い違いの傾向がやはり見られるのか、もしそうならその原因は何か、何らかの補正を施して初期の目的にかなうような中性炭素の線の周縁～中心スペクトルを得ることは可能なのか、などについて調べたいと思っている。具体的には、水平分光器と垂直分光器での両方での観測、光学系や波長分解能を変えての観測、散乱光の定量的評価(ディスク外の色んな点でのスペクトル、黒点の中のスペクトル、なども)、可能なら検出器を変えての観測、などできる限りのことを試みたい。

(竹田洋一(国立天文台)、上野悟(飛騨天文台) 記)

飛騨 DST を用いたエラーマンボムの多波長同時分光観測及び「ひので」可視光望遠鏡との小規模フレアの同時観測

太陽観測衛星「ひので」の可視光望遠(SOT)は、その高空間分解能により太陽光球・彩層における微小活動現象の解明に力を発揮する。一方で飛騨天文台のドームレス太陽望遠鏡(DST)では、高分散分光器を用いた波長情報を得られることがその特長である。本研究では2012年7月31日から8月3日にかけて飛騨天文台で行われたひのでとの共同観測による小規模活動現象の解析を行った。

2012年7月31日の03:40UT-05:10UTにNOAA11532の黒点近傍でエラーマンボムが発生した。この時間帯はSOTの観測は行われていなかったが、DSTの水平分光器を用いてH α 線とCaK線のスペクトルを取得した。DSTで観測されたエラーマンボムのスペクトロヘリオグラム(図1)において、各波長中心ではエラーマンボムの位置に増光は見られないが、ウィング部分では顕著な増光が観測された。またH α ウィング画像ではエラーマンボムから伸びるサージも観測された。

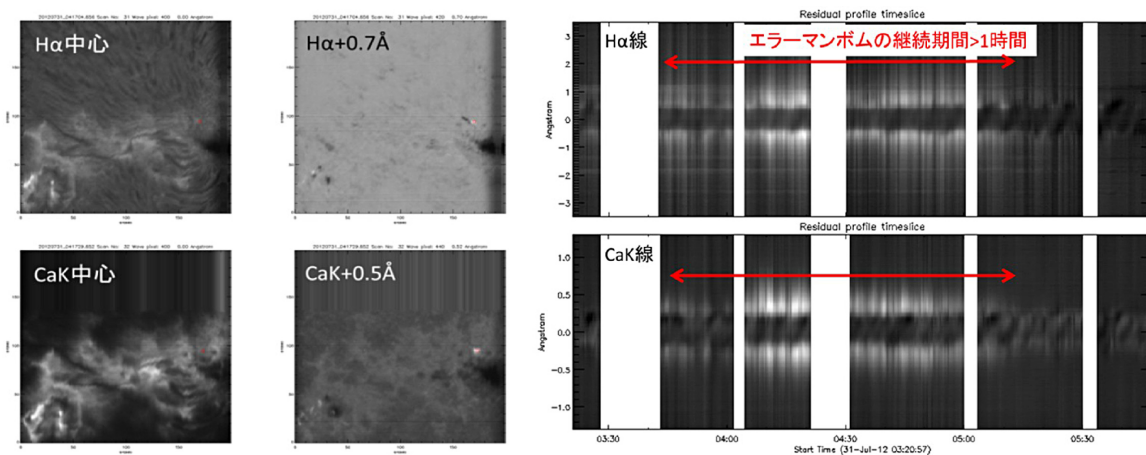


図1: エラーマンボムのH α 及びCaK画像。エラーマンボムは図中右寄りに示している。画像の左下に見られる増光は同時期に発生したフレアによるもの。図2: エラーマンボムのH α 及びCaKプロファイルのタイムスライス画像。赤矢印で示された期間でウィング部における増光が発生している。エラーマンボムの継続時間は1時間を超えている。

スペクトルから求めたエラーマンボムのプロファイルの時間発展(図2)からは、ウィング部の光度が短時間変動する様子が見られ、その平均継続時間は約4分半であった。これはSOTの観測により発見された subcomponent の継続時間 (Hashimoto et al. 2010) と同様の値である。これらの短時間の光度変動は、エラーマンボムにおける断続的な磁気リコネクションを示唆している。また、SDO/HMIによる同時期の磁場データでは、エラーマンボム発生に先行して正極磁場優勢な領域に負極の磁気パッチが出現する様子が観測された。負極磁場は出現後50分程度で消失したが、エラーマンボム及びそれに付随するサージは負極磁場消失後も1時間程度継続した。これはHMIのマグネトグラムの波長6173Åの生成高度よりも低い領域での磁気リコネクションの存在を示唆する結果となった。

2012年8月2日には、NOAA11532にて「ひので」との共同観測期間中に小規模(C1.5)フレアが発生した。図3にH α 線で観測したフレアのDSTスペクトロヘリオグラム及びSOTフィルタグラム、Naマグネトグラムを示す。

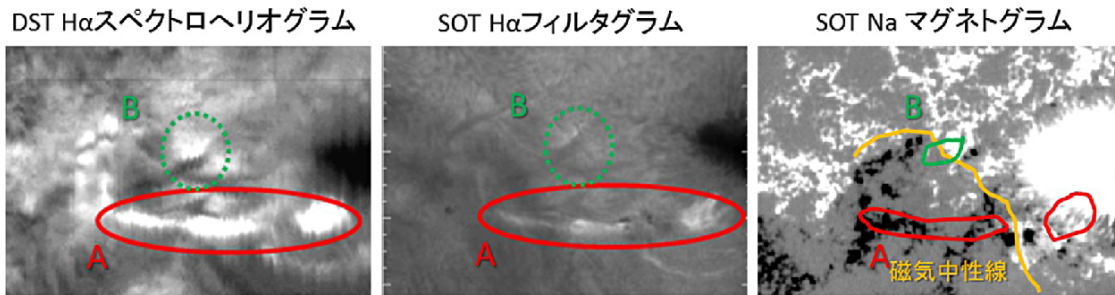


図3 DSTによるH α スペクトロヘリオグラム、SOTによるH α フィルタグラム及びNaマグネトグラム。A及びBはフレアによる増光領域。マグネトグラム上には磁気中性線を橙色で示した。

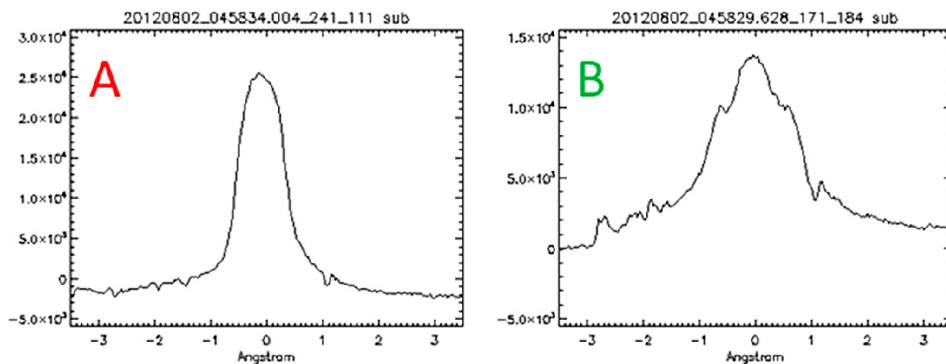


図4 増光領域におけるDSTによるH α 差分プロファイル(増光領域-静穏領域)。領域Aと比較して、領域Bではウィング部における増高が顕著である。

このイベントでは、04:53UTにC1.5フレアが発生して領域Aで増光が見られ、その後04:59UTに領域Bで増光のピークが見られた。XRTによるX線画像では、領域Aの二つのfootpointをつなぐ形でフレアループが観測された。この時の領域AとBのH α 差分プ

ロファイル (図 4) からは、領域 A の増光が波長中心近傍で起こっている事に対して、領域 B ではウイング部での増光が顕著であることが見て取れる。

これらの解析結果から、今回のフレアの発生メカニズムを考察した (図 5)。まず領域 A の磁気中性線上空でリコネクションが発生し、加速された粒子が彩層上部を加熱することによりプロファイルの波長中心が増光する。磁力線構造の緩和により平衡状態が変化した結果、今度は領域 B にて彩層底部の小さな磁気ループが上昇・膨張して磁気リコネクションが発生する。これが彩層底部を加熱することにより、プロファイルのウイングでの増光が観測される。すなわち、今回のイベントではフレアがトリガーとなって、彩層底部でのリコネクションが引き起こされたと推測される。

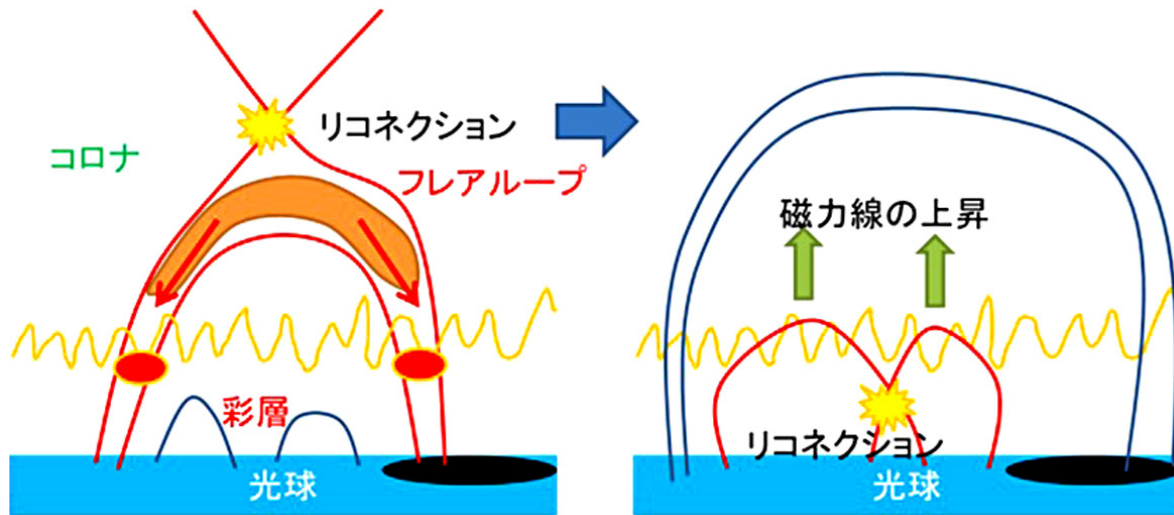


図 5 今回のフレア発生メカニズムの模式図。上空での磁気リコネクションが周囲の磁場配置を変化させ、不安定化した底部彩層中の磁気ループの上昇・膨張が再びリコネクションを引き起こしたと考えられる。

<参考文献>

- ・ Internal Fine Structure of Ellerman Bombs (PASJ ,Hashimoto et al. 2010 Aug)

(加藤 友梨、毛利 直明、日比野 由美 (明星大学)、大辻 賢一 (国立天文台)、萩野 正興 記)