

京都大学大学院理学研究科附属天文台の 古データ・アナログデータのデジタル化

金田直樹 上野悟 北井礼三朗

門田三和子 柴田一成

京都大学大学院理学研究科附属天文台



アナログデータのデジタル化について

当天文台で現在デジタル化を進めているデータセットは主に以下の3点:

- FMTビデオ画像データ
- DSTフィルム画像データ
- 生駒乾板画像データ

この内、生駒乾板画像データについては、次の北井先生の講演で別途紹介する予定です。

京都大学飛騨天文台

飛騨天文台のアナログデータが残されている観測設備

60cm ドームレス
太陽望遠鏡(DST)
1979年完成
太陽部分像観測
分光観測

フレア監視望遠鏡
(FMT) 6連式
1992年完成
太陽全面像観測



フレア監視望遠鏡 FMT



フレア監視望遠鏡は、太陽活動の周期的変動と突発的な爆発現象を主な観測目的として1992年に完成した6連式の望遠鏡で、1991年から始まった国際共同観測 (STEP)の一翼を担ってきています。2010年3月には、24時間連続太陽観測を目指すCHAINプロジェクトの一環として、設置場所をペルー国立イカ大学に移動しました。

1. H α 中心
2. H α -0.8
3. H α +0.8
4. 連続光
5. プロミネンス
6. 太陽追尾光電ガイド

口径 64mm

焦点距離 1920mm

FMT観測画像データ記録仕様

- (1) 1992年 5月～1996年8月：
ビデオカメラによるビデオテープへの記録のみ
- (2) 1996年 9月～2006年5月：
上記ビデオテープへの記録と並列に、PC用ボードを介し、リアルタイムでA/D変換してデジタル画像(PGM)としても記録。
- (3) 2006年5月～現在：
デジタルCCDカメラにて直接デジタル画像として記録。

デジタル化を進めている アナログデータの記録仕様

CCDカメラ

Sony 社製 Video CCD AVC-D7

ビデオ形式記録

パナソニック社製

タイムラプスビデオ (AG-6570A)
2秒毎



ビデオテープに記録されている画像データ



2秒毎で、画像が記録されています。

デジタル化の流れ

ビデオテープ



MPEG動画ファイル



TIFF画像データ



ファイル名への日時情報の反映

ビデオテープからMPEG動画ファイルへの変換

ビデオテープに記録されてる画像データを、ビデオカメラのA/D変換機能を使用してMPEGファイルに取り込みます。MPEGファイルは、ビデオカメラ内蔵のハードディスクに一旦記録されます。

ビデオカメラ SONY DCR-SR100



カメラで取り込まれたMPEG動画ファイル

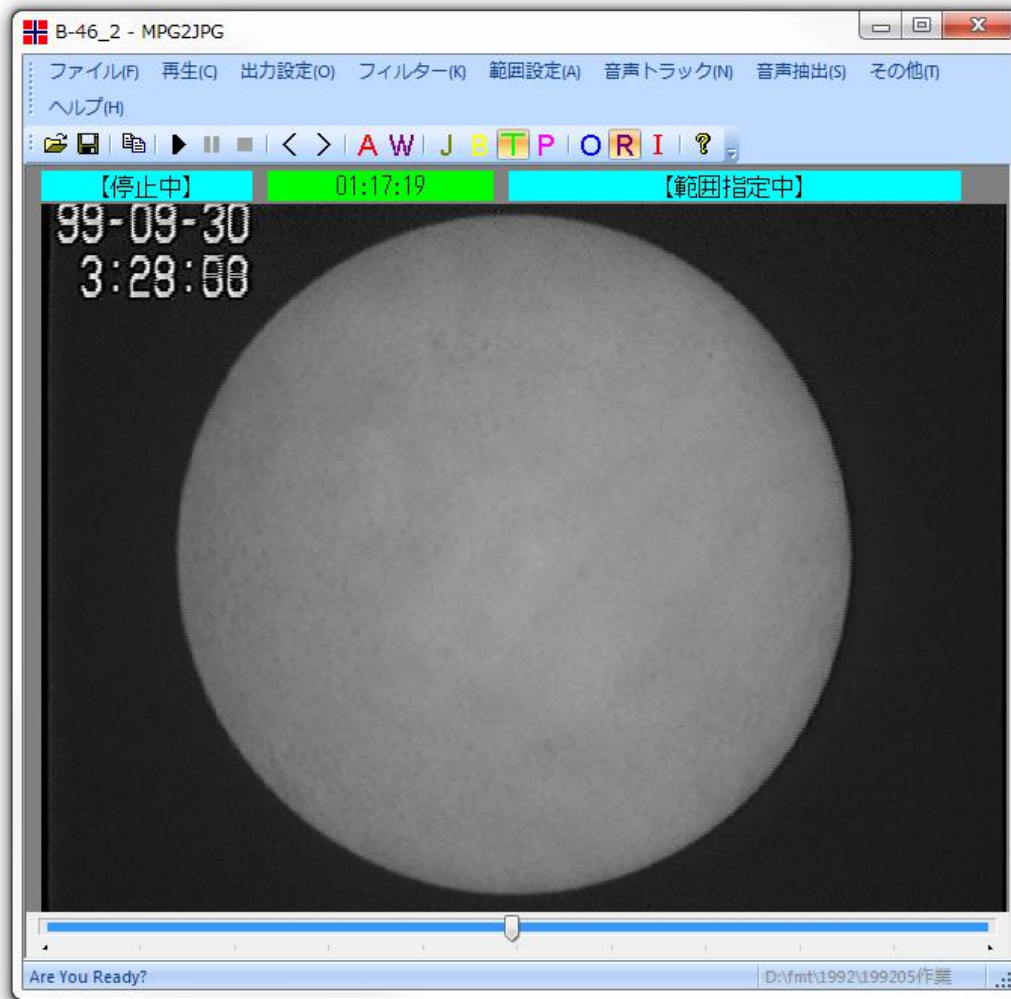


4秒ごとに画像がデジタル化されています。
(これらのMPEGファイルは、ローカルな計算機のハード
ディスク上に蓄積しています。)

MPEG動画からTIFF画像への変換

MPEG動画ファイルを解析や分析が行いやすいように、最終的にはTIFF画像データに変換して保管、公開をする予定です。

フリーの変換ソフト(MPG2JPG)を用いて、MPEG動画からTIFF画像を切り出しています。

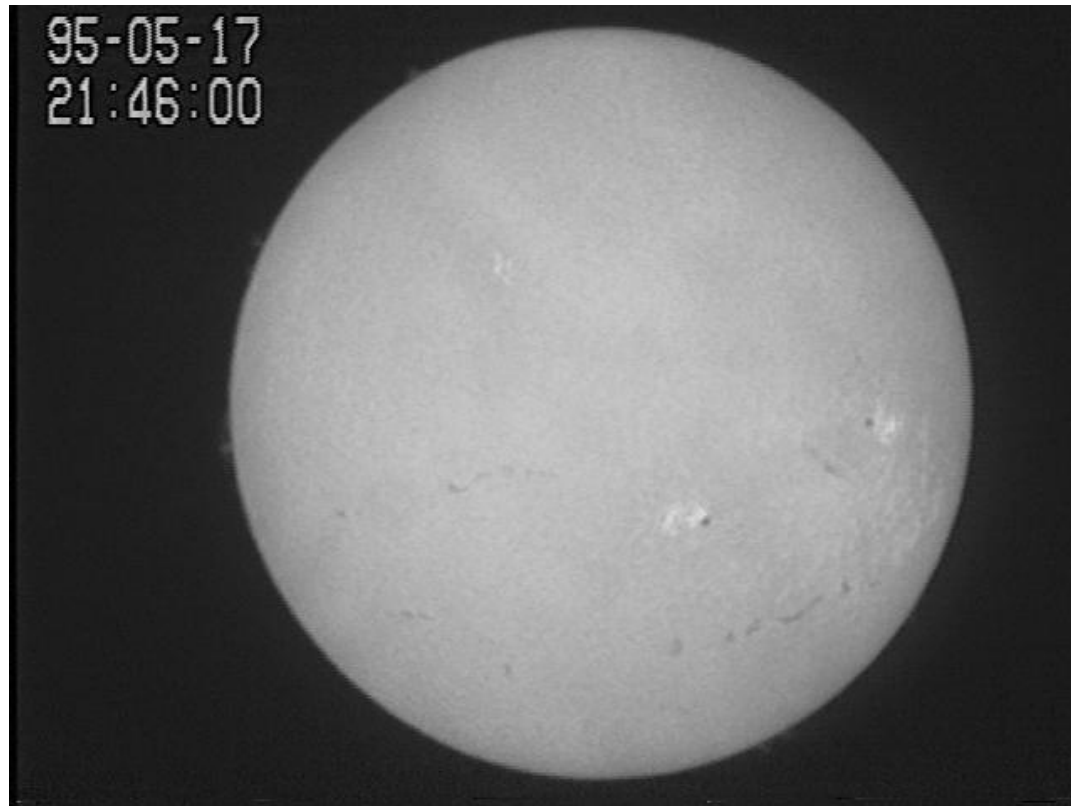


MPEG動画からTIFF画像への変換

現在、

- ・MPEG動画 15フレームおきに TIFF画像 1枚 切りだし。
(時間分解能: 1分 に相当。)
- ・デジタル階調: 8bit (256階調)
- ・画素数: 640ピクセルX480ピクセル

という仕様でTIFF画像に変換し、研究者に解析を進めていただいています。
この画像ファイルで問題が無ければ、全ての動画データをTIFF画像データに変換します。



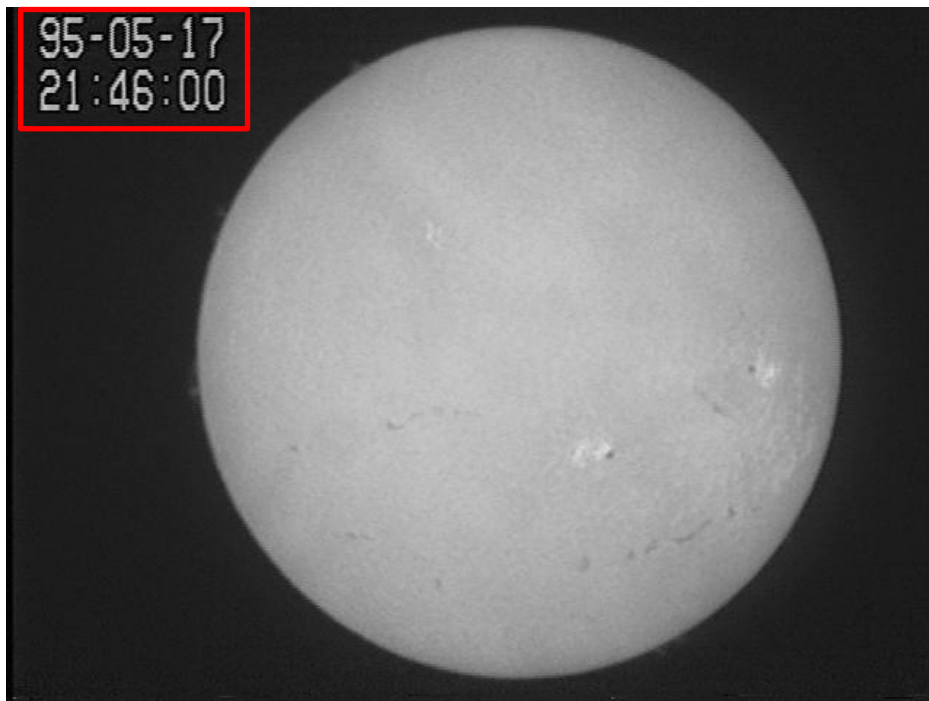
1995年5月17日21時46分00秒(UT) H α 中心

ファイル名への日時情報の反映

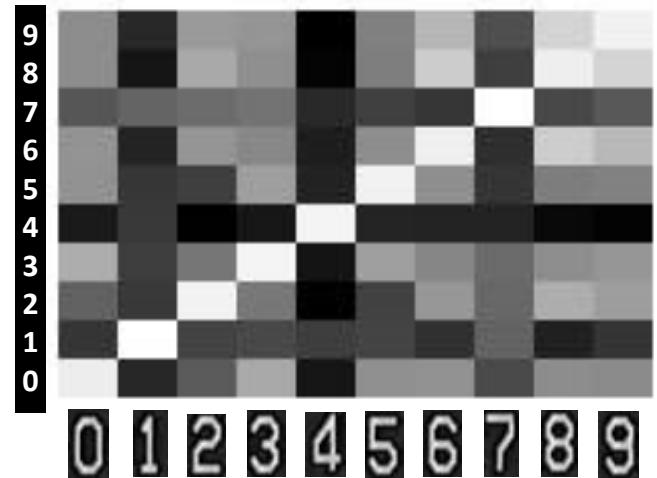
フリーソフトによるMPEG動画からTIFF画像への変換
においては、画像のファイル名は通し番号の状態。

⇒ 最終的に、日時の情報が入った
ファイル名に変換。

タイムラプスビデオデッキが画面内に記録した
年月日・時分秒の情報を IDLスクリプトにより、
数字を画像として読みとる。



計算時間短縮のため「絶対差和」により数字の形を識別
(白色が濃いほど、形状が類似していることを示す)



yymmdd.hhmmss??.tif

(??: 波長情報)

という形の名前に変換。

(例)

950517.214600ha.tif

(ha: H α 線中心波長)

フレア監視望遠鏡 ビデオデータデジタル化進捗

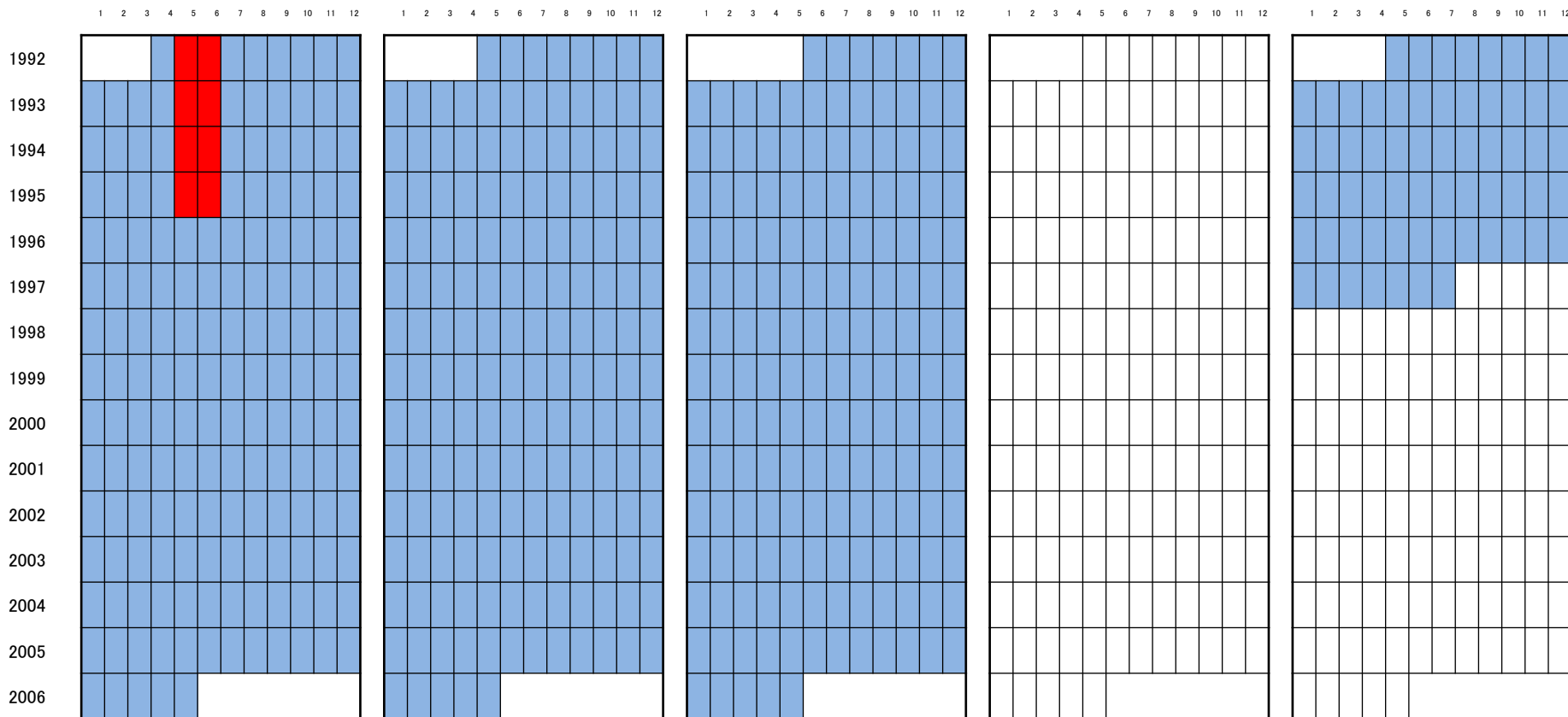
H α 中心

H α -0.8

H α +0.8

連続光

プロミネンス



■ mpeg取り込み完了

■ TIFF変換完了

FMTビデオのまとめ

最終的な画像形式を決定する為、
試験的にTIFF画像変換したデータを用いて研究者に科学的解析を行って頂いている。

形式が確定次第、全てのデータをMPEGからTIFF画像に変換する。

ドームレス太陽望遠鏡 DST



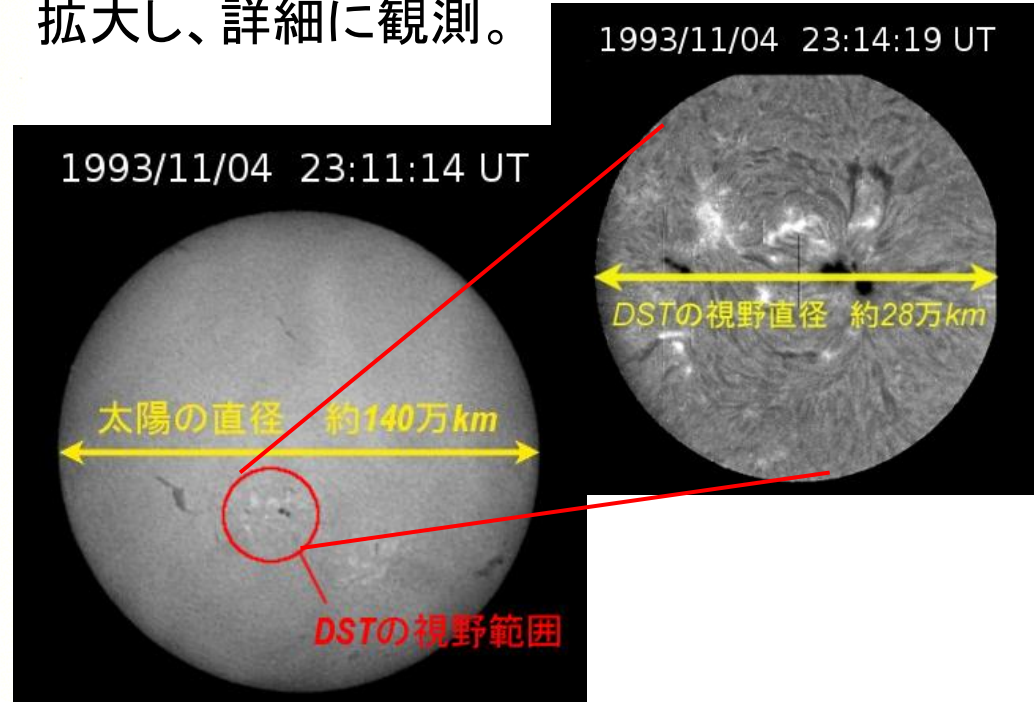
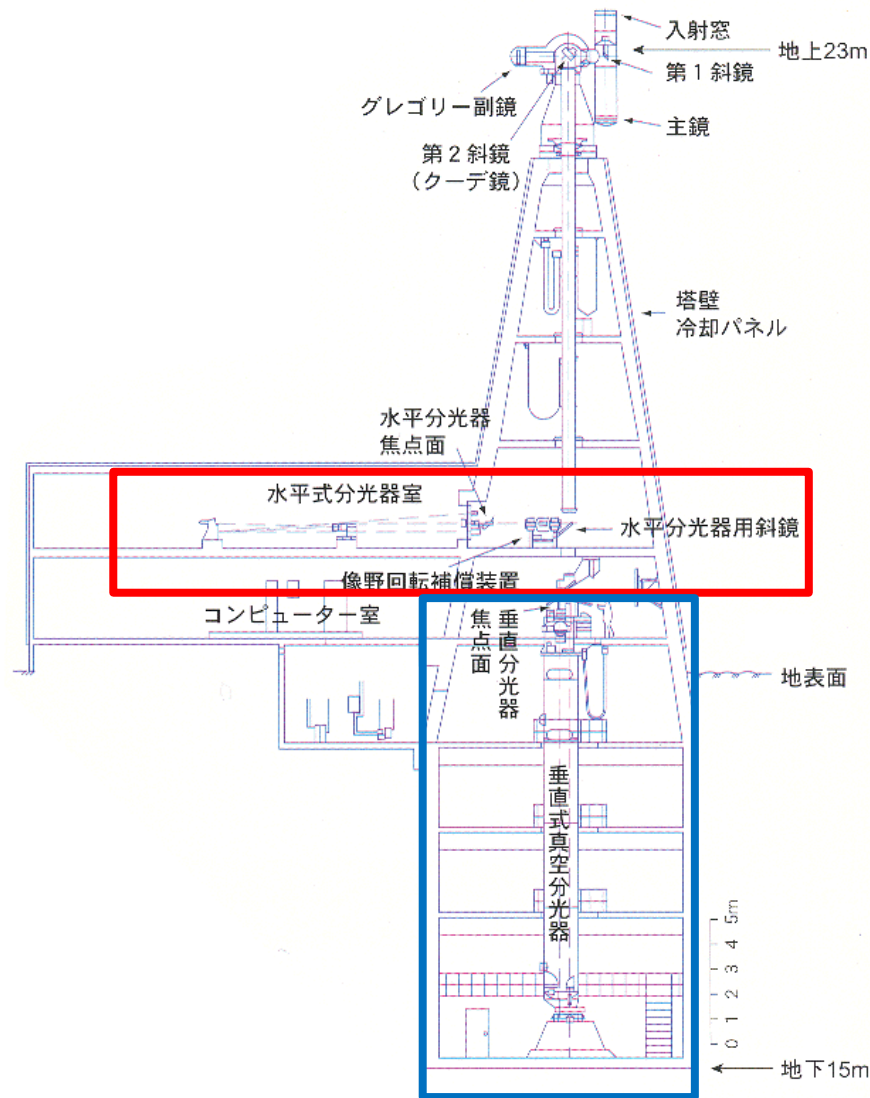
1979年建設。

太陽の高空間分解能撮像観測と、高波長分解能分光観測により、太陽活動現象のメカニズムや宇宙電磁プラズマ現象の謎の解明に貢献。

DST

望遠鏡口径 600mm
空間分解能 0.18" (1"=700km)
二次太陽像直径 299.95mm=1922"

太陽全面の内、直径の1/6の限られた領域を拡大し、詳細に観測。

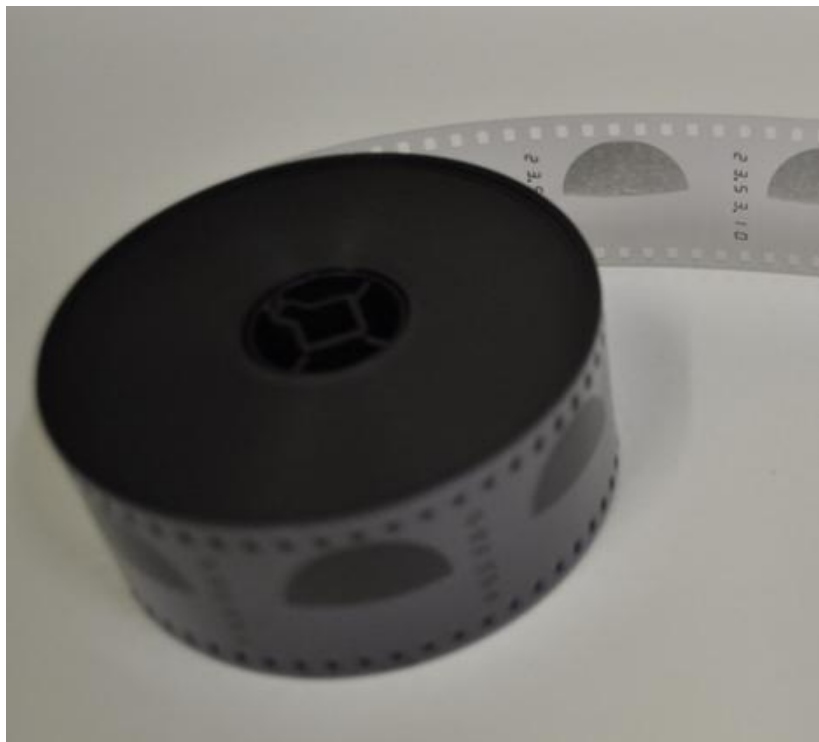


二つの観測室内に各々望遠鏡二次焦点面があり、それぞれに異なる仕様の分光器が設置されていて、目的に応じた分光観測が可能。

DST観測画像データ記録仕様

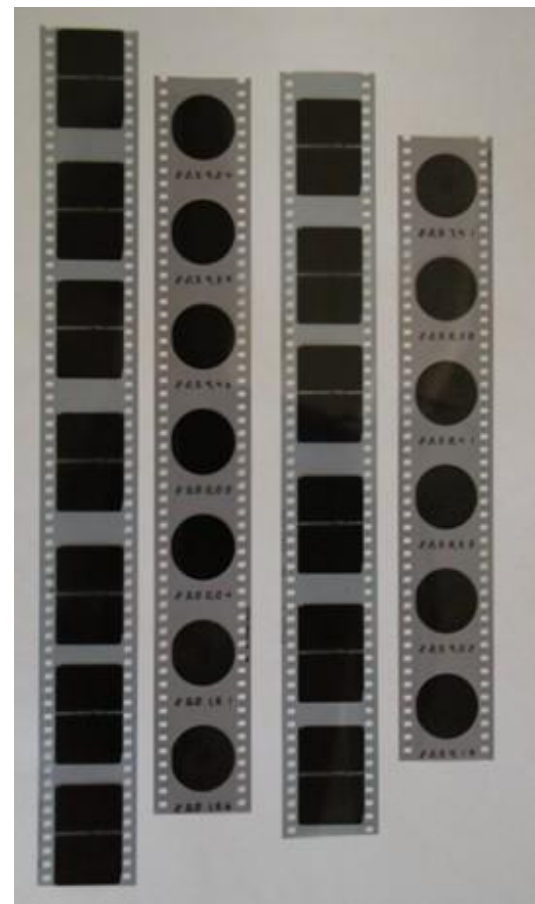
- (1) 1979年～1996年：
写真フィルムに記録。
- (2) 1995年 ～2000年：
アナログビデオカメラの画像を、レーザービデオディスクメディアに記録。
- (3) 2001年～現在：
デジタルCCDカメラにて直接デジタル画像として記録。

DSTのフィルムデータ



リオフィルター画像データ:

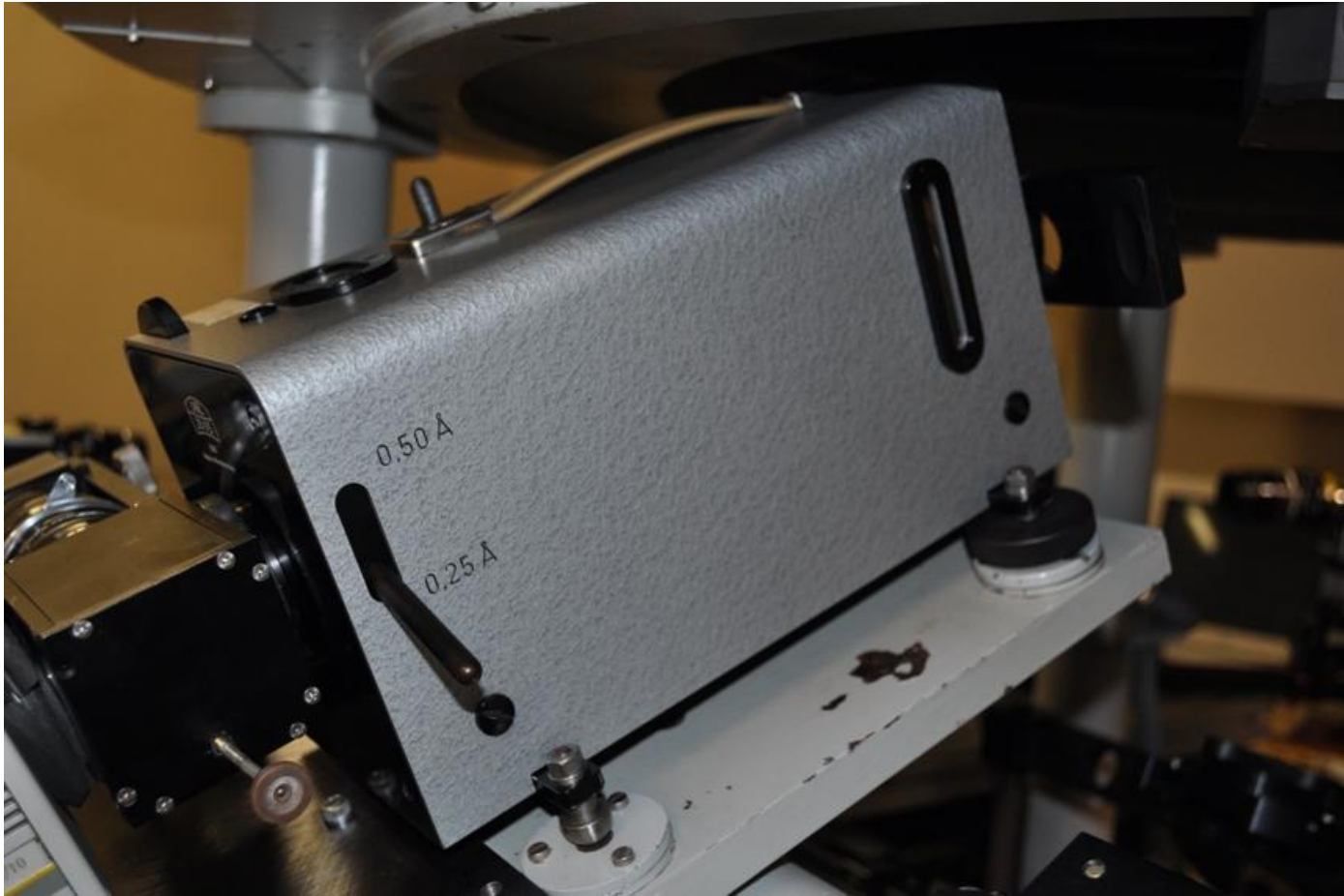
複数の波長全てを、1本の
ロールフィルムに続けて記録。



分光スペクトル画像データ:

観測ターゲットに応じて、
スペクトルも別のフィルムに
同時記録。

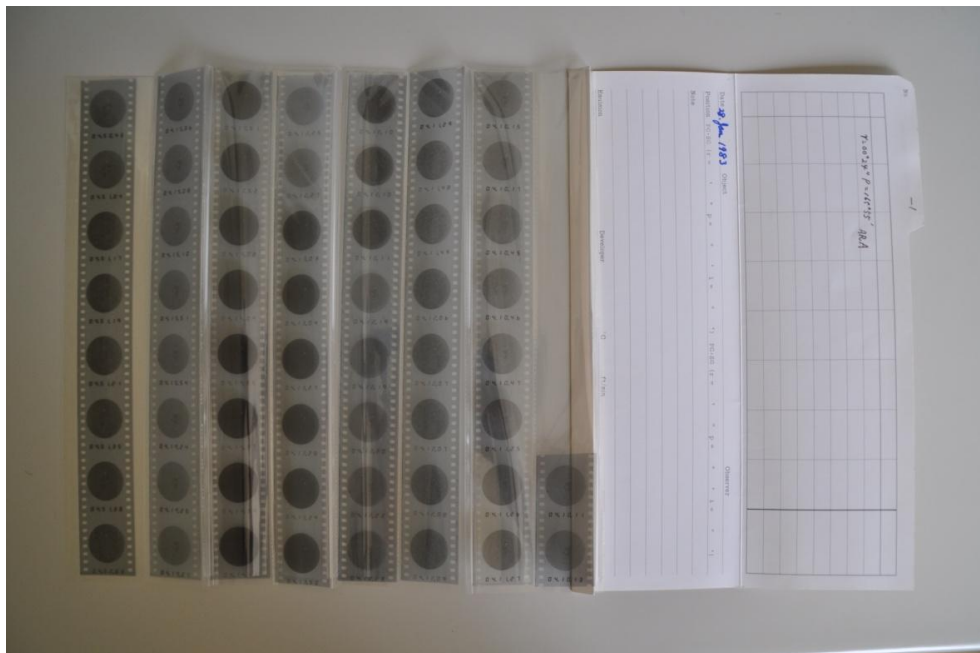
リオフィルター



H α のフィルター、連続的な波長の切り替えが可能で任意の複数の波長に切り替えながら観測を行う。

DSTのフィルム保管状態

ロールフィルムでは観測画像を確認することが困難な為、太陽像を8コマの長さでカットしてフィルム用フォルダに入れて保存されている。



フィルムスキャナーの仕様

スキャナー Nikon 35mm Film Scanner
SUPER COOLSCAN 4000ED(3台)、5000ED(1台)

画像サイズ 1920x2880 pixel

解像度 2000dpi

スキャンビット 16bit

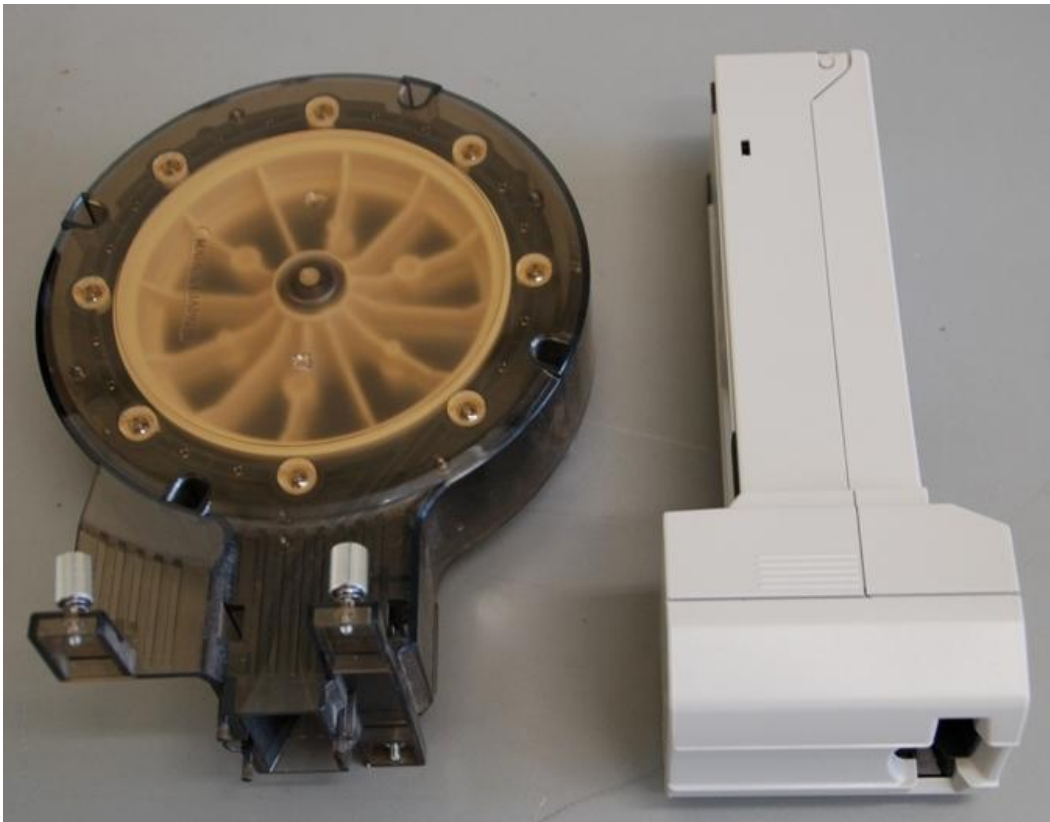
画像フォーマット TIFF



フィルムスキャナー

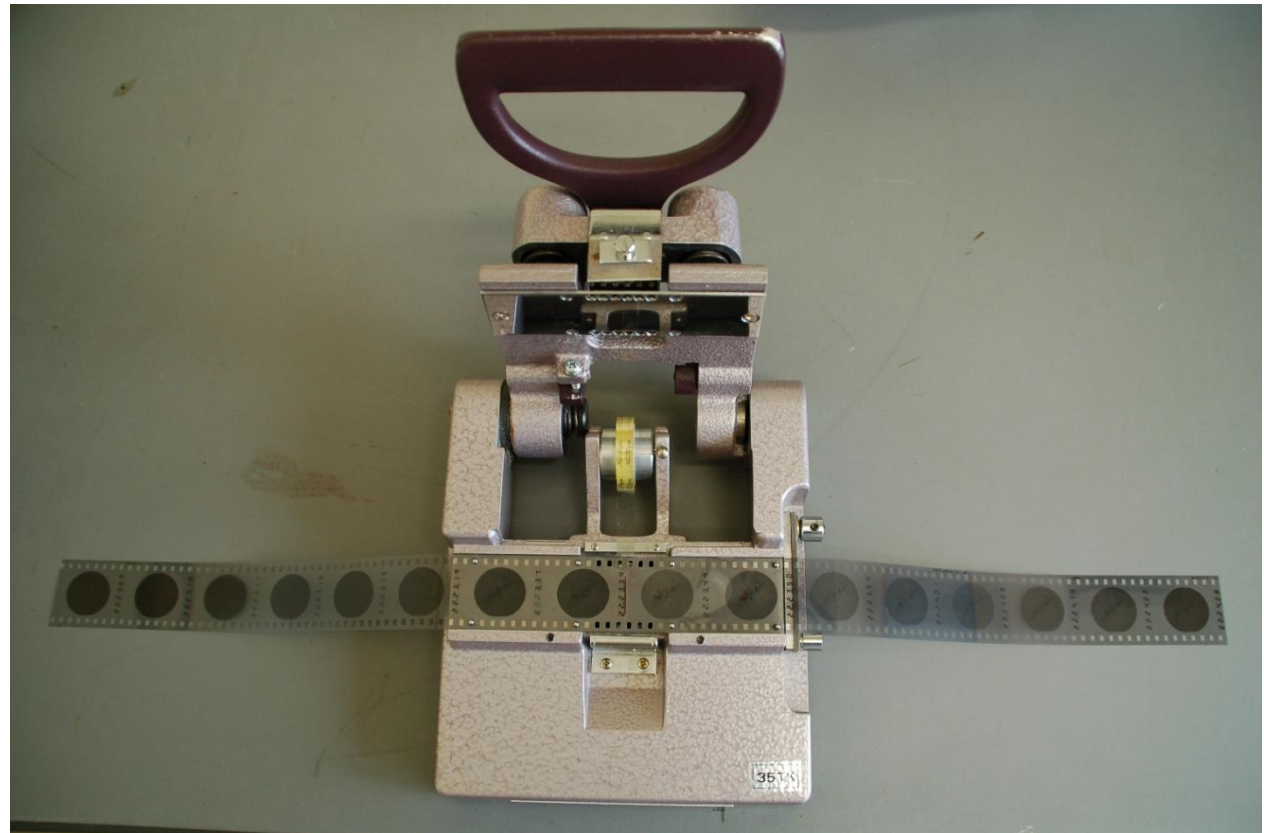
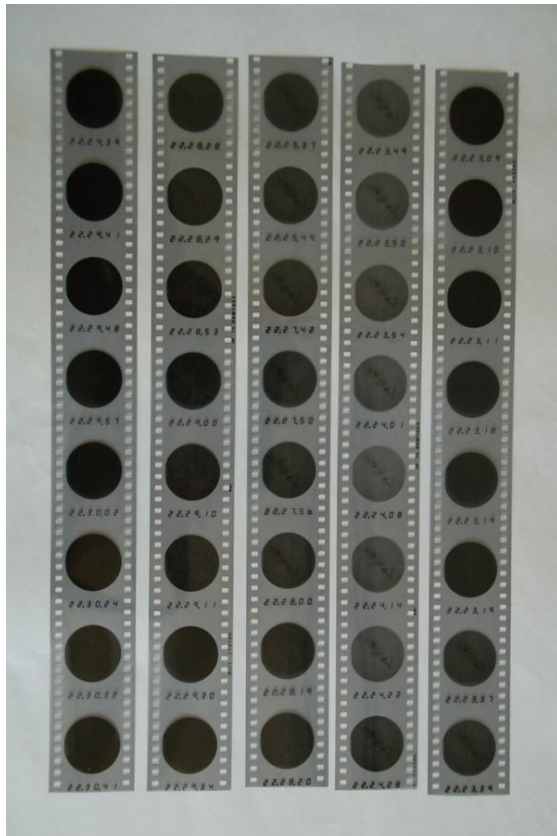
フィルムスキャナーは、作業効率を上げるためロールフィルムアダプターと自作のフィルムトレイを追加し、一度に40コマの画像スキャンを可能にしています。

スキャン時間は、40コマで50分。

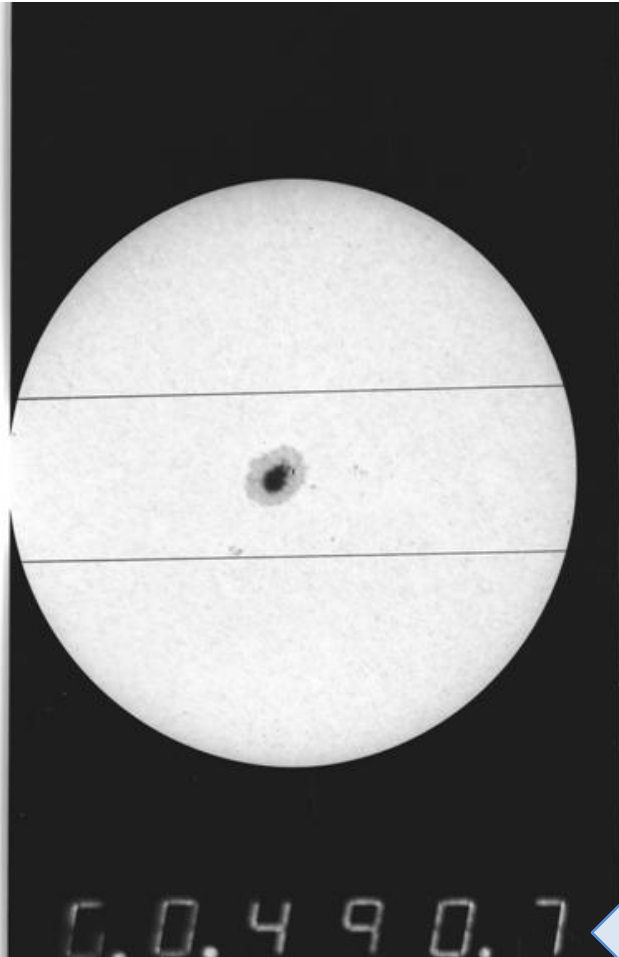


フィルムの連結

フィルムは、8コマおきにカットされている為、スキャン時にフィルム連結器具を使用し、5本を繋ぎ合わせ40コマのフィルムにします。



ファイル名変更



スキャン後のファイル名を、観測日時と波長に変換する。

画像データの中には、観測時間、波長が含まれている。

数字が観測時間

点の位置が波長

これらの情報を、IDLを用いてファイル名にする。

スキャン後

IMG001



変換後

19870816.004907.c00a.tiff

年月日 時間 波長

数字が観測時間 (UT)

点の位置が波長情報

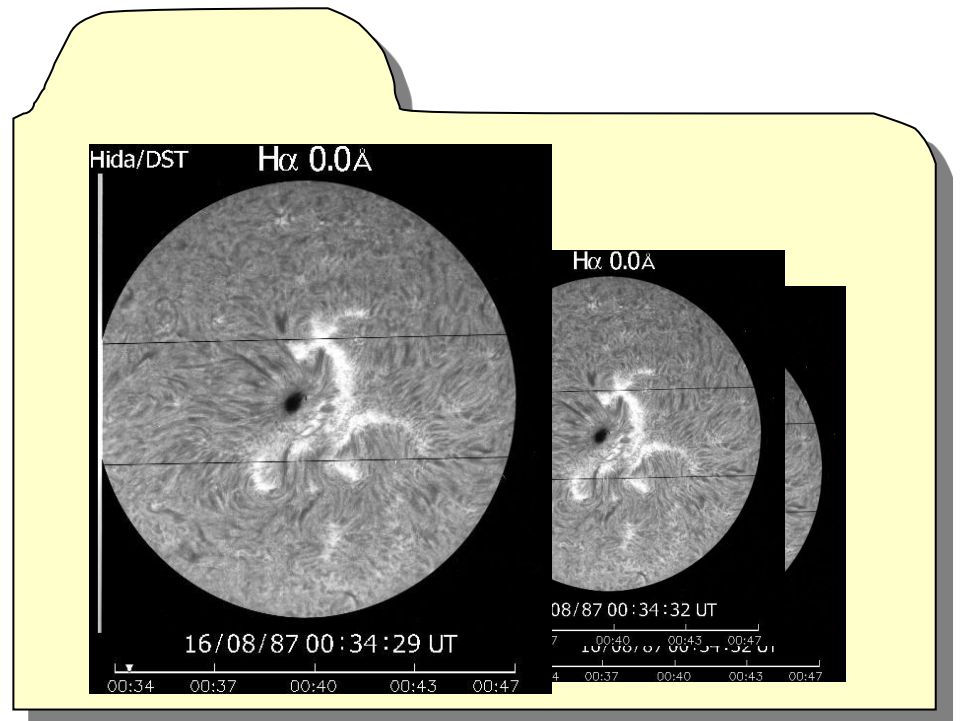
ムービーの作成

ファイル名変更後、web公開用ムービーを作成します。
IDLを使用し、JPEG画像とHTMLファイルを作成。
同時に、テキストログファイルも作成される。

HTMLファイルは、javaスクリプトで
JPEG画像をムービー再生する。



HTML



JPEG画像

テキストログファイル

```
#####  
# This is a log of DST observation at Hida Observatory #  
#####
```

Date 1989-Mar-14 (JST)
Observer H.Kurokawa
Media FILM

Observation time.

- (1) 02:02:39 - 04:13:27 (UT)
(2) 05:20:00 - 07:26:43 (UT)

Observed wavelength and the number of images.

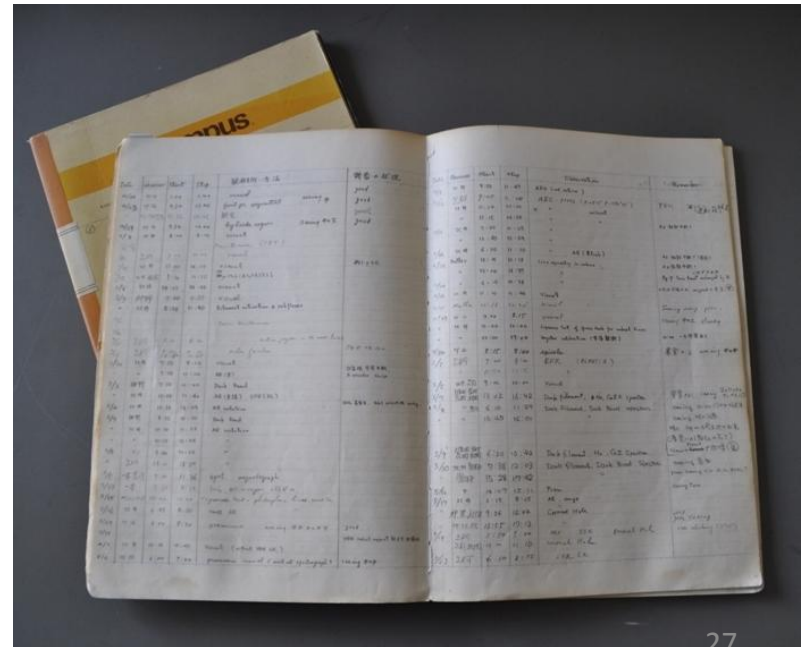
H-alpha -4.9 A 61 images
H-alpha -3.6 A 1 images
H-alpha -3.2 A 1 images
H-alpha -1.9 A 7 images
H-alpha -1.4 A 8 images
H-alpha -1.1 A 30 images
H-alpha -0.9 A 44 images
H-alpha -0.7 A 50 images
. . .
H-alpha 0.8 A 119 images
H-alpha 1.0 A 40 images
H-alpha 1.2 A 21 images
H-alpha 1.5 A 7 images
H-alpha 2.0 A 4 images

A total of images 1261 images

テキストログでは、

観測日時 観測者 各波長ごとの画像枚数
が確認できます。

観測者以外の情報は、自動作成されますが、観測者は、過去の観測ノートを確認し、手動で入力します。



フィルムのデジタル化データ公開



<http://www.hida.kyoto-u.ac.jp/DST/>

デジタル画像をムービーにして公開

デジタル化された画像のJavaスクリプトムービー、ログテキストファイル、観測者を公開している。



Mozilla Firefox

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

http://www.hida....log_ql/1988.html +

www.hida.kyoto-u.ac.jp/DST/analog_ql/1988.html ☆ Google

DST MOVIE Archive(Flim)

1987 <<- 1988 ->> 1989 >>top page

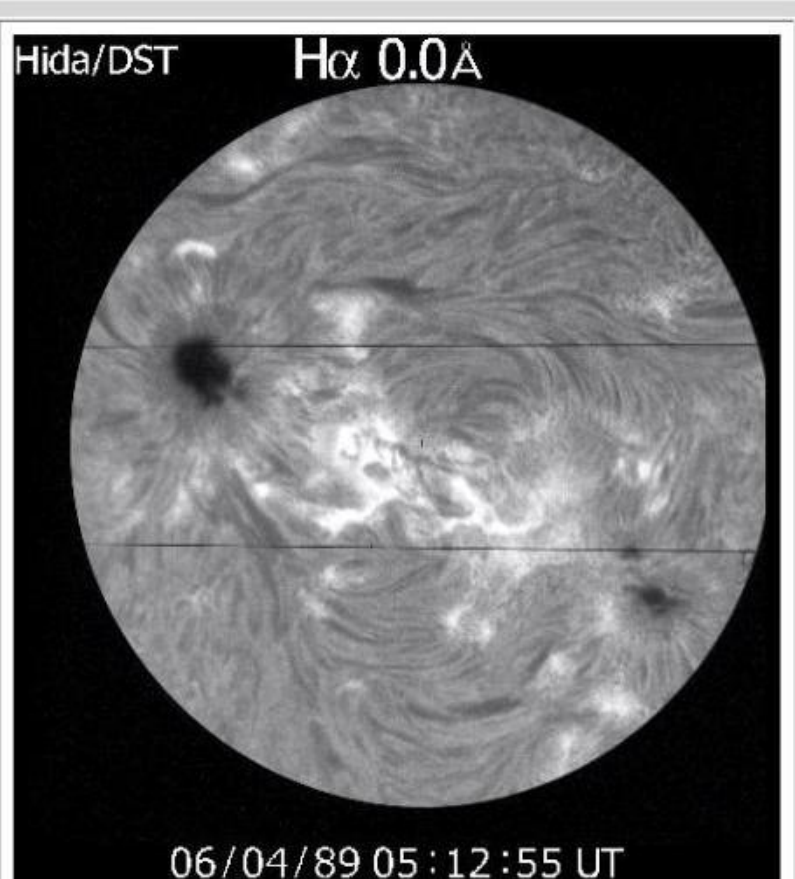
Month	Day	H α center	H α (+)	H α (-)	Mix	Log	Observer
1	01	19880101_c00	19880101_p05	19880101_m05	19880101_mix	880101_log.txt	R.kitai
1	13	19880113_c00	19880113_p05	19880113_m05	19880113_mix	880113_log.txt	R.kitai
1	14	19880114_c00	19880114_p05	19880114_m05	19880114_mix	880114_log.txt	R.kitai
1	16	19880116_c00	19880116_p05	19880116_m05	19880116_mix	880116_log.txt	R.kitai
1	19	19880119_c00	19880119_p05	19880119_m05	19880119_mix	880119_log.txt	R.kitai
1	20	19880120_c00	19880120_p09	19880120_m08	19880120_mix	880120_log.txt	H.kurokawa
2	12	19880212_c00	19880212_p05	19880212_m05	19880212_mix	880212_log.txt	R.kitai
2	13	19880213_c00	19880213_p08	19880213_m08	19880213_mix	880213_log.txt	R.kitai
2	22	19880222_c00				880222_log.txt	Kawaguti
3	08	19880308_c00	19880308_p08	19880308_m07	19880308_mix	880308_log.txt	R.kitai
3	11	19880311_c00	19880311_p03	19880311_m03	19880311_mix	880311_log.txt	R.kitai
3	16	19880316_c00	19880316_p08	19880316_m08	19880316_mix	880316_log.txt	???

29

撮影波長ごとのムービー

Javascript Movie Player

Hida/DST H α 0.0Å



06/04/89 05:12:55 UT

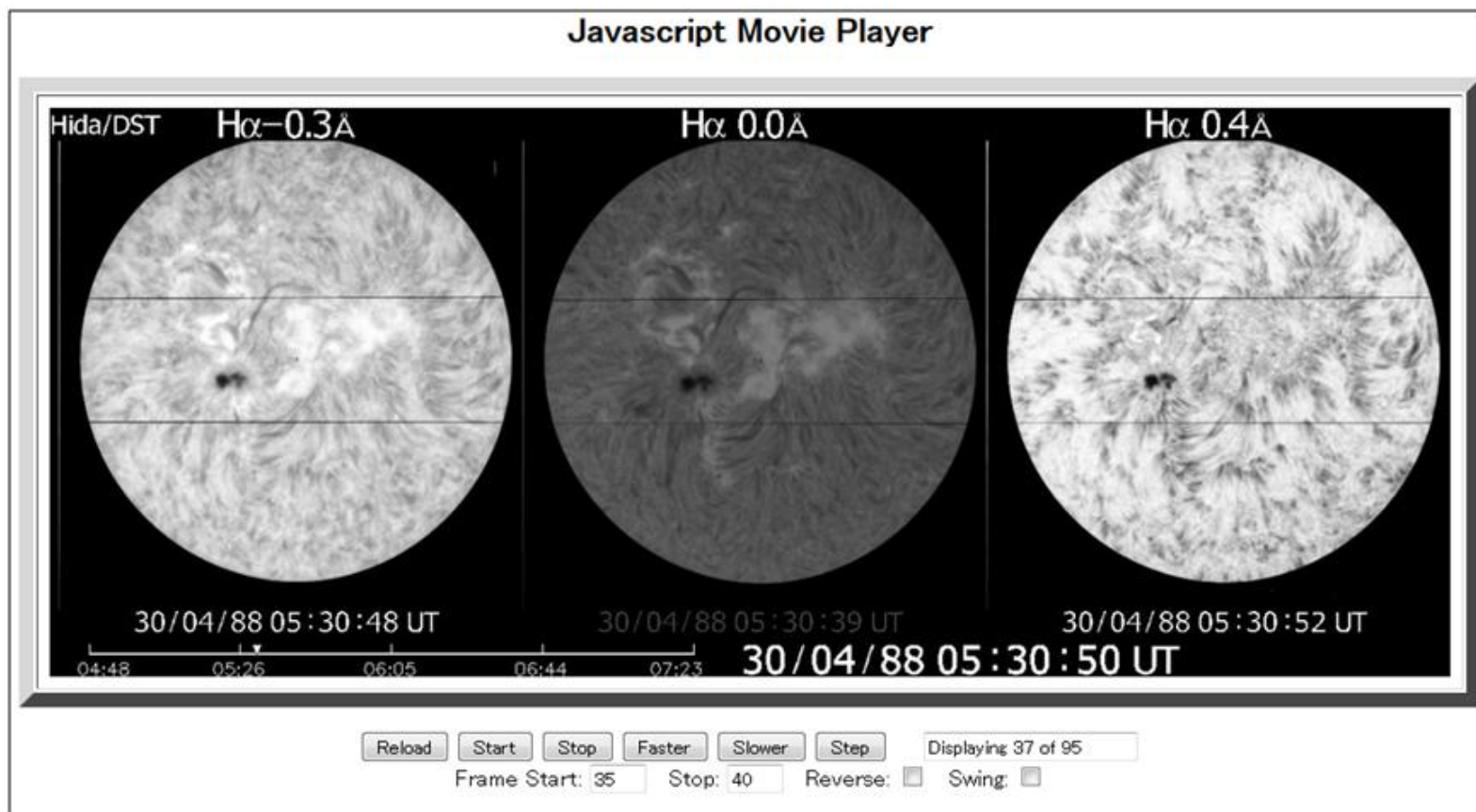
00:24 02:03 03:43 05:22 07:02

Reload Start Stop Faster Slower Step Displaying 58 of 119

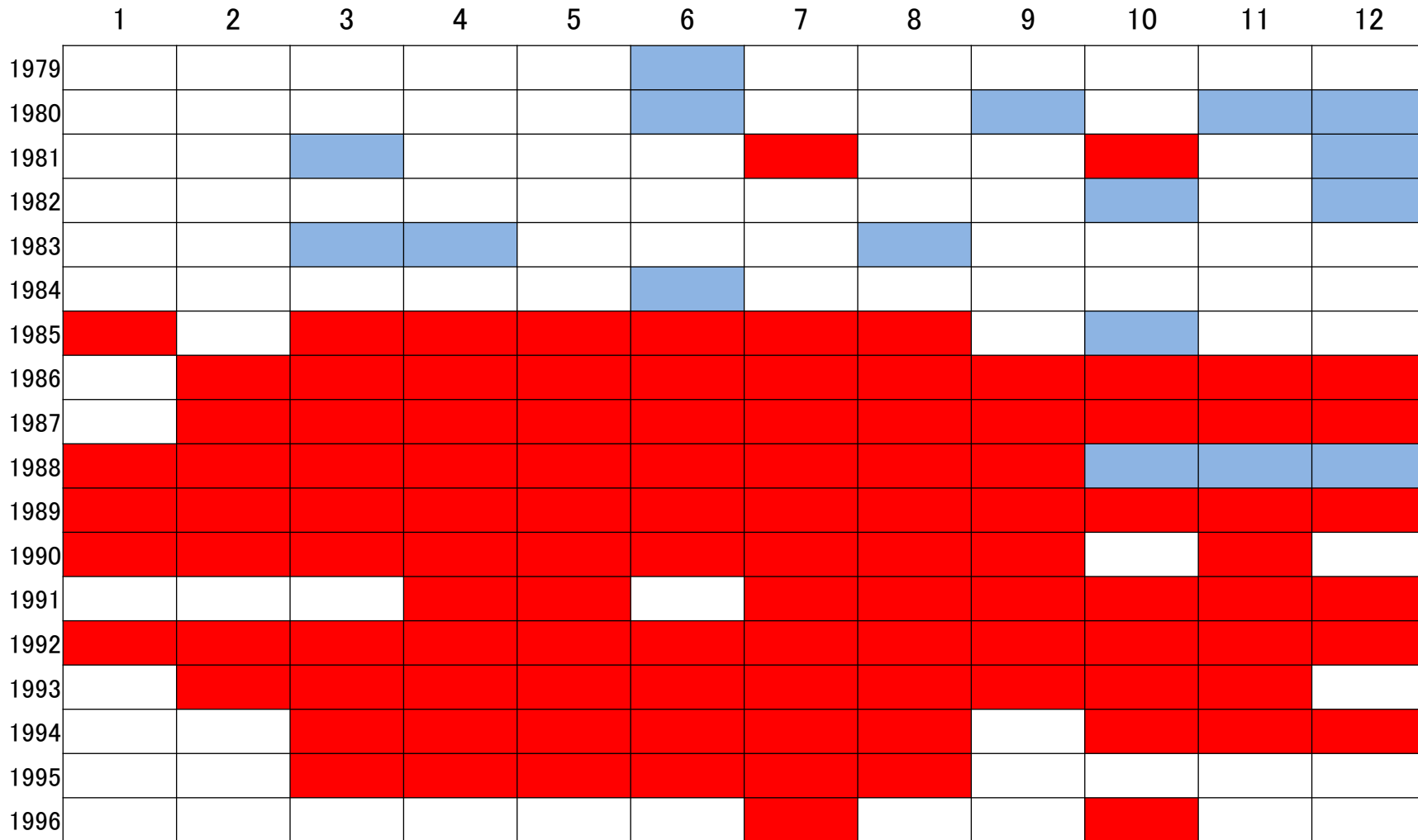
Frame Start: 50 Stop: 90 Reverse: Swing:

H α 線中心、短波長サイド、長波長サイドのmixムービー

複数波長を同時に表示したムービーを提供することにより、太陽大気の異なる高さの構造やドップラー速度分布が理解しやすくなる。



DSTフィルムデジタル化進捗



Red box: スキャン、ファイル名変換完了

Blue box: スキャン完了

最後に

これらフレア監視望遠鏡(FMT)とドームレス太陽望遠鏡(DST)のデジタル化データは、IUGONETにメタデータを提供して、検索・ダウンロード可能となるよう、整備を進める予定。

既に、データセットについてのメタデータは登録済みで、2014年度に、各画像データに対するグラフィックメタデータを作成し、登録を進める計画である。