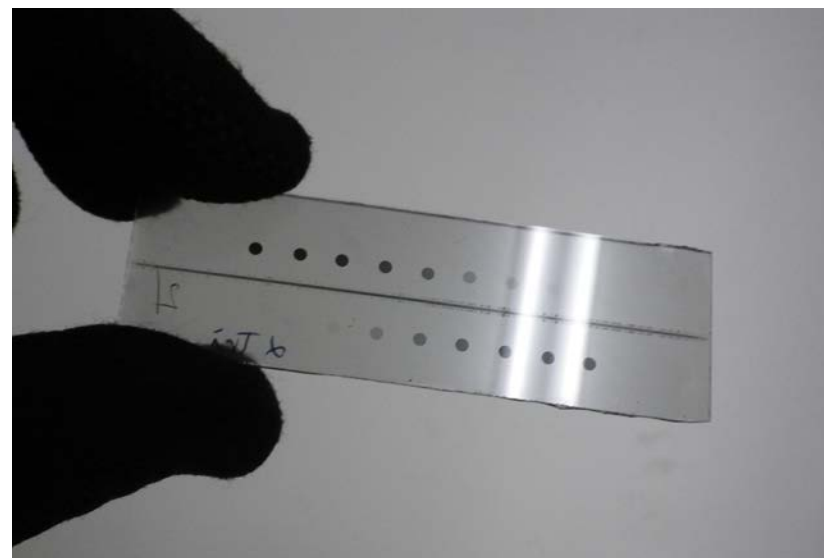


岡山天体物理観測所 クーデ分光乾板 の デジタル化



加藤 賢一・橋本 伊希子(岡山理科大学)、
柳澤 顕史(岡山天体物理観測所)

F:\OAO_plates\OAO_SPhm

検索...

岡山スターズ - サイボウズLive | データエクスポート機能 (2月予定...) | オフィス版Yahoo! JAPANトップページ | F:\OAO_plates\OAO_SPhm

ファイル(F) 編集(E) 表示(V) お気に入り(A) ツール(T) ヘルプ(H)

ログイン - サイボウズ Office | ポータルサイト | ホーム - サイボウズLive | iQube | オフィス版Yahoo!

** OAO Photographic Stellar Spectral Libraries **

No	rem	proper	HD	HD rem	m _v	spectral type	character	exposure		grating	grating	emulsion	comparison	obs. date	observer	plate scanning	archivist_1
								min	rules/mm								
C4-																	
515	10 Aql	176232			5.89	A7VpSrEu_Ksn	mag CP	106	150	no	103a-F	no		1962-09-01	Osawa	2015-08-04	tkoizumi
516	gam Equ	201601			4.68	A9VpSrCrEu	mCP	215	150	no	103a-O	no		1962-09-01	Osawa	2015-08-04	tkoizumi
517	bet Ari	11636			2.65	kA4hA5mA5Va	SB	78	150	no	103a-F	no		1962-09-01	Osawa	2015-08-04	tkoizumi
519	ups Sgr	181615	181616		4.61	F2p	H.def		1200	350.0	103a-O	Fe		1962-09-02	Osawa	2015-08-04	tkoizumi
520	ups Sgr	181615	181616		4.61	F2p	H.def		1200	359.0	103a-D	Fe		1962-09-02	Osawa	2015-08-04	tkoizumi
521	1 eps Tau	28305			3.53	G9.5IIICNo.5	double or multiple	57	1200	350.0	103a-O	Fe		1962-09-05	Kondo	2015-08-04	tkoizumi
521	2 HR 774	16458			5.78	K1Ba5	SB	87	1200	343.0	FL-O	Fe		1962-09-09	Nishimura	2015-08-04	tkoizumi
522	HR 774	16458			5.78	K1Ba5	SB	70	1200	349.0	FL-O	Fe		1962-09-09	Nishimura	2015-08-04	tkoizumi
523	HR 1233	24809			6.53	A8V	del Set	25	1200	350.0	103a-O	Fe		1962-09-27	Kondo	2015-08-04	tkoizumi
524	S4 Pac	3651			5.88	Ko.5V	variable	120	1200	357.0	103a-F	Ne, Fe		1962-09-30	Nishimura	2015-08-04	tkoizumi
525	S4 Pac	3651			5.88	Ko.5V	variable	120	1200	341.0	103a-D	Fe		1962-09-30	Nishimura	2015-08-04	tkoizumi
526	HR 8832	219134			5.57	K3V											
527	eps Eri	22049			3.73	K2V											
528	zet Cap	204075			3.74	G4Ib:B											
529	HR 8832	219134			5.57	K3V											
530	HR 8832	219134			5.57	K3V											
531	HR 774	16458			5.78	K1Ba											
532	V444 Cyg	193576			8.00	WN5+O6											
533	V444 Cyg	193576			8.00	WN5+O6											
534	chi Peg	1013			4.80	M2+I											
535	chi Peg	1013			4.80	M2+I											
536	chi Peg	1013			4.80	M2+I											
537	alp Cet	18884			2.53	M1.5III											

file:///F:/OAO_plates/SP_data/B-357/C4-524_tk.fits

すばる画像処理ソフト: 別 - C4-526_tk.fits

終了 開く 保存 印刷 FITSヘッダ 切り抜き フリック 測光 位置測定 グラフ エリア ヘルプ

X: Y: カウナ値: 平均値:

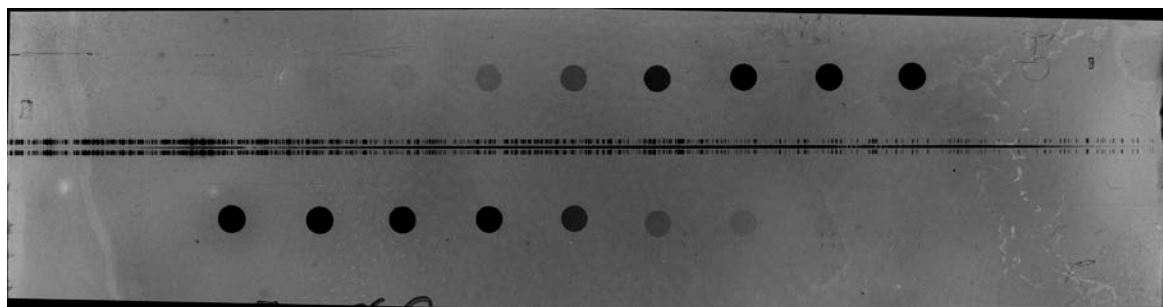
C4-526_tk.fits (1画) [7700x2000x1]

スライド 2/15 | 2/2 ページ | 1182 文字 | 日本語 | 110% | 12:29 2018/02/22

1. 意義、目的

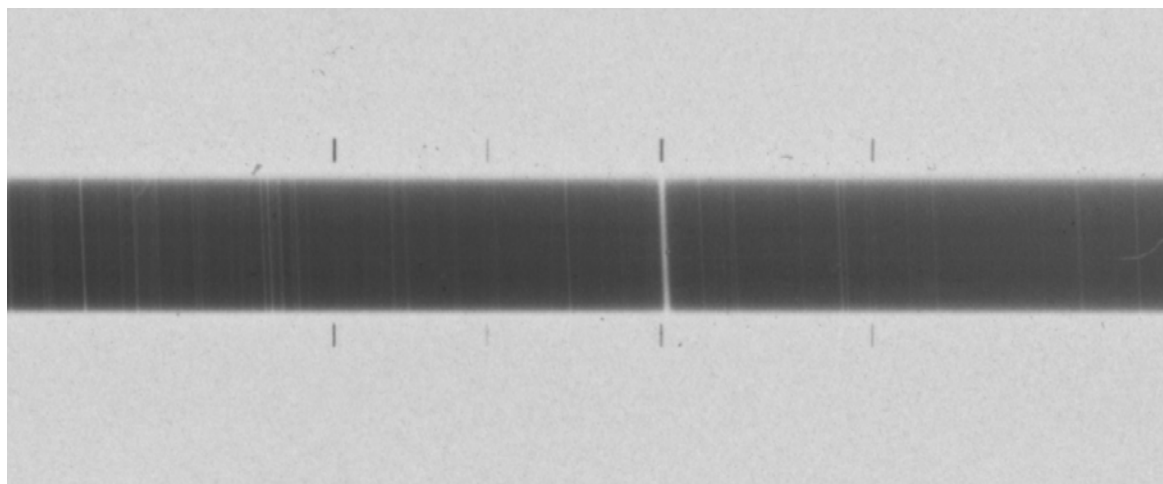
日本天文学史
教育的
学術的

- 観測天体物理学黎明期の記録
- 恒星スペクトルのサンプル
- 1990年以前の観測データ



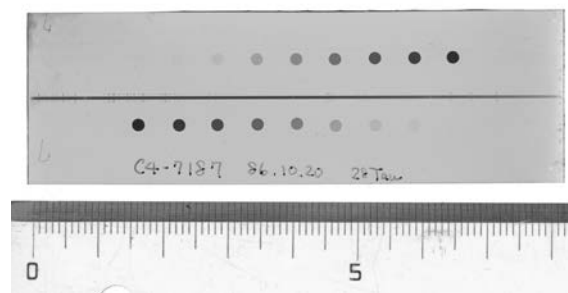
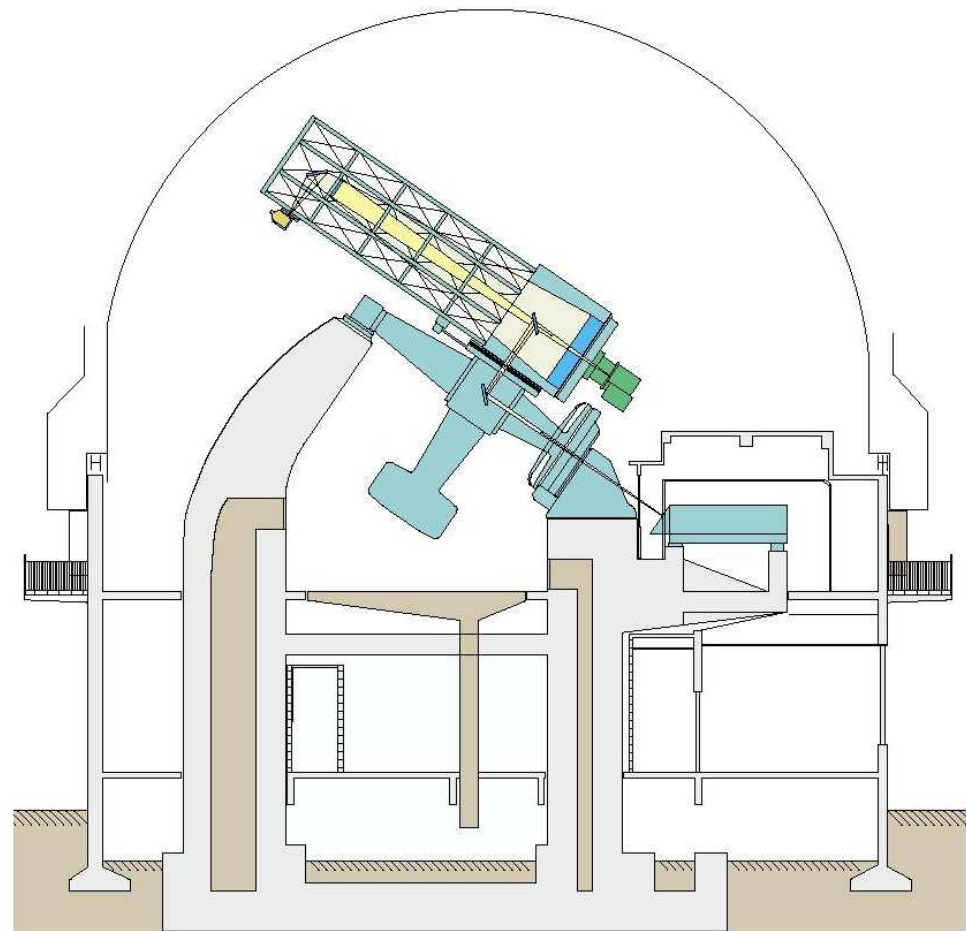
C4乾板全7337枚のうち、
1065枚をデジタル化

7700 × 2000 pixels
16 bit 整数
サイズ30MB



左:木星

2. クーデ分光器、F4カメラ



188cm反射望遠鏡 クーデ焦点

口径比 F/29 3.80"/mm

コリメーター (軸外放物面鏡)

焦点距離 2845mm

1) F/4分光器

カメラ 方式	軸外シュミット型
焦点距離	401mm
縮小率	0.14
	乾板ホルダーに像平坦化レンズが組み込まれている
波長分解能	10 Å/mm 4500 Åにてグレーティング1200本/mm、2次光使用時
検出器 サイズ	乾板 82×27mm
露出の目安	A型6等星
使用乾板	103aO
波長	4000 Å
スリット幅	0.22mm
露出時間	20分 グレーティング1200本/mm、2次光使用時
総乾板数	7337
使用期間	1960-1989年
開発・製作	ヒルガーワッツ社 (英国)

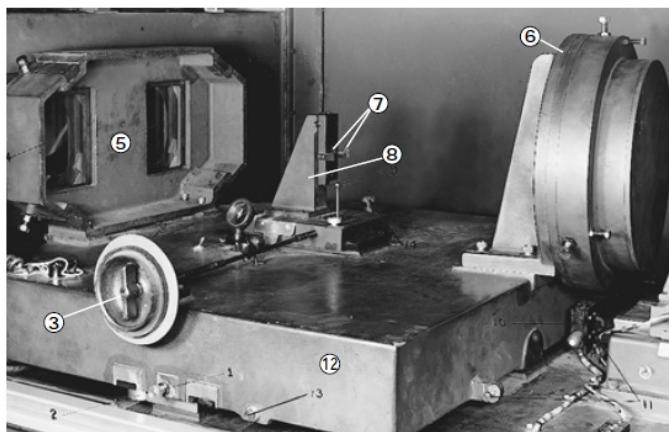
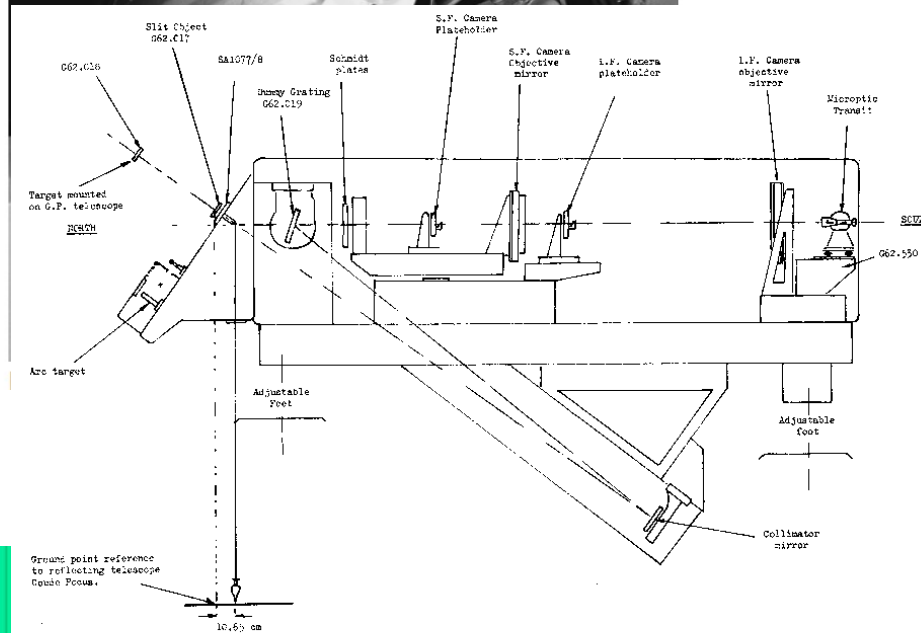


図3-16 F/4カメラ
5:補正板 6:主鏡 7, 8:プレートホルダー
3:シャッター
F/4, F/10の切り替えは写真:12のF/4のカメラが載っている台ごと移動する



クーデ焦点用の主力装置
だった

・他に、F/10カメラ(4A/mm)、
エシェル分光器

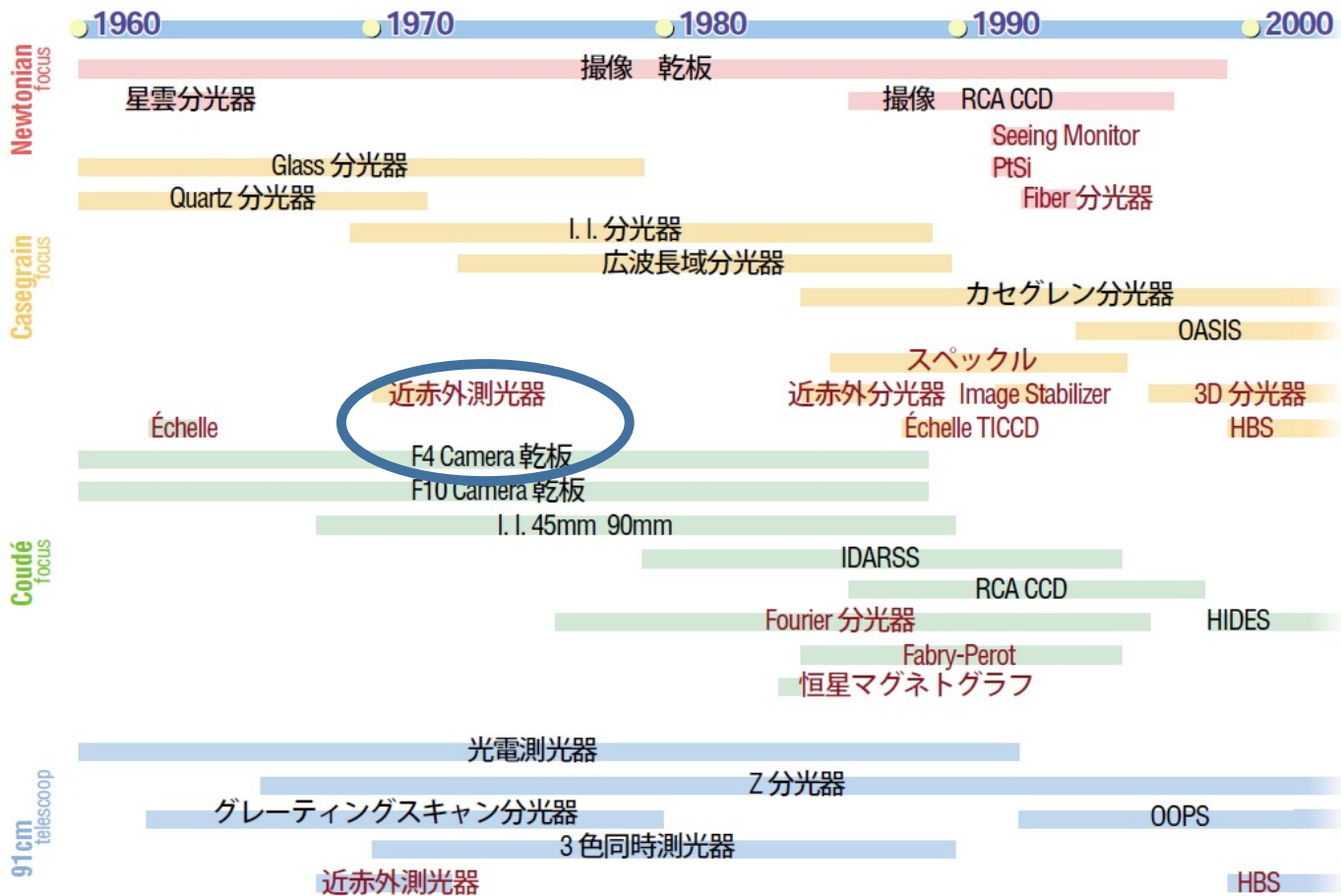
・検出器:乾板の他、IDARSS、
CCD

・1989年、HIDESの完成により
供用停止。
装置は健在

C4スペクトル

クーデ分光器、F4カメラ

1960～1988年頃まで



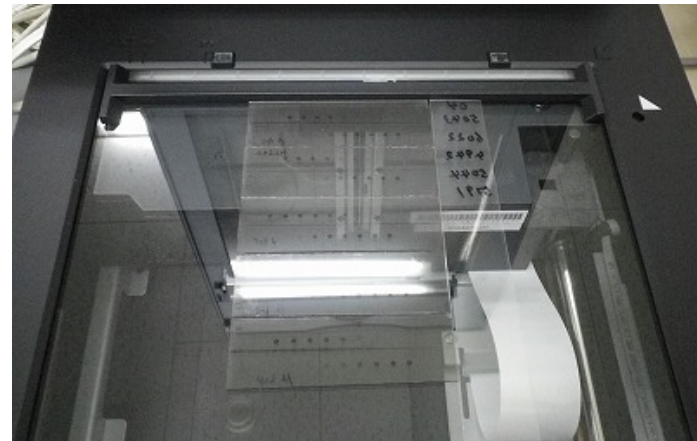
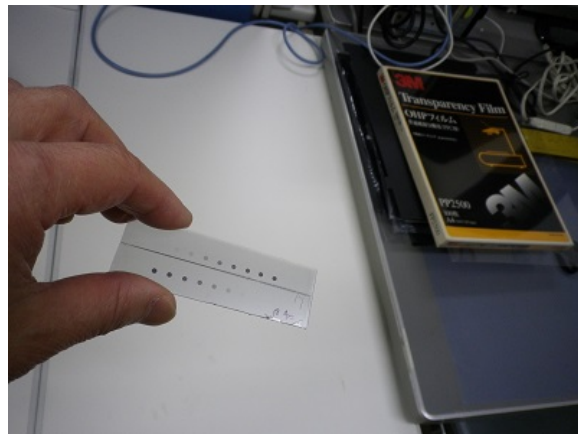
クーデ分光器のうち分散の低い方がF4

分散が大きいのはF10カメラ、エシエル

3. スキャニング

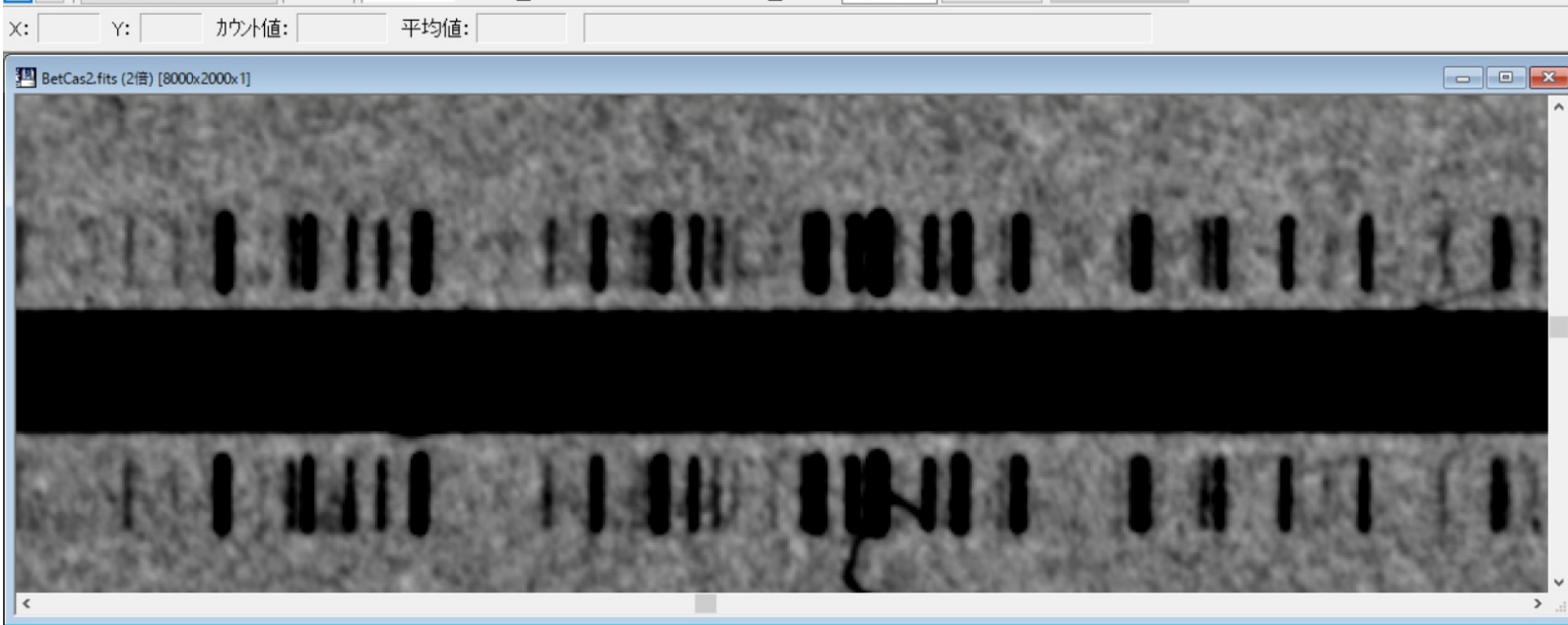
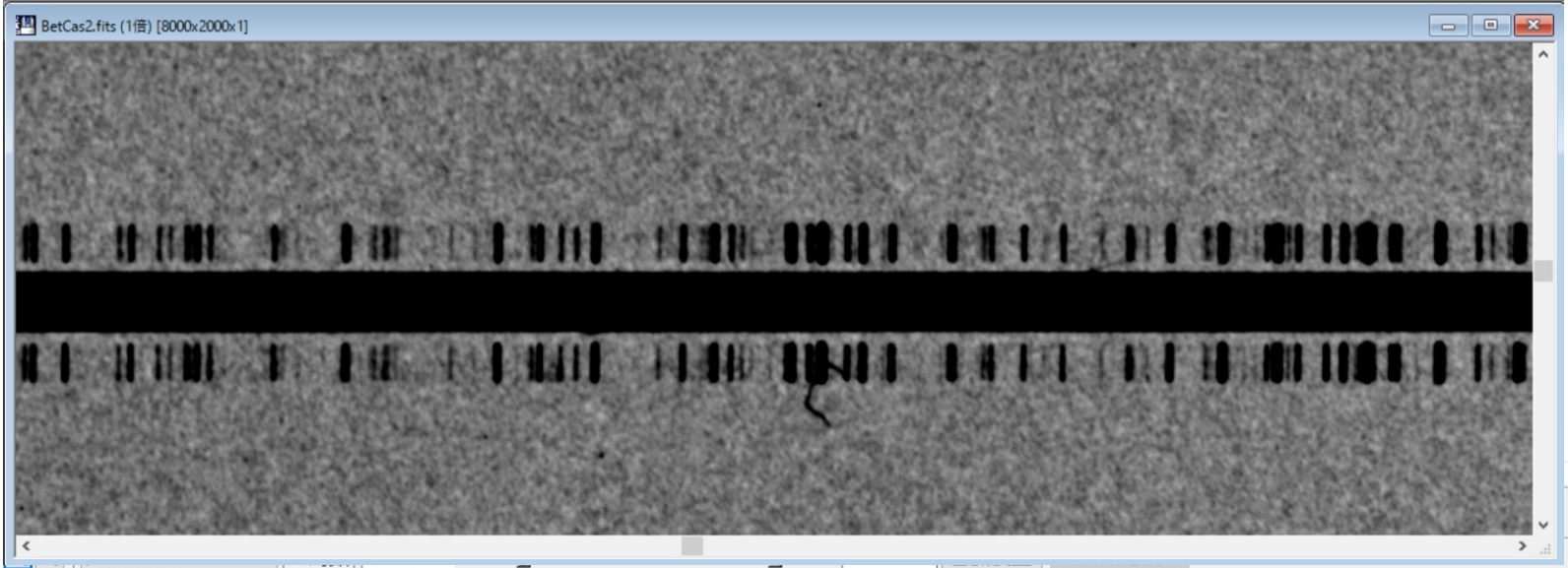
EPSON GT-X980

約6万円ほど



- 大型フィルムは底板ガラス面に密着。ピント調整はできない
- 出力
TIFFフォーマットでモノクロ16bit
- スキャン密度
2400bpiが最適(乾板の解像度から言えば1200bpi)
- 対応サイズ
8×10インチ等不定形サイズにも対応(そこで本機を選択)

5枚まで
パソコンの性能で



再現性

位置の再現性？

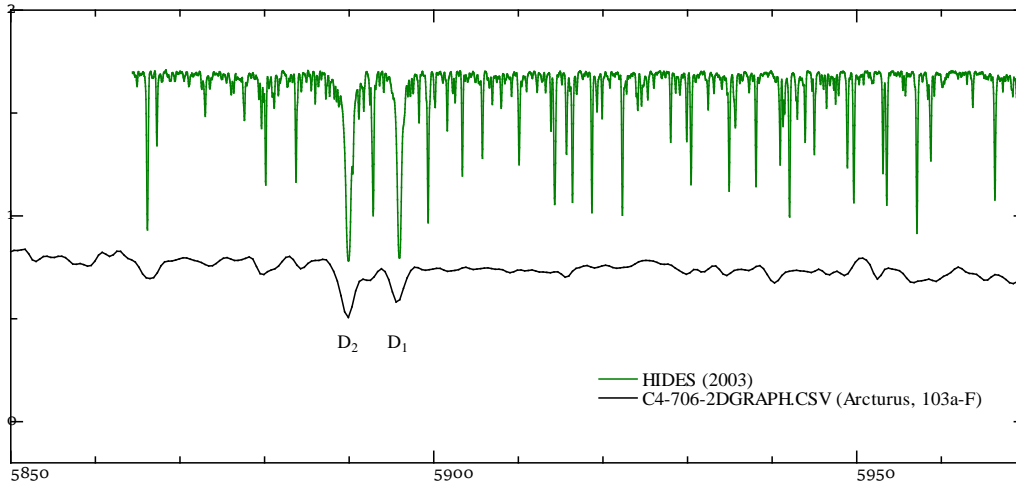
焦点

背景光

ムラ

解像力

- 乳剤の制約=30~50本/mm、分散度=10A/mm ⇒ 0.3A~0.2Aが分解可能**のはず**
- 今回のスキャン:80mmを7700ピクセルに⇒ 0.014mm/pix

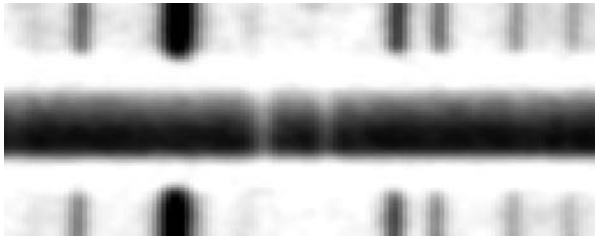


⇒解像限界0.03mm(30本/mm相当)

しかし、実際は左図のとおり:

左:HIDESと比較。Arcturus, D線付近

D1-D2間 6A一乾板上で0.6mm



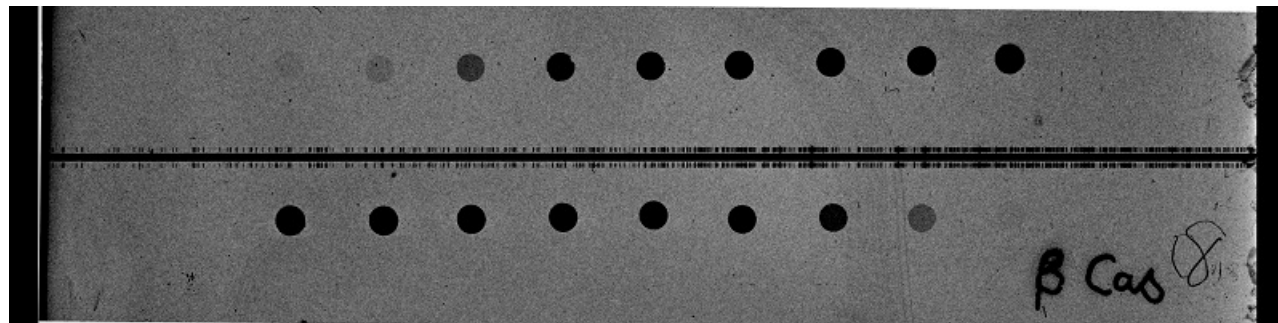
左:D1,D2部分を拡大

4. 強度への変換

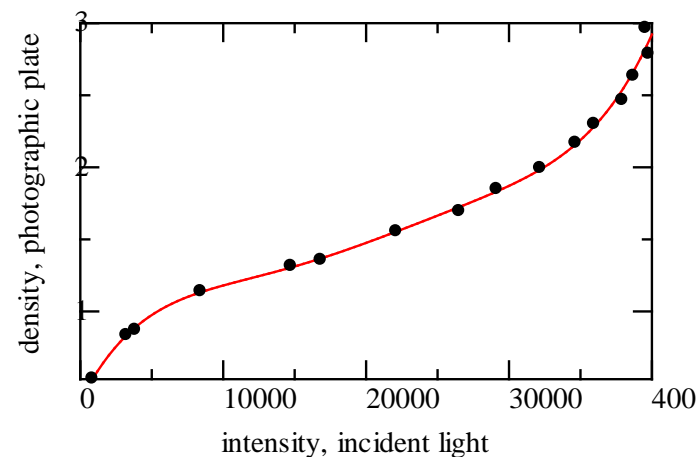
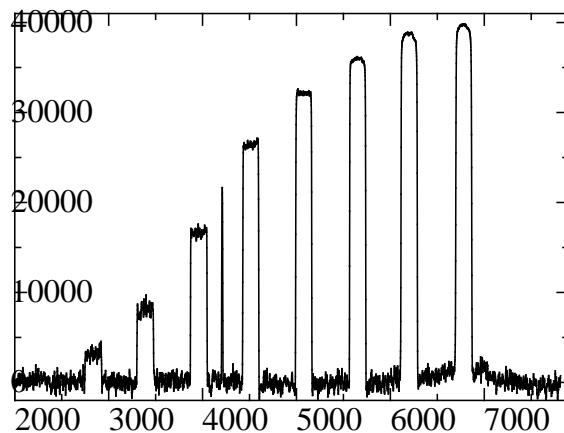
- チューブの利用

写真濃度

⇒ 入射光強度

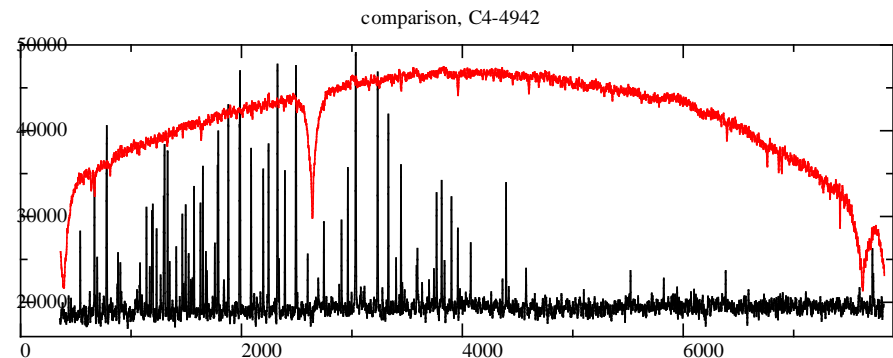
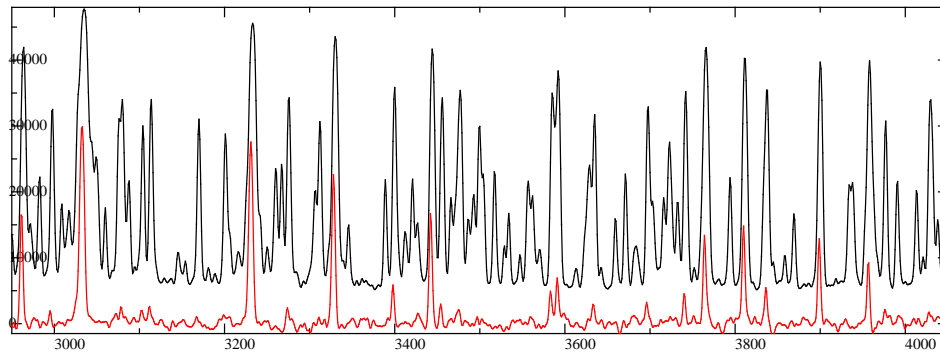


1	2.967	10	1.556
2	2.788	11	1.358
3	2.635	12	1.316
4	2.467	13	1.140
5	2.301	14	0.872
6	2.170	15	0.836
7	1.995	16	0.534
8	1.849	17	0.324
9	1.696	18	0.375

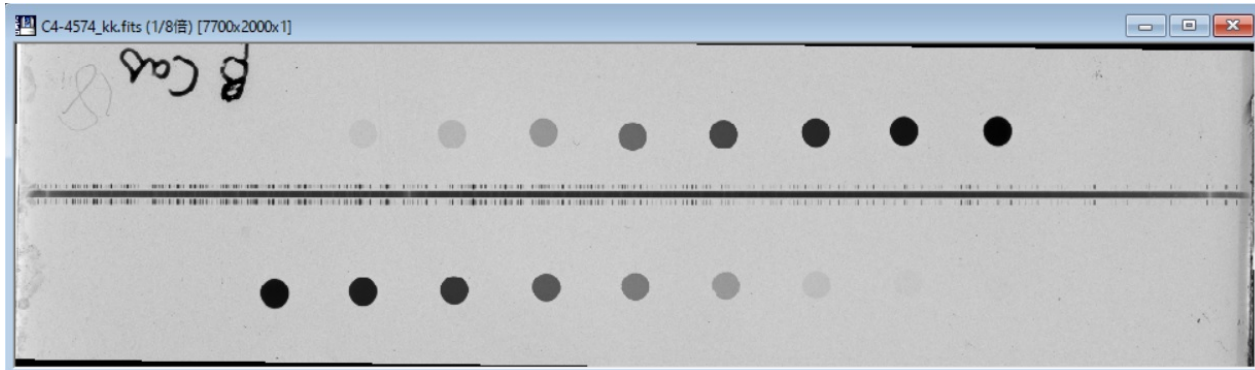


5. 波長への変換

- 最も難関！ — 比較スペクトル(Fe, Ne)の写り方がいろいろ
- グレーティングなので線形性は良いが、撮影条件でイメージがばらばら
- 波長範囲を自由に設定するので、前例を流用できる場合が限られる
- 標準参照(NISTとかの)は、全くの参考程度
- 自作のsynthコードで大気モデルを流用して各種作成するも、参考程度



6. 1次元化

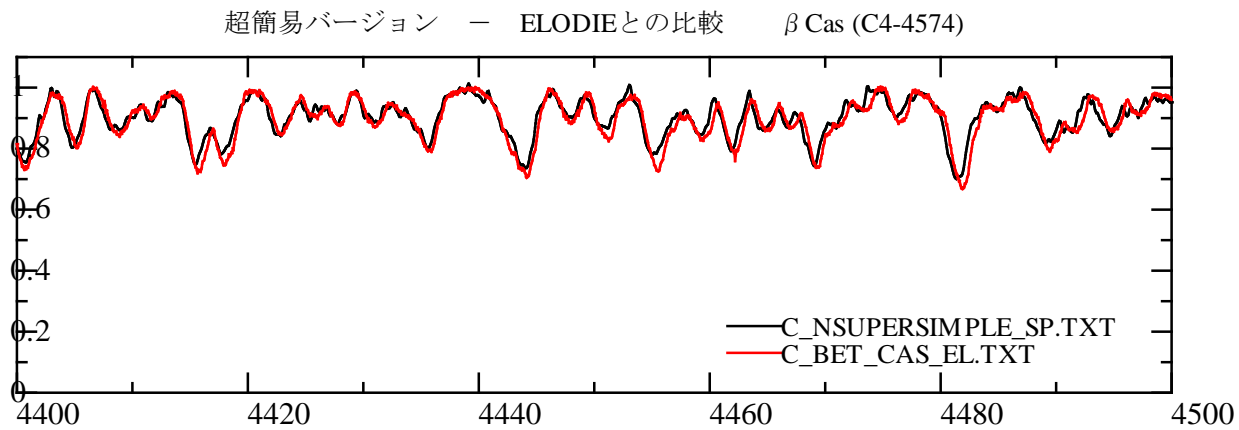


C4-4574 (Bet Cas, F2 III)

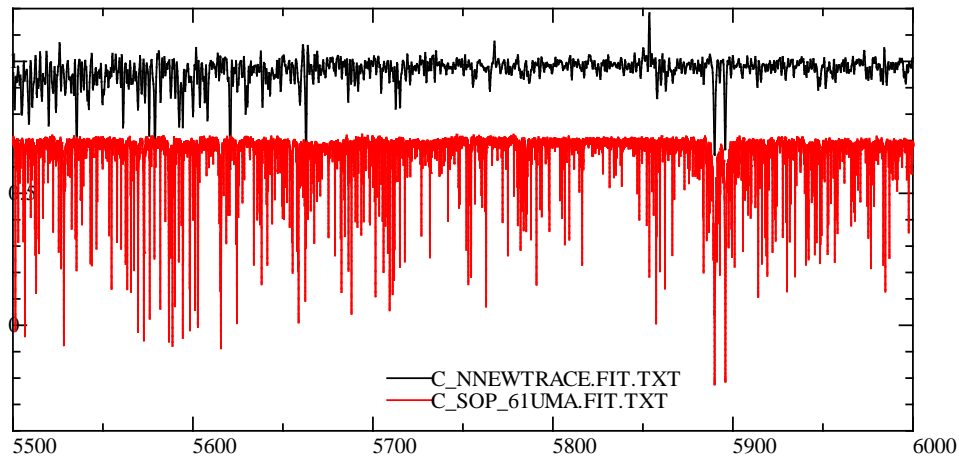
ELODIEと比較

上手くいった例

$v \sin i = 61.7$ km/s

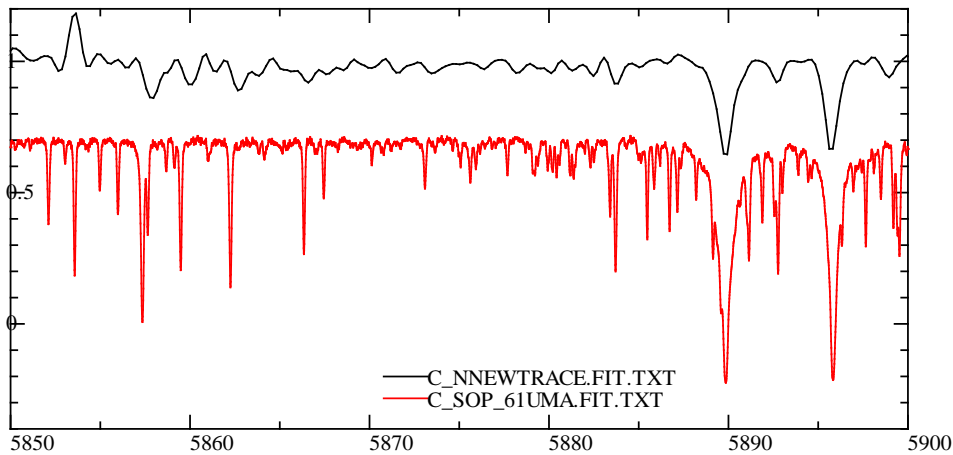


61 UMa = HR 4496 = HD 101501, G8V, $v \sin i = 2.3$ km/s



元素の層状分布は高解像度、高SN比のスペクトルで分かった

HIDESではSophieレベルで撮れる！



7. スキャンデータの統計

(7337枚中の1065枚)

<1. 年別分布>

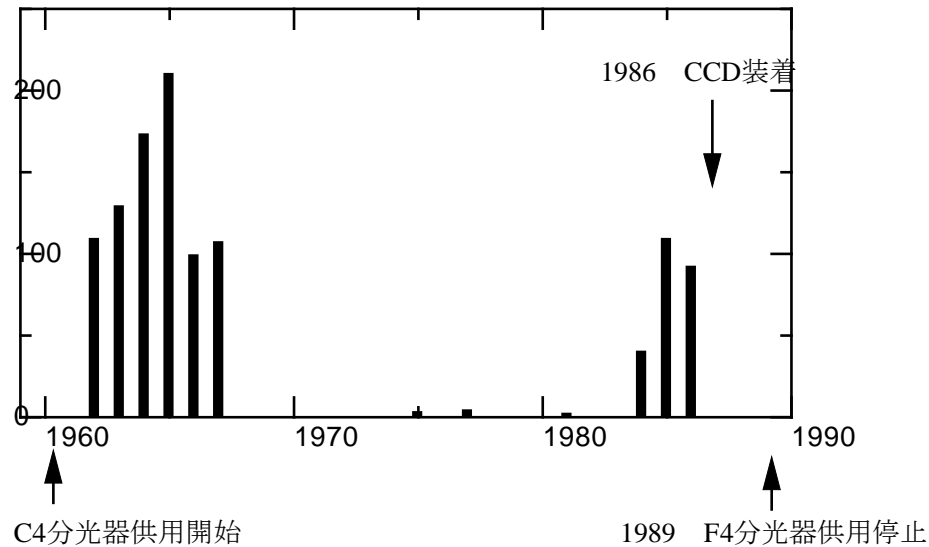
- 1962:109枚
- 1963:129
- 1964:173
- 1965:210
- 1966:99
- 1967:107
- 1975 : 3
- 1976 : 1
- 1977 : 4
- 1981 : 2
- 1984 : 40
- 1985 : 109
- 1986 : 92

<2. 対象別>

- HD天体 1043
- その他恒星 8
- 新星 10
- 木星 4

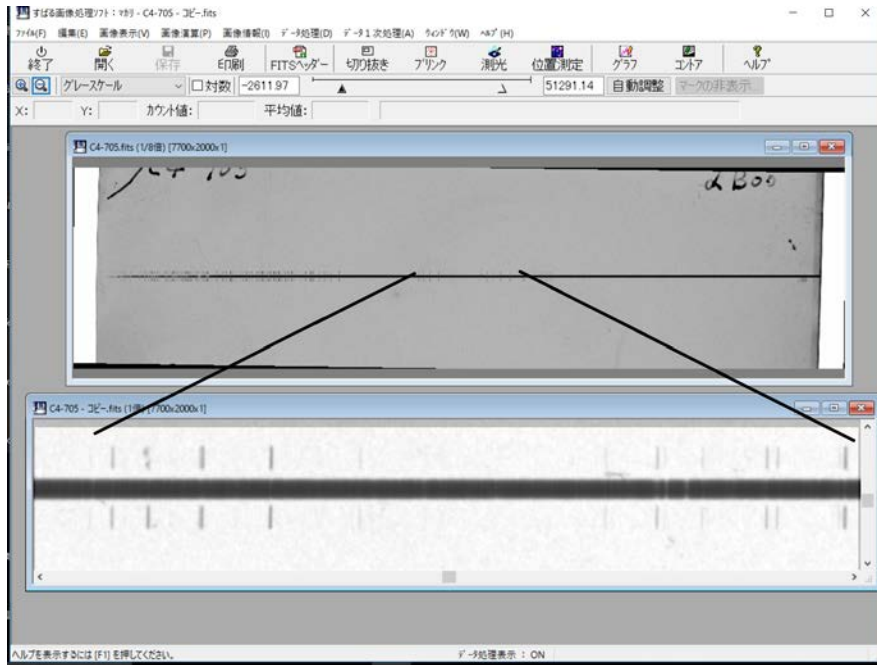
<3. 1960年代、1980年代の対象>

期間	1962-09-01~1967-07-16		1984-10-09~1986-12-22	
種類	数	割合%	数	割合%
binaries	161	19.5	0	0.0
carbon	80	9.7	7	3.0
Be	11	1.3	94	39.7
high proper motion	42	5.1	0	0.0
late type	22	2.7	0	0.0
double or multiple	32	3.9	4	1.7
normal	82	9.9	47	19.8
novae	10	1.2	0	0.0
Ap	290	35.1	67	28.3
planets	4	0.5	0	0.0
quasars	1	0.1	0	0.0
variables	90	10.9	18	7.6
WD	1	0.1	0	0.0
Total	826		237	



8. 公開 — 未定

イメージ: fits形式



<ヘッダーのサンプル>

```
SIMPLE = T / Created by ImageJ FITS_Writer
BITPIX = 16 / number of bits per data pixel
NAXIS = 2 / number of data axes
NAXIS1 = 7700 / length of data axis 1
NAXIS2 = 2000 / length of data axis 2
BZERO = 32768 / data range offset
BSCALE = 1 / default scaling factor
OBJECT = 'alp Boo' / Object standard designation
COMMENT = 'C4-705' / Plate number
DATE-OBS= '1963-04-17' / [CCYY-MM-DD] Date Observation
EXPTIME = 5 / [Min] Exposure time
OBSERVER= 'Ishida' / Observer
INSTRUME= 'Hilger & Watts, F4 camera' / Spectrograph
COMMENT = ' 600' / Number of rules, grating
COMMENT = ' 10.5' / Angle of the grating, in
degree
COMMENT = '103a-F' / Emulsion
COMMENT = '2016-06-22' / [CCYY-MM-DD] Scanning
COMMENT = 'kkato' / Scanner
COMMENT The OAO Spectroscopic Plate Image Archive
COMMENT High Dispersion Spectrograph attached at the 74 inch
Telescope
COMMENT of the Okayama Astrophysical Observatory, Japan
END
```