

HAWAII Science grade の読み出し方

本原顕太郎

1997 年 10 月 30 日

1 目的

HAWAII の science grade チップは、その quad 4 のボンディングワイヤーが一部切れたり切れかかったりしているために、読み出しのレベルが非常に安定しない。

今回は、試験観測に向けて、このチップでできるだけ安定に読み出しを行なうのにはどのような sequence でクロックを送れば良いのかを調べた。

2 試験

2.1 概略

送った messia コマンドは以下の通り。

```
x sec 積分      integ_f x reset_scan scan *.fits
x sec 待つ      send_clk (x/5) wait5000
(clkname) 送る  send_clk 1 (clkname)
```

また、以降の試験はすべて常に何らかのクロックを送り続けることによって行なった。これは、

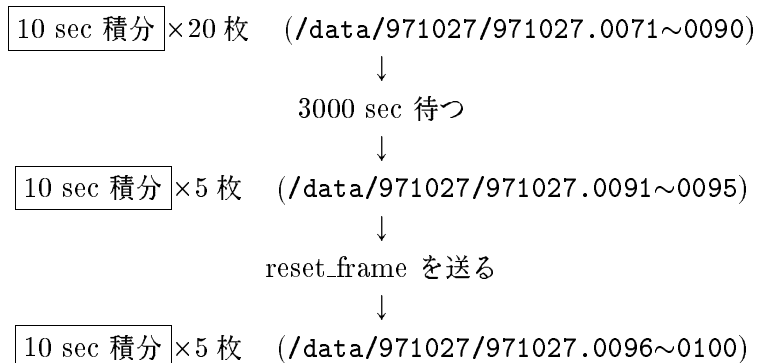
- 何もしないと messia のプログラムが自動的に reset_frame クロックを送出してしまうため、このクロックの影響を避ける
- 時間の制御をできるだけ正確にする

という二つの理由による。

この試験はスリットを完全に閉じ、フィルターを盲の状態にして行なった。また、 $T_{det} = 65.0\text{K}$, $V_{reset} = 0.50\text{V}$ だった。

2.2 97/10/27 - (1)

2.2.1 送ったコマンド



2.2.2 結果

得られたフレームは、まずは各コドラント毎に行単位（水平方向）と列単位（垂直方向）に平均し、1次元化する。それぞれを枚数分つなぎ合わせた結果を図3に示す。

しかしながらこれでは各ピクセルの個性によって大きくばらついてみにくいので、それぞれのフレームから全フレームの平均を引いたフレームを作り、それについて上と同様の処理を施したものを図4に示す。

分かるのは

- 一番始めのフレームは垂直方向に数百 ADU の傾きがつく。
- その傾きは連続した積分を繰り返していくと徐々に減少し、10枚程度で40 ADU となって安定する。
- 5分間 wait5000 クロックしか送らないと、その直後のフレームの傾きが大きくなるもののその次のフレームは元に戻る
- reset_frame クロックを送ると、直後のフレームに一番始めと同じ位の傾きが生じ、さらにその次のフレームは凹んだ形になる。

ということで、どうも reset_frame が良くない影響を与えていることが分かる。

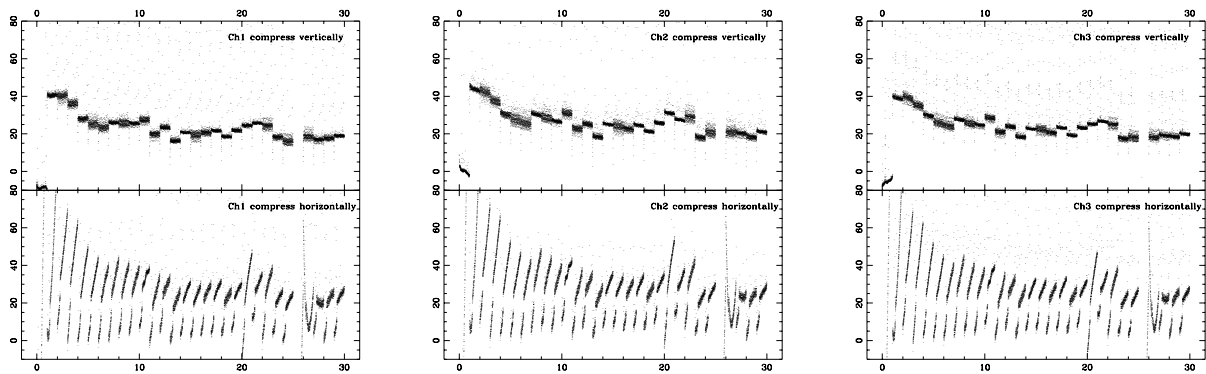


図 1:

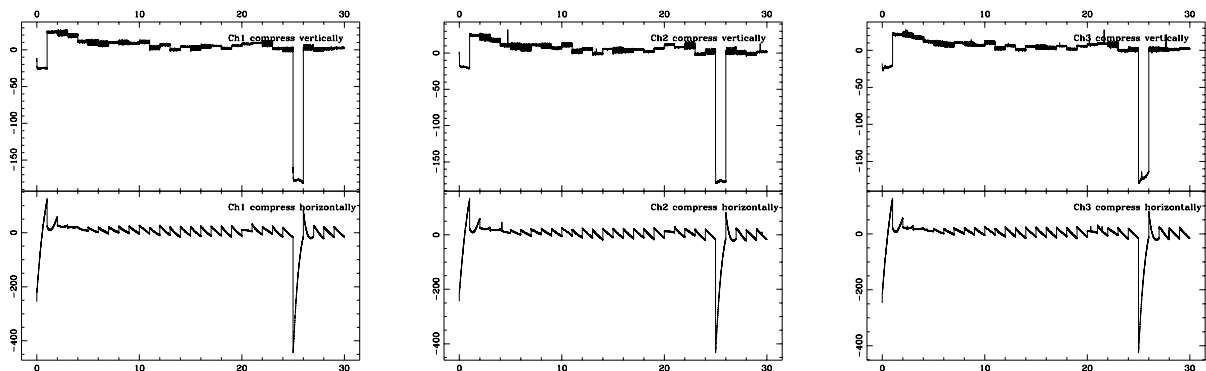
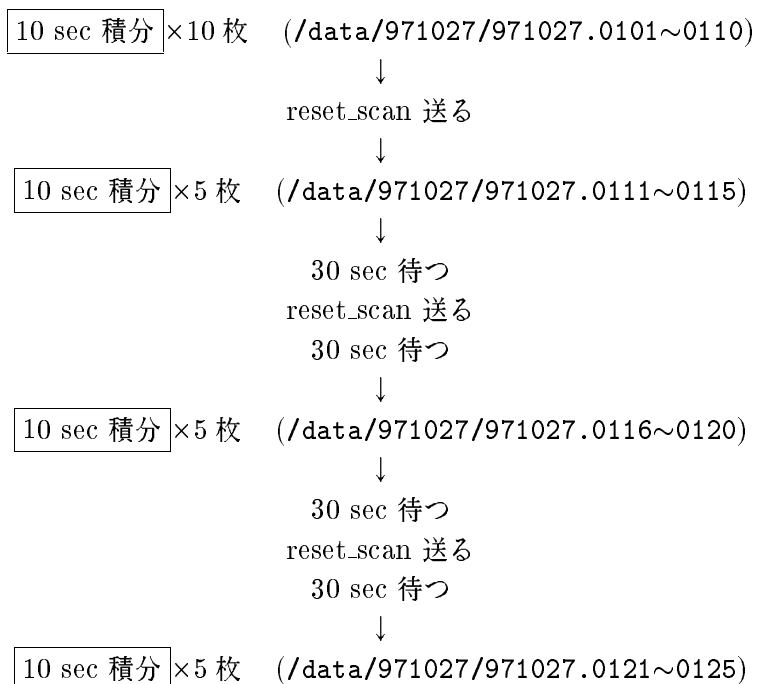


図 2:

2.3 97/10/27 - (2)

2.3.1 送ったコマンド



先ほどの結果から見ると、どうも reset_frame をリセットに用いるのは良くない模様である。

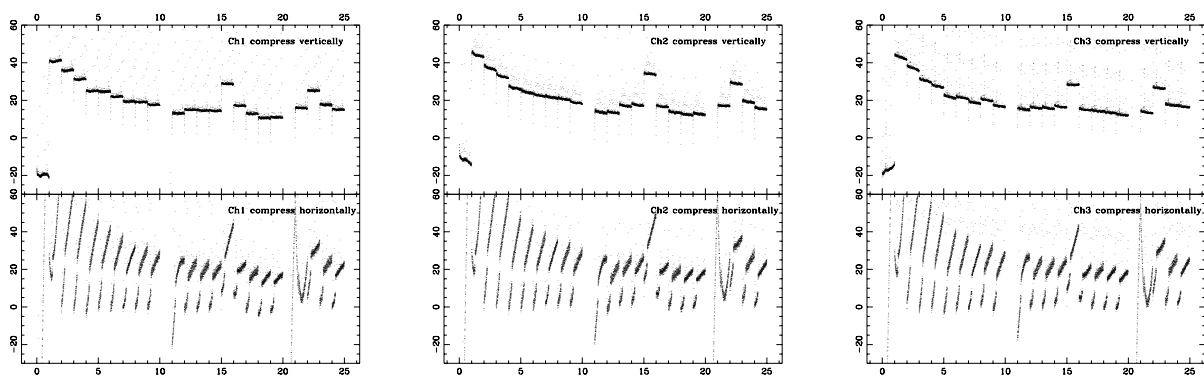


図 3:

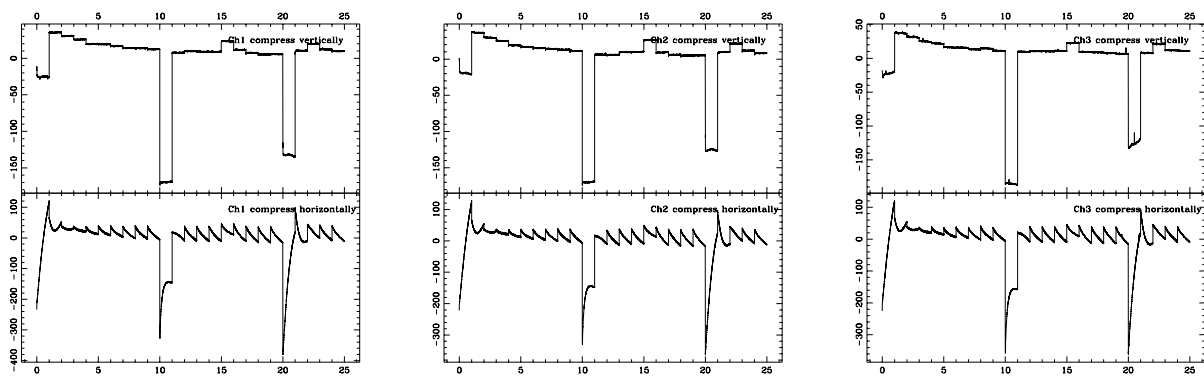


図 4:

というわけで、reset_scan を代わりに使えないかを見る。ついでに reset_frame のあと時間をおいたらどうなるか、もチェックする。

2.4 結果

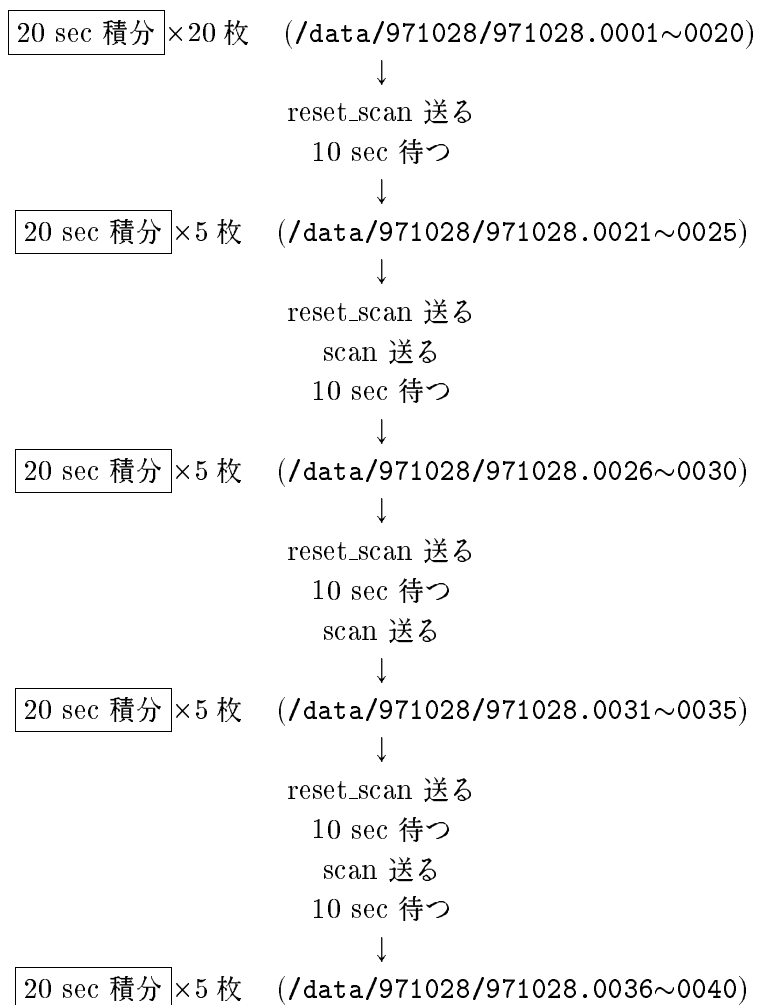
- reset_frame は時間をおいてもだめ。
- reset_scan を送った直後に積分を開始してしまうと大きく傾く上に、DC レベルがずれる
- reset_scan を送って 30 秒待つと多少傾きが変わるものの、待ち時間を変えれば何とかなりそう

2.5 97/10/28 - (1)

2.5.1 送ったコマンド

積分時間を変え、20 秒にする。

ここでは reset_scan をどのように用いれば良いのか、を調べる。通常の積分時のように scan をの組合せで良いものがないか、を見る。



2.6 結果

結果は図 5, 6。

まず、一言で言って、

reset_scan + 10 sec 待つ がベスト

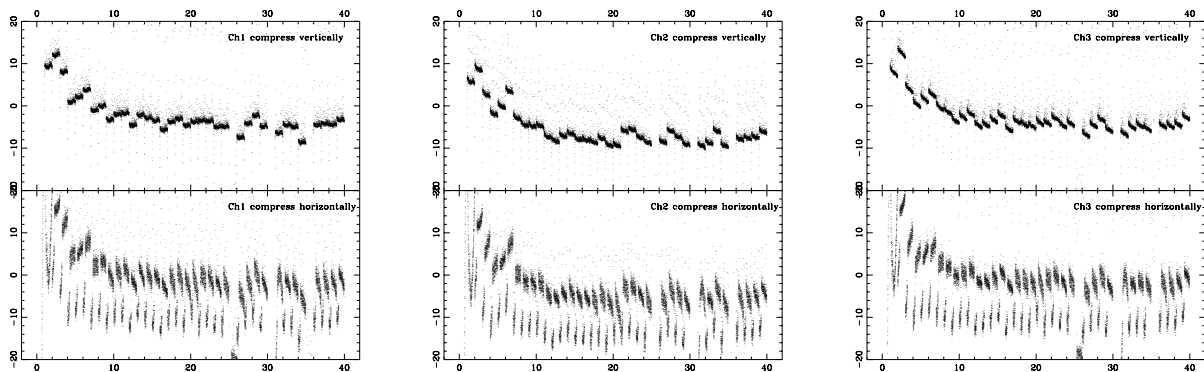


図 5:

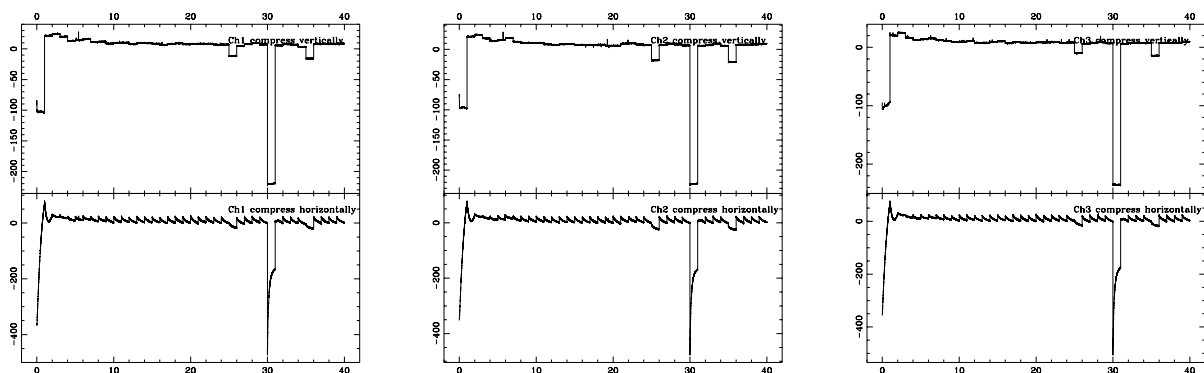


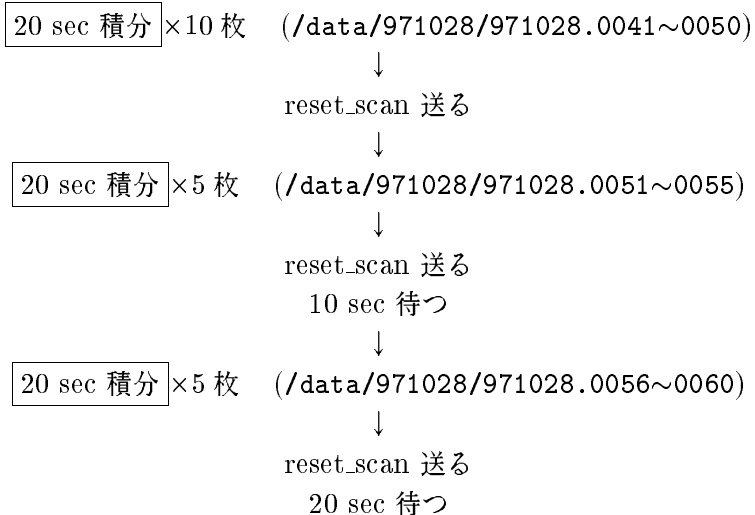
図 6:

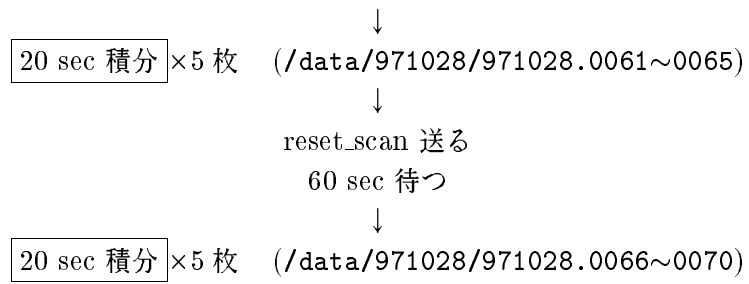
である。それ以外は（通常の積分 sequence を真似ているに関わらず）、DC オフセットがかかる。どうも、scan の後に入れる時間は 10 sec では足りないようだ。しかし、そんな時間を調整するくらいなら『reset_scan + 10 sec 待ち』をするべき。

2.7 97/10/28 - (2)

2.7.1 送ったコマンド

ここでは reset_scan のあとに入れる待ち時間はどれくらいが良いかを調べる。





2.8 結果

結果は図 7, 8。
明らかに、待ち時間は 10 sec がベスト。

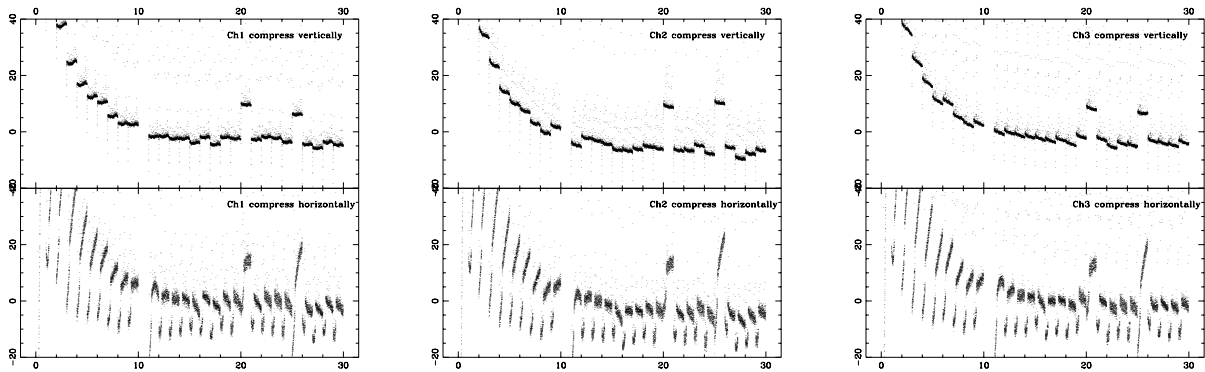


図 7:

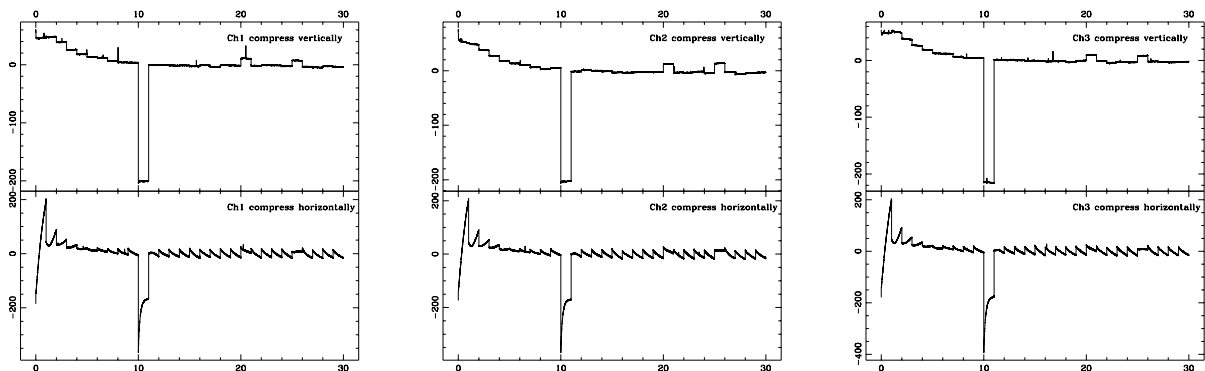


図 8:

2.9 97/10/28 - (3)

2.9.1 送ったコマンド

ここでは積分時間を変えた時の影響を見る。
積分時間は2秒にする。

2 sec 積分 × 10 枚 (/data/971028/971028.0071~0080)

↓
reset_scan 送る
10 sec 待つ

2 sec 積分 × 5 枚 (/data/971028/971028.0081~0085)

↓
reset_scan 送る
10 sec 待つ

2 sec 積分 × 5 枚 (/data/971028/971028.0086~0090)

2.10 結果

結果は図 9, 10。

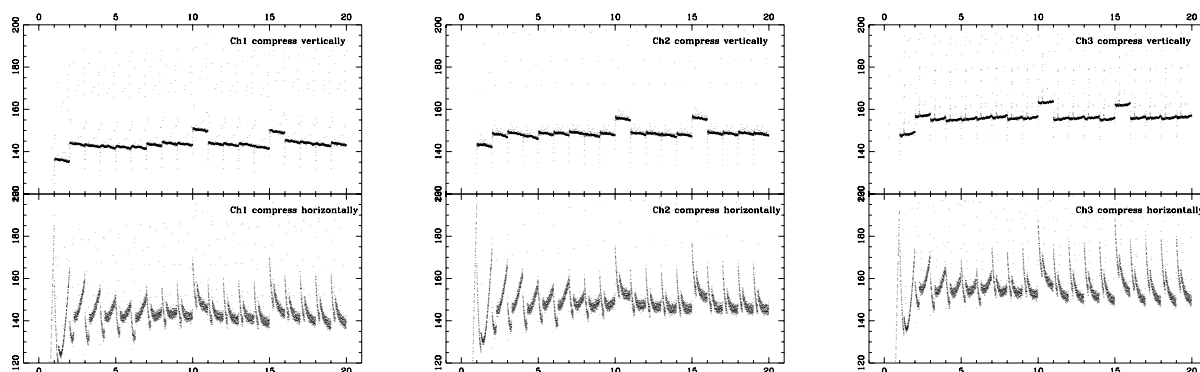


図 9:

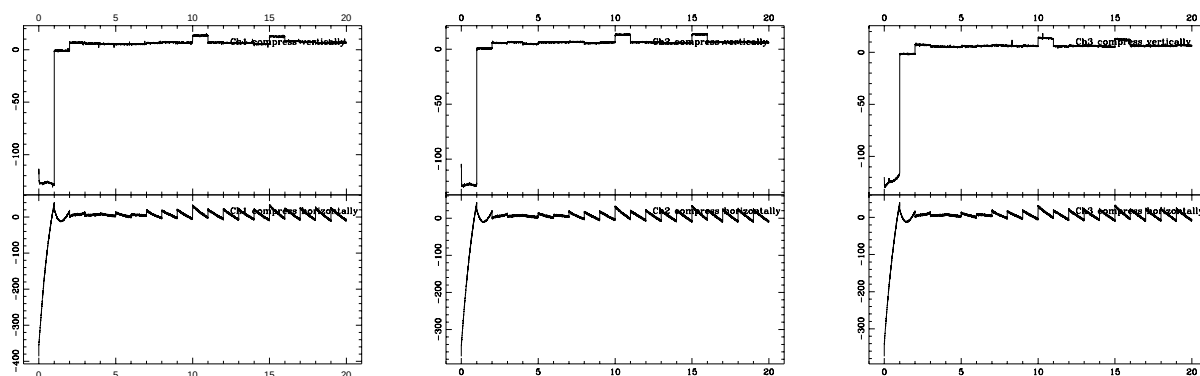


図 10:

まず図 9 から分かるように、ピクセル値に大きなオフセット (~ 150 ADU) が載っているのがわかる。これは、reset_scan を送った後、チップの出力が一時的に低下して、それが回復する前に scan クロックが送り出されてしまったせいであると考えられる。何らかの原因で $V_{biaspower}$ 電圧が下がっているのではないかな？

となると考えられるのは Quad 4 なのではあるが、もしかしたら quad 4 と $V_{biaspower}$ をつないでいる $200k\Omega$ のプルアップ抵抗を取り外すことで解決になるかもしれない。

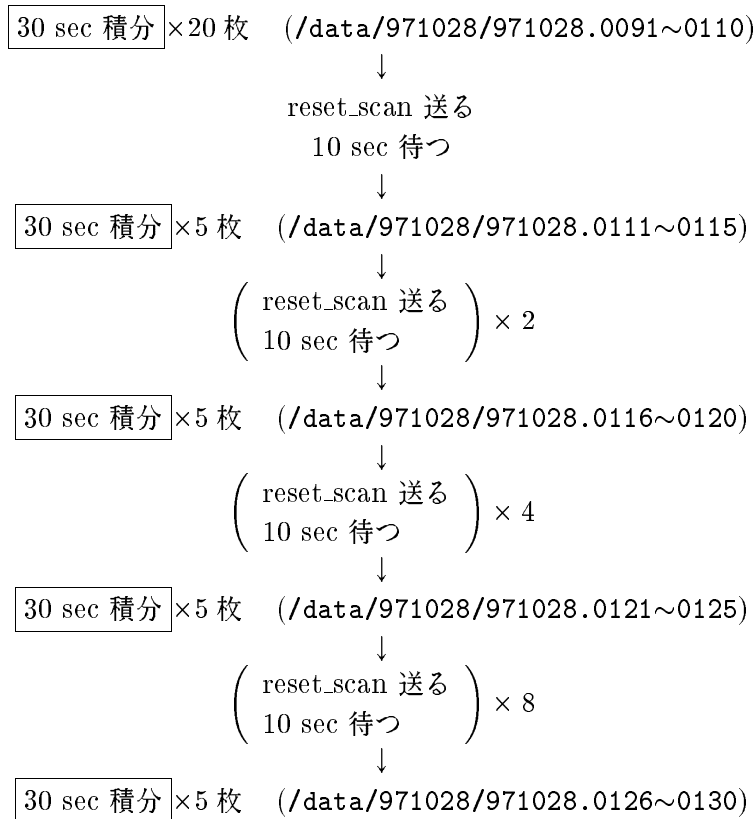
それから待ち時間の影響であるが、2 sec 積分では待ち時間は 10 sec では良くない模様。もっと短くしなければいけないのか？

2.11 97/10/28 - (4)

2.11.1 送ったコマンド

こんどは積分時間は 30 秒にしてみる。おそらく実際の観測では、これくらいの積分時間になると思われる。

また、『reset_scan + 10 sec 待ち』を複数回入れても安定しているかをチェックする。



2.12 結果

結果は図 11, 12。

まず図 11 からわかるのは、安定した状態でも垂直方向に 1 箇所段がつくところがあり、どのコドラントでも同じように現れているということ。また、15 ADU/frame 位の垂直方向の傾きが残る。

しかしながら『reset_scan + 10 sec 待ち』は何回入れてもその後のフレームに問題ないことが分かった。常に『reset_scan + 10 sec 待ち』を流し続けるようにすれば、観測に問題はないと思われる。

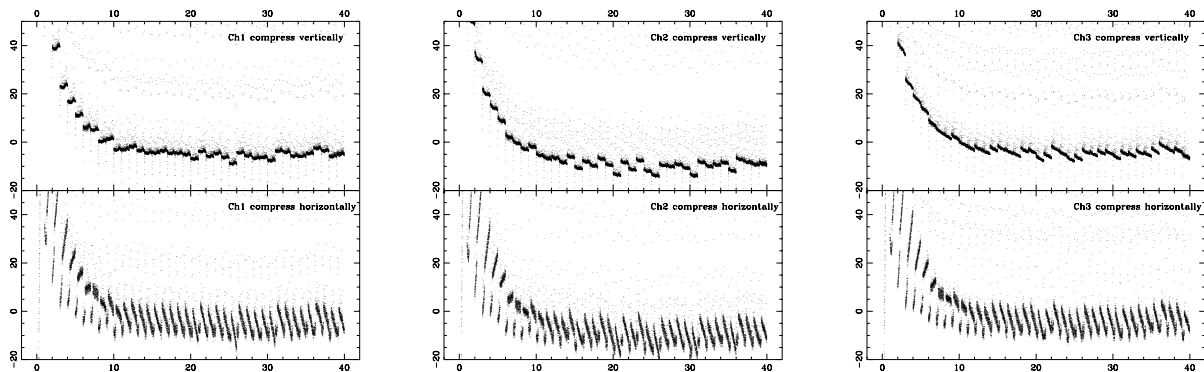


図 11:

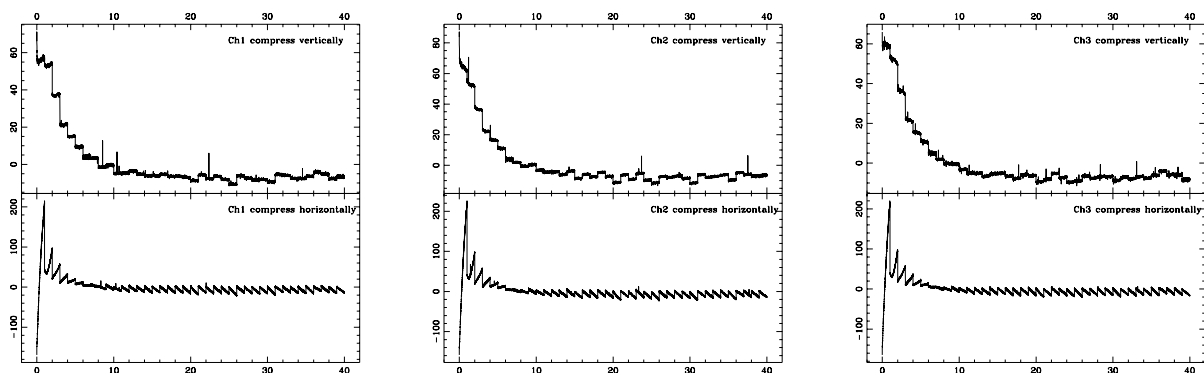


図 12:

2.13 97/10/28 - (5)

2.13.1 送ったコマンド

今度は、reset_frame を送った後に『reset_scan + 10 sec 待ち』を入れることによってその影響を消し去ることができるかどうかを調べる。これは、『reset_scan + 10 sec 待ち』を 10 回送った後に読み出しを行なうことで検証する。

また、安定した状態で multi_scan を行ない、reset_scan-scan でとったイメージと scan-scan でとったイメージの差がどれくらい縮まるか、あるいは広がるのかを調べる。

$$\left(\begin{array}{l} \text{reset_scan 送る} \\ 10 \text{ sec 待つ} \end{array} \right) \times 10$$

↓

30 sec 積分 × 10 枚 (/data/971028/971028.0131~0149)

↓

reset_scan 送る
10 sec 待つ

↓

multi_scan 30 5 reset_scan scan /data/971028/971028.150 (/data/971028/971028.0150.01~05)

2.14 結果

2.14.1 『reset_scan + 10 sec 待ち』の効果

結果は図 13, 14。

一番始めのフレームに異常なほど大きい傾きがつくことはなくなったものの、安定するまでにはやはり 7 フレーム程度取らないといけないことが分かる。原則的に、reset_frame は送るべきではないだろう。

2.14.2 multi_scan

multi_scan で取った 5 枚のフレームを 2-1, 3-2, 4-3, 5-4 と引き算したフレームを作り、その quad 1 と quad2 を垂直方向に一次元化したものを図 15 に示す。段がついているのが 2-1 フレームで、他は段も傾きもほとんど見られないのが分かる。また、2-1 フレームにだけ異常に大きな値を取る行が見られる。

しかしながら全体としては、安定させずに multi_scan をした時に比べて 2-1 フレームとそれ以外との傾きや DC レベルの差が 1 桁ほど小さくなっていることが分かった。

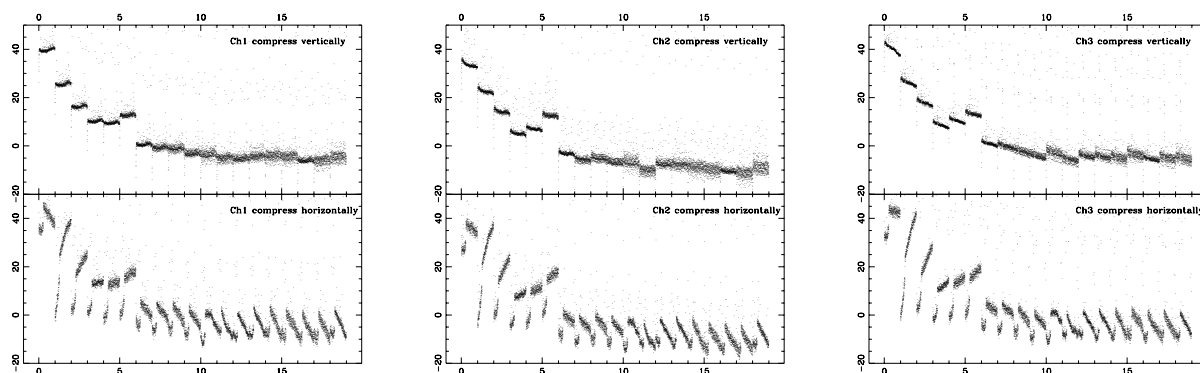


図 13:

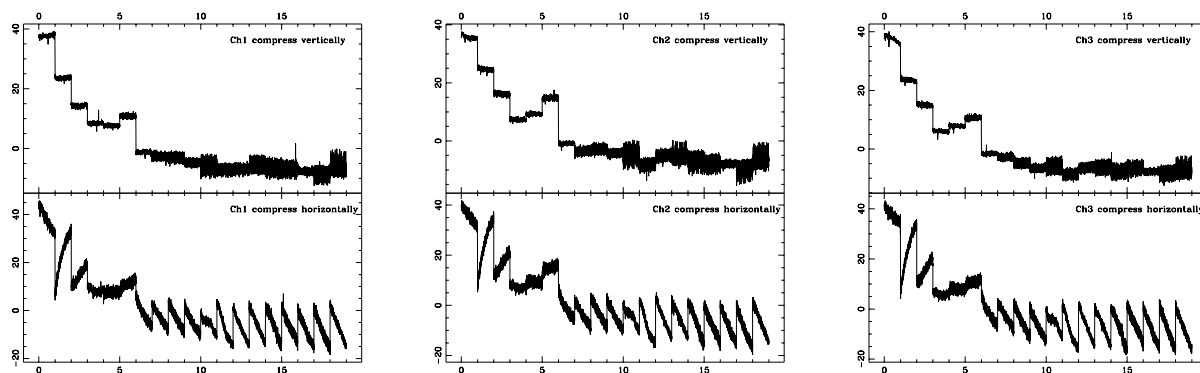


図 14:

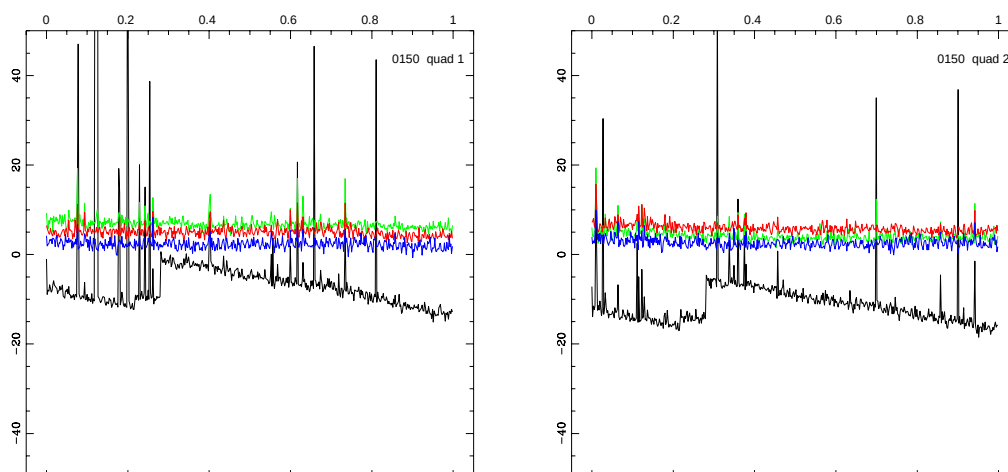


図 15:

3 まとめ

以上をまとめると、

- 試験観測では常に『reset_scan + 10 sec 待ち』をバックグラウンドで走らせるべき。reset_frame は使ってはならない。
- フレームに変な傾きが生じるのは、quad 4 のボンディングワイヤーが切れているためだと考えられる。とりあえず $V_{biaspower}$ と quad 4 の読み出しを繋いでいる $200k\Omega$ のプルアップ抵抗を外すことにより改善される可能性がある。
- できれば reset_scan-10 sec-scan-(integ)-scan とクロックを走らせて後の2フレームを使ってイメージを作るべきだが、K' のイメージングだと 40 sec 程度の積分しかできないことを考えるとちょっと無理。