

# Super CANGAROO

# Super CANGAROO

## 次期ガンマ線計画に対する提言

CANGAROO - IIIグループ

# 提唱済みの将来計画

# 提唱済みの将来計画

Super CANGAROO

# 提唱済みの将来計画

今後の改良  
(東海、京都)

SHIRAKANGAROO

# 提唱済みの将来計画

今後の改良  
(東海、京都)

SHIRAZ CANGAROO

(大口径)望遠鏡  
を数台ADD in  
Woomera  
(RANGE-G)

# 提唱済みの将来計画

今後の改良  
(東海、京都)

SHAR CANGAROO

(大口径)望遠鏡  
を数台ADD in  
Woomera  
(RANGE-G)

Lower Energy

+

Larger effective  
Area

# 提唱済みの将来計画

今後の改良  
(東海、京都)

SHIRASAKI CANGAROO

5 @ 5

ECO-1000

(大口径)望遠鏡  
を数台ADD in  
Woomera  
(RANGE-G)

Lower Energy

+

Larger effective  
Area



# 提唱済みの将来計画

今後の改良  
(東海、京都)

SHIRAZ CANGAROO

5 @ 5  
ECO-1000

(大口径)望遠鏡  
を数台ADD in  
Woomera  
(RANGE-G)

High altitude  
And/or  
Very Large  $\phi$

Lower Energy  
+  
Larger effective  
Area

# 提唱済みの将来計画

今後の改良  
(東海、京都)

CANGAROO

5 @ 5  
ECO-1000

(大口径)望遠鏡  
を数台ADD in  
Woomera  
(RANGE-G)

High altitude  
And/or  
Very Large  $\phi$

Lower Energy  
+  
Larger effective  
Area

As low energy as  
possible  
To deep overlap  
With GLAST

# 提唱済みの将来計画

今後の改良  
(東海、京都)

SHARON CANGAROO

5 @ 5  
ECO-1000

STAR

(大口径)望遠鏡  
を数台ADD in  
Woomera  
(RANGE-G)

High altitude  
And/or  
Very Large  $\phi$

Lower Energy  
+  
Larger effective  
Area

As low energy as  
possible  
To deep overlap  
With GLAST

# 提唱済みの将来計画

今後の改良  
(東海、京都)

CANGAROO

5 @ 5  
ECO-1000

STAR

(大口径)望遠鏡  
を数台ADD in  
Woomera  
(RANGE-G)

High altitude  
And/or  
Very Large  $\phi$

Many small  $\phi$

Lower Energy  
+  
Larger effective  
Area

As low energy as  
possible  
To deep overlap  
With GLAST

# 提唱済みの将来計画

今後の改良  
(東海、京都)

CANGAROO

(大口径)望遠鏡  
を数台ADD in  
Woomera  
(RANGE-G)

Lower Energy  
+  
Larger effective  
Area

5 @ 5  
ECO-1000

High altitude  
And/or  
Very Large  $\phi$

As low energy as  
possible  
To deep overlap  
With GLAST

STAR

Many small  $\phi$

Higher energy  
As large area as  
possible

哲学？

# 哲学？

- ガンマ線天体をより多く発見したい。

# 哲学？

- ガンマ線天体をより多く発見したい。
- 超新星残骸起源説に対してより深い理解を得たい。決着をつけたい。



# 哲学？

- ガンマ線天体をより多く発見したい。
- 超新星残骸起源説に対してより深い理解を得たい。決着をつけたい。
- 他にも起源があるべき。

# 哲学？

- ガンマ線天体をより多く発見したい。
- 超新星残骸起源説に対してより深い理解を得たい。決着をつけたい。
- 他にも起源があるべき。
- 現実的な予算範囲内において**いずれも**あるいは**いずれか**を追求したい。

Big-4(C-III  
,H.E.S.S.,MAGIC,&VERITAS)  
の動向

# Big-4(C-III ,H.E.S.S.,MAGIC,& VERITAS) の動向

- $\gamma$ 2004
  - Big-4内における観測ネットワークの確立。
  - 将来計画における共同研究の模索。

# Big-4(C-III ,H.E.S.S.,MAGIC,& VERITAS) の動向

- $\gamma$ 2004
  - Big-4内における観測ネットワークの確立。
  - 将来計画における共同研究の模索。
- 2005パリにおいて具体的検討を開始。

# CANGAROO-III内部検討

# CANGAROO-III内部検討

- パリ2004に向けて検討作業の開始(世話人:吉越)。
  - これまでの検討結果の再検討。
  - 海外の計画に対する検討。
  - 新しい可能性の模索。
  - 実現性の検討。

# CANGAROO-III内部検討

- **パリ2004に向けて検討作業の開始(世話人:吉越)。**
  - **これまでの検討結果の再検討。**
  - **海外の計画に対する検討。**
  - **新しい可能性の模索。**
  - **実現性の検討。**
- **本日の報告 = 中間的(暫定的)集約。**



大型化、効率化はいかなる場合  
でも必要 (SuperC)

# 大型化、効率化はいかなる場合 でも必要 (SuperC)



# 大型化、効率化はいかなる場合でも必要 (SuperC)

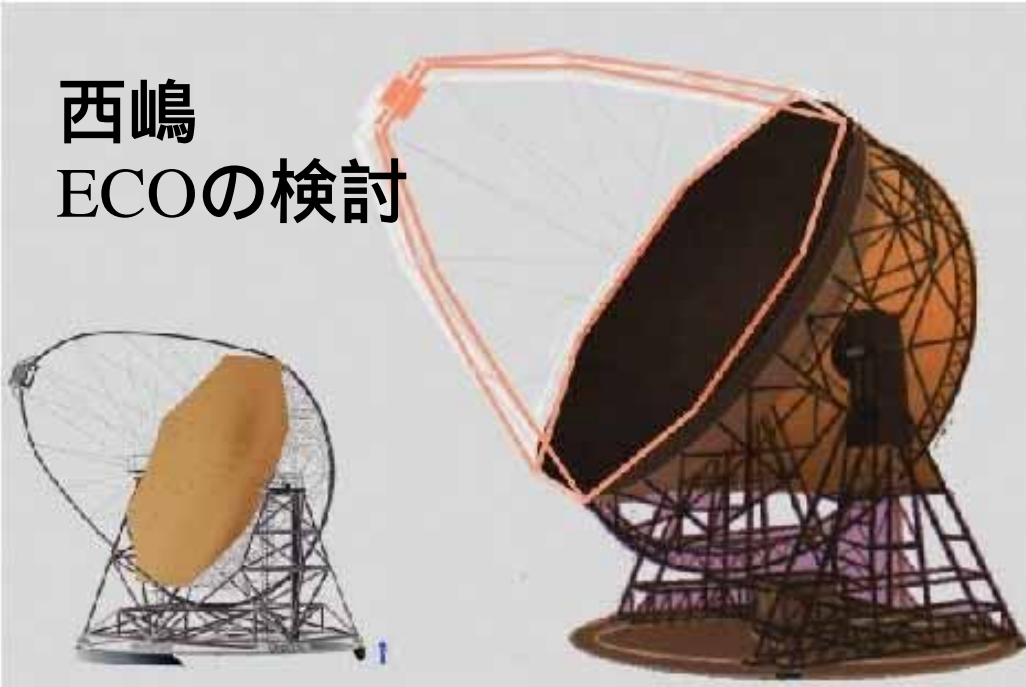
西嶋  
ECOの検討



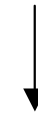
坂本、西嶋、櫛田、谷森  
How large and how wide?  
Possibility to enlarge  
present C-III telescopes  
( $f$  and  $\phi$ ).

# 大型化、効率化はいかなる場合 でも必要 (SuperC)

西嶋  
ECOの検討



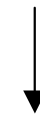
坂本、西嶋、櫛田、谷森  
How large and how wide?  
Possibility to enlarge  
present C-III telescopes  
( $f$  and  $\phi$ ).



# 大型化、効率化はいかなる場合でも必要 (SuperC)

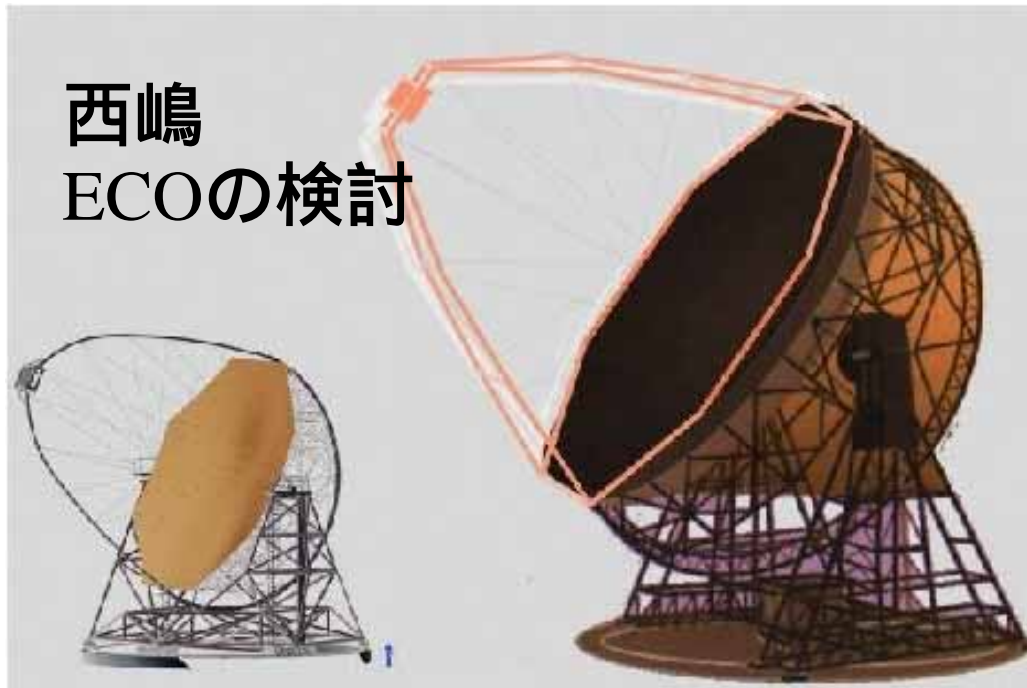


坂本、西嶋、櫛田、谷森  
How large and how wide?  
Possibility to enlarge  
present C-III telescopes  
( $f$  and  $\phi$ ).



現在できること  
Focal length  $\rightarrow$  14m (8m).  
(Glass or) Metal mirrors.  
 $\phi \rightarrow$  12~14m?

# 大型化、効率化はいかなる場合でも必要 (SuperC)

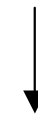


西嶋  
ECOの検討

河内

Possibility of Glass and metal mirrors.  
Consideration on production.

坂本、西嶋、櫛田、谷森  
How large and how wide?  
Possibility to enlarge present C-III telescopes (f and  $\phi$ ).



現在できること

Focal length  $\rightarrow$  14m (8m).  
(Glass or) Metal mirrors.  
 $\phi \rightarrow$  12~14m?

# 近い将来は？ (Super CANGAROO)

- 確実に可能。予算がreasonable。(谷森談)
- C-III改良
  - T1 改良(カメラ、電子回路)
  - Focal length 8 m      14 m
  - Additional ring of mirror 10 m      > 12 m
- + 3 台新設
  - もっと低予算で200 GeVでの面積 $\times 10$ にしたい。
  - 間隔を100 mより増やせる(吉越simulation)
    - 有効面積の拡大！

High Altitude such as 5km



# High Altitude such as 5km

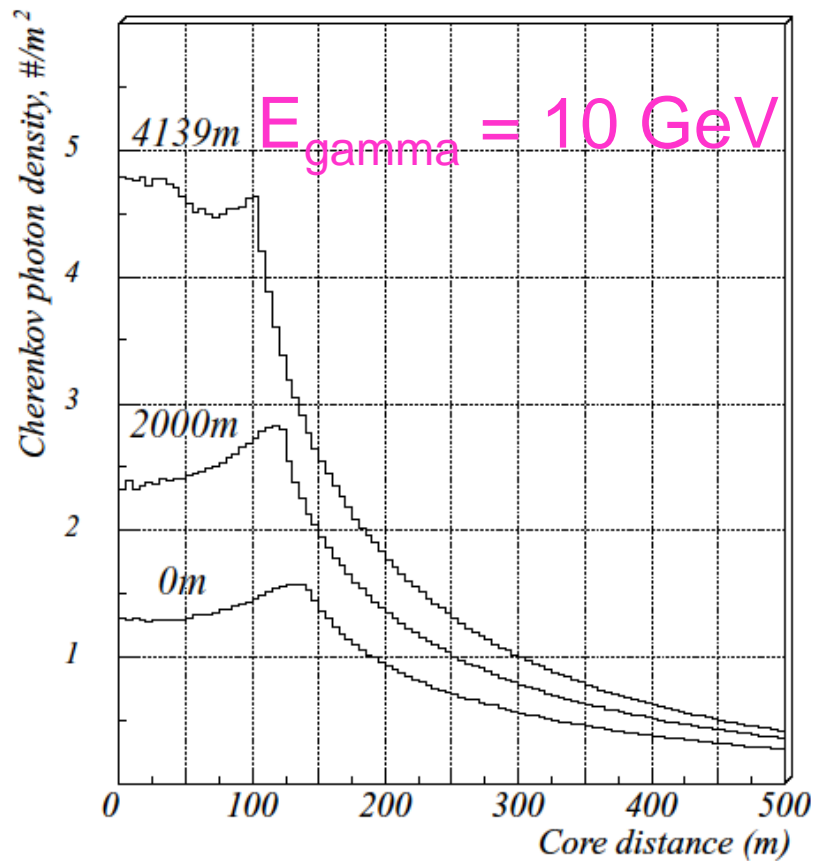
西田

Experience at CheSS

# High Altitude such as 5km

西田

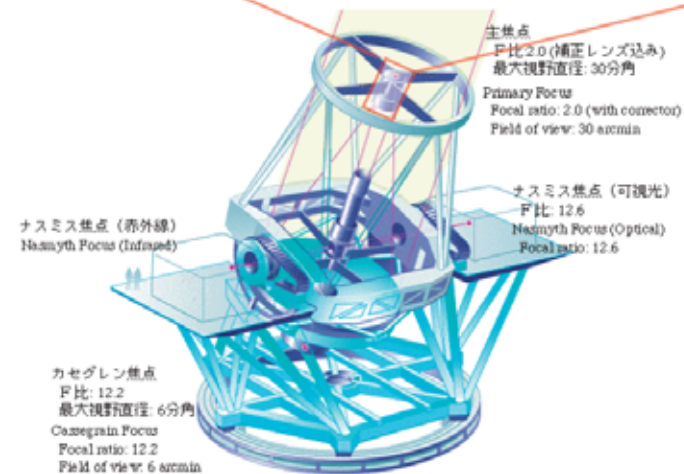
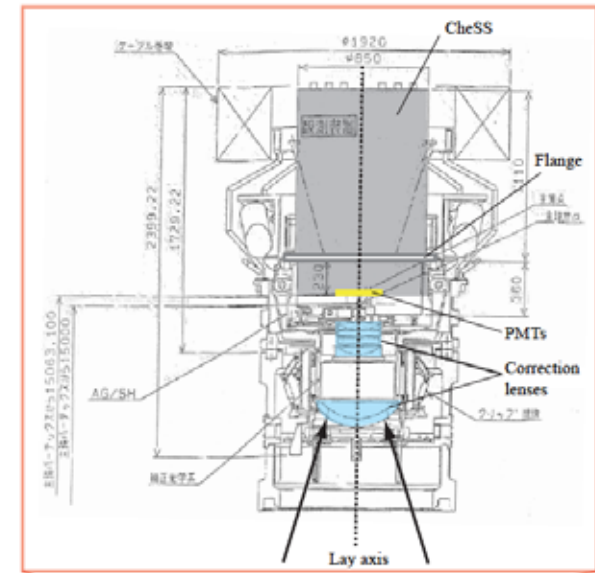
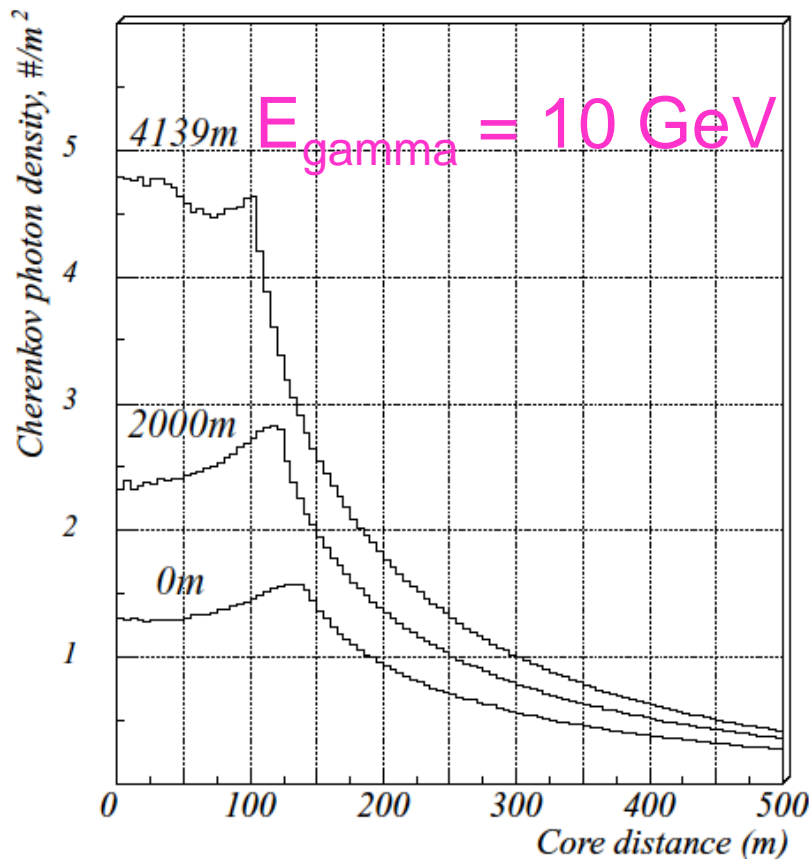
Experience at CheSS



# High Altitude such as 5km

西田

Experience at CheSS

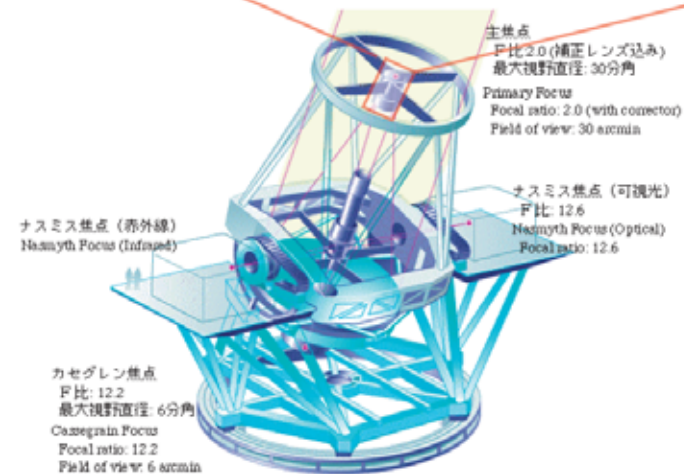
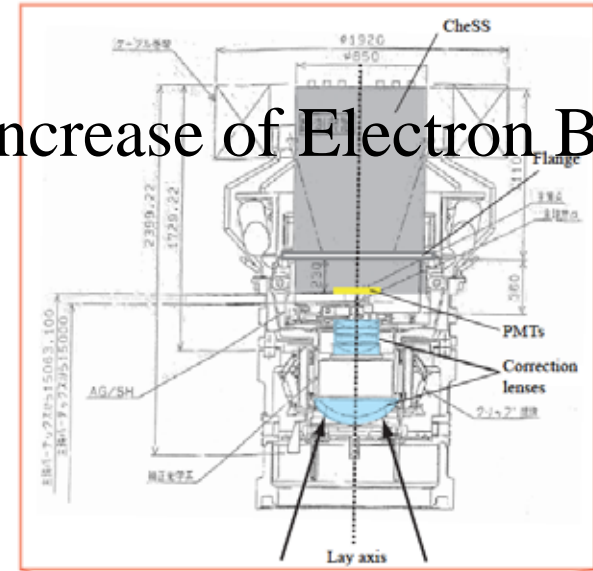
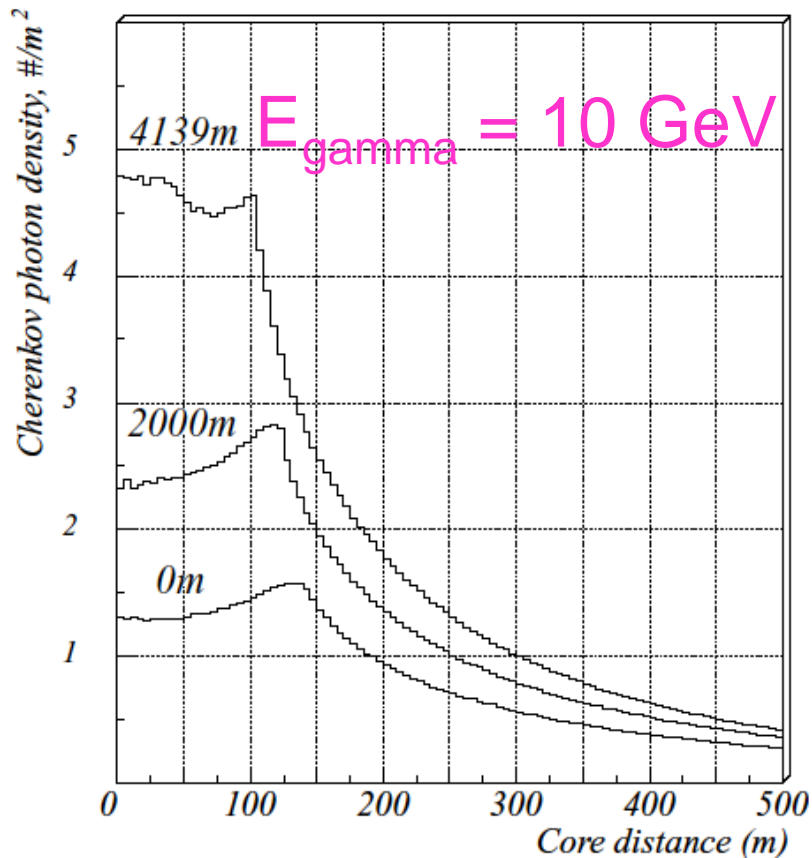


# High Altitude such as 5km

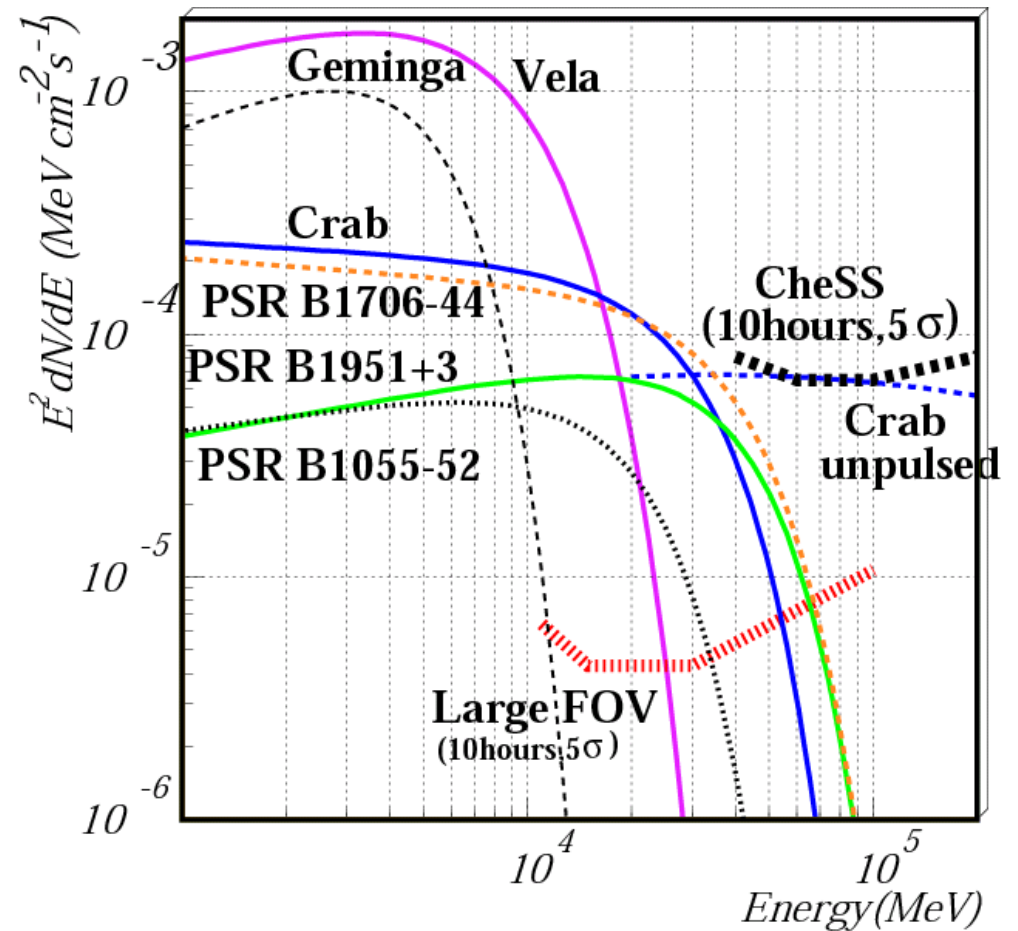
西田

Experience at CheSS

Dramatic increase of Electron BG



# Can lower energy threshold

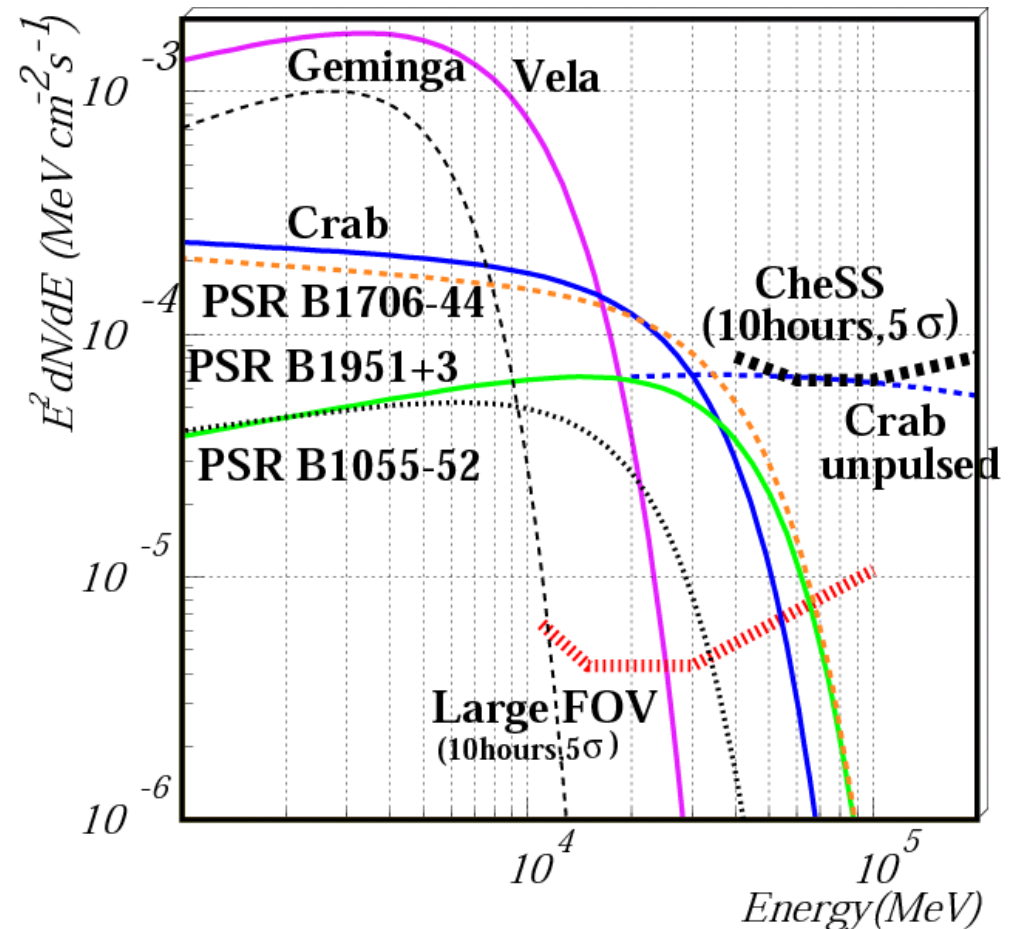


# Can lower energy threshold

Larger FOV  $\sim 3$  degrees  
necessary.

Timing measurement!

Too low pressure for  
human ... (Tanimori private  
communication).



# Can lower energy threshold

Larger FOV ~ 3 degrees  
necessary.

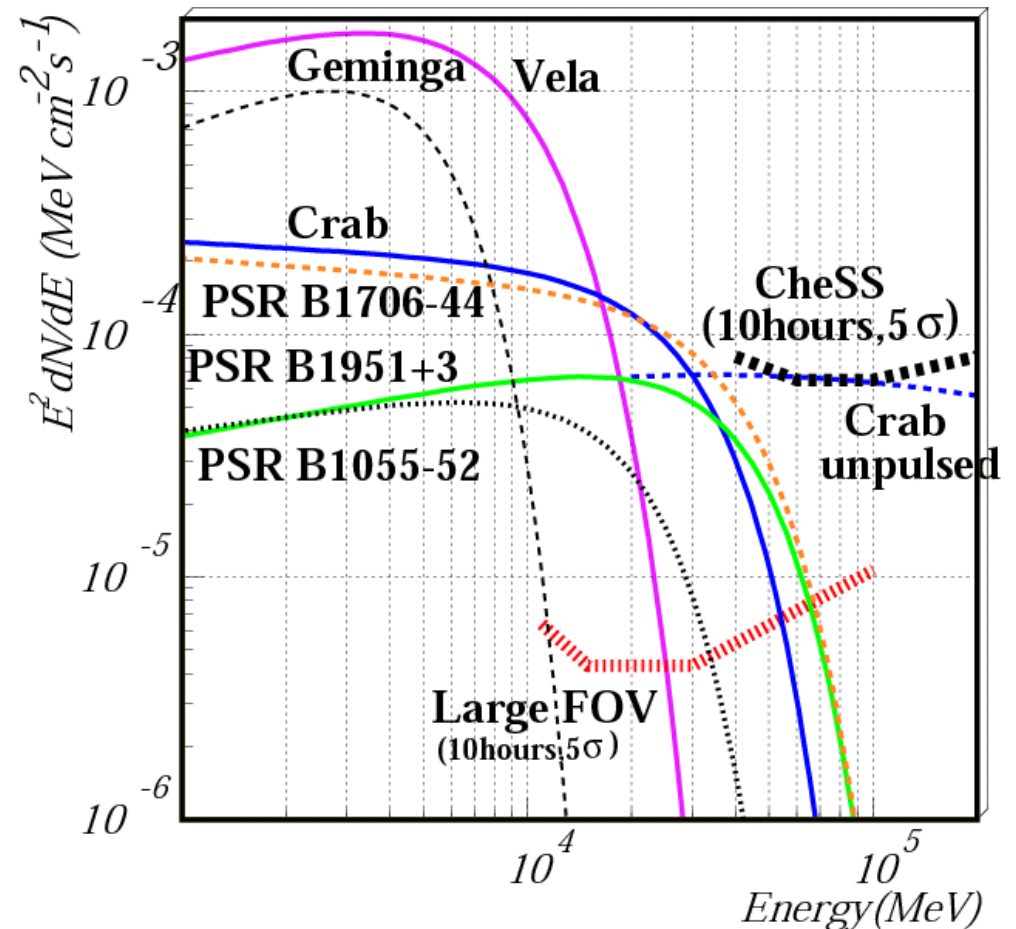
Timing measurement!

Too low pressure for  
human ... (Tanimori private  
communication).

河内

Time profile larger.

NSB larger.



# Can lower energy threshold

Larger FOV ~ 3 degrees necessary.

Timing measurement!

Too low pressure for human ... (Tanimori private communication).

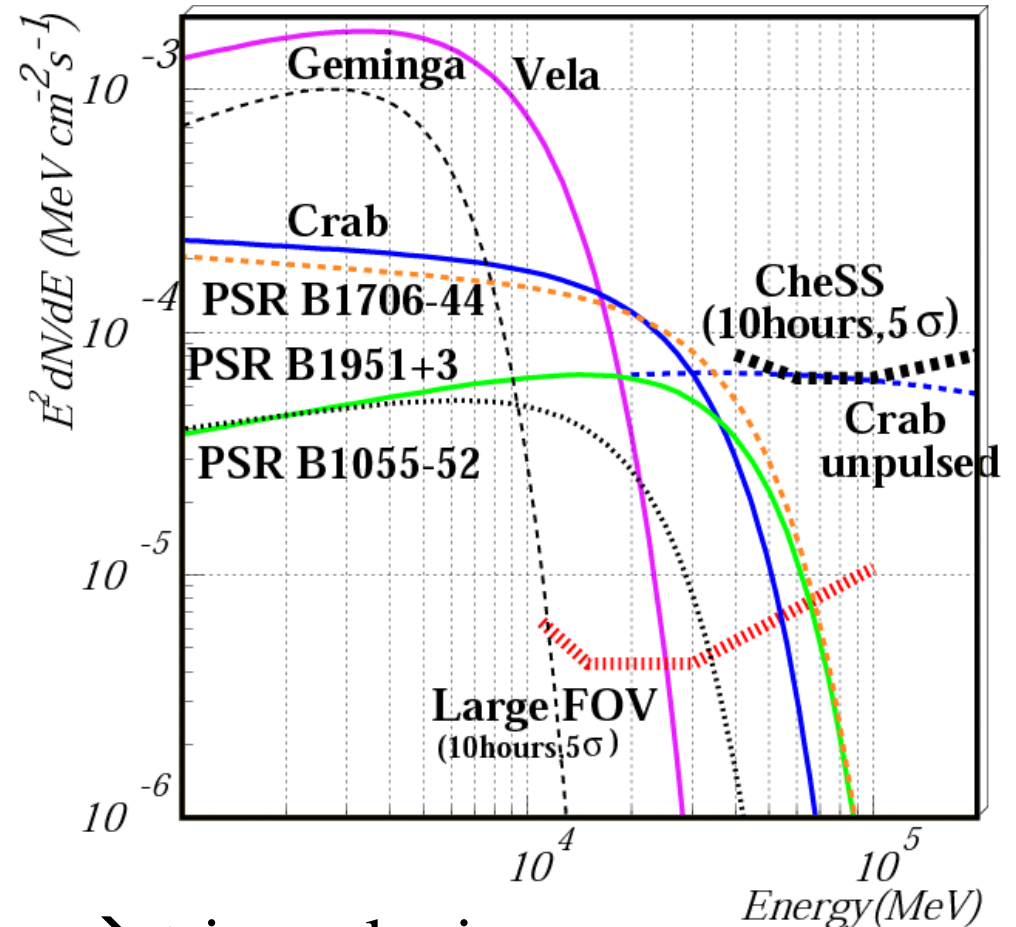
河内

Time profile larger.

NSB larger.

土屋

PMT after pulse → trigger logic





# CheSSの経験より(谷森)

- CHESSの結果、シングルでは $\mu$ の影響が強い、さらに50GEV以下ではアルファ、つまり角度分解能が大変悪くなり、ステレオの精度も下がってしまう、これは原理的なもので、100GEV以上のようにうまくはいかない。  
さらに電子、 $\mu$ などバックグラウンドはステレオでもかなり増え、効果が自明ではない。

Large FOV ( $>30$  degrees) @ 1  
TeV?

# Large FOV ( $>30$ degrees) @ 1 TeV?

郡司

To increase  $\gamma$ -sources!

Transient such as GRB!

多田

IIT R&D on going.

# Large FOV ( $>30$ degrees) @ 1 TeV?

郡司

To increase  $\gamma$ -sources!

Transient such as GRB!

多田

IIT R&D on going.

Sensitivity should be  
well below Tibet!

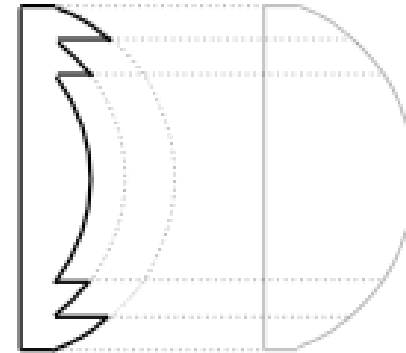
# Large FOV ( $>30$ degrees) @ 1 TeV?

郡司

To increase  $\gamma$ -sources!  
Transient such as GRB!

多田

IIT R&D on going.



Sensitivity should be  
well below Tibet!

# Large FOV (>30 degrees) @ 1 TeV?

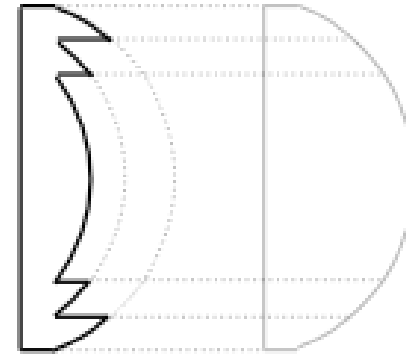
郡司

To increase  $\gamma$ -sources!  
Transient such as GRB!

多田

IIT R&D on going.

Sensitivity should be  
well below Tibet!



>10m $\phi$ +160000 pixel .....!!!!

# Large FOV (>30 degrees) @ 1 TeV?

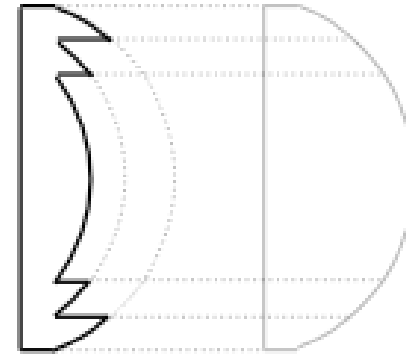
郡司

To increase  $\gamma$ -sources!  
Transient such as GRB!

多田

IIT R&D on going.

Sensitivity should be  
well below Tibet!



>10m $\phi$ +160000 pixel .....!!!!

BG of Cherenkov in the lens.

Too high trigger rate  $\rightarrow$  DAQ?

Gravitational deformation in 10m $\phi$

Lens.

# Large FOV ( $>30$ degrees) @ 1 TeV?

郡司

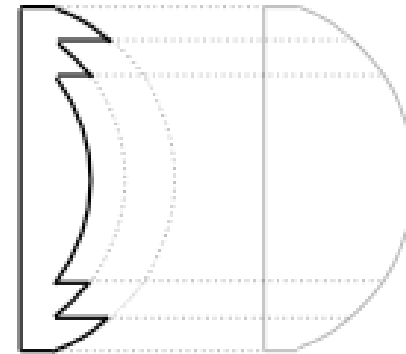
To increase  $\gamma$ -sources!  
Transient such as GRB!

多田

IIT R&D on going.

Sensitivity should be  
well below Tibet!

Presently it is  
difficult!



$>10\text{m}\phi + 160000$  pixel .....!!!!

BG of Cherenkov in the lens.

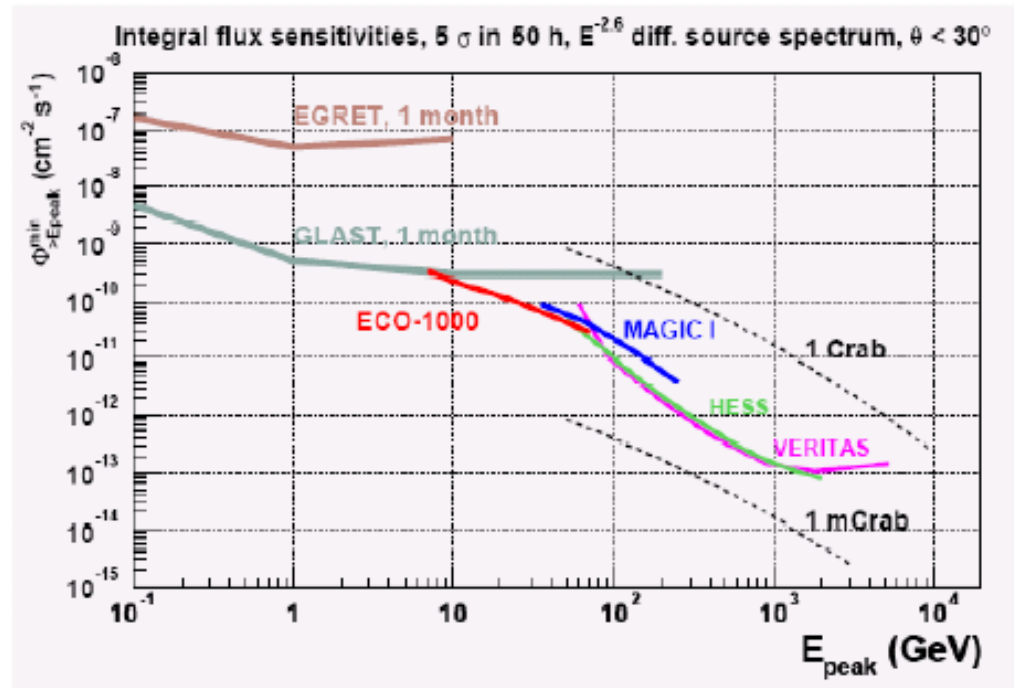
Too high trigger rate  $\rightarrow$  DAQ?

Gravitational deformation in  $10\text{m}\phi$

Lens.

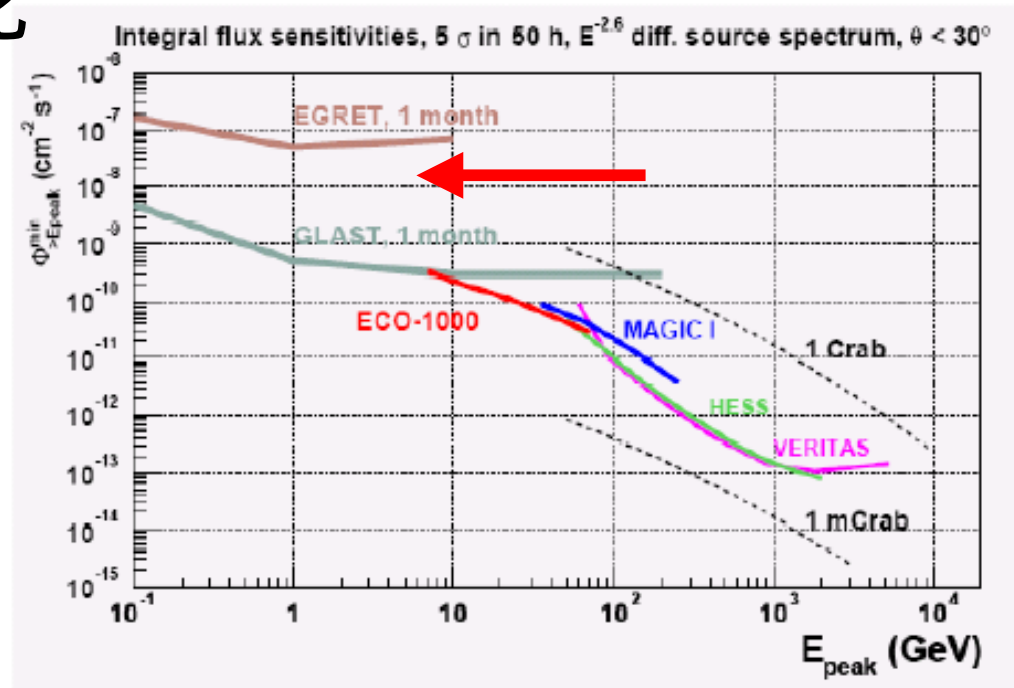


# ここまでのsummary



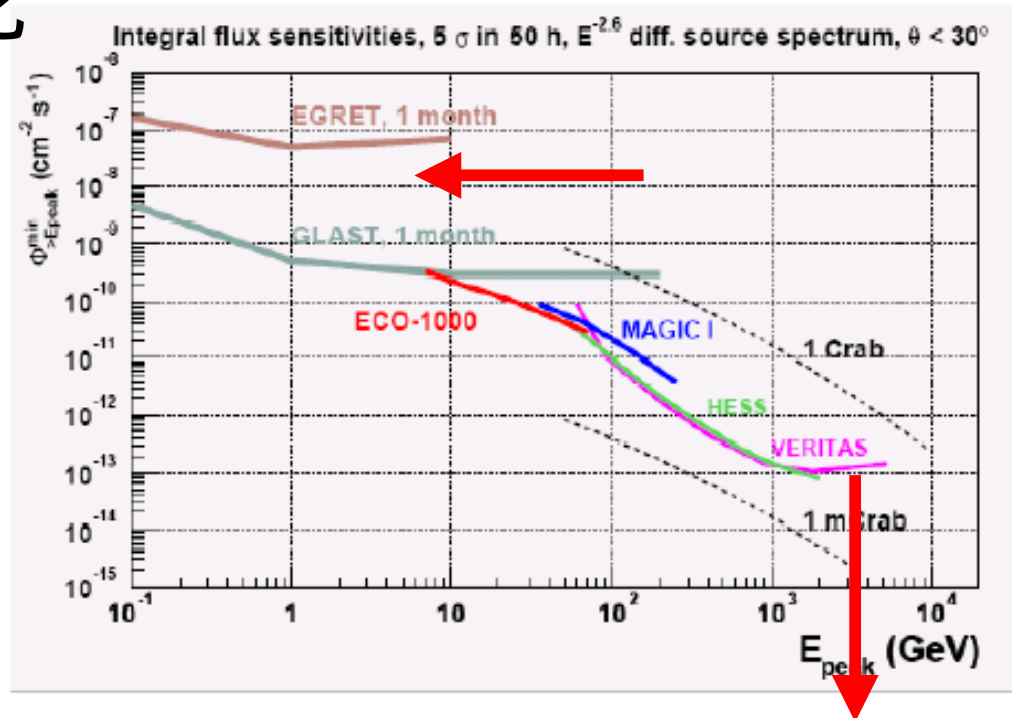
# ここまでのsummary

低エネルギー化



# ここまでのsummary

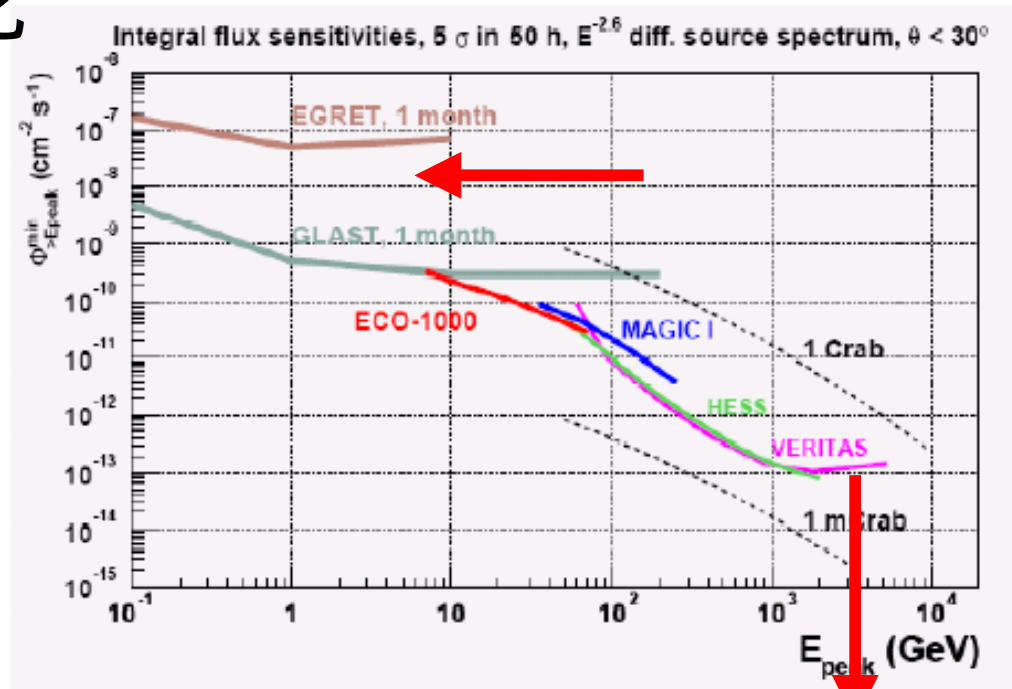
低エネルギー化



高感度化

# ここまでのsummary

低エネルギー化

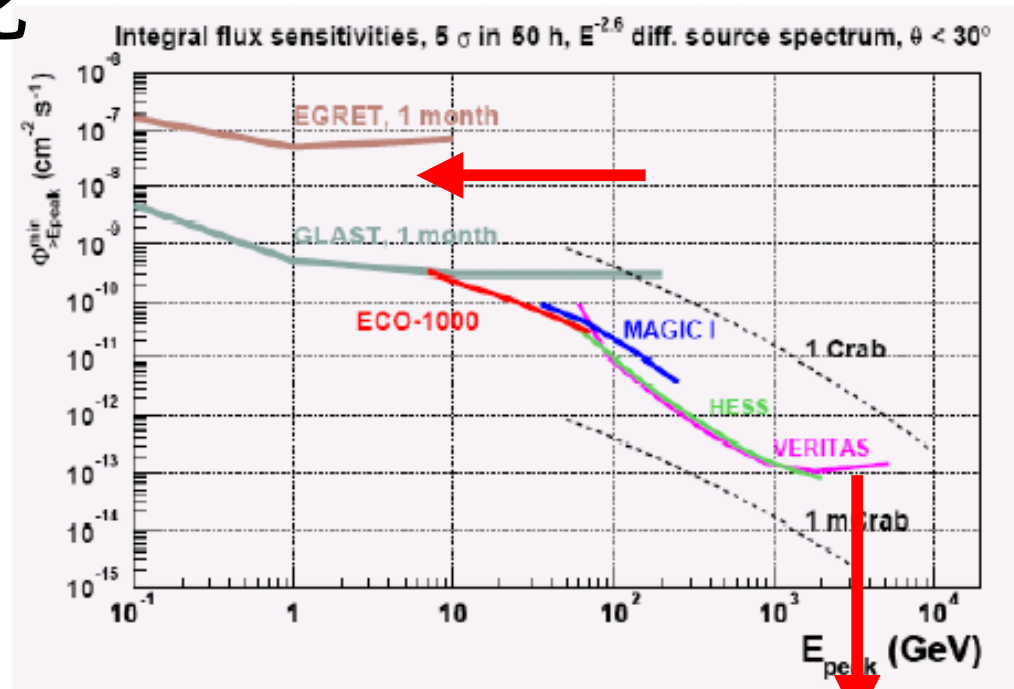


高感度化

軽んじること  
なかれ！

# ここまでのsummary

低エネルギー化



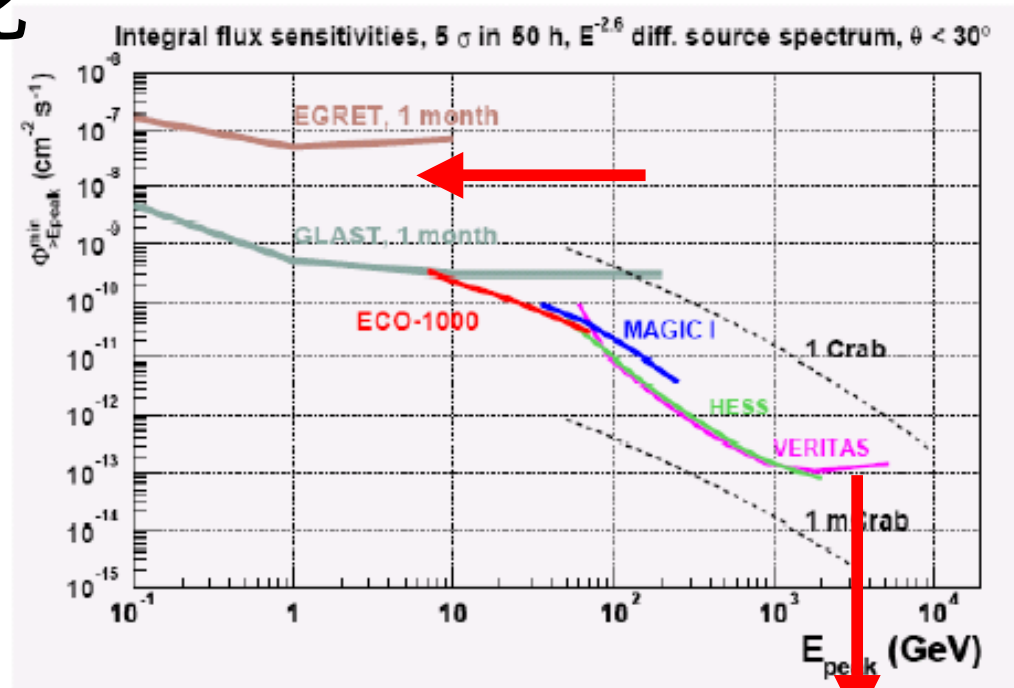
高感度化

見ているエネルギーが1TeVであることの意義を再度検討すべき。

軽んじることなかれ！

# ここまでのsummary

低エネルギー化



高感度化

見ているエネルギーが1TeVであることの意義を再度検討すべき。

軽んじることなかれ！

GLASTはいい計画ではあるが  
対抗しにいくことより共存することを考えては？ Astro-ph/0403480

# 次の次に向けて

もうひとつの可能性

**< 1 mCrab @ 1 TeV  
を目指す！**

# 次の次に向けて

もうひとつの可能性

**< 1 mCrab @ 1 TeV  
を目指す！**

スローガンが必要(木舟談)



# 次の次に向けて

もうひとつの可能性

**< 1 mCrab @ 1 TeV  
を目指す！**

スローガンが必要(木舟談)

ただし、100 GeVにおけるGLASTとのOverlap(接続性)  
が必要。RX J1713の経験より。

# 宇宙線物理学

- $E_{\text{CR}} < 100 \text{ TeV}$ までは超新星起源では？  
( $E_{\text{CR}} > 100 \text{ TeV}$ は未だ未知)。まず前者を解決すべし。
- 超新星起源説 energetics
  - 100年に一回の $10^{50} \text{ erg}$ の開放。
  - $E_{\text{CR}} = 100 \text{ TeV}$ までの加速
    - GLASTの物理とは比べられない。共に重要。
      - $100 \text{ GeV}$ のガンマ線によって $E_{\text{CR}} = 100 \text{ TeV}$ のCutoffは検出できない。

# SNR起源説の検証

EGRET角度分解能  $\sim 1^\circ$  @3GeV

- 銀河面のSNR(diffuse source)には、point sources (pulsar OB associationなど) が付随
- diffuse Galactic gamma-ray emission( $1^\circ \times 1^\circ$ )のflux  
~ SNRのflux

分離が困難であった

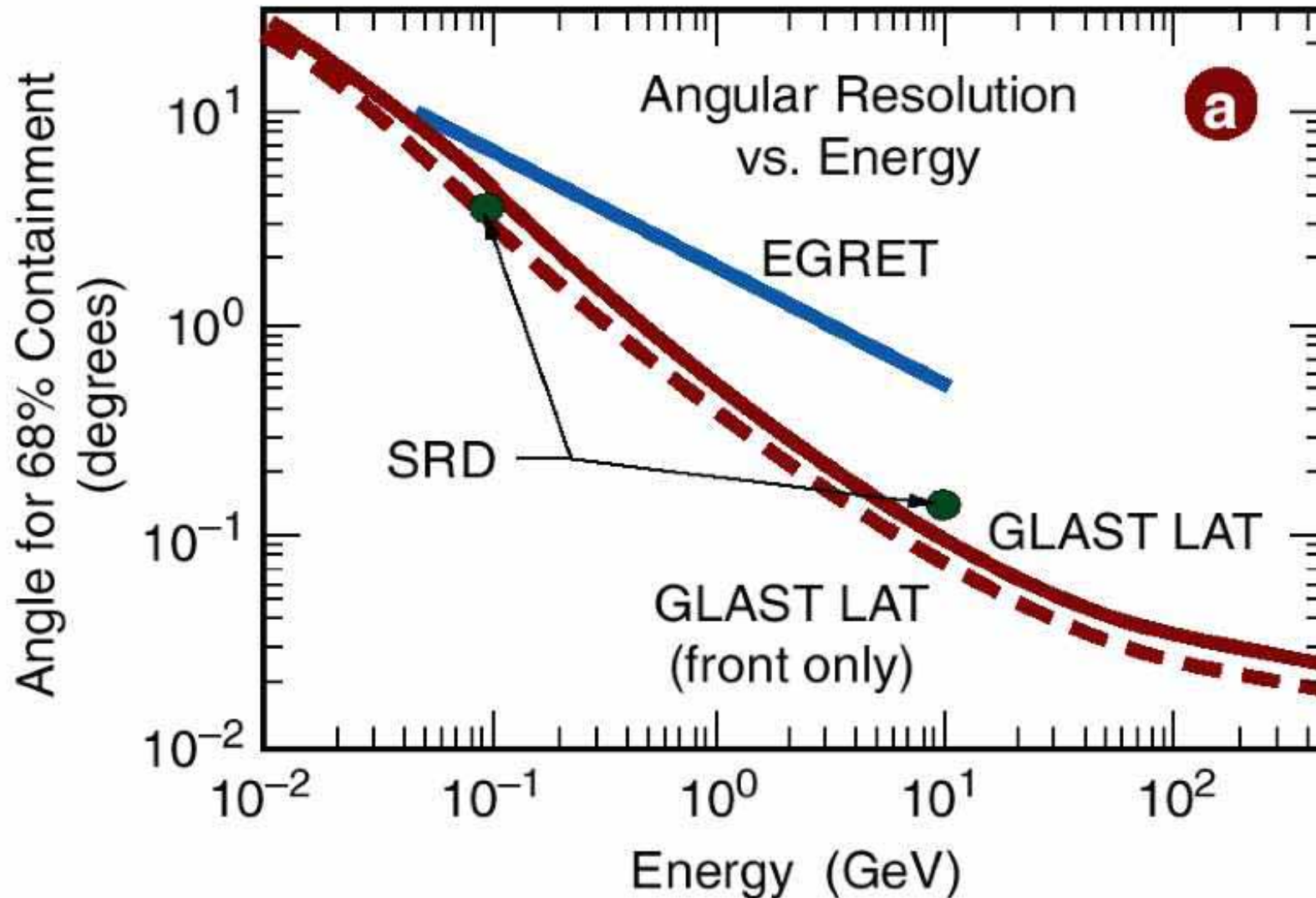
EGRET unID sources coincident with SNR:

Cyg, IC443, W28, W44

TeVガンマ線の観測によって上限値が得られた

SNRからのgamma-ray emission確認できず

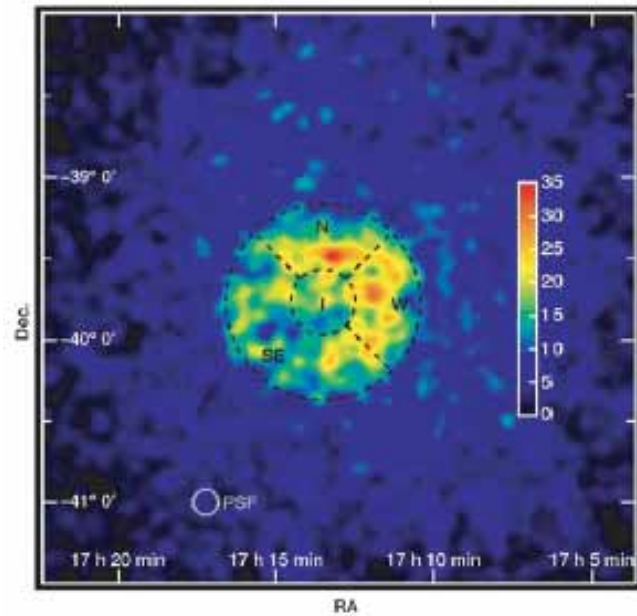
# Appendix: GLASTの角分解能



むしろ。。。。

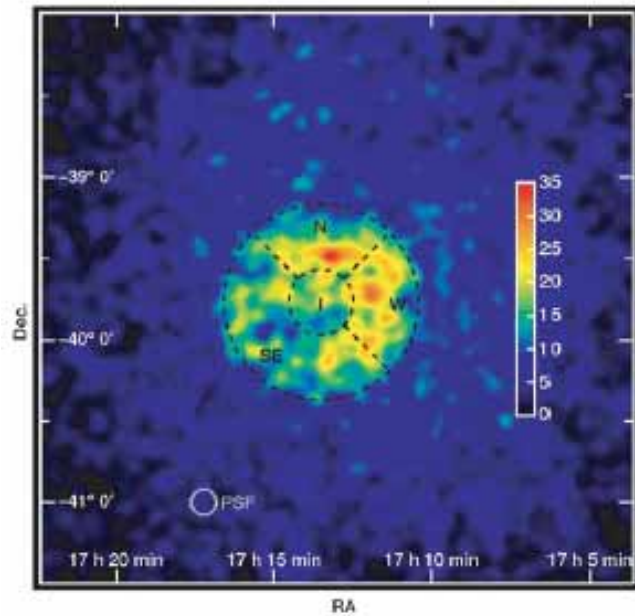
# むしろ。。。

RX J1713

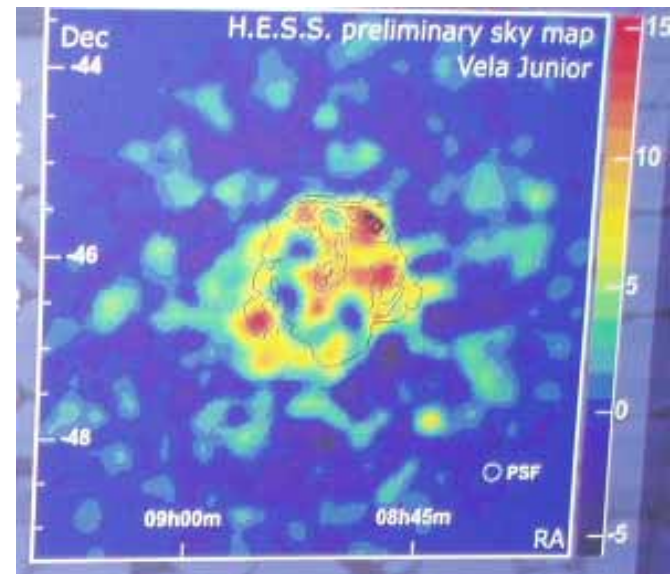


# むしろ。。。

RX J1713

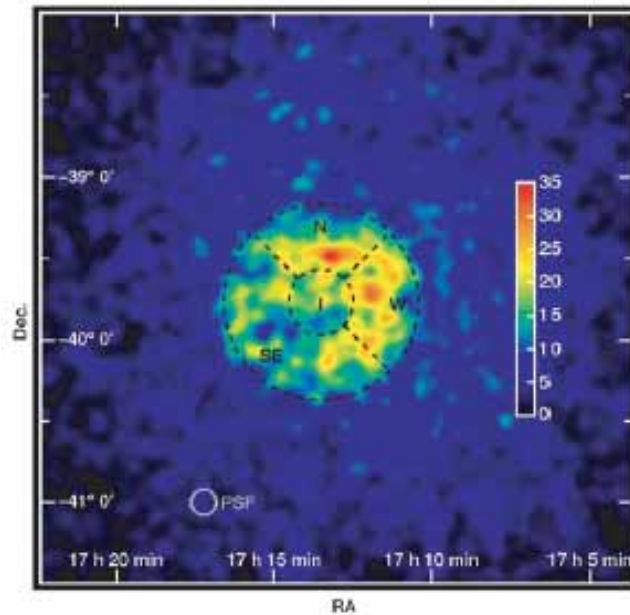


RX J0852

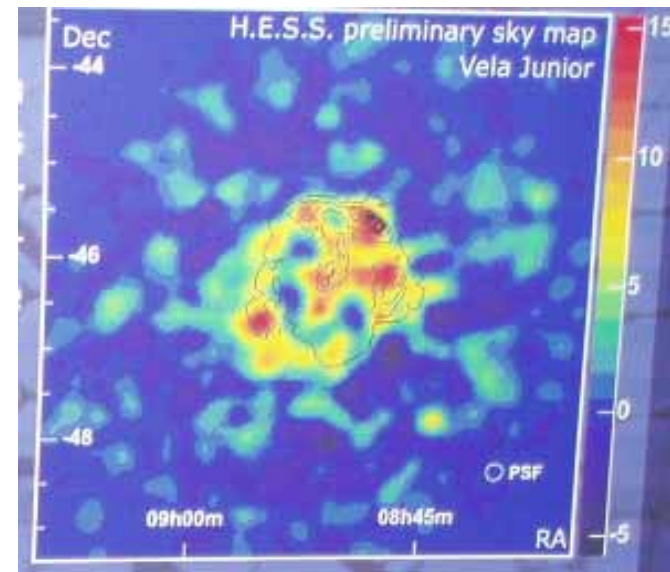


# むしろ。。。

RX J1713



RX J0852

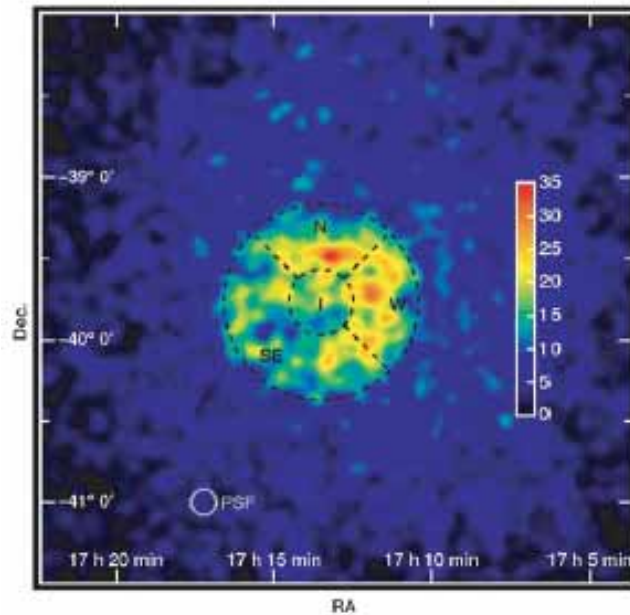


我々が見つけて彼らがconfirmする。

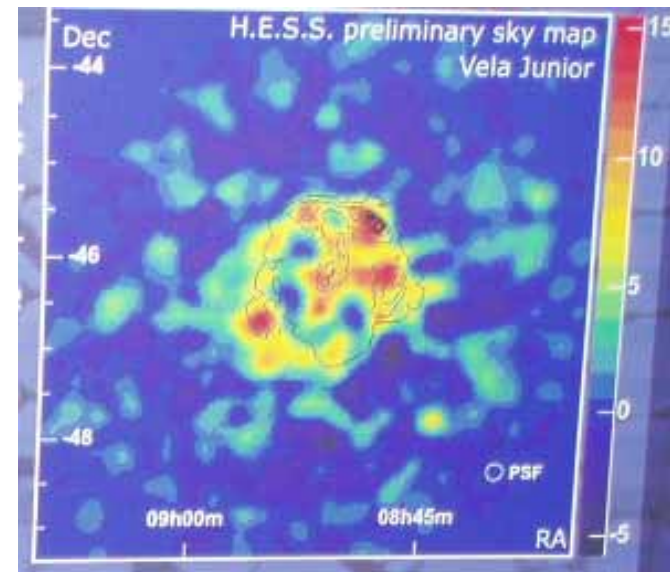


# むしろ。。。

RX J1713



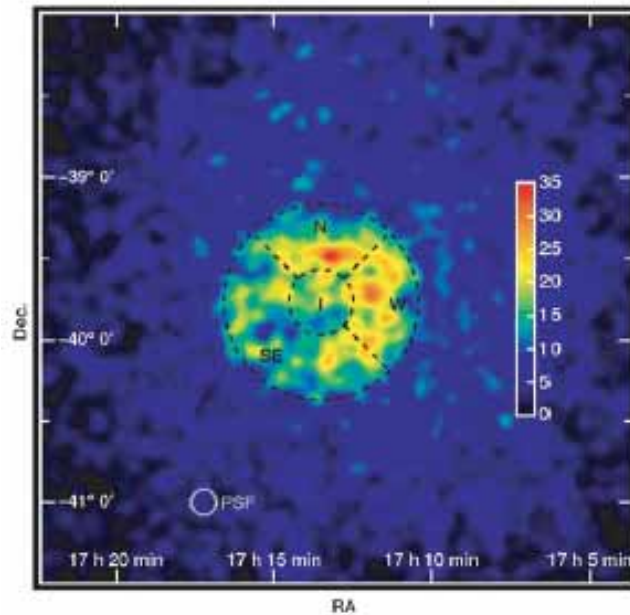
RX J0852



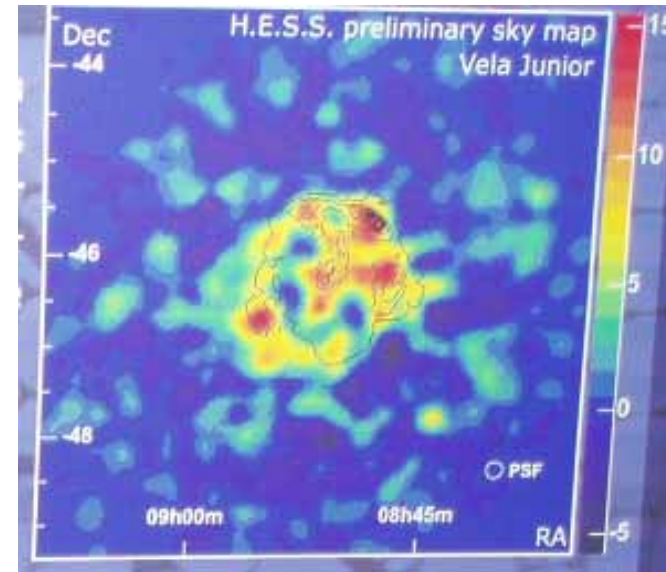
我々が見つけて彼らがconfirmする。GCもしかり。

# むしろ。。。

RX J1713



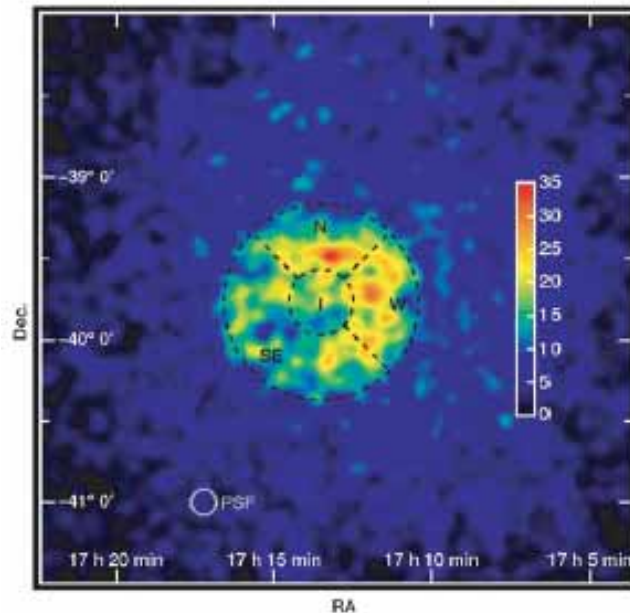
RX J0852



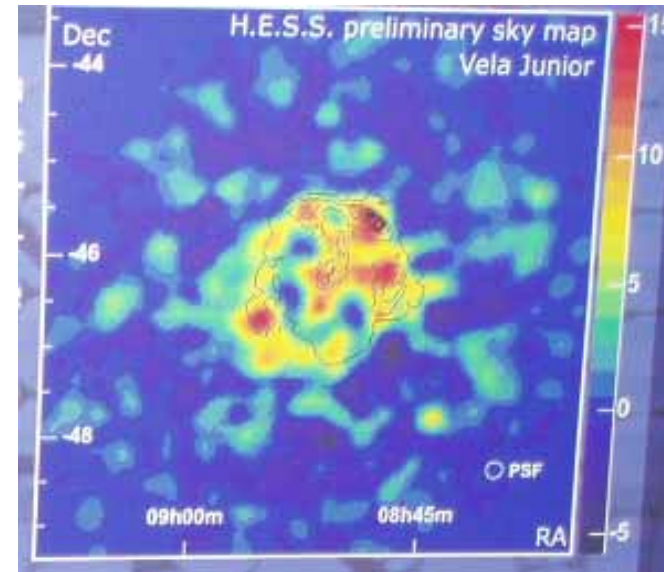
我々が見つけて彼らがconfirmする。GCもしかり。  
超新星残骸が宇宙線加速源の一部であることは証明済み。

# むしろ。。。

RX J1713



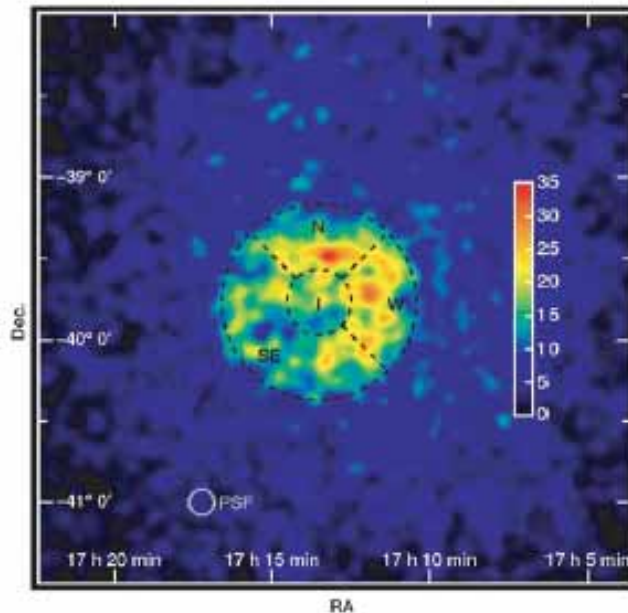
RX J0852



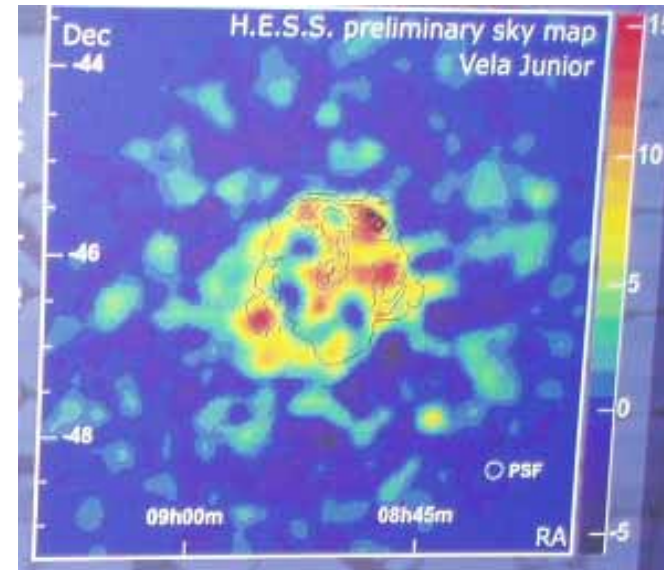
我々が見つけて彼らがconfirmする。GCもしかり。  
超新星残骸が宇宙線加速源の一部であることは証明済み。  
はたして超新星残骸起源論を満たしているのか？

# むしろ。。。

RX J1713



RX J0852



我々が見つけて彼らがconfirmする。GCもしかり。  
超新星残骸が宇宙線加速源の一部であることは証明済み。  
はたして超新星残骸起源論を満たしているのか？

Not yet! 理由は後述。

# CRのCutoffが100 TeVならば？

Gamma-ray energy: where cut off appears?

$1 \text{ TeV} < \pi^0 < \text{Brems} < \text{IC} \sim < 30 \text{ TeV}$

(without cooling: 磁場による。小さい場合)

# CRのCutoffが100 TeVならば？

Gamma-ray energy: where cut off appears?

$1 \text{ TeV} < \pi^0 < \text{Brems} < \text{IC} \sim < 30 \text{ TeV}$

(without cooling: 磁場による。小さい場合)

必要なガンマ線検出エネルギーレンジは  
1-30 TeV.

# 10<sup>50</sup> ergをみるには？ (吉田)

**pi0**

$$E_{tot} = 10^{51} \text{ ergs}$$

$$\frac{E_{tot} \times \eta_p \times c \sigma_{pp} n_{ISM}}{4\pi d^2}$$

$$\sigma_{pp} \approx 30 \text{ mb}$$

$$= 5 \times 10^{-11} \left(\frac{\eta_p}{0.1}\right) \left(\frac{n_{ISM}}{1 \text{ cm}^{-3}}\right) \left(\frac{d}{3 \text{ kpc}}\right)^{-2} \text{ TeV cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$$

**IC**

$$L_{IC} = \frac{4}{3} \gamma^2 (h\nu_{CMB}) c \sigma_T n_{CMB} \times N_e$$

$$E_{tot} \eta_e = \gamma m_e c^2 N_e$$

$$\frac{E_{tot} \times \eta_e \times c \sigma_T n_{CMB}}{4\pi d^2} \times \frac{4}{3} \gamma \frac{h\nu_{CMB}}{m_e c^2}$$

$$= 3 \times 10^{-11} \left(\frac{\eta_e}{0.001}\right) \left(\frac{n_{CMB}}{400 \text{ cm}^{-3}}\right) \left(\frac{d}{3 \text{ kpc}}\right)^{-2} \left(\frac{\gamma}{10^7}\right) \text{ TeV cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$$

1 mCrab     $d = 50 \text{ kpc}$

Full coverage of our Galaxy!

Even, can cover LMC!



## TeV flux from starburst galaxy (吉田)

**pi0**

$$E_{tot} = 10^{51} \text{ ergs} \times 10^7 \text{ yr} / 10 \text{ yr} = 10^{57} \text{ ergs}$$

$$\frac{E_{tot} \times \eta_p \times c \sigma_{pp} n_{ISM}}{4\pi d^2}$$
$$= 5 \times 10^{-11} \left(\frac{\eta_p}{0.1}\right) \left(\frac{n_{ISM}}{1 \text{ cm}^{-3}}\right) \left(\frac{d}{3 \text{ Mpc}}\right)^{-2} \text{ TeV cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$$

**IC**

$$\frac{E_{tot} \times \eta_e \times c \sigma_T n_{CMB}}{4\pi d^2} \times \frac{4}{3} \gamma \frac{h \nu_{CMB}}{m_e c^2}$$
$$= 3 \times 10^{-11} \left(\frac{\eta_e}{0.001}\right) \left(\frac{n_{CMB}}{400 \text{ cm}^{-3}}\right) \left(\frac{d}{3 \text{ Mpc}}\right)^{-2} \left(\frac{\gamma}{10^7}\right) \text{ TeV cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$$

**The cooling time should be considered.**

# 1mCrab at large distances

# 1mCrab at large distances

Even for typical galactic  $10^{54}$ erg cosmic-rays.

# Up to 3 Mpc!

# 1mCrab at large distances

Even for typical galactic  $10^{54}$ erg cosmic-rays.

# Up to 3 Mpc!

$d(\text{M31})=800\text{pc!}$

# 1mCrab at large distances

Even for typical galactic  $10^{54}$ erg cosmic-rays.

# Up to 3 Mpc!

$d(\text{M31})=800\text{pc!}$

他の銀河に宇宙線はあるのか？

我々の銀河は典型的なのかそうでないのか？

# Present effective area!

$$S(\text{CANGAROO-III T2\&3}) \sim 5 \times 10^8 \text{cm}^2 = (220\text{m})^2$$

Sorry, due to mirror deterioration and spot size.  
We can improve!

# Present effective area!

$$S(\text{CANGAROO-III T2\&3}) \sim 5 \times 10^8 \text{cm}^2 = (220\text{m})^2$$

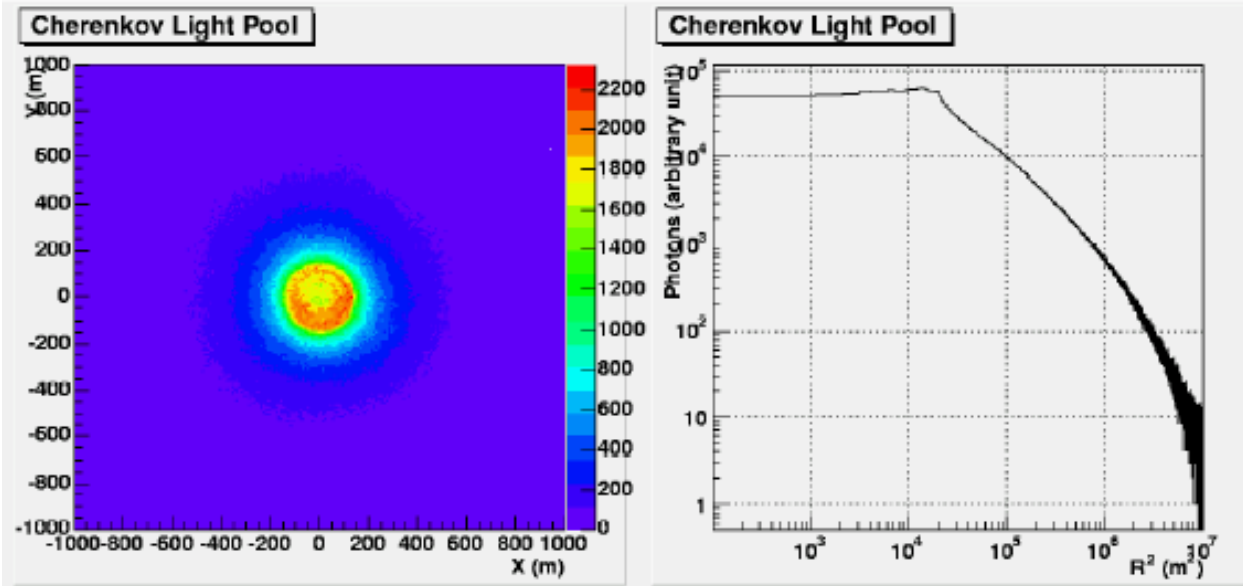
Sorry, due to mirror deterioration and spot size.  
We can improve!

$$S(\text{H.E.S.S. 4 telescopes}) \\ \sim 10^{10} \text{cm}^2 = (1\text{km})^2$$

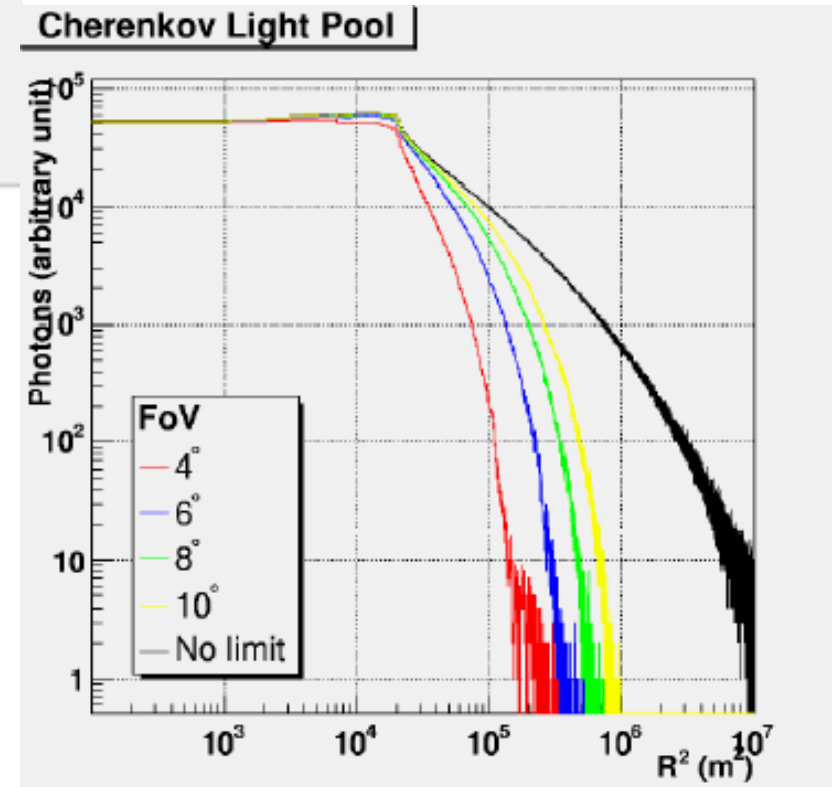
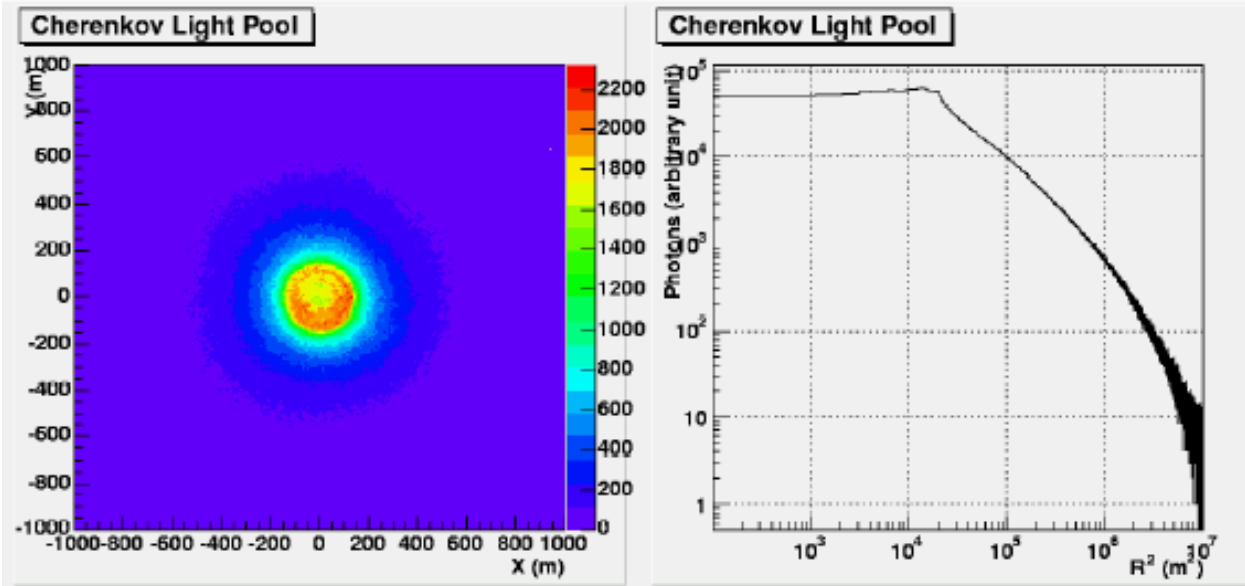
This enigma was understood by  
(吉越)



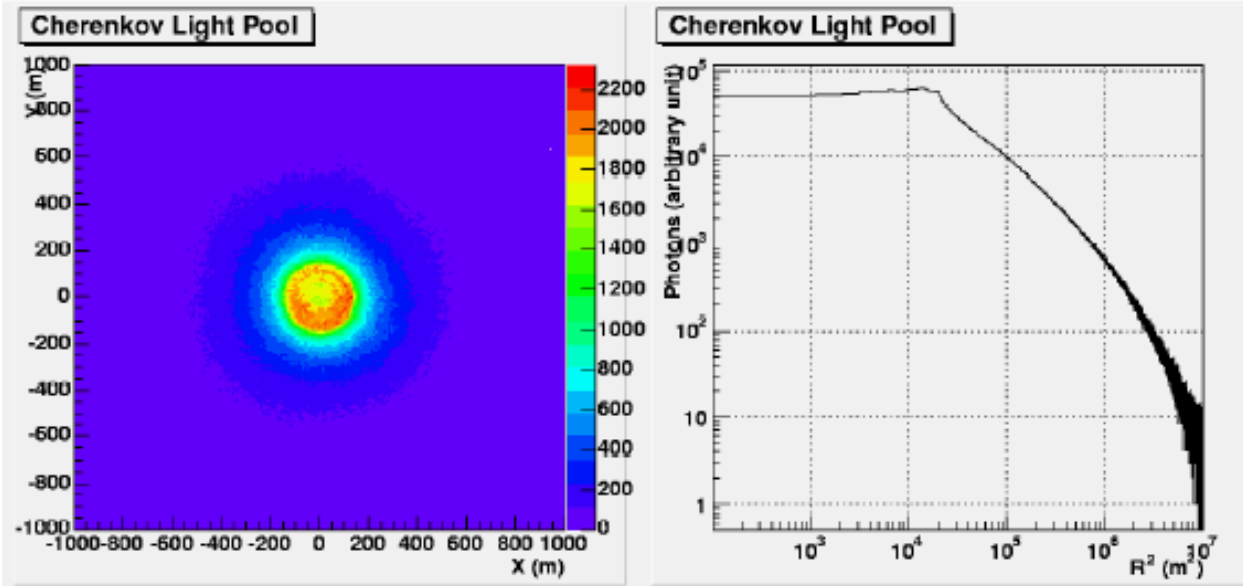
This enigma was understood by  
(吉越)



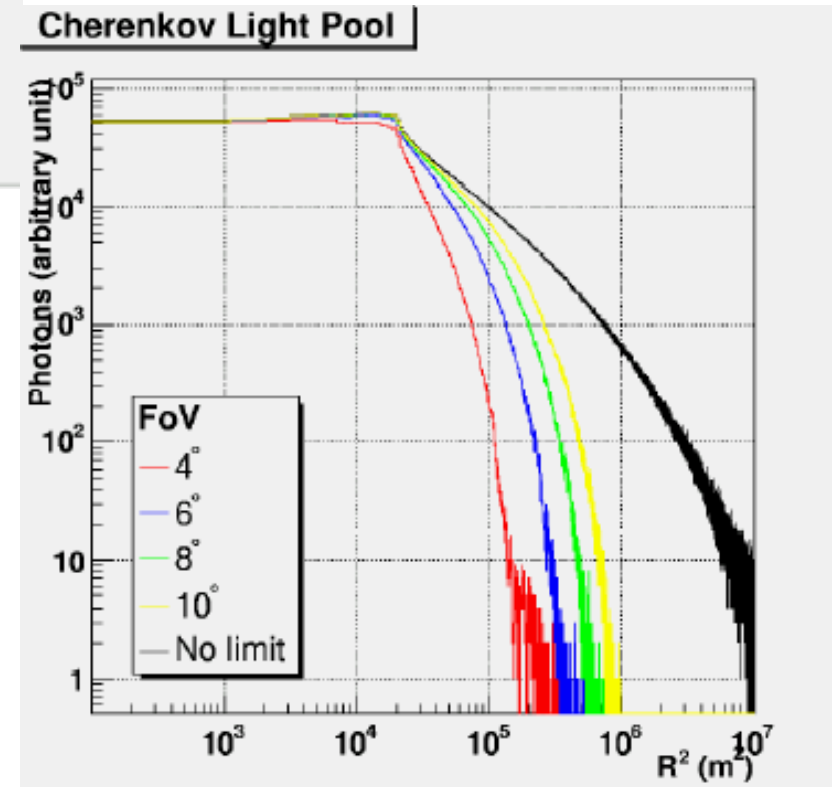
# This enigma was understood by (吉越)



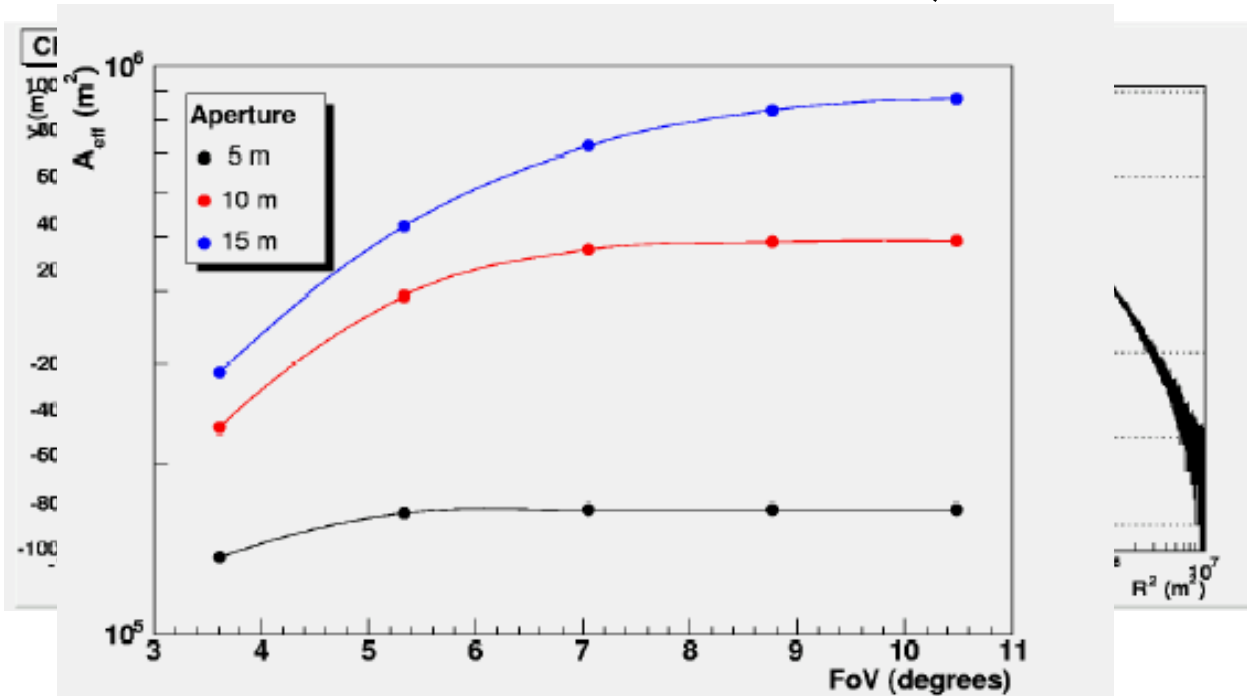
# This enigma was understood by (吉越)



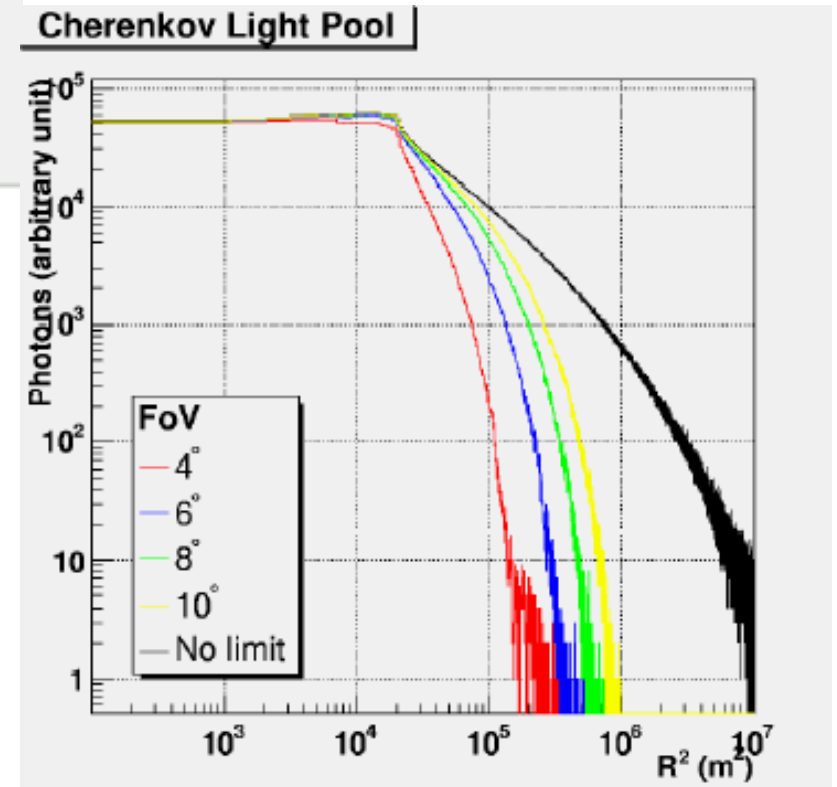
Larger FOV camera!



# This enigma was understood by (吉越)



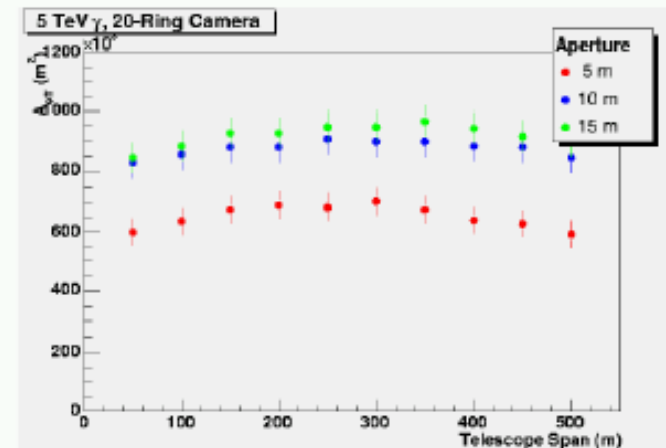
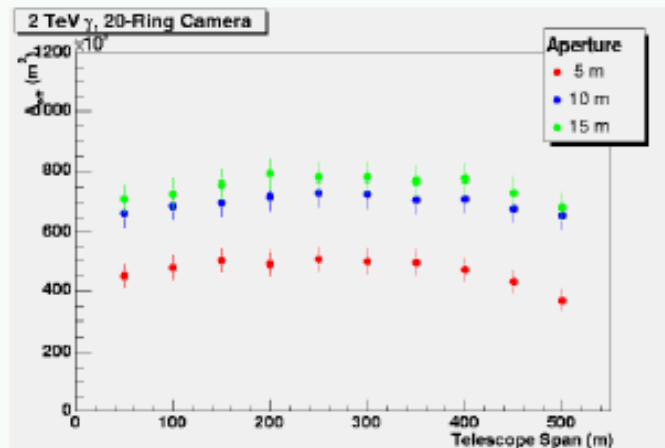
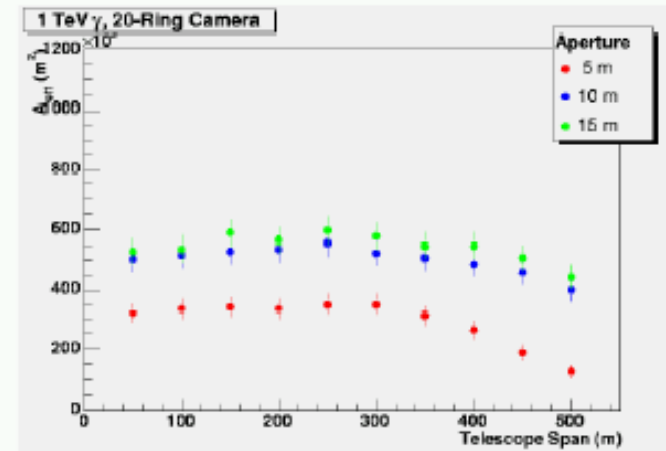
Larger FOV camera!



# 吉越simulation for 1 TeV

## Effective Area vs Telescope Span (3)

- 20-ring camera
- Primary energy changed:
  - 1, 2, 5 TeV



15m $\phi$  with 500m span?

How is @ 100 GeV? Not yet! Wait!

# Rough Estimation

# Rough Estimation

1-m Crab =  $2 \times 10^{-14}$  /cm<sup>2</sup>/s

N = 1000 events (discovery limit = 100 events).

1 month observation = 20h

# Rough Estimation

1-m Crab =  $2 \times 10^{-14}$  /cm<sup>2</sup>/s

N=1000 events (discovery limit = 100 events).

1 month observation = 20h

→ S(necessary) = (8km)<sup>2</sup>



# Rough Estimation

1-m Crab =  $2 \times 10^{-14}$  /cm<sup>2</sup>/s

N=1000 events (discovery limit = 100 events).

1 month observation = 20h

→ S(necessary) = (8km)<sup>2</sup>

500m spacing with CANGAROO (\$3M/telescope)

# Rough Estimation

1-m Crab =  $2 \times 10^{-14}$  /cm<sup>2</sup>/s

N=1000 events (discovery limit = 100 events).

1 month observation = 20h

→ S(necessary) = (8km)<sup>2</sup>

500m spacing with CANGAROO (\$3M/telescope)

256 x \$3M = \$768M Uups! Bankrupted!

# Rough Estimation

1-m Crab =  $2 \times 10^{-14}$  /cm<sup>2</sup>/s

N=1000 events (discovery limit = 100 events).

1 month observation = 20h

→ S(necessary) = (8km)<sup>2</sup>

500m spacing with CANGAROO (\$3M/telescope)

256 x \$3M = \$768M Uups! Bankrupted!

**PMTは安いものがある。**

**構造体も設計思想から変えればかなり安くなれるはず  
(検討中)。**

# 1997 Proposal by 梶野

- Essentially same! = many 10m telescopes.
- Differences are
  - Now 10m technology established.
  - SNR observations → very interesting situation.
  - H.E.S.S. & MAGIC relatively low cost compared to CANGAROO-III.

真に超新星起源か？？？？

# 真に超新星起源か？？？？

Present knowledge on RX J1713

# 真に超新星起源か？？？？

Present knowledge on RX J1713

Proton assumption  $\rightarrow 10^{48}$ erg

under the assumption of  $n=100$ p/cc

$\rightarrow 0.1\%$  of  $E_{\text{SN}}$

# 真に超新星起源か？？？？

Present knowledge on RX J1713

Proton assumption  $\rightarrow 10^{48}$ erg  
under the assumption of  $n=100$ p/cc  
 $\rightarrow 0.1\%$  of  $E_{SN}$

Electron assumption with  $e/p=0.01$   
 $\rightarrow >10\%$  of  $E_{SN}$



# 真に超新星起源か？？？？

Present knowledge on RX J1713

Proton assumption  $\rightarrow 10^{48}$ erg  
under the assumption of  $n=100$ p/cc  
 $\rightarrow 0.1\%$  of  $E_{SN}$

Electron assumption with  $e/p=0.01$   
 $\rightarrow >10\%$  of  $E_{SN}$

Soon revealed by us and H.E.S.S.

# 真に超新星起源か？？？？

Present knowledge on RX J1713

Proton assumption  $\rightarrow 10^{48}$ erg  
under the assumption of  $n=100$ p/cc  
 $\rightarrow 0.1\%$  of  $E_{\text{SN}}$

Electron assumption with  $e/p=0.01$   
 $\rightarrow >10\%$  of  $E_{\text{SN}}$

Soon revealed by us and H.E.S.S.

Too many Un-ID sources by H.E.S.S.????  $\rightarrow$  another origin?

# 真に超新星起源か？？？？

Present knowledge on RX J1713

Proton assumption  $\rightarrow 10^{48}$ erg  
under the assumption of  $n=100$ p/cc  
 $\rightarrow 0.1\%$  of  $E_{\text{SN}}$

Electron assumption with  $e/p=0.01$   
 $\rightarrow >10\%$  of  $E_{\text{SN}}$

Soon revealed by us and H.E.S.S.

Too many Un-ID sources by H.E.S.S.????  $\rightarrow$  another origin?  
There are also jets, BH, and galaxy formations.

# 真に超新星起源か？？？？

Present knowledge on RX J1713

Proton assumption  $\rightarrow 10^{48}$ erg  
under the assumption of  $n=100$ p/cc  
 $\rightarrow 0.1\%$  of  $E_{\text{SN}}$

Electron assumption with  $e/p=0.01$   
 $\rightarrow >10\%$  of  $E_{\text{SN}}$

Soon revealed by us and H.E.S.S.

Too many Un-ID sources by H.E.S.S.????  $\rightarrow$  another origin?

There are also jets, BH, and galaxy formations.

Need origins for higher energy cosmic-rays  $> 100$  TeV.

# 真に超新星起源か？？？？

Present knowledge on RX J1713

Proton assumption  $\rightarrow 10^{48}$  erg  
under the assumption of  $n=100$  p/cc  
 $\rightarrow 0.1\%$  of  $E_{SN}$

Electron assumption with  $e/p=0.01$   
 $\rightarrow >10\%$  of  $E_{SN}$

Soon revealed by us and H.E.S.S.

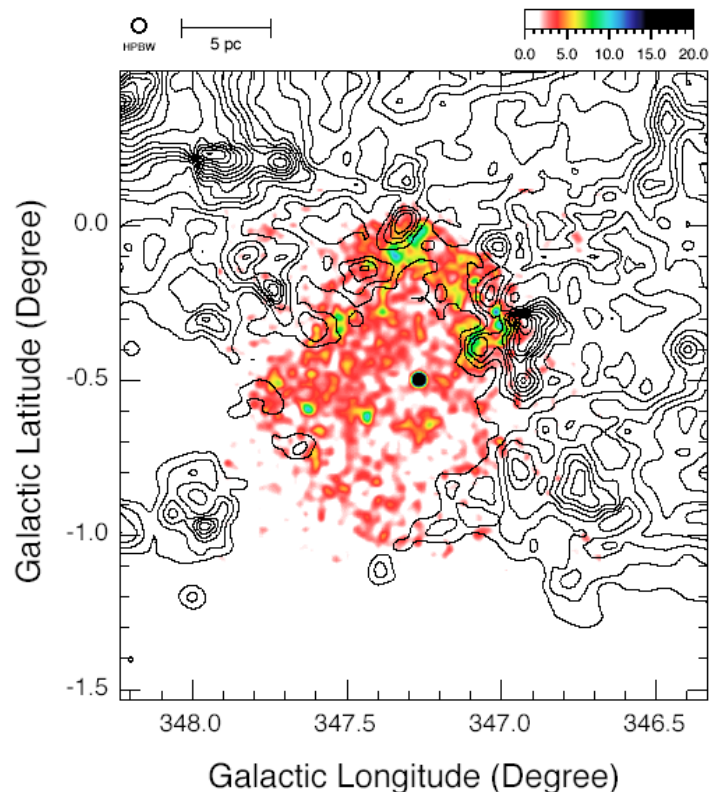
Too many Un-ID sources by H.E.S.S.????  $\rightarrow$  another origin?

There are also jets, BH, and galaxy formations.

Need origins for higher energy cosmic-rays  $> 100$  TeV.

# 今現在もつ“個人的”疑問

- 電子が加速されているのになぜ陽子が加速していると思わないのか？ショック加速では陽子加速の方が効率的にもかかわらず？
- 電子の伝播理論(西村先生)では宇宙線発生時より  $e/p=0.01$  .
- 効率10%というのは高すぎないか？加速の継続期間は本当に1万年か？
- 分子雲とX線(+ CANGAROO- $\gamma$ )は位置相関が非常に良い(福井先生)。H.E.S.S.(2003)は悪かったが H.E.S.S.(2004)は良い。
- H.E.S.S.は10 TeVまでCutoffのないスペクトルであるがこれが意味するinitial宇宙線スペクトル、 $e/p$ 、 $E_{CR}$ は？
- H.E.S.S.を100 MeVまでinterpolateすれば相変わらず EGRET-ULとぶつかる。



## つ“個人的”疑問

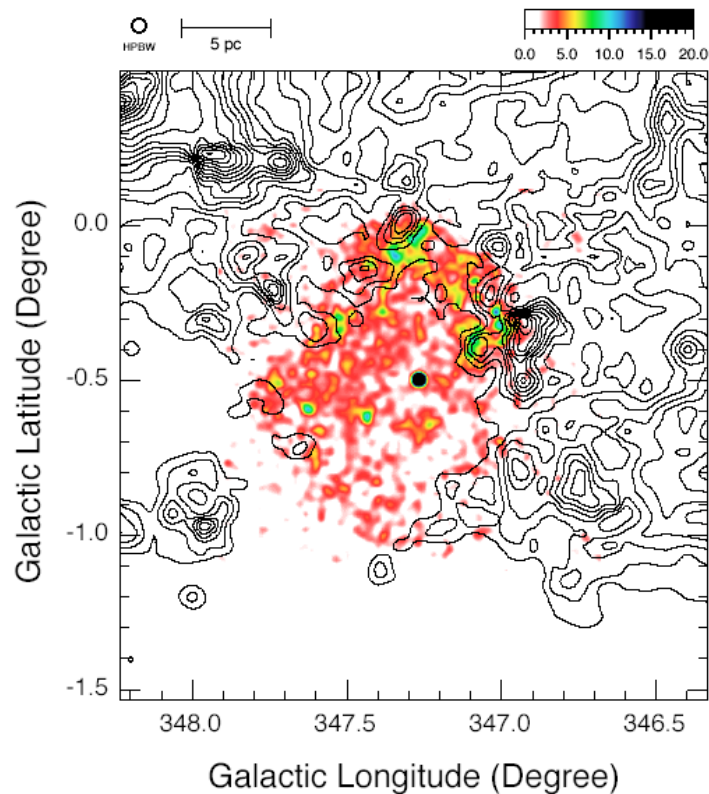
るのになぜ陽子が加速していると思  
加速では陽子加速の方が効率的に

寸先生)では宇宙線発生時より

高すぎないか？加速の継続期間は

年ヨに1万年か？

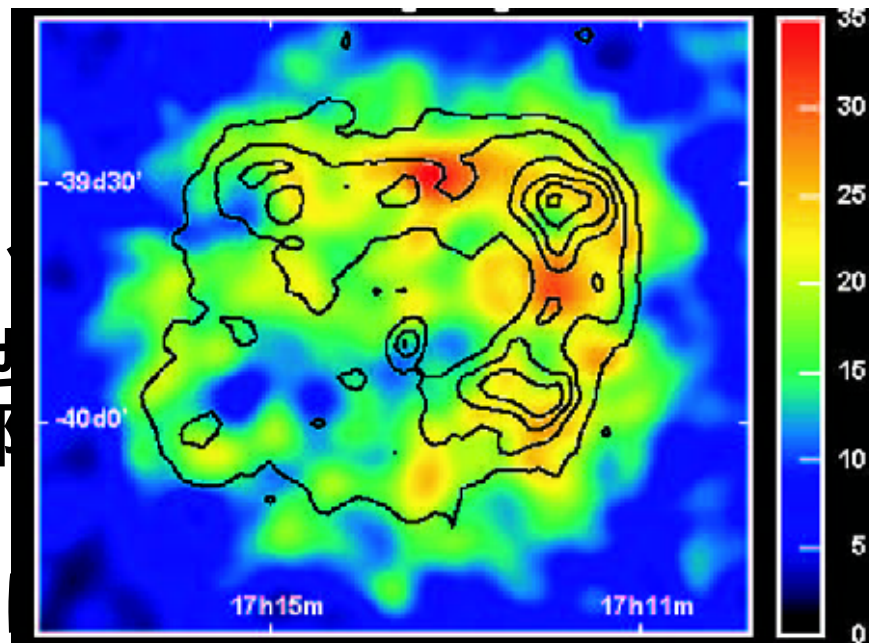
- 分子雲とX線 (+ CANGAROO- $\gamma$ ) は位置相関が非常に良い(福井先生)。H.E.S.S.(2003)は悪かったがH.E.S.S.(2004)は良い。
- H.E.S.S.は10 TeVまでCutoffのないスペクトルであるがこれが意味するinitial宇宙線スペクトル、 $e/p$ 、 $E_{CR}$ は？
- H.E.S.S.を100 MeVまでinterpolateすれば相変わらずEGRET-ULとぶつかる。



つ“個

るのになせ  
加速では

寸先生)で

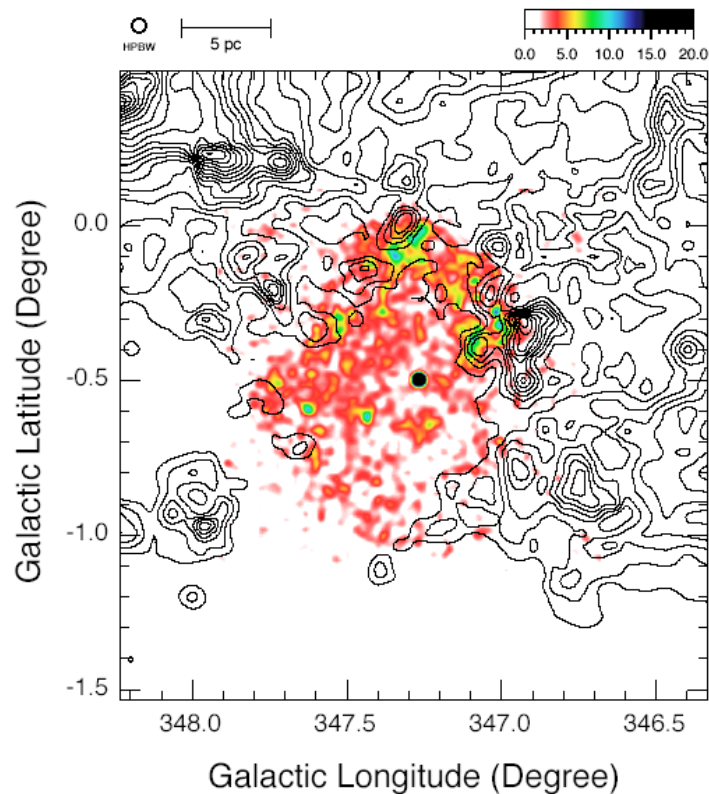


高すぎないか？加速の継続期間は

年ヨに1万年か？

- 分子雲とX線 (+ CANGAROO- $\gamma$ ) は位置相関が非常に良い(福井先生)。H.E.S.S.(2003)は悪かったが H.E.S.S.(2004)は良い。
- H.E.S.S.は10 TeVまでCutoffのないスペクトルであるがこれが意味するinitial宇宙線スペクトル、 $e/p$ 、 $E_{CR}$ は？
- H.E.S.S.を100 MeVまでinterpolateすれば相変わらず EGRET-ULとぶつかる。

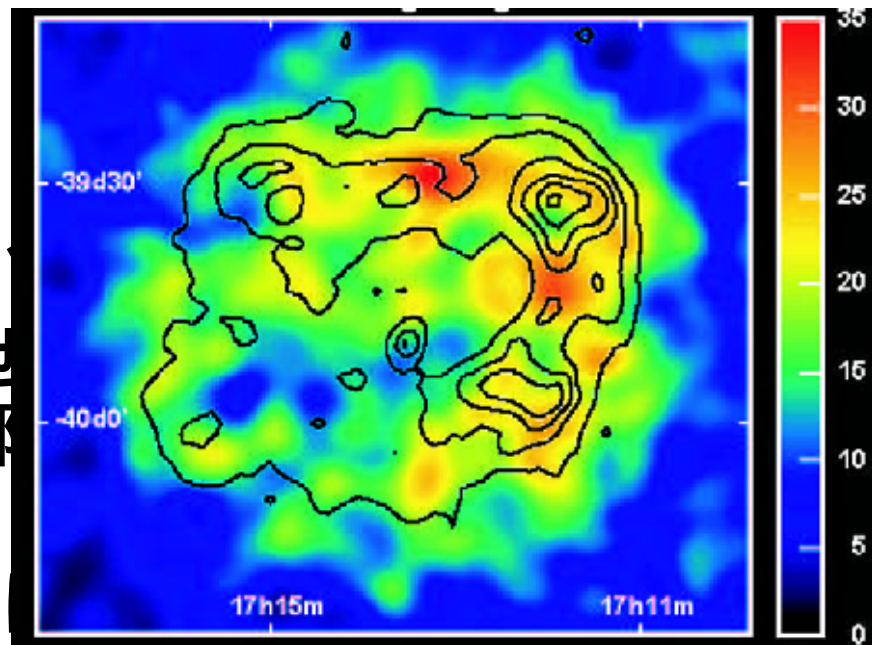




つ“個

らのはせ  
加速では

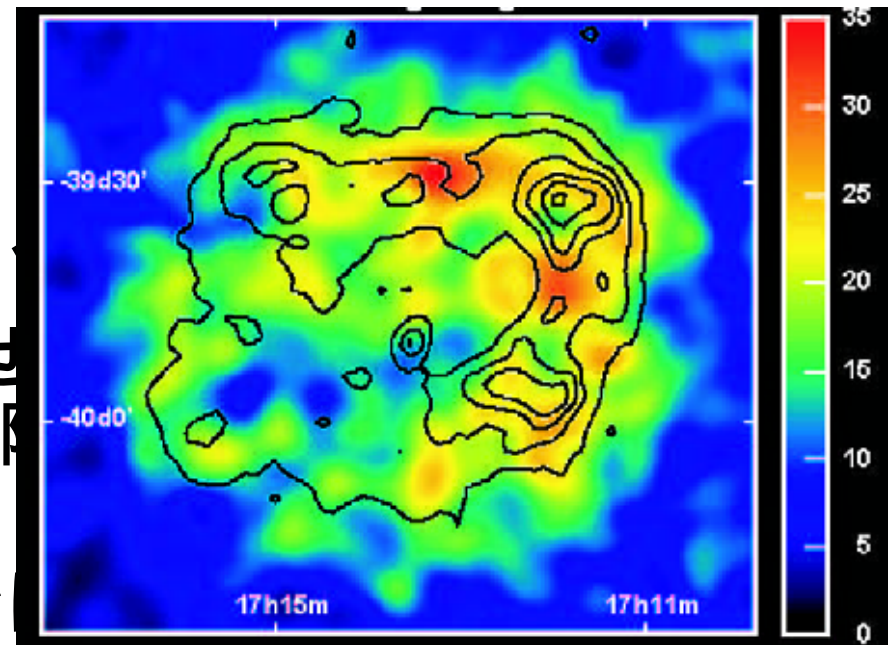
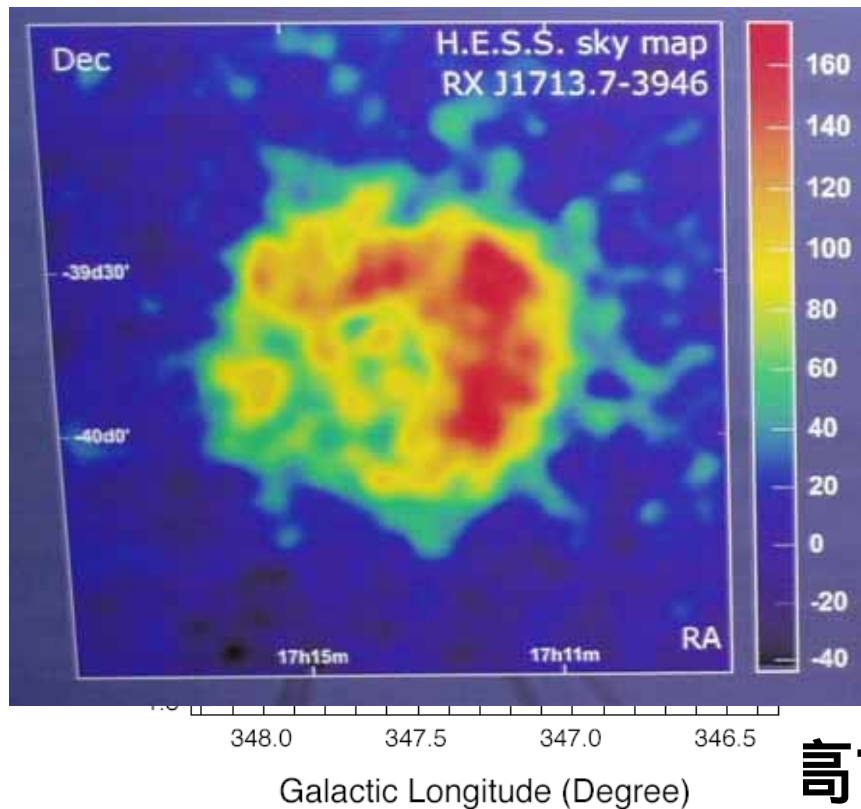
寸先生)で



高すぎないか？加速の継続期間は

年ヨに1万年か？

- 分子雲とX線 (+ CANGAROO- $\gamma$ ) は位置相関が非常に良い(福井先生)。H.E.S.S.(2003)は悪かったが H.E.S.S.(2004)は良い。
- H.E.S.S.は10 TeVまでCutoffのないスペクトルであるがこれが意味するinitial宇宙線スペクトル、 $e/p$ 、 $E_{CR}$ は？
- H.E.S.S.を100 MeVまでinterpolateすれば相変わらず EGRET-ULとぶつかる。

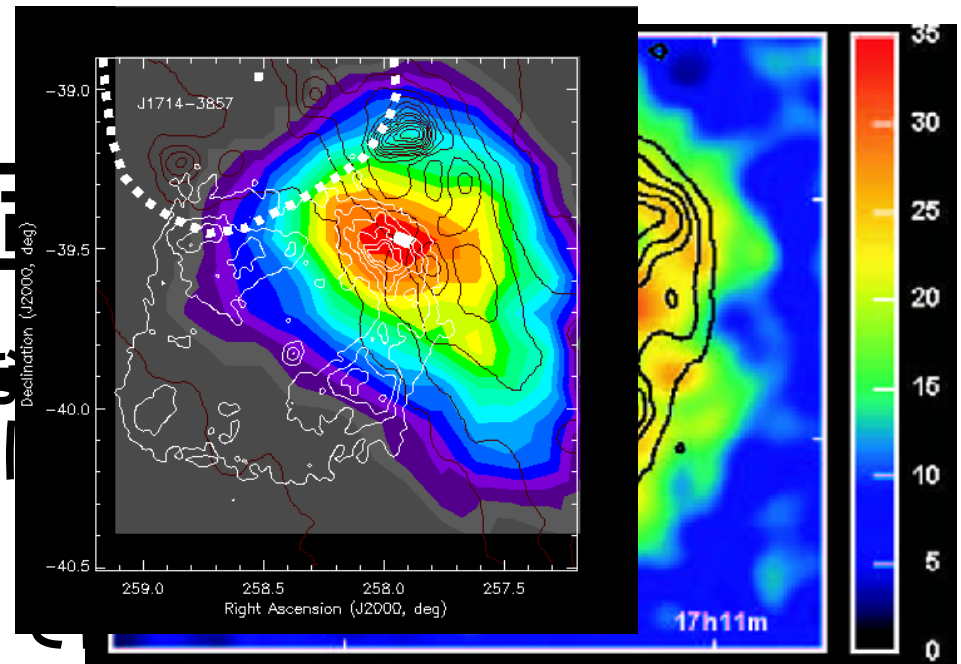
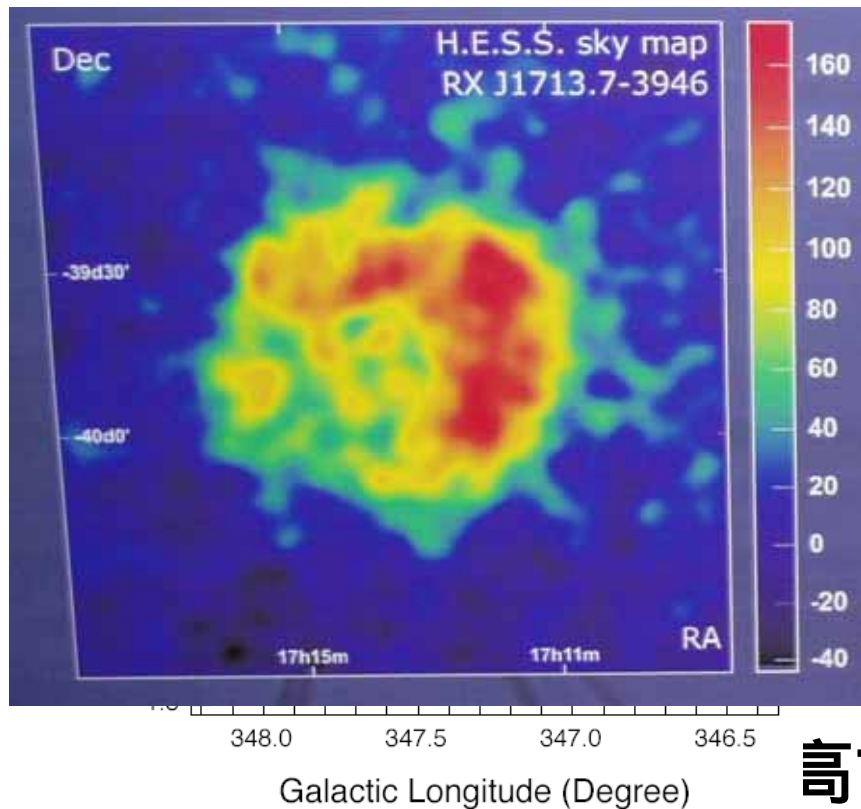


“個  
 の←ませ  
 速では  
 先生)で

高すぎないか？加速の継続期間は

半ヨに1万年か？

- 分子雲とX線 (+ CANGAROO- $\gamma$ ) は位置相関が非常に良い(福井先生)。H.E.S.S.(2003)は悪かったがH.E.S.S.(2004)は良い。
- H.E.S.S.は10 TeVまでCutoffのないスペクトルであるがこれが意味するinitial宇宙線スペクトル、 $e/p$ 、 $E_{CR}$  は？
- H.E.S.S.を100 MeVまでinterpolateすれば相変わらずEGRET-ULとぶつかる。

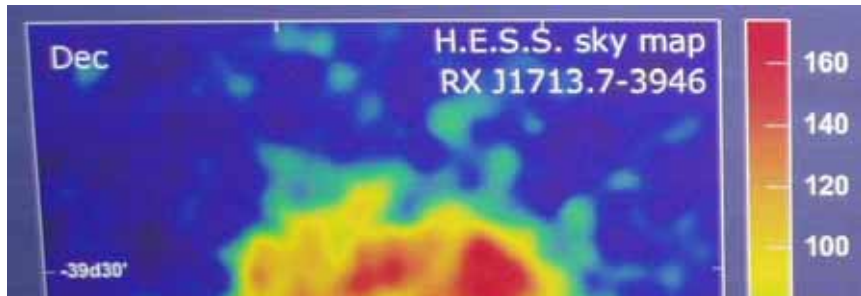


“低  
速で  
先生)

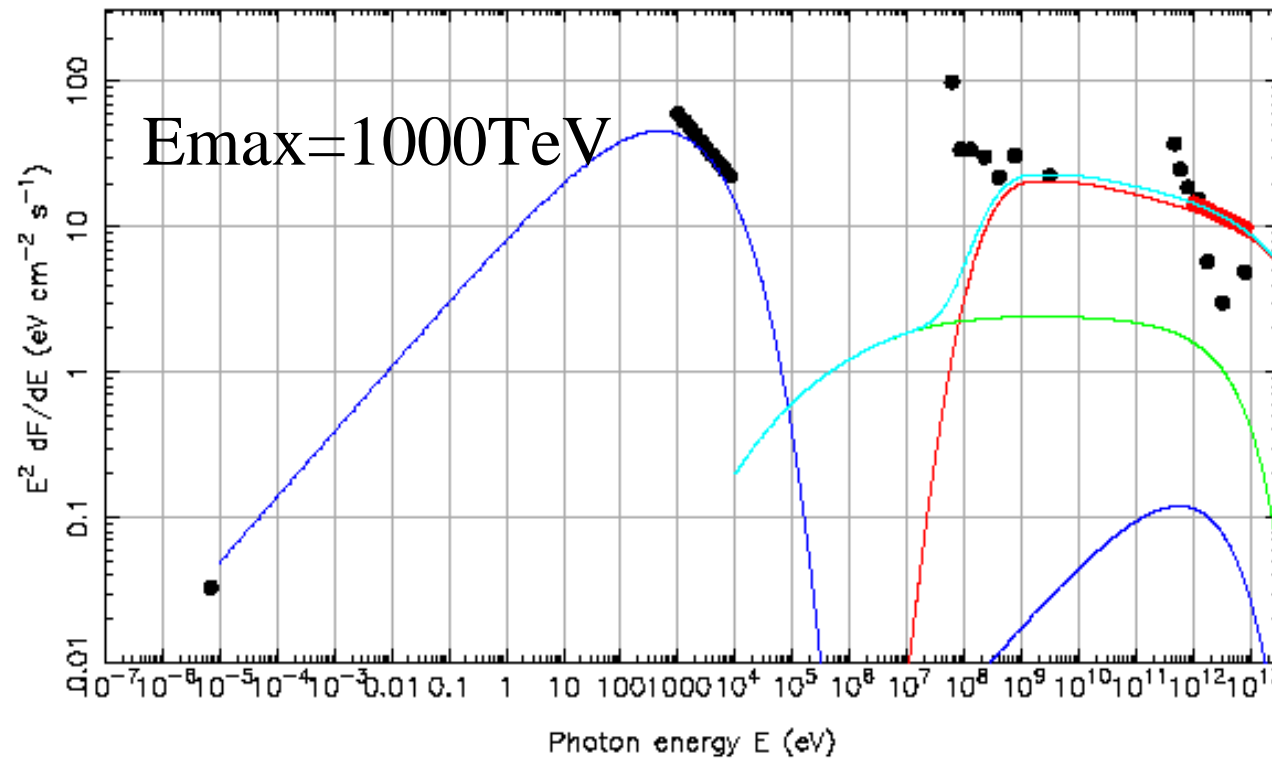
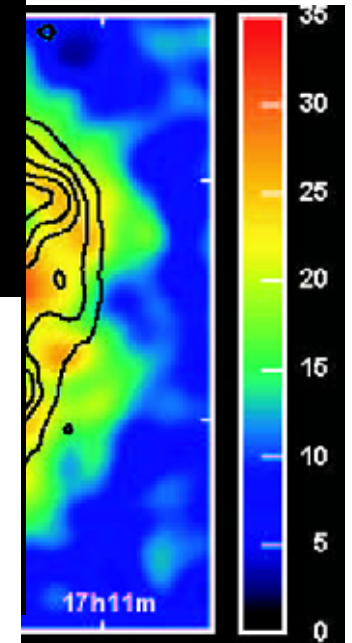
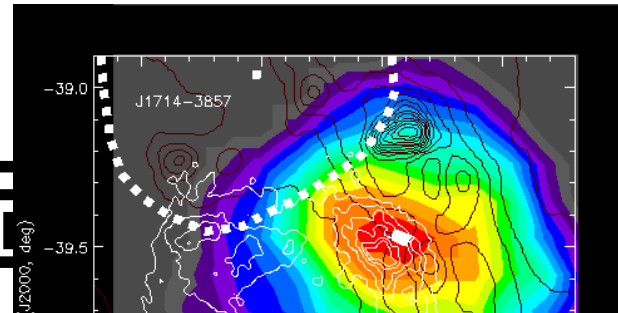
高すぎないか？加速の継続期間は

半ヨに1万年か？

- 分子雲とX線 (+ CANGAROO- $\gamma$ ) は位置相関が非常に良い(福井先生)。H.E.S.S.(2003)は悪かったがH.E.S.S.(2004)は良い。
- H.E.S.S.は10 TeVまでCutoffのないスペクトルであるがこれが意味するinitial宇宙線スペクトル、 $e/p$ 、 $E_{CR}$  は？
- H.E.S.S.を100 MeVまでinterpolateすれば相変わらずEGRET-ULとぶつかる。



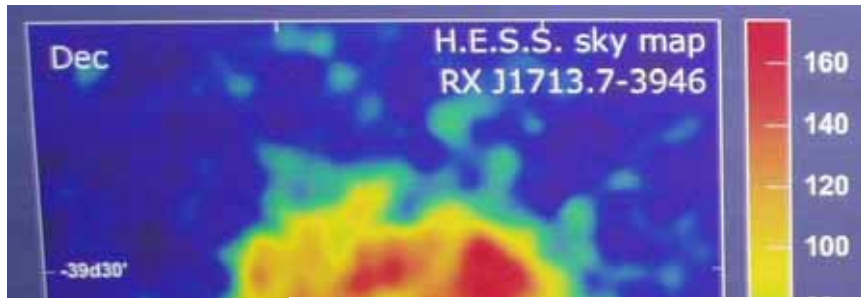
“低”



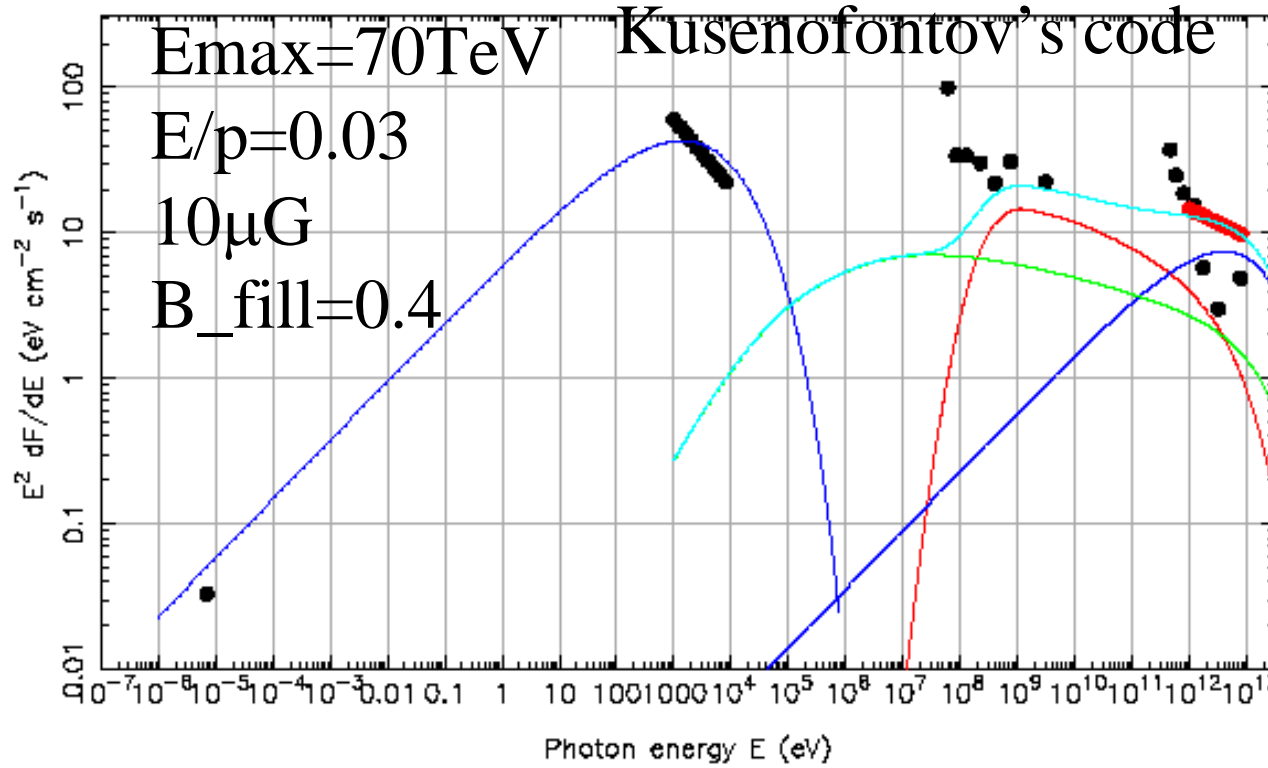
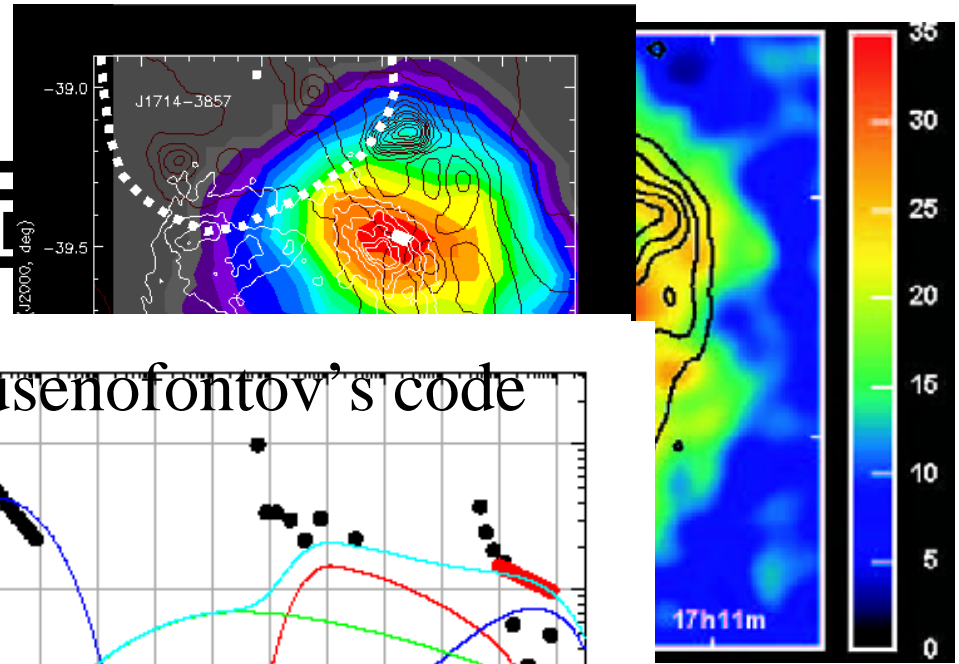
- 分子  
良い  
H.E.

期間は  
常に

- H.E.S.S.は10 TeVまでCutoffのないスペクトルであるがこれが意味するinitial宇宙線スペクトル、 $e/p$ 、 $E_{CR}$ は？
- H.E.S.S.を100 MeVまでinterpolateすれば相変わらずEGRET-ULとぶつかる。



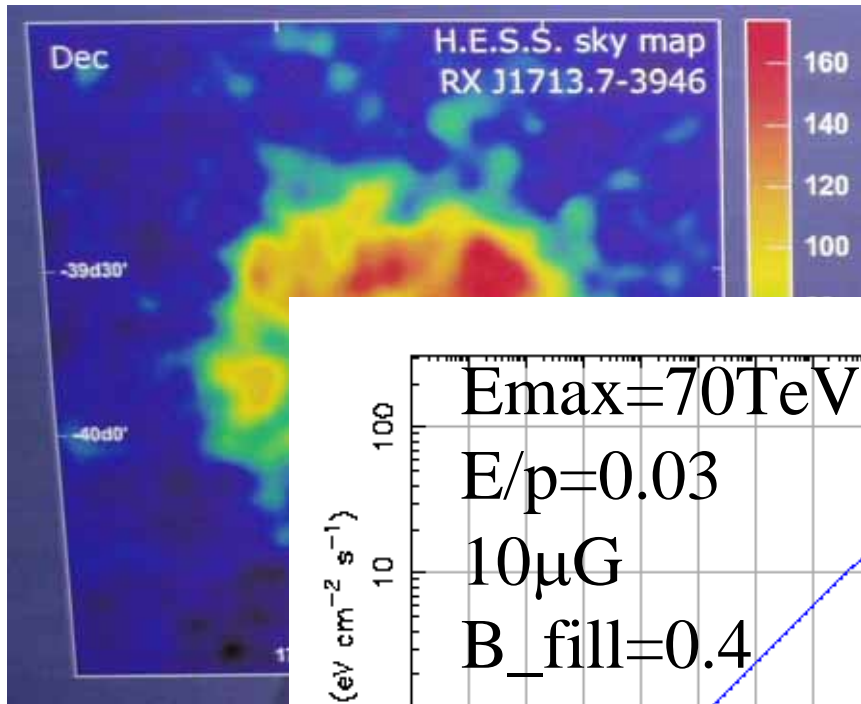
“低”



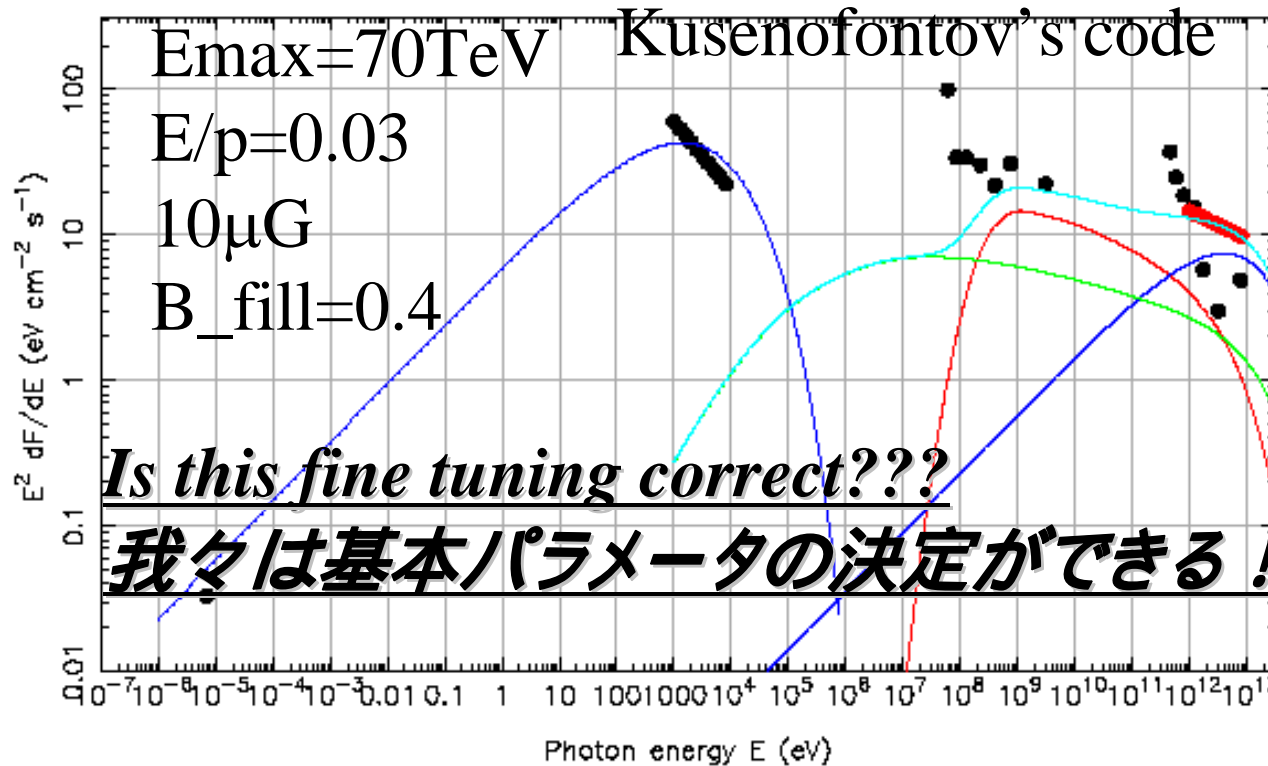
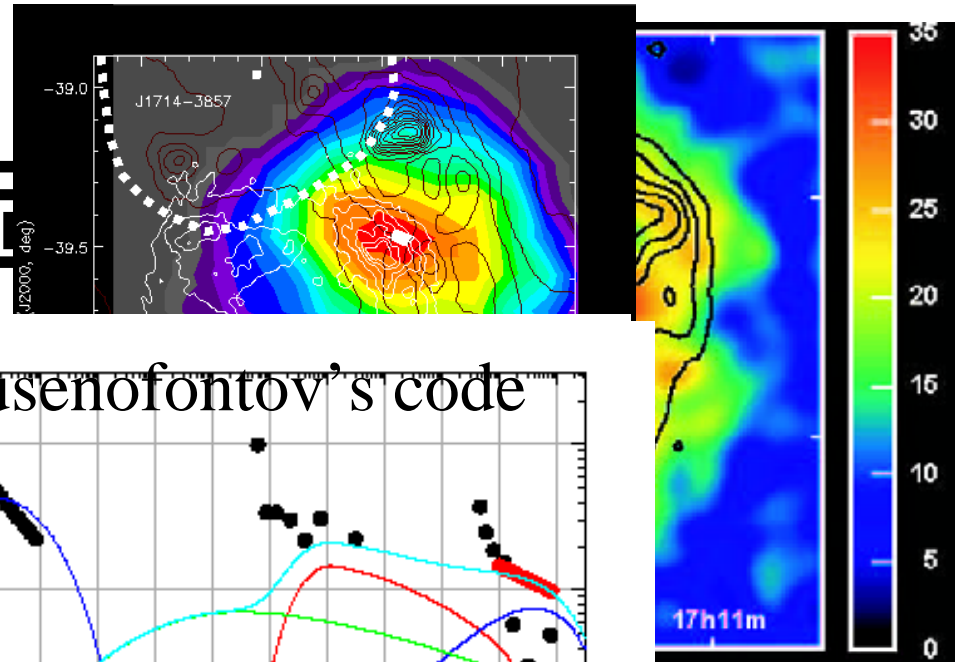
- 分子  
良い  
H.E.

間は  
常に

- H.E.S.S.は10 TeVまでCutoffのないスペクトルであるがこれが意味するinitial宇宙線スペクトル、 $e/p$ 、 $E_{CR}$ は？
- H.E.S.S.を100 MeVまでinterpolateすれば相変わらずEGRET-ULとぶつかる。



“低”



*Is this fine tuning correct???*

**我々は基本パラメータの決定ができる!**

- 分子良いH.E.

間には常に

- H.E.S.S.は10 TeVまでCutoffのないスペクトルであるがこれが意味するinitial宇宙線スペクトル、 $e/p$ 、 $E_{CR}$ は？
- H.E.S.S.を100 MeVまでinterpolateすれば相変わらずEGRET-ULとぶつかる。

# 今の考え方

- 大有効面積化@ 1 TeV + 100 GeVでのGLASTとのOverlap。
  - 100 GeVでGLASTと同等。スムーズに連結するスペクトルを検出することが重要 ギャップを作らない。
    - 現段階のR&Dでは達成できていない。今後の努力必要。
  - 1 TeVで1 mCrab以下。
    - はたしてデザイン可能か？ 予算はreasonableか？
  - 超新星起源説に確定的結論が出せる。
- 他の可能性の検討をやめたわけではない。
- 国際協力もあり。
- CANGAROOだけでやるべきではない。