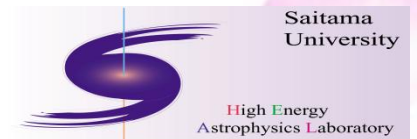




「すざく」衛星搭載WAM検出器 によるGRB 090709Aの周期解析

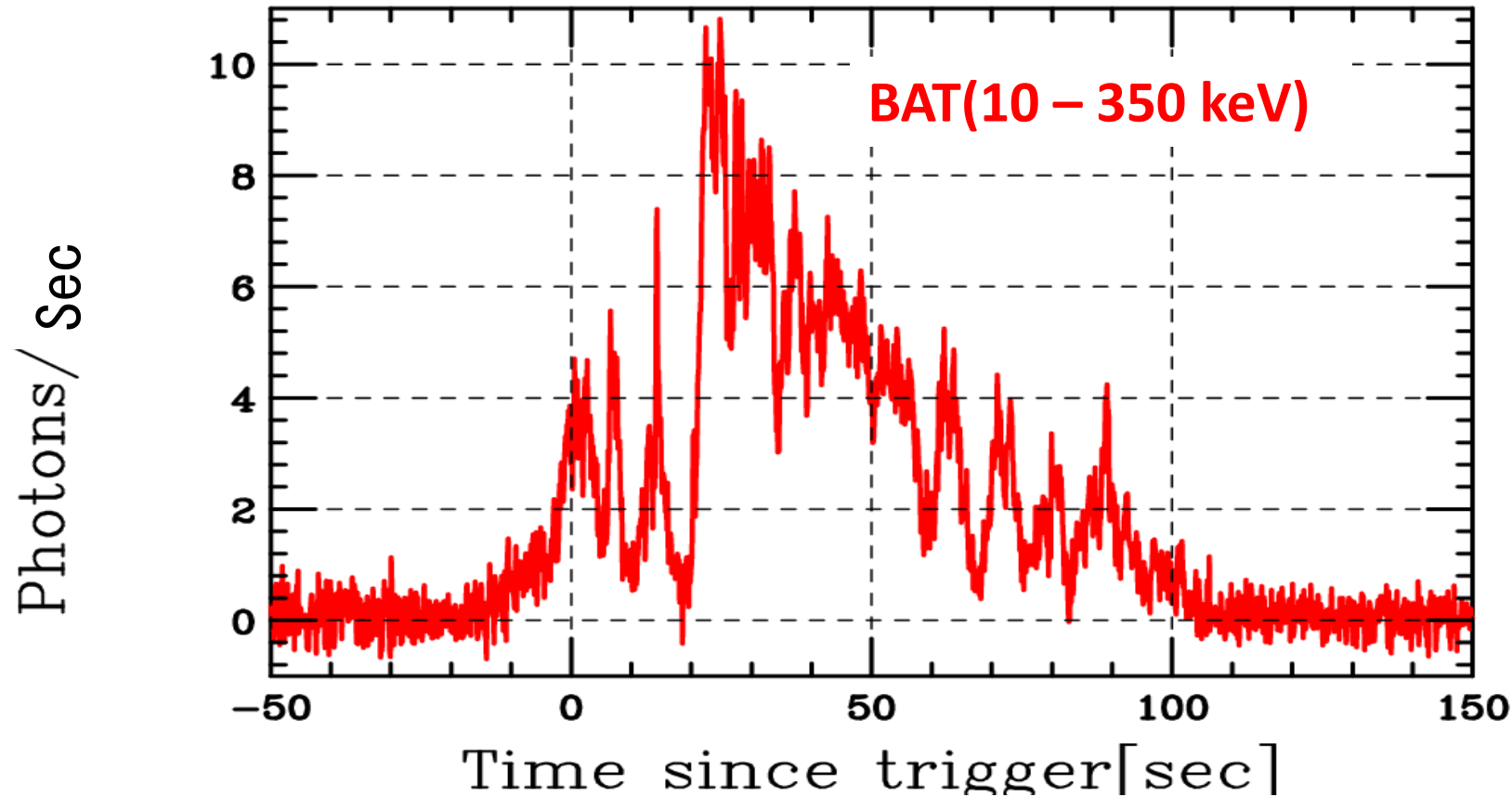
コン15b

Wataru. Iwakiri (Saitama university)



Tuneyoshi Kamae (SLAC/KIPAC), Masanori Ohno (ISAS), Yukikatsu Terada, Makoto.S.Tashiro (Saitama Univ.), Yujin.E.Nakagawa (RIKEN), Atsumasa.Yoshida, Kazutaka Yamaoka (Aoyama gakuin Univ.) , Kazuo Makishima (RIKEN & Univ. of Tokyo) and Suzaku-WAM team

GRB090709A



- T_0 : 07:38:34 (UT) ● T_{90} : 89 sec
- Fluence (15-150 keV): $2.57(\pm 0.03) \times 10^{-5}$ erg/cm²
- **The 8 sec periodicity** reported by Markwardt et al (GCN 9645).

今回この周期の有意性について定量的な検証を行った。

The Light curves

Suzaku/WAM、Swift/BAT、Konus-WIND3つの衛星の検出器がそれぞれ独立に検出

・BATのデータのみを使った場合、有意性は 3σ 以下である。

(A.De Luca et al.2010; Cenko et al 2010)

・これらのライトカーブは、GRBのintrinsicな信号と検出器のポアソンノイズを含んでいる。

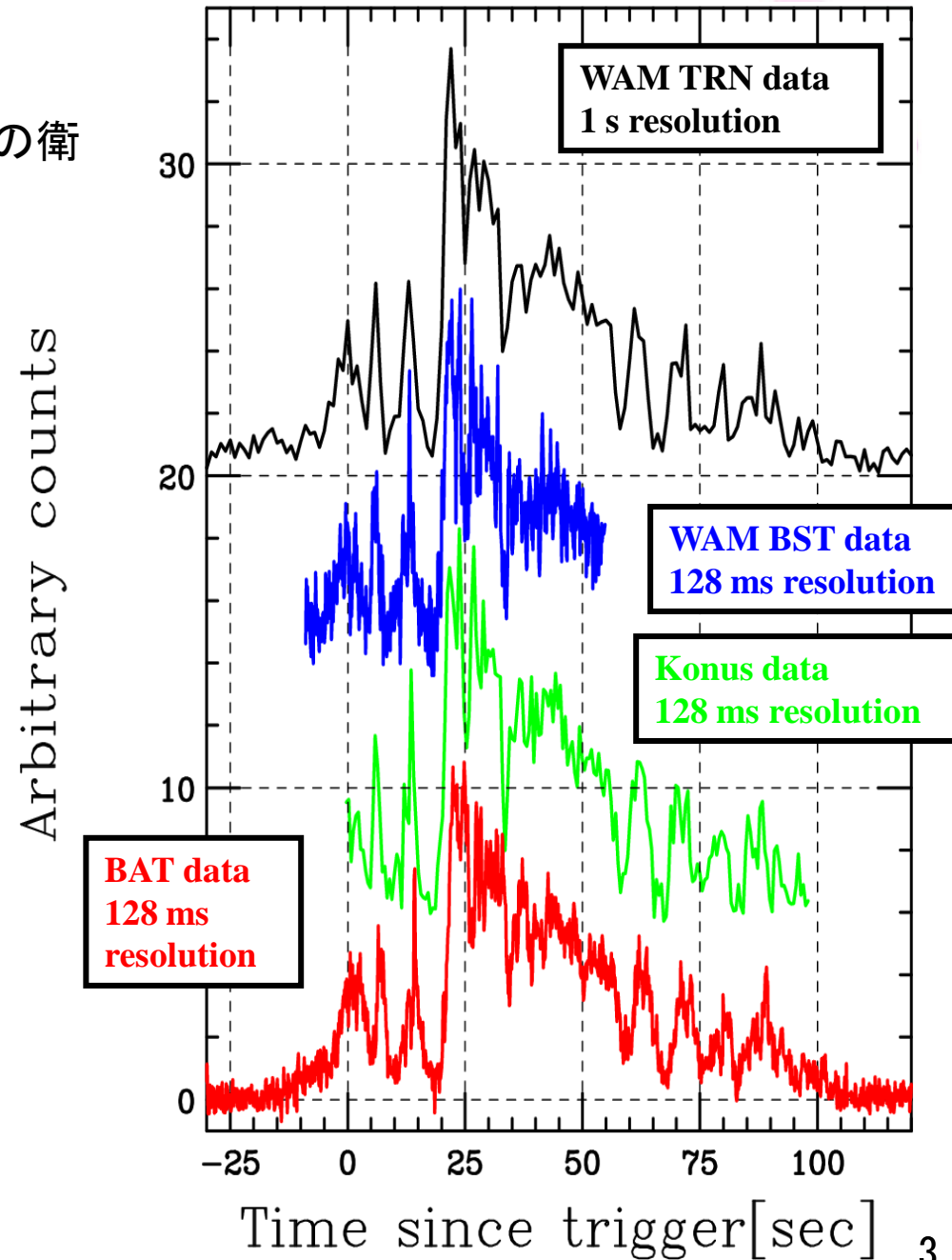
・GRBの信号は3つの検出器で共通だが、検出器のノイズはそれぞれバラバラ。



・S/Nを上げるために3つの検出器のデータを足したい。

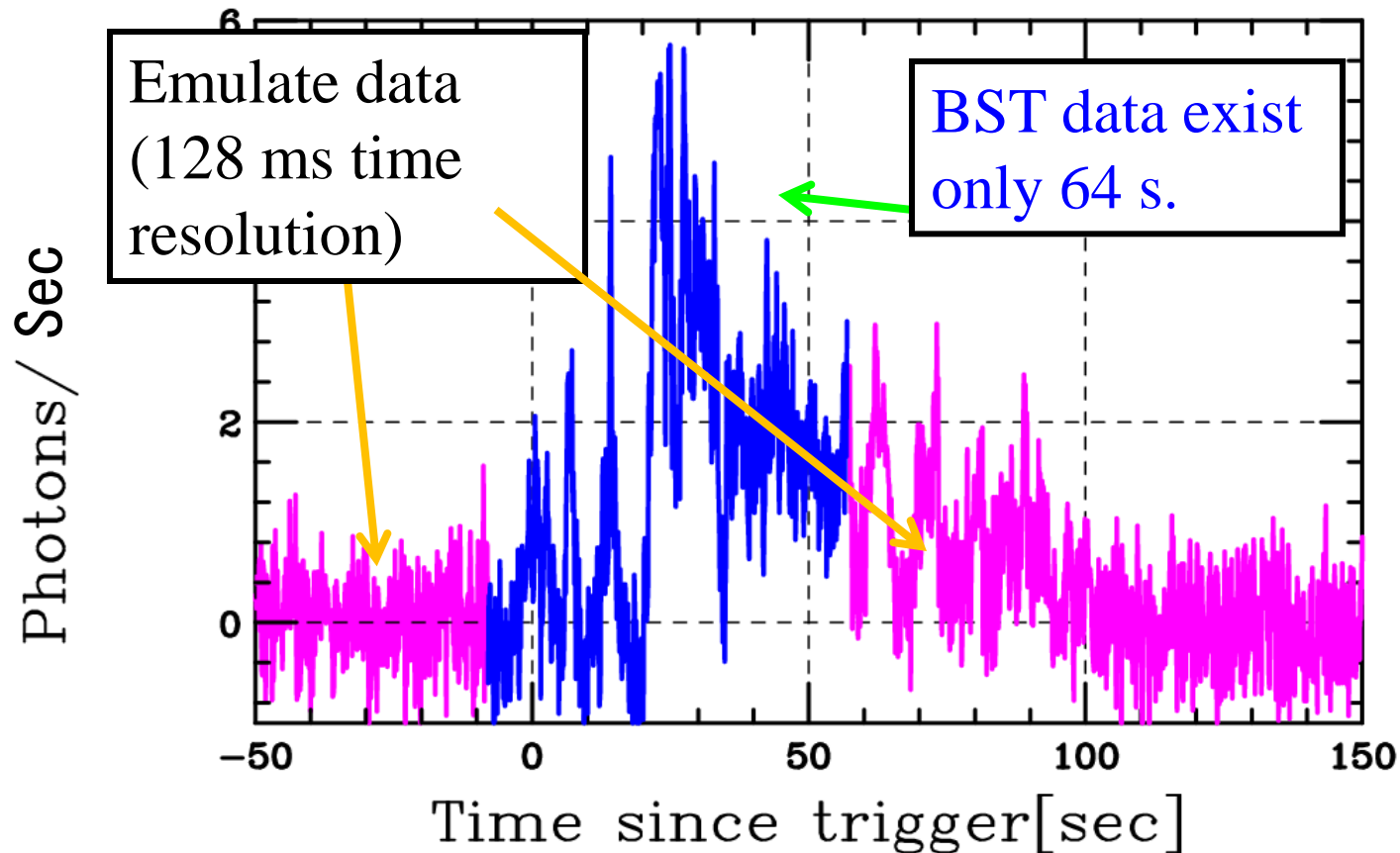
問題点:

データの時間分解能と、取得できた時間範囲が違う。



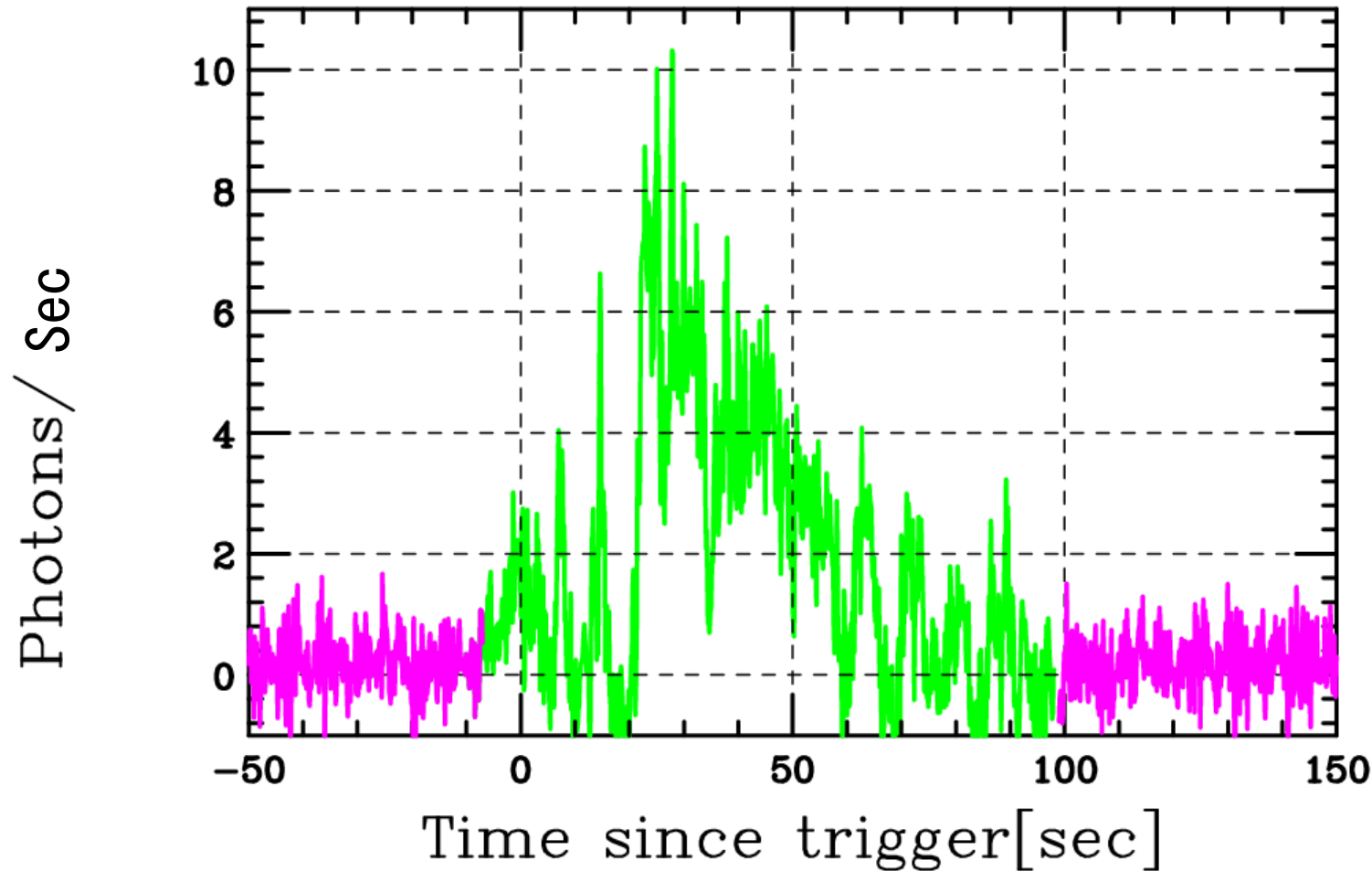
Emulate the WAM light curve

- ・1秒分解能のWAMのTRNデータに対して、1 binの和が保存するようにポアソン統計に従って、データを8分割した。BSTデータがある時間帯は、BSTデータをそのまま用いた。

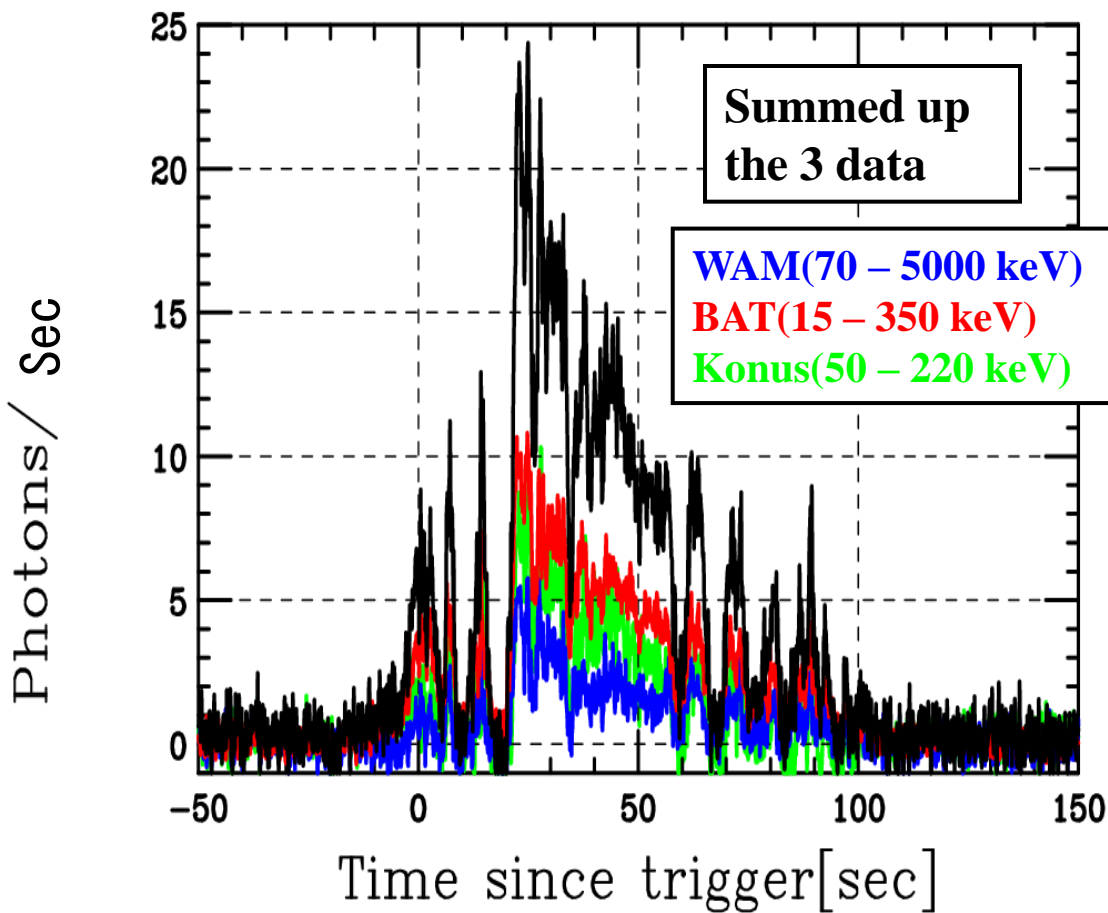


Emulate the Konus light curve

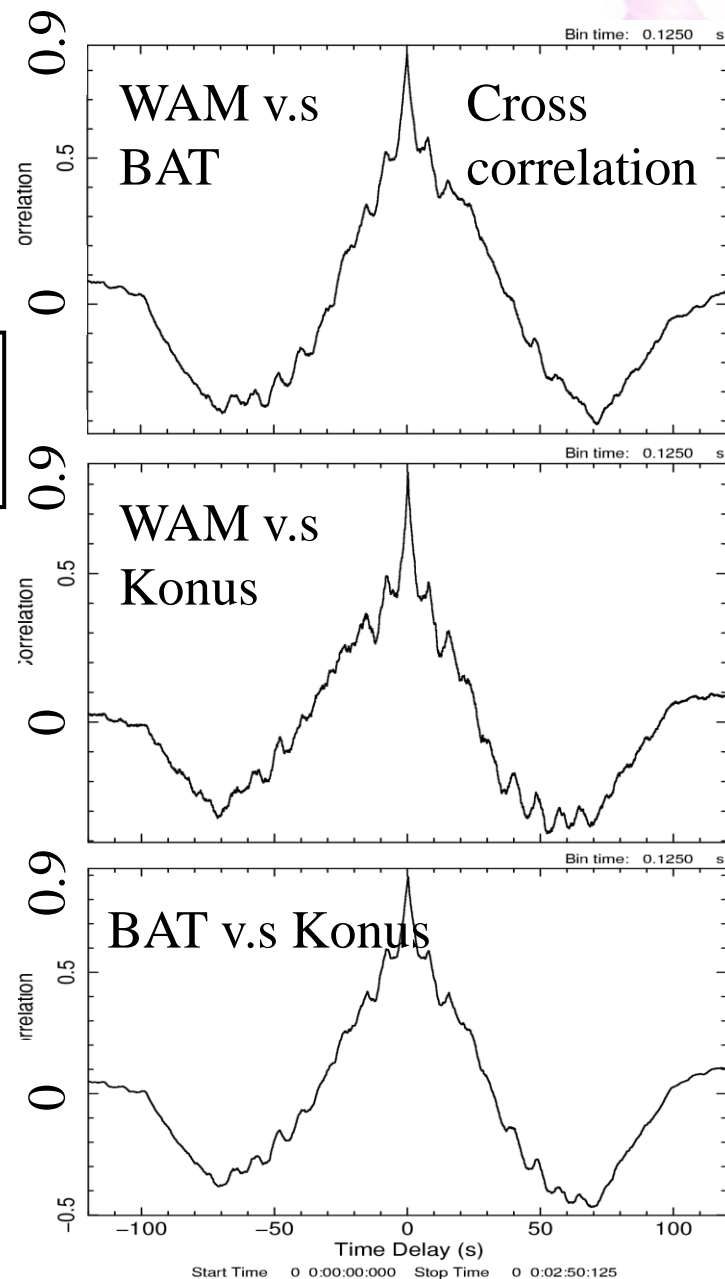
- ・Konusは100秒間の時間帯しかカバーしていないので、データの無い時間帯はbgd level を平均値としたポアソンノイズをふってデータを補完した。



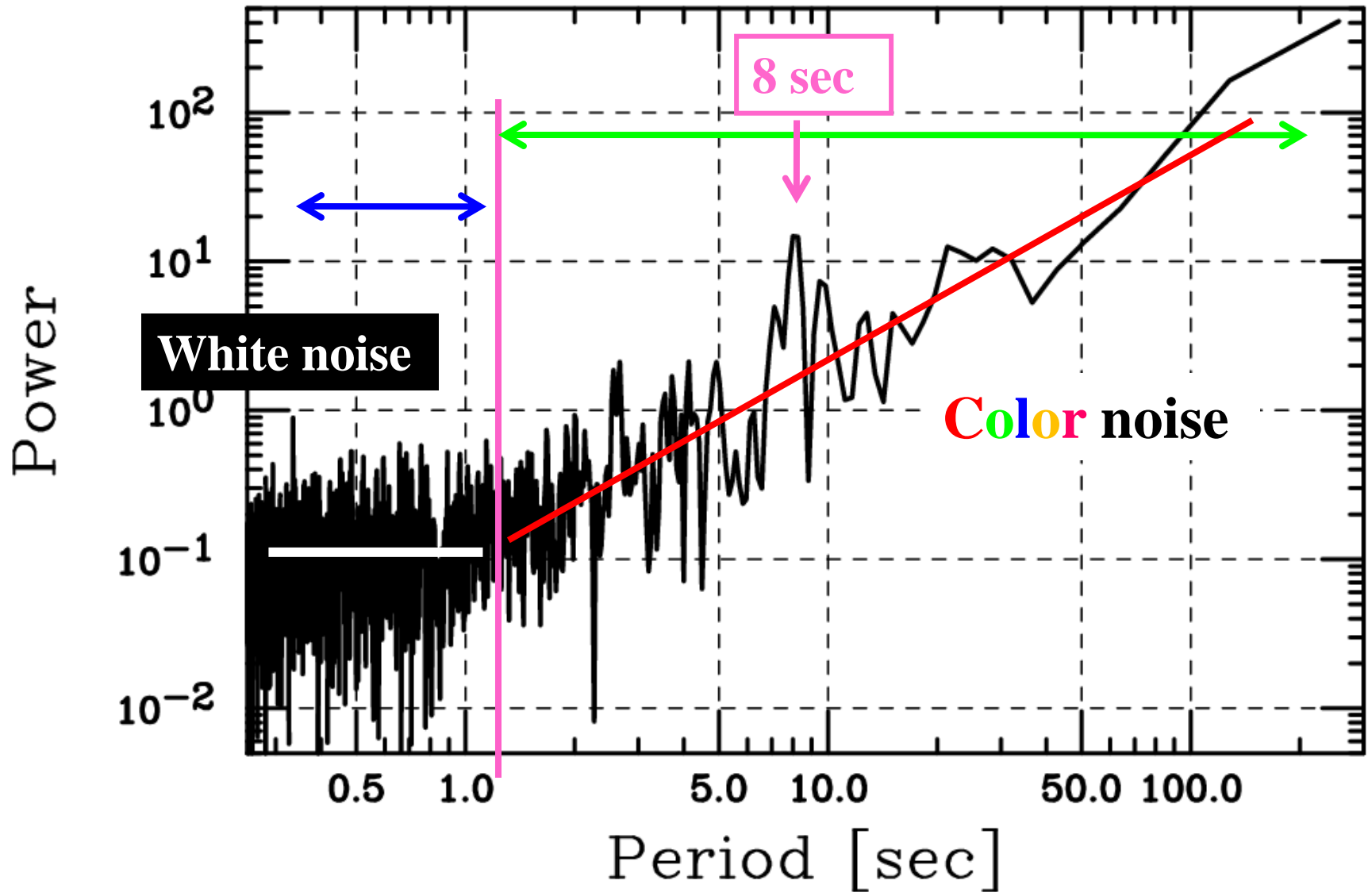
Sum up the 3 data



- ・ データを足す前に3つの検出器で相互相関関数を取り、イベント到来のタイミングがまっていることを確認した。

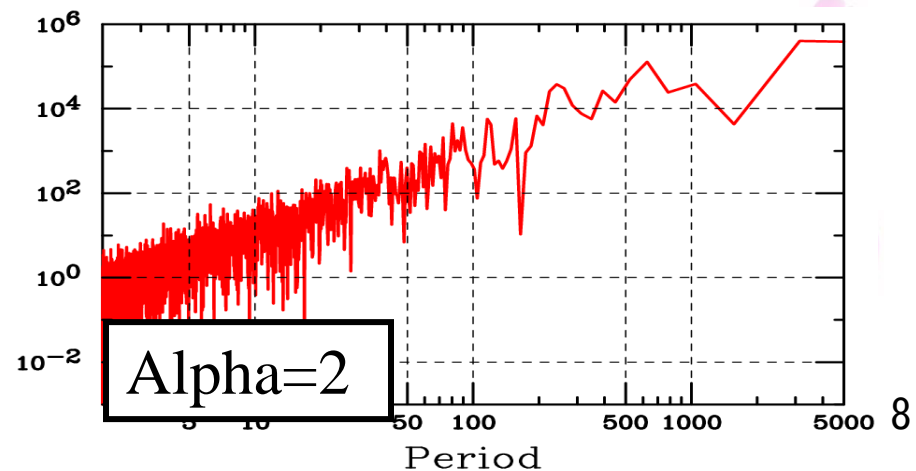
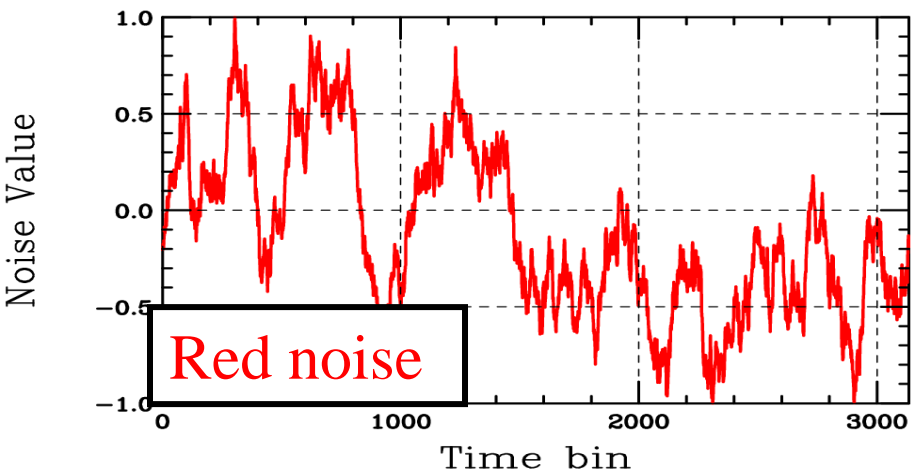
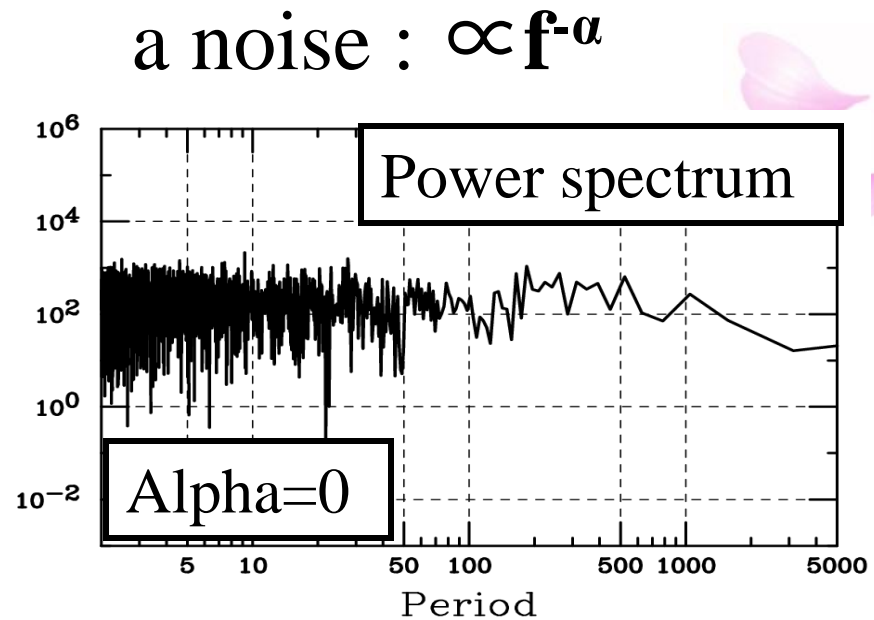
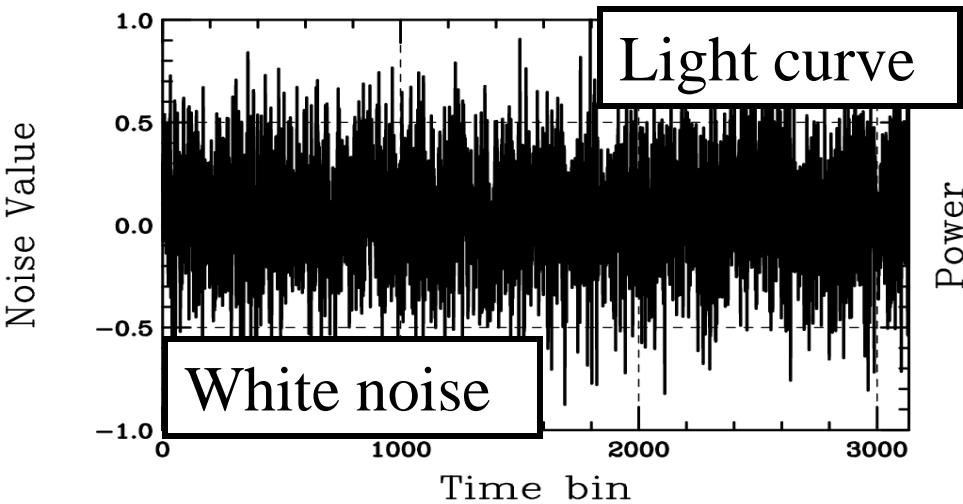


The Power spectrum of GRB 090709A

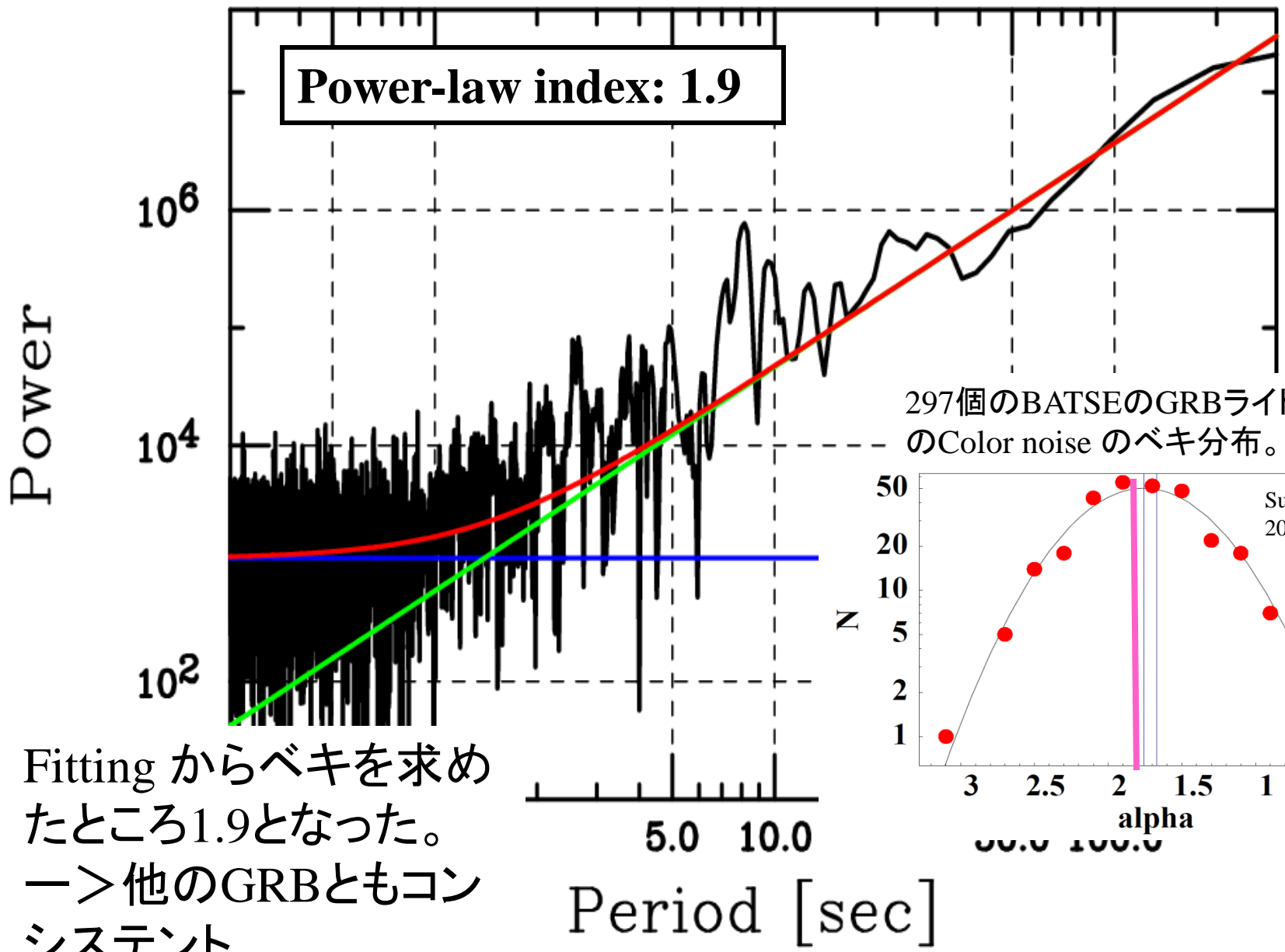


GRB本体が持つColor noise のゆらぎに対して周期性がどの程度有意か検証しないといけない。

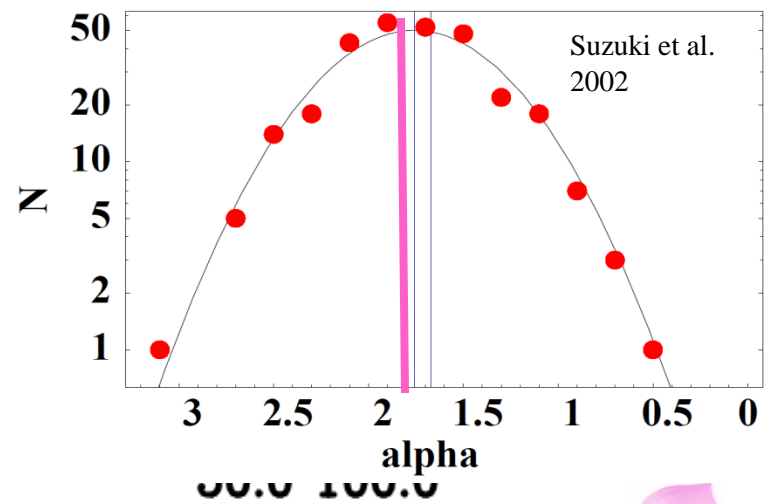
What is a Color noise ?



Estimation of the color noise index



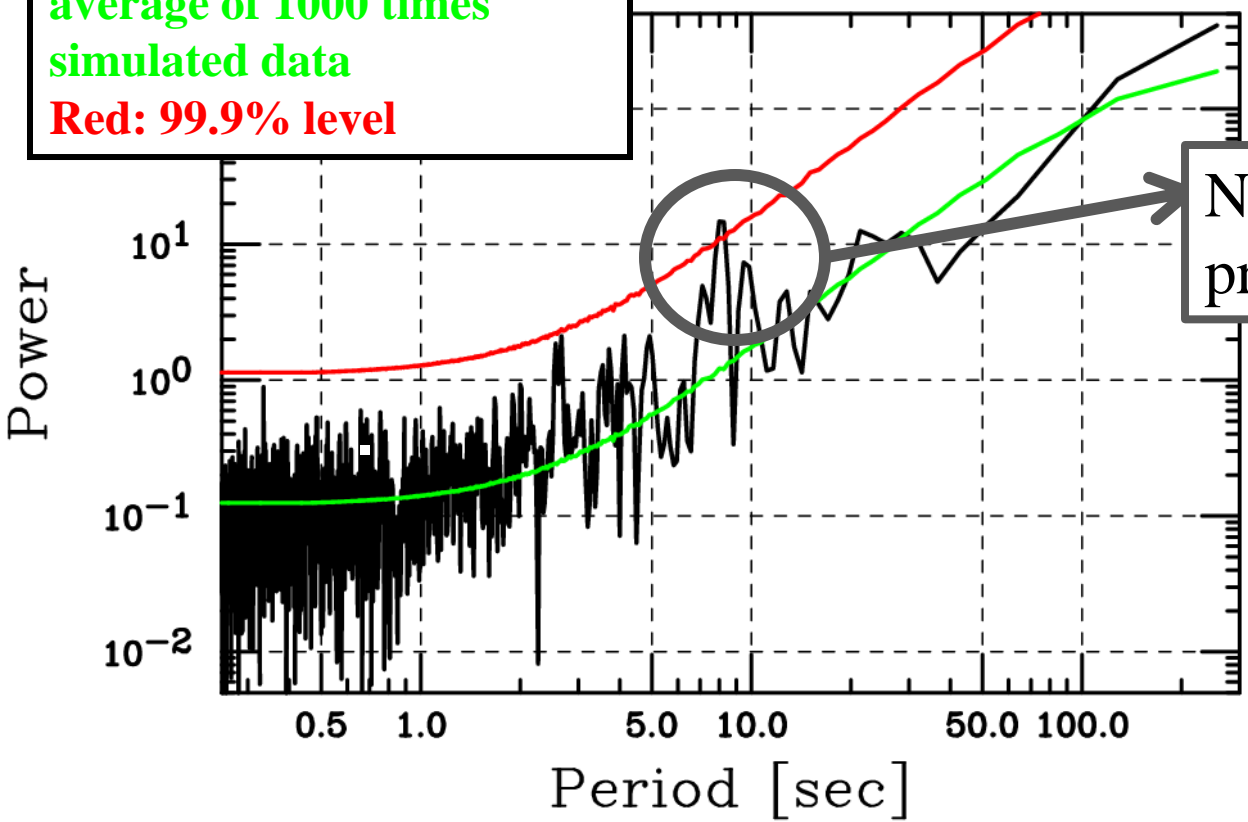
297個のBATSEのGRBライトカーブのColor noise のベキ分布。



Fitting からベキを求めたところ1.9となった。
 →他のGRBともコンシステント

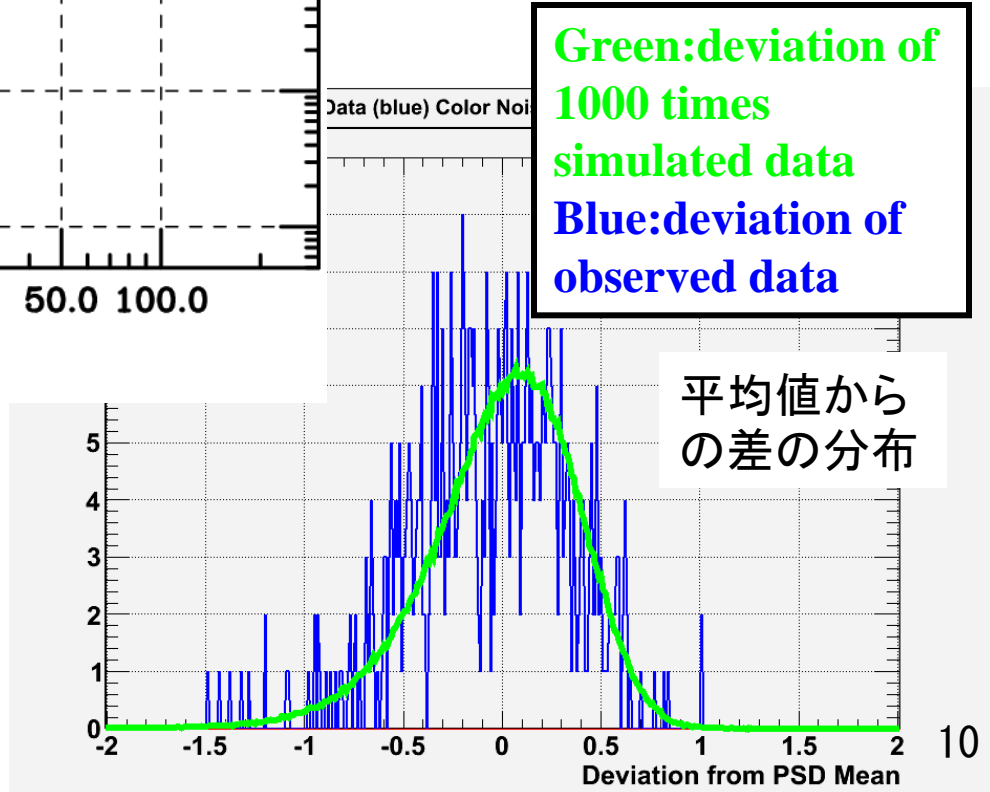
Comparison the simulation and observation

Green:
average of 1000 times
simulated data
Red: 99.9% level



Null hypothesis
probability is about 0.1 %

Green: deviation of
1000 times
simulated data
Blue: deviation of
observed data



シミュレーションによってベキ1.9の
Color noise を1000回発生させ、周期の
有意性の検証を行った結果、8秒周期
がColor noiseのゆらぎによって発生す
るといふ仮説は0.1 %で棄却される。

Summary

- GRB090709A detected by WAM, BAT, and Konus.
- We summed up 3 detector's data to obtain good signal-to-noise ratio data by emulation of the light curve.
- Comparison the 1000 times color noise simulation and observed power spectrum density, we detected the 8 sec periodic signal with the null hypothesis probability of 0.1 %.