飛騨天文台SMART望遠鏡
高速フレア撮像装置による
観測と初期成果

石井 貴子 (Takako T. ISHII) 、
一本 潔、川手 朋子、仲谷 善一 、永田 伸一、森田 諭、
金田 直樹 ほかSMARTチーム(京大・理・天文台)、
浅井 歩(京大・宇宙ユニット)、
増田 智、草野 完也、山本 哲也(名大・STE研)、
横山 央明(東大・理)、簑島 敬(JAMSTEC)、
渡邉 恭子(JAXA)

目次

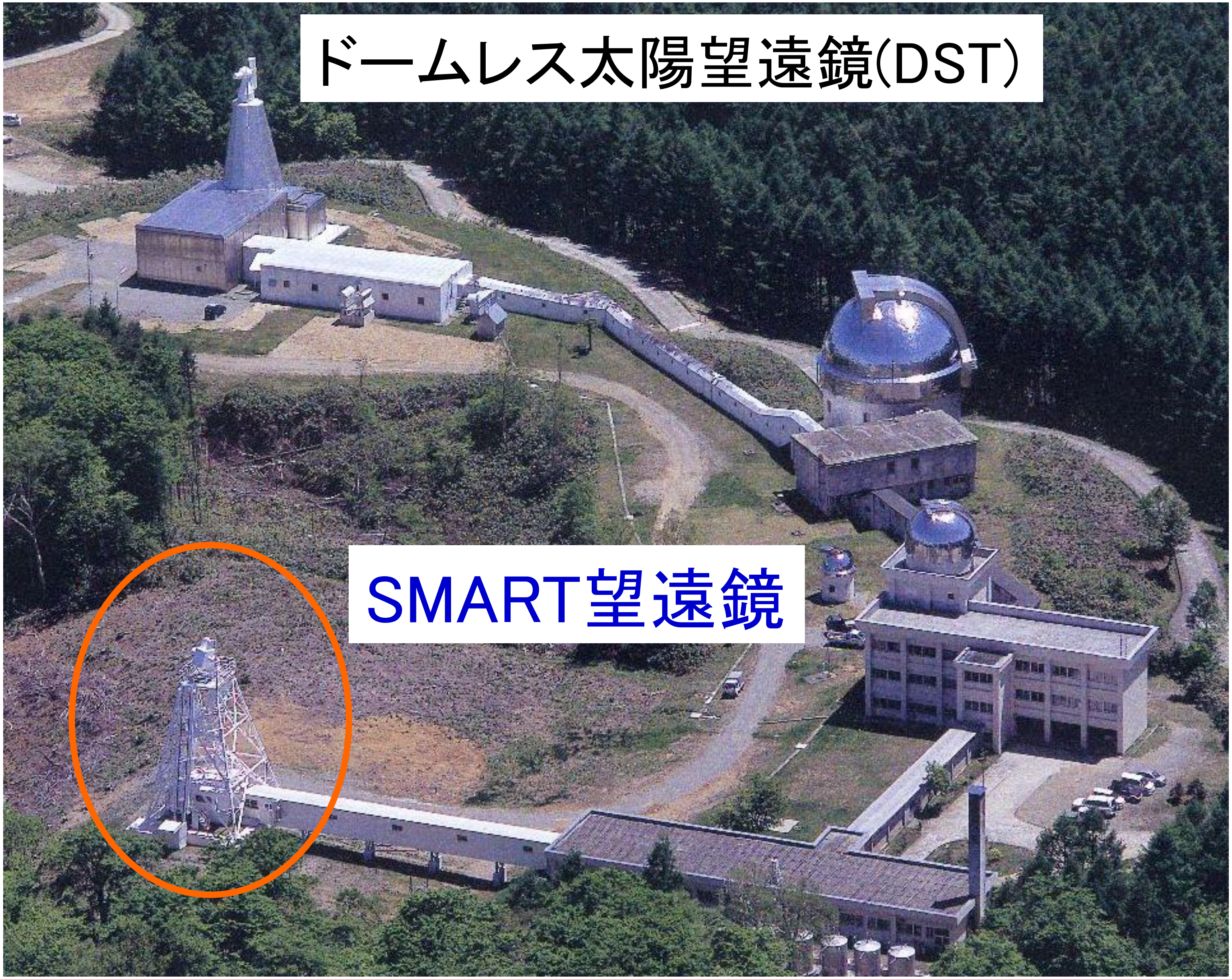
1．装置の説明
2．データアーカイブ･データ処理
3．フレア観測データ紹介

平成23年度名古屋大学太陽地球環境研究所
地上ネットワーク観測大型共同研究(重点研究)
可視光高速撮像観測によるフレア粒子加速の研究

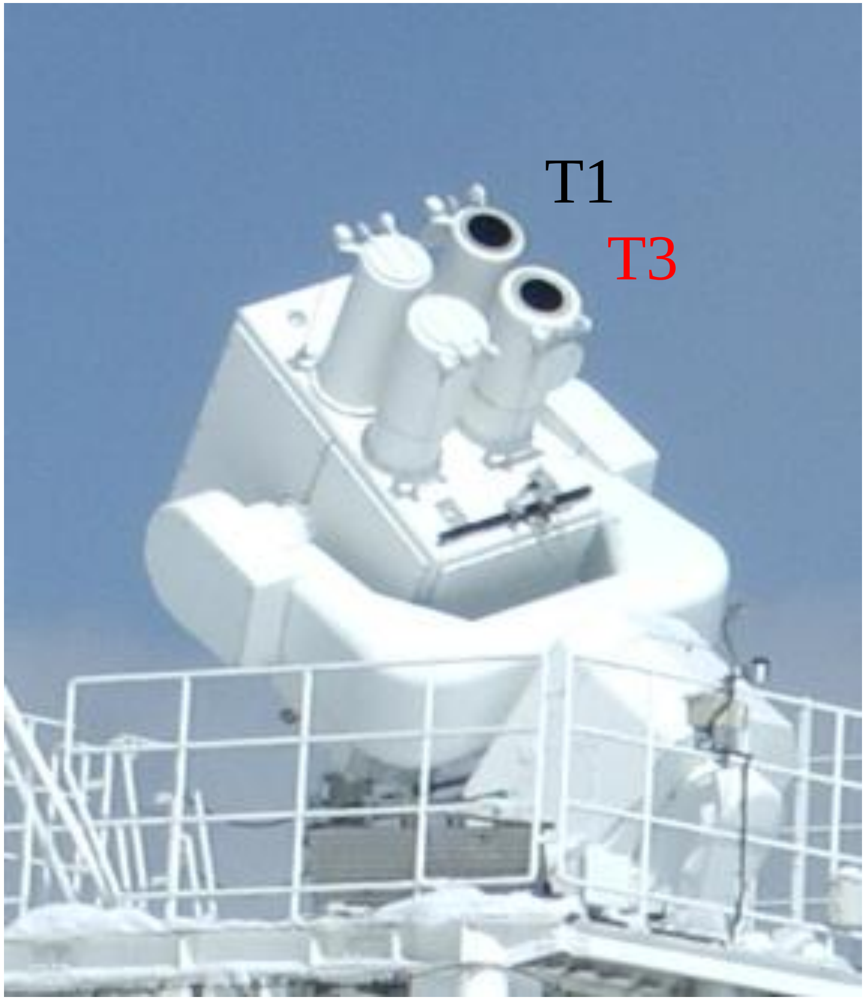
代表:
一本 潔(京都大学･理･天文台)、増田 智(名古屋大学･太陽地球環境研究所)
共同研究者:
草野 完也、山本 哲也(名古屋大学･太陽地球環境研究所)
横山 央明(東京大学･理)、簑島 敬(海洋開発研究機構)、
渡邉 恭子(宇宙科学研究所)
仲谷 善一、川手 朋子、石井 貴子、永田 伸一(京都大学･理･天文台)
浅井 歩(京都大学･宇宙ユニット)

1. 装置の説明

飛騨天文台



Solar Magnetic Activity Research Telescope



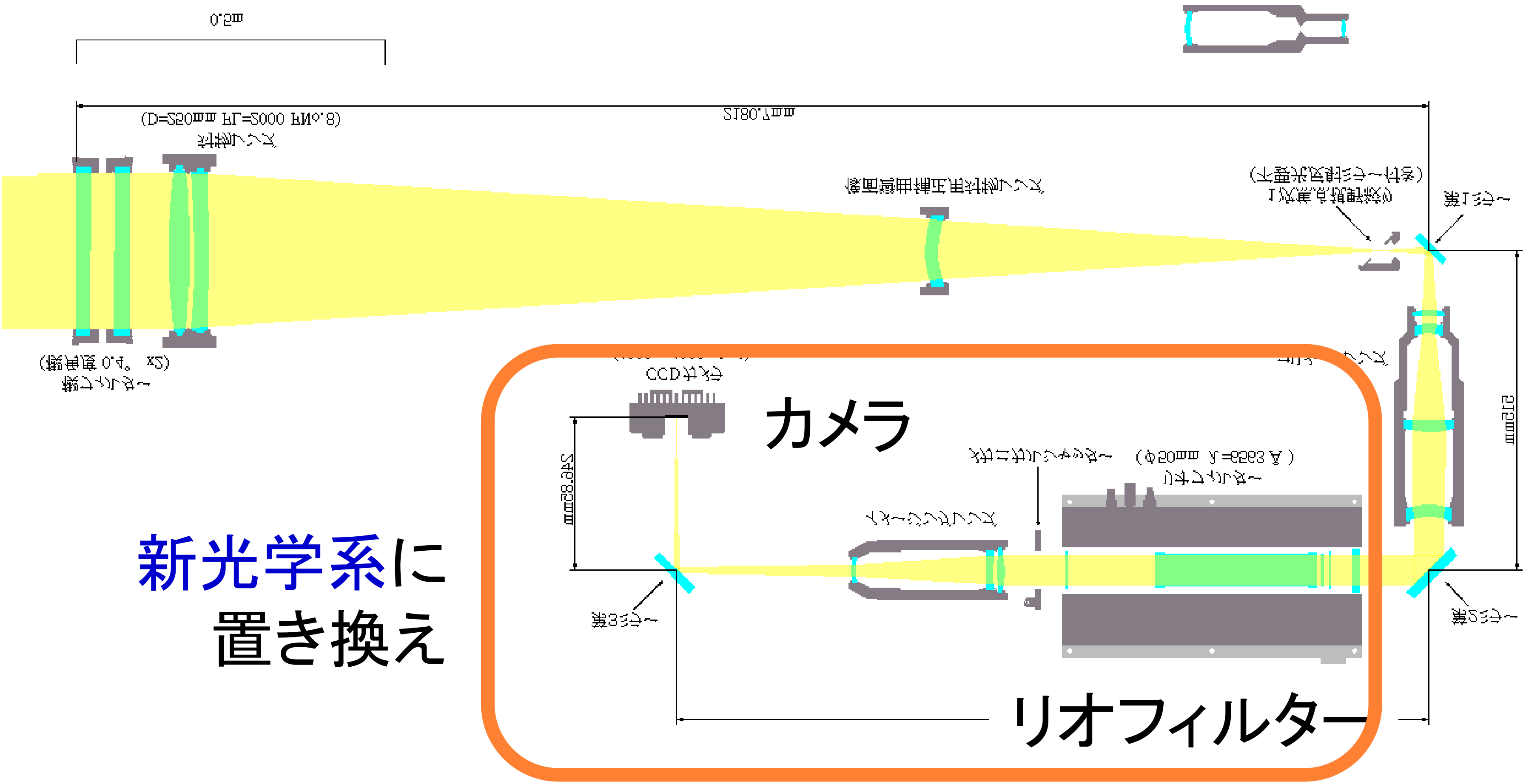
taken on 2012-Feb-19

太陽の活動状態を
全体に渡ってモニターし、かつ
黒点付近の磁場構造などを
詳細に調べることを
目的とした望遠鏡

・T1　口径20cm
H-alpha 太陽全面像
（2005年7月からデータ公開中）

・T3　口径25cm
H-alpha 太陽部分像（2003-2010）
→ **H-alpha ＆ 連続光**
高速撮像（2011-）

旧光学系



新光学系に
置き換え

リオフィルター＆カメラ撤去
高速撮像カメラ二台設置
H-alphaと連続光の同時撮像

新光学系 in SMART T3

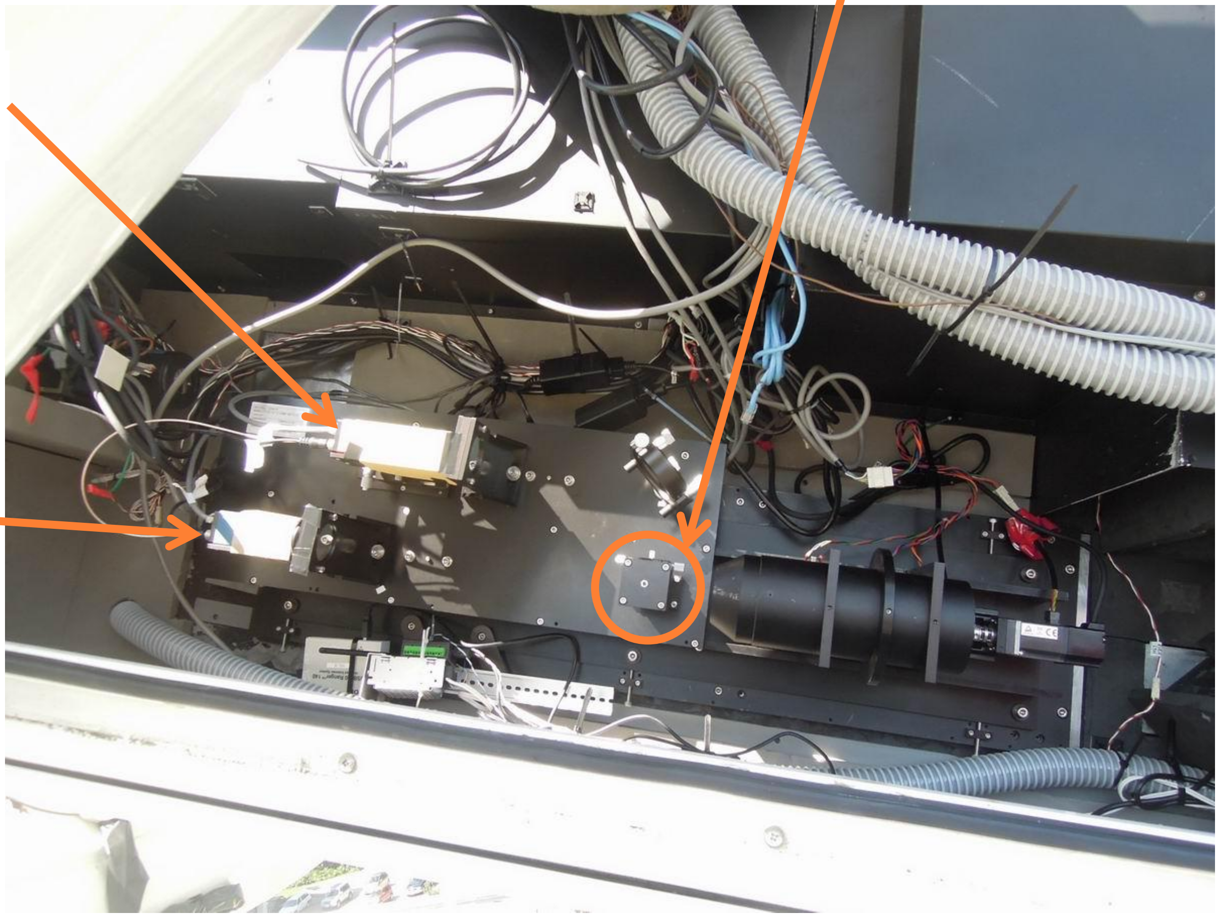
ビームスプリッター
（直進 90%）

連続光カメラ

フィルター(Andover)
中心: 6473A
幅10A

H-alpha カメラ

フィルター(Andover)
中心: 6562.8A
幅 3A



カメラ：Prosillica GigE1650
（1600x1200 pixel、1pixel=0.2arcsec）

2011-Aug.

装置の特徴と目的

フレアカーネルの時間発展を
地上から世界最速の時間分解能で、
装置の口径の空間分解能でとらえる

研究課題

フレアにおける高エネルギー粒子加速機構

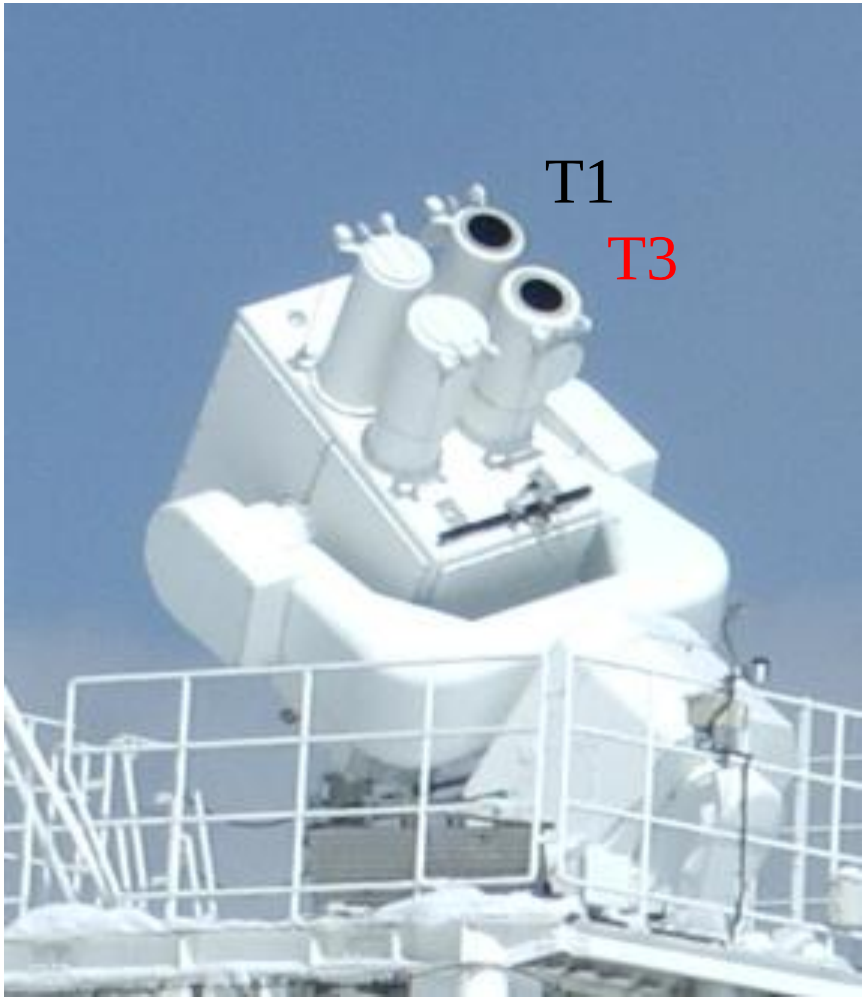
高速撮像

シーイング変動に対して短い時間(100-200msec)で撮影
frame rate: 10-25 frames/sec (max. 32 frames/sec)

H-alphaと連続光を同時に撮る

白色光フレアの検出
H-alphaフレアカーネルの時間発展

Solar Magnetic Activity Research Telescope



taken on 2012-Feb-19

・T3　口径25cm
H-alpha 太陽部分像
(2003-2010)
→ H-alpha & 連続光 高速撮像 (2011-)

視野：活動領域サイズ
2波長同時観測

2011年8月18日 first light
2011年11月下旬から
当番による観測を開始

2. データアーカイブ

Hida Obs., Kyoto-U. - Mozilla Firefox

ーク(B) ツール(T) ヘルプ(H)

http://www.hida.kyoto-u.ac.jp/SMART/

SMART at Kwasan and Hida ...

SMART at Hida Obs., Kyoto-U.

日本語ページ

- about SMART
- Today's Sun (T1 images and movies)
- SMART LIVE (T1 real time images)
- T1 (H-alpha full disk) Data Archive
- T3 (High speed imaging system) Quick Look
- SMART movies (html/java)

Data policy

The use of data for public education efforts and non-commercial purposes is encouraged.
If you want to use the data in a published paper, book, or any other kind of (electronic) publication, please contact us.
E-mail: data_info [at] kwasan.kyoto-u.ac.jp

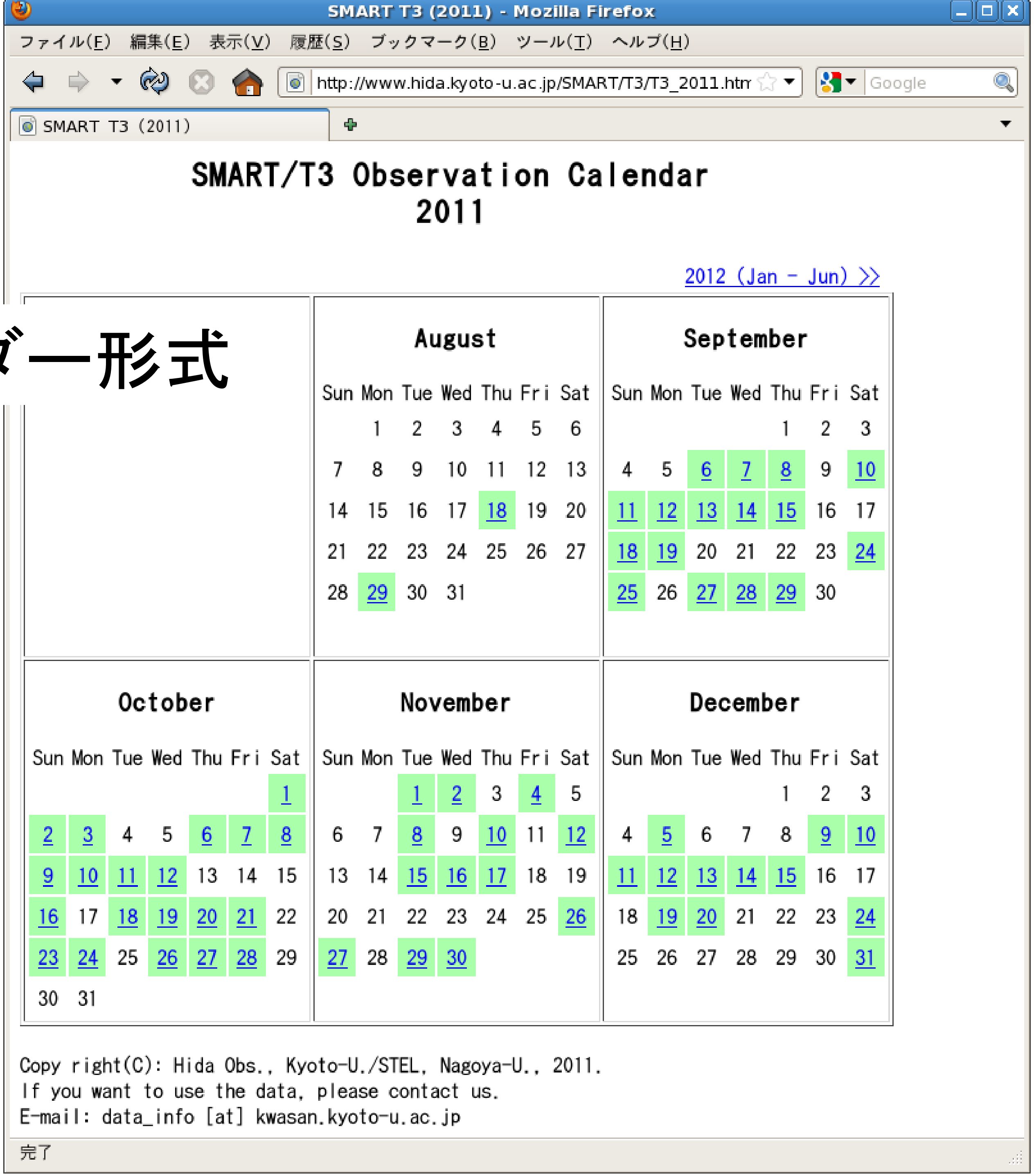
Back to Kwasan and Hida Observatories, Kyoto-U. English ver. Japanese ver.

Back to facility/SMART English ver. Japanese ver.

http://www.hida.kyoto-u.ac.jp/SMART

完了

カレンダー形式



SMART T3 (2011) - Mozilla Firefox

ファイル(F) 編集(E) 表示(V) 履歴(S) ブックマーク(B) ツール(T) ヘルプ(H)

http://www.hida.kyoto-u.ac.jp/SMART/T3/T3_2011.htm

SMART T3 (2011)

SMART/T3 Observation Calendar 2011

2012 (Jan - Jun) >>

August

Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

September

Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	

October

Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

November

Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30			

December

Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

Copy right(C): Hida Obs., Kyoto-U./STEL, Nagoya-U., 2011.
If you want to use the data, please contact us.
E-mail: data_info [at] kwasan.kyoto-u.ac.jp

完了

SMART T3 (2011.09.29) - Mozilla Firefox

ファイル(F) 編集(E) 表示(V) 履歴(S) ブックマーク(B) ツール(T) ヘルプ(H)

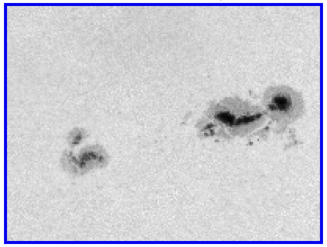
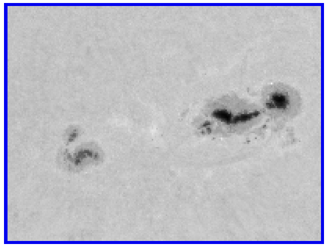
http://www.hida.kyoto-u.ac.jp/SMART/T3/T3_2011092

SMART T3 (2011.09.29)

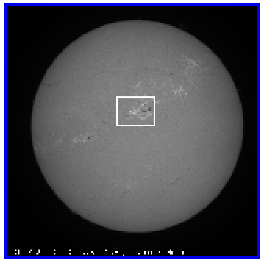
SMART/T3 2011-Sep-29

Quick Look Movie
Continuum and Ha Continuum H-alpha

Sample images [Co,Ha]

FOV on T1 image



クイックルックムービー、サンプルイメージ、
全面像に視野を表示、観測ログ、
イベントムービー（作成途中）

Observation log

Event Movie
events-1 (Co) events-1 (Ha) good seeing (no flares)

Back

完了

データ処理

毎日のデータ量　2–8TB/day (frame rateと天候による)

観測用PCのHDD: 16TB

全データの恒久的な保存は不可能

Cf. 全面像(T1)公開データ　7TB/year

→

必要なデータだけ残す

events:

フレアなどイベントがあった時の(時間的に)密なデータ

selected:

時間分解能を(10秒に)落とした一日のデータ

画質の良いものを残すために、5秒間隔で

フレームセレクションをかける

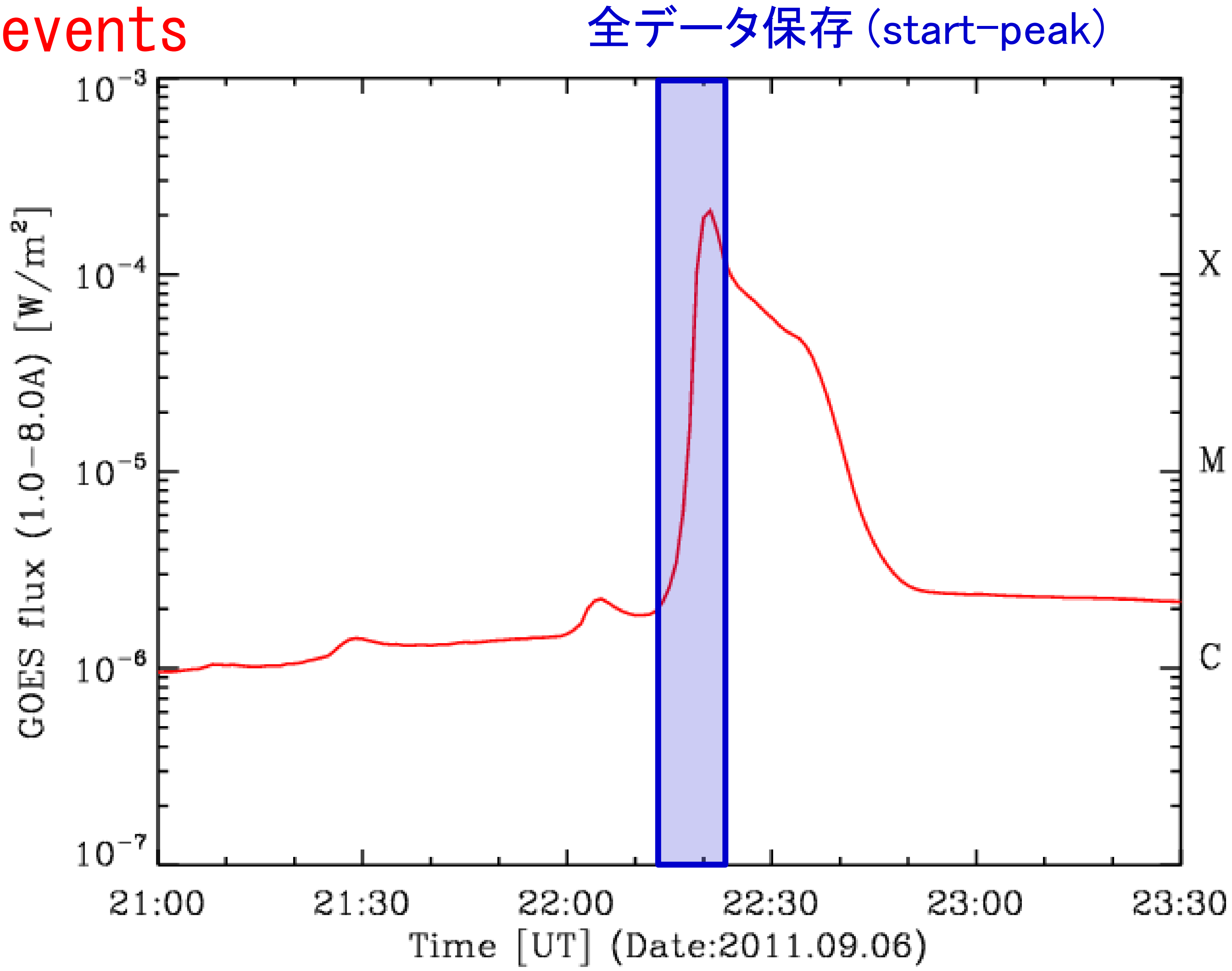
データ処理

観測終了後
イベント確認用に、H−alphaクイックルックを作成
フレア(など)の時刻[start, peak, end]をチェック

連続光の画像(粒状斑部分)を用いて
フレームセレクションをかける
(翌朝までに何とか処理が可能)

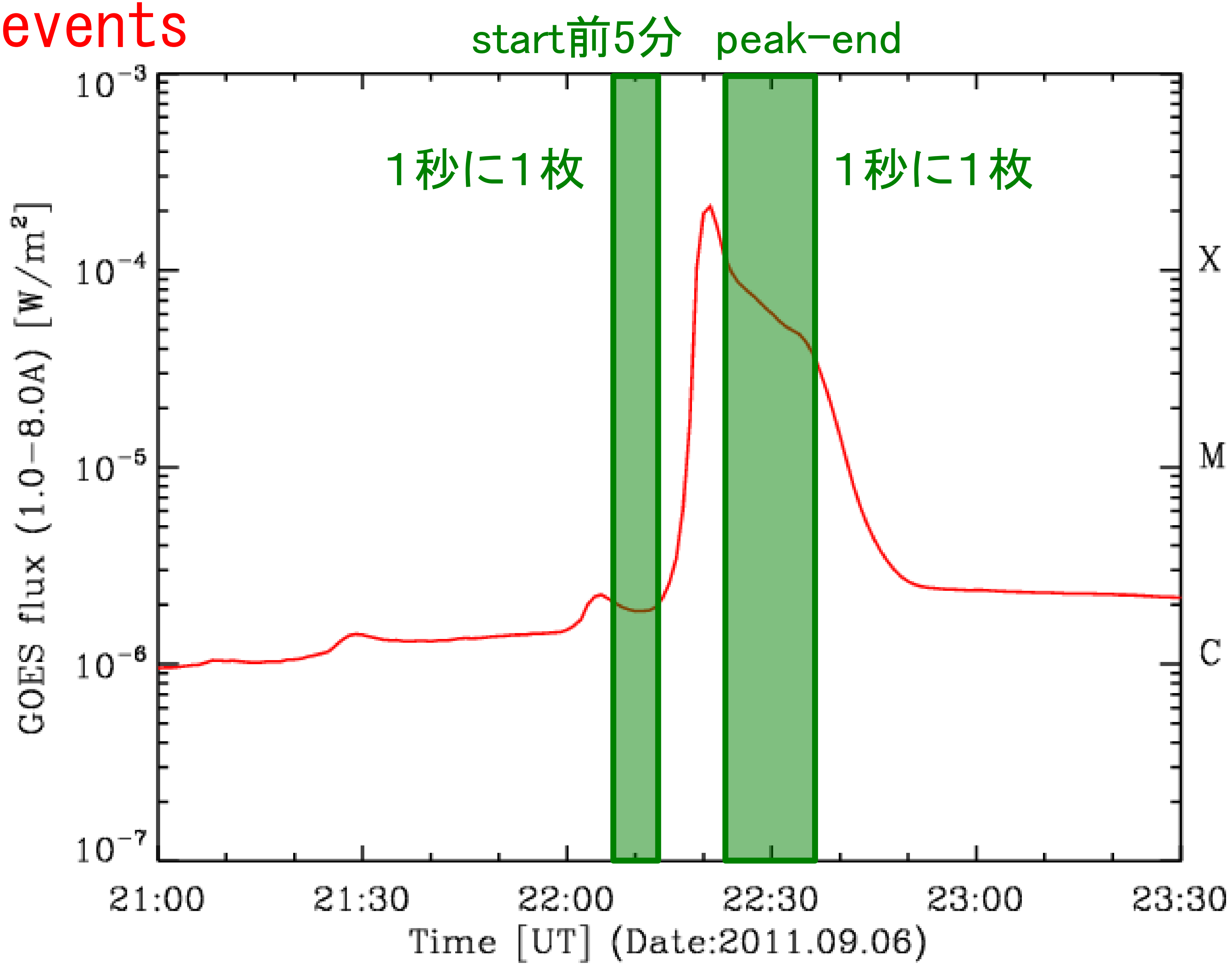
入力した時刻により
events/selected　のカテゴリーでデータを選別
データ公開用PCに転送

events

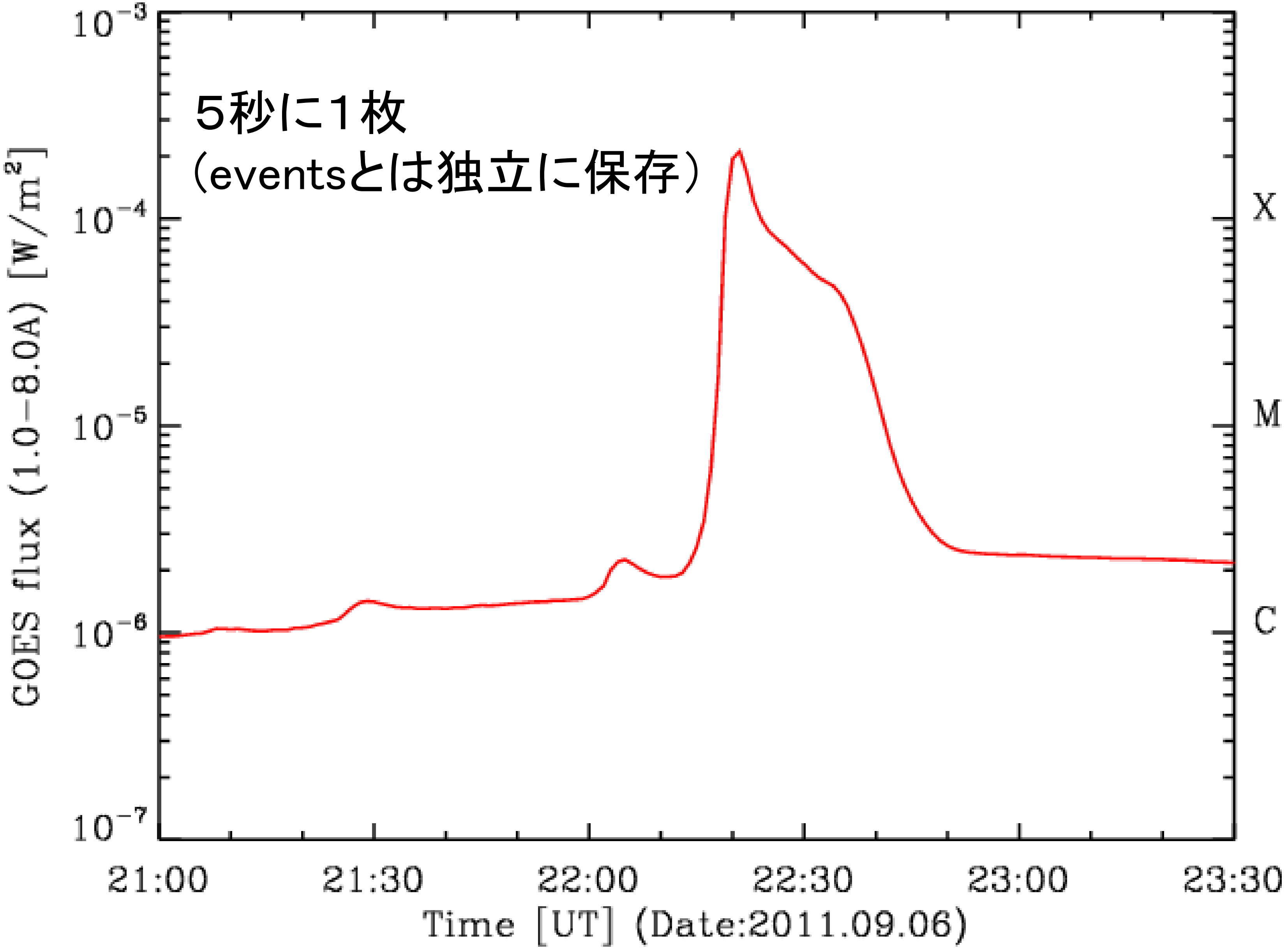


全データ保存 (start-peak)
10^{-3}
10^{-4}
10^{-5}
10^{-6}
10^{-7}
GOES flux (1.0–8.0A) [W/m²]
X
M
C
21:00
21:30
22:00
22:30
23:00
23:30
Time [UT] (Date:2011.09.06)

events


start前5分
peak-end
1秒に1枚
1秒に1枚
GOES flux (1.0–8.0A) [W/m²]
10⁻³
10⁻⁴
10⁻⁵
10⁻⁶
10⁻⁷
X
M
C
21:00
21:30
22:00
22:30
23:00
23:30
Time [UT] (Date:2011.09.06)

selected



５秒に１枚
（eventsとは独立に保存）
10^-3
10^-4
10^-5
10^-6
10^-7
X
M
C
GOES flux (1.0–8.0A) [W/m^2]
21:00
21:30
22:00
22:30
23:00
23:30
Time [UT] (Date:2011.09.06)

3. フレア観測データ紹介

events の数(これまで約20例)
シーイングの良い時のフレアは小さいサイズ
大きい目フレアの時はシーイングが悪い、、、

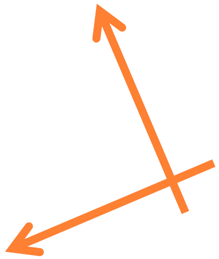
(1) 2011年9月7日（日本時間）朝のX 2.1 フレア
(2) 2011年9月8日（日本時間）朝のX 1.8 フレア
(3) 2012年3月7日の (X1.1+)X5.4&X1.3 フレア

First light 以降の　X-class flare : 9回
日本時間の昼:　5回
飛騨が雨:　1回　(2012年3月5日）

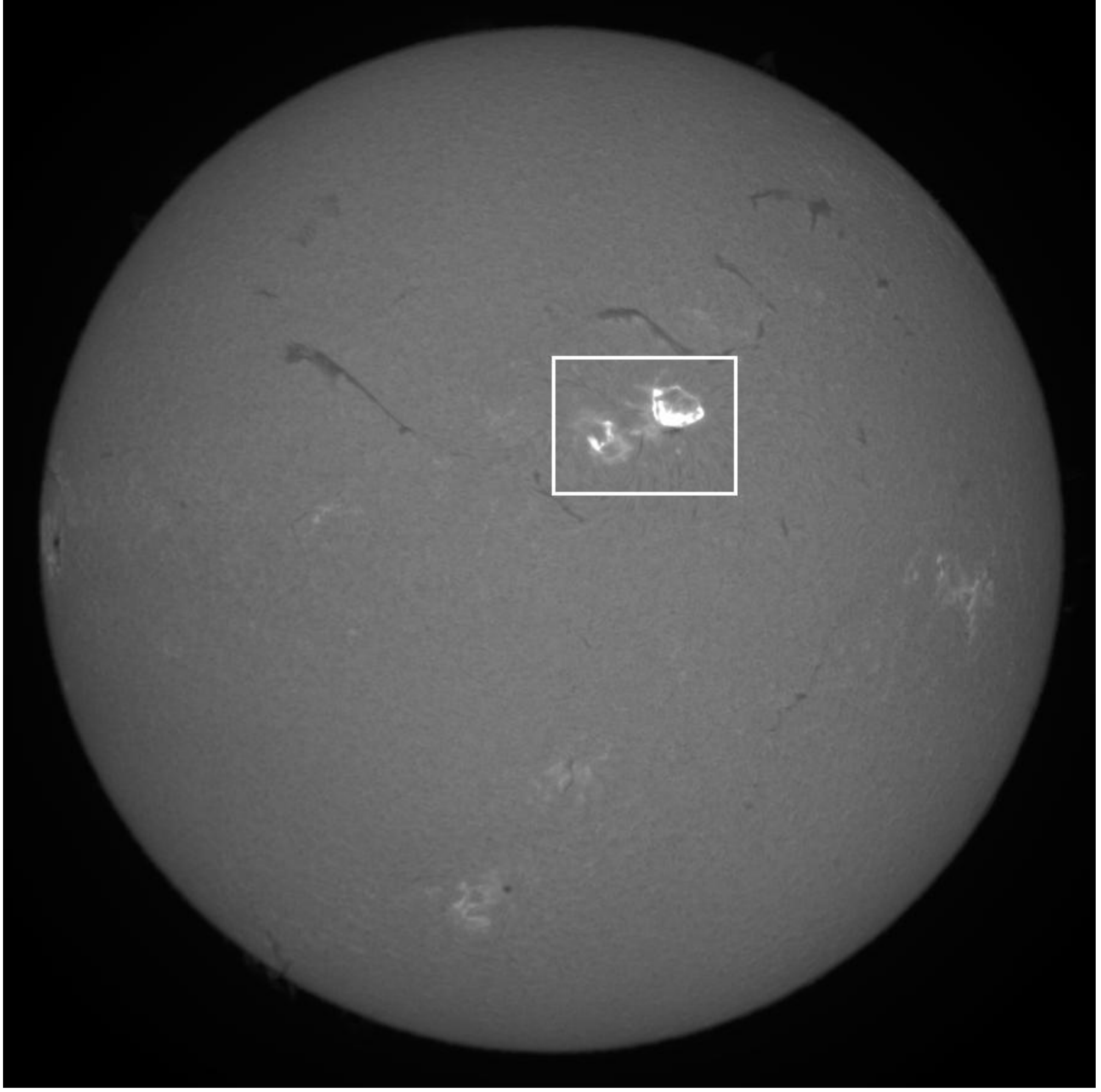
2011年
9月7日
(日本時間)
X2.1 フレア

上:天球の北

太陽の北

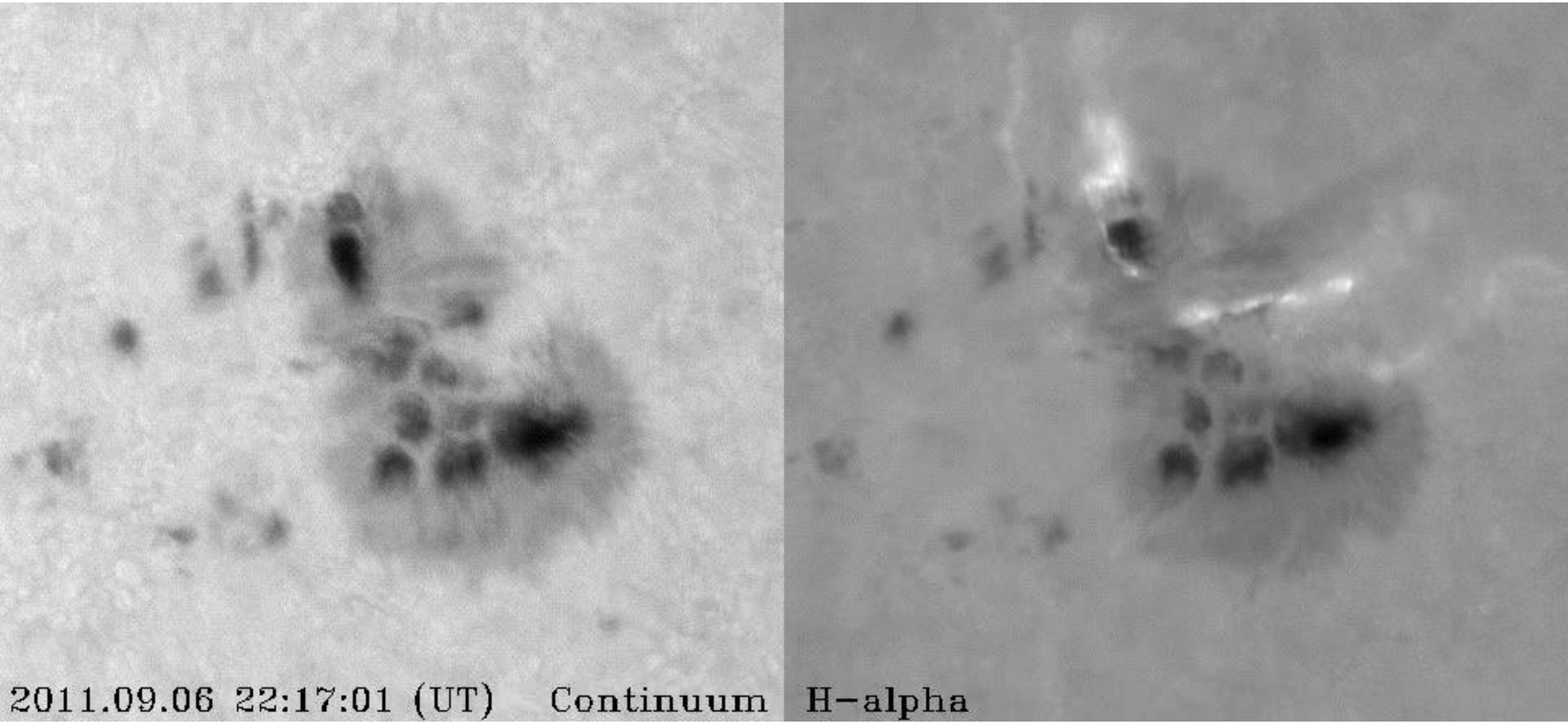


太陽の東



2011年9月7日(日本時間) X2.1 フレア

(T3 movie　　連続光　　H-alpha)

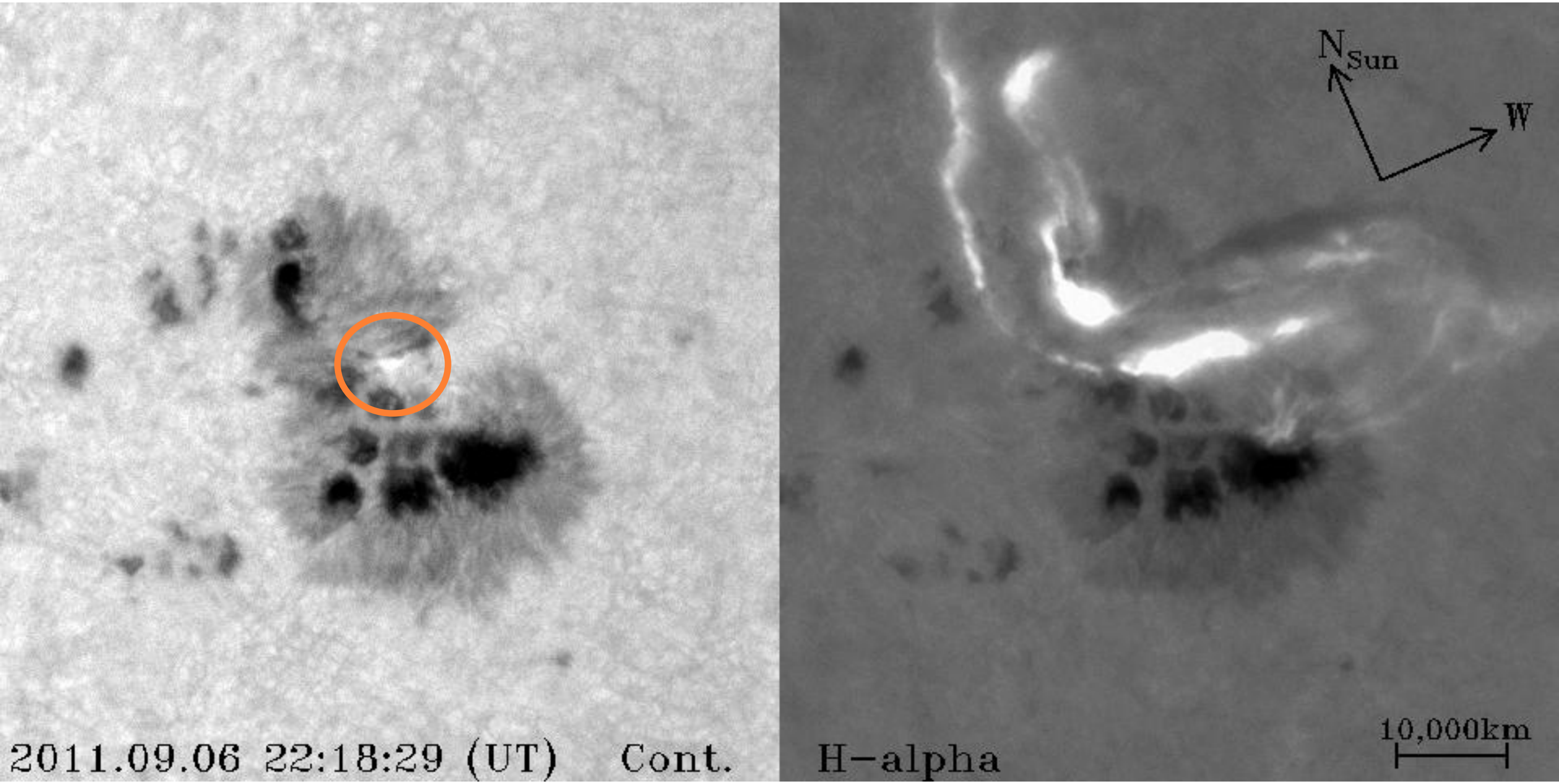


白色光フレア　start 22:18:17

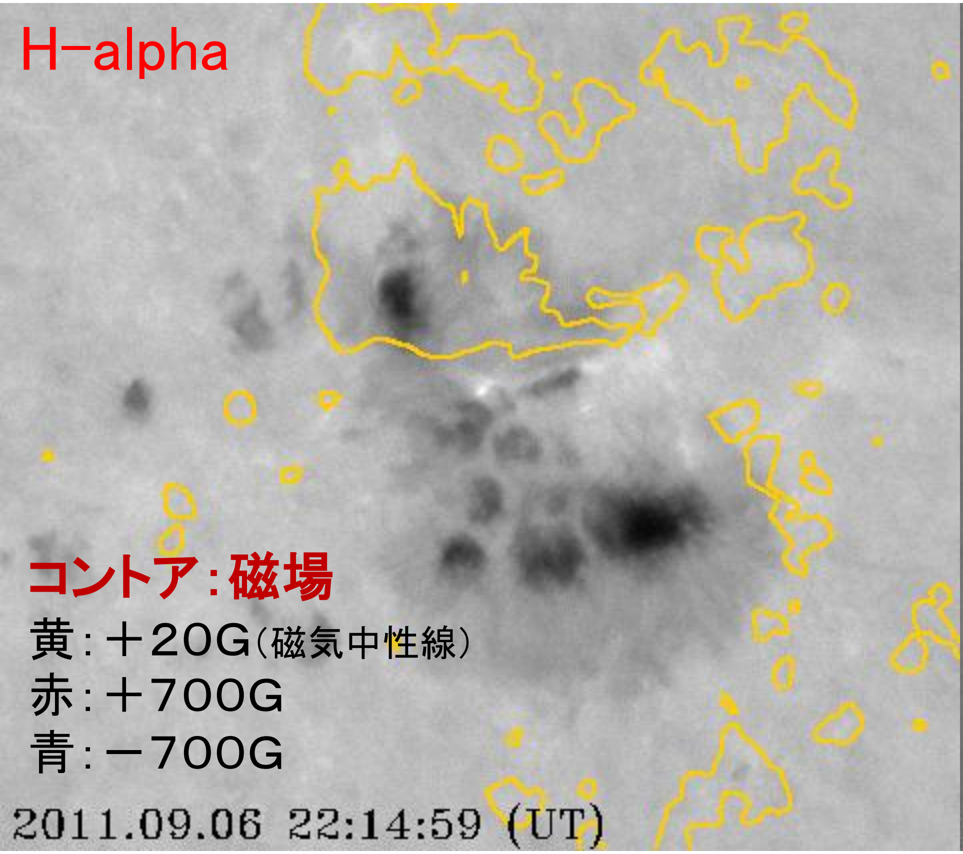
peak 22:18:29

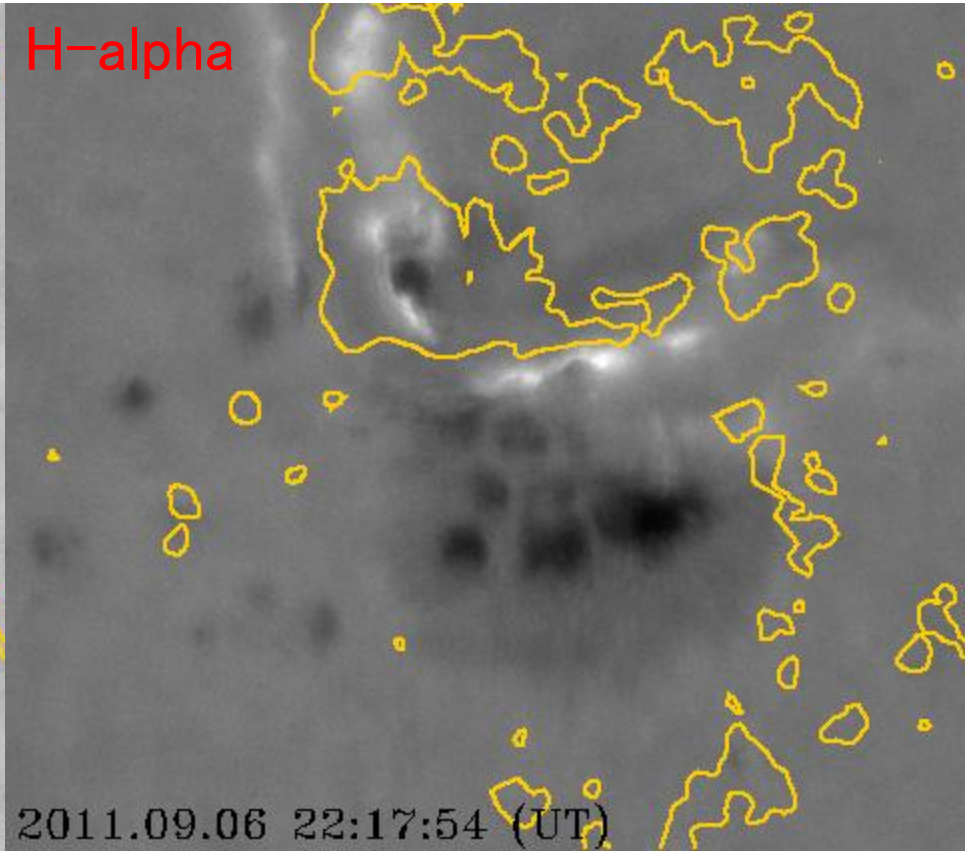
2011年9月7日(日本時間) X2.1 フレア

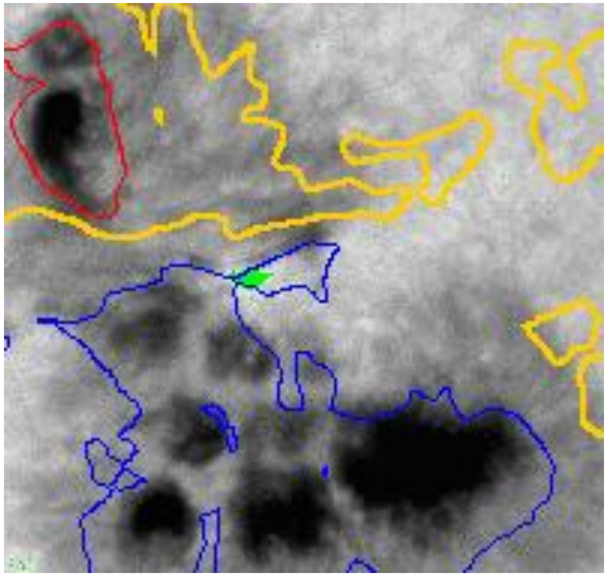
(T3 連続光 H-alpha)



大きさ: 2-3秒角　継続時間: 1分より短い(20-30秒？)

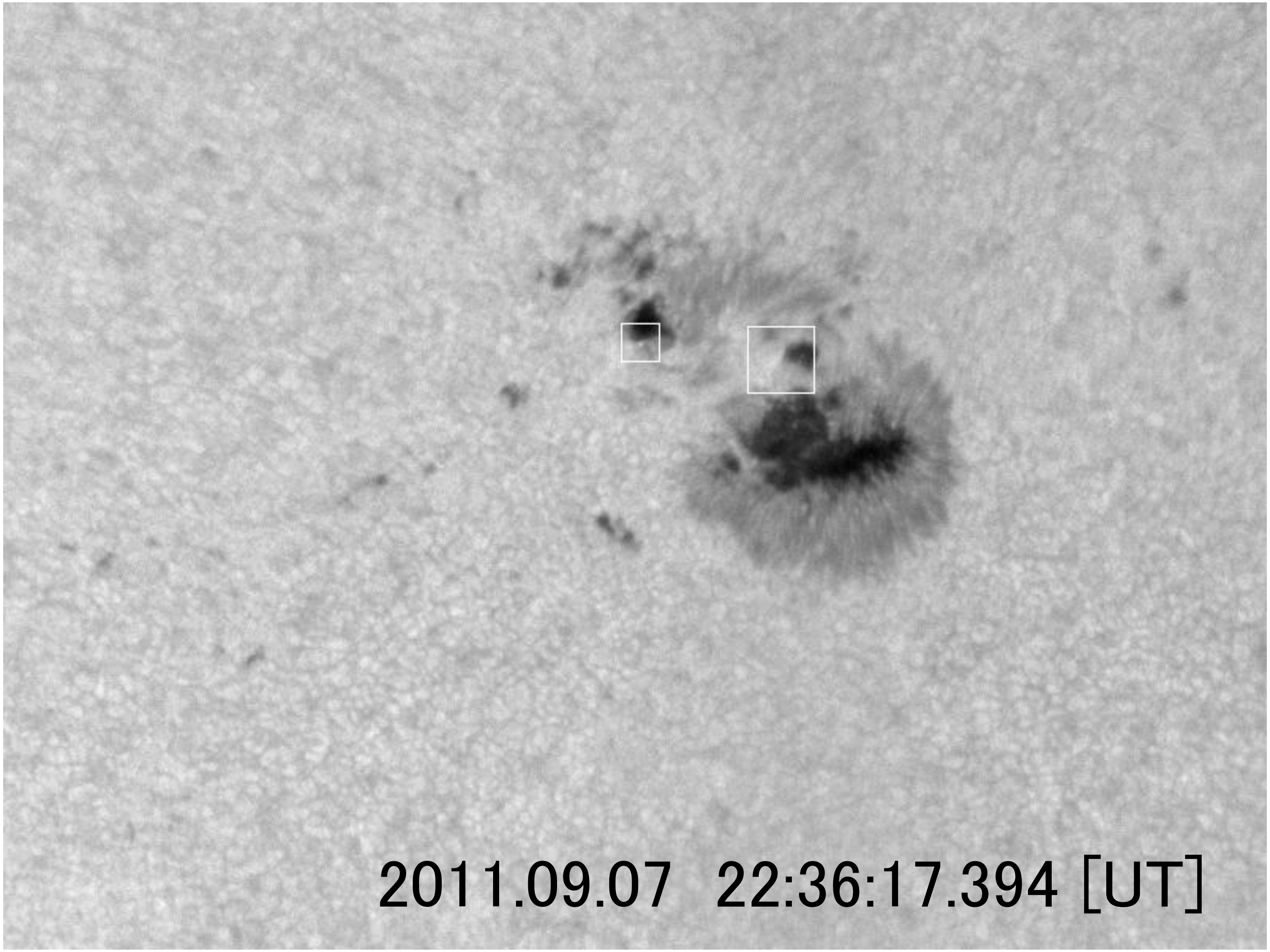




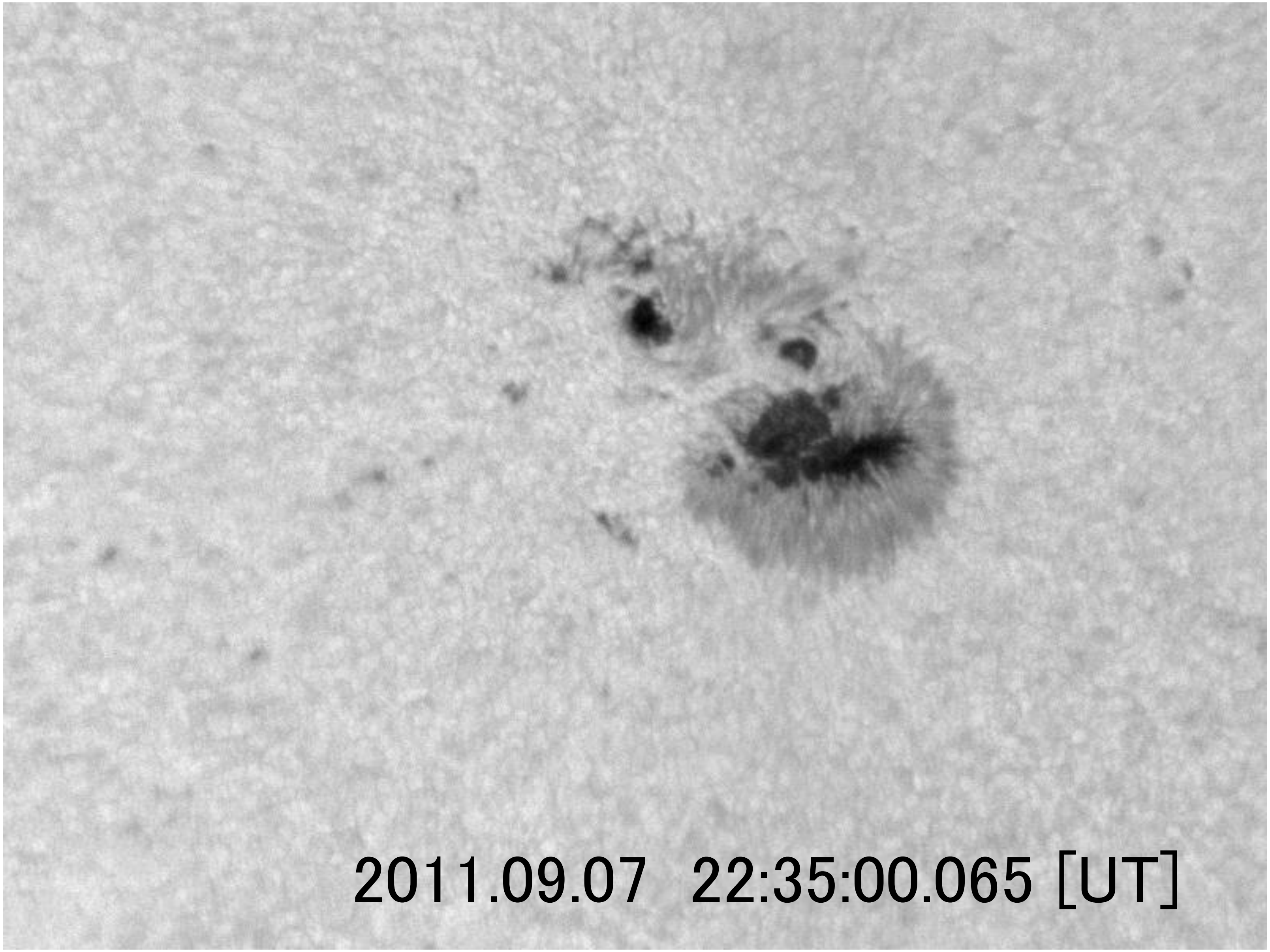


白色光フレアの場所は
負極性のH-alphaのメインのリボン
(のkernel)に対応
（硬X線ソースは正極性側:川手M07b）
H-alphaのinitial brighteningの場所と
少しずれる

白色光フレア　2011年9月8日(日本時間) X1.8



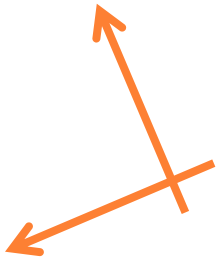
光っていない時

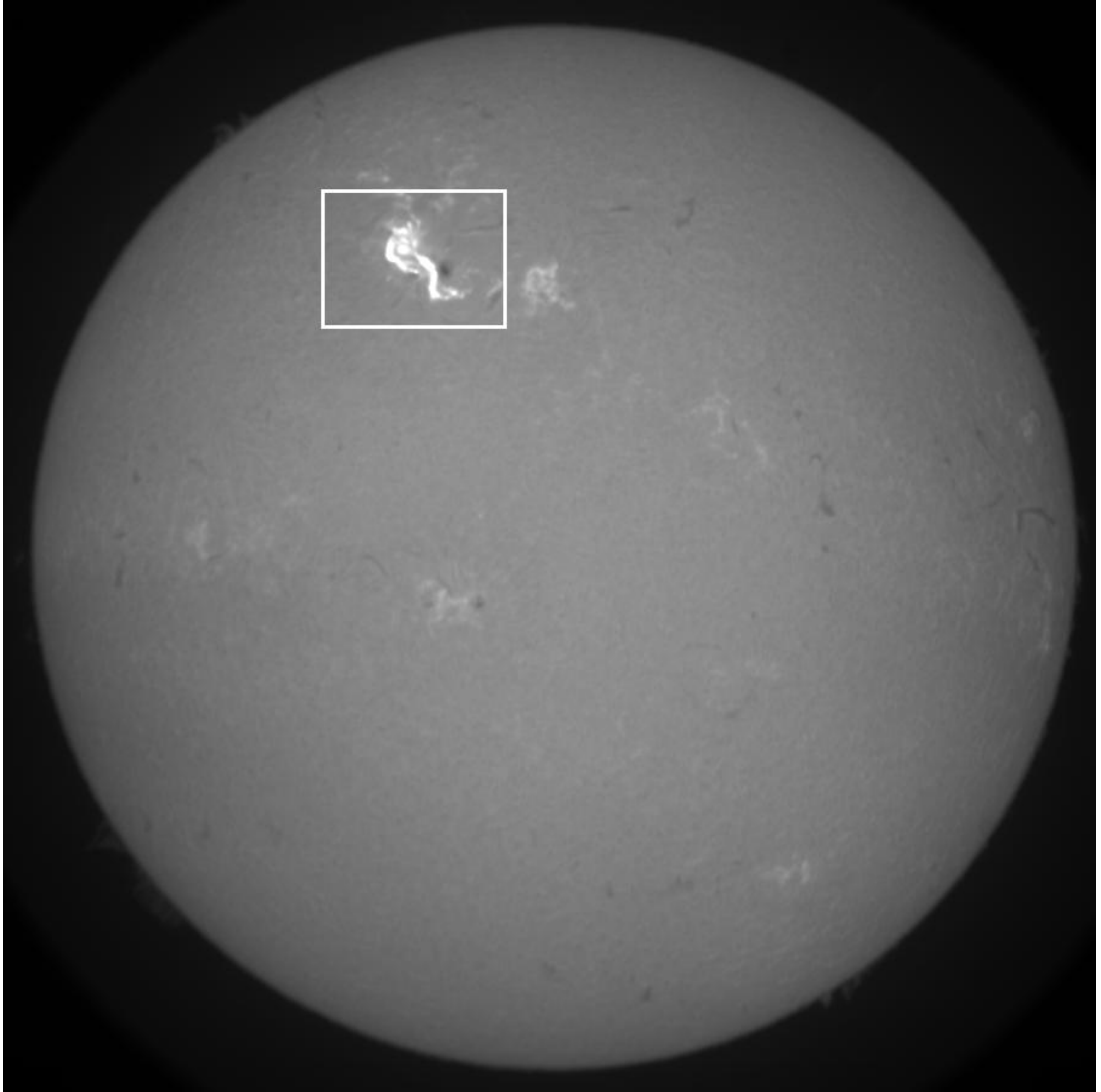


2012年
3月7日

X5.4& X1.3

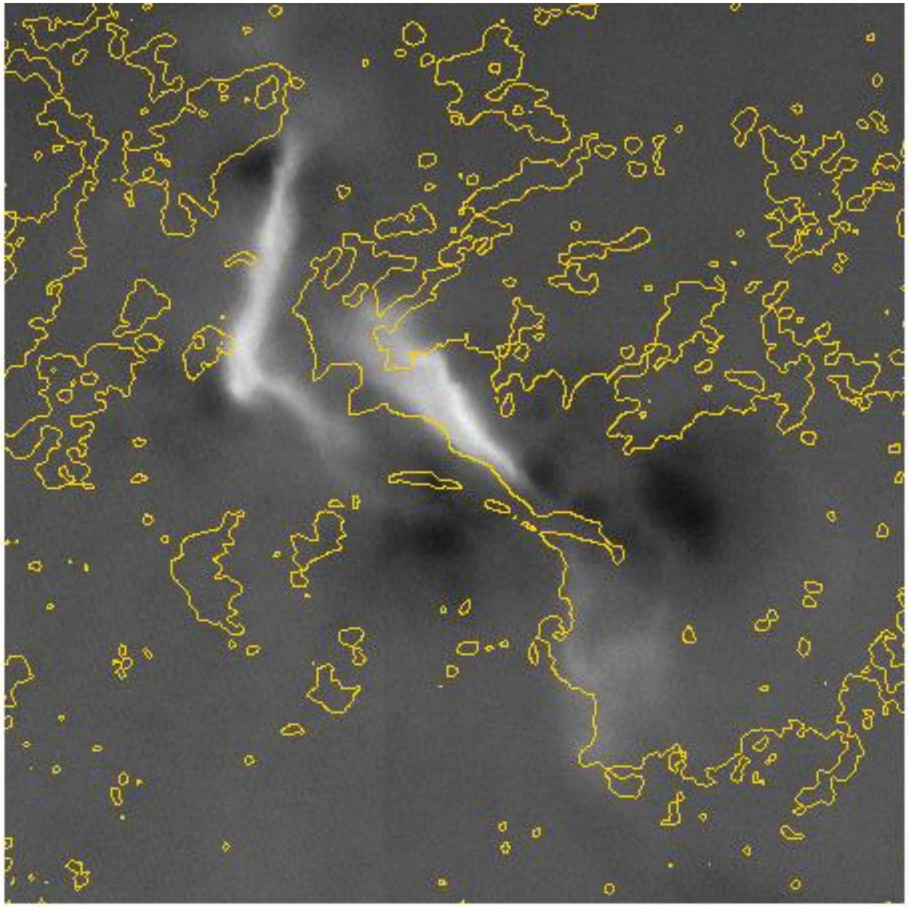
上:天球の北



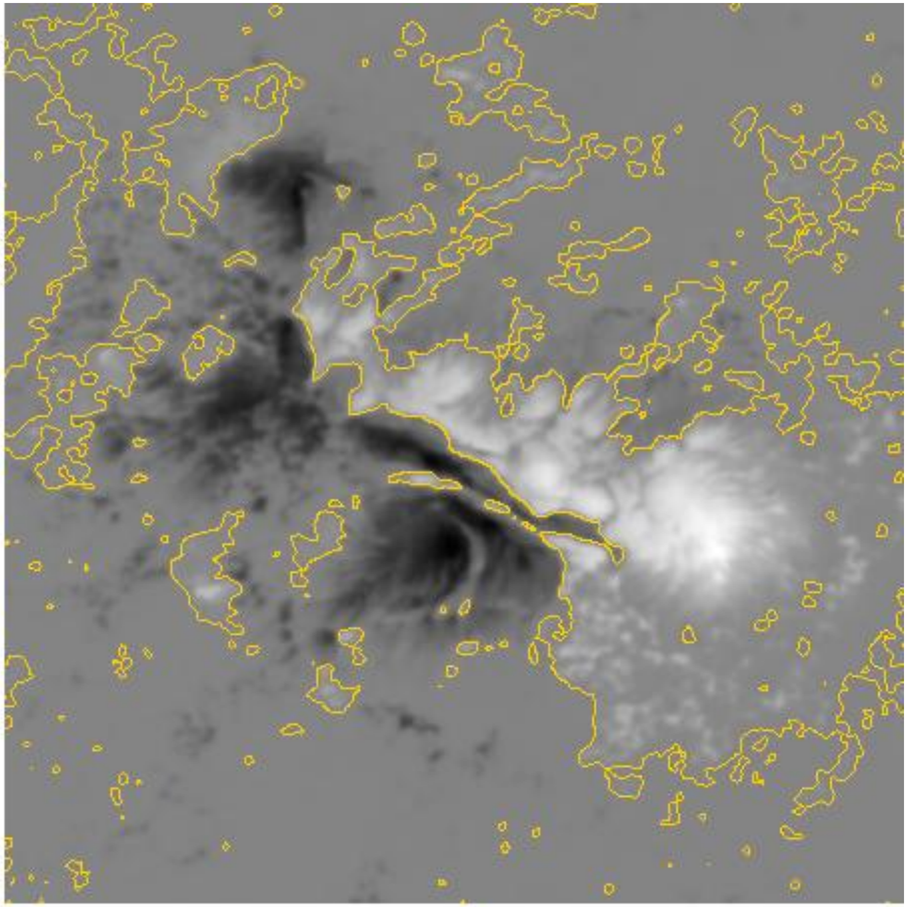


2012年3月7日 X5.4 フレア

(T3 H-alpha　　HMI 磁場黄色：＋20Gコントア)



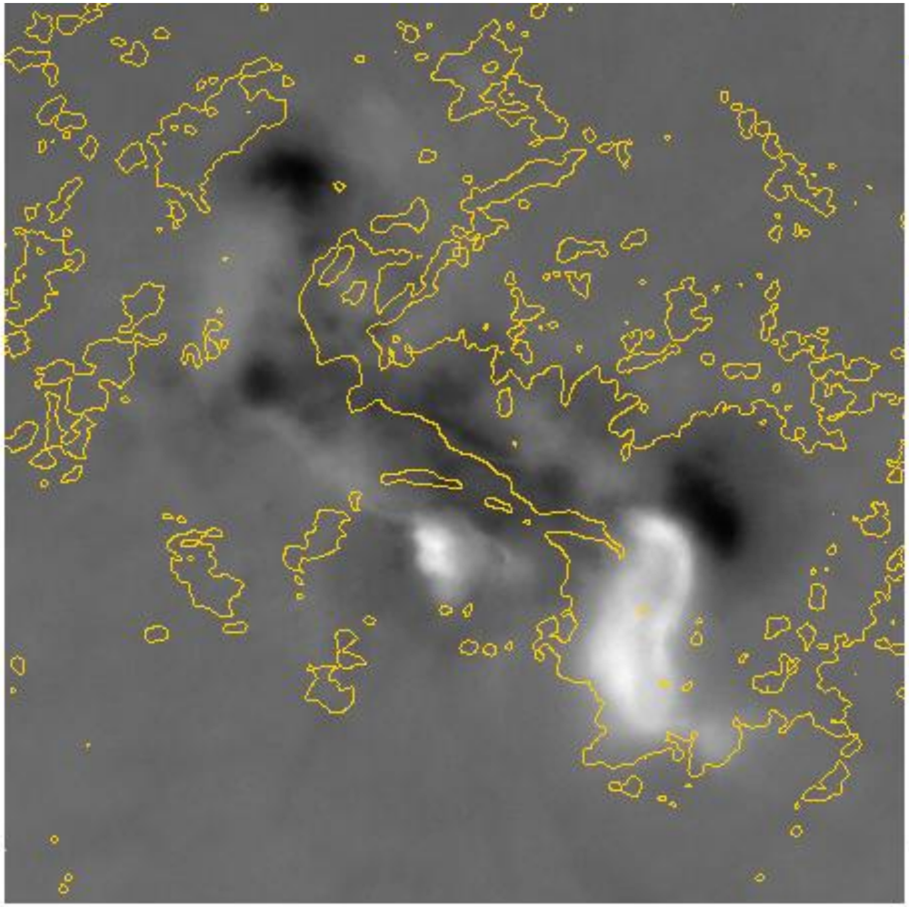
T3 Ha 2012-Mar-07 00:21:38.371qq



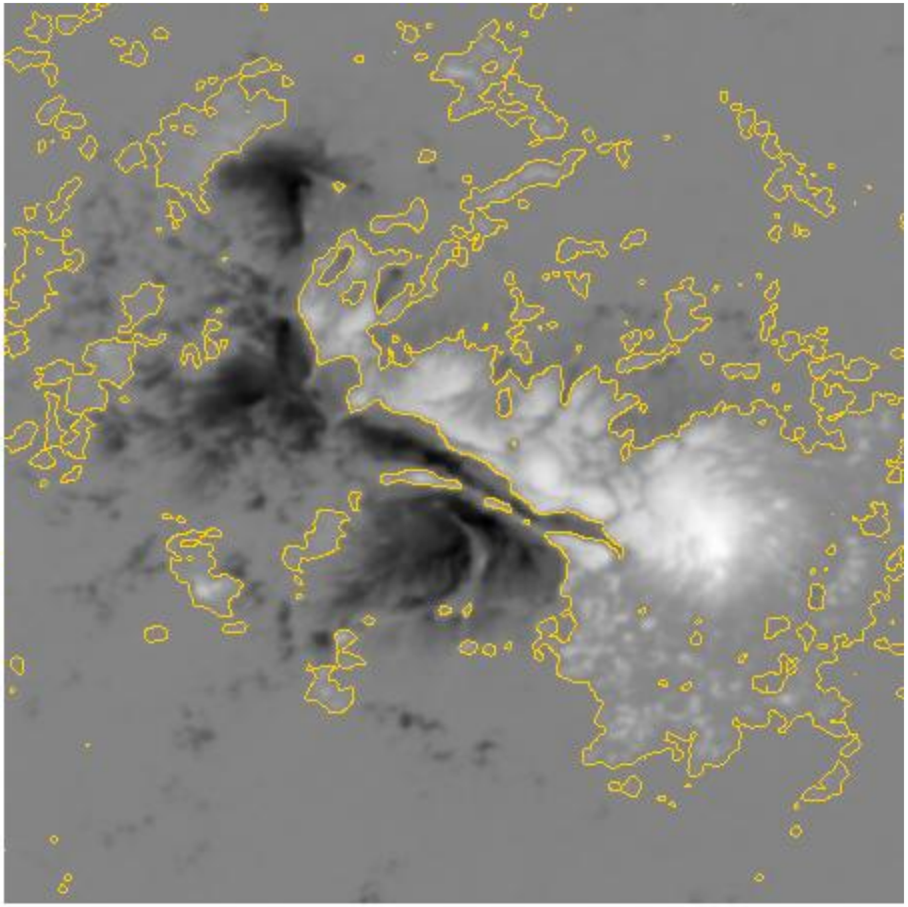
HMI 2012-Mar-07 00:12:00/00:24:00

2012年3月7日　X1.3 フレア

(T3 H-alpha　　　　　　　　　　HMI 磁場黄色：＋20Gコントア)



T3 Ha 2012-Mar-07 01:14:25.841



HMI 2012-Mar-07 01:12:00

まとめ

飛騨SMART 高速フレア撮像装置
観測＆データ公開開始

今後への期待

シーイングの良い時の
大きい目フレア