

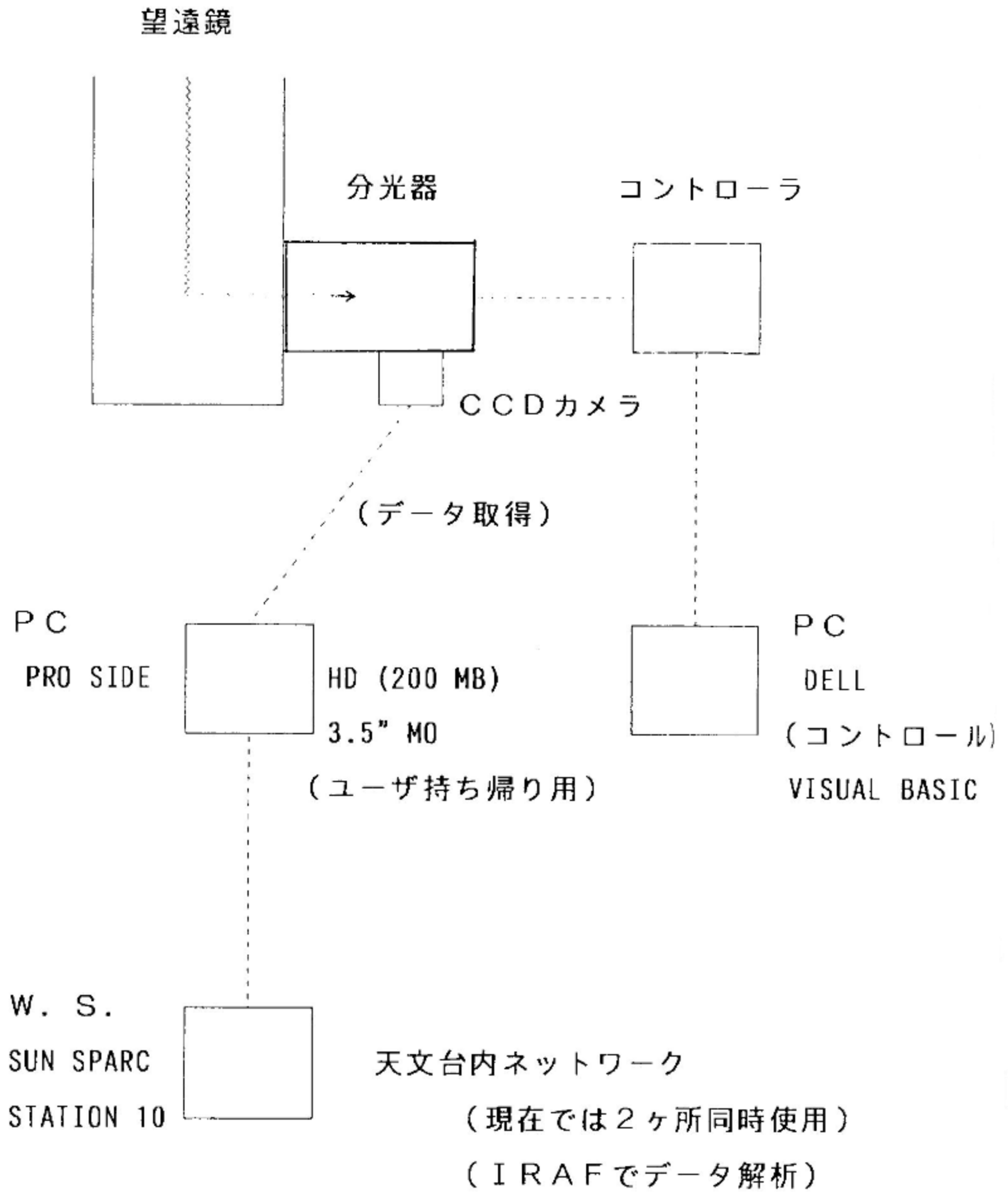
美星天文台の分光観測装置

小暮 智一（美星天文台）

- 1。美星天文台概略
- 2。望遠鏡と分光器
- 3。立ち上げから観測へ

美星天文台設備概要

1. メイン望遠鏡 = 101 cm フォーク赤道儀式反射望遠鏡
 (基本設計: 清水実、製作: 法月技研、南京天文儀器廠)
- 光学系 クラシカルカセグレン焦点 (実視、撮像、光電観測)
 フォールデットカセグレン焦点 (冷却 CCD 撮像、分光観測)
 ナスミス焦点 (撮像: フォーカルレデューサ付き F/3~4)
- 主鏡 有効口径 101 cm、口径比 2.8、鏡厚 15 cm (1:7)
 副鏡 合成口径比 12、合焦機構: 電動式
 第3鏡 光軸中心の回転による焦点切り替え
 サブ望遠鏡 25 cm カセグレン、合成口径比 12 (導入用、2星同時測光)
 ファインダー 15 cm 屈折 (導入用、観望用)
- 機械系 駆動制御: 早回し=サーボモーター、
 最終減速段=フリクションドライブ
 指向精度: 5 秒角以内、追尾精度: 0.2 秒角以内の滑らかさ
- 制御系 計算機制御、操作盤 2 個 (ドーム内、制御・観測室内)
 ハンドセットボックス 2 個
2. 計算機システム
 SUNワークステーションを中心としたイーサネットによる水平分散型ローカルネットワーク (望遠鏡制御、観測装置用、画像処理用、データベース用など)
3. 観測装置
 撮像用 ◎冷却 CCD カメラ
 ◎直接撮像用写真カメラ
 ◎II + CCD テレビカメラ (観望用、動画ビデオ録画用)
- 光電測光装置
 ◎光電管による UBVRI 測光系
- カセグレン分光器
 ◎高分散、中・低分散切り替え方式 + 冷却 CCD カメラ
- その他 ◎自動ガイド用小型冷却 CCD カメラ
4. 利用形態
 一般公開 (休館日以外 22 時まで) (有料)
 占有使用 (休館日以外 22 時以降終夜)
 観測プログラムは公募 (アマ・プロ) (有料)



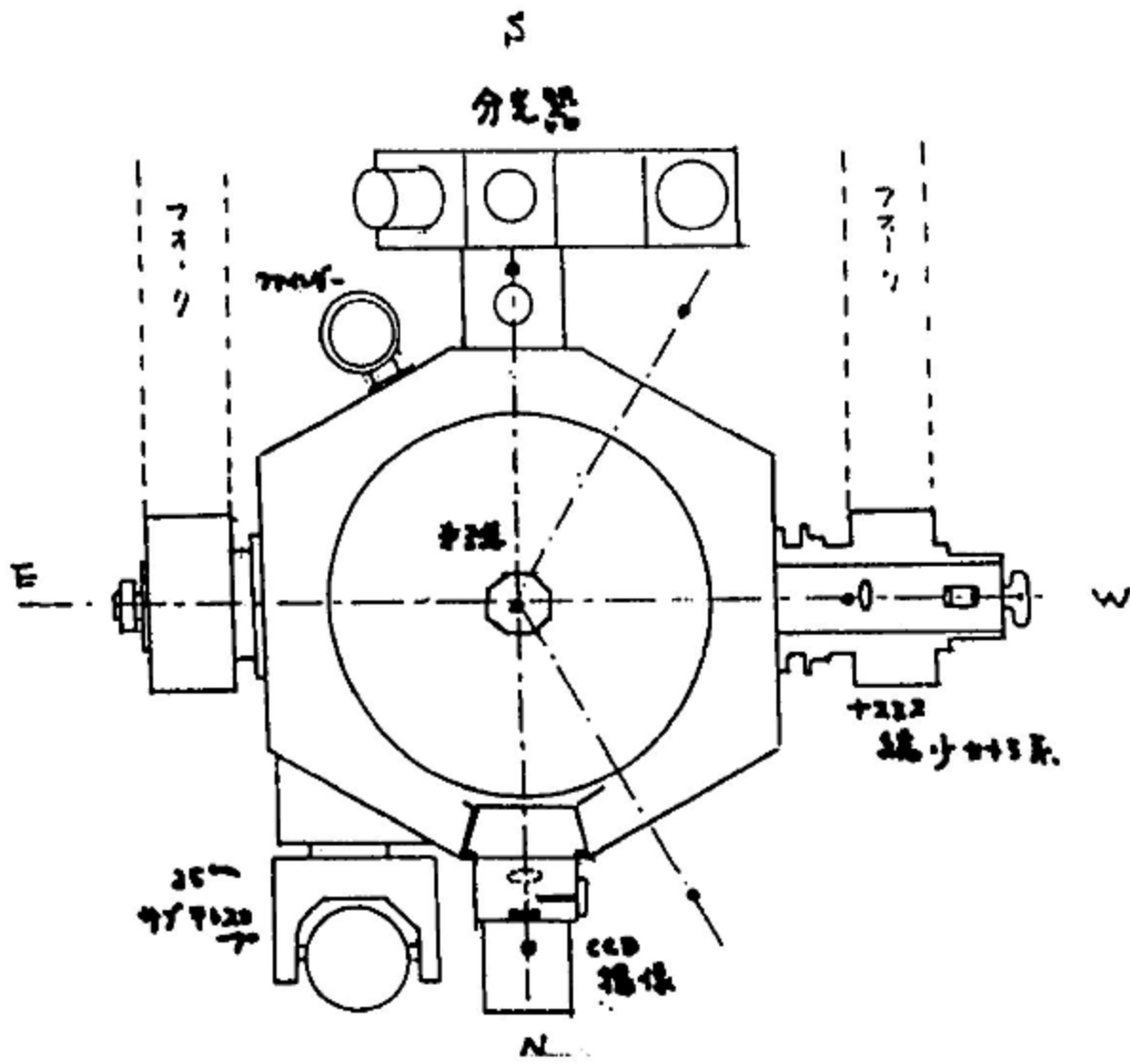


図 3

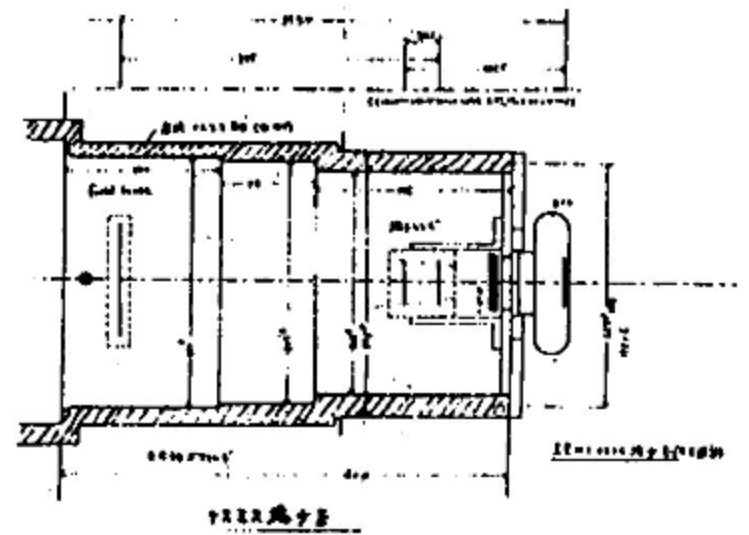


図 4

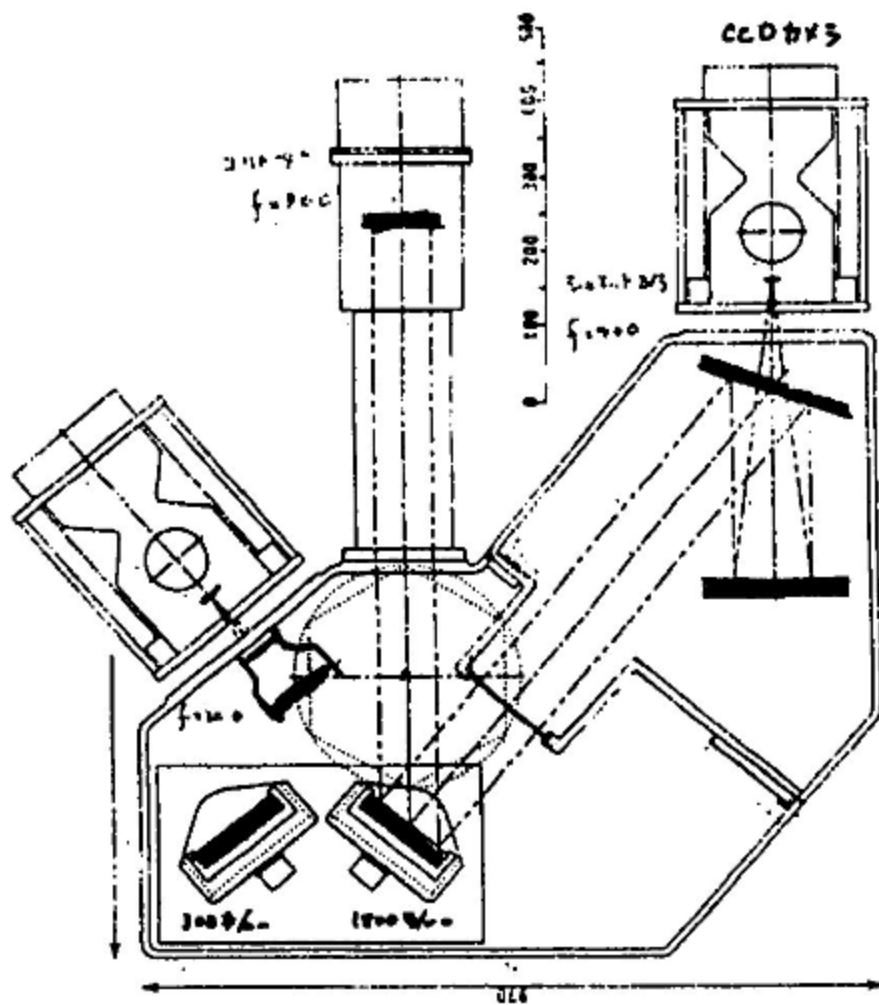


図 6

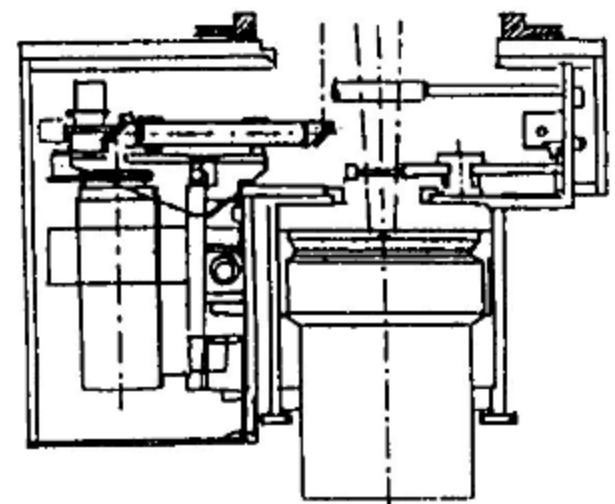


図 5

BISEI SPECTROGRAPH 11-19-1993 15:47:09
 GRATING= 300 BLAZE= 4.3 CAMERA= 400 BlzBeta= 16
 Oth= 20 Coll/Cam= 2 BmSz= 66.7 Scale= 58.17601 u/sec

Beta	1st Lambda	2nd	1stA/mm2nd	SW.u	Minf	Mag	BmSz	3rd	Rnge	ALP	RES	
0.0	21426.3	10713.1	83.3	41.7	70	1.3	2.6	87.0	7142.1	2250	320	9523
2.0	19358.7	9679.4	83.3	41.6	68	1.3	2.5	84.6	6452.9	2249	322	8609
4.0	17267.6	8633.8	83.1	41.6	67	1.2	2.5	82.4	5755.9	2245	324	7693
6.0	15155.5	7577.7	82.9	41.4	65	1.2	2.4	80.4	5051.8	2238	326	6773
8.0	13024.9	6512.4	82.5	41.3	63	1.2	2.3	78.6	4341.6	2228	328	5846
10.0	10878.4	5439.2	82.1	41.0	61	1.1	2.3	77.0	3626.1	2216	330	4909
12.0	8718.7	4359.3	81.5	40.8	60	1.1	2.2	75.5	2906.2	2201	332	3962
14.0	6548.3	3274.2	80.9	40.4	58	1.1	2.2	74.2	2182.8	2183	334	2999
16.0	4370.0	2185.0	80.1	40.1	57	1.1	2.1	73.0	1456.7	2163	336	2020
18.0	2186.3	1093.2	79.3	39.6	55	1.0	2.1	71.9	728.8	2140	338	1022

BISEI SPECTROGRAPH 11-19-1993 15:52:29
 GRATING= 600 BLAZE= 8.63 CAMERA= 400 BlzBeta= 11
 Oth= 20 Coll/Cam= 2 BmSz= 66.7 Scale= 58.17601 u/sec

Beta	1st Lambda	2nd	1stA/mm2nd	SW.u	Minf	Mag	BmSz	3rd	Rnge	ALP	RES	
354.0	13731.1	6865.6	41.4	20.7	77	1.4	2.9	96.0	4577.0	1119	314	12273
356.0	12740.2	6370.1	41.6	20.8	75	1.4	2.8	92.7	4246.7	1122	316	11352
358.0	11733.8	5866.9	41.6	20.8	73	1.3	2.7	89.7	3911.3	1124	318	10436
0.0	10713.1	5356.6	41.7	20.8	70	1.3	2.6	87.0	3571.0	1125	320	9523
2.0	9679.4	4839.7	41.6	20.8	68	1.3	2.5	84.6	3226.5	1124	322	8609
4.0	8633.8	4316.9	41.6	20.8	67	1.2	2.5	82.4	2877.9	1122	324	7693
6.0	7577.7	3788.9	41.4	20.7	65	1.2	2.4	80.4	2525.9	1119	326	6773
8.0	6512.4	3256.2	41.3	20.6	63	1.2	2.3	78.6	2170.8	1114	328	5846
10.0	5439.2	2719.6	41.0	20.5	61	1.1	2.3	77.0	1813.1	1108	330	4909
12.0	4359.3	2179.7	40.8	20.4	60	1.1	2.2	75.5	1453.1	1100	332	3962
14.0	3274.2	1637.1	40.4	20.2	58	1.1	2.2	74.2	1091.4	1092	334	2999

BISEI SPECTROGRAPH 11-19-1993 15:55:48
 GRATING= 1800 BLAZE= 26.75 CAMERA= 400 BlzBeta= 353
 Oth= 20 Coll/Cam= 2 BmSz= 66.7 Scale= 58.17601 u/sec

Beta	1st Lambda	2nd	1stA/mm2nd	SW.u	Minf	Mag	BmSz	3rd	Rnge	ALP	RES	
340.0	6711.4	3355.7	13.1	6.5	101	1.9	3.8	133.3	2237.1	352	300	19046
341.0	6570.8	3285.4	13.1	6.6	99	1.8	3.7	129.4	2190.3	355	301	18532
342.0	6428.1	3214.1	13.2	6.6	97	1.8	3.6	125.8	2142.7	357	302	18024
343.0	6283.6	3141.8	13.3	6.6	95	1.8	3.5	122.4	2094.5	359	303	17522
344.0	6137.1	3068.5	13.4	6.7	93	1.7	3.4	119.2	2045.7	360	304	17025
345.0	5988.7	2994.4	13.4	6.7	91	1.7	3.4	116.2	1996.2	362	305	16533
346.0	5838.6	2919.3	13.5	6.7	89	1.7	3.3	113.4	1946.2	364	306	16046
347.0	5686.6	2843.3	13.5	6.8	87	1.6	3.2	110.8	1895.5	365	307	15563
348.0	5532.9	2766.5	13.6	6.8	86	1.6	3.2	108.3	1844.3	367	308	15084
349.0	5377.5	2688.8	13.6	6.8	84	1.6	3.1	105.9	1792.5	368	309	14608
350.0	5220.5	2610.3	13.7	6.8	83	1.5	3.1	103.7	1740.2	369	310	14136
351.0	5061.9	2531.0	13.7	6.9	81	1.5	3.0	101.6	1687.3	370	311	13667
352.0	4901.8	2450.9	13.8	6.9	80	1.5	3.0	99.6	1633.9	371	312	13200
353.0	4740.1	2370.1	13.8	6.9	79	1.5	2.9	97.8	1580.0	372	313	12735
354.0	4577.0	2288.5	13.8	6.9	77	1.4	2.9	96.0	1525.7	373	314	12273
355.0	4412.6	2206.3	13.8	6.9	76	1.4	2.8	94.3	1470.9	374	315	11812
356.0	4246.7	2123.4	13.9	6.9	75	1.4	2.8	92.7	1415.6	374	316	11352
357.0	4079.6	2039.8	13.9	6.9	74	1.4	2.7	91.2	1359.9	374	317	10894
358.0	3911.3	1955.6	13.9	6.9	73	1.3	2.7	89.7	1303.8	375	318	10436
359.0	3741.7	1870.9	13.9	6.9	72	1.3	2.6	88.3	1247.2	375	319	9979
0.0	3571.0	1785.5	13.9	6.9	70	1.3	2.6	87.0	1190.3	375	320	9523

BISEI SPECTROGRAPH 11-19-1993 15:31:55
 GRATING= 300 BLAZE= 4.3 CAMERA= 200 BlzBeta= 16
 0th= 20 Coll/Cam= 4 BmSz= 66.7 Scale= 58.17601 u/sec

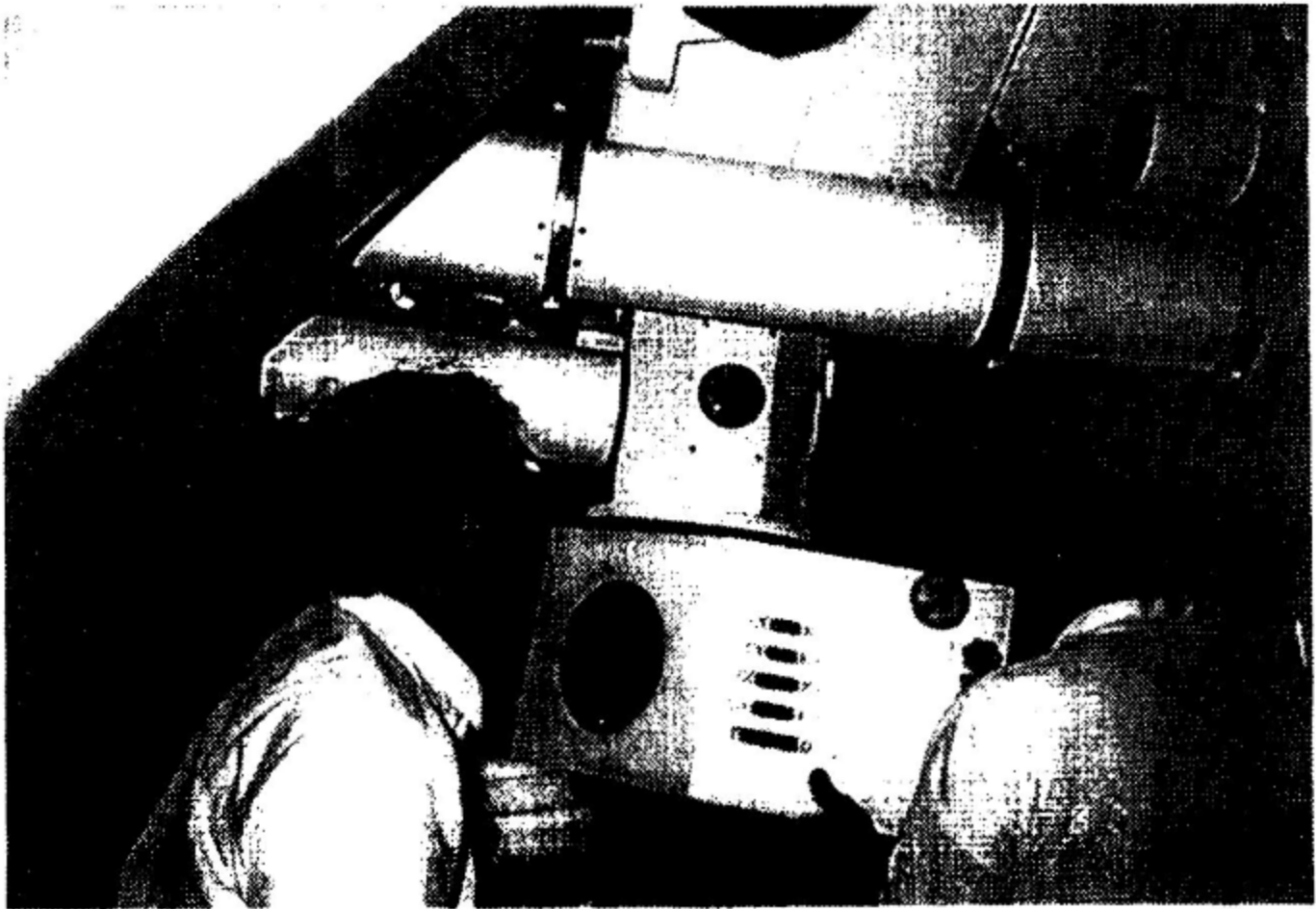
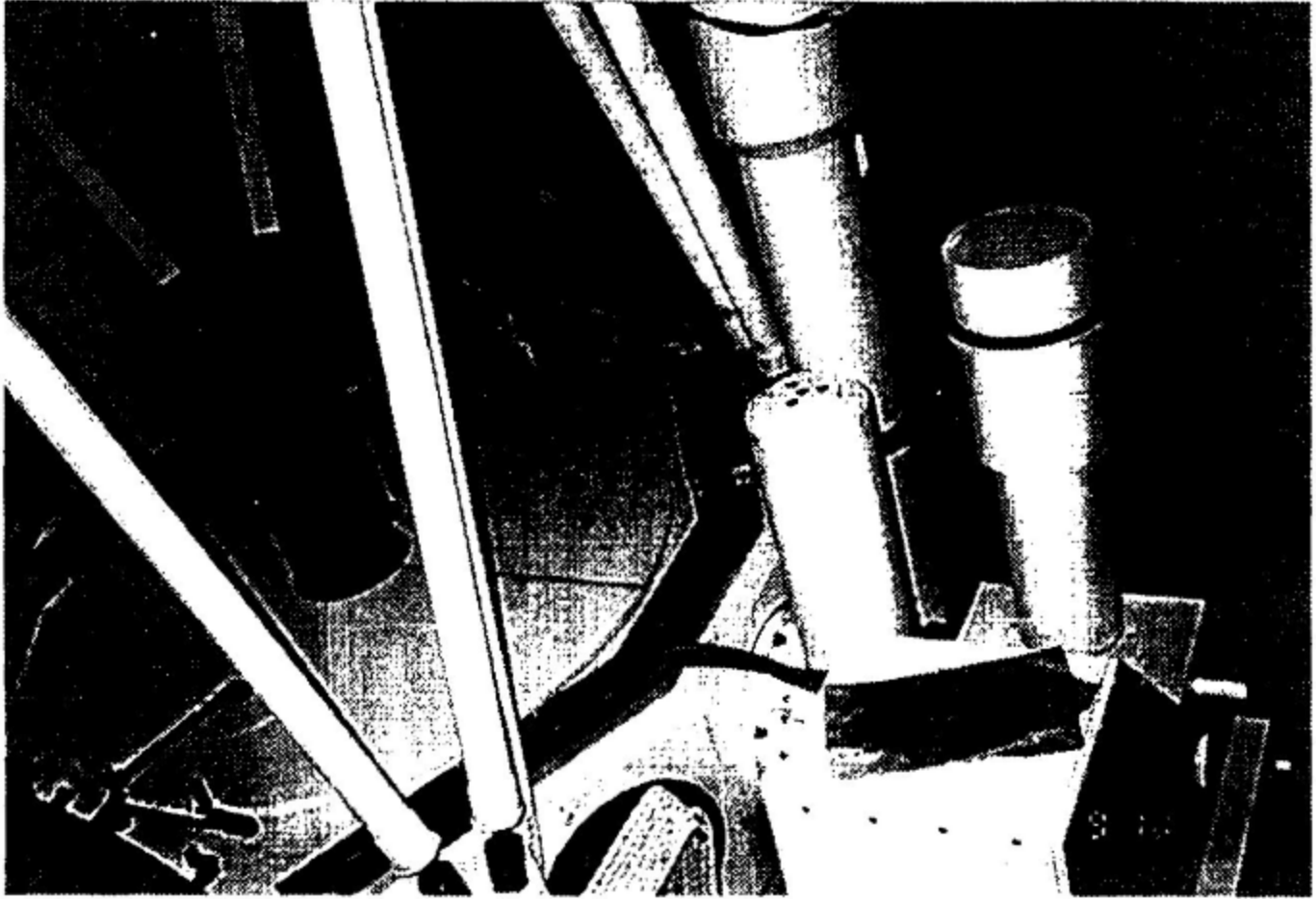
Beta	1st Lambda	2nd	1stA/mm2nd	SW.u	Minf	Mag	BmSz	3rd	Rnge	ALP	RES	
8.0	13024.9	6512.4	165.0	82.5	126	1.2	4.7	78.6	4341.6	4456	328	2923
10.0	10878.4	5439.2	164.1	82.1	123	1.1	4.5	77.0	3626.1	4432	330	2455
12.0	8718.7	4359.3	163.0	81.5	120	1.1	4.4	75.5	2906.2	4402	332	1981
14.0	6548.3	3274.2	161.7	80.9	117	1.1	4.3	74.2	2182.8	4366	334	1500
16.0	4370.0	2185.0	160.2	80.1	114	1.1	4.2	73.0	1456.7	4326	336	1010
18.0	2186.3	1093.2	158.5	79.3	111	1.0	4.1	71.9	728.8	4280	338	511

BISEI SPECTROGRAPH 11-19-1993 15:38:32
 GRATING= 600 BLAZE= 8.63 CAMERA= 200 BlzBeta= 11
 0th= 20 Coll/Cam= 4 BmSz= 66.7 Scale= 58.17601 u/sec

Beta	1st Lambda	2nd	1stA/mm2nd	SW.u	Minf	Mag	BmSz	3rd	Rnge	ALP	RES	
354.0	13731.1	6865.6	82.9	41.4	155	1.4	5.7	96.0	4577.0	2238	314	6136
356.0	12740.2	6370.1	83.1	41.6	150	1.4	5.5	92.7	4246.7	2245	316	5676
358.0	11733.8	5866.9	83.3	41.6	145	1.3	5.4	89.7	3911.3	2249	318	5218
0.0	10713.1	5356.6	83.3	41.7	141	1.3	5.2	87.0	3571.0	2250	320	4761
2.0	9679.4	4839.7	83.3	41.6	137	1.3	5.1	84.6	3226.5	2249	322	4305
4.0	8633.8	4316.9	83.1	41.6	133	1.2	4.9	82.4	2877.9	2245	324	3847
6.0	7577.7	3788.9	82.9	41.4	130	1.2	4.8	80.4	2525.9	2238	326	3386
8.0	6512.4	3256.2	82.5	41.3	126	1.2	4.7	78.6	2170.8	2228	328	2923
10.0	5439.2	2719.6	82.1	41.0	123	1.1	4.5	77.0	1813.1	2216	330	2455
12.0	4359.3	2179.7	81.5	40.8	120	1.1	4.4	75.5	1453.1	2201	332	1981
14.0	3274.2	1637.1	80.9	40.4	117	1.1	4.3	74.2	1091.4	2183	334	1500

BISEI SPECTROGRAPH 11-19-1993 15:42:00
 GRATING= 1800 BLAZE= 26.75 CAMERA= 200 BlzBeta= 353
 0th= 20 Coll/Cam= 4 BmSz= 66.7 Scale= 58.17601 u/sec

Beta	1st Lambda	2nd	1stA/mm2nd	SW.u	Minf	Mag	BmSz	3rd	Rnge	ALP	RES	
336.0	7253.0	3626.5	25.4	12.7	225	2.1	8.3	152.1	2417.7	685	296	10586
340.0	6711.4	3355.7	26.1	13.1	203	1.9	7.5	133.3	2237.1	705	300	9523
344.0	6137.1	3068.5	26.7	13.4	186	1.7	6.9	119.2	2045.7	721	304	8513
348.0	5532.9	2766.5	27.2	13.6	172	1.6	6.4	108.3	1844.3	734	308	7542
352.0	4901.8	2450.9	27.5	13.8	160	1.5	5.9	99.6	1633.9	743	312	6600
356.0	4246.7	2123.4	27.7	13.9	150	1.4	5.5	92.7	1415.6	748	316	5676
0.0	3571.0	1785.5	27.8	13.9	141	1.3	5.2	87.0	1190.3	750	320	4761



2. 冷却CCDカメラシステム

アストロメッド製の冷却CCDカメラシステムを中心に直接撮増用と分光用の2つのCCDカメラシステムがある。直接撮増用の接続光学系・ガイド系および分光器の光学機械系については、清水実の項参照のこと。

CCDカメラヘッドは、直接撮増用と分光用の2つを用意している。そして接続ケーブルを差し替えることにより、コントローラーは1つで兼用している。その制御とデータ取得は、IBM互換機でWindowsソフトで行なう。

(1) デューワー (共通)

冷却法 液体窒素冷却 -120°C以下 (0.1°C以内)
冷却保持時間 8時間
シャッター メカニカルシャッター (10ミリ秒以上)
重量 9kg

(2) 直接撮像用CCDチップ

テクノロクス TEK1024T 裏面照射型
ピクセルサイズ 1024×1024ピクセル
24.6mm×24.6mm
1画素 24×24μm
分光感度 300nm~1000nm
量子効率 80%max 640nm 室温
フル容量 3500000電子 Typ
ゲイン 50000~70000 : 1
暗電流 2電子以下/ピクセル/1時間
(-120°C)
読み出し雑音 8電子@40kHz
転送効率 99.995%以上保証

フィルター 広帯域(Cousinsシステム)はBessell(1990, PASP, 102, 1181)推奨の色ガラスフィルターの組み合わせである。干渉フィルターほどの透過率はないが、CCDチップのくせのない分光特性とあいまって滑らかな窓特性を実現している。

U UG1/1 + BG39/1
B BG12/1 + BG39/2 + GG385/2
V GG495/2+ BG39/3
R OG570/2+ KG3/3
I RG9/3 + WG305/2

ガイド系 その他に、H α 、H β 、OIII、彗星用(C1、C2)が標準で用意されていて、ターレットで6枚装着可。
X-Yステージに載ったプローブミラーにより池上製ICCDカメラでオフセットガイド
パソコン上で重心検出し自動ガイド予定

(3) 分光器用CCDチップ

EEV CCD15-11
UVコーティング付き
ピクセルサイズ 1024×256ピクセル
27.64mm×6.91mm
1画素 27×27μm
分光感度 120nm~1000nm
量子効率 35%max 700nm 室温
フル容量 700000電子 Typ
ゲイン 175000 : 1
読み出し雑音 4電子 @40kHz
転送効率 99.999%

