2K CCD システムの安定性

伊藤信成

1997 年 12 月 15 日

Abstract

2K CCD の温度は一晩で 1-1.5K 変動する。この変動は温度コントロールの許容範囲 (0.1K) より大きく、コントロールが正しく機能していない可能性がある。またバイアスレベルは 50ADU 程度変動し、CCD 温度と有意な相関がある。

1 はじめに

2K CCD システムのバイアス, 温度の安定性を調べたので報告する。

2 データ

今回用いたのは 2 日分のデータ。

1997.09/29 16:00-20:00 (UT)
1997.09/30 06:30-20:20 (UT)

3 結果

3.1 温度安定性

ヘッダーに記載されている温度を観測時間（UT に変換）に対してプロットしたものが Fig.1 である。Fig.1 から温度は一晩で 1-1.5$°C$ 変化している。-100$°C$ 付近での CCD の暗電流量は 1e/pixel/30min 以下であり、また$\Delta Dark/\Delta Temp$ も（多分）小さいので、温度変化による暗電流量の変化は無視できる。
ただし、温度コントロールを」行なっているにも関わらず温度が 1 $°C$ も変動しているのはおかしい。
また Fig.1 では観測開始時には温度が高く、観測が進むにつれて温度が低くなっていく傾向がある。ドームの気温のデータがないのでなんとも言えないが外気温と連動している可能性もある。ただし、温度コントロールは外気温の変動には影響されない（正確に言うと、外気温の変動で冷却能力は変動するが、その上で CCD を設定温度に保つはず）はずなので、外気温と連動していたら、温度コントロールが正しく行なわれていないことになる。

温度コントロールがちゃんとできない原因としては、以下の要因が考えられるのではないか。

- フィードバックレートが低い（PIO の設定が適切でない）
- サンプリングポイントとヒーターの位置が離れ過ぎている。
- ヒーターがちゃんと接触していない。

- CCD がちゃんと接触していない。

ちなみに望遠鏡の姿勢によって CCD の Cu ブロックとの接触のしかたが変化するかどうかの目安として、望遠鏡の天頂距離と温度の相関をとってみたが (Fig.2)、相関は見られなかった。

3.2 バイアス安定性

バイアスはオーバースキャン領域 [2050:2100,50:2000] の平均値と分散で評価した。また観測時間（UT に変換）および CCD 温度はヘッダーの値を用いた。結果を Fig.3 に示す。一晩で 50ADU の変動があることがわかる。バイアスレベルは~3100ADU だから約 2% の変動である。バイアスレベルは 2 時間くらいは割と安定しているが ($\Delta Bias < 10$ADU) が比較的短時間（ 3 0 分〜1 時間）で急激（20ADU 程度）に変動し、その後、また安定するような傾向がみえる。バイアスの変動自体は抑えられないということなので (征矢野氏)、こまめにバイアスを取得するか、オーバースキャン領域の値で補正を掛ける必要がある。バイアス変動の原因がわからないので、根本的な解決になるかわからないが、バイアスレベルと CCD 温度には Fig.4 に見られるように有意な相関がある。傾きは$\Delta Bias/\Delta T = -32.2$[ADU/K] である。もし、温度変動がバイアス変動の原因であれば、温度変動を 0.1K に抑えればバイアス変動を 3ADU に抑えられる可能性がある。

4 まとめ

このレポートをまとめると

- CCD の温度は一晩で 1-1.5K 変動している。
- この温度変動は温度コントロールが正しく行なわれていないことを示している。
- バイアスレベルは一晩で 50ADU 変動している。
- バイアスレベルは CCD 温度と有意な相関がある。

Fig.1 ＣＣＤの温度変化

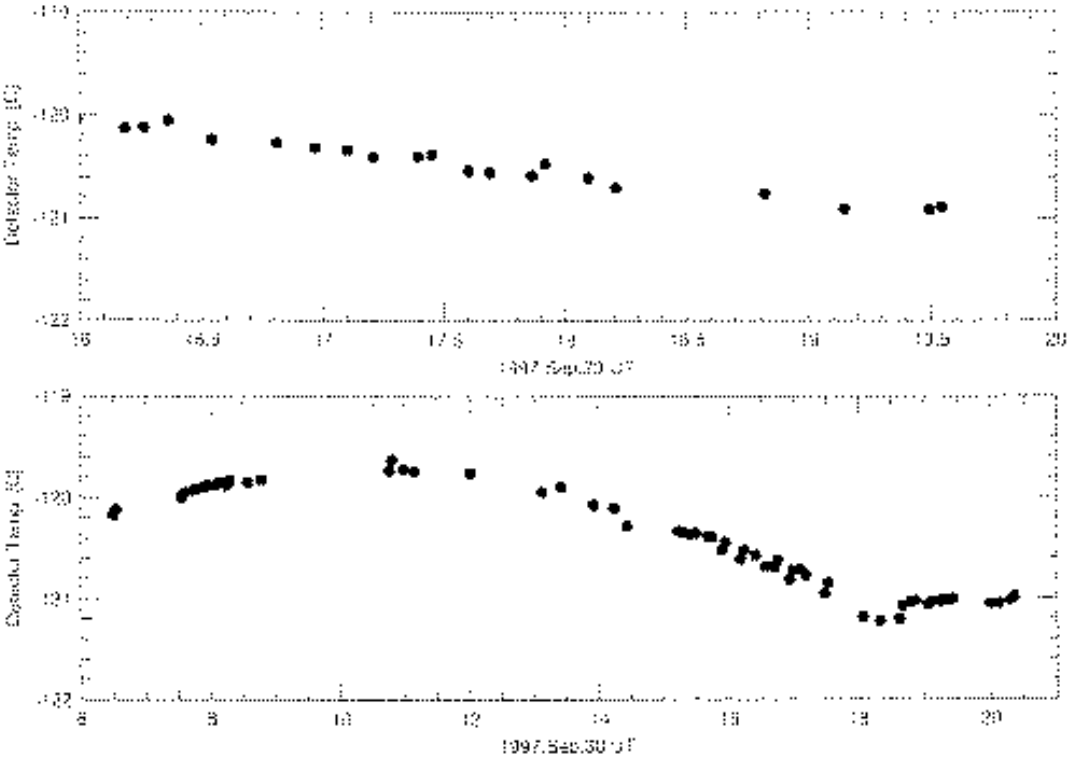

Fig.2 望遠鏡の天頂距離とＣＣＤ温度の相関

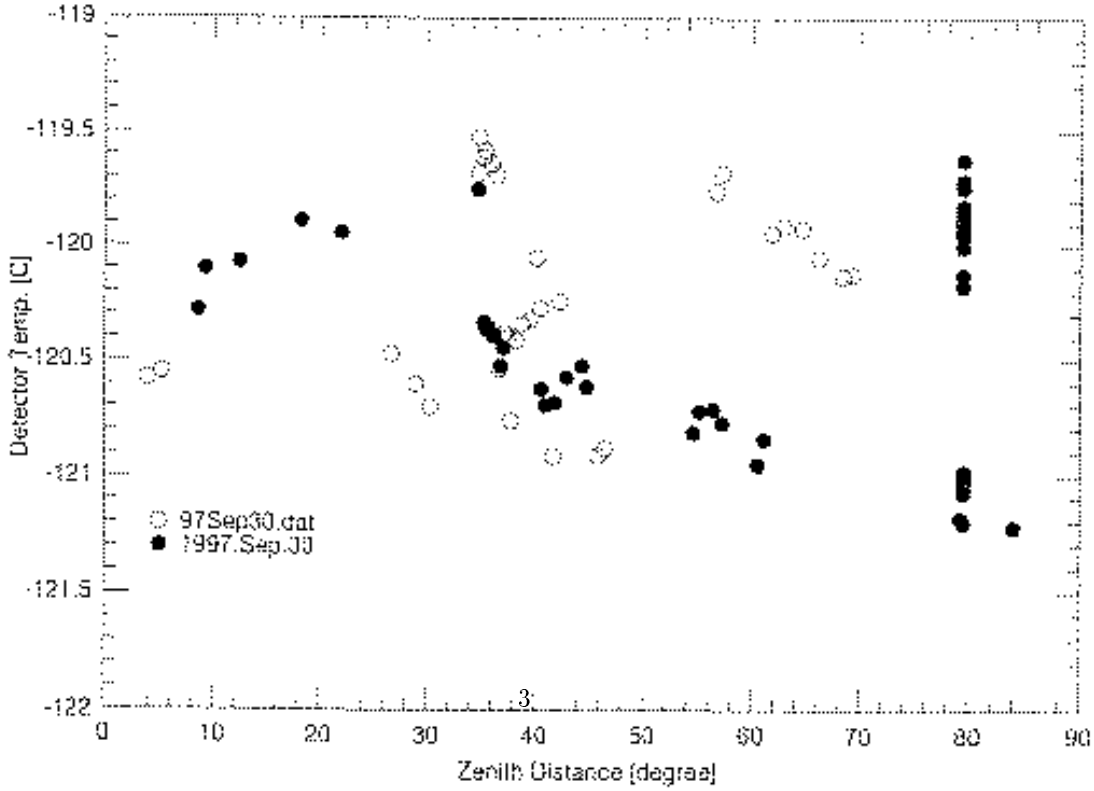

Fig.3 バイアスレベルの変動

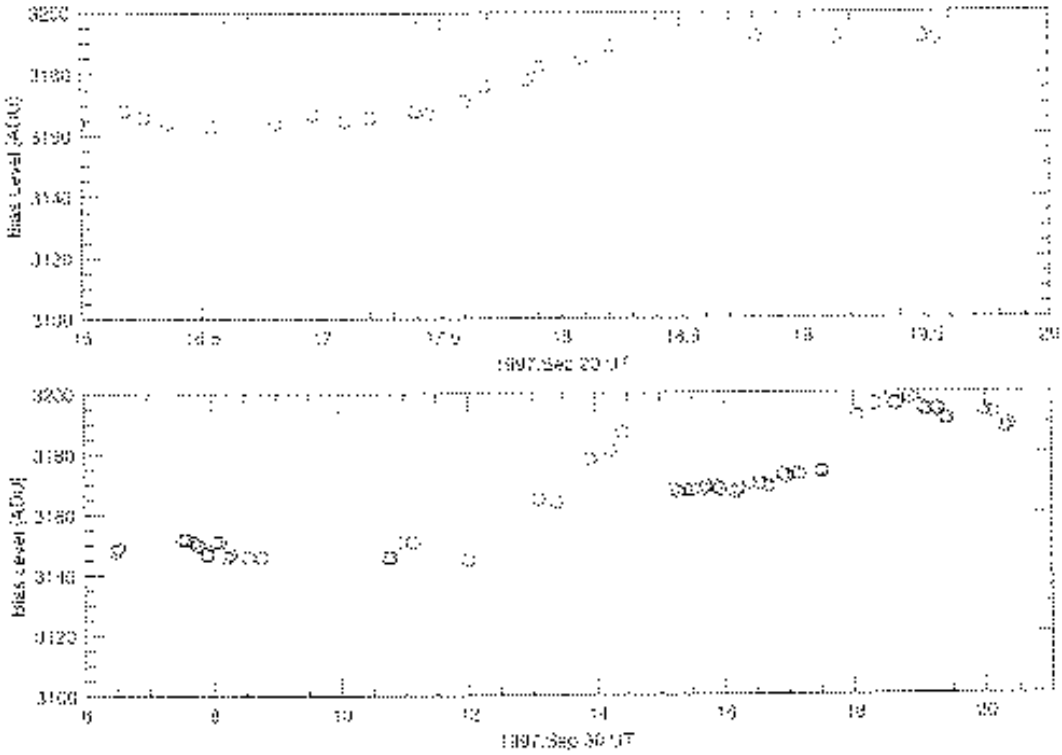
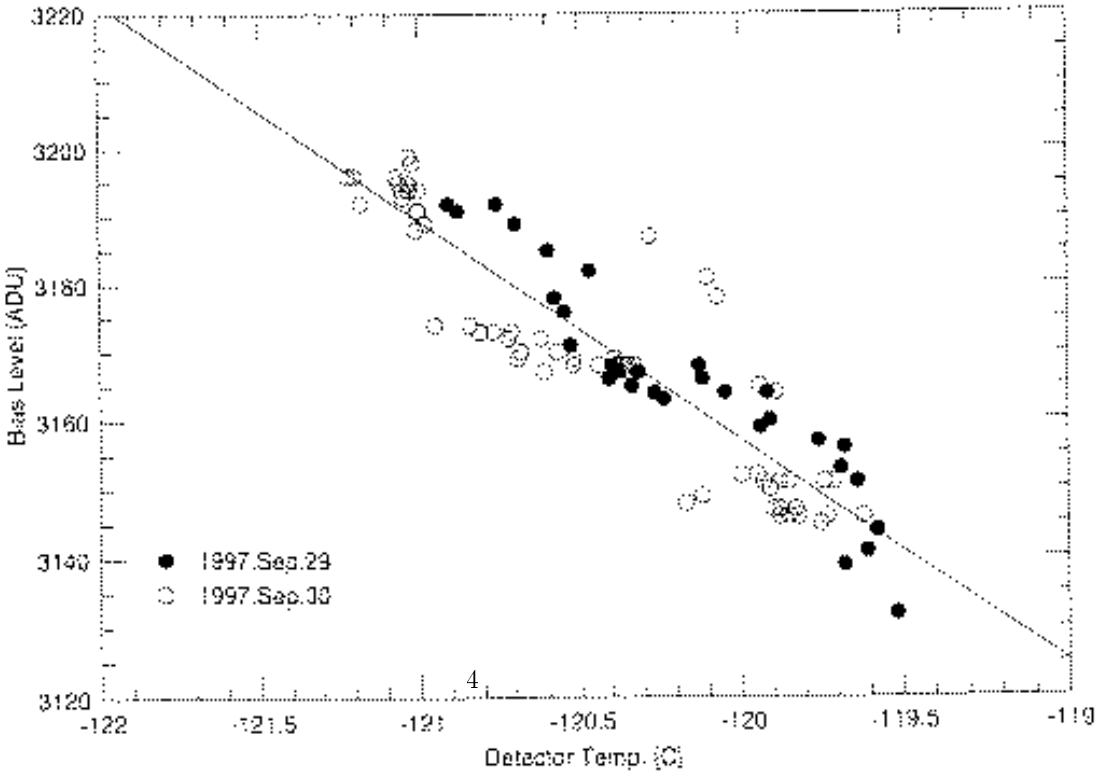
Fig.4 CCD温度とバイアスレベルの相関