OHS/CISCO 試験観測結果報告 4

2000.11　OHS/CISCO 開発グループ

観測日時 : 2000 年 9 月 14 日 –18 日

観測場所 : 国立天文台 すばる観測所

観測装置 : Subaru + OHS + CISCO

観測概要 :

9/14 : 夜光を用いた OHS 調整の後、観測開始。Pointing は悪かったが、guide 星は guider の視野内に入ってきたため PA は行なわなかった。TSC – VGW 間の通信エラーなどあり、22 時より目標天体の観測を開始。電波銀河 1 天体と QSO 2 天体を分光観測した。ガイド開始直後にガイド星が視野から外れるほど大きく振動するオーバーシュート現象があり、食い付き速度が以前に比べて更にかかるようになった。また、16mag の星ではこのオーバーシュート現象を経て食い付き直すことができず、暗いガイド星しか無い天体は観測を諦めなければならない状態であった。

9/15 : コンペンが遅れ、この日も 22 時からの観測。当初は北天を観測する予定であったが、南天の方が晴ているため急遽 16 日の予定を先に繰り上げた。Pointing は更に悪化し、ガイド星がガイダーの視野ぎりぎりの所にしか来ない。また、0.1deg/hour の視野回転がまだなおっていないため、長時間露出では天体が slit 内から逃げていってしまう。いつガイドを外すかヒヤヒヤしながら QSO 1 天体と電波銀河 2 天体を何とか観測した。

9/16 : この日はこの観測期間中唯一の北天の日。案の定、北天での Pointing は南天に比べて更に悪く、更にオーバーシュート減少の後 centroid 計算領域内のガイド中心とは別の場所で食い付いてしまう変な現象が頻発したため、前半夜は全く観測にならなかった。後半夜はガイド星の明るい天体のみに観測対象を限定し、ERO と遠方銀河各 1 天体を観測した。

9/17 : ドームが開けられないトラブルにより、観測開始は 21 時。またも、前半夜はオーバーシュート現象でガイド星を逃す現象が頻発。苦労して slit に乗せて長時間露出を始めたところでガイド星を逃すため、かなりのタイムロスになってしまう。PA をしてガイド星がガイダーの中心に来るようにするべきかどうか考えた末、今度だめなら PA をやろうと決めたところでなぜか何とかガイドを維持できるようになり、後半夜は QSO 2 天体を観測した。

9/18 : 上松さんに PA をしてもらったところ、ガイド星は真ん中に来るようになり、オーバーシュート現象もソフト上のバグが発見されて 21 時半頃完全な状態になった。また、この日は OHS の観測で初めて $0''.4$ の seeing になり、遠方の輝線銀河と Ly-break 銀河を長時間観測して、現時点での OHS の最高性能を引き出す事ができた。今回の観測中、CISCO stage が $\pm60\mu$m 程度左右に移動している現象が何度も確認された。CISCO stage 横方向のモーター保持電流をもう少し上げる必要があるものと思われる。

取得 data :

日時	観測天体	filter	露出時間
9/14	PMN J2106-2404	H	50s× 6= 300
		$JHGr$	1000s× 4= 4000
	SAO189968	$JHGr$	2s×12= 24
	SDSSp J031036.97	H	50s× 6= 300
	-001457.0	$JHGr$	1000s× 4= 4000
	SAO110978	$JHGr$	2s×12= 24
	SDSSp J033829.31		
	+002156.3	$JHGr$	1000s× 4= 4000
	SAO111197	$JHGr$	2s×12= 24
9/15	BR 0019-1522	$JHGr$	1000s× 4= 4000
	SAO147148	$JHGr$	2s×12= 24
	FS30	H	5s×12= 60
		J	5s×12= 60
	PKS 0156-252	H	50s×18= 900
		$JHGr$	1000s× 4= 4000
	SAO167315	$JHGr$	2s×12= 24
	PMN J0408-2418	H	50s×12= 600
		$JHGr$	1000s× 6= 6000
	SAO168998	$JHGr$	2s×12= 24
	FS11	H	5s×12= 60
		J	5s×12= 60
		H	2s×12= 24
9/16	FS151	H	5s×12= 60
		J	5s×12= 60
	IK040 ERO67/69	H	50s×12= 600
		$JHGr$	1000s× 6= 6000
	SAO053838	$JHGr$	2s×12= 24

日時	観測天体	filter	露出時間
9/16	FS106	H	5s×12= 60
		J	5s×12= 60
	BTM98 cK39W	H	50s×12= 600
		$JHGr$	1000s× 6= 6000
	SAO055023	$JHGr$	2s×12= 24
9/17	BR 2237-0607	$JHGr$	1000s× 1= 1000
	SAO146252	$JHGr$	5s×12= 60
	SDSSp J010619.25		
	+004823.4	$JHGr$	1000s× 4= 4000
	SAO109792	$JHGr$	5s×12= 60
	SDSSp J021102.72	H	50s× 6= 300
	-000910.3	$JHGr$	1000s× 6= 6000
	SAO129945	$JHGr$	5s×12= 60
	FS7	H	5s×12= 60
		J	5s×12= 60
	FS11	H	5s×12= 60
		J	5s×12= 60
9/18	MLG93 G2	H	50s×30= 1500
		$JHGr$	1000s× 8= 8000
	SAO166089	$JHGr$	5s×12= 60
	PKS 0201+113 B13	H	50s×24= 1200
		$JHGr$	1000s× 4= 4000
	SAO110359	$JHGr$	2s×12= 24
	FS7	H	5s×12= 60
		J	5s×12= 60
	FS11	H	5s×12= 60
		J	5s×12= 60

- FS star

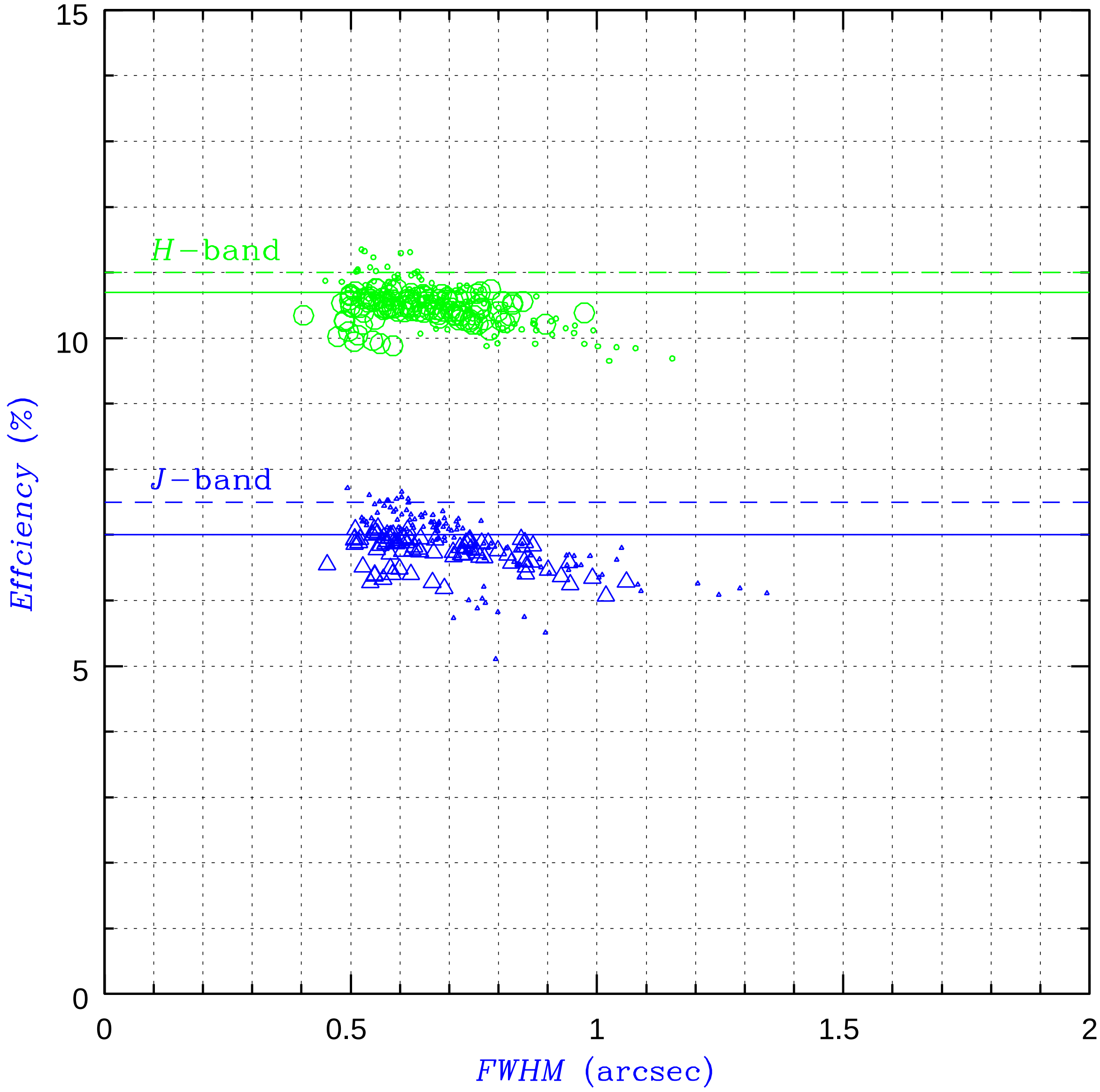

図 1: 9/14-18 の OHS+CISCO による FS30,FS7,FS11,FS151,FS106 の観測結果。小さい symbol と実線は 5〜7 月の観測結果を表している。

効率が若干減少しているが、 CISCO 単独での観測効率は変化していないようなので、 OHS の内部光学系の汚れが影響している可能性が高い。マスクミラーの汚れがやや目立ってきたので、そのうちに再蒸着する必要がある。

- **背景光**

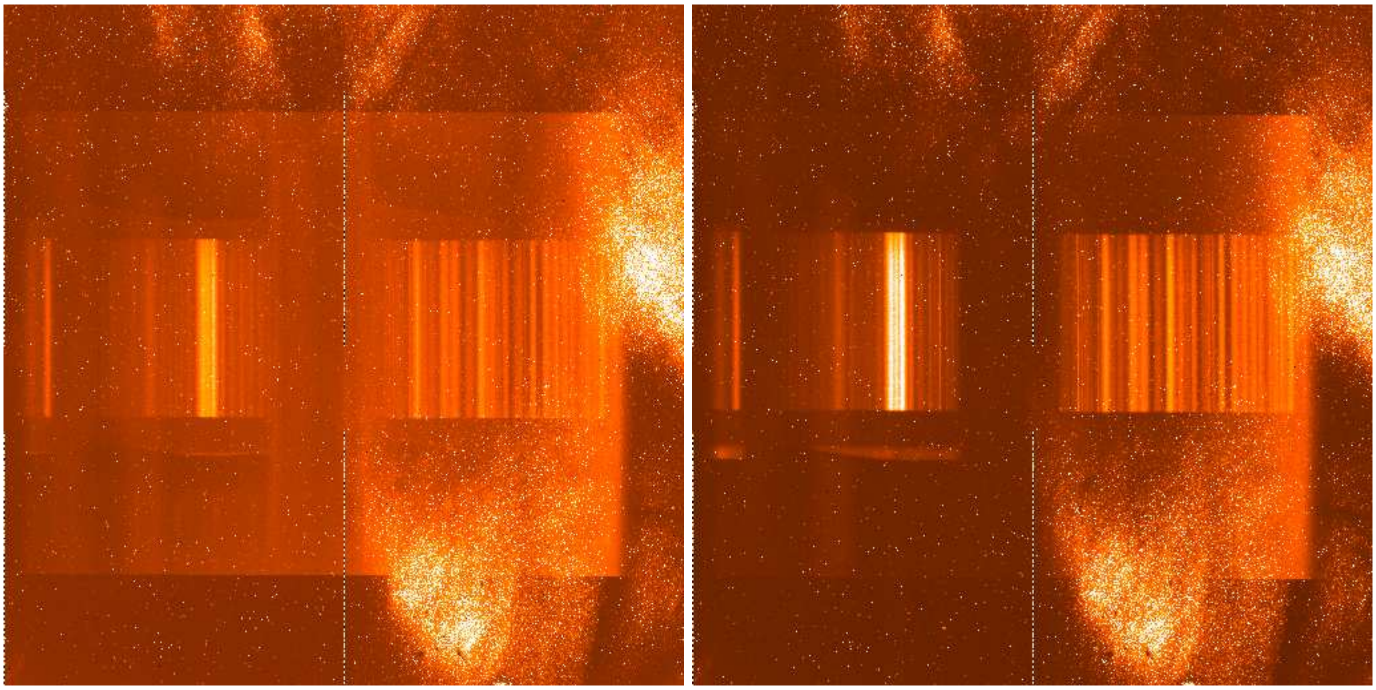

図 2: 前回 (左) と今回 (右) の生 frame (分光 1000sec 露出) の比較。バーコード状の縦縞は引き残りの夜光輝線で、その上下のやや明るい部分が Nasmyth 台上での迷光の成分、その更に外側が CISCO の dark に相当する部分。各 frame 中央に見られる細い筋は、 multiple-sampling で読み出す時に見られる特有のバグ。

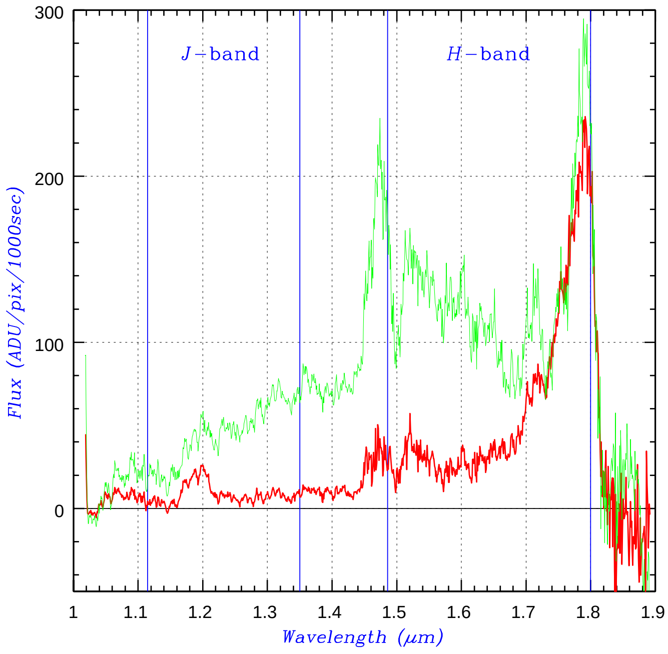

図 3: Nasmyth 台上の迷光の成分。細線は前回、太線は今回の結果を表す。

上図の比較からわかるように、 OHS の側面だけでなく、上下も完全に覆い隠すことにより、迷光の成分はほとんど無くなり、 black body の成分だけが残っている。迷光の成分に関しては、これで完全に解決できたものと判断できる。

● 現時点での性能

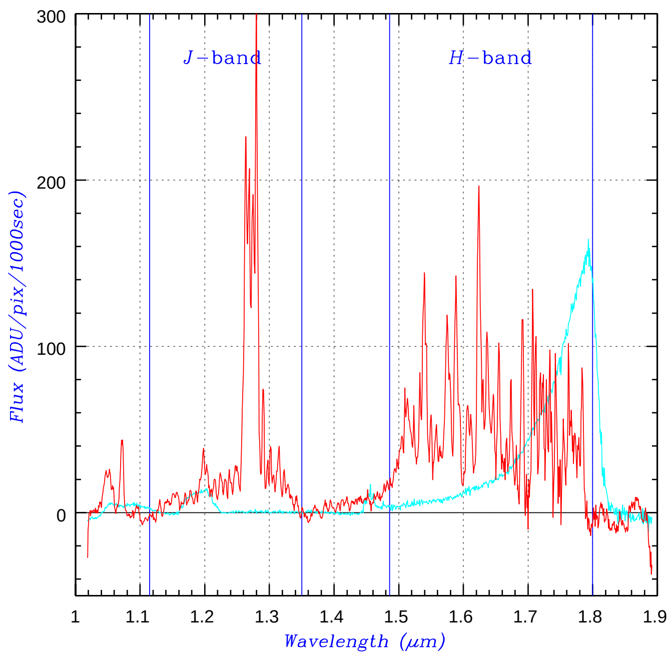

図 4: 抜け残りの夜光輝線成分と、 OHS 内部の黒体輻射の成分の比較。 OHS slit 幅 0″.5, CISCO slit 幅 1″.0 での場合の値に変換したもの。

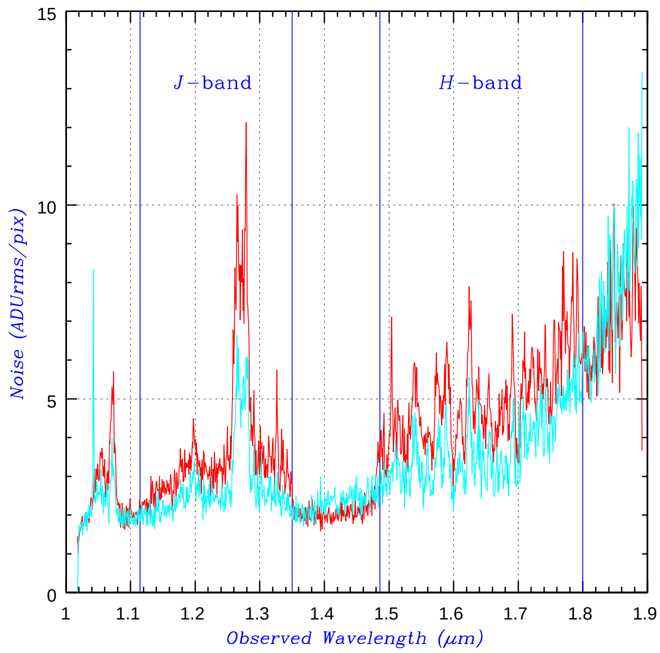

図 5: 標準的な 1000sec 露出の際の 0″.5 slit と 1″.0 slit の場合の実際のノイズの比較

OHS を通してできる slit image は、 OHS 内部の 1.3m Camera mirror の歪みのため slit 幅方向に色収差が出る。 CISCO slit は背景の黒体成分を抑えるためできる限り狭くすることが望ましいが、色収差によりやや広がった OHS slit 像の裾を切らないよう広い幅にすることも装置の安定性を考える上で重要である。上左図は、 OHS slit に対し、 CISCO slit 幅を 2 倍にした場合の引き残り夜光成分と黒体成分の強度の比較で、この程度までなら CISCO の slit 幅を広げても問題はないものと考えられる (現在は 1.4 倍を標準としている)。

上記夜光成分と黒体成分による背景光に読み出しノイズを加えたものが実際のノイズで、上右図のようなものとなっている。 J-band と H-band の中間は背景光がほとんど当たらない部分なので (1.8μm 以上の部分は背景光は低いが dark が大きい)、この部分が読み出しノイズを表していると思って良い。 1″.0 slit の場合は H-band でのノイズが 4ADUrms 以上であるが、ここから読み出しノイズである 2ADUrms を引くと 3.5ADUrms となり、読み出しノイズの寄与は 13% となっている。一方、 0″.5 slit の場合は同様に評価した読み出しノイズの寄与は 23% となり、かなり大きなものとなっている。この結果から判断すると、 1″.0 slit の場合は最低でも 500sec, 標準 1000sec の露出が必要で、 0″.5 slit の場合にはこの 2 倍の露出時間とするのが良いようである。

- 現時点での性能

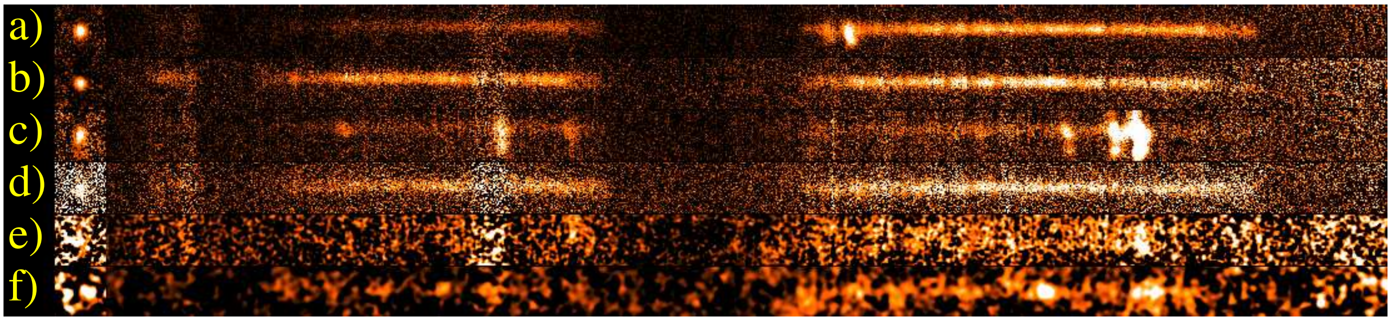

図 6: 今回取得された主な天体のイメージとスペクトル。
a) 電波銀河 MRC 0156-252(H=18.45, z=2.025, 4000sec)
[OIII]4959/5007 に 700km/s 程度の redshifted jet を検出。
b) SDSSp J021102.72-000910.3(H=18.75, z=4.869, 6000sec)
MgII 速度幅 7000km/s 以上で、鉄輝線が強い。
c) 電波銀河 MRC 0406-244 SE(H=19.11, z=2.428, 6000sec)
輝線のみで光る明るい knot と中心部の速度構造を検出。
d) IK004 ERO69(H=19.75, z=?, 6000sec)
ERO cluster の member の一つ。吸収線で z を決めようとしたがやや困難か?。
e) BTM98 cK39W/E(H=20.89, z=2.434, 5000sec)
過去に K' で検出されていたかすかな輝線は Hα だったことが判明。
W/E は異なる z ?
f) MLG93 G2(H=22.04, z=3.429, 8000sec)
強い [OII]3727 とかすかな continuum を検出。

これらの観測結果得られた観測性能の実測値は 4000sec, S/N=5, 1″.0 slit で H=21.1 (0″.5 slit の場合は H=21.3) であった。夜光輝線の continuum 成分が月と関係があるのかを調べたかったが、今回は前半夜がほぼ全てトラブルで観測できなかったため、月が出ている状態での data しか取得できなかったため詳しいことは良く分からない。次回以降の観測では、月の出の前後の分光 data を注意して比較していきたい。また、視野回転やなかなか進まない抽象化コマンドの改良など、装置の性能を妨げる要素が多々あるので残りの性能試験観測でそれらの問題を解決していくことも重要である。

今回の試験観測結果速報を
http://www-cr.scphys.kyoto-u.ac.jp/member/iwamuro/OHS_QL/
(ID: OHS_QL,PW: ohscisco) に追加しています。

● 次回試験観測計画

次回の性能試験観測の目的

- $0\farcs5$ slit で 2000sec 露出を行なった際の観測性能調査
- 月の出の前後での夜光除去率の違いの調査
- 天文学的 data の取得
- 抽象化コマンド改良と動作確認

観測候補天体 list

電波銀河	R.A.(2000)	Dec.(2000)	z	PA
MRC 0200+015	02h02m42.9s	+01d49m11s	2.229	-24
PMN J0214-1158	02h14m17.4s	-11d58m45s	2.340	-78
MRC 0214+183	02h17m25.8s	+18d37m05s	2.130	-2
PKS 0315-257	03h18m12.1s	-25d35m09s	3.138	52
PKS 0349-211	03h51m11.9s	-20d57m59s	2.329	90
MRC 0355-037	03h57m47.8s	-03d34m08s	2.153	-60
4C +41.17	06h50m52.1s	+41d30m31s	3.792	74
4C +43.15	07h35m21.9s	+43d44m20s	2.429	13
MRC 0748+134	07h51m01.2s	+13d19m20s	2.419	-27
TXS 0828+193	08h30m53.4s	+19d13m16s	2.572	38
MG2 J090533+3407	09h05m30.1s	+34d07m57s	3.391	38
B3 0930+389	09h33m06.9s	+38d41m50s	2.395	33
z>4.35 QSO	R.A.(2000)	Dec.(2000)	z	H-mag
SDSSp J033829.31+002156.3	03h38m29.3s	+00d21m56s	5.000	18.3
SDSSp J102119.16-030937.2	10h21m19.2s	-03d09m37s	4.696	17.9
BR 1033-0327	10h36m23.7s	-03d43m20s	4.509	16.5
SDSSp J111401.48-005321.1	11h14m01.5s	-00d53m21s	4.580	18.6
SDSSp J112242.98-022905.1	11h22m43.0s	-02d29m05s	4.795	19.4
SDSSp J112253.51+005329.8	11h22m53.5s	+00d53m30s	4.570	18.1
SDSSp J112956.10-014212.4	11h29m56.1s	-01d42m12s	4.850	16.8
PC 1158+4635	12h00m36.8s	+46d18m47s	4.733	18.9
SDSSp J120441.73-002149.6	12h04m41.7s	-00d21m50s	5.030	18.1
BR 1202-0725	12h05m23.1s	-07d42m33s	4.694	17.0
SDSSp J120823.82+001027.7	12h08m23.8s	+00d10m28s	5.280	19.2
Other Galaxies	R.A.(2000)	Dec.(2000)	z	Comment
A2390 X-3	21h53m33.2s	+17d42m11s	3.07?	Cowie object
WTL92 0836+113W	08h39m32.9s	+11d12m04s	2.466	DLA,PA=-34,H=19.74
MTM 095355+545428	09h57m18.1s	+54d40m10s	2.498	AGN?