

新ファンアウトボードの読み出しノイズ

本原顕太郎

1998 年 9 月 4 日

1 状況

新たに製作したファンアウトボードに Engineering Chip を載せて、テストデューワで読み出しノイズの測定を行った。

2 読み出しノイズ

2.1 データ

いつもの通り、25 枚連続で取得して、不良フレームを捨ててノイズを出した。また、比較のために旧ファンアウトボード + Science Chip の組み合わせでのデータも取得した。

取得したデータは以下の通り。

2.2 ノイズ

取得したデータは、そのまま stddev フレームを作ったものと各コドラントの [11:200, 81:400] を二次のスプラインでフィットして stddev フレームを作ったものの二種類の解析を行なった。

ただし、常温のデータではデッドピクセルが多すぎてちゃんとフィットできないので、フィットした stddev は求めている。また、そのままの stddev フレームをつくるとき 1 枚目のフレームは除いていない。

日付	t(s)	Filename	温度	Comments
1998/08/14	3	noise.0001.fits ~ noise.0025.fits	室温	New Fan + Eng., loose sheild
	3	noise.0026.fits ~ noise.0050.fits	室温	Old Fan + Sci., loose sheild
	3	noise.0057.fits ~ noise.0081.fits	室温	デューワの蓋をちゃんとする
	3	noise.0082.fits ~ noise.0106.fits	室温	AGND-Sheild- $\times$ -DGND
	3	noise.0107.fits ~ noise.0131.fits	室温	AGND-Sheild-(10 Ω)-DGND
	3	noise.0132.fits ~ noise.0156.fits	室温	AGND-Sheild-DGND, Vac. Pump ON
1998/08/15	3	noise.0157.fits ~ noise.0181.fits	室温	冷却直前
	3	noise.0182.fits ~ noise.0206.fits	77K	冷却終了後 1hr
	10	noise.0207.fits ~ noise.0230.fits	77K	
	3	noise.0237.fits ~ noise.0261.fits	77K	冷却終了後 4hr
	10	noise.0262.fits ~ noise.0286.fits	77K	
	3	noise.0287.fits ~ noise.0311.fits	77K	冷却終了後 9hr
	10	noise.0312.fits ~ noise.0336.fits	77K	
	10	noise.0337.fits ~ noise.0361.fits	77K	"OHSgo"で

表 1: 取得したデータ。

Frame No.	Quad 1	Quad 2	Quad 3	Quad 4
0001~0025	5.174	6.641	8.297	8.921
0026~0050	0.000	6.038	8.269	8.933
0057~0081	4.061	4.550	4.390	5.093
0082~0106	28.71	29.50	29.36	28.90
0107~0131	4.737	5.039	4.797	5.280
0132~0156	6.795	4.982	4.348	5.216
0157~0181	4.281	5.217	4.659	5.555
0182~0206	8.779	8.423	8.124	8.313
0207~0230	9.355	9.519	8.315	8.785
0237~0261	7.866	8.401	7.858	8.302
0262~0286	8.307	9.122	8.229	8.463
0287~0311	6.760	7.629	6.775	7.320
0312~0336	8.539	9.224	8.201	8.905
0337~0361	8.013	9.104	7.509	8.206

表 2: 生フレームのままで作った stddev フレームの mode。単位は ADU r.m.s.。

Frame No.	Quad 1	Quad 2	Quad 3	Quad 4
0182~0206	5.603 $\pm$ 2.0130	5.992 $\pm$ 1.7910	3.867 $\pm$ 1.4130	5.244 $\pm$ 1.6500
0207~0230	5.561 $\pm$ 2.0010	5.921 $\pm$ 1.7750	3.989 $\pm$ 1.4140	5.326 $\pm$ 1.6330
0237~0261	4.496 $\pm$ 2.1320	5.612 $\pm$ 1.7840	3.705 $\pm$ 1.6170	5.026 $\pm$ 1.6410
0262~0286	4.549 $\pm$ 2.1380	5.616 $\pm$ 1.7720	3.863 $\pm$ 1.5680	5.236 $\pm$ 1.6740
0287~0311	5.220 $\pm$ 2.4730	5.681 $\pm$ 1.9720	8.468 $\pm$ 3.5180	5.732 $\pm$ 2.8830
0312~0336	4.517 $\pm$ 2.0670	5.796 $\pm$ 1.7370	3.537 $\pm$ 1.4070	5.188 $\pm$ 1.6180
0337~0361	4.538 $\pm$ 2.1080	5.816 $\pm$ 1.7400	3.845 $\pm$ 1.4540	5.168 $\pm$ 1.6070

表 3: 二次のスプラインで DC オフセットを除去したフレームで作った stddev フレームの mode。単位は ADU r.m.s.。

stddev フレームを `imstat upper=20 lower=-20` した結果の mode を表 2,3 に示す。

まず常温でのノイズはそんなに小さくない。(良いときで 4~6 ADU) これは、Engineering Chip を使っているためと、用いているプリアンプボードが古いバージョンのものであるためにノイズ耐性があまり良くないことの二つに起因すると考えられる。

しかしながら冷却すると、そのノイズレベルはそんなに悪くはない。

検出器自身の不良からか、横にかすり傷のような引っ掻きノイズが出て、それが読み出しノイズに効いているようである。これが一番少なかったのがコドラント 3 で、それを考えると読み出しノイズは 3.7(ADU rms) 程度であると考えていいだろう。

これは、古いファンアウトボードよりもかなりいい値である。さらに、プリアンプボードなどが古いことを考えると 3.7 ADU rms 以下になることも十分に考えられる。

2.3 フレームの安定性

次に、二次元化したフレームを図 1~14 に示す。DC オフセットはそんなにないのに、細かい変動があるのがわかる。

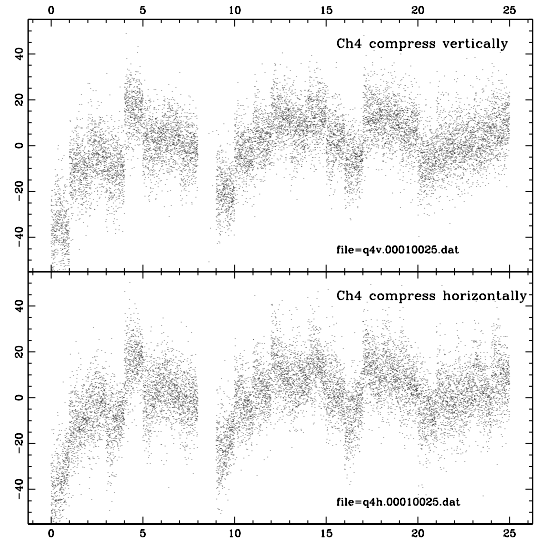
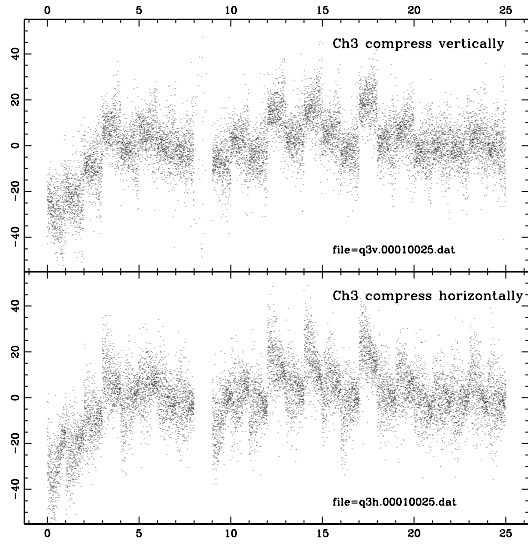
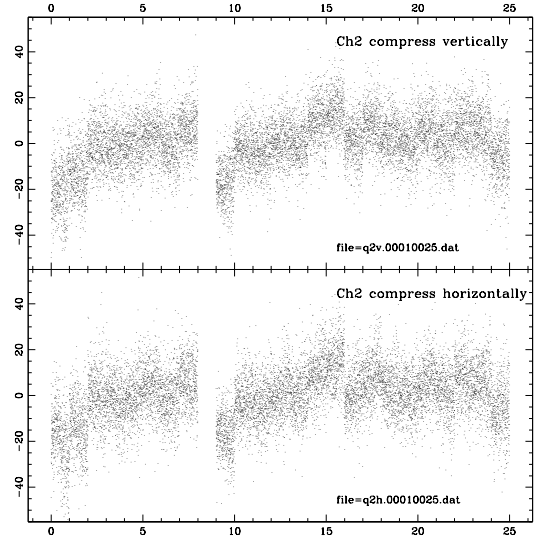
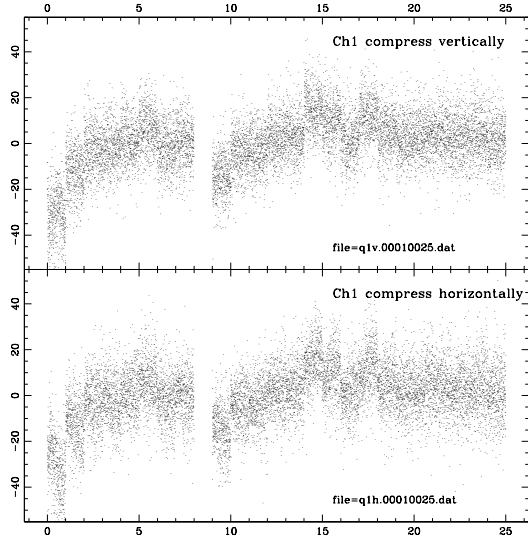


Figure 1: noise.0001.fits $\sim$ noise.0025.fits

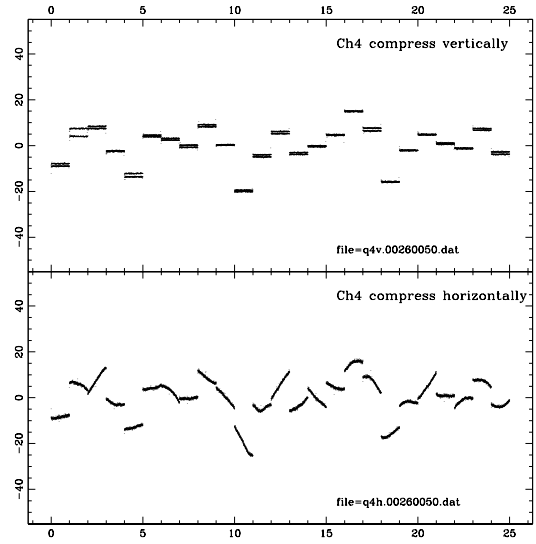
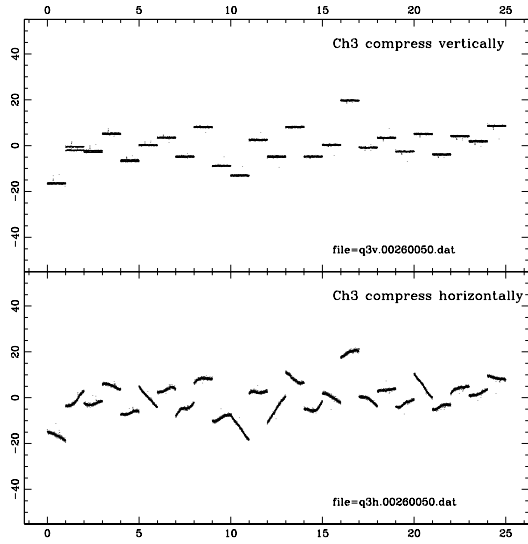
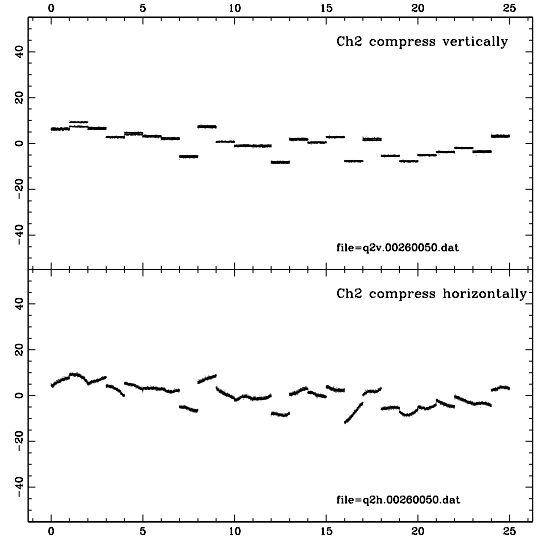
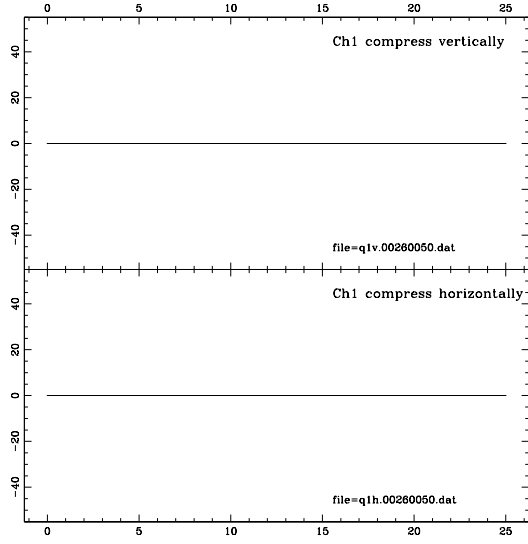


Figure 2: noise.0026.fits $\sim$ noise.0050.fits

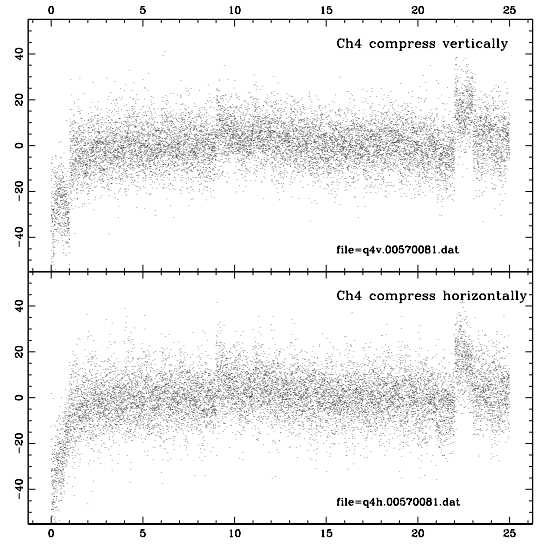
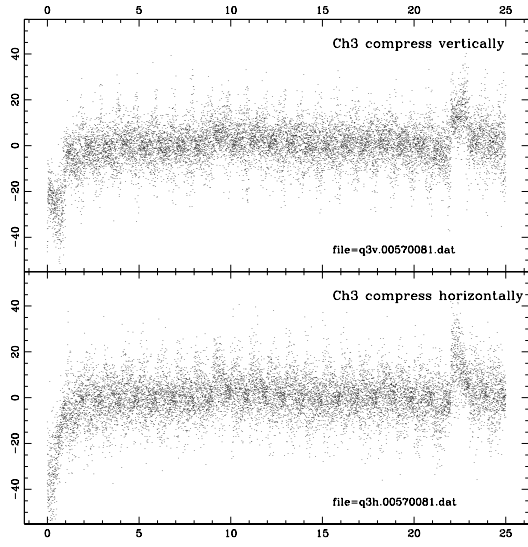
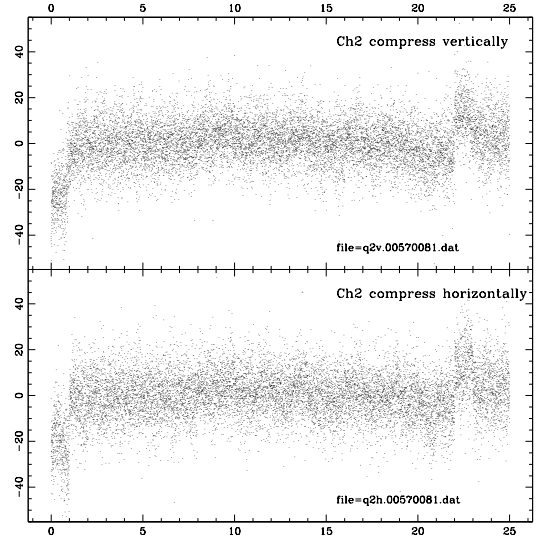
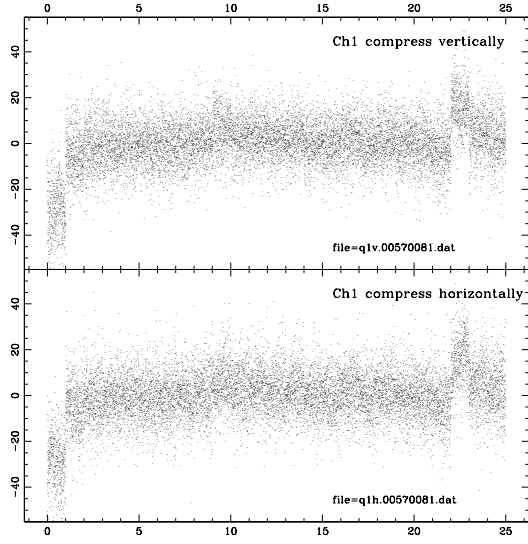


Figure 3: noise.0057.fits $\sim$ noise.0081.fits

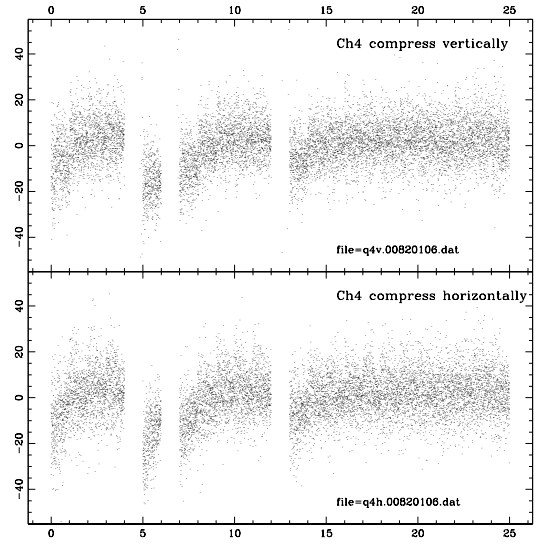
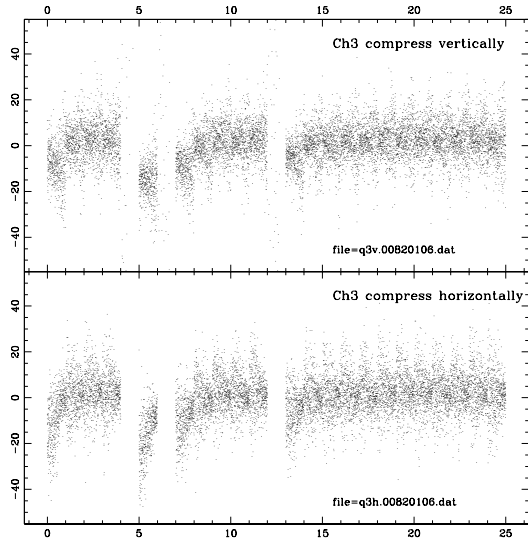
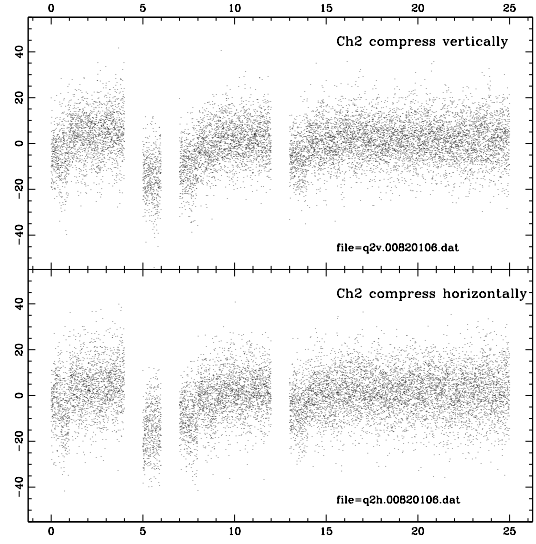
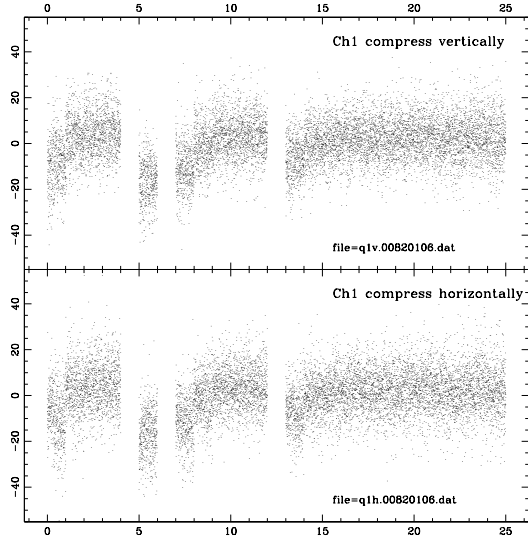


Figure 4: noise.0082.fits $\sim$ noise.0106.fits

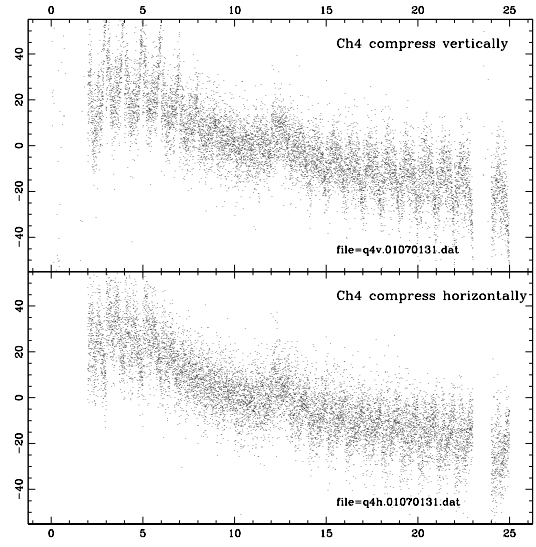
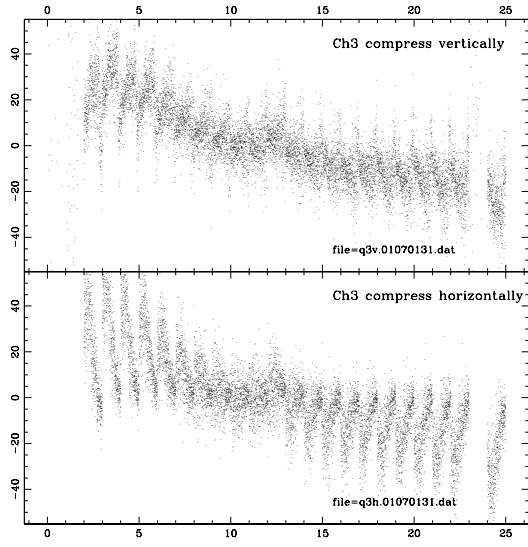
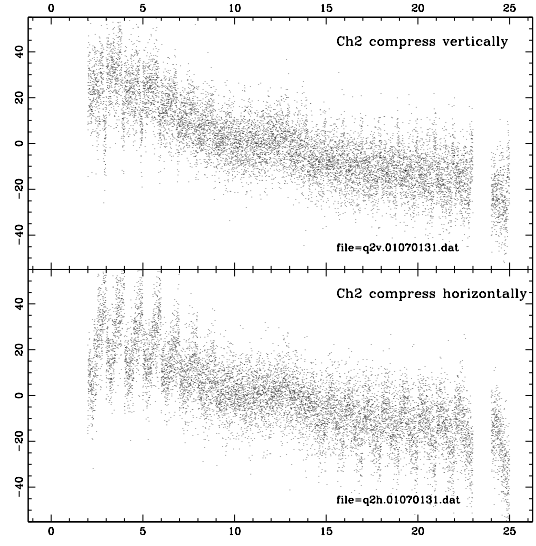
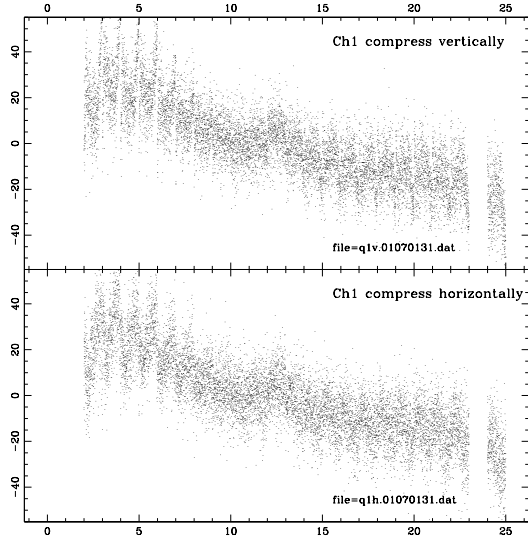


Figure 5: noise.0107.fits $\sim$ noise.0131.fits

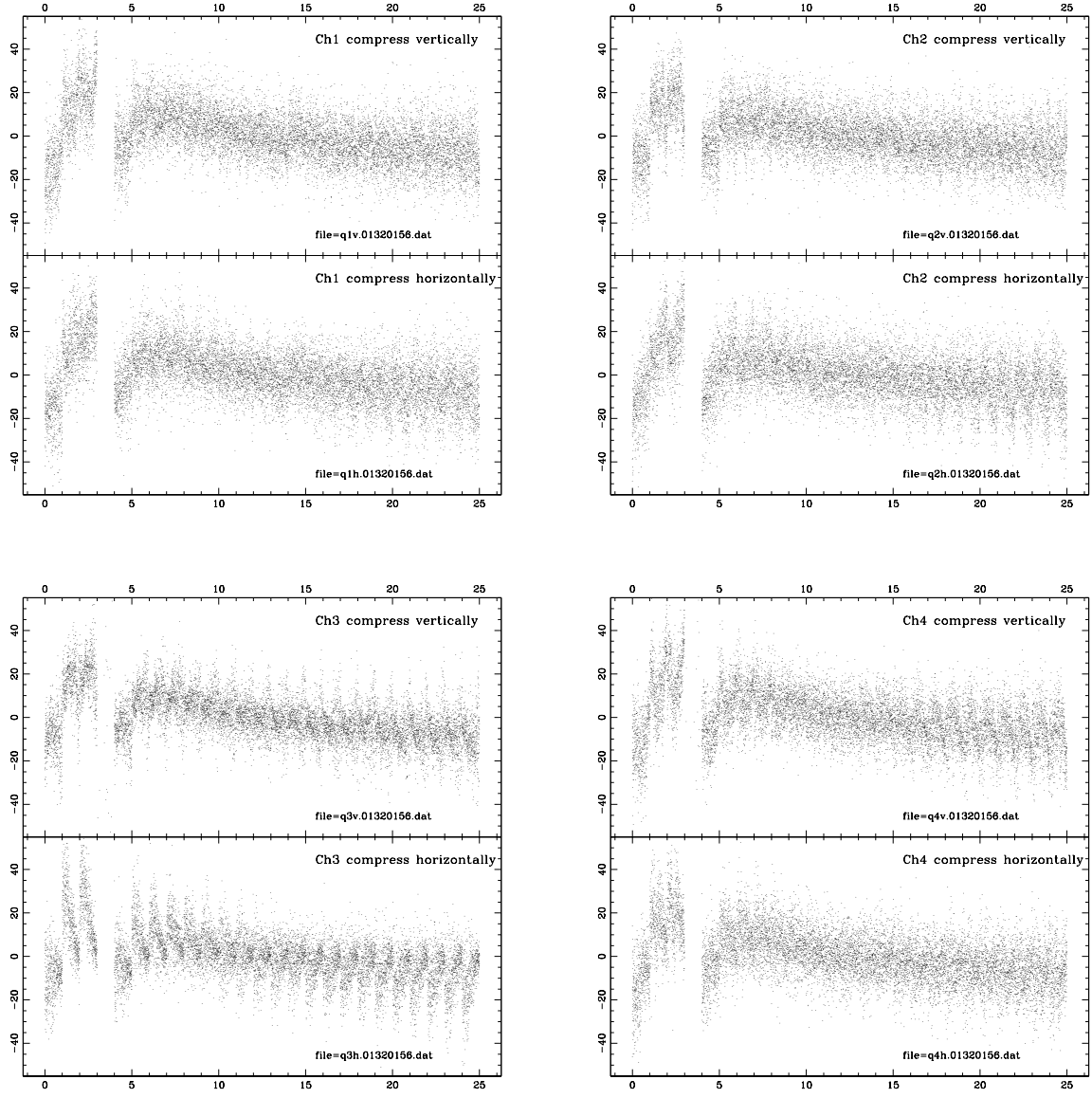


Figure 6: noise.0132.fits $\sim$ noise.0156.fits

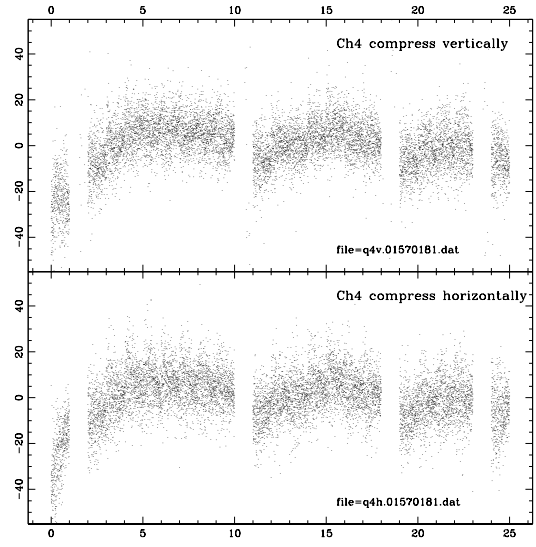
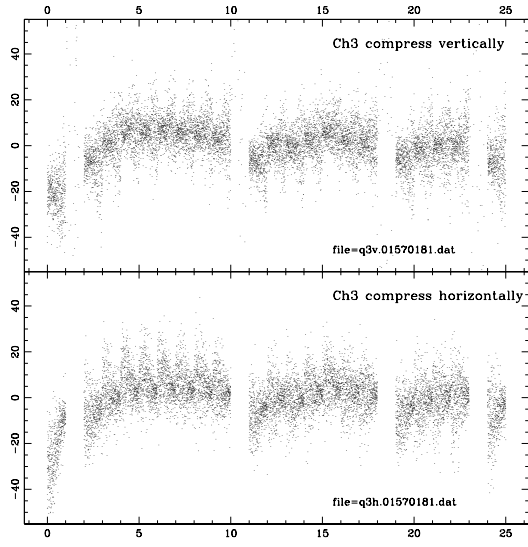
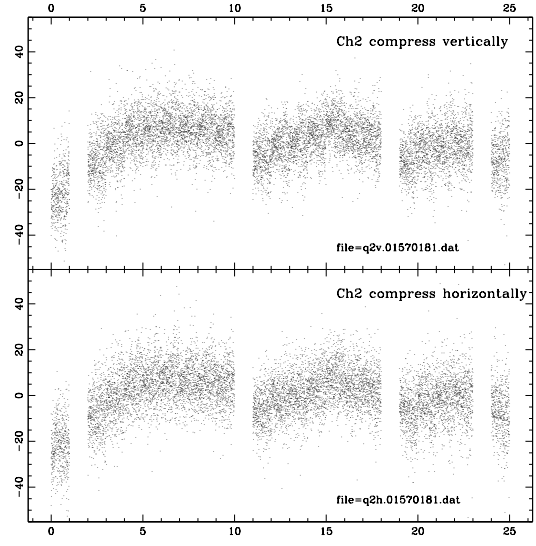
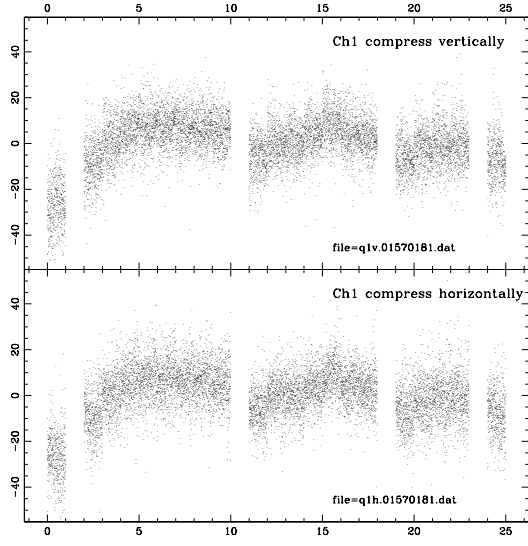


Fig 7: noise.0157.fits $\sim$ noise.0181.fits

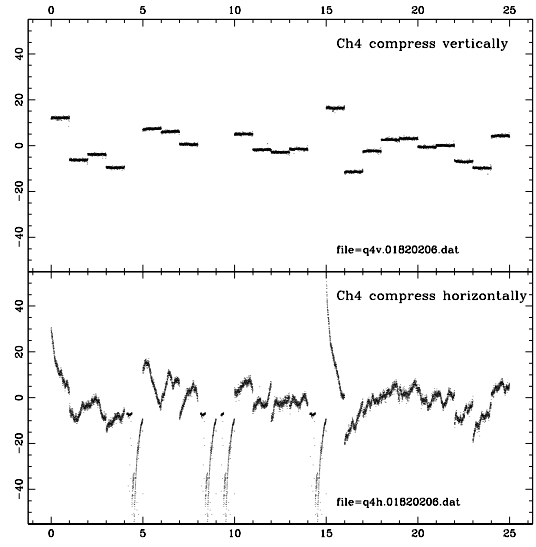
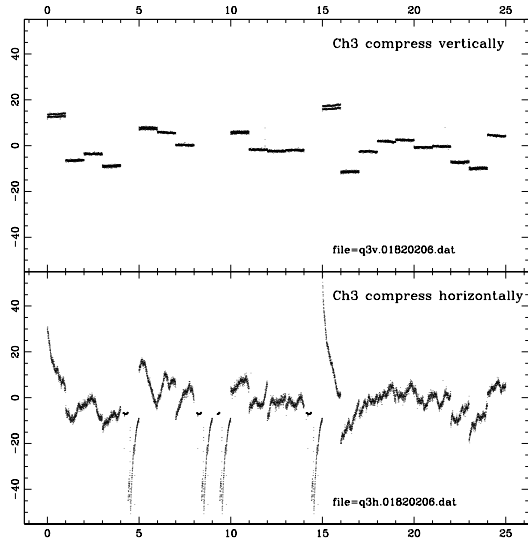
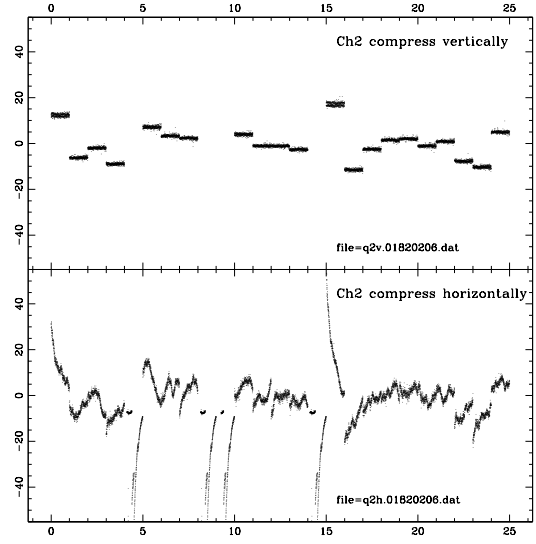
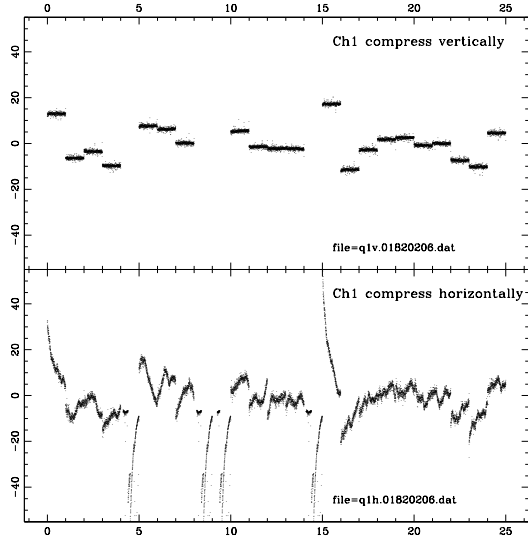


Figure 8: noise.0182.fits $\sim$ noise.0206.fits

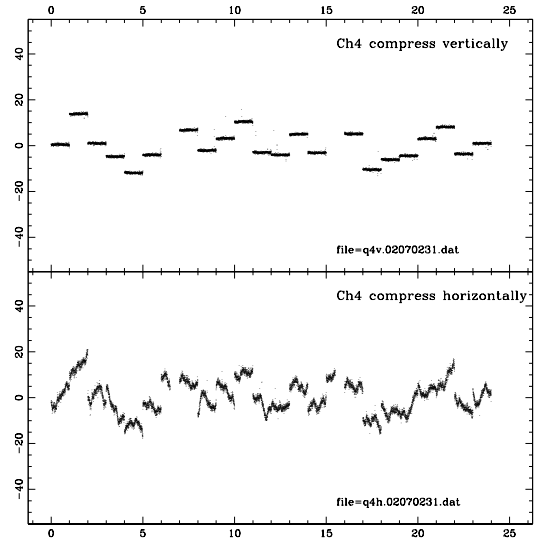
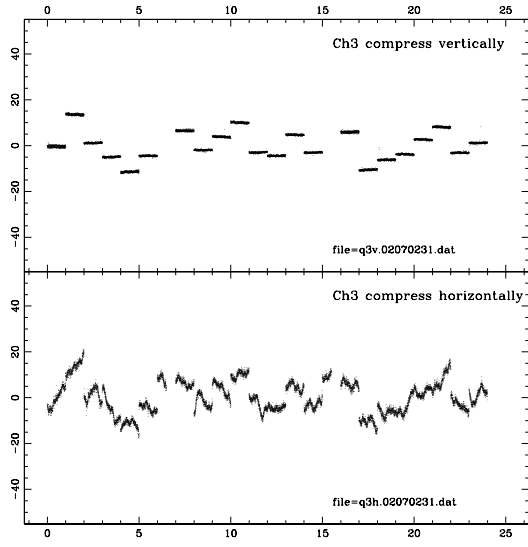
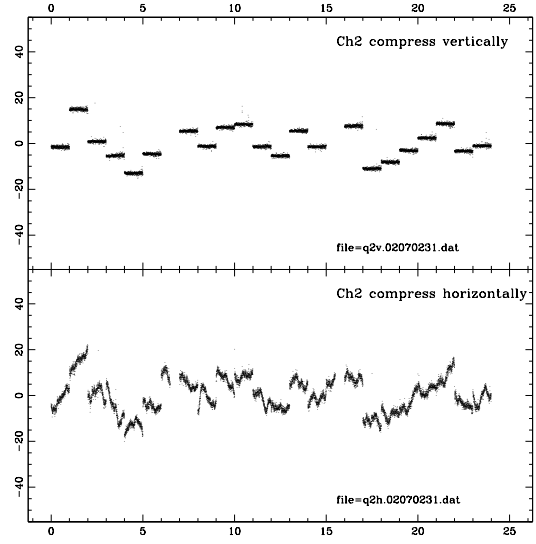
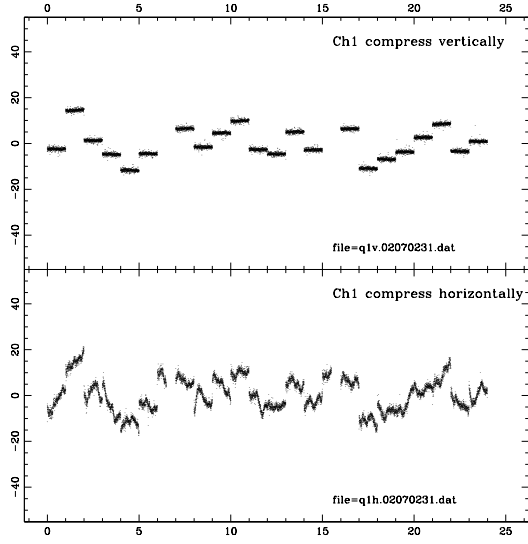


Figure 9: noise.0207.fits $\sim$ noise.0231.fits

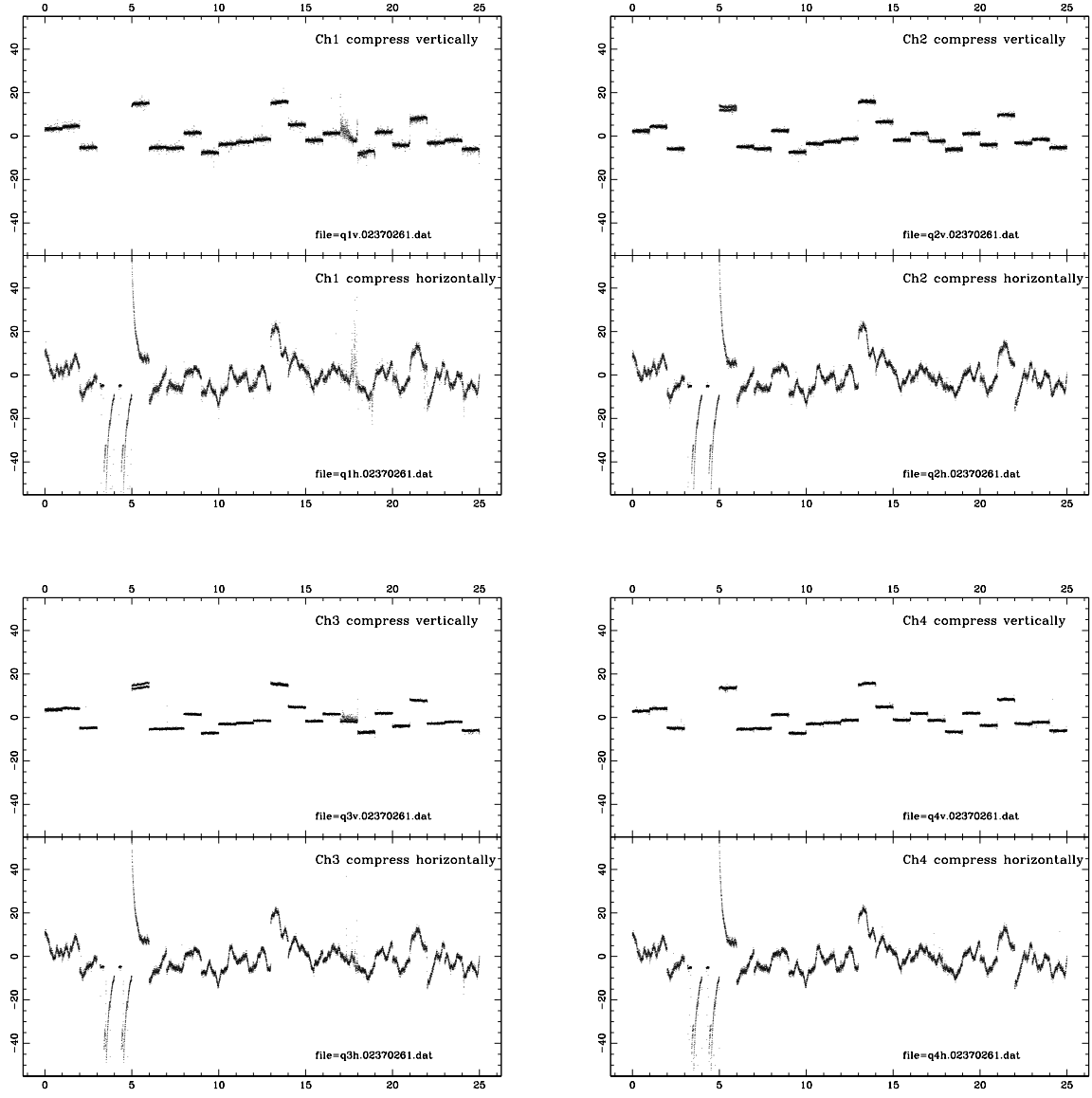


Fig 10: noise.0237.fits $\sim$ noise.0261.fits

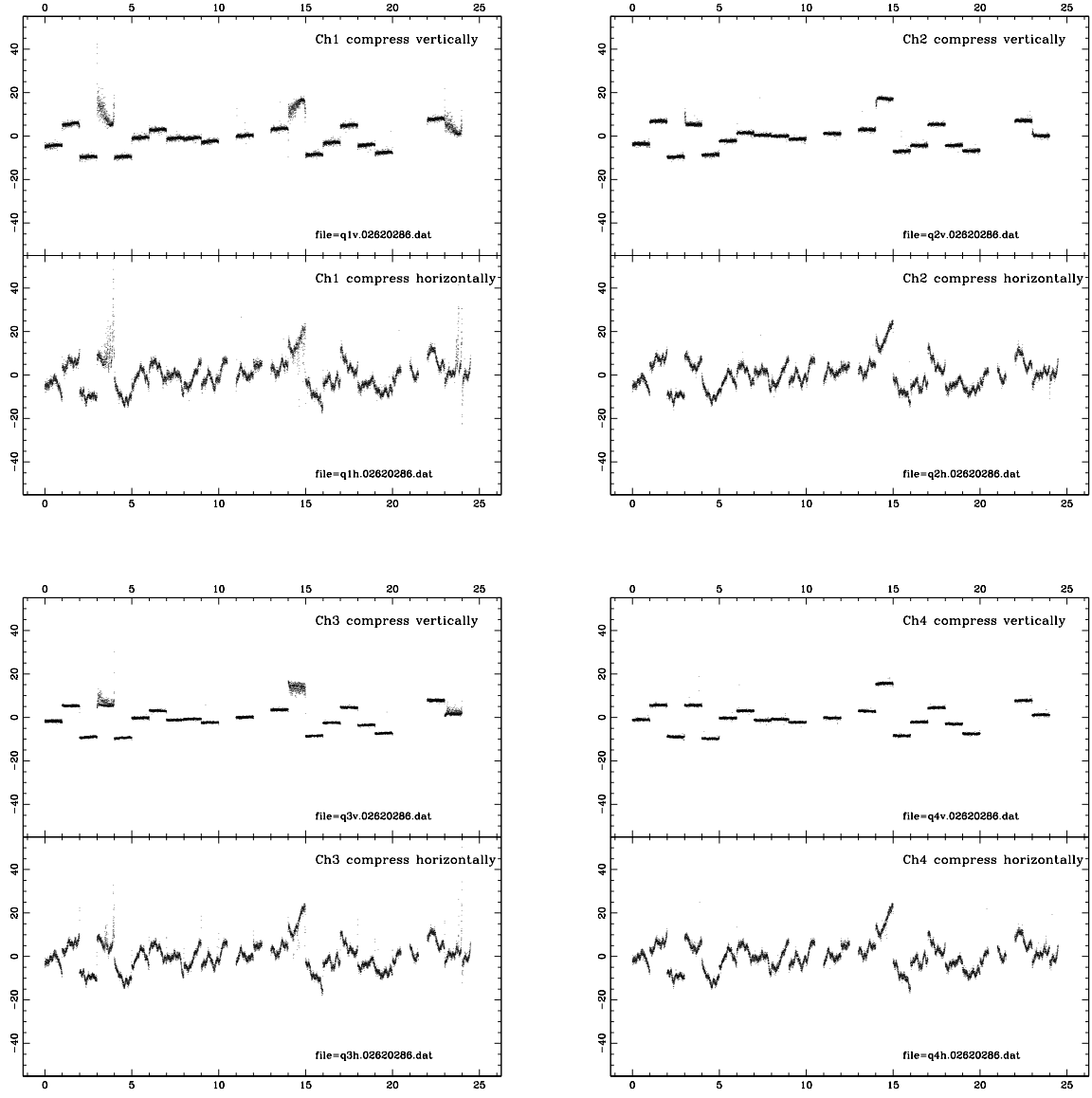


Fig 11: noise.0262.fits $\sim$ noise.0286.fits

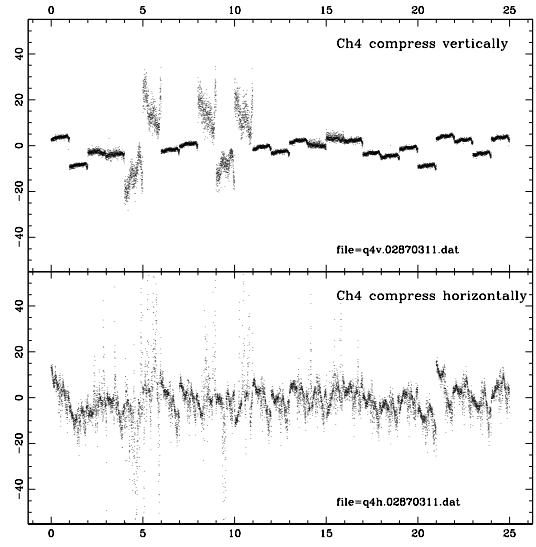
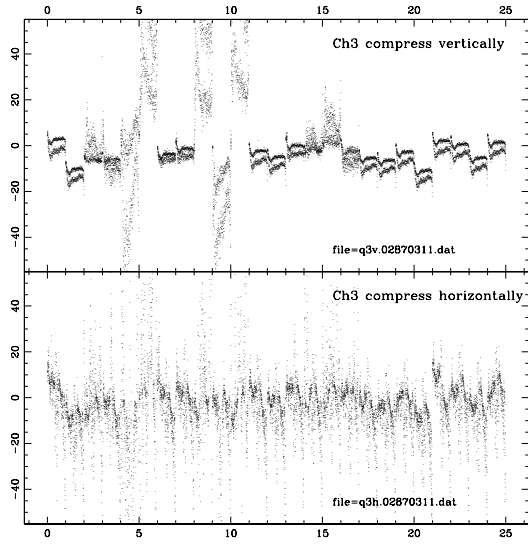
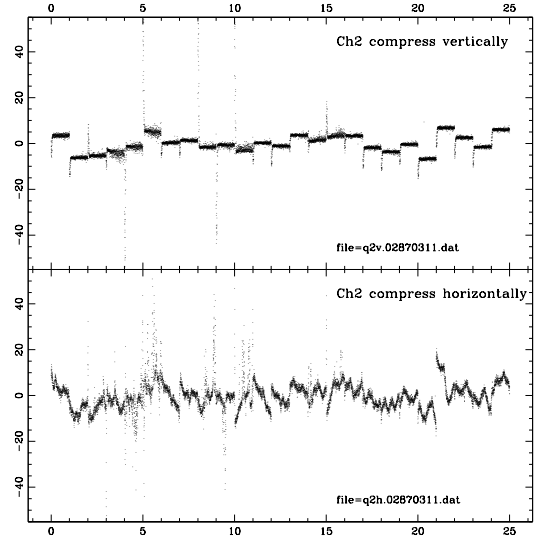
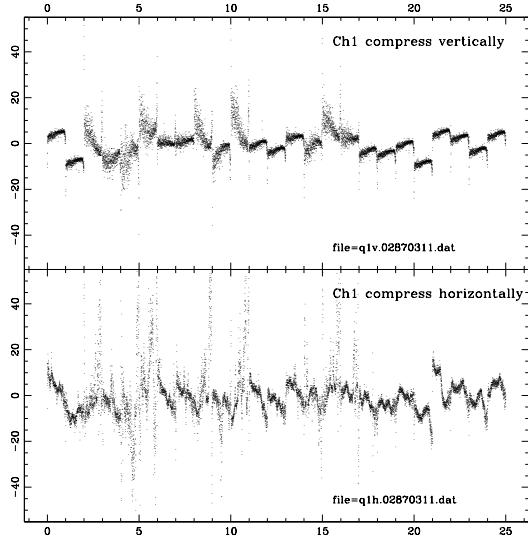


Fig 12: noise.0287.fits $\sim$ noise.0311.fits

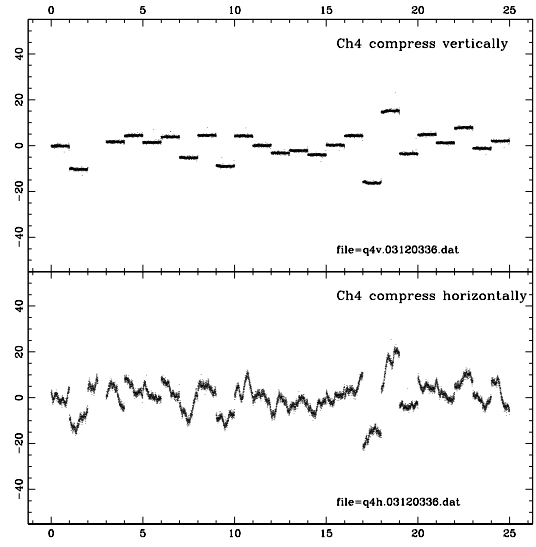
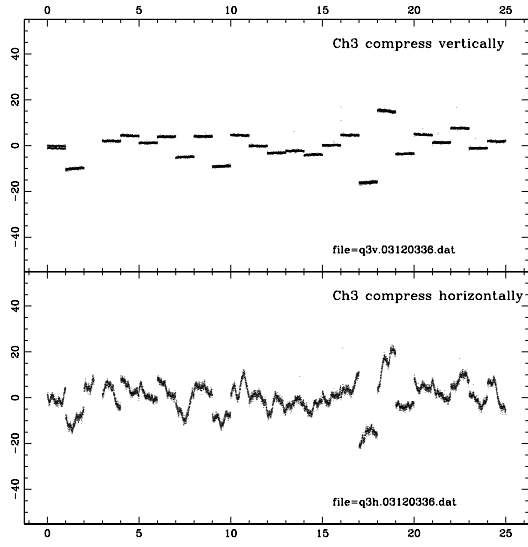
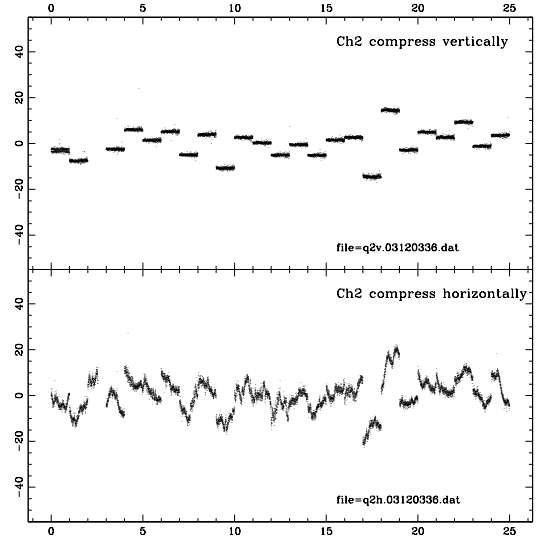
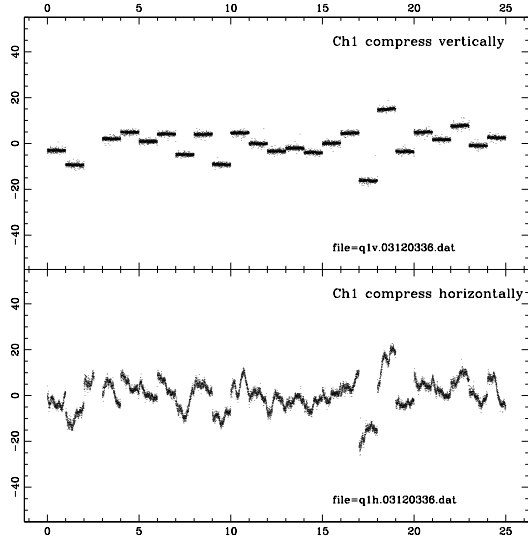


Figure 13: noise.0312.fits $\sim$ noise.0336.fits

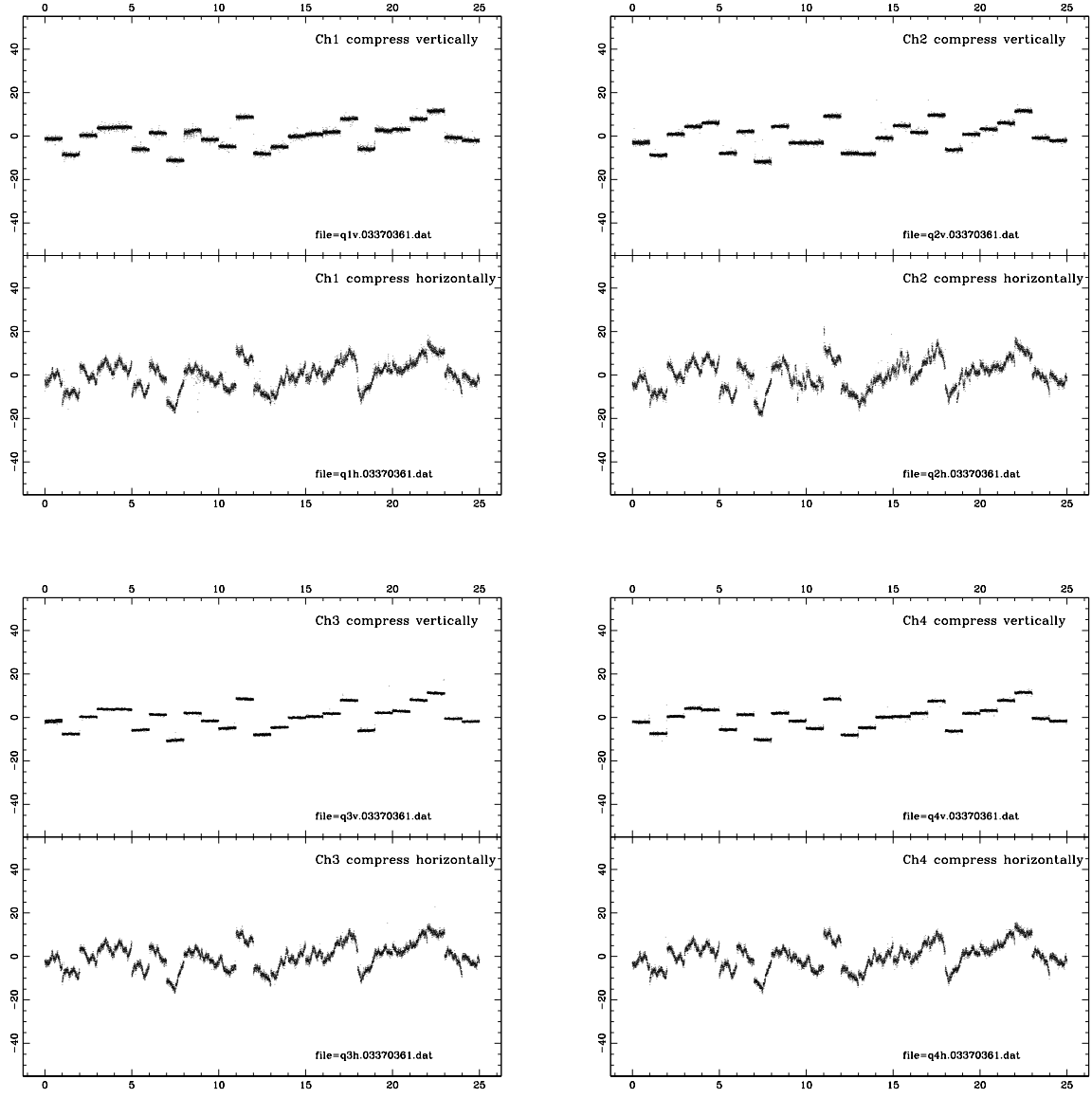


Figure 14: `noise.0337.fits` $\sim$ `noise.0361.fits`