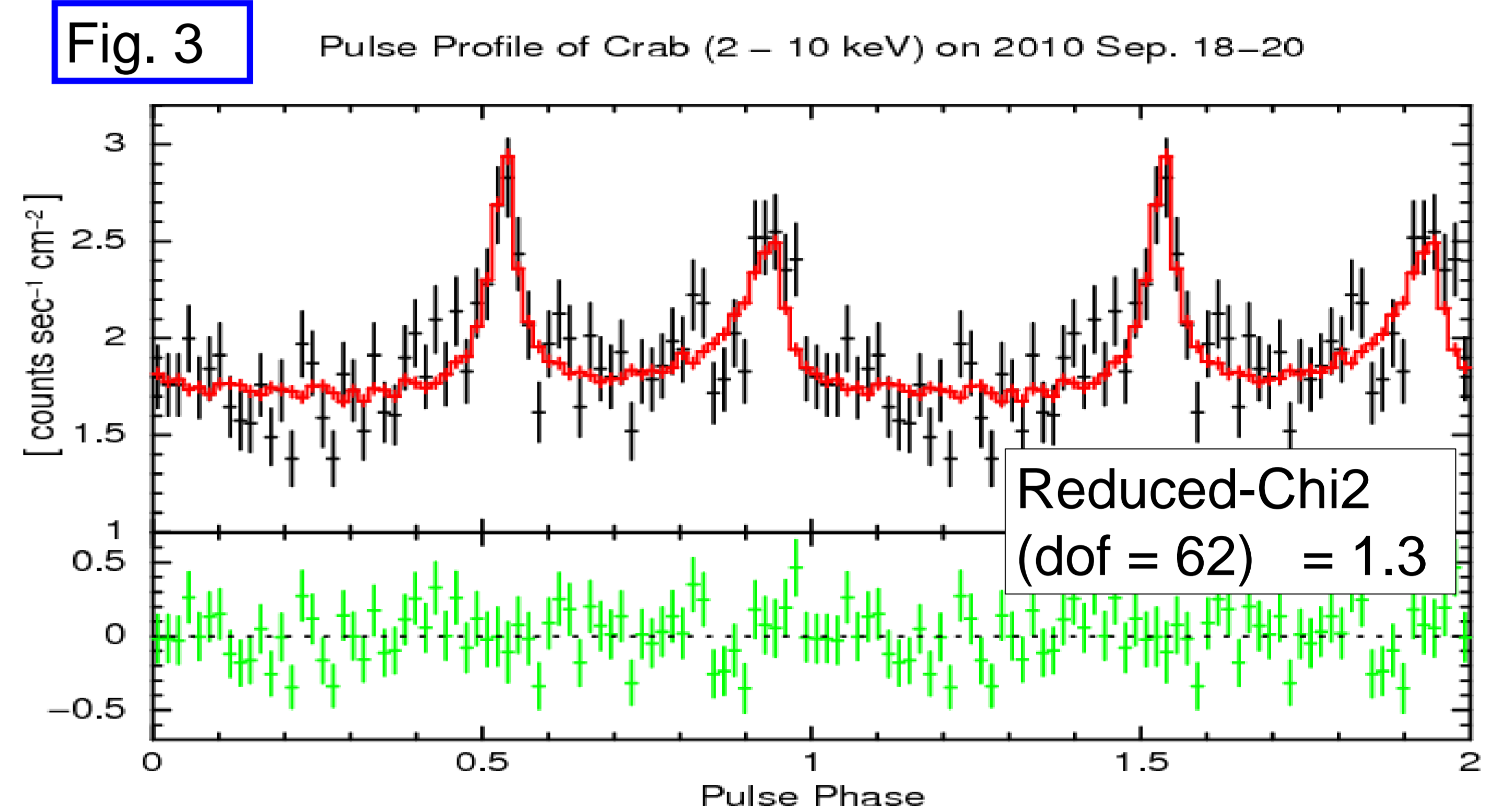
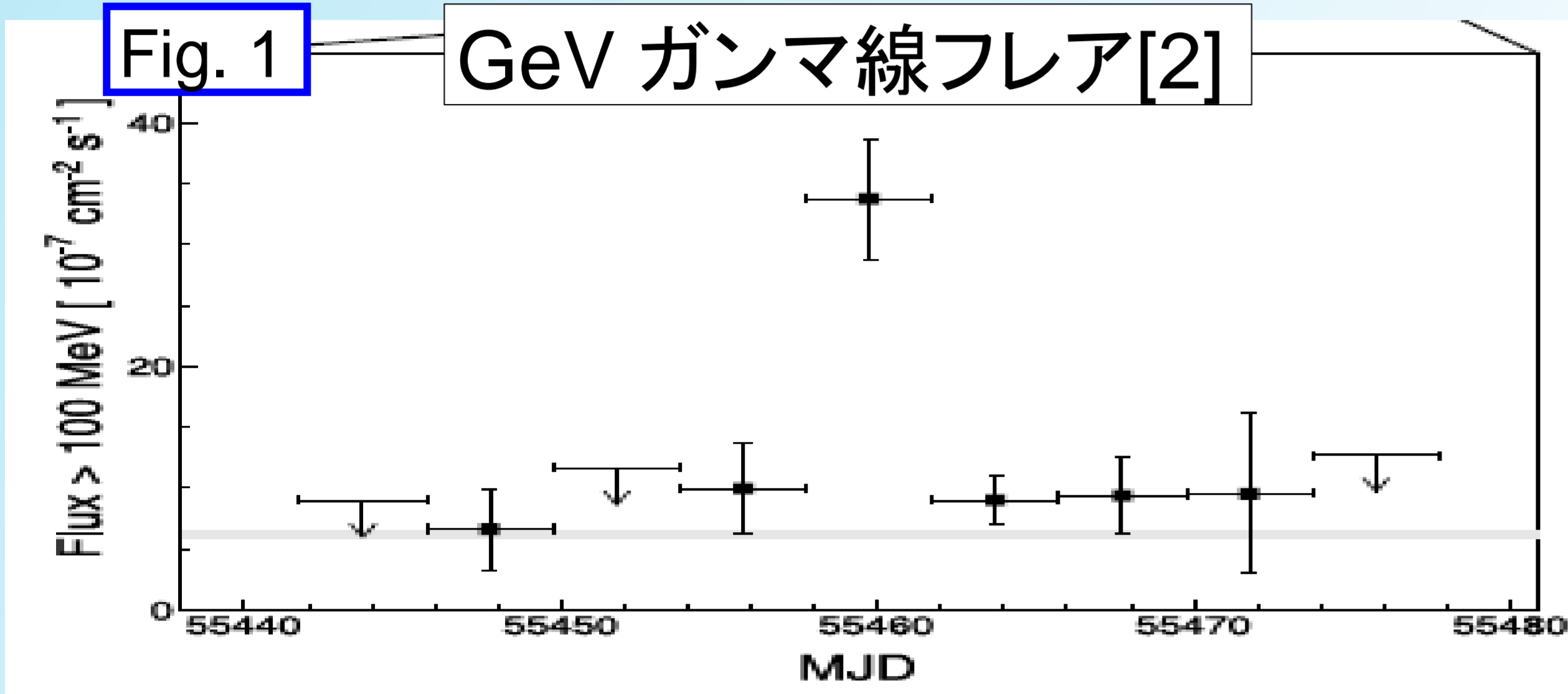


MAXI によるカニパルサーの ガンマ線フレアの同時観測



森井幹雄、河合誠之、薄井竜一、杉森航介 (東工大)、
杉崎睦、三原建弘、山本堂之、松岡勝 (理研)、他 MAXI チーム
morii@hp.phys.titech.ac.jp <http://maxi.riken.jp>

カニ星雲は、X線・ガンマ線の光度が安定しているため、X線・ガンマ線天文学においては標準光源(校正源)として使われている。ところが驚くべきことに、2010年9月19日、AGILE と FERMI はカニ星雲の領域からGeVガンマ線フレアを検出した (ATEL #2855, #2861) (Fig.1)。一方、同時期のX線観測 (RXTE-ASM (2-10 keV)、Swift-BAT (15-50 keV)、INTEGRAL-ISGRI (20-400 keV)) では、X線強度の変化は報告されていない (ATEL #2856, #2858)。また、電波観測によると、グリッチ (不連続なスピナップ) の発生はなく、パルス波形とパルス成分のFluxに変化はなかった (ATEL #2889)。全天X線監視装置「MAXI」のガススリットカメラ (GSC) [1] は、ほぼ常時 0.2 ms 以下の時間分解能でカニ星雲をモニターしており、このガンマ線フレア時にもカニパルサーのパルスを観測していた。ガンマ線フレア時のパルス波形とパルス成分のFluxに変動があるかどうかを調査し、GeVガンマ線フレアがパルサー磁気圏の活動によるものかどうかを検証した。その結果、パルス成分に変動はなく、パルサー磁気圏の活動の証拠は得られなかった。

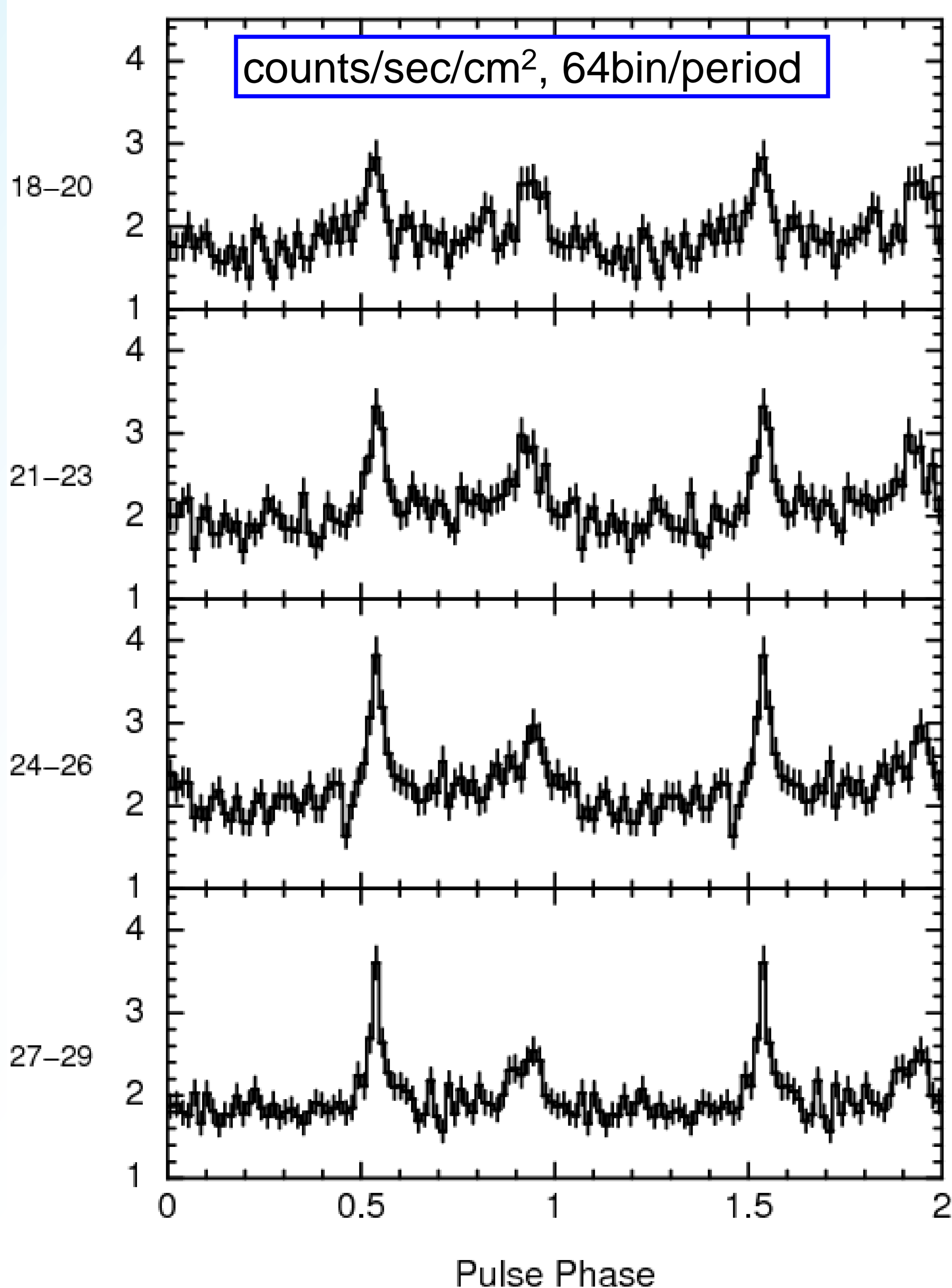


2009/08/15 - 31 のGSCの観測で得られたパルス波形をTemplateとして、パルス波形をフィットした。モデルは、 $a \times (\text{template}) + b$ 。フィットの結果をFig. 3に示す。赤線はベストフィットのモデルである。下段に残差を示した。このフィット結果から、パルス成分のFluxは、
 $\text{Pulsed Flux} = \sum a \times (\text{template})_i \times \Delta\phi_i \quad (i = 1, \dots, 64)$
で求めることができる。Fig. 3. は、ガンマ線フレア時期 (2010/09/18 - 20) の波形である。

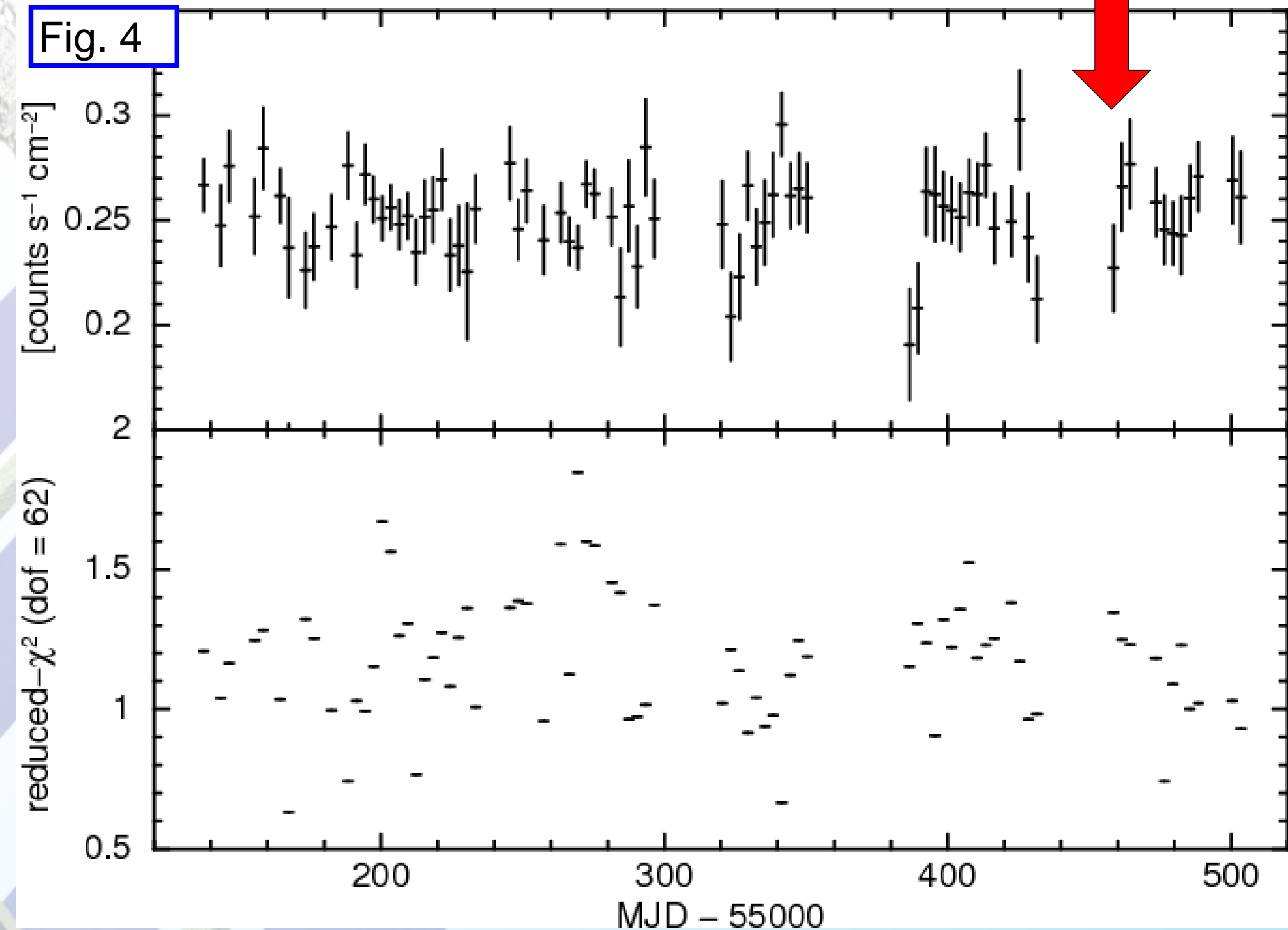
MAXI、GSCデータの解析

1. カニ星雲を中心とした半径1.5度 (~GSCのFWHM) の円内の領域を抜き出す。
2. Eventの時刻をbarycen補正する。
3. 2-10 keVのエネルギー範囲を用いる。
4. 電波の観測 (Jodrell Bank [3]) で求められているCrabのパルス周期で時系列データを折り畳む。
5. 有効面積の補正、観測時間の補正、Good Time Intervalの抜き出しを行なう。
6. フレア時期 (2010/09/18 - 20) とその後 (09/29まで) のパルス波形をFig 2に示す。
7. パルス波形の変化とパルス成分のフラックスを求めるため、Fig 3に示すような解析を行なった。
8. Fig 4に、パルス成分のFlux (counts/sec/cm²) と、パルス波形の変動の有意性を表すReduced χ^2 を示す。

Fig. 2 Pulse Profile of Crab on Sep. 2010 (2 - 10 keV)



パルス成分のFlux (2 - 10 keV) Gamma-ray Flare



Summary

GeV フレア時期のカニパルサーのパルス波形とパルス成分Fluxを調査した。有意な変動は検出されなかった。X線パルスの変動がないことから、GeV フレアの発生原因はパルサー磁気圏の活動によるものではないと考えられる。

References

- [1] Matsuoka, M. et al. (2009) PASJ, 61, 999
- [2] Abdo et al. (2010) ArXiv: 1011.3855
- [3] Jodrell Bank:
<http://www.jb.man.ac.uk/research/pulsar/crab.html>