

平成26年度IUGONET中間報告会

国立天文台太陽観測所の現在の観測と今後の 計画、IUGONETを通じたデータ配布の予定

森田 諭, 花岡庸一郎, 桜井 隆 (国立天文台)

国立天文台 太陽観測所
太陽活動データベース

国立天文台太陽観測所公開データ

太陽活動データベース

<http://solarwww.mtk.nao.ac.jp/jp/database.html>

データベースカレンダー

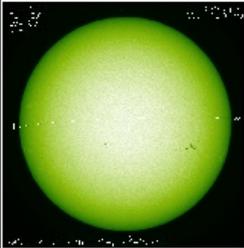
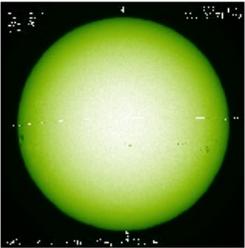
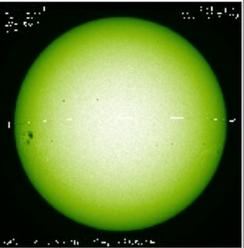
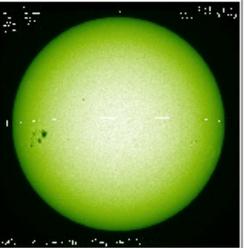
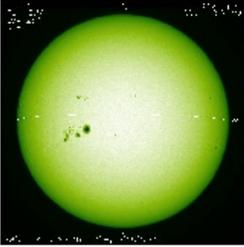
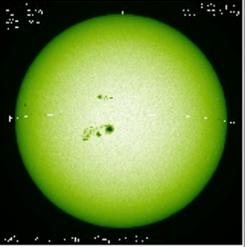
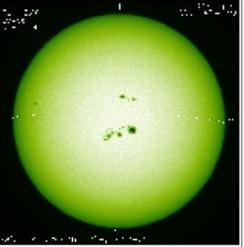
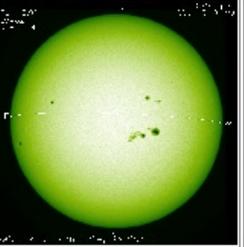
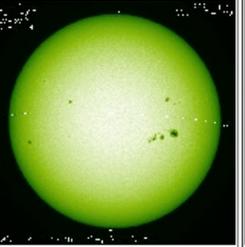
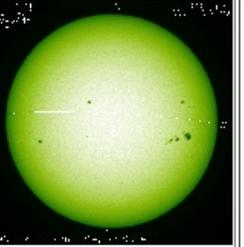
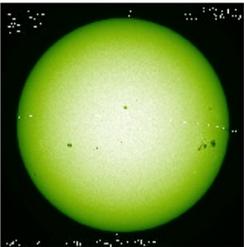
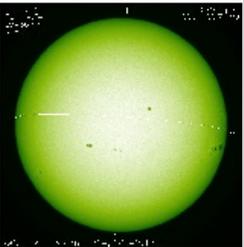
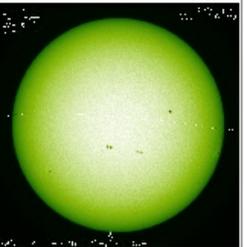
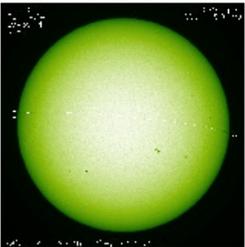
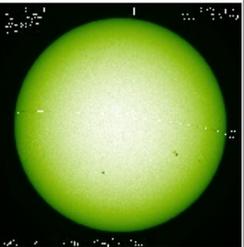
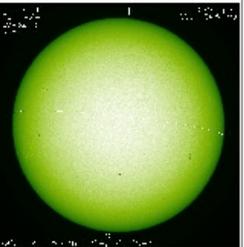
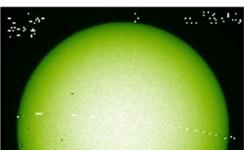
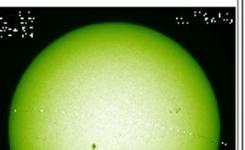
| | 太陽フレア望遠鏡 観測状況 (1992～) | 各種観測装置 |
|------------------|------------------------------|---|
| 白色光全面観測 | | 黒点相対数 (1929～) 黒点スケッチ (1938～1998) 極域白斑数値 (1951～1998) 白色光全面像 (1918～1998) 白色光全面像 (1998～) |
| Ca K線全面観測 | | Ca K線全面画像 (1917～1974) |
| H α 全面観測 | H α 線全面画像 (2011～) | H α 線全面画像 (1949～) H α 線フレア観測 (1958～2002) |
| He 10830Å 全面観測 | 全面画像 (赤外マグネトグラフ 2010～) | 全面画像 (乗鞍25cmコロナグラフ 1991～1998) |
| 太陽全球磁場 | 偏光画像 (赤外マグネトグラフ 2010～) | 磁場マップ (STEP 1993～2011) |
| 活動領域磁場 | ベクトル磁場マップ (1992～2007) | ベクトル磁場マップ (岡山 1982～ 1995) |
| 活動領域H α 線 | H α 線部分画像 (1992～2007) | |
| 5303Å コロナ緑線輝度 | | 測定値 (乗鞍10cmコロナグラフ 1951～2009) |
| コロナグラフ撮像観測 | | コロナ画像 (乗鞍10cmコロナグラフ 1978～2009) |

10cm新黒点望遠鏡 連続光データカレンダー

[< 2013 12](#)

2014 01

[2014 02 >](#)

| Sun | Mon | Tue | Wed | Thu | Fri | Sat |
|---|---|--|---|---|---|---|
| | | | 01  | 02  | 03  | 04  |
| 05 No Obs. | 06  | 07  | 08  | 09  | 10  | 11  |
| 12  | 13  | 14  | 15 No Obs. | 16  | 17  | 18  |
| 19  | 20  | 21  | 22  | 23  | 24  | 25 No Obs. |

フレア望遠鏡T2 赤外マグネトグラフデータカレンダー

< 2012 12

2013 01

2013 02 >

| | He I 10830 Stokes I | He I 10830 Stokes V/I | Si I 10827 Stokes V/I | Fe I 15648 Stokes V/I |
|----|------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 01 | | | | |
| | | | | |
| 02 | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

現在 QL のみ公開

フレア望遠鏡T1 H α 全面観測データカレンダー

< 2013 12

2014 01

2014 02 >

| | H α 6563Å Intensity | H α ±0.5Å Intensity | H α ±0.5Å Dopplergram | H α ±0.8Å Intensity | H α ±0.8Å Dopplergram | H α +3.5Å Intensity | All Files |
|----|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|---|
| 01 | | | | | | | fits image log movie status |
| 02 | | | | | | | fits image log movie status |
| 03 | No Obs. | | | | | | |
| 04 | | | | | | | fits image log movie status |
| 05 | No Obs. | | | | | | |
| | | | | | | | fits |

国立天文台太陽観測所公開データ

太陽活動データベース

<http://solarwww.mtk.nao.ac.jp/jp/database.html>

データベースカレンダー

| | 太陽フレア望遠鏡 観測状況 (1992～) | 各種観測装置 |
|------------------|------------------------------|---|
| 白色光全面観測 | | 黒点相対数 (1929～) 黒点スケッチ (1938～1998) 極域白斑数値 (1951～1998) 白色光全面像 (1918～1998) 白色光全面像 (1998～) |
| Ca K線全面観測 | | Ca K線全面画像 (1917～1974) |
| H α 全面観測 | H α 線全面画像 (2011～) | H α 線全面画像 (1949～) H α 線フレア観測 (1958～2002) |
| He 10830Å 全面観測 | 全面画像 (赤外マグネトグラフ 2010～) | 全面画像 (乗鞍25cmコロナグラフ 1991～1998) |
| 太陽全球磁場 | 偏光画像 (赤外マグネトグラフ 2010～) | 磁場マップ (STEP 1993～2011) |
| 活動領域磁場 | ベクトル磁場マップ (1992～2007) | ベクトル磁場マップ (岡山 1982～ 1995) |
| 活動領域H α 線 | H α 線部分画像 (1992～2007) | |
| 5303Å コロナ緑線輝度 | | 測定値 (乗鞍10cmコロナグラフ 1951～2009) |
| コロナグラフ撮像観測 | | コロナ画像 (乗鞍10cmコロナグラフ 1978～2009) |

国立天文台太陽観測所公開データ

太陽活動データベース

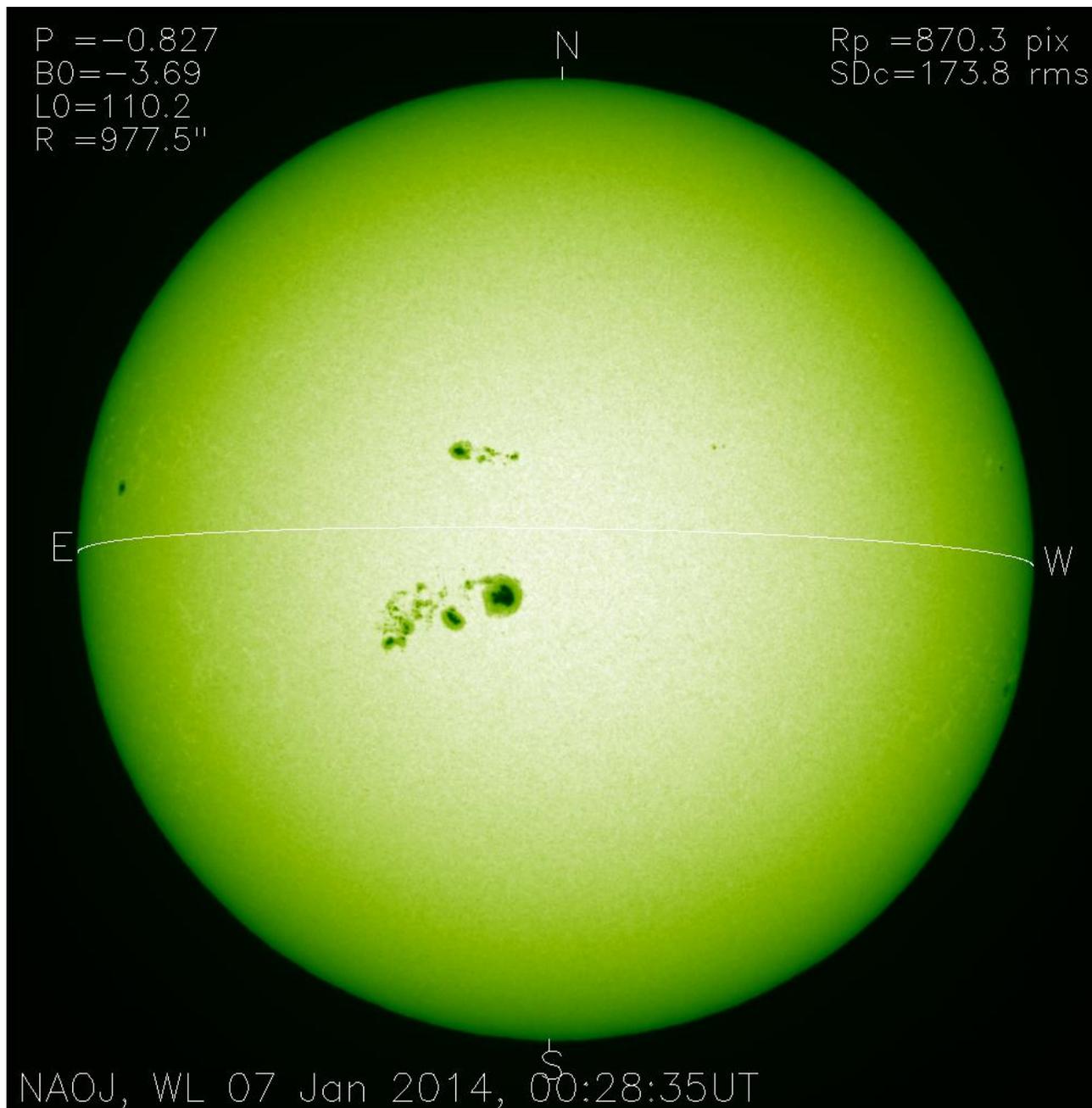
<http://solarwww.mtk.nao.ac.jp/jp/database.html>

データベースカレンダー

| | 太陽フレア望遠鏡 観測状況 (1992～) | 各種観測装置 |
|------------------|------------------------------------|---|
| 白色光全面観測 | 赤: 現在 QL のみメタデータ公開 緑: メタデータ公開予定 | 黒点相対数 (1929～) 黒点スケッチ (1938～1998) 極域白斑数値 (1951～1998) 白色光全面像 (1918～1998) 白色光全面像 (1998～) |
| Ca K線全面観測 | | Ca K線全面画像 (1917～1974) |
| H α 全面観測 | H α 線全面画像 (2011～) | H α 線全面画像 (1949～) H α 線フレア観測 (1958～2002) |
| He 10830Å 全面観測 | 全面画像 (赤外マグネトグラフ 2010～) | 全面画像 (乗鞍25cmコロナグラフ 1991～1998) |
| 太陽全球磁場 | 偏光画像 (赤外マグネトグラフ 2010～) | 磁場マップ (STEP 1993～2011) |
| 活動領域磁場 | ベクトル磁場マップ (1992～2007) | ベクトル磁場マップ (岡山 1982～ 1995) |
| 活動領域H α 線 | H α 線部分画像 (1992～2007) | |
| 5303Å コロナ緑線輝度 | | 測定値 (乗鞍10cmコロナグラフ 1951～2009) |
| コロナグラフ撮像観測 | | コロナ画像 (乗鞍10cmコロナグラフ 1978～2009) |

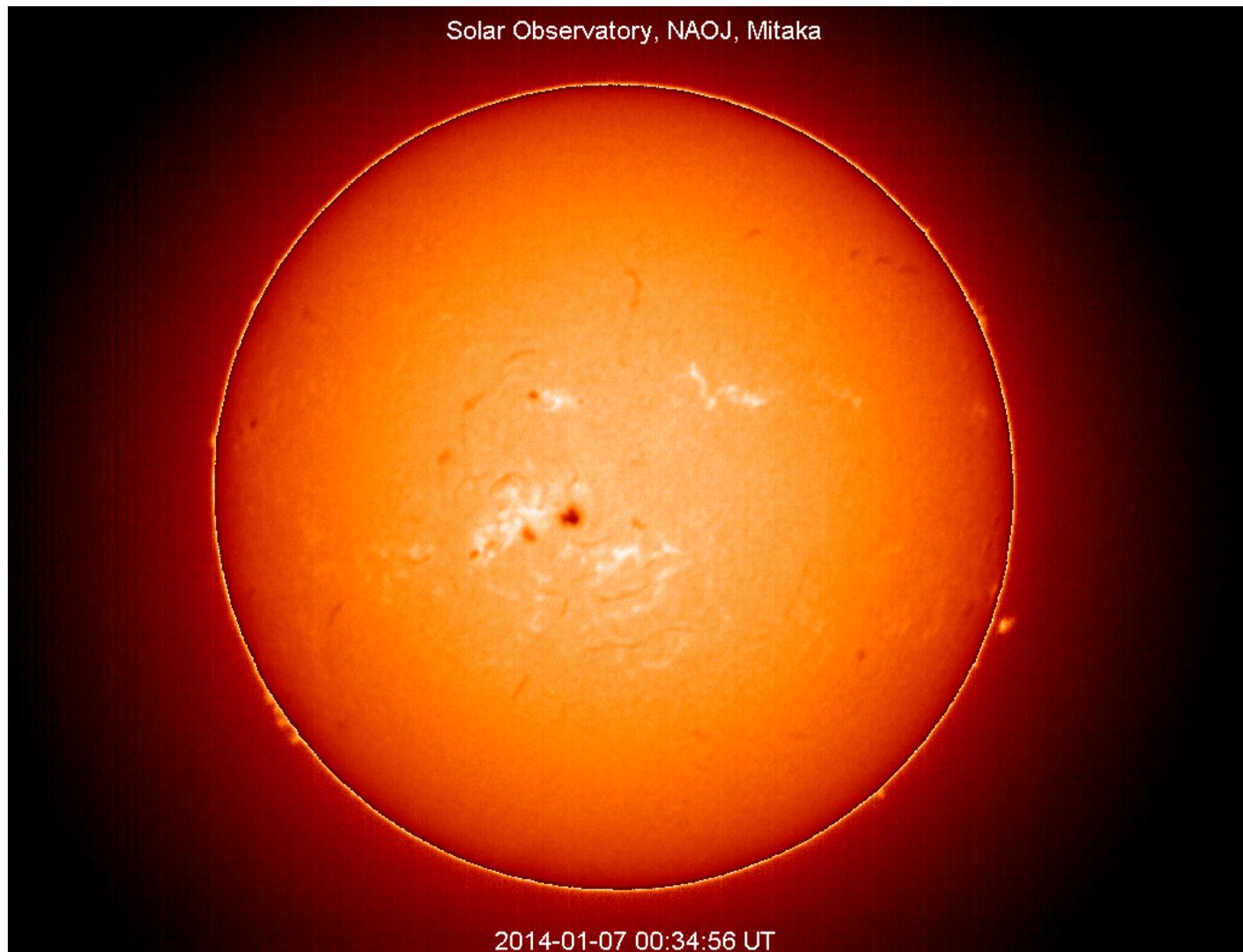
国立天文台 太陽観測所 各観測機器データ

三鷹10cm新黒点望遠鏡白色光データ



- 1998~
- 対物口径 10 cm
- 連続光 (5300 Å)
- 2000 x 2000 pixel CCD
- jpeg形式QL 及び fits にて公開
- 機器校正済みで公開

三鷹4cmH α 自動フレアパトロール望遠鏡データ



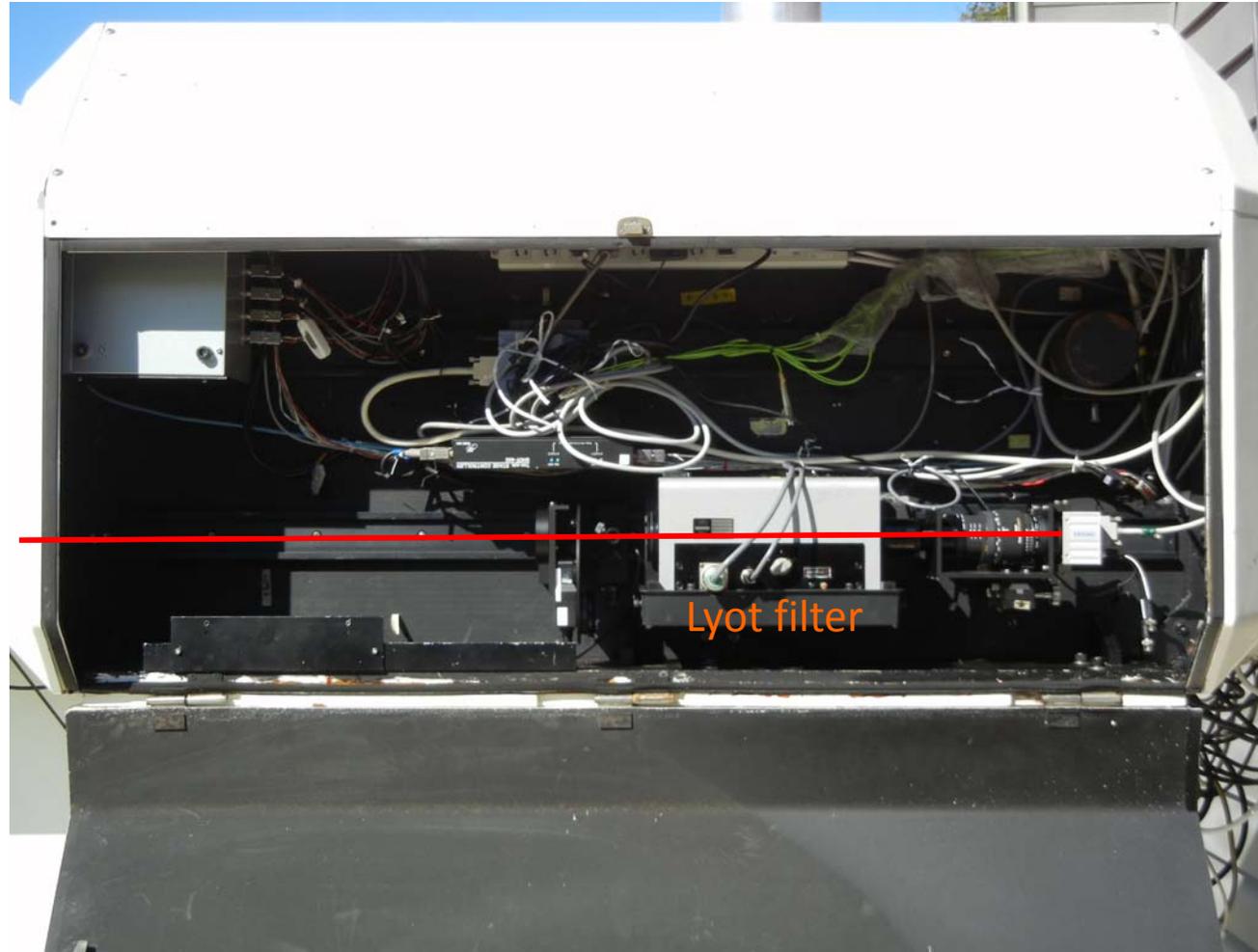
- 1992~, 対物口径 4cm, ドイツHalle社製リオ・フィルター, 1036x779 pix CCDカメラ。
- gif 形式QL 及び fits にて公開

国立天文台 太陽観測所 太陽フレア望遠鏡



- ◆ 1988年~
- ◆ 対物口径 20cm x2, 15cm x2
- ◆ 現在の構成は
 - T1 - H α 太陽全面観測
 - 6302.8 Å / 2.5 Å Lyot filter
 - 20 cm 口径
 - 2k x 2k pix CCD, 4 fps.
 - T2 - 赤外偏光分光ヘリオグラム
 - He I - 10830 Å (彩層)
 - Si I - 10827 Å (光球)
 - Fe I - 15648 Å (光球: high Zeeman sensitive)
 - 15 cm 口径
 - 2 FLCs ($\lambda/2$, $\lambda/4$ at $\lambda=1.3\mu\text{m}$, ~kHz)
 - 640x512 pix InGaAs, 270 (50) fps.
 - T3 - 観測休止(観測装置室をT2で使用)
 - T4 - G-band(~4305 Å) 及び 連続光(5300 Å)
 - 20 cm 口径

SFT T1 (H α 太陽全面像)



フレア望遠鏡T1 H α 全面観測データカレンダー

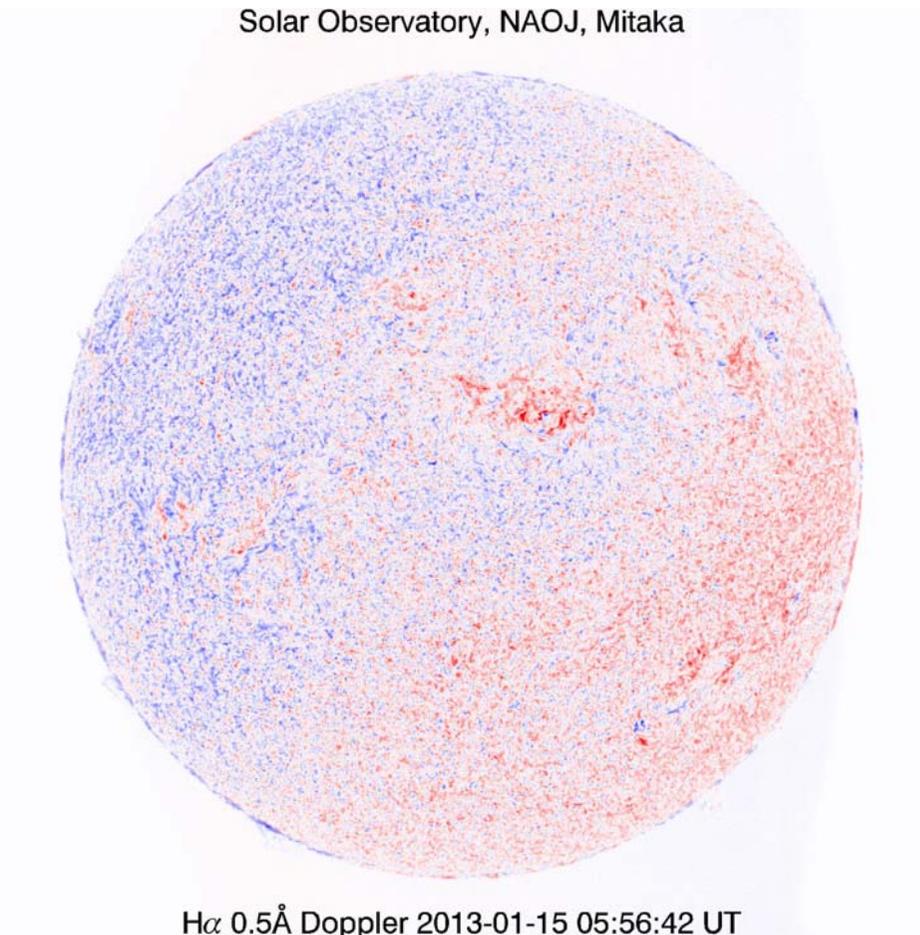
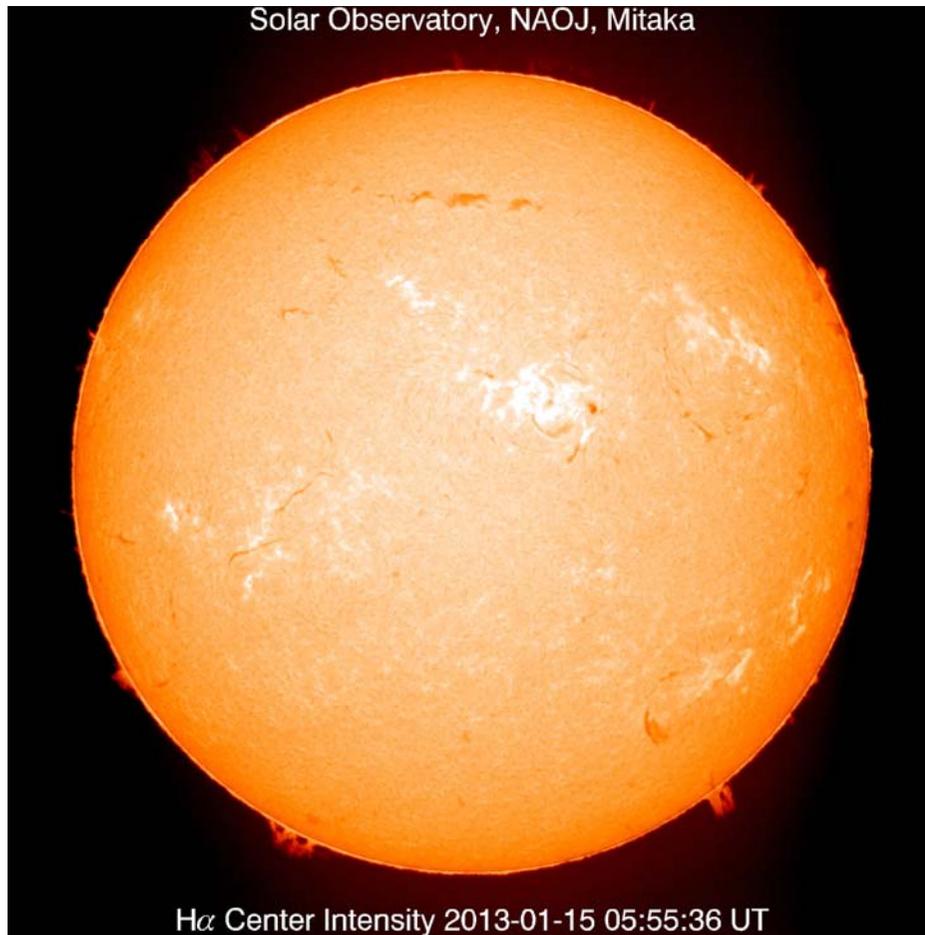
< 2013 12

2014 01

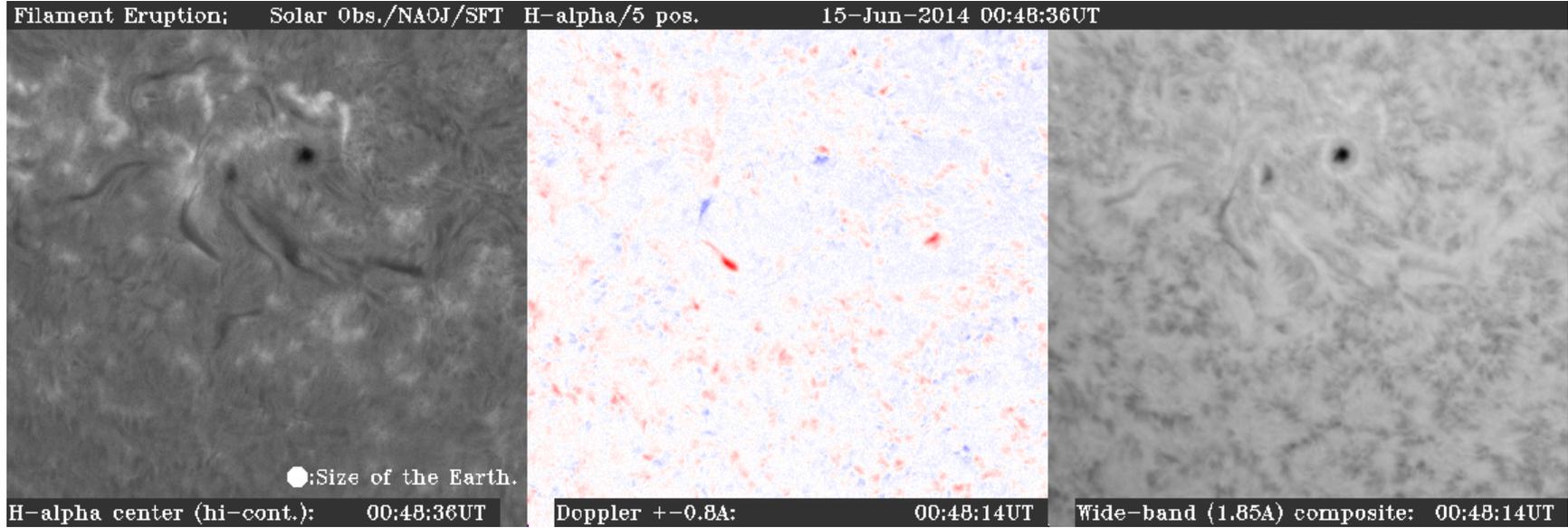
2014 02 >

| | H α 6563Å Intensity | H α ±0.5Å Intensity | H α ±0.5Å Dopplergram | H α ±0.8Å Intensity | H α ±0.8Å Dopplergram | H α +3.5Å Intensity | All Files |
|----|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|---|
| 01 | | | | | | | fits image log movie status |
| 02 | | | | | | | fits image log movie status |
| 03 | No Obs. | | | | | | |
| 04 | | | | | | | fits image log movie status |
| 05 | No Obs. | | | | | | |
| | | | | | | | fits |

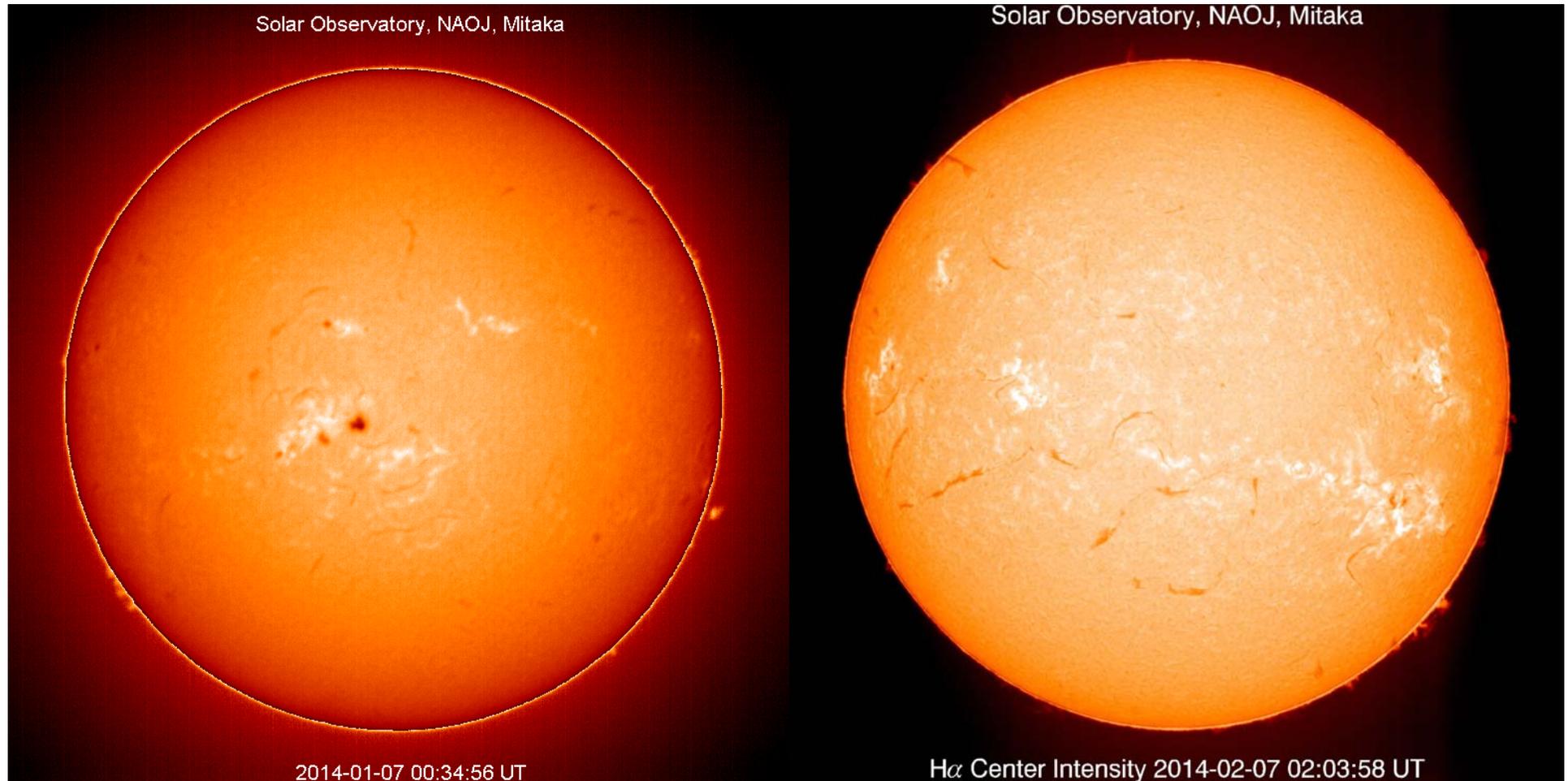
SFT T1 H α 中心, ドップラーグラム データ例



- 左: H α 中心波長, 太陽彩層に対応。2k x 2k CCD
- 右: H α 中心波長 ± 0.5 Åにて作成したドップラーグラム
- 太陽活動データベースに jpeg形式QL及びfits (サイエンスデータ各波長 & 機器校正データ)にて日毎に登録される(ドップラーグラムはQLのみ)。現在IUGONET用メタデータを準備中。

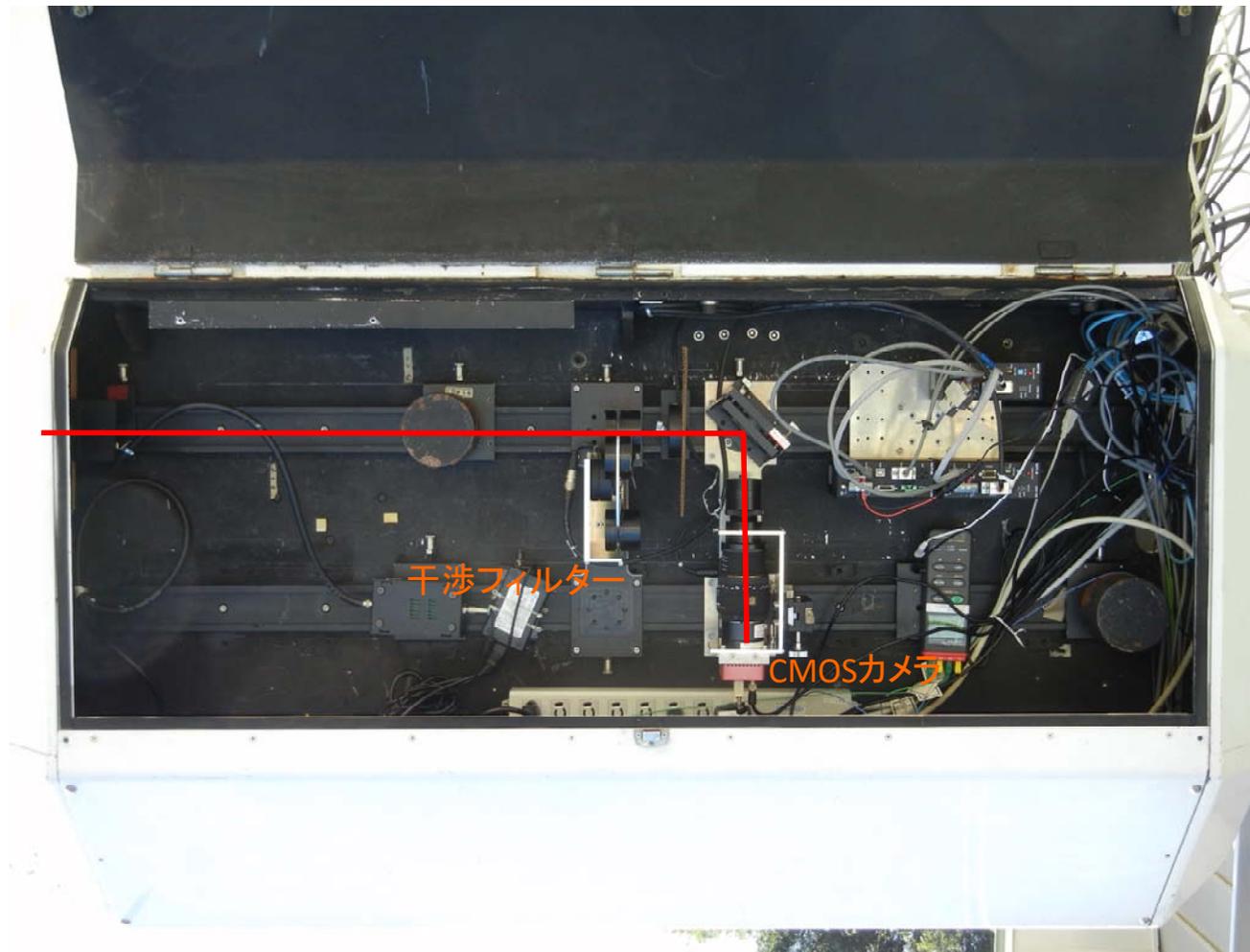


新旧H α データ比較

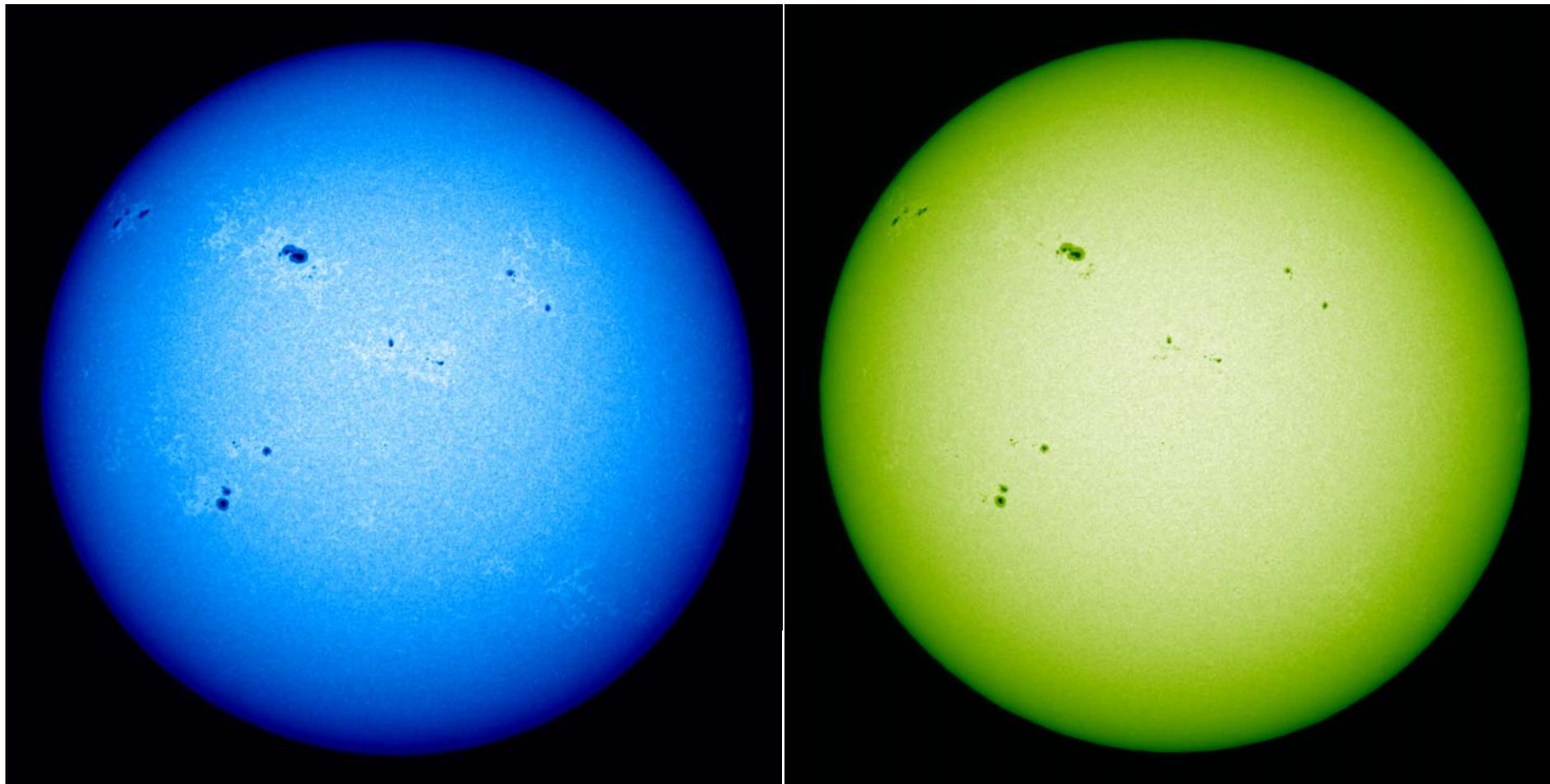


- 左: 口径4cm H α 自動フレアパトロール望遠鏡データ (1036x779 pix CCDカメラ)
- 右: 口径20cm SFT T1 H α 望遠鏡データ (2000x2000 pix CCDカメラ)
- 新データ QL, fits も IUGONET 経由にて公開予定

SFT T4 (G-band, 連続光)

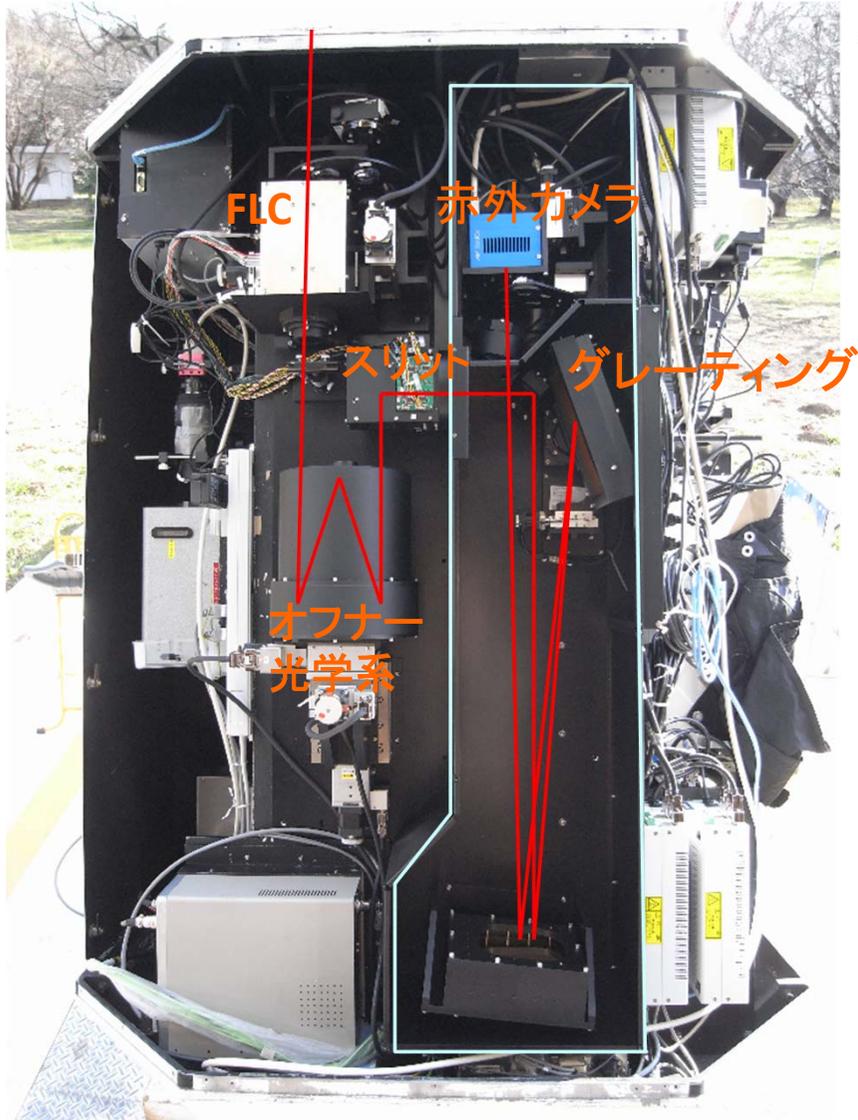


SFT T4 (G-band, 連続光)観測データ



- 左: 4305 Å CH分子吸収線 (G-band), 太陽光球上層に対応。2k x 2k CMOS.
- 右: 5300 Å 連続光 (Green), 太陽光球下部に対応。2k x 2k CMOS.
- 現在生データ及び機器校正データのみ。適切な形式で太陽活動データベースに登録準備中。太陽活動データベースに登録完了後、IUGONET 経由にて QL, fits を公開予定。

三鷹太陽望遠鏡 赤外偏光ポラリメータ



- 国立天文台三鷹太陽フレア望遠鏡赤外ポラリメータ
 - 高速変調可能な (~kHz) 2枚の強誘電液晶と直線偏光板
 - 高速読み出しの赤外カメラ (最大 90 fps, InGaAs素子, 512 × 640 ピクセル)
 - エシエル型分光器
 - 高速偏光変調 (~50Hz, 露光時間で律速) での撮像により、シーイング起因の偏光誤差を抑える。
 - 近赤外での科学的に興味深い2つの波長域: He I 1.0830 μm (彩層吸収線。光球吸収線 (Si I 1.0827 μm) との同時観測が可能)、及び Fe I 1.5648 μm (磁場感度の高い光球吸収線。近赤外波長との組み合わせにより、弱い磁場信号の高い検出能力を持つ) にて、フルストークススペクトルを取得する。

フレア望遠鏡T2 赤外マグネトグラフデータカレンダー

< 2012 12

2013 01

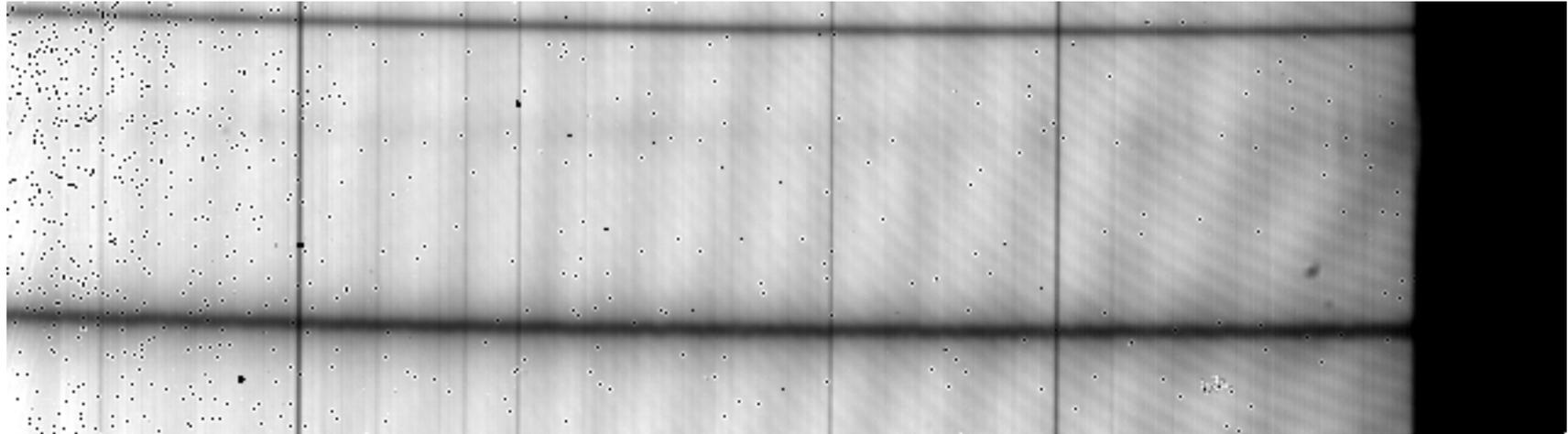
2013 02 >

| | He I 10830 Stokes I | He I 10830 Stokes V/I | Si I 10827 Stokes V/I | Fe I 15648 Stokes V/I |
|----|------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 01 | | | | |
| | | | | |
| 02 | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

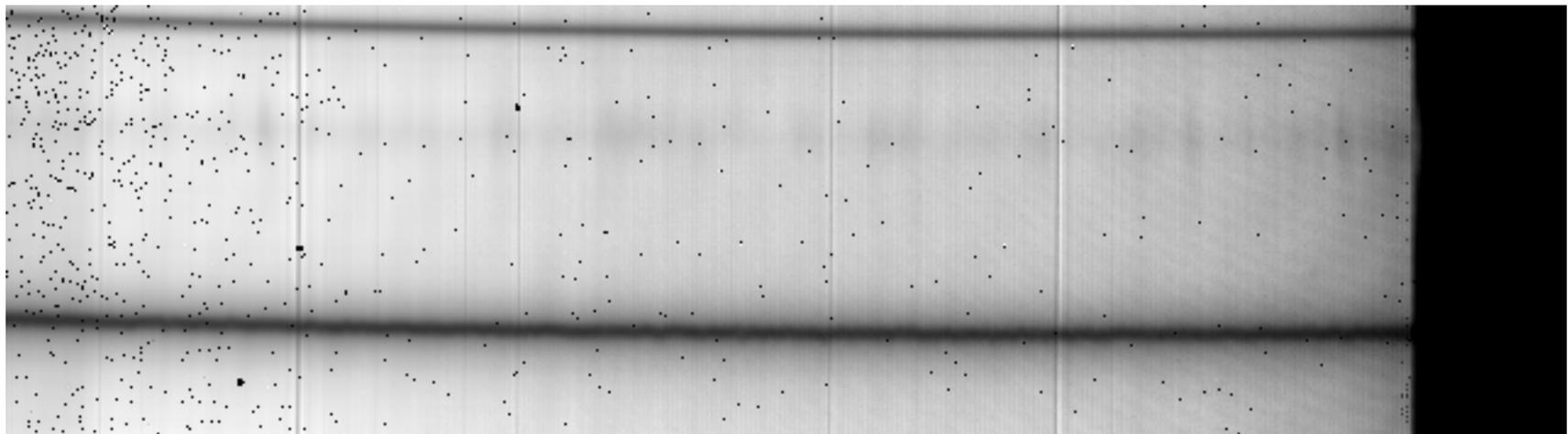
現在 QL のみ公開

機器校正手法の
決定版完成後
順次サイエンス
データ、機器校正
データ、校正手法を
公開。

SFT T2 スペクトルデータ一例



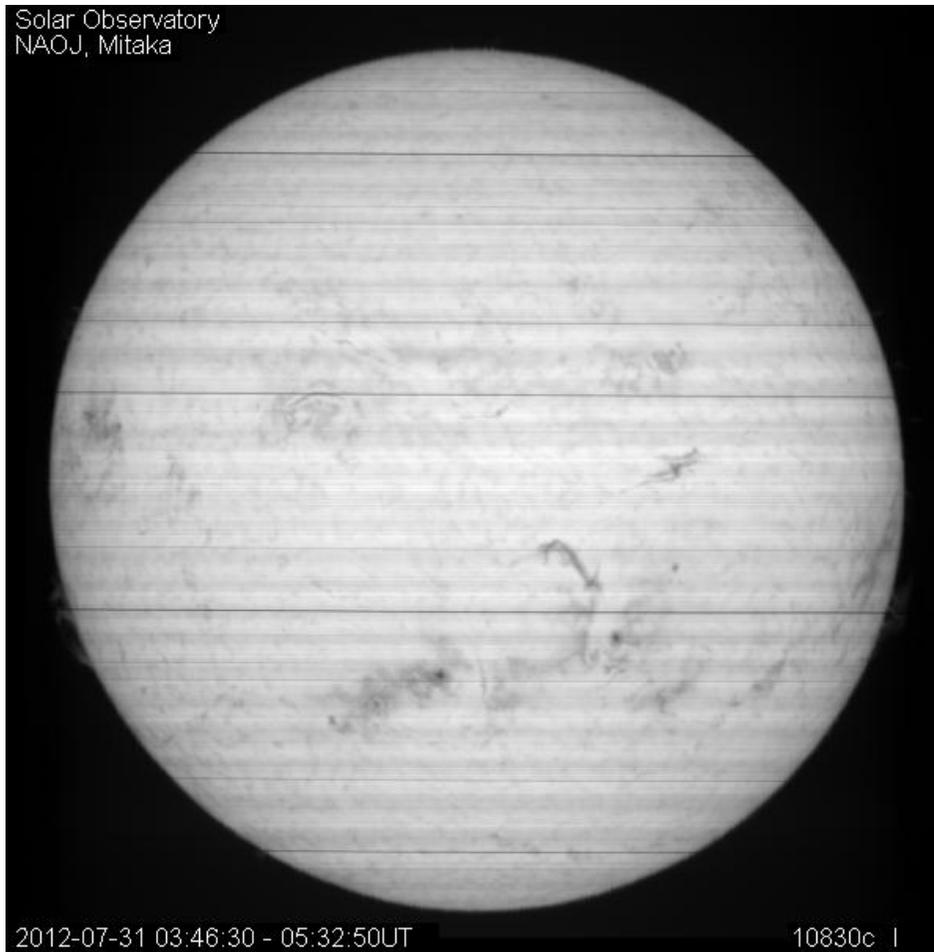
フラット適用前 (He I 10830 Å 観測mode intensity data)



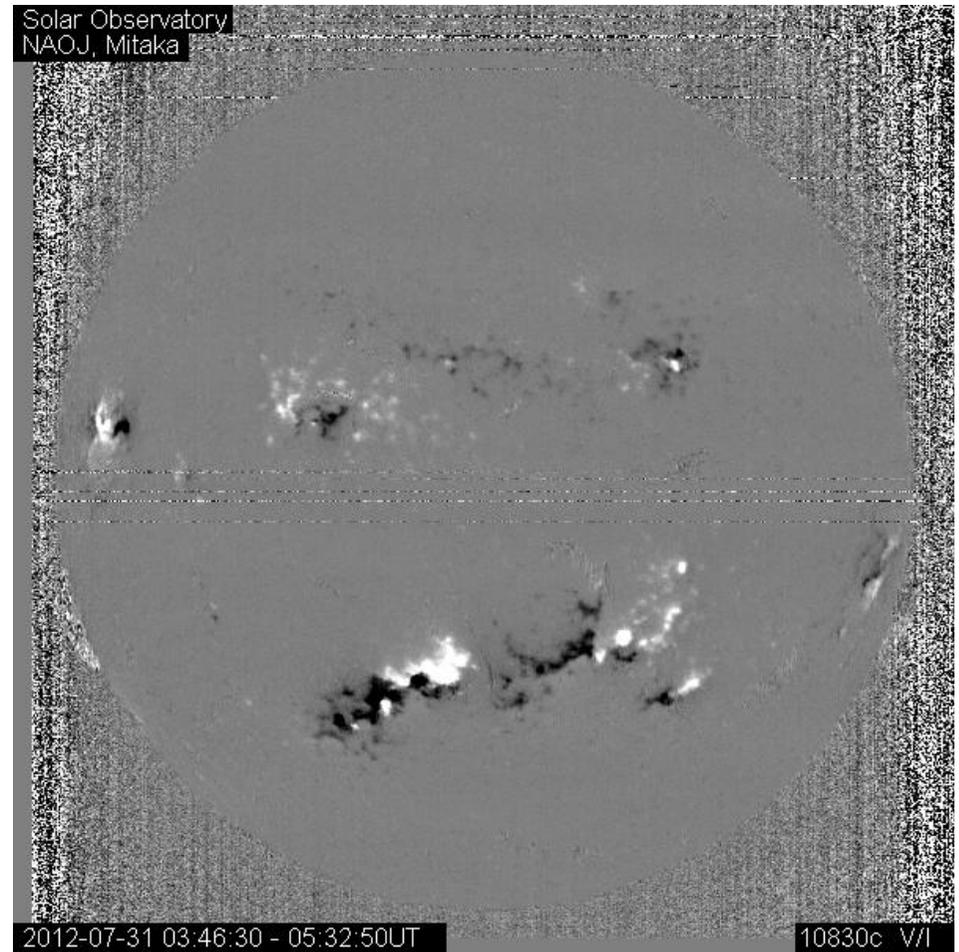
フラット適用後 (He I 10830 Å 観測mode intensity data)

SFT 赤外偏光ポラリメータ観測例

He I -10830 Å

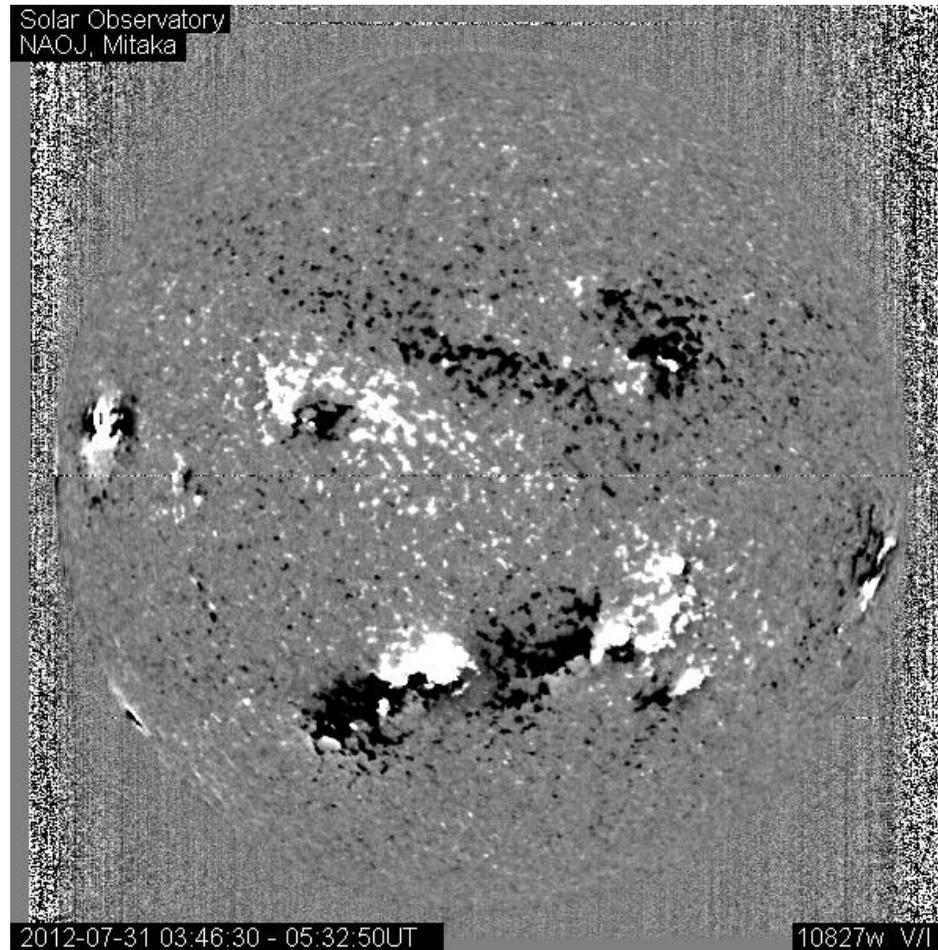


Mitaka SFT IR-Mag He I 10830 Å I



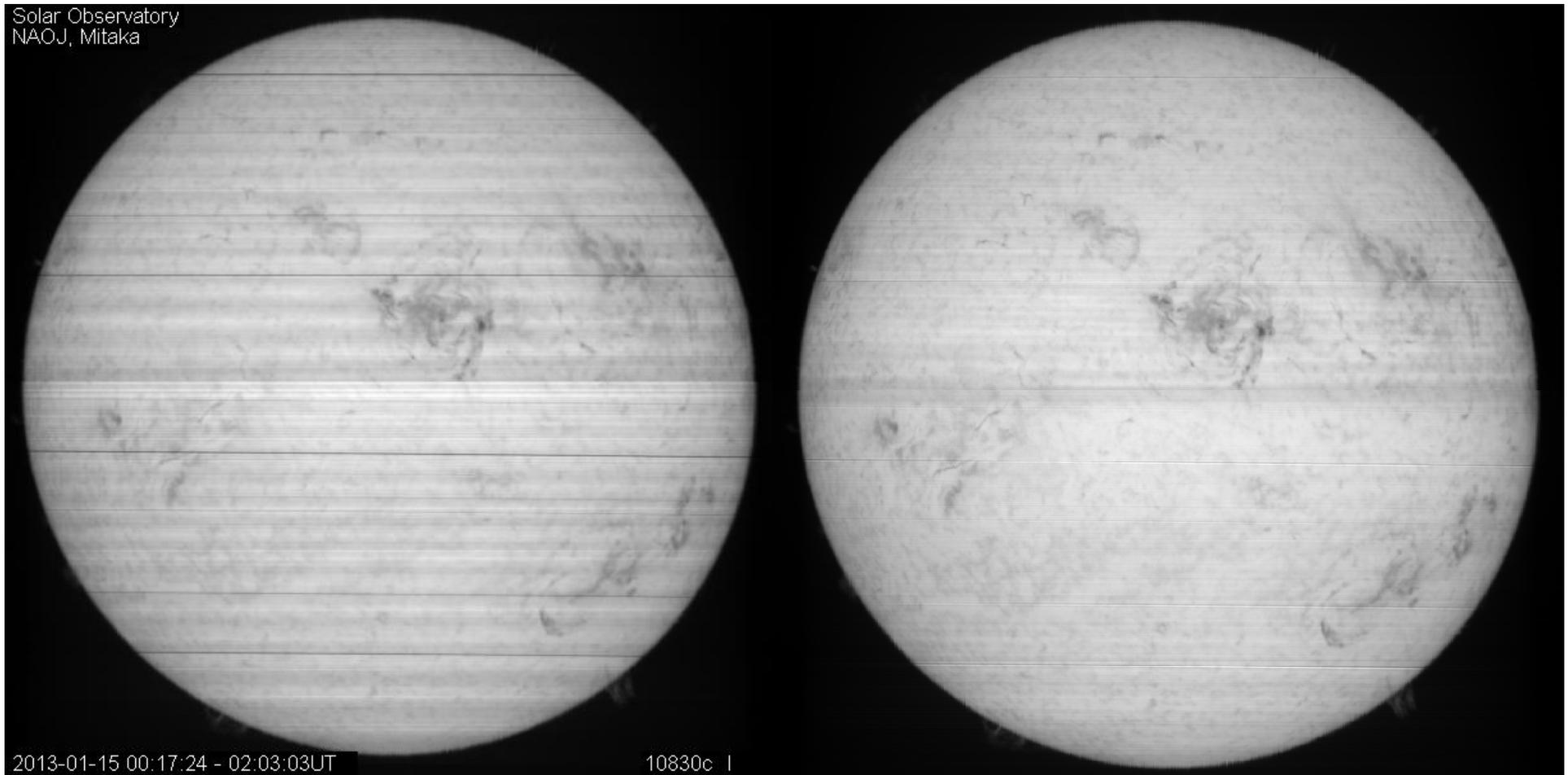
Mitaka SFT IR-Mag He I 10830 Å V/I

SFT IR-Mag Si I -10827 Å



Mitaka SFT IR-Mag Si I 10827 Å V/I

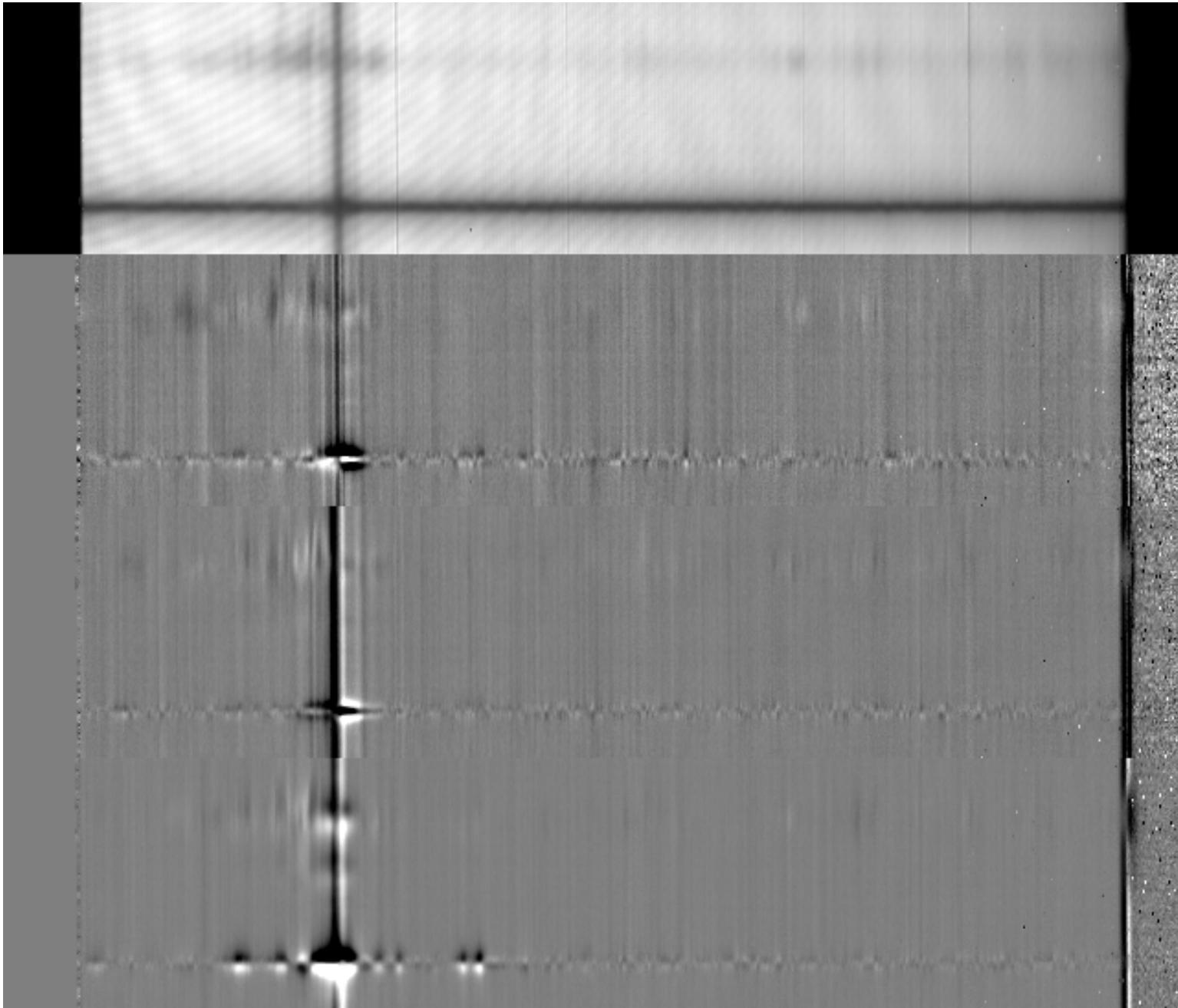
Slit-flat & camera-flat 適用例 (2)



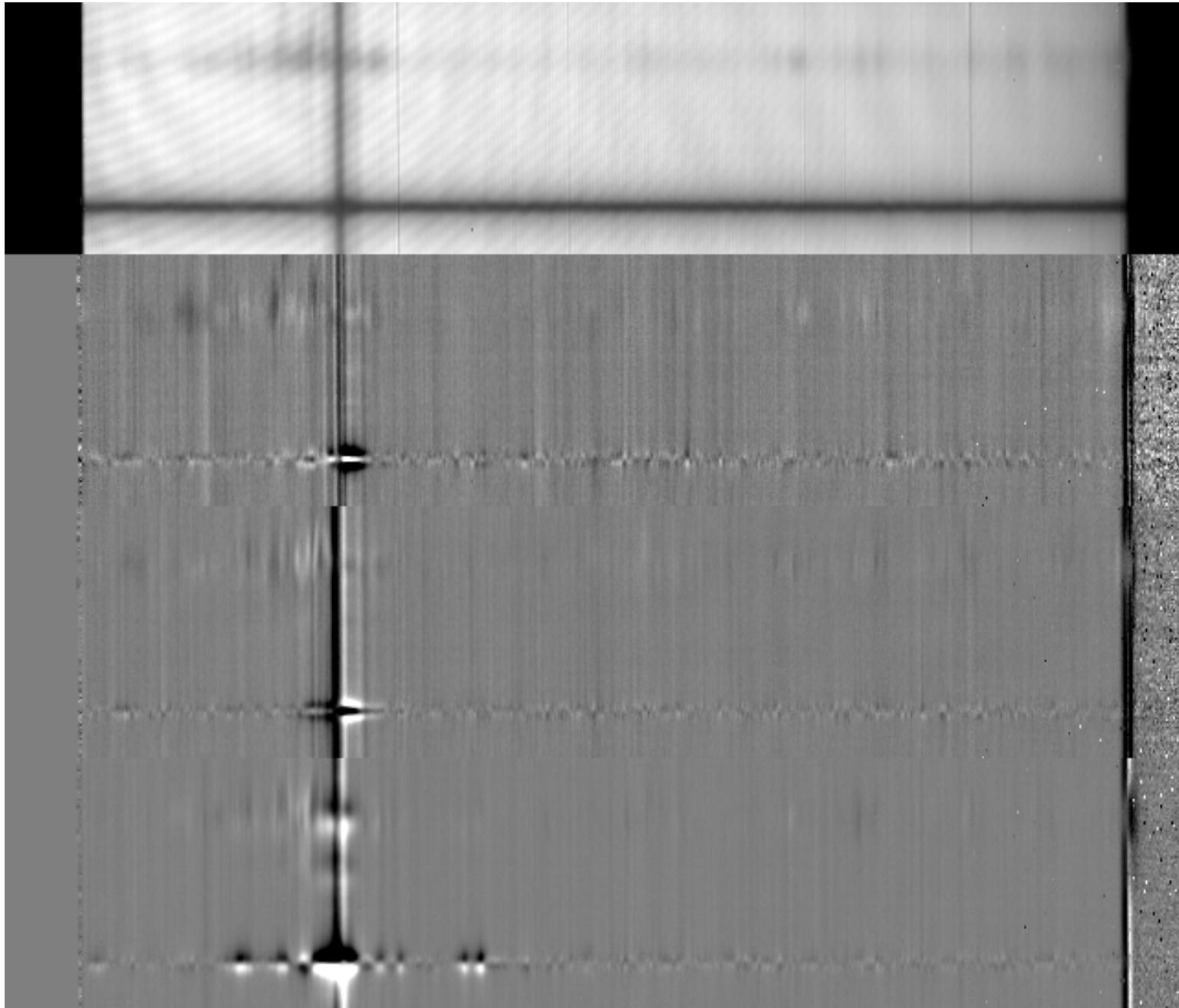
Mitaka SFT IR-Mag He I 10830 Å intensity
フラット適用前

Mitaka SFT IR-Mag He I 10830 Å intensity
フラット適用後

10830 Å crosstalk 除去前



10830 Å crosstalk 除去後



まとめ (1/2)

- 国立天文台太陽観測所所有の観測データのうち、当観測所「太陽活動データベース」にて公開されているデータについて、現在も観測が行われている機器のデータから順にIUGONETにメタデータを提供していく。
- フレア望遠鏡 T2 赤外偏光ポラリメータ、太陽全面視線方向磁場マップ、4cm H α 自動フレアパトロール望遠鏡 H α 太陽全面像、10cm 黒点望遠鏡 太陽全面白色光像については、QL のみ、IUGONET schema ver. 1.04 準拠のメタデータを作成、一部提出済み。
- H α 太陽全面像に関しては、より新型で精度の良い、フレア望遠鏡 T1 観測データの QL, fits (サイエンスデータ) の公開が既に当観測所「太陽活動データベース」にて行われているので、順次 IUGONET 経由でも公開する。

まとめ (2/2)

- 10cm 黒点望遠鏡 太陽全面白色光像についても、fits 形式のサイエンスデータが当観測所データベースにて公開されているので、IUGONET 経由でも順次公開していく。
- その他の観測データに関しては、現行観測機器未公開データの公開作業を優先する。
- さしあたっては、フレア望遠鏡 T2 赤外偏光ポラリメータサイエンスデータ、フレア望遠鏡 T4 G-band, 白色光 QL 及びサイエンスデータの、当観測所「太陽活動データベース」での公開を目指す。完了後、順次IUGONET 経由でも公開していく。
- 既に当観測所「太陽活動データベース」にて公開済み旧観測装置データのメタデータ提供に関しては、今の所未定。

国立天文台 太陽観測所 将来計画

日本学術会議に提出した中規模計画 「次世代太陽圏環境変動観測ネットワーク計画」

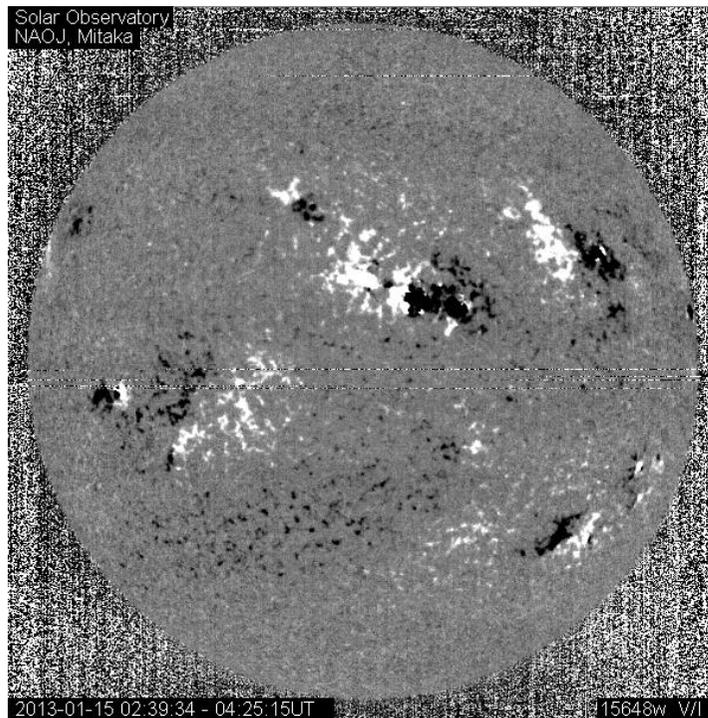


実施主体と分担

| | 太陽 | 惑星間空間 | 地球 |
|-----------------------|------------------------|------------------------|----|
| 短期 (フレア爆発) | 京都大学 理学研究科 附属天文台 | | |
| 長期 (11年太陽周 期活動) | 国立天文台 太陽観測所 | 名古屋大学 太陽地球環境 研究所 | |

取り組み実績

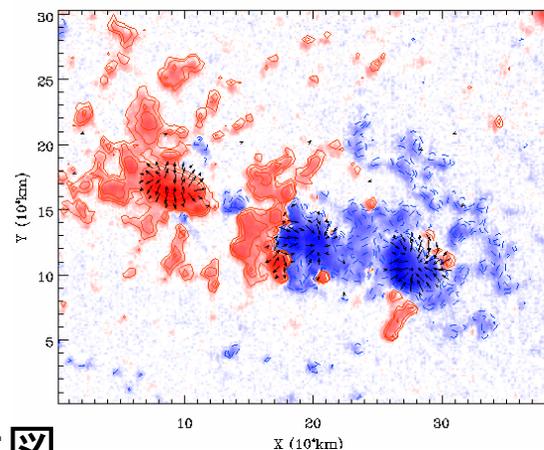
- 現有装置
 - フレア望遠鏡(1992年完成)
 - 赤外ポラリメータ(2010年完成)



赤外線で観測した太陽の磁場分布と 拡大図



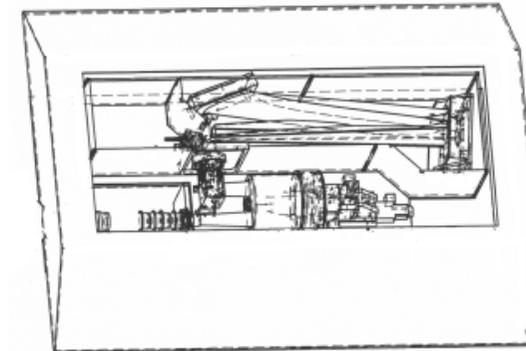
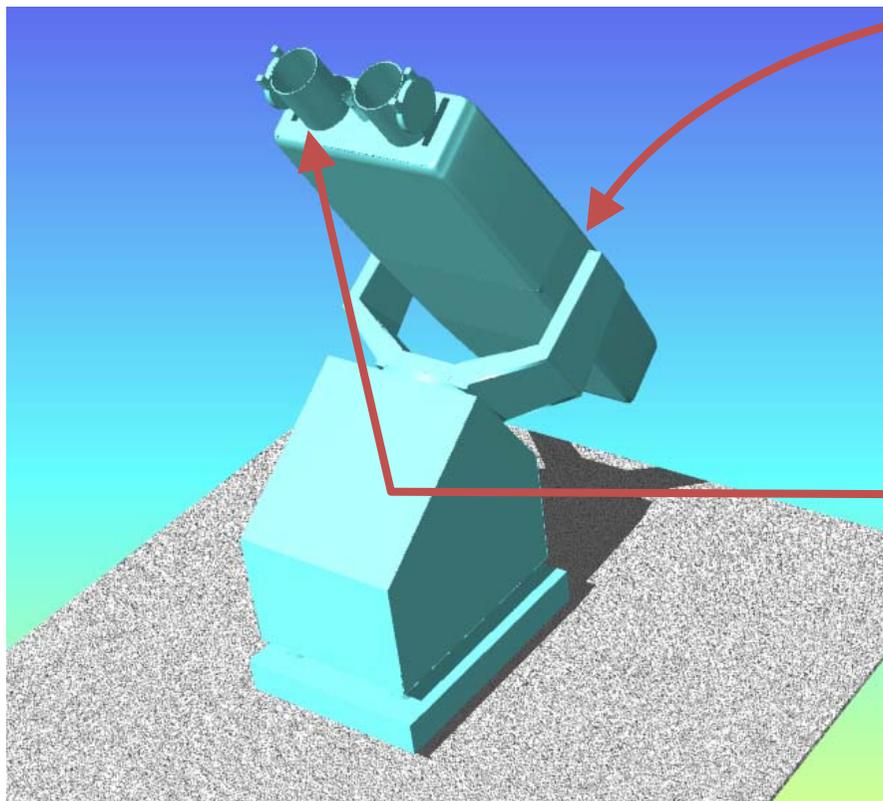
MTKIRMAG 20130115 02:39:34 - 04:25:15(UT)
CONTOURS:BL LEVELS=50,100,200,500,1000 (G)
HALFTONE:BL VECTORS :BX, BY MAX,MIN= 1000. 100.



事業の内容：太陽磁場観測装置（新設）

- 新装置

- 口径を拡大（15→30cm）し、高解像度、高精度化
- 観測の高速化（複数台のカメラによる並行データ取得）
- 長期観測に耐え将来にわたって有用なデータを供給できるシステムとする



望遠鏡

分光器