

5 研究活動

5.1 ドームレス太陽望遠鏡共同利用報告

2波長同時高速2次元分光による光球-彩層ダイナミクスの時間変動の観測

我々は京都大学飛騨天文台ドームレス太陽望遠鏡(DST)と高速2次元分光観測システムを用いて太陽彩層-光球のダイナミクスの時間変動を調べてきた。2018年度からは観測波長の数を増やし、形成される高さが異なる2本あるいはそれ以上のスペクトル線を同時観測することによって太陽大気のダイナミクスを3次元的に解明することを目指している。

2020年度は7月と10月に共同利用観測期間の割り当てを受け、彩層で形成されるH α 線と温度最低層付近で形成されるMgI 457.1 nm 線(以下 457.1 nm 線)による2波長同時観測を行った。2019年の観測でダークフィラメントをターゲットとして最長約10分間、計3回の連続観測に成功したのに続き、2020年10月の観測ではGOES衛星が観測したB-CLASSのX線増光イベント中の光球-彩層のダイナミクスをケーデンス1.9秒で約40分間連続観測することに成功した。図1にGOES衛星のX線フラックスの時間変化(実線のグラフ2種類)と、我々が観測に成功した時間帯(図中の枠線内)を示す。この観測によって、太陽の光球-彩層のダイナミクス(DST)とコロナの時間変動(GOES)を同時に捉える貴重なデータを取得することができた。

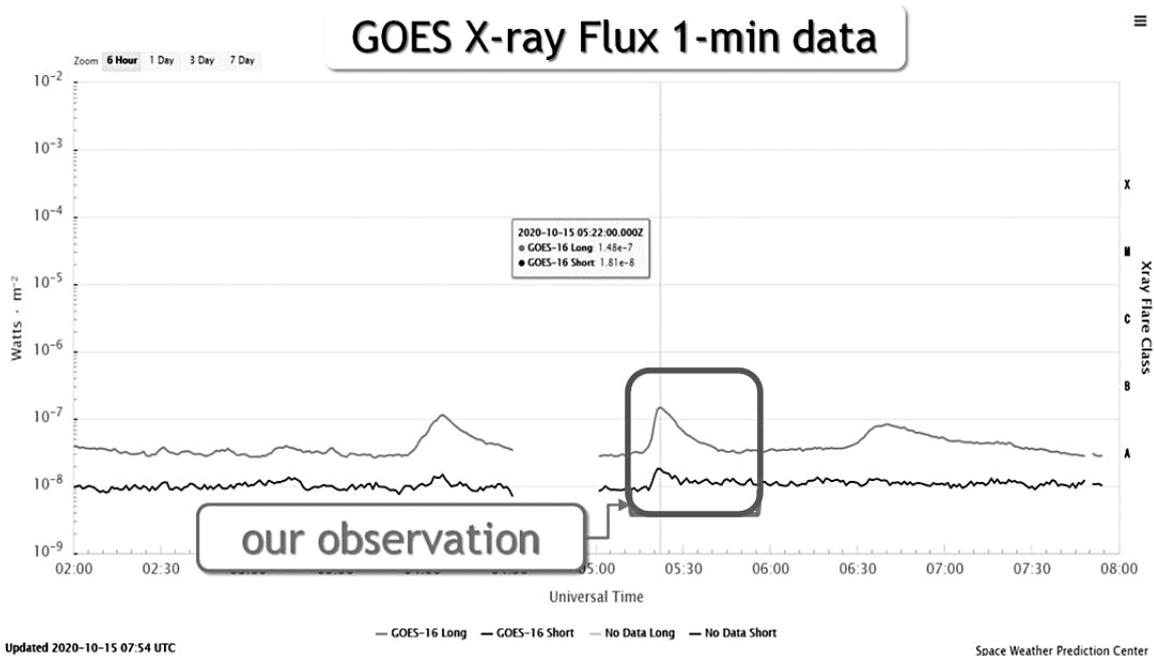


図1 GOES衛星のX線フラックスの時間変化と我々がDSTで観測した時間帯(枠線内)。縦軸はX線フラックス、横軸は時刻。

DSTでの観測対象は東側リムの活動領域AR12776で、観測日時は2020年10月15日05:12-05:54UT、視野はスリット方向に約120秒角、スキャン方向に約100秒角、空間サンプリングはスリット方向に0.2秒角、スキャン方向に0.32秒角(スリット幅の1/2に相当)、ケーデンス(時間分解能)は片

道1.9秒(往復3.8秒)、カメラの撮像速度は毎秒200コマ、露出時間は3999 μ s、AD変換の深さは12 bit、スペクトルの次数はH α 線が1次、MgI 457.1 nm 線が2次である。またスペクトルと並行してH α フィルタグラムも取得した。

得られたH α 線、MgI 457.1 nm 線の線輪郭(ただしH α 線は線中心部のみ)からモーメント法(積分法)を用いて両者の連続光強度、線積分強度(スペクトル線の明るさ)、ドップラーシフト(スペクトル線を形成しているプラズマの運動を示す)、ドップラー幅(スペクトル線を形成しているプラズマの温度や密度を反映する)を求め、それらの時系列マップ(スペクトロヘリオグラム)を作成した。図2に解析結果の一部を示す。図の上から下に向かって時刻が経過しており(各行左端に世界時を示した)、横の並びは向かって左から順にH α 線とMgI 457.1 nm 線近傍の連続光像、同じく線積分強度、ドップラーシフト、ドップラー幅のマップである。DSTの高い空間分解能に加えて2秒を切るケーデンスの威力もあり、2分から3分程度で線積分強度やドップラーシフトが刻々と変化していく様子が詳細に捉えられている。

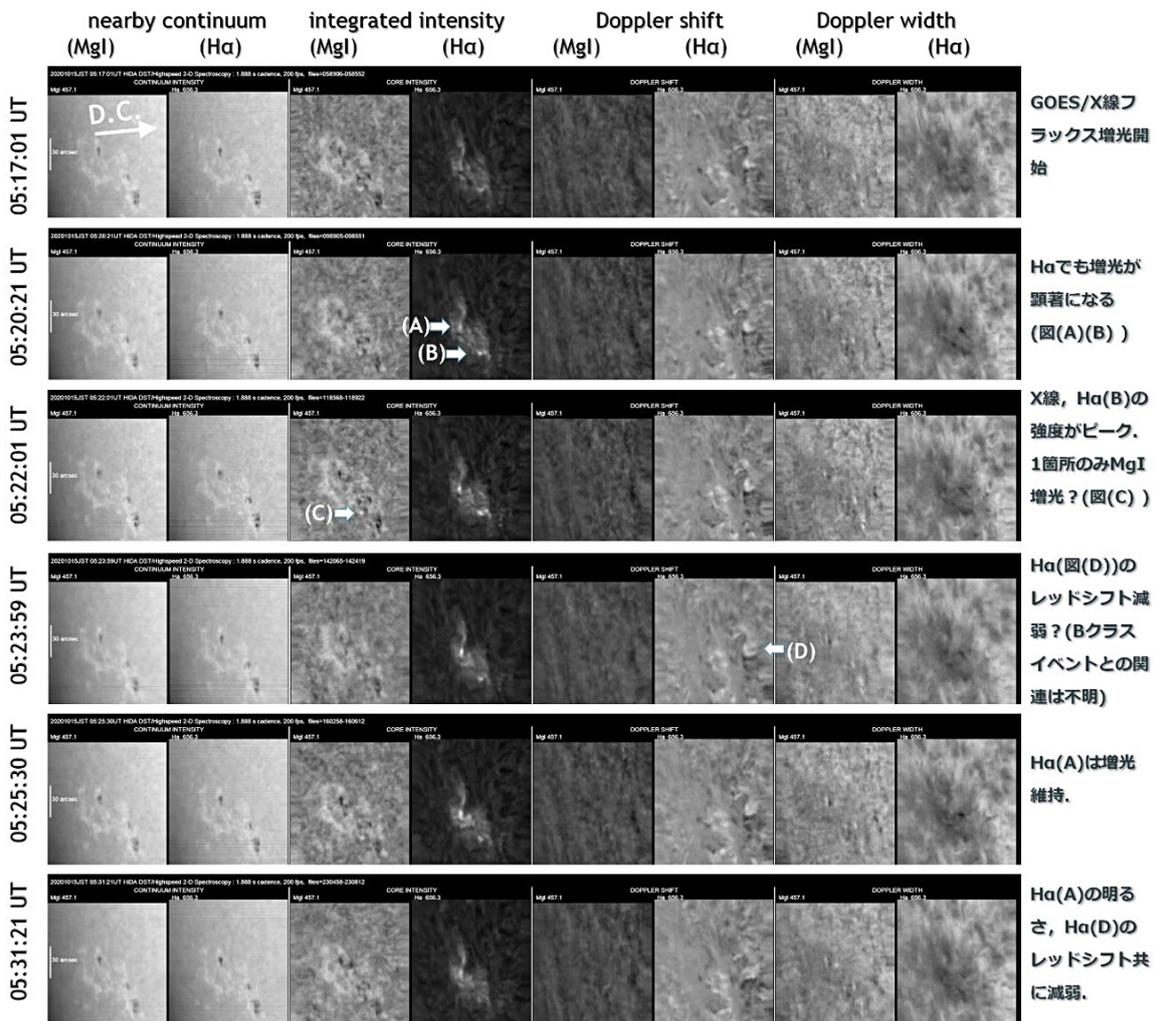


図2 2020年10月15日のデータの解析結果(抜粋)。詳細は本文および図右の注釈参照。

(當村一朗(大阪府大高専)、川上新吾(文科省))