

ヒロでの読み出しノイズ： Science Chip

本原顕太郎

1998 年 12 月 10 日

1 取得したデータとパラメータ

CISCO に新 1 ボードとサイエンスグレードチップを載せて読み出しノイズを測定した。ただし、チップのコドラント 3 はボンディングワイヤーがはずれたせいで、同一の列のみを読み出す状態になっている。

取得したデータとその際のパラメータを表 1 に示す。77K でのデータは、すべて高砂のモーター電源のスイッチは入っている。

2 解析

2.1 stddev フレーム

以下の 3 種類の stddev フレームを作成。常温のデータについても、なぜかいつも見られる 1 ピクセルごとの縞縞が出ていなかったなので、傾きの除去を行ったフレームも作成した。

- 生データそのまま、はじめの 1 枚を除いたフレームで stddev。
- DC オフセットを除去して、はじめの 1 枚を除いたフレームで stddev。
- 1 次のスプライン関数で x,y 方向ともに傾きを除去して、はじめの 1 枚を除いたフレームで stddev。

3 結果：Stddev

3.1 数値

stddev フレームを imstat した結果を以下に示す。表の数値の意味は、stddev フレームを IRAF で

`imstat (filename) lower=0.01 upper=40`

した結果で、

$$(\text{mean})/(\text{mode}) \pm (\text{stddev})$$

となっている。単位は、ADU r.m.s.。

日付	No.	温度 (K)	積分 時間 (s)	コメント
1998/11/14	0807~0826	room	3	CISCO のデュワーを開けた状態でボックスをつけて
	0827~0846	room	12	同上
1998/11/20	0920~0939	77	3	すべてのモーターの保持電流 On $N_{\text{sample}} = 1, 2, 4, 6, 3, 5$
	0940~0959	77	3	
	0184~0263	77	12	

表 1: 取得したデータとパラメータ。ファイルのプレフィックスは noise. である。

3.2 11/14 : 室温

Q	No.	T_{int}	Raw	Offset 除去	傾き除去
1	0807-0826	3	3.605/3.515 $\pm$ 0.7558	3.054/3.025 $\pm$ 0.5839	3.052/2.963 $\pm$ 0.5822
	0827-0846	12	4.401/4.381 $\pm$ 0.9537	3.062/3.085 $\pm$ 0.5901	3.062/3.065 $\pm$ 0.5908
2	0807-0826	3	3.211/3.168 $\pm$ 0.5801	2.749/2.571 $\pm$ 0.5756	2.751/2.612 $\pm$ 0.5749
	0827-0846	12	3.997/3.912 $\pm$ 0.6781	2.751/2.588 $\pm$ 0.5736	2.753/2.691 $\pm$ 0.5752
3	0807-0826	3	3.727/3.609 $\pm$ 1.246	3.23/3.217 $\pm$ 0.6146	3.228/3.127 $\pm$ 0.6155
	0827-0846	12	4.328/4.236 $\pm$ 0.9057	3.258/3.18 $\pm$ 0.6604	3.253/3.173 $\pm$ 0.6611
4	0807-0826	3	3.331/3.333 $\pm$ 0.5794	2.81/2.772 $\pm$ 0.5467	2.807/2.857 $\pm$ 0.5455
	0827-0846	12	4.28/4.111 $\pm$ 1.265	2.813/2.814 $\pm$ 0.5663	2.807/2.652 $\pm$ 0.5668

3.3 11/20 : 77K

3.3.1 通常読み出し (3 秒積分)

Q	No.	T_{int}	Raw	Offset 除去	傾き除去
1	0920-0939	3	15.59/15.24 $\pm$ 2.779	15.04/14.66 $\pm$ 2.701	15./14.61 $\pm$ 2.705
	0940-0959	3	15.64/15.49 $\pm$ 2.681	15.2/14.97 $\pm$ 2.606	15.16/14.96 $\pm$ 2.615
2	0920-0939	3	4.82/4.779 $\pm$ 1.29	4.04/4.221 $\pm$ 1.165	4.029/4.02 $\pm$ 1.164
	0940-0959	3	4.907/4.881 $\pm$ 1.245	4.079/4.06 $\pm$ 1.131	4.065/4.237 $\pm$ 1.131
3	0920-0939	3	4.724/4.676 $\pm$ 1.122	4.019/4.11 $\pm$ 1.033	4./3.998 $\pm$ 1.035
	0940-0959	3	4.744/4.658 $\pm$ 1.115	4.018/4.238 $\pm$ 1.026	4.001/4.257 $\pm$ 1.028
4	0920-0939	3	4.587/4.662 $\pm$ 1.049	3.89/3.939 $\pm$ 1.062	3.874/3.92 $\pm$ 1.064
	0940-0959	3	4.568/4.553 $\pm$ 1.035	3.893/4.008 $\pm$ 1.054	3.878/3.866 $\pm$ 1.056

3.3.2 マルチサンプル (1 2秒積分)

Q	No.	N_{sam}	Raw	Offset 除去	傾き除去
1	0960-0979	1	5.597/5.369 $\pm$ 1.098	4.413/4.352 $\pm$ 1.095	4.402/4.485 $\pm$ 1.095
	0980-0999	2	4.38/4.226 $\pm$ 0.8797	3.188/3.122 $\pm$ 0.9165	3.191/3.109 $\pm$ 0.9122
	1040-1059	3	5.338/5.237 $\pm$ 0.8911	2.738/2.53 $\pm$ 1.172	2.738/2.704 $\pm$ 1.161
	1000-1019	4	5.058/5.02 $\pm$ 0.8772	2.475/2.292 $\pm$ 1.221	2.473/2.357 $\pm$ 1.219
	1060-1079	5	4.241/4.13 $\pm$ 0.708	2.241/2.08 $\pm$ 0.7856	2.235/2.196 $\pm$ 0.7862
	1020-1039	6	4.706/4.594 $\pm$ 1.009	2.28/2.148 $\pm$ 1.022	2.191/2.022 $\pm$ 1.018
2	0960-0979	1	5.555/5.51 $\pm$ 1.374	4.089/4.188 $\pm$ 1.198	4.074/4.03 $\pm$ 1.203
	0980-0999	2	4.379/4.147 $\pm$ 1.072	2.865/2.914 $\pm$ 0.9123	2.856/2.763 $\pm$ 0.9134
	1040-1059	3	5.209/5.064 $\pm$ 0.9594	2.405/2.354 $\pm$ 0.7629	2.394/2.345 $\pm$ 0.7637
	1000-1019	4	5.033/4.948 $\pm$ 0.8837	2.074/1.994 $\pm$ 0.6445	2.077/2.084 $\pm$ 0.6452
	1060-1079	5	4.216/4.219 $\pm$ 0.8783	1.839/1.77 $\pm$ 0.6641	1.867/1.863 $\pm$ 0.6618
	1020-1039	6	4.683/4.334 $\pm$ 1.017	1.869/1.779 $\pm$ 0.6368	1.866/1.825 $\pm$ 0.6376
3	0960-0979	1	5.505/5.244 $\pm$ 1.176	4.098/4.304 $\pm$ 1.084	4.085/4.326 $\pm$ 1.087
	0980-0999	2	4.282/4.08 $\pm$ 0.8895	2.867/2.936 $\pm$ 0.8191	2.864/2.932 $\pm$ 0.8188
	1040-1059	3	5.141/5.131 $\pm$ 0.7767	2.335/2.353 $\pm$ 0.6621	2.329/2.356 $\pm$ 0.6618
	1000-1019	4	4.983/4.874 $\pm$ 0.7227	2.043/1.891 $\pm$ 0.6276	2.035/1.987 $\pm$ 0.6266
	1060-1079	5	4.168/4.087 $\pm$ 0.6936	1.812/1.891 $\pm$ 0.605	1.811/1.531 $\pm$ 0.605
	1020-1039	6	4.506/4.326 $\pm$ 0.8242	1.841/1.827 $\pm$ 0.5685	1.739/1.658 $\pm$ 0.5649
4	0960-0979	1	5.306/5.242 $\pm$ 1.118	3.943/3.803 $\pm$ 1.109	3.928/4.005 $\pm$ 1.115
	0980-0999	2	4.464/4.352 $\pm$ 0.8218	2.742/2.704 $\pm$ 0.8235	2.748/2.774 $\pm$ 0.8237
	1040-1059	3	5.019/4.931 $\pm$ 0.7127	2.242/2.238 $\pm$ 0.6917	2.247/2.18 $\pm$ 0.6905
	1000-1019	4	5.207/5.158 $\pm$ 0.6221	1.968/1.997 $\pm$ 0.6326	1.974/2.002 $\pm$ 0.6316
	1060-1079	5	3.798/3.679 $\pm$ 0.6047	1.75/1.756 $\pm$ 0.63	1.743/1.742 $\pm$ 0.6296
	1020-1039	6	4.542/4.411 $\pm$ 0.6878	1.747/1.619 $\pm$ 0.5942	1.684/1.644 $\pm$ 0.5818

4 結果：マルチサンプル

フレーム 0960–1079 の N_{Sample} –Read noise の関係図を図 1に示す。この図でのノイズの値としては、傾きを補正した stddev フレームにマスクをかけ、そのピクセル値の mean, mode の値を用いている。
 $N_{Sample} = 6$ で、ノイズの現象がサチリ始めているように見受けられる。

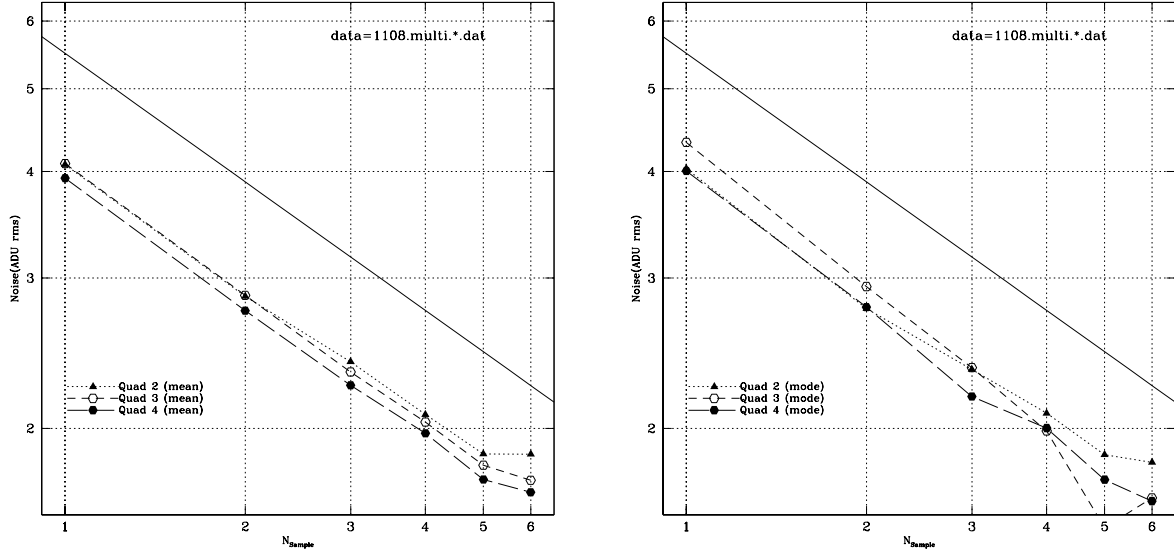


図 1: 左が mean, 右が mode で出した N_{Sample} –Read noise 関係。

5 結果：2次元化したフレーム

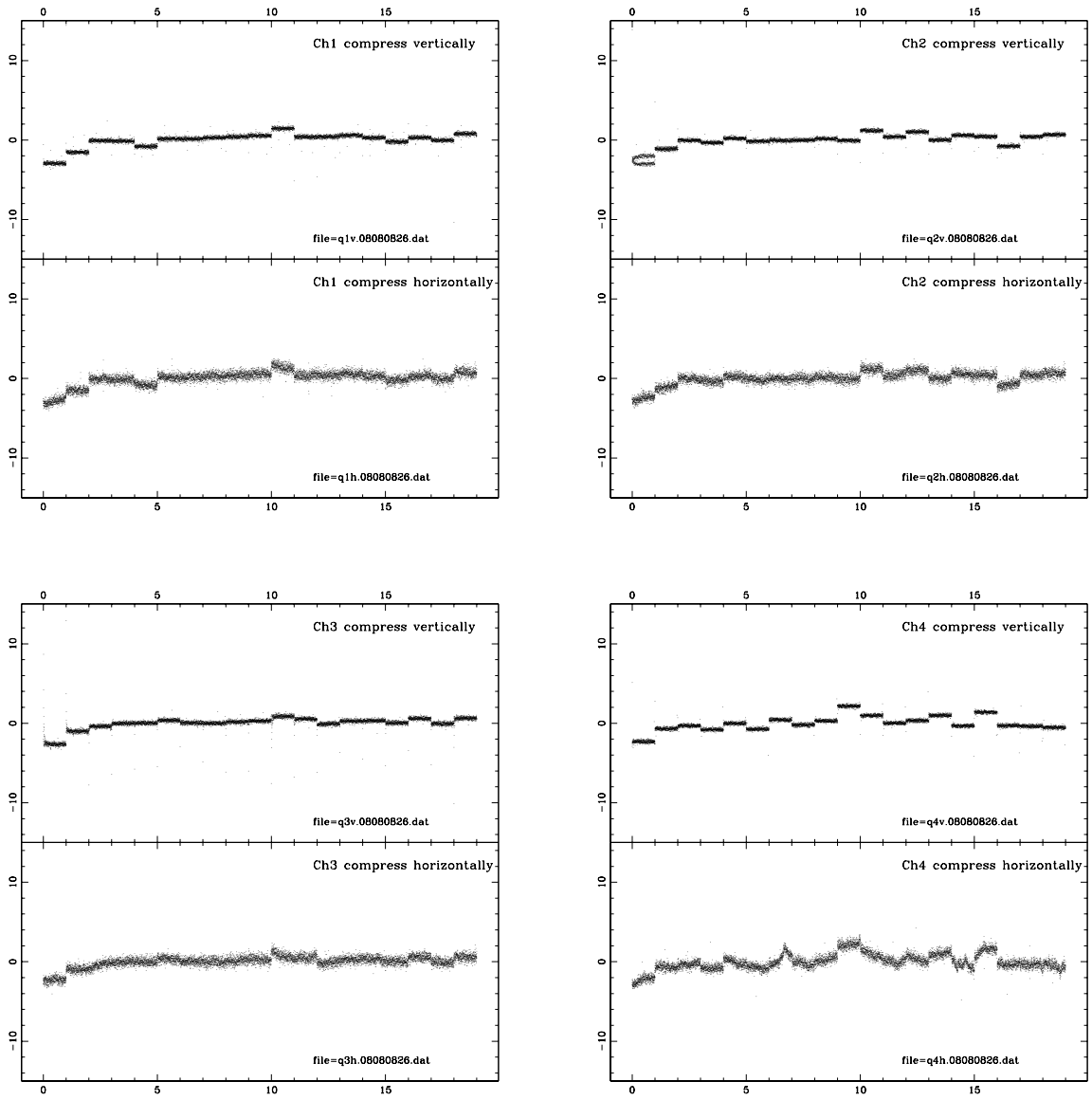


図 2: Frame=0808~0826 $T_{int}=3$ sec, $N_{sample}=1$

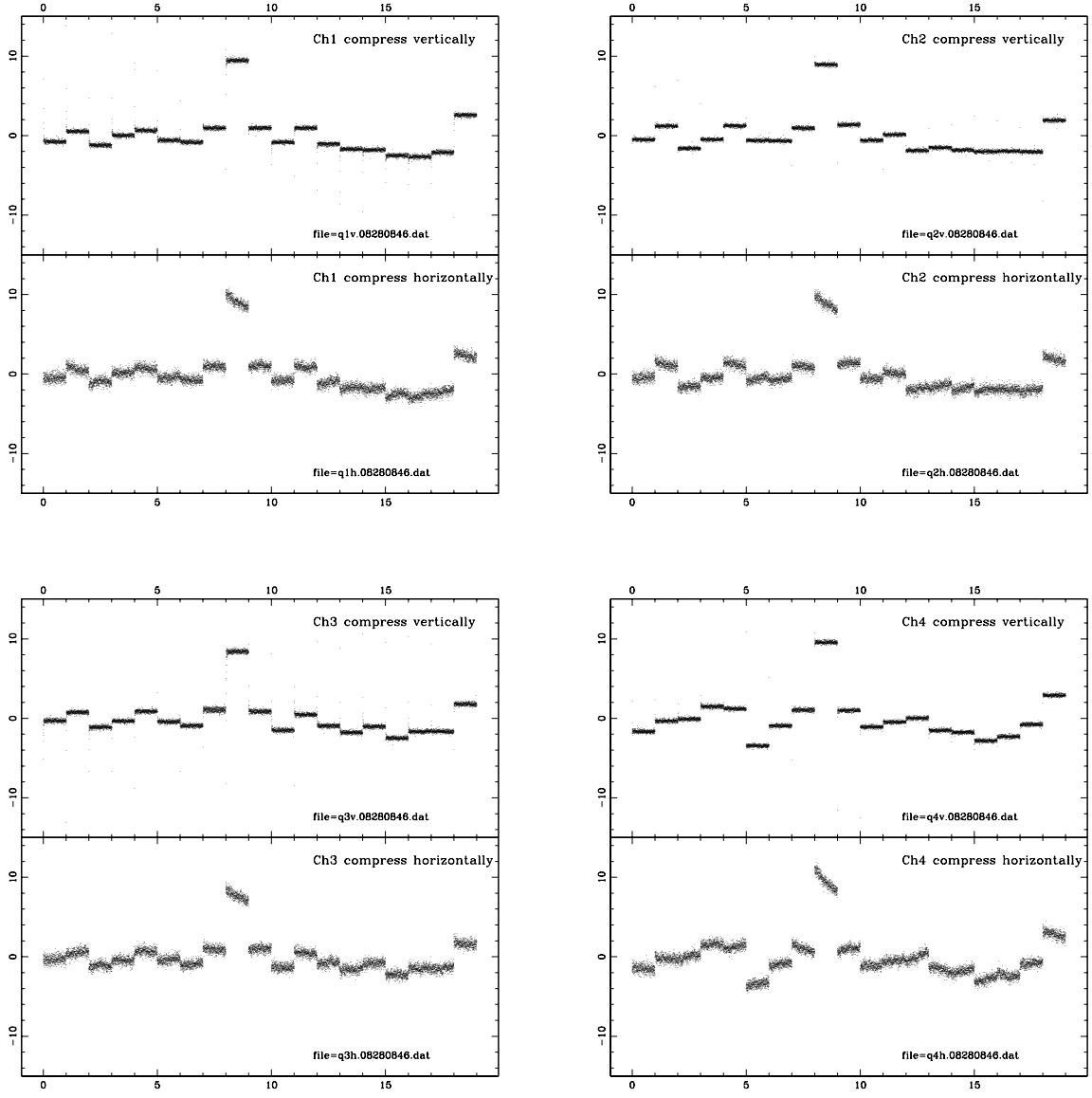


Figure 3: Frame=0828~0846 $T_{int}=12$ sec, $N_{Sample}=1$

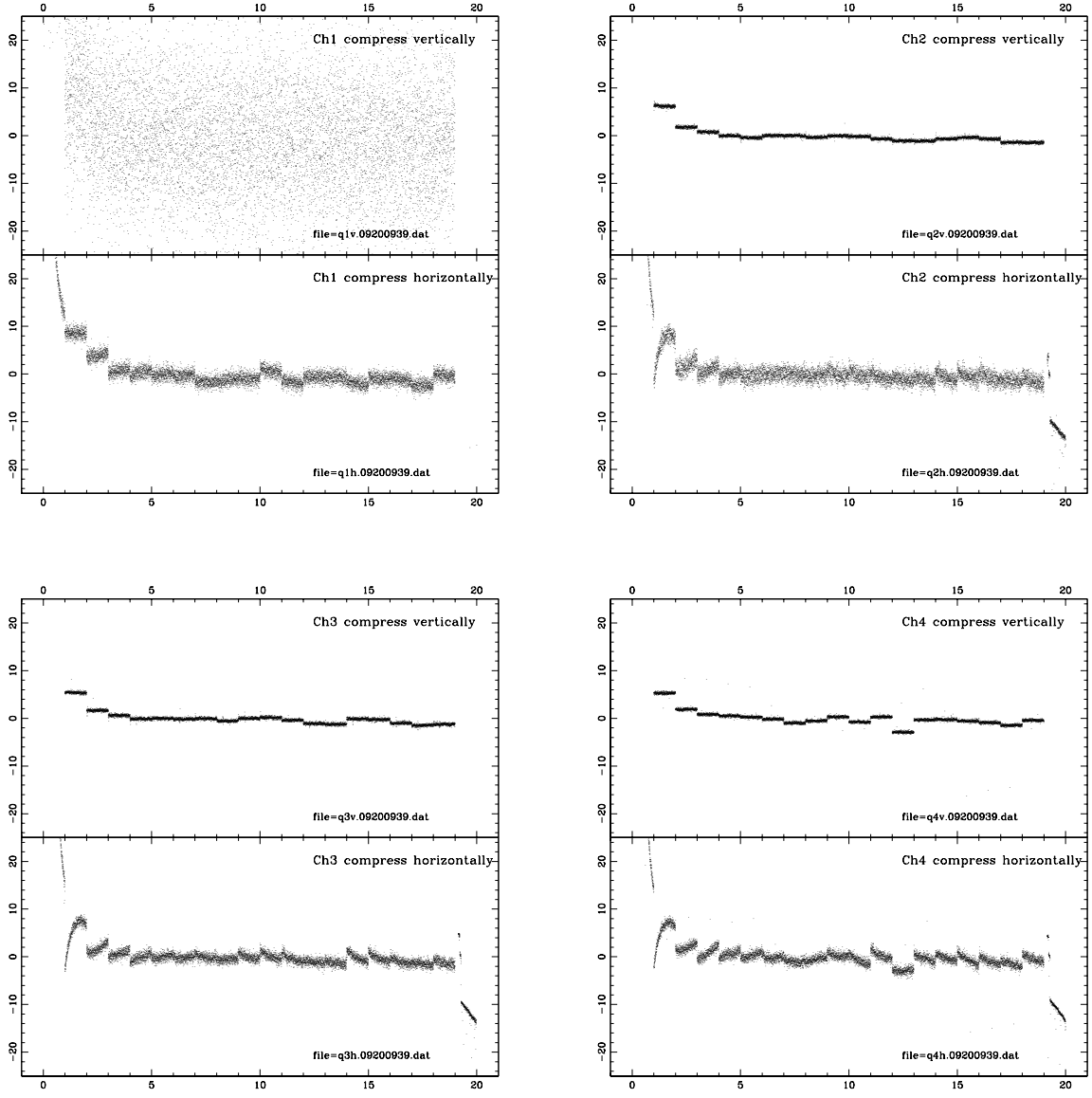


Figure 4: Frame=0920~0939 $T_{int}=3$ sec, $N_{Sample}=1$

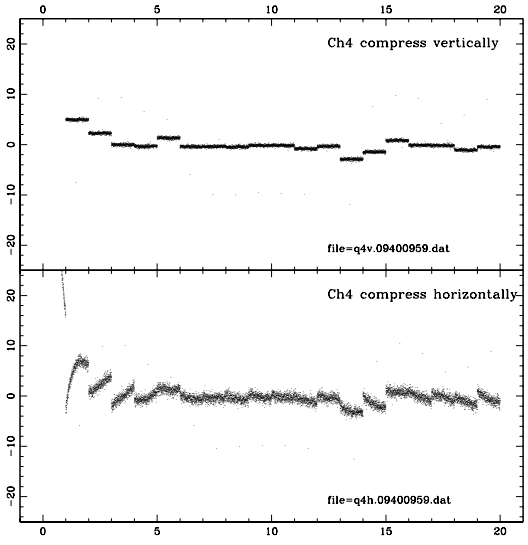
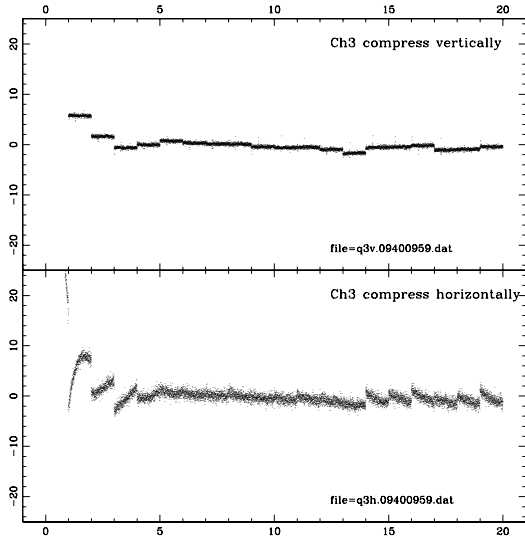
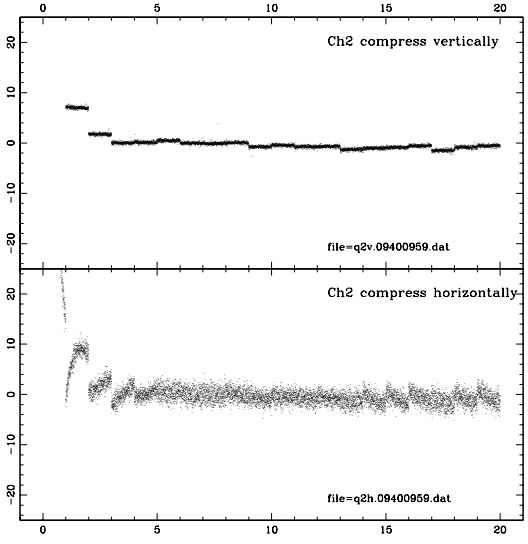
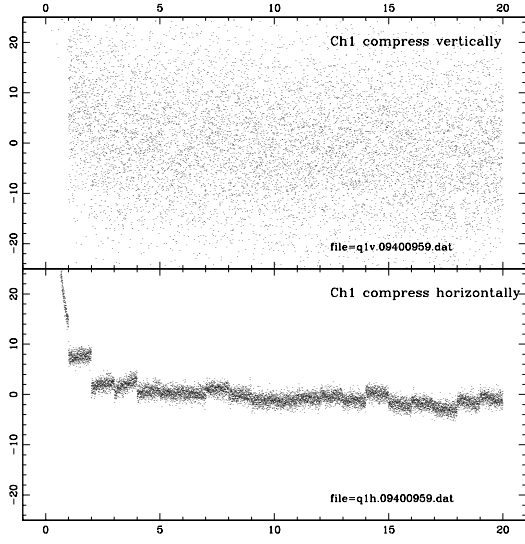


Fig 5: Frame=0940~0959 $T_{int}=3$ sec, $N_{Sample}=1$

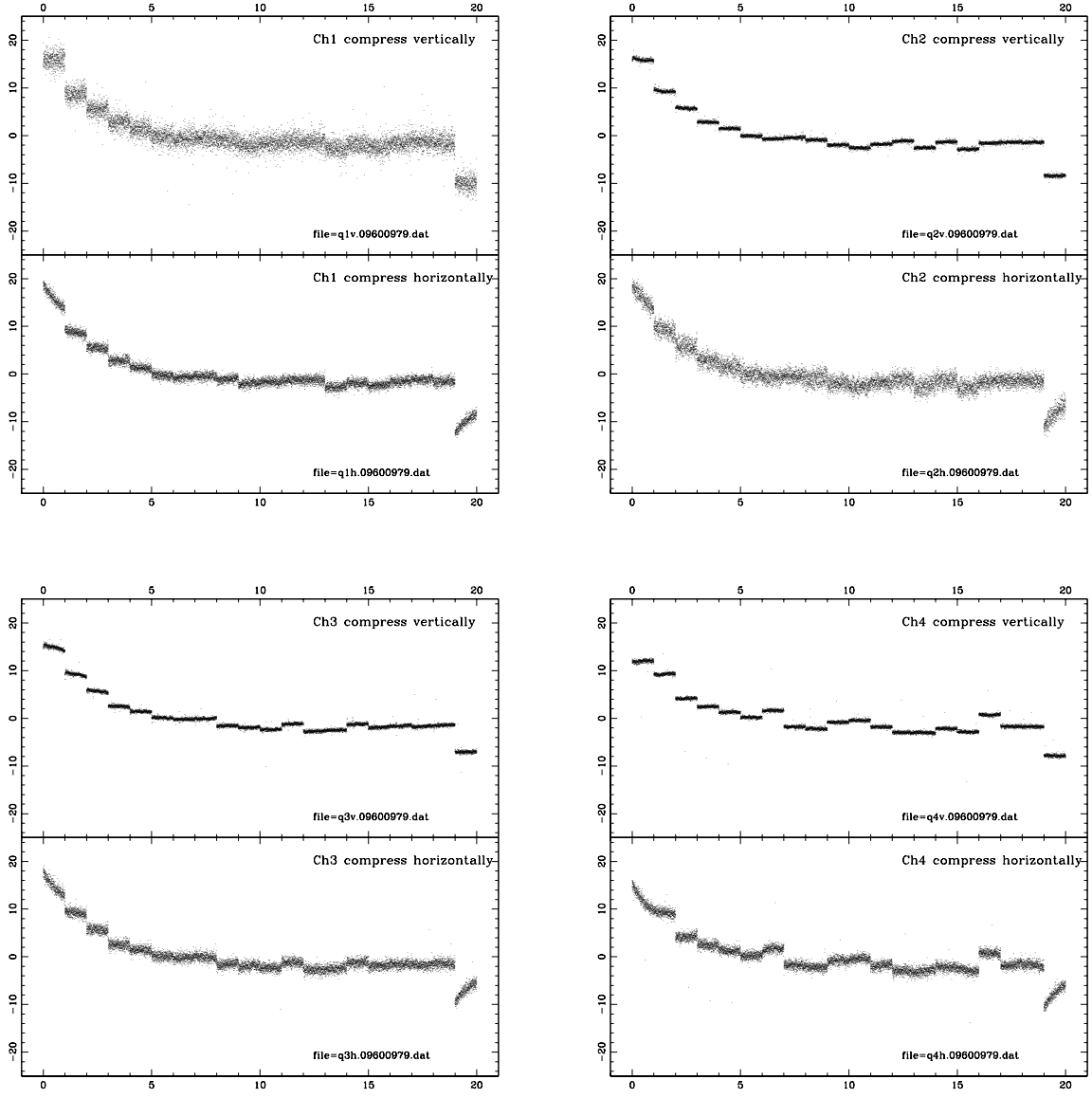


Fig 6: Frame=0960~0979 $T_{int}=12$ sec, $N_{Sample}=1$

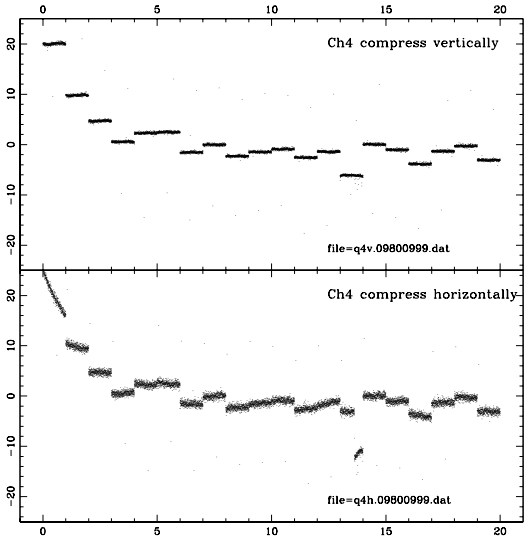
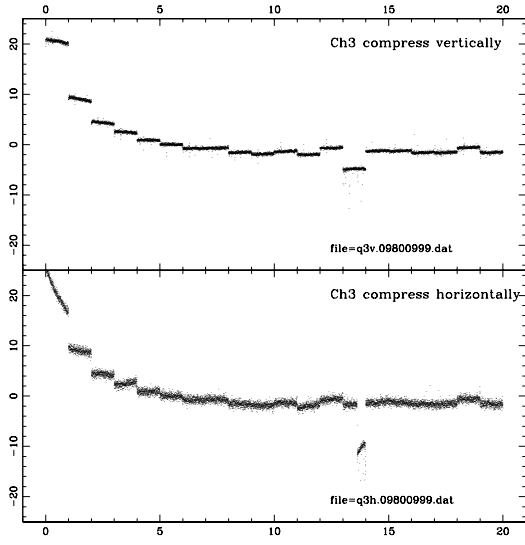
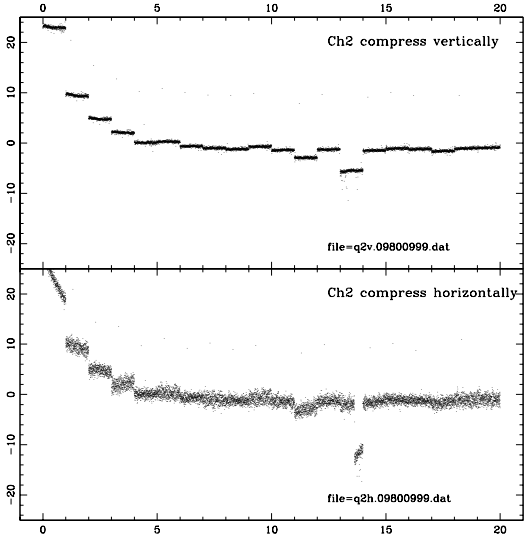
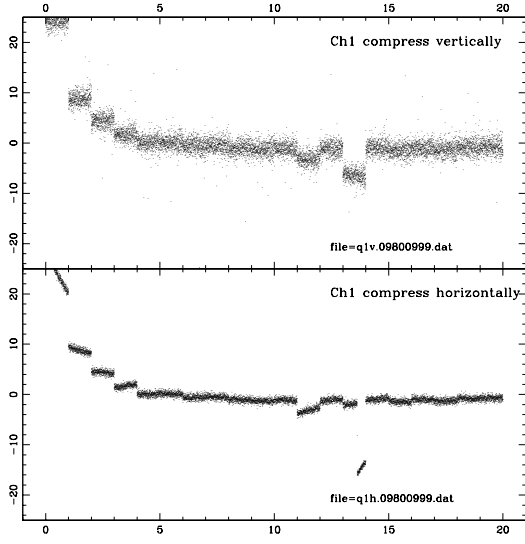


Fig 7: Frame=0980~0999 $T_{int}=12$ sec, $N_{Sample}=2$

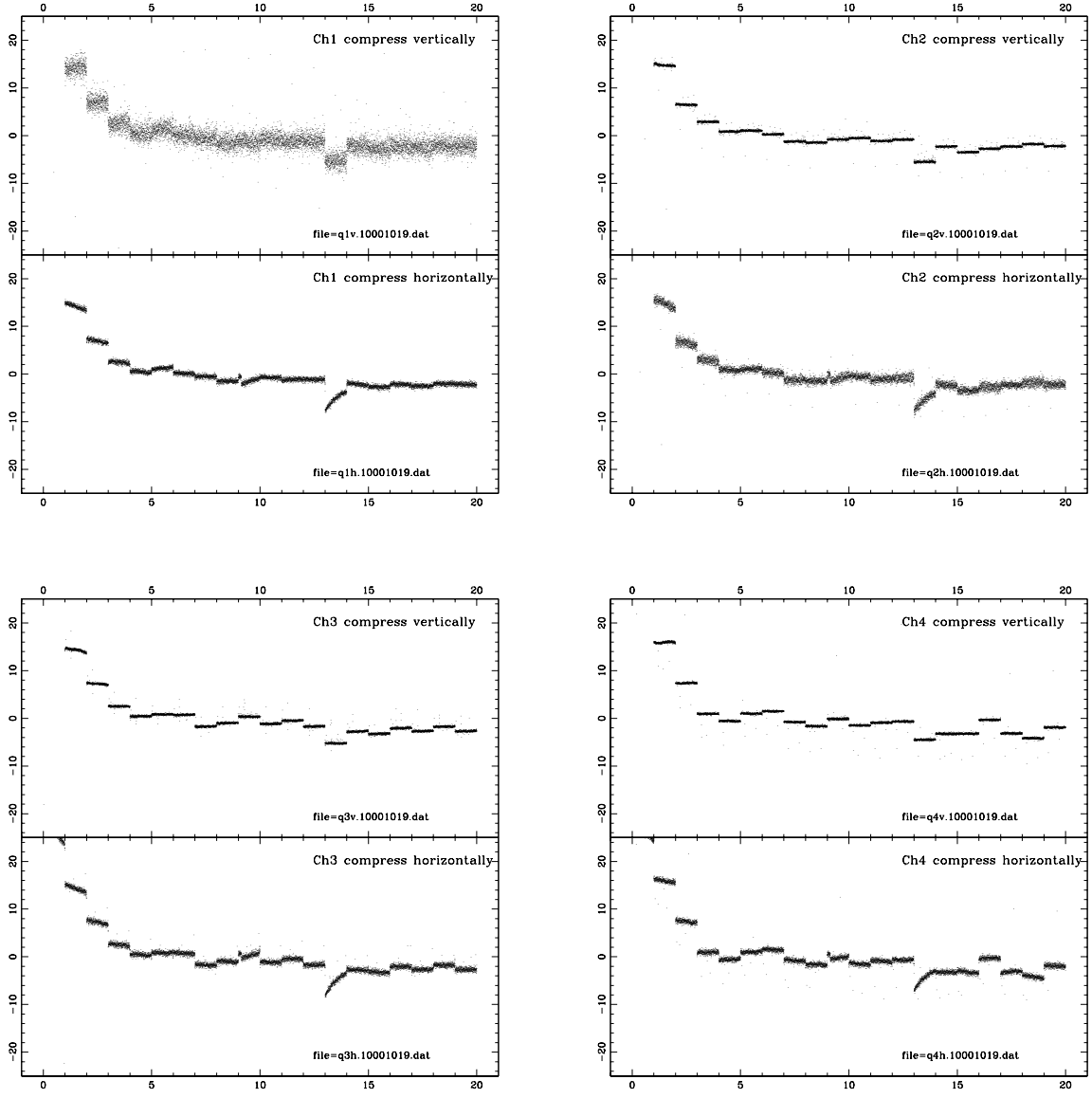


Fig 8: Frame=1000~1019 $T_{int}=12$ sec, $N_{Sample}=4$

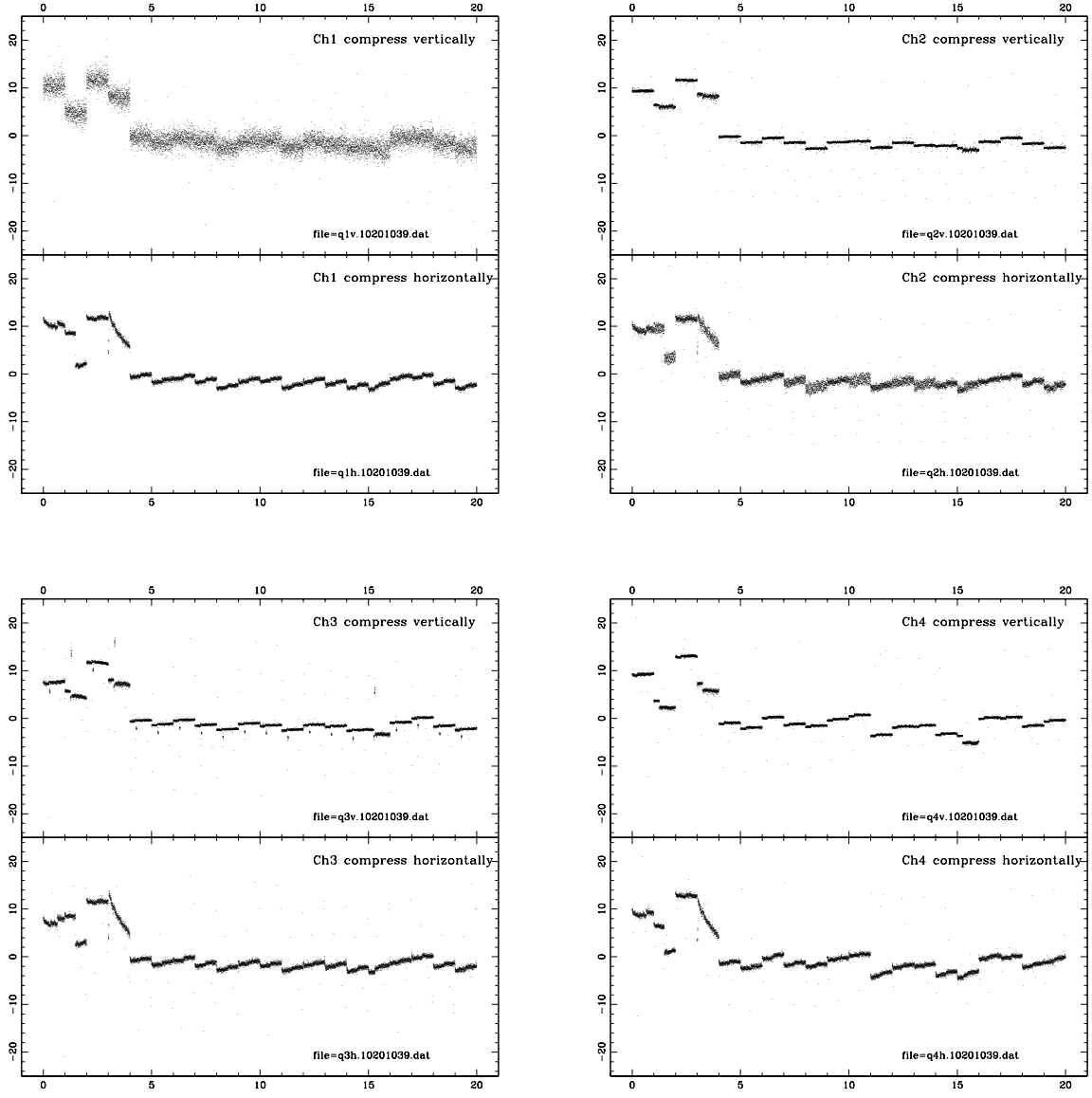


Fig 9: Frame=1020~1039 $T_{int}=12$ sec, $N_{Sample}=6$

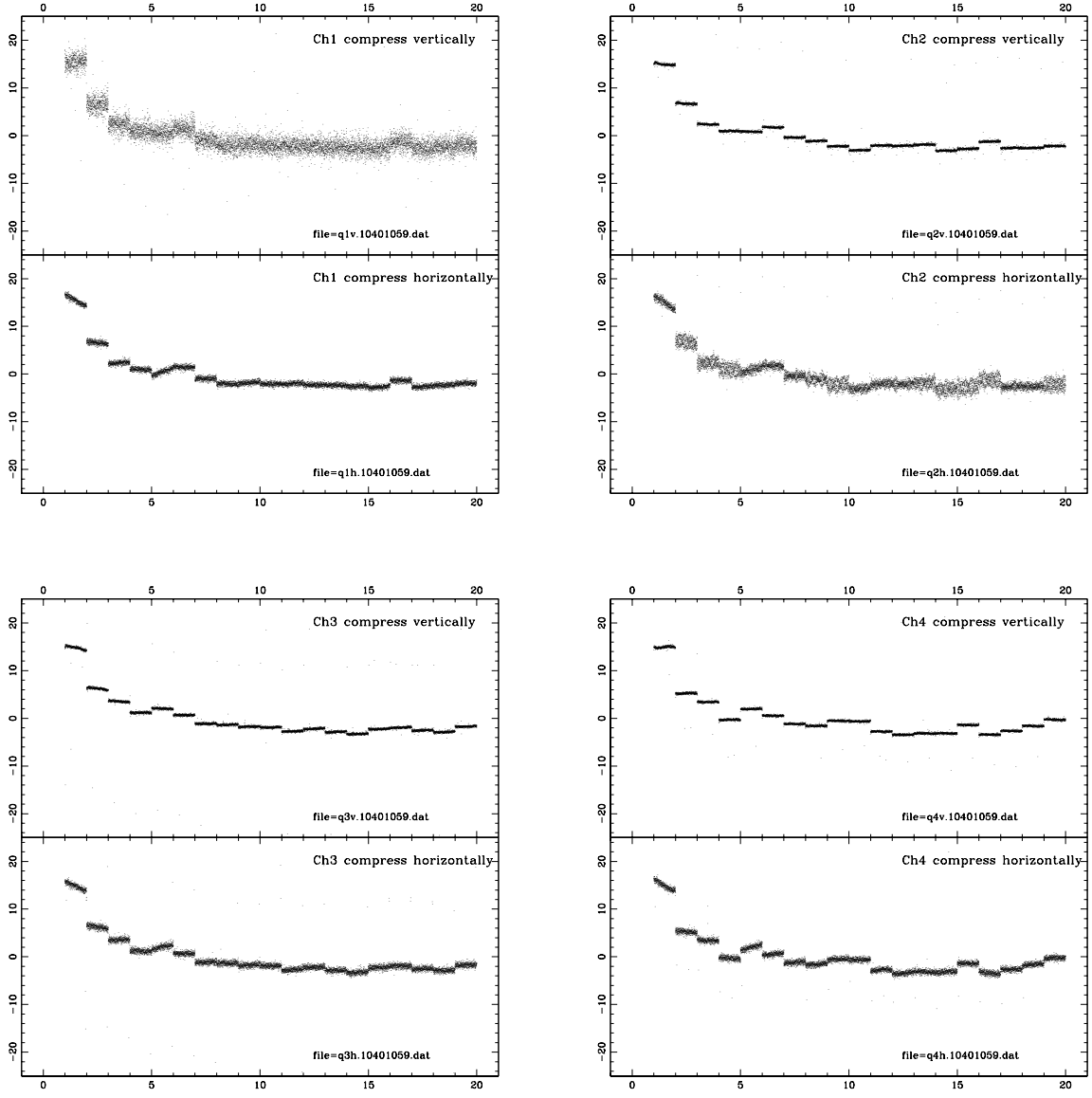


Figure 10: Frame=1040~1059 $T_{int}=12$ sec, $N_{Sample}=3$

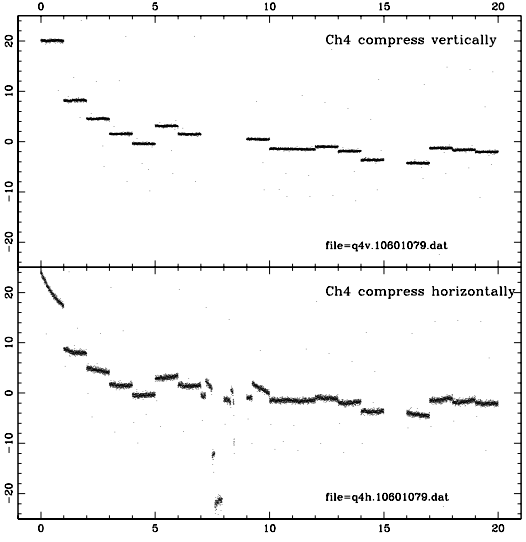
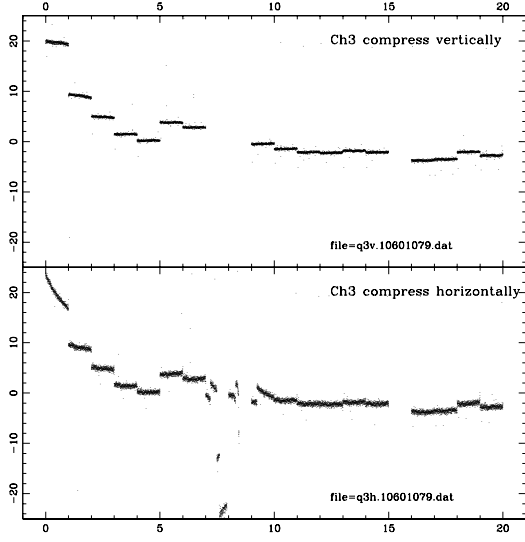
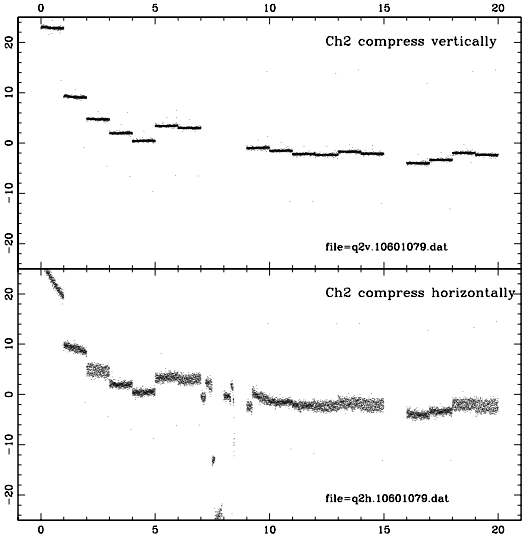
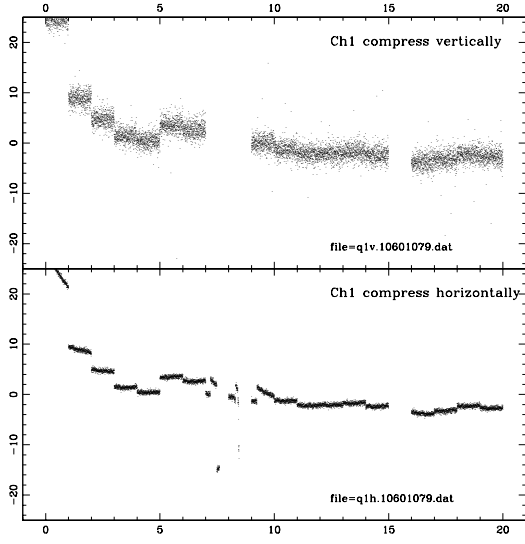


Figure 11: Frame=1060~1079 $T_{int}=12$ sec, $N_{Sample}=5$