

# 測光精度を上げる方法

## ■概要

CCD カメラはリニアリティの優れたデバイスであり測光に適した装置であるが、デジタルカメラ特有の性質があるため常に高い精度で測定できるわけではない。特にピクセルサイズ付近の測光精度の振る舞いは不安定で、適切な測定方法が望まれる。

## ■画素の感度

CCD は一般に正方形をした画素の集まりであるため 1 画素内の感度分布は一様と思われがちであるが、実際には不規則な形をしている場合があり感度分布は一様ではない。さらに近年の CCD は感度向上を図るためマイクロレンズが付いているものが多く、なお複雑な感度特性を持っているといえる。

## ■測定精度を上げるために

星の大きさが画素サイズ近くなると画素内の感度ムラの影響が出てきて 0.1 等級の誤差を生じることがある。そこで光学系のピントをややぼかして平均化することで誤差を小さくすることが可能であると予想できる。これを確かめるために FWHM=1.4 と FWHM=3.0 の場合で人口星を使って測光実験を行ってみたところ精度において大きな違いが見られた。測定方法は測光の常套手段であるリファレンスに対して測定対象の星の強度がどれくらい変動するかを調べる。

- ・ カメラ FLI ML8300 (冷却温度 -20°C)
- ・ フィルタ IDAS φ50 BGRL-RS2 G フィルタ (V フィルタに相当)
- ・ コリメートレンズ 90mm、結像レンズ 50mmF1.4→F8.0 に絞る
- ・ 測定方法

FWHM=1.4 では露出 1, 2, 3, …… 10 秒と 10 段階にわけて撮影する。

FWHM=3.0 では露出 3, 6, 9, …… 30 秒と 10 段階にわけて撮影する。

MaxImDL の Photometry 機能を使って、標準星と対象星の 2 つ選び対象星の強度変化の標準偏差を比べる。

- ・ 結果

標準偏差は FWHM=1.4 では 2.8%であったのに対し、FWHM=3.0 では 0.9%と 3 倍の違いがあった。

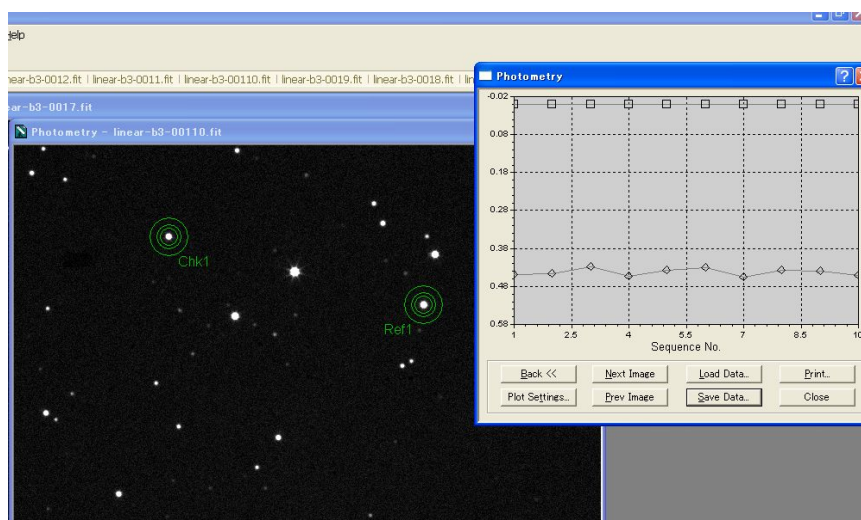
### FWHM=3.0

### FWHM=1.4

Sequence No.	Ref1	Chk1		Sequence No.	Ref1	Chk1
1	0	0.448		1	0	0.368
2	0	0.446		2	0	0.441
3	0	0.429		3	0	0.425
4	0	0.454		4	0	0.435
5	0	0.438		5	0	0.422
6	0	0.43		6	0	0.448
7	0	0.455		7	0	0.432
8	0	0.438		8	0	0.463
9	0	0.439		9	0	0.45
10	0	0.45		10	0	0.467

std. dev. 0.009298

std. dev. 0.027898



MaxImDL の Photometry



人工星の写りの違い 左 : FWHM=3.0 右 : FWHM=1.4

■ まとめ

星像の大きさを数ピクセルにまたがせることにより測光精度を 1% まで向上することが可能であることがわかった。 また、マイクロレンズ付きかつアンチブルーミングゲート付き (AGB) であっても高い精度で測光できることもわかった。