2K CCD(E_2チップ) のReadout Noise とADC Factor

伊藤信成（東大・木曽観測所）

平成10年4月1日

Abstract

一般公開用チップのReadout Noise とAD Conversion Factor を求めた。各々の値はReadout Noise=28.87e, ADC Factor=3.39[e/ADU] であった。

1 はじめに

一般公開用チップ（E_2チップ) のReadout Noise とAD Conversion Factor を求めたので報告する。

2 データ

解析に用いたデータは1998年4月1日にドームフラット光源を用いて取得したものである。望遠鏡をドームフラット取得位置にした後、フィルターをVバンドに設定し、露出時間を変更することによってシグナルレベルの異なるデータを取得した。ND フィルターは3.0。

	1998.02.09	
露出時間 (sec)	枚数	平均シグナルレベル
0.0	2	0
5.0	2	1400
10.0	2	2800
15.0	2	4400
40.0	2	11500
60.0	2	17000
150.0	2	45000

3 解析

各画素のノイズはphoton noise(N_p) とreadout noise(N_r) の足し合わせになる。photon noise が入射光量の1/2乗のしたがうとし、AD Conversion Factor をCF とすれば、各画素のノイズ (N_{pixel}) は

$$N_p = \sqrt{N_{input}} \quad (1)$$

$$N_{pixel} = \sqrt{N_r^2 + N_p^2} \quad [\mathrm{e}] \quad (2)$$

$$= \sqrt{N_r^2 + N_{input}} \quad [\mathrm{e}] \quad (3)$$

測定データから実際に得られる値はAD変換した後の値$(N_{pixel}/CF,\ N_{input}/CF)$だから、式(3)をADU単位で書き換えると

$$N'_{pixel} \equiv N_{pixel}/CF \quad [\mathrm{ADU}] \tag{4}$$

$$N'_{input} \equiv N_{input}/CF \quad [\mathrm{ADU}] \tag{5}$$

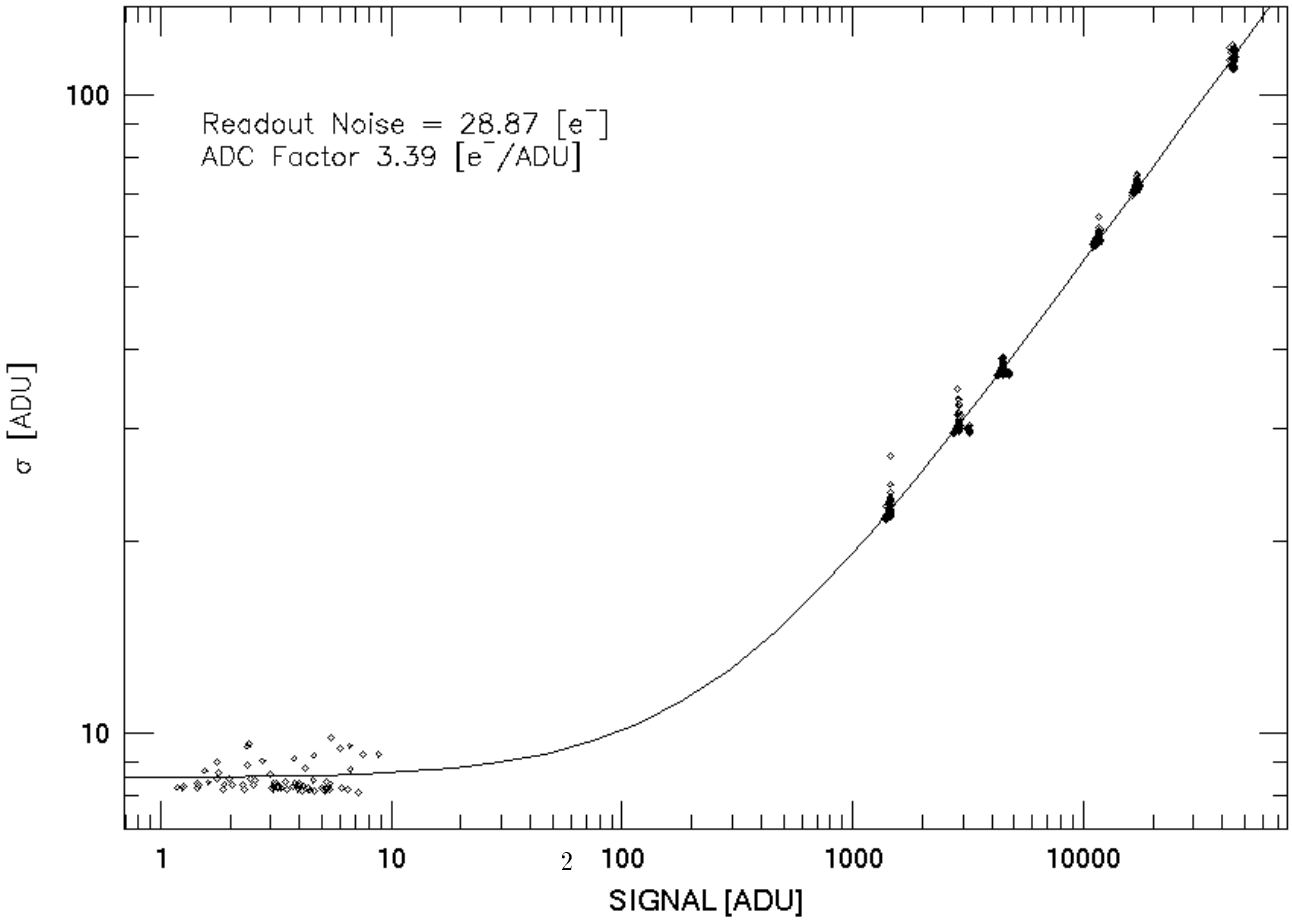
$$N'_{pixel} = \sqrt{N_r^2 + N_{input}}/CF \quad [\mathrm{ADU}] \tag{6}$$

$$= \sqrt{(N_r/CF)^2 + N'_{input}/CF} \quad [\mathrm{ADU}] \tag{7}$$

式(7)の$N'_{pixel},\ N'_{input}$は測定から得られるので、式(7)と測定データのfittingによって、$N_r/CF,\ CF$を求めることができる。

N'_{pixel}は1枚の画像の分散からも求められるが、pixel毎の感度の違いや入射照度の場所毎の違いを相殺するために入射光量が同じ2枚の画像の引き算し、引き算した画像の分散をもとめ、その値を$1/\sqrt{2}$倍することによって求めた。

4 結果

入射光量に対するノイズのプロットを次図に示す。プロット点1つはCCD画像を250 × 250毎のメッシュ1つに対応する。実線は最小自乗法によって求めたbest fitの線である。非常によくフィットできていることがわかる。Fittingによって求められたReadout NoiseとAD変換係数を以下に示す。

Readout Noise	28.87 ± 1.10[e]
AD Conversion Factor	3.39 ± 0.19 [e/ADU]