

MAXI/SSCによるGRB100418A 発生直後の軟X線バンドでの観測

○今谷律子、内田大貴、常深博(阪大)、有元誠、河合誠之(東工大)、
MAXIチーム



GRB100418Aは2010年4月18日21時10分08秒にSwift/BATによって発見された。このGRBに対してBATトリガー後84秒からXRT(0.3keV-10keV)が観測を始めており、軟X線ライトカーブ(LC)が急減し数百秒後にほぼ一定になる折れ曲がりを検出している。MAXI/SSCは0.7-7keVのエネルギー範囲で、BATトリガー直後から約30秒間観測できた。軟X線バンドで発生直後のGRBを観測したのは今回のSSCが初めてである。MAXI/SSCでGRB100418Aの光子を合計50個検出し、エネルギーフラックスの時間変化からライトカーブを得た。BATのトリガータイム t_0 がGRB発生と同時刻としてLCを調べてみると、GRB発生後80秒付近でLCが折れ曲がっていることが判った。

<GRB100418A>

- (RA,DEC)=(256.36313,11.46140)
- $Z = 0.6235$
- Trigger Time (Swift/BAT)
2010/4/18 21:10:08.04

トリガー後10秒間はBAT(15-150keV)
84秒後からはXRT(0.3/10keV)で観測。

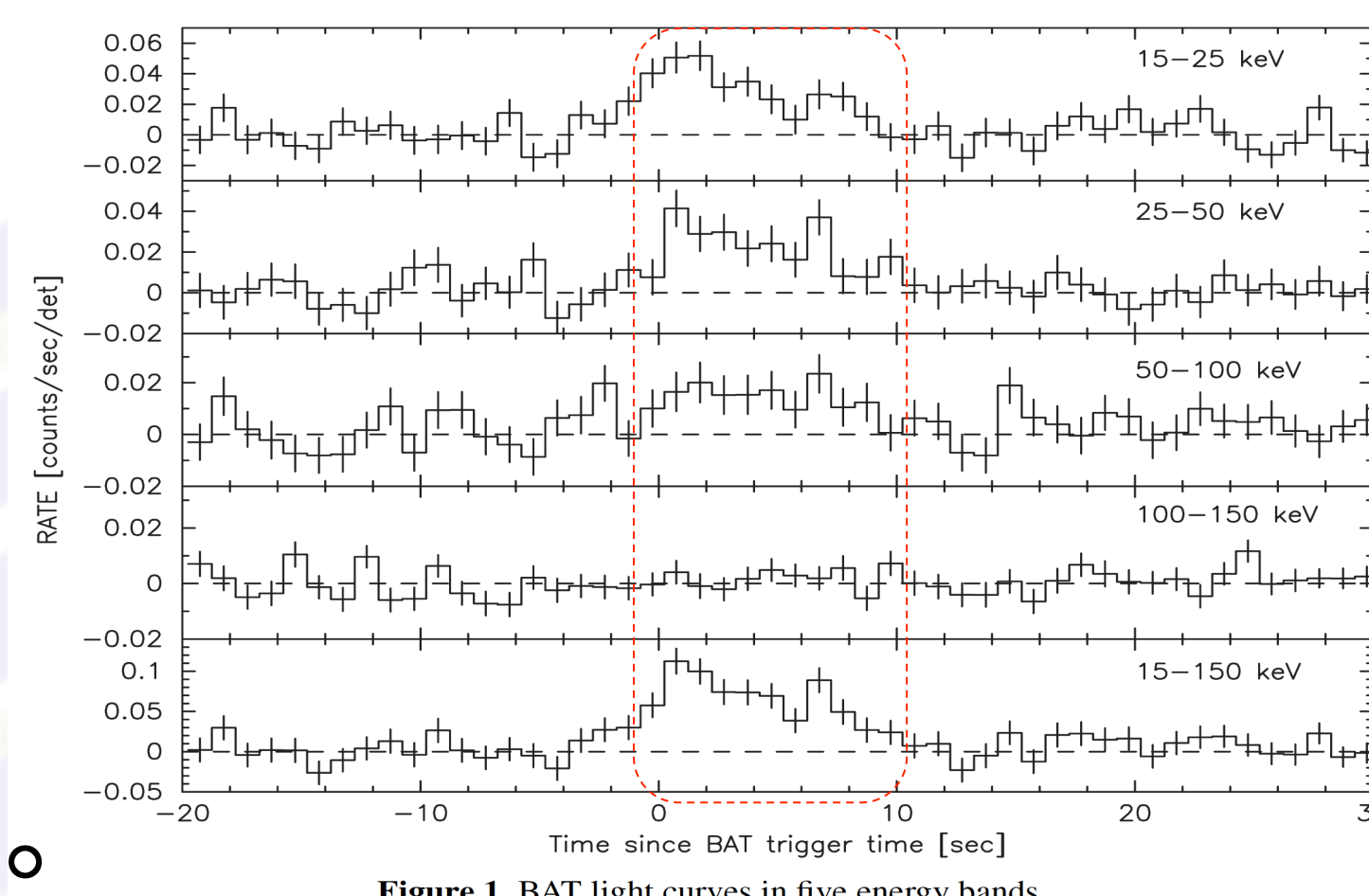
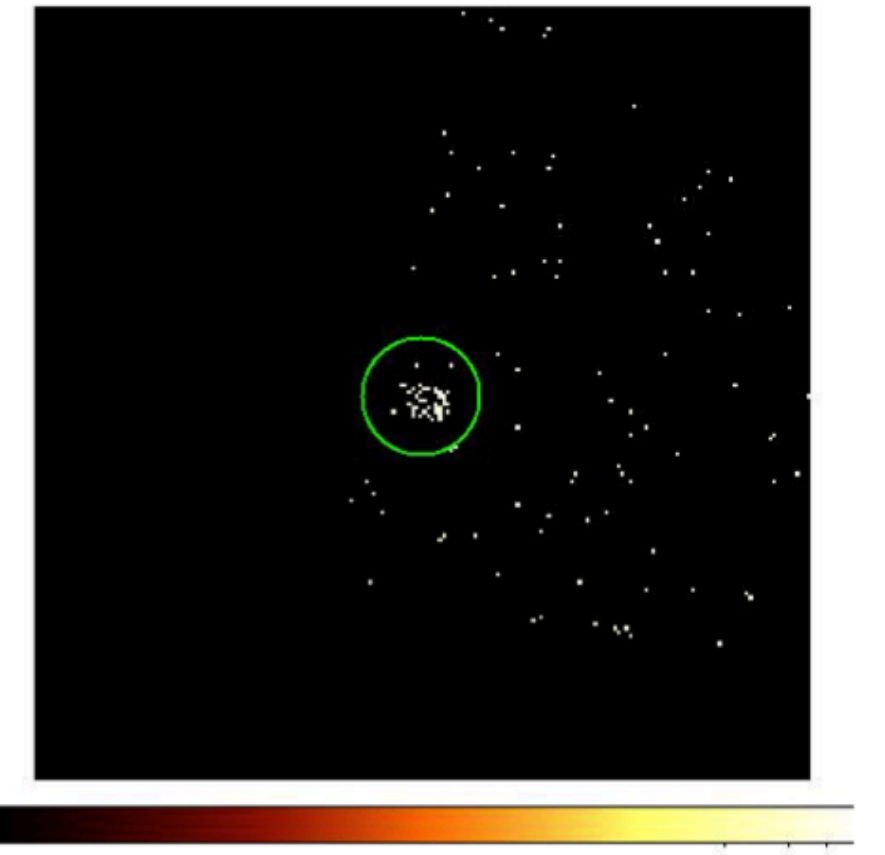


Figure 1. BAT light curves in five energy bands.
BATのカウントレートの時間変化、観測時間約10秒

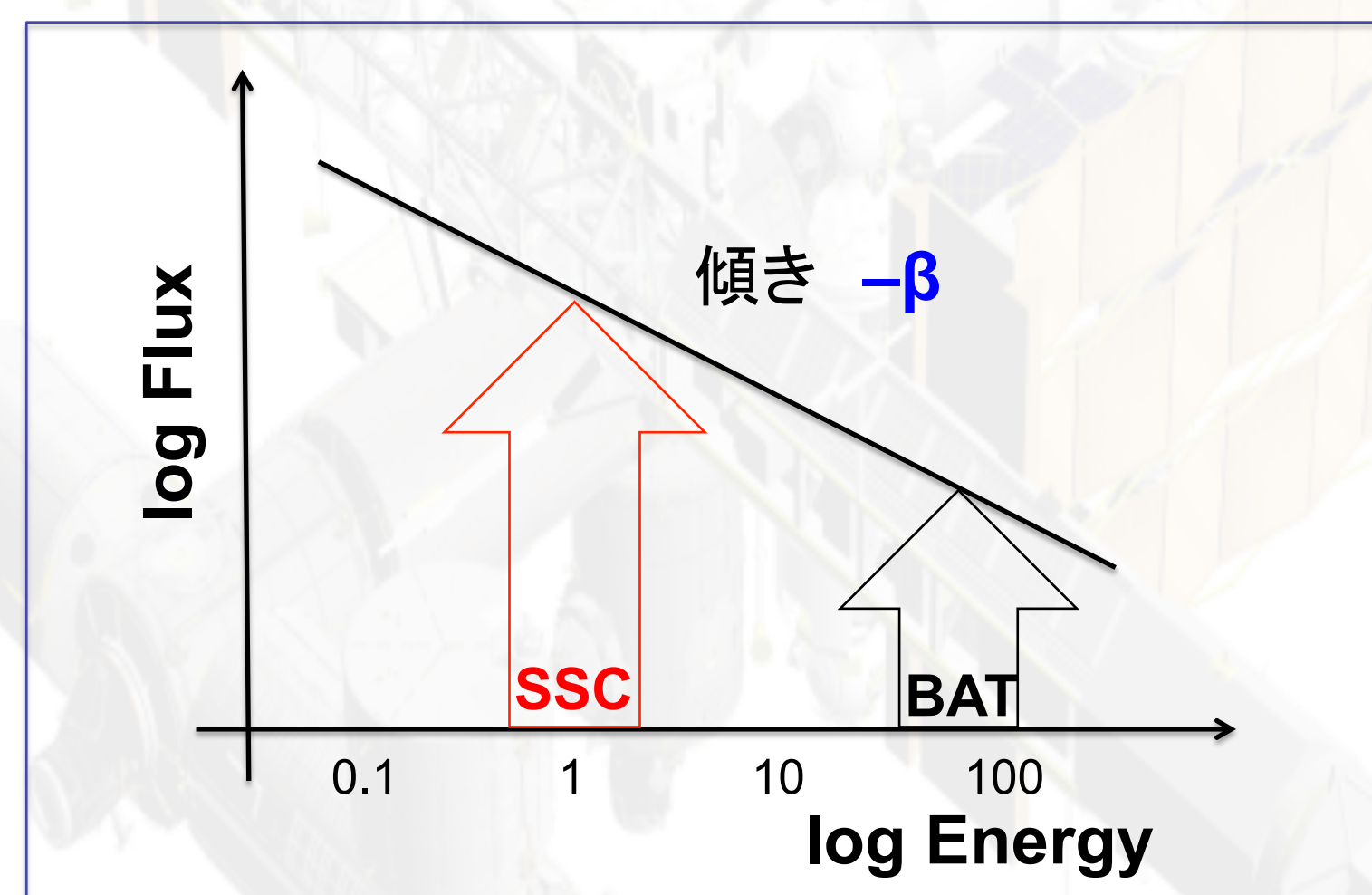
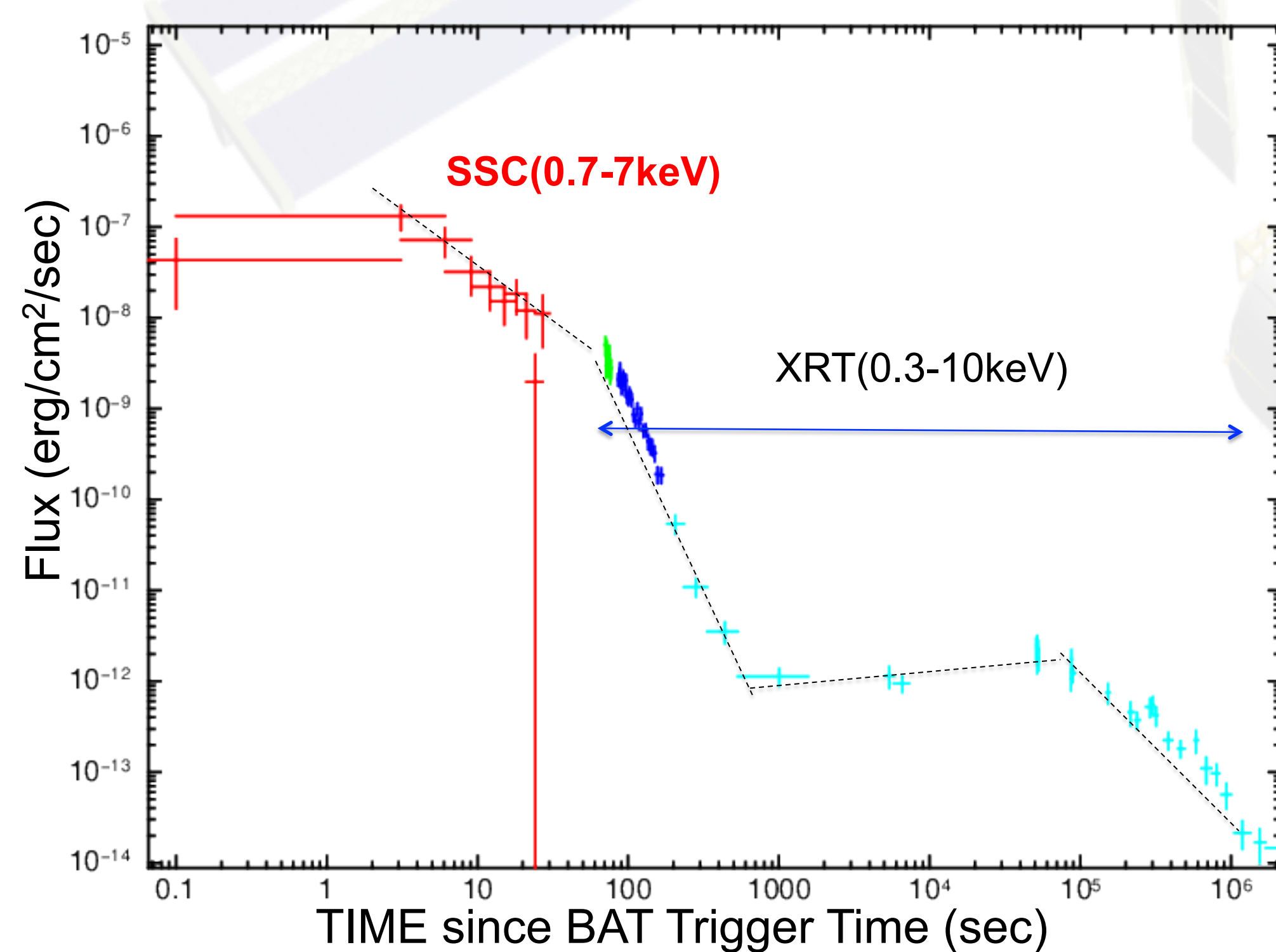
SSCはバースト発生後
最初の30秒間観測した。
* GRB発生時を
軟X線で観測したのは
極めて珍しい



SSCのGRB100418Aのイメージ(0.7-7keV)

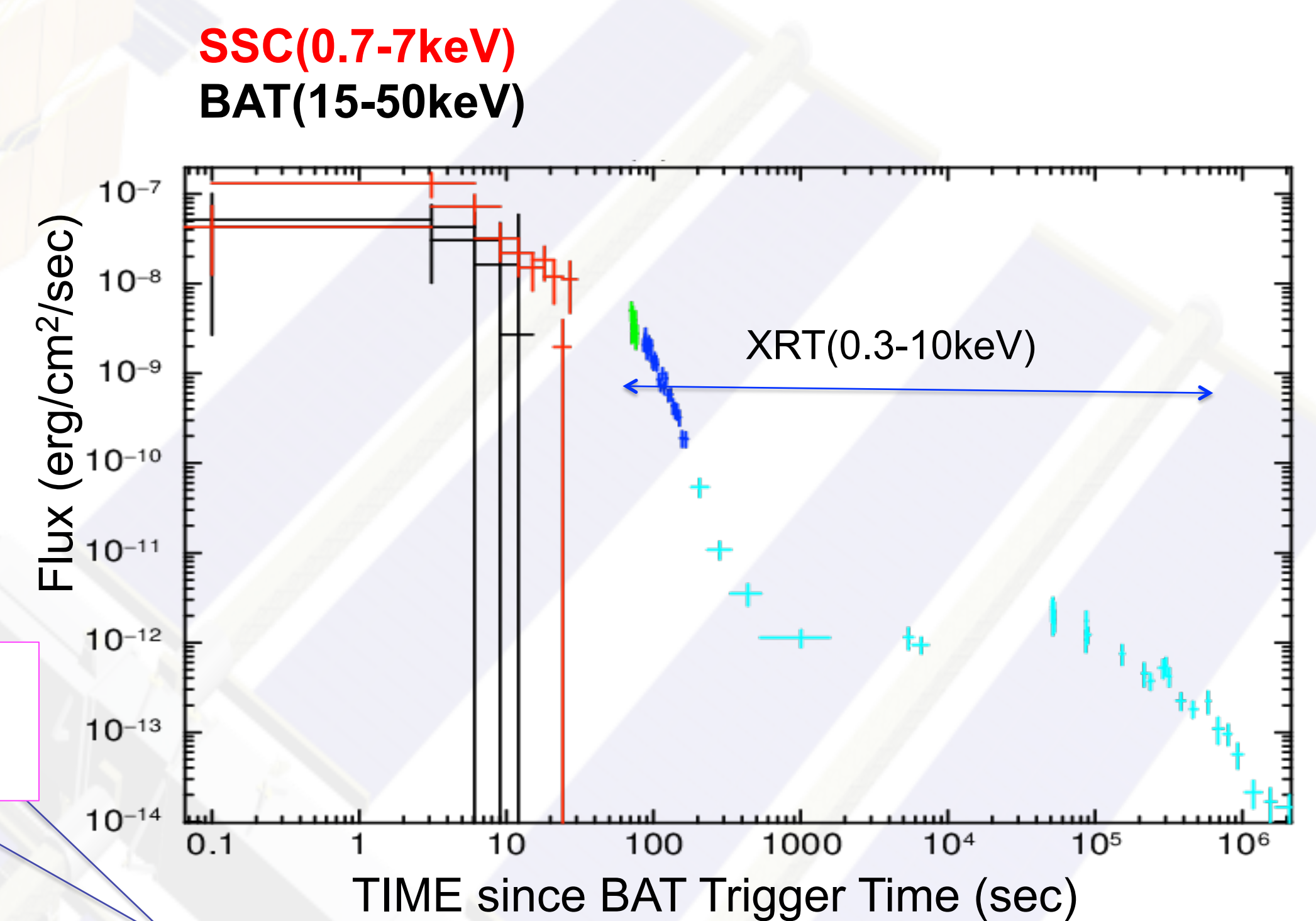
SSCのライトカーブ(LC)作成&解析

I、軟X線バンドのLC



同時に軟/硬X線バンドの強度比が
分かれば直線の傾きより β が得られる

II、BATのみ硬X線バンドのLC

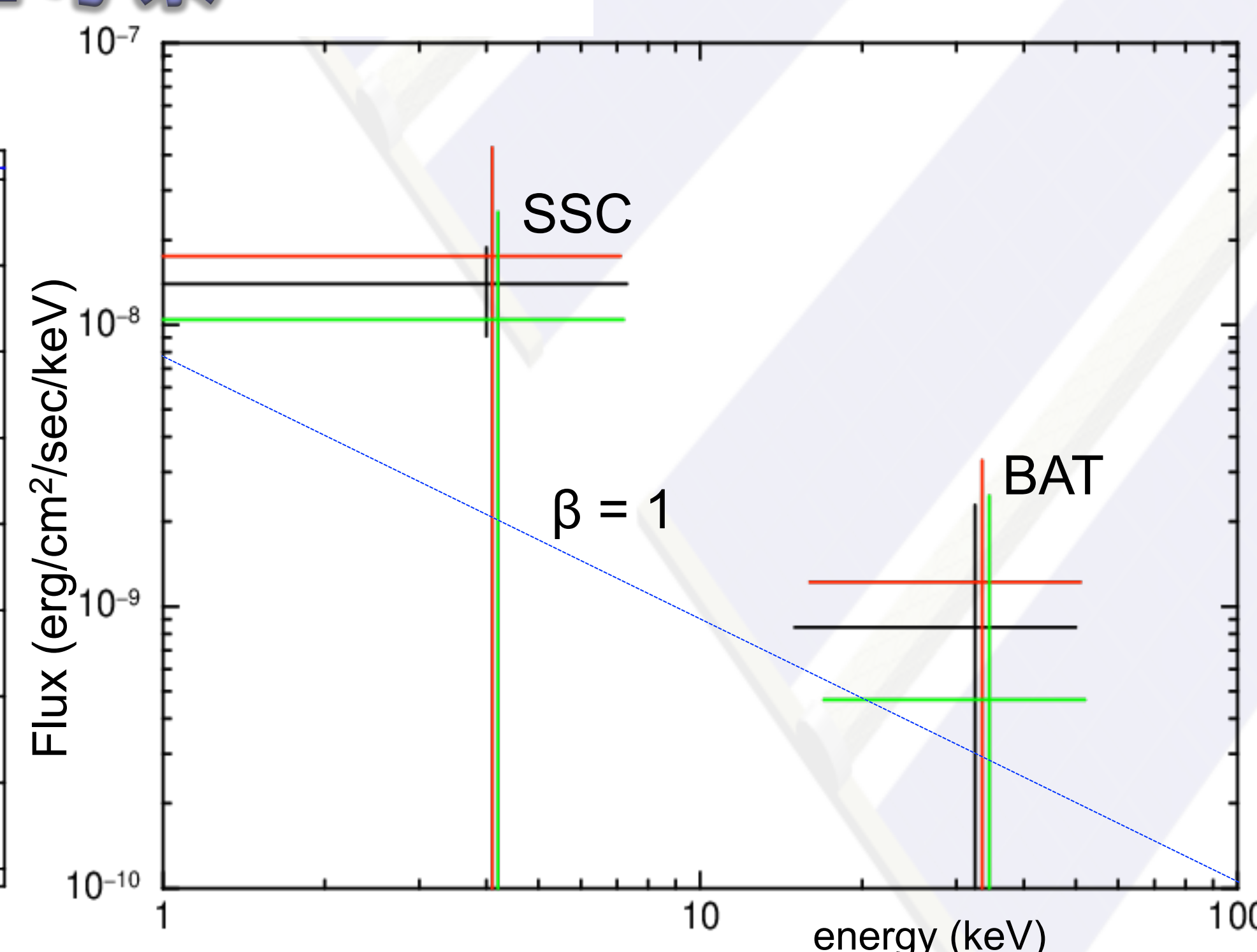
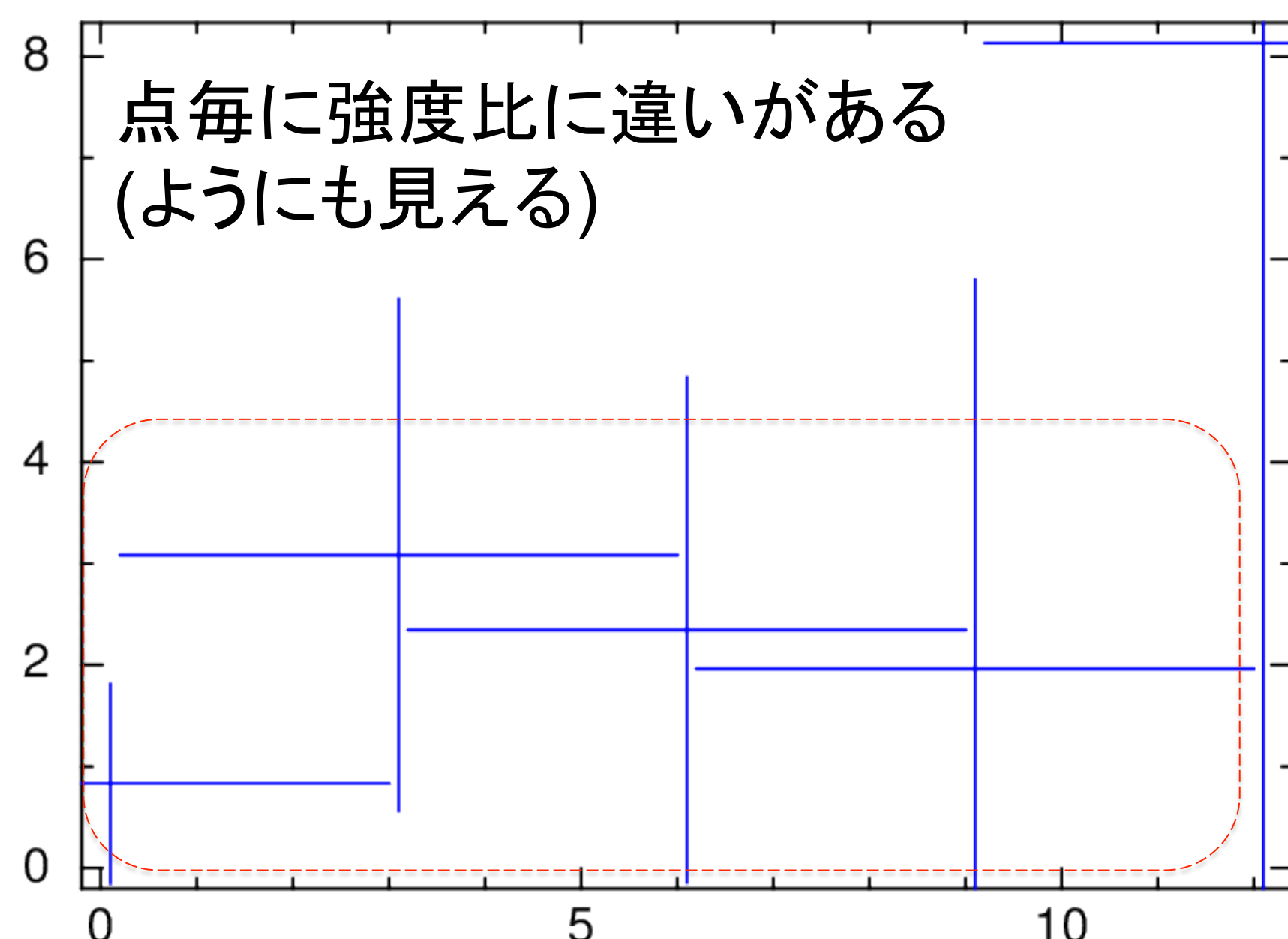


I、Swiftで発生直後の軟X線バンドの観測はないため、作成したSSC(0.7-7keV)とXRT(0.3-10keV)のLCを重ねた。SSCのLCはおおよそべき関数「 $y = a(t - t_0)^{-\alpha}$ 」になり、 t_0 (GRB発生時刻)=BATトリガータイムとすると $\alpha = 1.2$ の直線で近似できた。また、XRTとの境界(80秒付近)でLCに明らかな折れ曲がりがあった。

II、LCの折れ曲がりの原因を探るため、**photon index Γ ($\Gamma = \beta - 1$)**について検証した。BATのLCをSSCと同条件(フラックス6秒積分、3秒毎プロット)で表示した。同時刻でフラックス強度比をとるとspectral index = β が求まり同時に Γ が得られる。

フラックスの比較 結果と考察

* 時間ごとの強度比較の結果



SSC,BATを各エネルギー帯にプロット
(BATの統計が悪い5点目は共に除外)

- 0-12sのビンング
 - 0-6s(左図赤枠 手前2点)
 - 6-12s(左図赤枠 後2点)
- 3つのプロットでおおよそ $\beta = 1$ 、
すなわち $\Gamma = 2$ が得られた。一般的に
いわれる**GRBの $\Gamma = 2$** に一致した。
⇒ Γ は途中で変化しない

結論

「 Γ が一定であっても、ライトカーブに折れ曲がりがあることを発見した。」

参考文献

- Marshall et al 2011 ,ApJ 727 : 132
- Liang et al 2006 ,ApJ 646 : 351-357