2K CCD の結像性能の評価 ver.2

伊藤 信成

平成 9 年 9 月 11 日

ABSTRACT

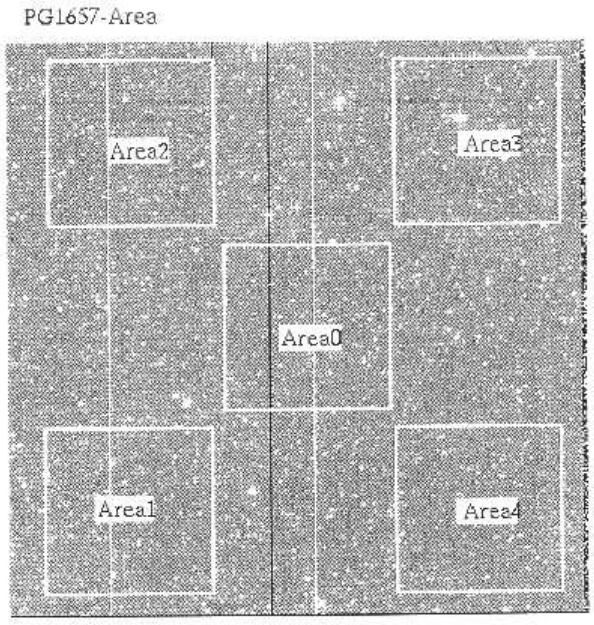
2K CCD の球面収差の影響を観測データを用いて評価してみた。評価は 2K CCD を 5 領域に分割し、各領域に撮っている星の seeing size を比較することで行なった。その結果、CCD の中央部と端ではシーイングサイズに 20∼57%の差があることがわかった。これは有意な差である。また星像の形状は検出器状でほぼ同じだが、星像流れと似た形状を示している。

1 はじめに

前回の報告では sharpness を指標として用いたが、今回は sharpness より明瞭なパラメータである seeing size を用いる。

2 方法

2K CCD の画像を下図のように 5 領域に分割し、各領域に撮っている星を検出する。IRAF の imexamine で検出された星の fwhm を求め、各領域ごとに統計をとって比較する。星の検出および SHARPNESS の測定には IRAF の DAOPHOT パッケージを用いた。



Area 0 : 400 < x < 600, 400 < y < 600
Area 1 : 50 < x < 250, 50 < y < 250
Area 2 : 50 < x < 250, 750 < y < 950
Area 3 : 750 < x < 950, 750 < y < 950
Area 4 : 750 < x < 950, 50 < y < 250

3 観測

今回評価に用いたデータは以下の通り。

	観測日	観測天域	時角	天頂距離	フィルター	積分時間
2K CCD	'97.Aug.28	PG1657	+01:25.1	34.2°	V	30sec
	'97.Aug.28	SA110	-00:36.5	36.6°	V	30sec

4 結果

4.1 Seeing Size

まず、検出された星の数を載せておく。天体の検出はpeak countが背景ノイズの10σ以上かつサチッていないという条件で行ない、星／銀河の分離等の処理は行なっていない。

各領域での検出天体数

検出器	観測天域	領域 0	領域 1	領域 2	領域 3	領域 4
2K CCD	PG1657	177	99	55	117	151
	SA110	20	11	6	3	41

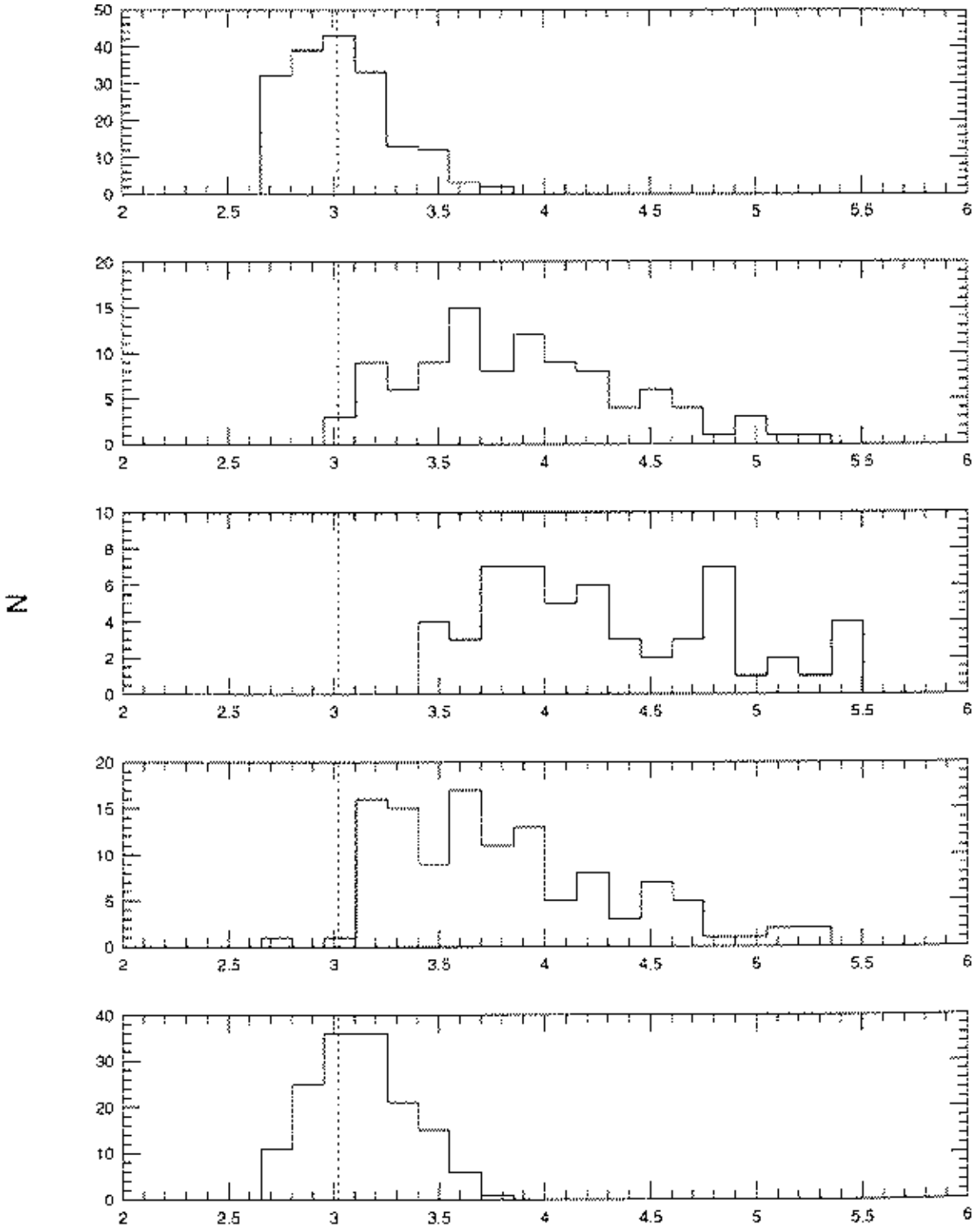
各領域のシーイングサイズを図1に示す。上から領域0, 1, 2, 3, 4の順番で描いてある。また点線は領域0でのおよその中央値を示している。図1からは領域0での星像に比べて、領域1,2,3では星像のシーイングサイズが大きくなる傾向、つまりは星像がぼやける傾向にあることがうかがえる。この傾向は領域2で最も顕著である。PG1657天域での各領域のシーイングサイズの中央値は領域0：3.020pixel, 領域1：3.85, 領域2：4.75, 領域3：3.67, 領域4：3.12で、検出器中央に比べ端は20～57%もシーイングサイズが大きい。SA110の領域では星数が少ないものの、この傾向は同じである(図2)。そこで、領域毎のシーイングサイズの違いが統計的に有意かどうかχ^2検定を行なってみる。その結果、領域1,2,3では98%のconfidence levelで領域0との相違は有意であることがわかった。

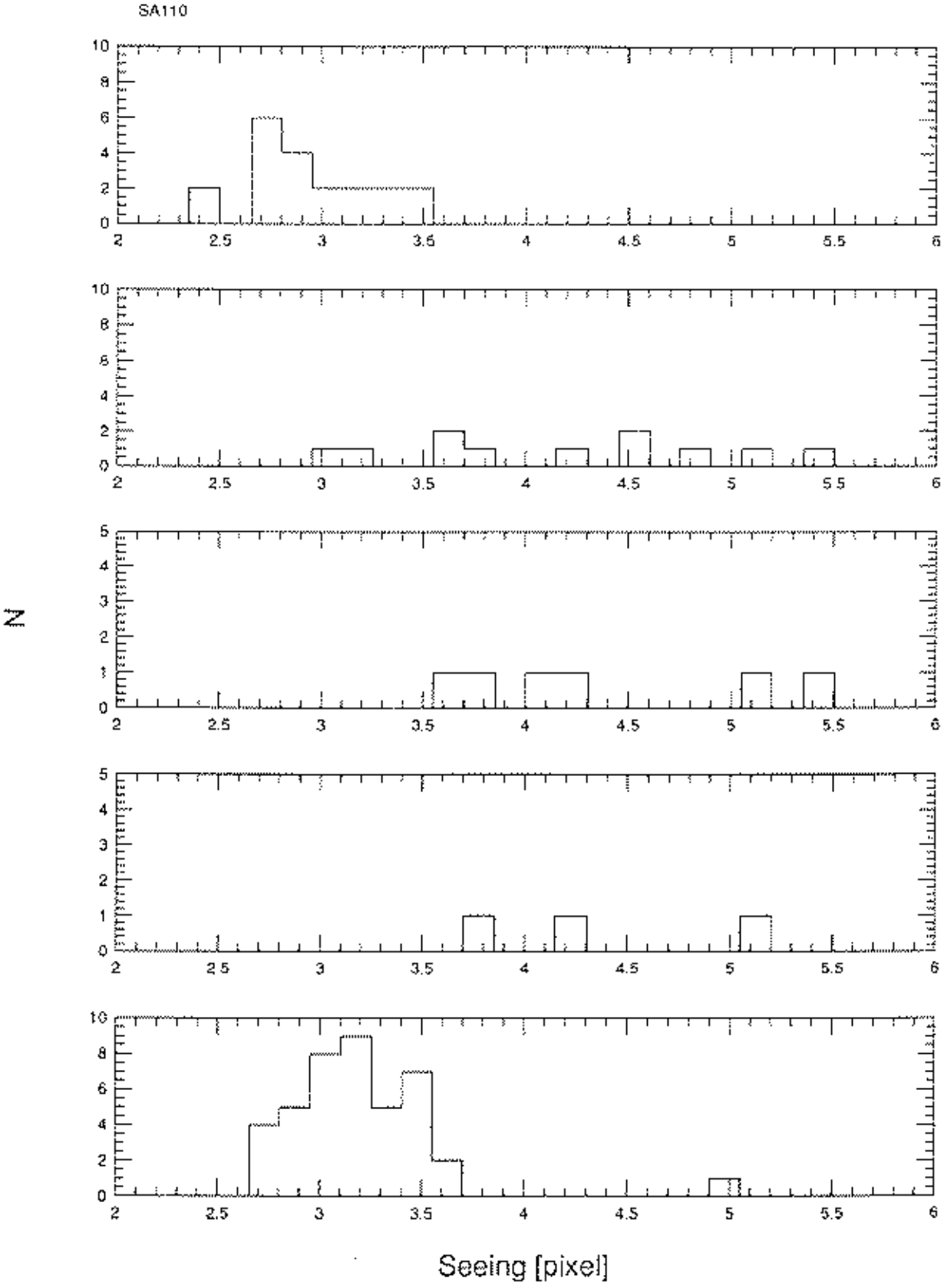
4.2 Distortion

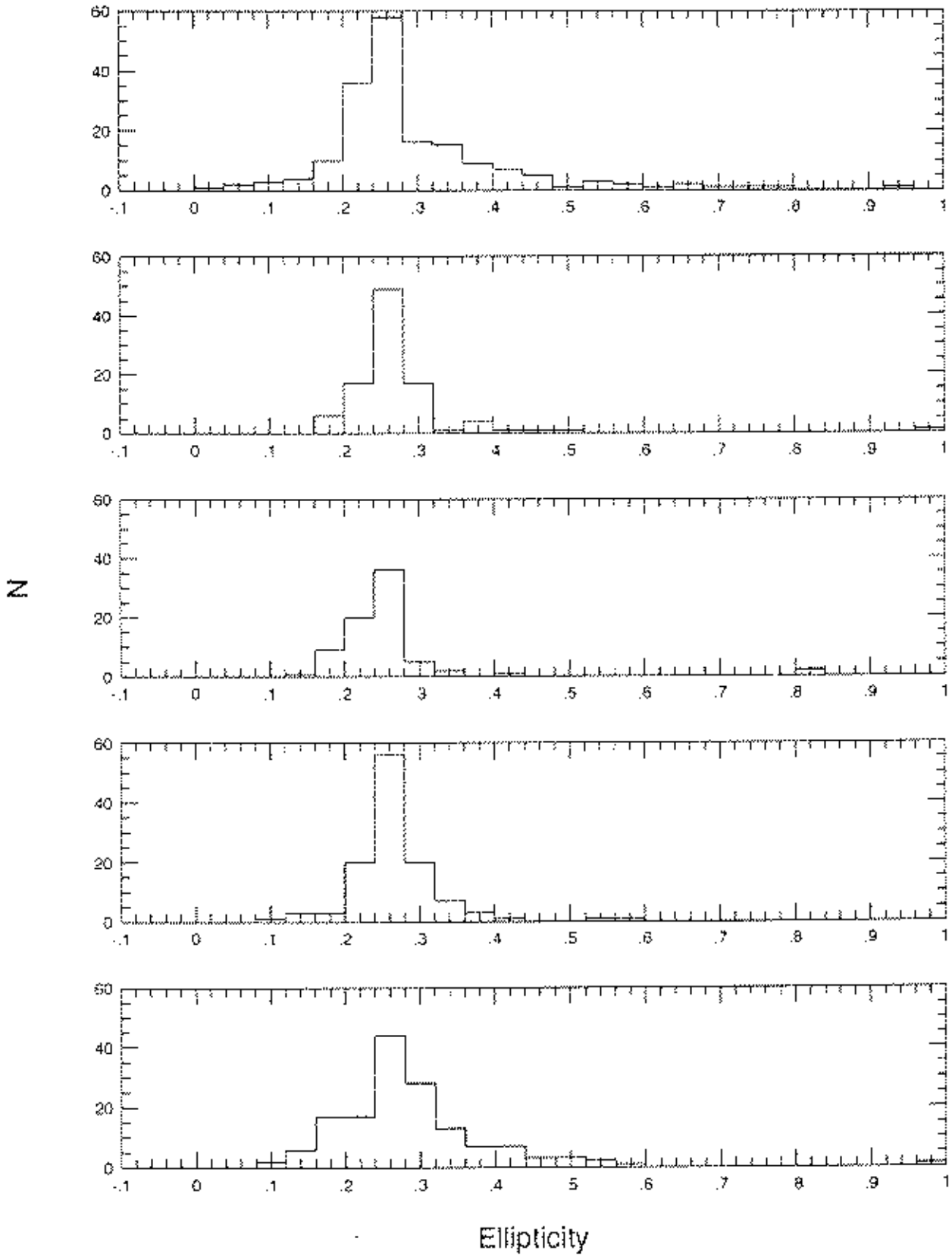
次に各領域での星像のゆがみについて評価してみる。星像のゆがみの指標としてimexamineのパラメータであるellipticityとposition angleを用いる。

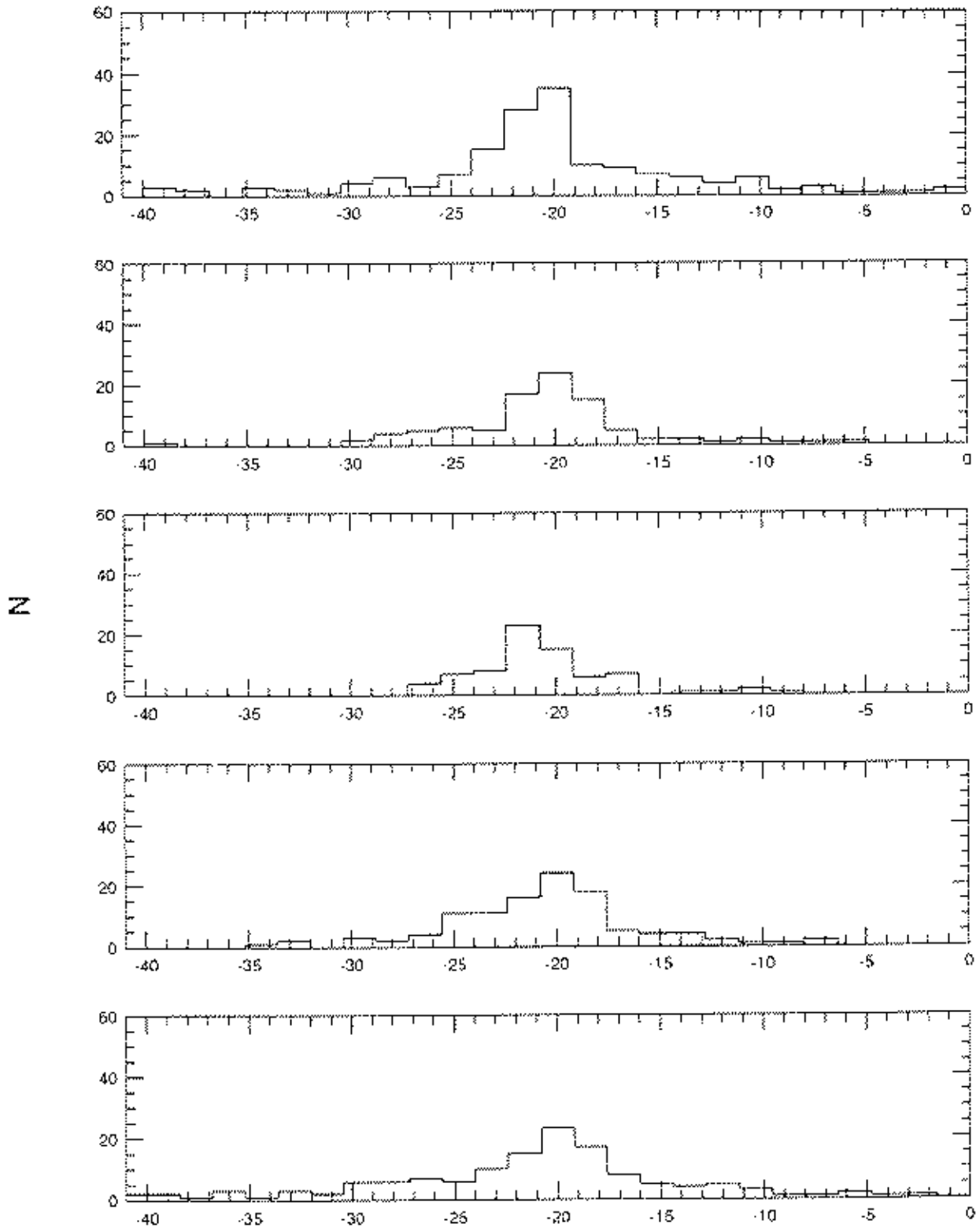
$$\text{ellipticity}: e = \sqrt{(M_{xx} - M_{yy})^2 + (2M_{yy})^2}$$
$$\text{pos. angle}: pa = 0.5 atan(2M_{xy}/(M_{xx} - M_{yy}))$$
$$M_{xx} = \sum x^2 I / \sum I,\ M_{xy} = \sum xyI / \sum I,\ M_{yy} = \sum y^2 I / \sum I$$

結果を図3および4に示す。ellipticityおよびposition angleについては領域0と領域1,2,3,4で明らかな違いは見られない。ただし、ellipticityの分布が0.25付近にピークを持つことから、星像は点対象な形状ではなく、ゆがんでいることがわかる(図5)。この形状は星像流れの時の形状に似ているが、積分時間が30秒であるので望遠鏡のポインティングによるとは考えにくい。

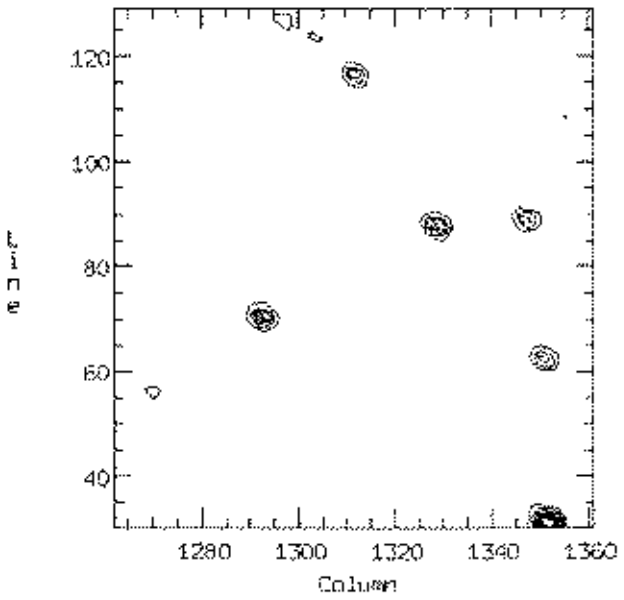
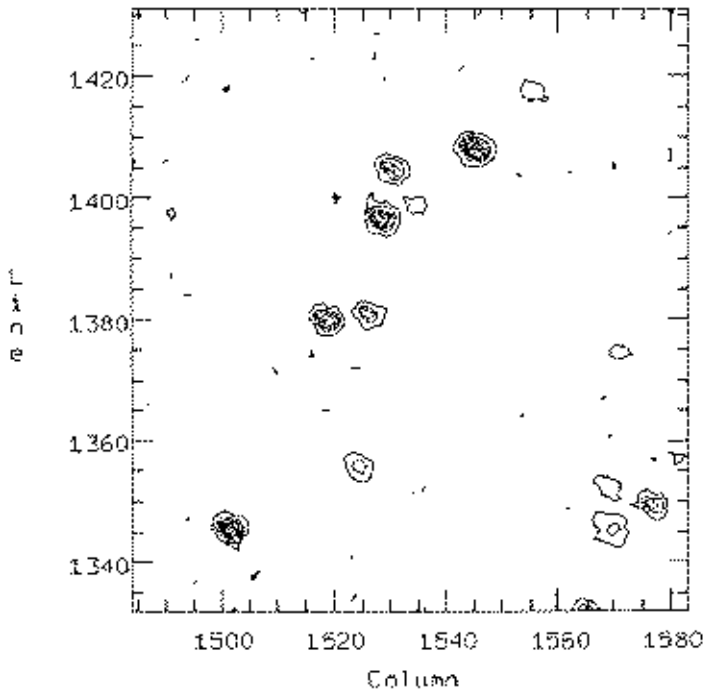

N
Seeing [pixel]


SA110
N
Seeing [pixel]


N
60
40
20
0
-.1
0
.1
.2
.3
.4
.5
.6
.7
.8
.9
1
Ellipticity


N
60
40
20
0
-40
-35
-30
-25
-20
-15
-10
-5
0
Position Angle

NOAO/IRAF V2.10EXPORT itoh@vishnu Thu 22:03:25 11-Sep-97
/scr2/M33/PG1657VF: Contoured from 108.8673 to 1608.867, interval = 10
PG1657-std



NOAO/IRAF V2.10EXPORT itoh@vishnu Thu 22:06:18 11-Sep-97
/scr2/M33/PG1657VF: Contoured from 4.907505 to 664.9075, interval = 6
PG1657-std