

Suzaku XIS Background (仮)

山口 弘悦

平成 17 年 10 月 26 日

概要

これまでの観測データから夜地球の時間だけを集め、XIS 各センサーの NXB スペクトルを作成。検出器起源の特性 X 線の強度を求めた。また、XIS0 で顕著な Mn-K 成分の強度に位置依存性があることがわかった。

1 Data selection

夜地球データは表 1 の各観測から取り出した。なお elevation は <-10 の範囲を選択した (以前 ISAS で報告したスペクトルでは $elv < -5$)。合計観測時間は 171880 sec となった。

表 1: 用いたデータとそれぞれの exposure time

Data	GTI (frame)	備考
SN1006 NE BGD	1099	一部の時間、xis2 で flickering pixel が目立つ
SN1006 NE Rim	1241	一部の時間、xis2 で flickering pixel が目立つ
SN1006 SW Rim	293	一部の時間、xis2 で flickering pixel が目立つ
SN1006 SW BGD	1146	一部の時間、xis3 で flickering pixel が目立つ
NGC2110	2294	
HESS J1616-508	884	
HESS J1616 BGD2	686	
BD+30	246	全センサーでスペクトル連続成分が強い [†]
GC src1	2200	一部の時間、xis1,2 で flickering pixel が目立つ
RX J1713 BGD1	626	
RX J1713	2346	一部の時間、xis2 で flickering pixel が目立つ
RX J1713 BGD2	1435	全センサーでスペクトル連続成分が強い [†]
GC src2	343	
GC src1	946	一部の時間、xis1 で flickering pixel が目立つ
A2218	228	
ABELL 3776	2346	一部の時間、xis1,2 で flickering pixel が目立つ
Sgr B2	461	一部の時間、xis3 で flickering pixel が目立つ
NGC3516	2665	全センサーでスペクトル連続成分が強い [†]

[†]GTI が正しく取りきれていないのかもしれない。

各データから壁 cal source が直接照射している領域は除外した。まず最初に訂正しなければならないのが、取り除く領域として、 $(ACTX < 256 \ \&\& \ ACTY > 767) \ || \ (ACTX > 767 \ \&\& \ ACTY > 767)$ では XIS3 に限っては不十分だったということである。XIS3 の segment3 側の cal source のイメージがいびつな形状をしており、わずかにこの領域の外側にも当たっていることがわかった。(適当な観測データのイメージを参照して下さい。今まで気づかなくてすみま

せん。) 従って、XIS3 のみ、除外する領域を (ACTX<256 && ACTY>767) || (ACTX>767 && ACTY>735) とした。

結果として、後述のように XIS3 の夜地球スペクトルから Mn-K line はほとんど見えなくなった。(間違った情報を流してしまい大変申し訳ありませんでした。)

2 spectrum

全てのデータに xisputpixelquality をかけ、PIXEL QUALITY(現在は STATUS)<65536 を選ぶことで既知の bad column は除外している。しかしながら機上で新たに発生している flickering pixel がいくつかの観測の一部の時間で目立ち (表 1 参照)、このままスペクトルにすると、図 2 のように flickering pixel 起源と思われる (そのエネルギーに相当する輝線がない) ピークが特に XIS1,2 に多く混入してしまう。これらを cleansis で取り除こうとしたが、以下のようなエラーが出てしまい、うまくいかなかった。(理由は不明です。EVENTS EXTENTION に「X」という column はちゃんとあるのに、それがないと言われてしまいます。)

```
% cleansis chipcol=SEGMENT nosrc_xis0.fits out_xis0.fits
```

```
.....
```

```
CLEANSIS_V1.7 : Cannot find named coordinate columns:
```

```
CLEANSIS_V1.7 : Error reading data file
```

```
CLEANSIS_V1.7 : Failure in main program
```

```
CLEANSIS_V1.7 : Error Status Returned : 219
```

```
CLEANSIS_V1.7 : named column not found
```

```
CLEANSIS_V1.7 : ***** FITSIO Error Stack Dump *****
```

```
ffgcnn could not find column: X
```

```
CLEANSIS_V1.7 : Program terminated prematurely
```

やむを得ず、各観測のスペクトルを一つずつ見て、明らかに flickering pixel によるピークを含むものはマージしないことにした。(イメージではなくスペクトルから判断しているの、完全には flickering pixel の寄与を除外しきれていないと思います。本来はイメージを見て特定のピクセルを除くという方法を取るべきですね。) また、表 1 にあるように、全センサーで連続成分が強く出ているスペクトルも含めないようにした。

その結果、各センサーの exposure time は XIS0, 1, 2, 3 それぞれ、157280sec, 128864sec, 117568sec, 148112sec となった。最終的に得られたスペクトルは図 2 の通り。図 2 で見えていた flickering pixel 起源のピークがほとんど見えなくなっていることに加え、原因のよくわからなかった XIS2 の 3keV 以下の盛り上がりは完全になくなっている。

なお、スペクトルを得るため及び bad column 除去のためにはそれぞれ以下の CALDB ファイルを用いた。

```
ae_xi[0-3]_makepi_20051017.fits ae_xi[0-3]_badcolumn_20051003.fits
```

次に、図 2 のスペクトルから各輝線の強度を求めた。結果は表 2 の通り。酸素の輝線強度は elevation によって変わるのであまり意味を持たないかもしれないが、一応示しておく。ここで注意して欲しいのは、XIS0 のみ Mn-K が強く見えており、他のセンサーではほとんど出ていないということである。前回報告した際 XIS3 でも見えていた Mn-K 輝線は、領域の取り方が悪く除外しきれていなかった cal source の直接成分によるものがほとんどであったことがわかる。

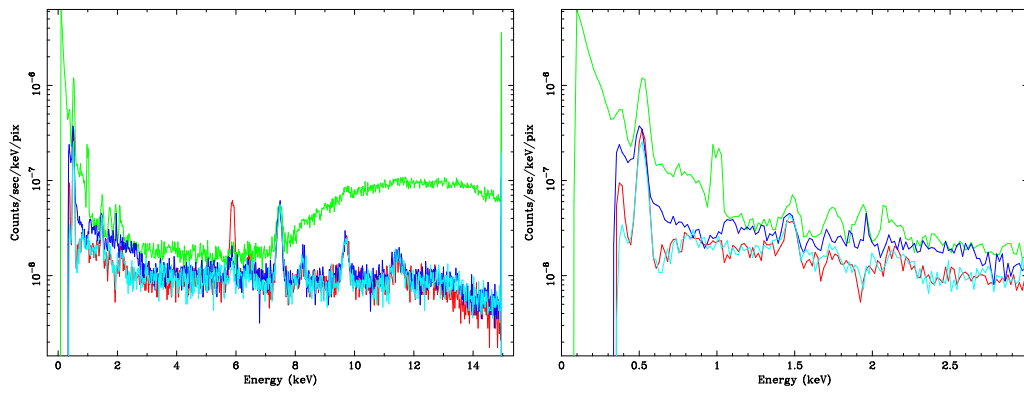


図 1: flickering pixel を含んだ状態の各センサーのスペクトル全体 (左) と、低エネルギー側 (右)。赤、緑、青、水色が、それぞれ XIS0, 1, 2, 3。XIS1 の 1keV 付近や、XIS1,2 の 2keV 前後に flickering pixel 起源と思われるピークが見られる。また、XIS2 は 3keV 以下に盛り上がりが見られる (起源についての詳細は不明)。

表 2: 各輝線の強度 (単位は 10^{-9} counts/sec/pixel)

	xis0	xis1	xis2	xis3
O-K	18.5 (18.0-19.0)	69.3 (66.7-72.0)	14.3 (13.0-15.8)	14.1 (12.9-15.2)
Al-K	1.98 (1.75-2.21)	3.01 (2.50-3.52)	1.50 (1.22-1.81)	1.57 (1.34-1.82)
Si-K	0.299 (0.0916-0.507)	2.21 (1.76-2.66)	0.0644 (<0.282)	0.543 (0.330-0.755)
Au-M	0.581 (0.347-0.815)	1.13 (0.839-1.41)	0.359 (0.147-0.570)	6.69 (3.79-9.60)
Mn-Ka	8.35 (8.01-8.71)	0.648 (0.359-0.937)	0.299 (0.0904-0.508)	0.394 (0.214-0.575)
Mn-Kb	1.03 (0.814-1.25)	0.294 (<0.649)	0 (<0.111)	0.428 (0.202-0.653)
Ni-Ka	7.20 (6.89-7.51)	6.24 (5.71-6.77)	3.78 (3.53-4.04)	7.13 (6.76-7.49)
Ni-Kb	0.583 (0.400-0.766)	1.15 (0.661-1.65)	0.622 (0.416-0.828)	0.983 (0.734-1.23)
Au-La	3.52 (3.24-3.79)	3.28 (2.29-4.44)	1.88 (1.60-2.19)	3.54 (3.19-3.90)
Au-Lb	2.25 (1.66-2.98)	2.91 (1.62-4.20)	0.752 (0.448-1.18)	2.67 (2.14-3.28)

3 XIS0 の Mn-K line について

図 2 の通り、依然として強く出ている XIS0 の Mn-K line について調べた。図 3 に各センサーの Mn-K α line のエネルギーバンド (5.7–6.1 keV) のイメージ (みたいなもの) を示す。

これを見ると、XIS0 では右下部が比較的事件が多いように見える。図 3 に XIS0 イメージの ACTX 方向、ACTY 方向の projection を取ったものを示す。もちろん cal source 部の除外された面積の分は考慮している。(ACTX, ACTY)=(900, 200) 辺りに特にイベントが多いことが確かにわかる。

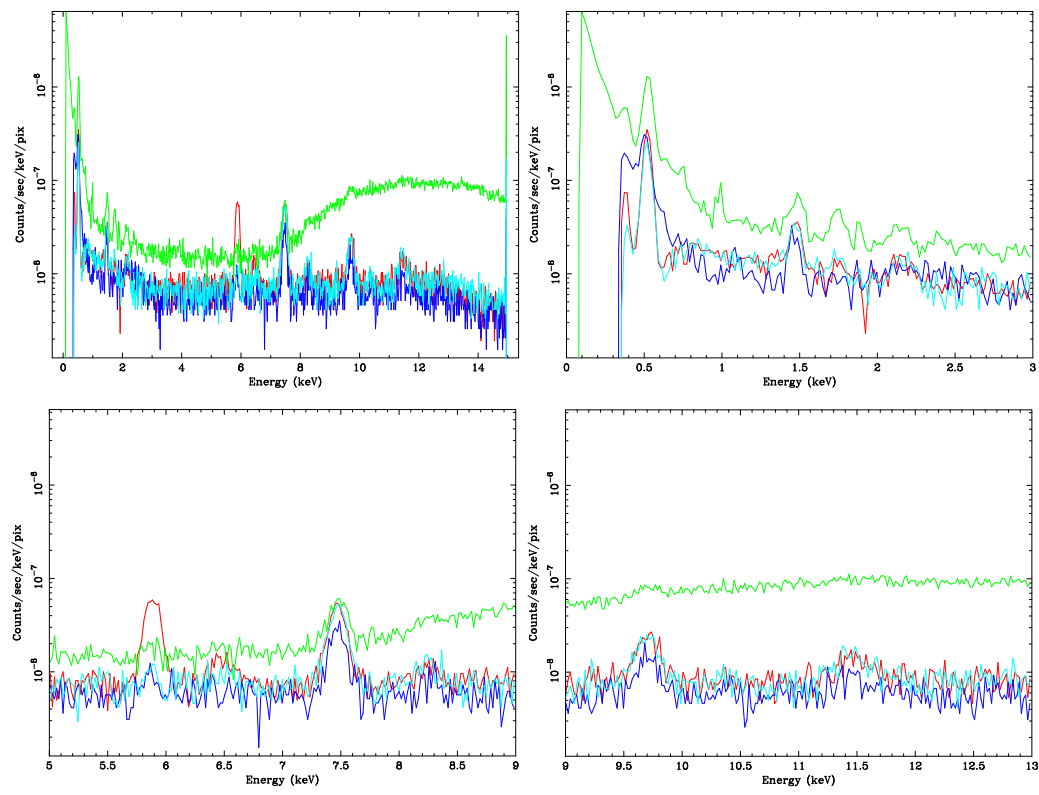


図 2: flickering pixel をできる限り取り除いた各センサーのスペクトル全体 (左上) と、0–3 keV(右上)、5–9 keV(左下)、9–13 keV(右下)。赤、緑、青、水色が、それぞれ XIS0, 1, 2, 3。

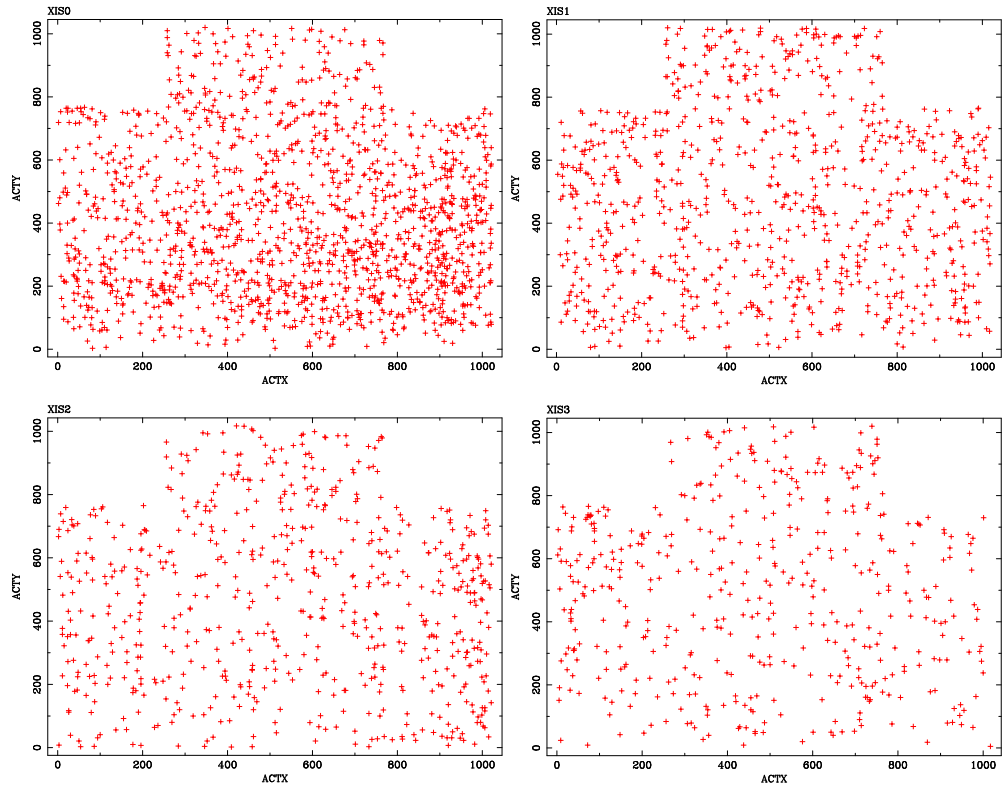


図 3: 5.7–6.1 keV のイベントをプロットしたもの。左上が XIS0、右上が XIS1、左下が XIS2、右下が XIS3。

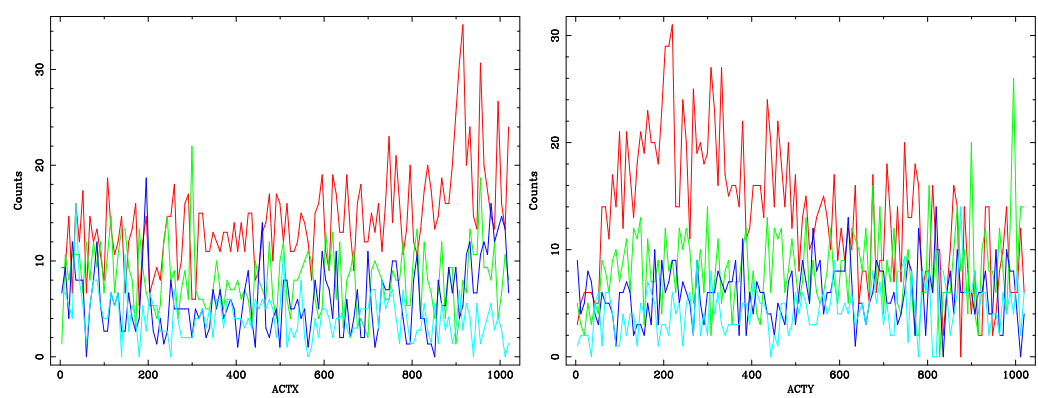


図 4: XIS0 の 5.7–6.1 keV イメージの ACTX 方向 (左)、ACTY 方向 (右) の projection。cal source 部の除外された面積の分は考慮されている。