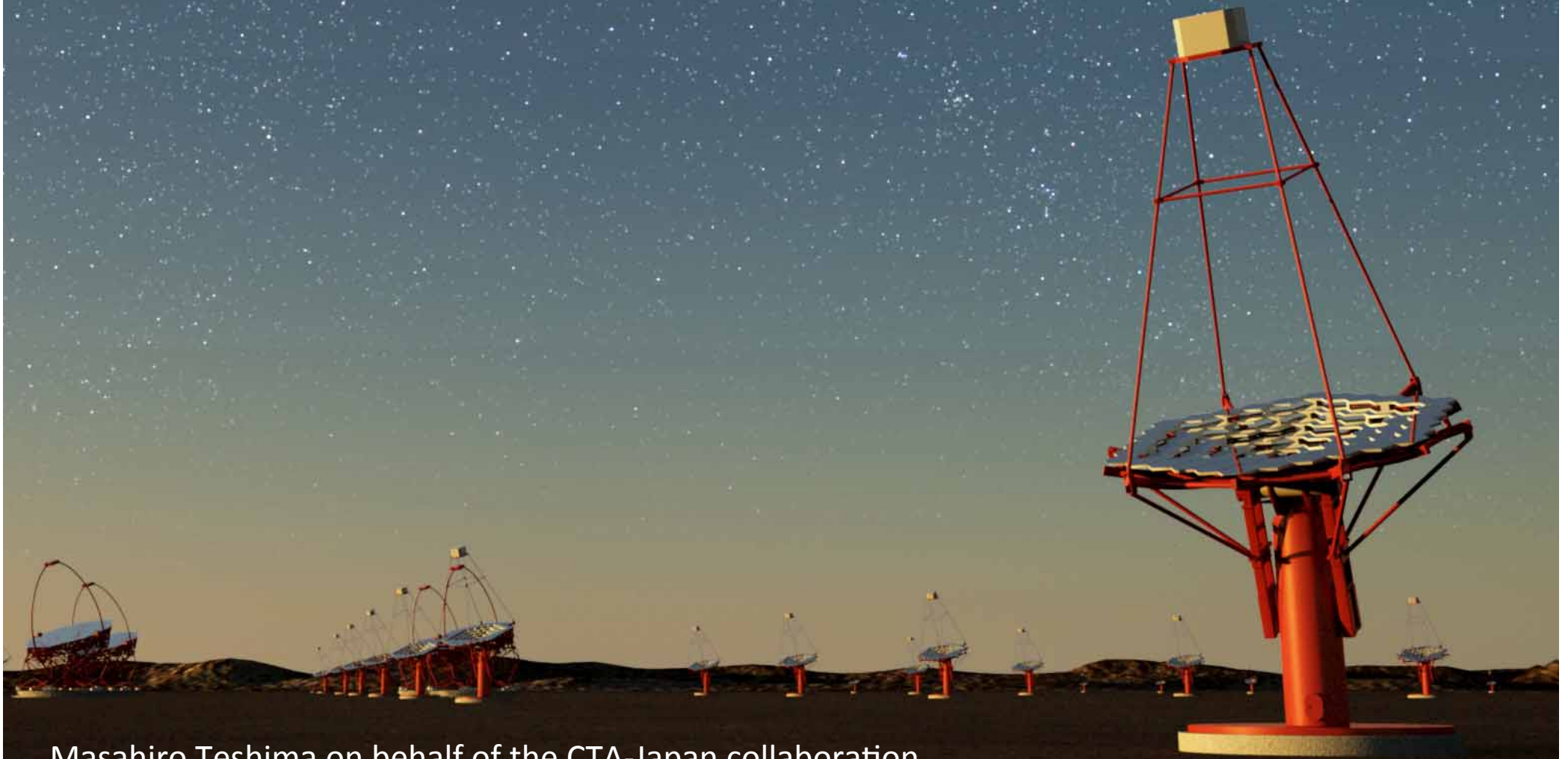


CTA計画 (Cherenkov Telescope Array)



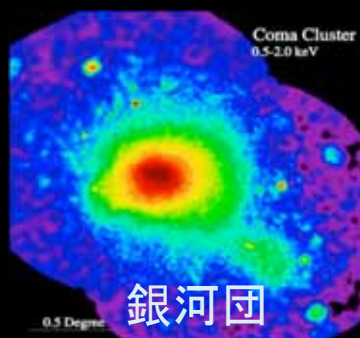
Masahiro Teshima on behalf of the CTA-Japan collaboration
ICRR, University of Tokyo / MPI for Physics, Munich

観測天体

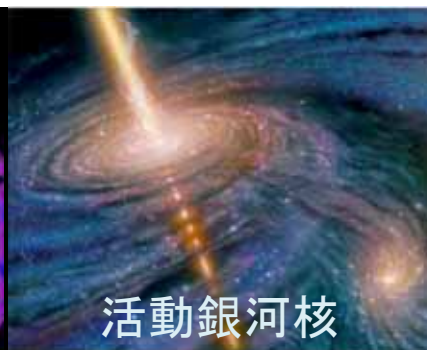
超新星残骸



連星系



銀河団



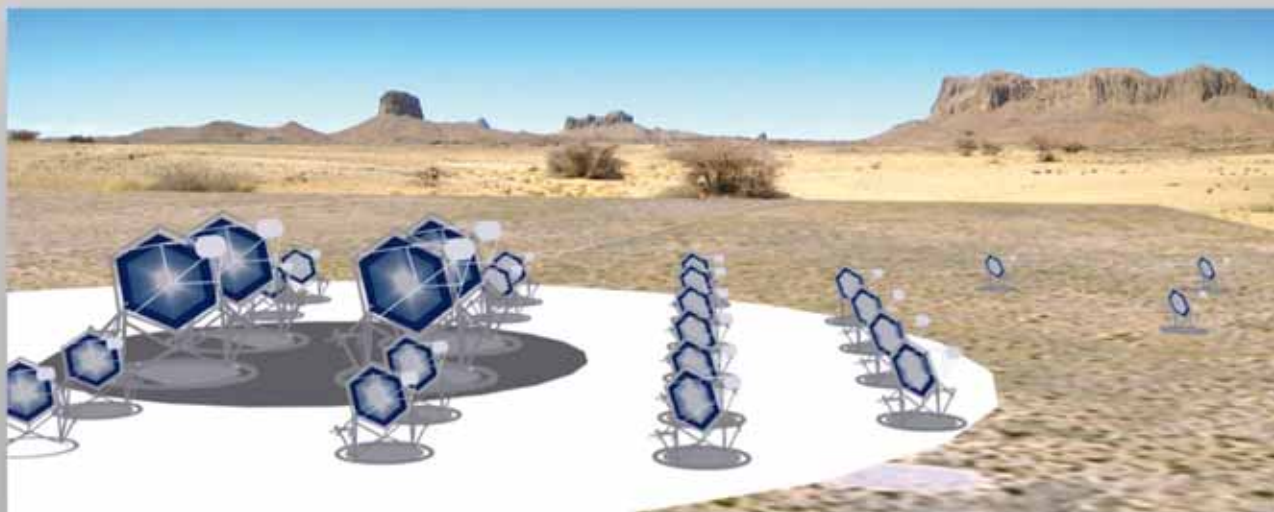
活動銀河核



ガンマ線バースト

Cherenkov Telescope Array 超高エネルギー宇宙ガンマ線の研究

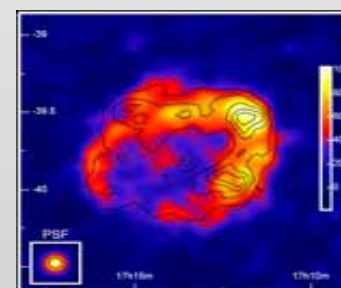
- 宇宙線の起源
- 銀河系内、系外の高エネルギー天体の研究
- 赤外・可視背景放射(宇宙の星形成史)の研究
- 暗黒物質対消滅からのガンマ線の探索
- 相対論(量子重力理論)の高精度検証



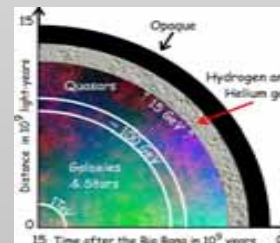
狙うサイエンス



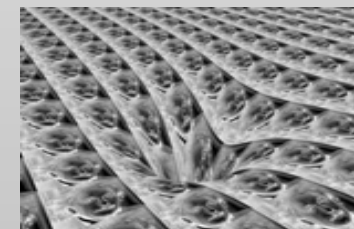
宇宙線の起源



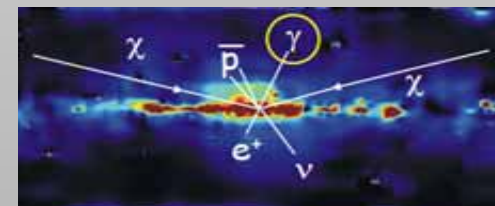
高エネルギー天体



宇宙論・星形成史



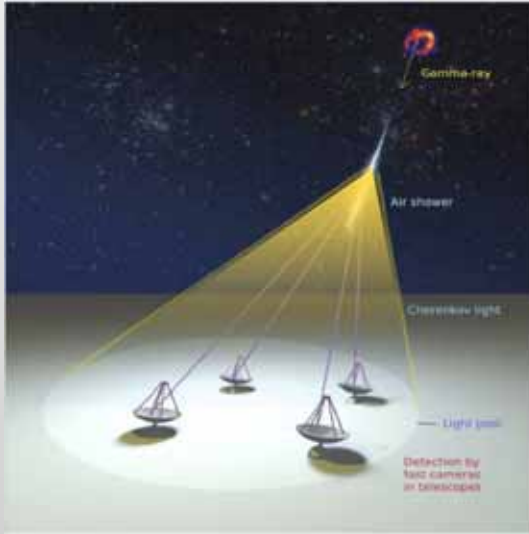
時空の構造



暗黒物質の探索

VHE Gamma Ray Astronomy の現状

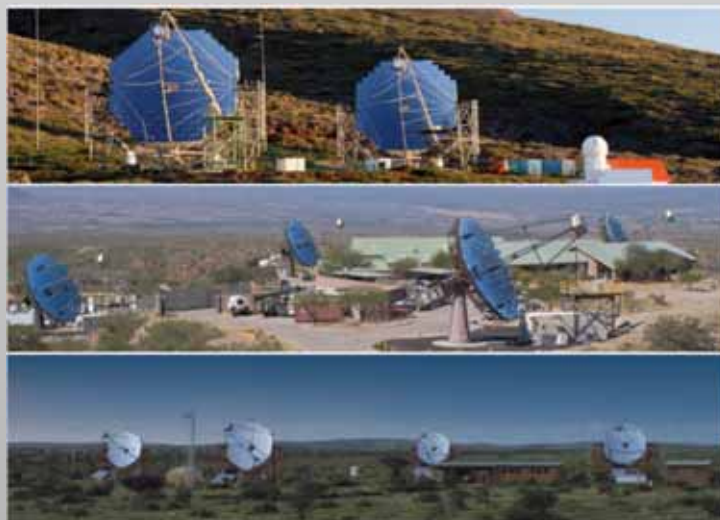
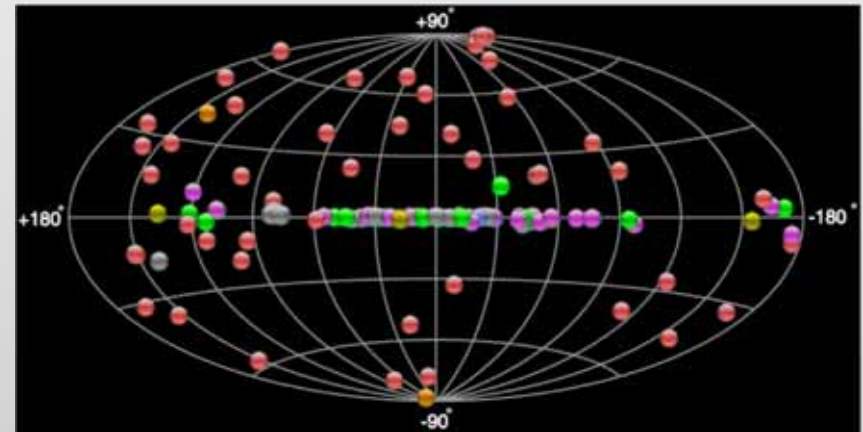
新たな宇宙の窓 (VHE 10^{12} eV Gamma Ray Astronomy)が開く



チェレコフ望遠鏡

エネルギー領域 50GeV $\sim$ 10TeV
 宇宙線排除率 $>99.9\%$
 角度分解能 ~ 0.1 degrees
 エネルギー分解能 $\sim 20\%$
 検出面積 $\sim 10^5 \text{m}^2$
 感度 $\sim 1\%$ Crab Flux
 ($10^{-13} \text{erg/cm}^2\text{s}$)

~ 130 sources $>100\text{GeV}$



MAGIC

17m x 2
 Canaries

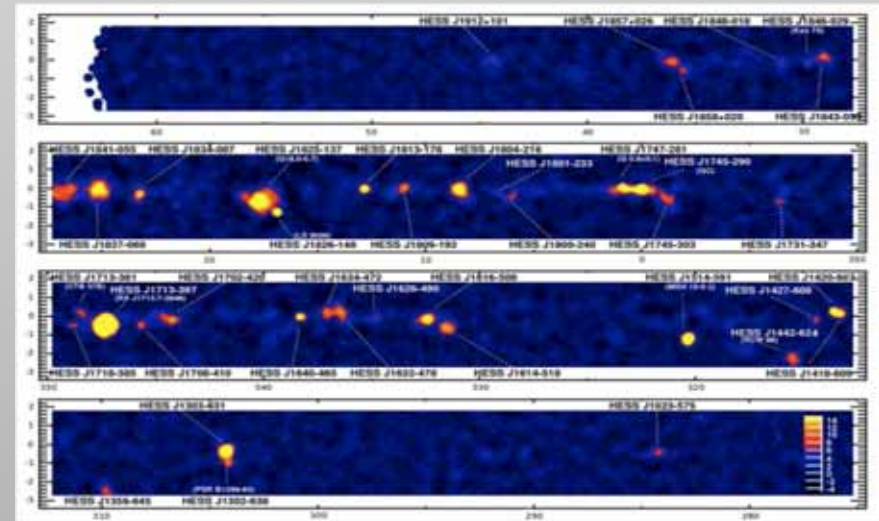
VERITAS

12m x 4
 Arizona

HESS

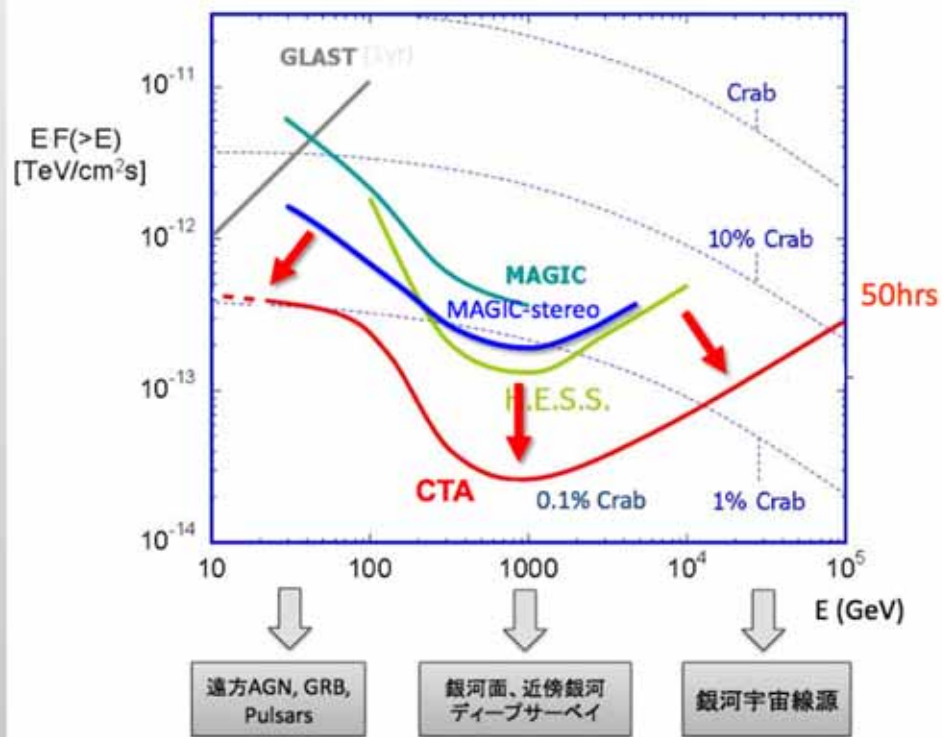
12m x 4
 Namibia

HESS Galactic plane survey

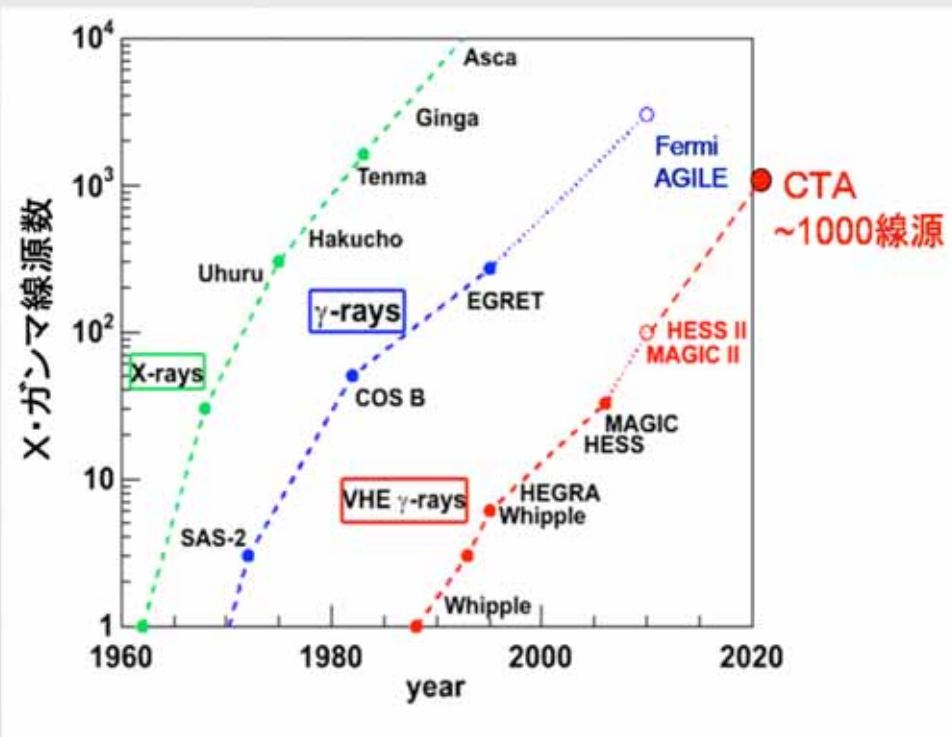


CTA 計画(チェレンコフ望遠鏡アレイ計画)

従来より一桁高い感度
広いエネルギー領域

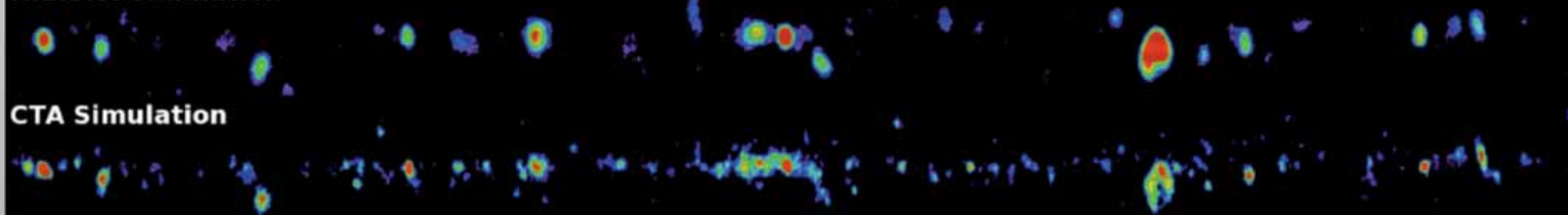


1000を超えるガンマ線源が
銀河系内・系外に発見されると予想される



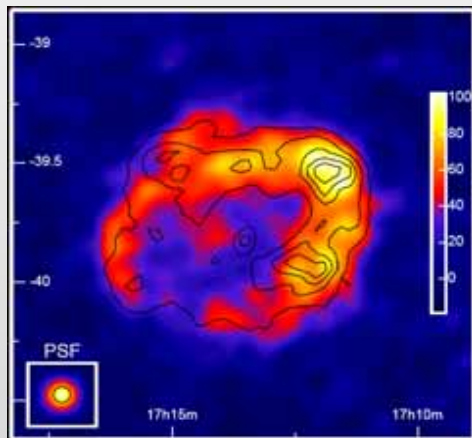
H.E.S.S. Simulation

CTA Simulation

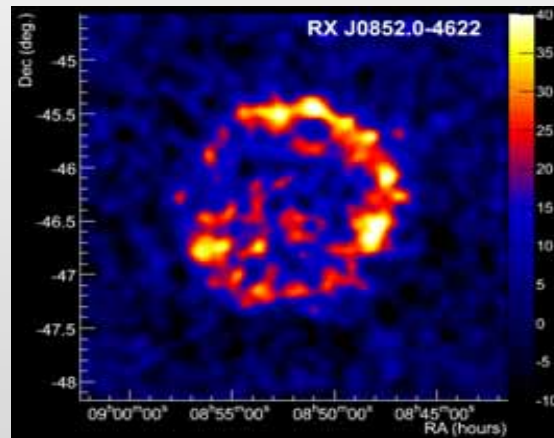


Simulation 銀河面スキャン(HESS and CTA)

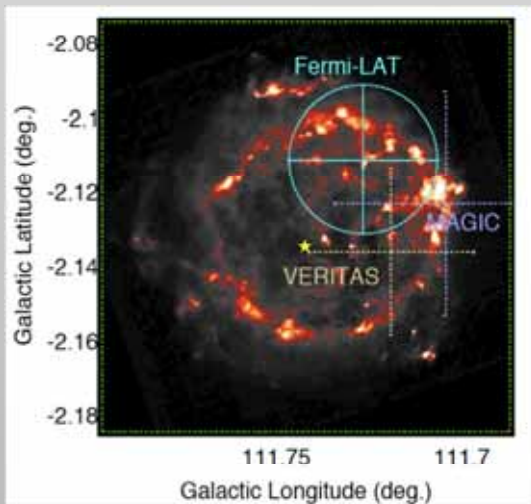
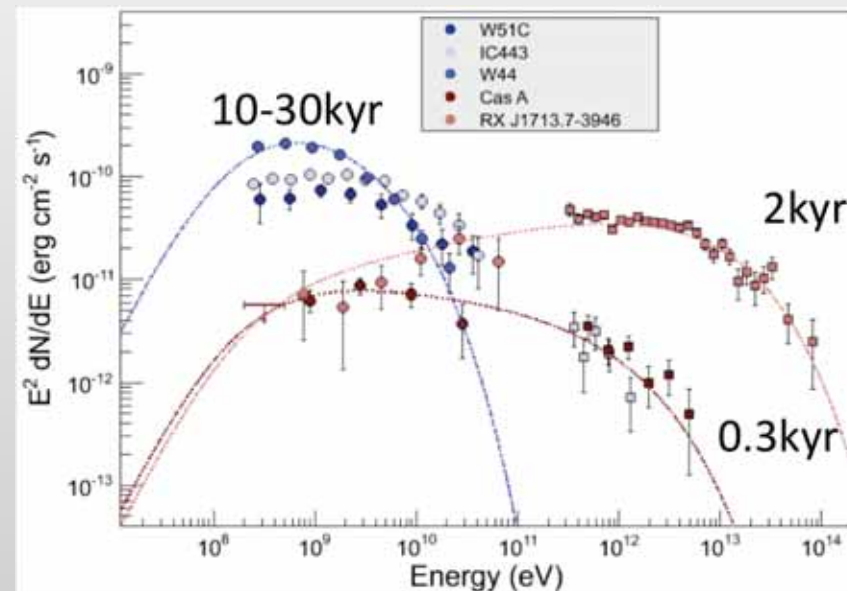
超新星残骸は銀河宇宙線の源か？ 超新星残骸の進化



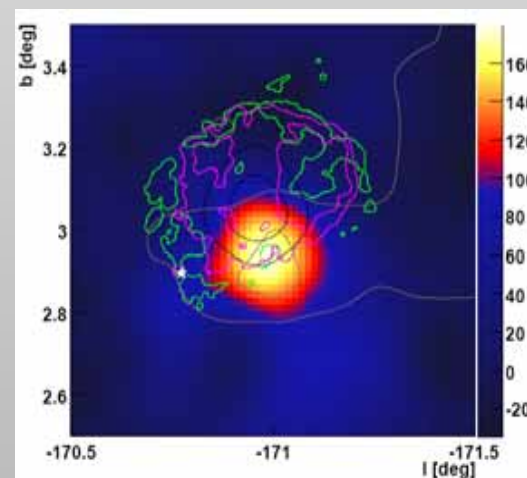
RX J1713(HESS)



RX J0852(HESS)



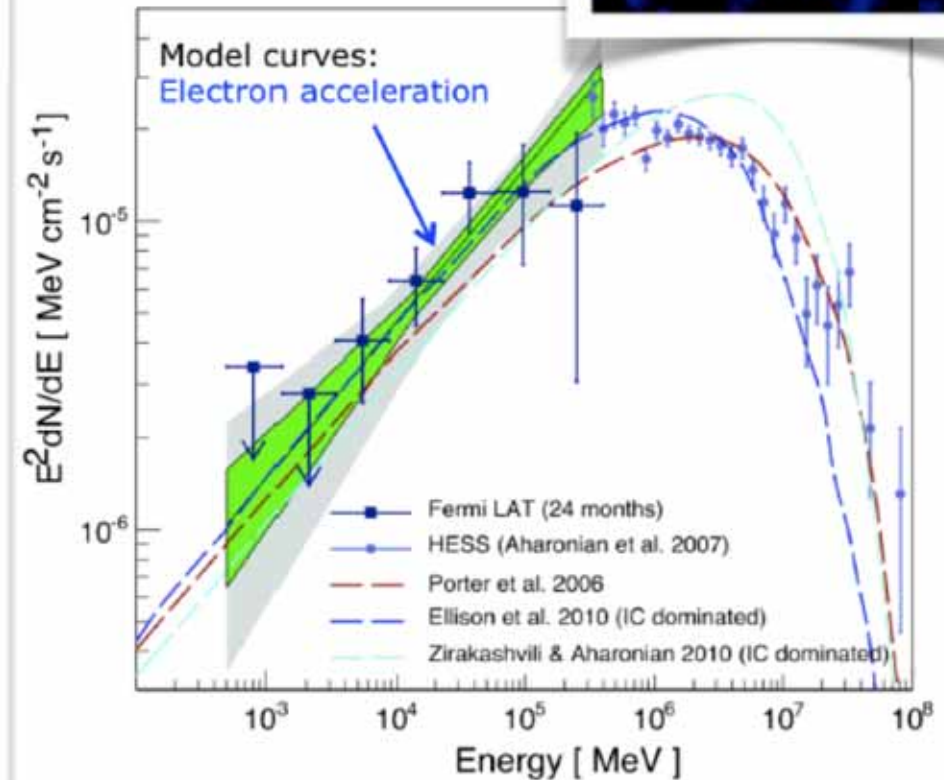
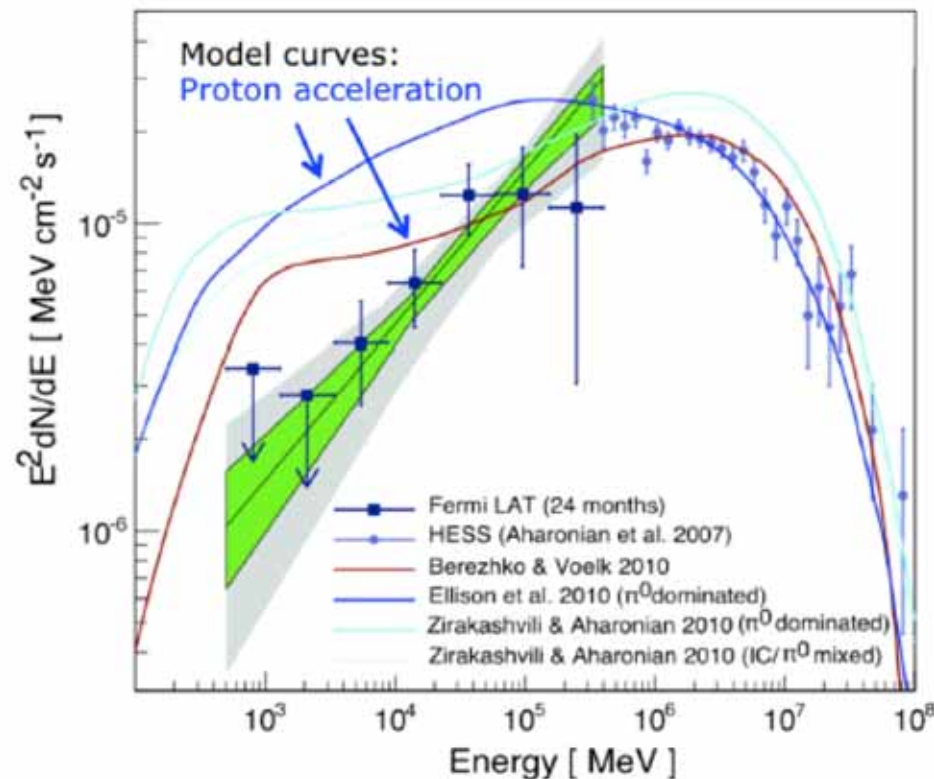
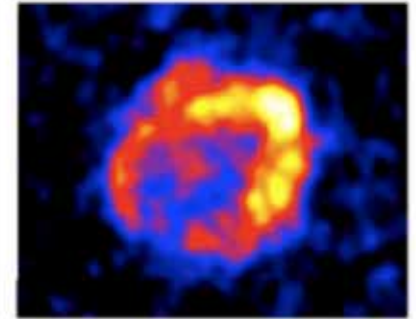
Cas A (Fermi/MAGIC/VERITAS)



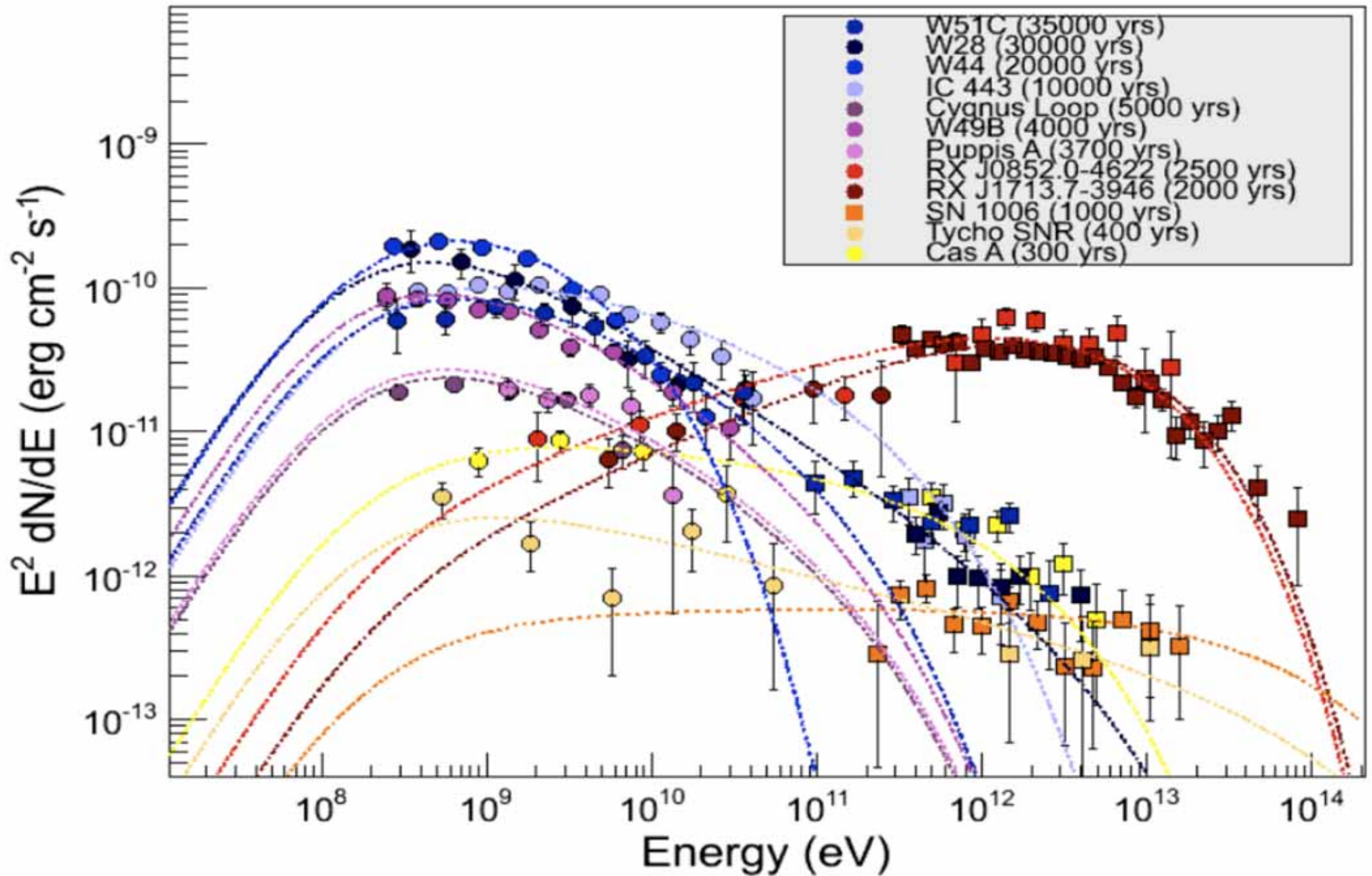
IC443(MAGIC)

	Cas A	RX J1713.7-3946	IC443	W44	W51C
Age (kyears)	0.3	2	10	20	30
n_{average} (cm ⁻³)	10	0.1	10	100	10

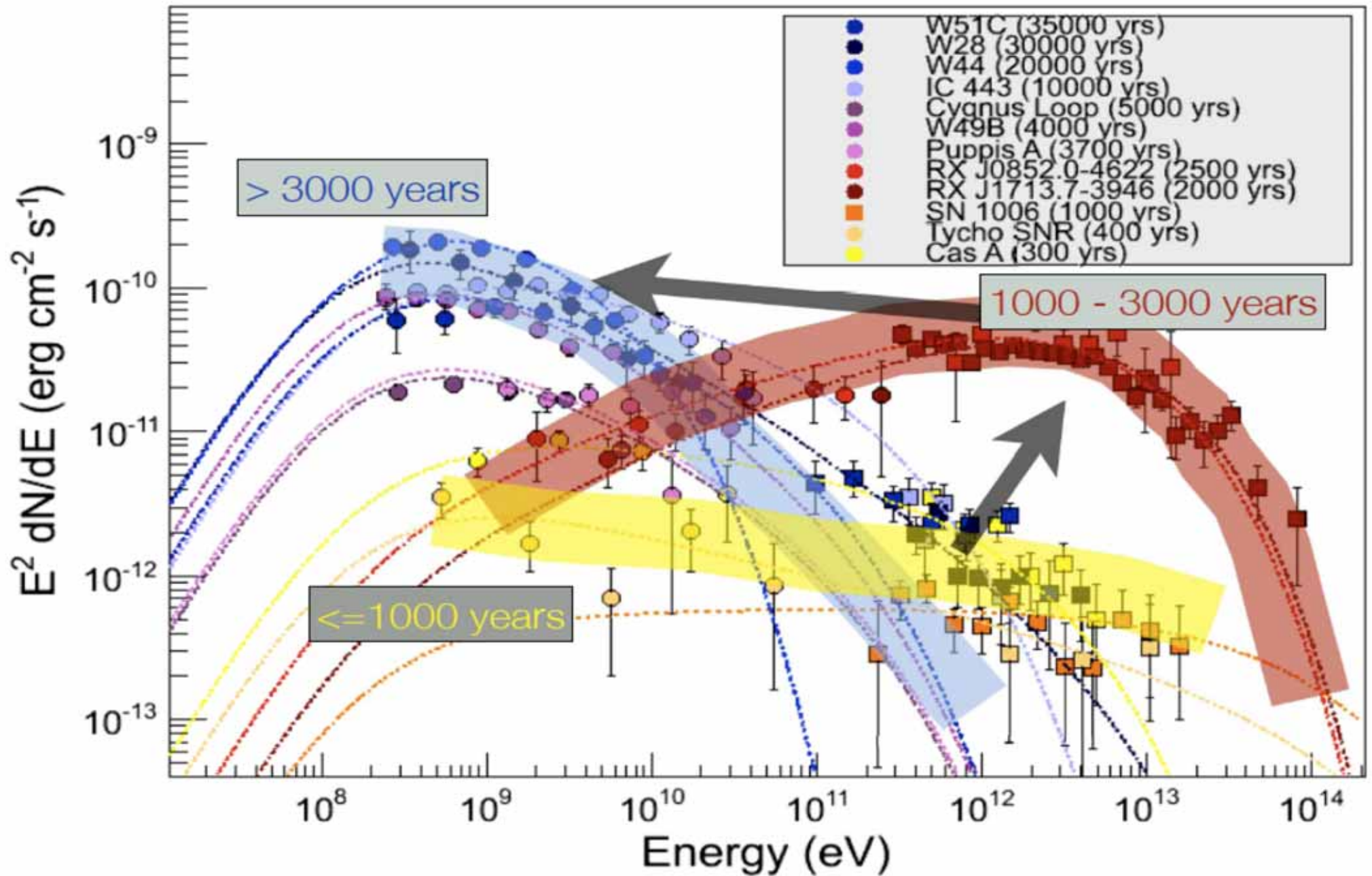
The best candidate? RX J1713.7-3946



- It seems that the lepton-dominated case is favored, given the Fermi-LAT measurement and the low ambient gas density.
- F. Aharonian: "Life might be more complicated"



By Stefan Funk



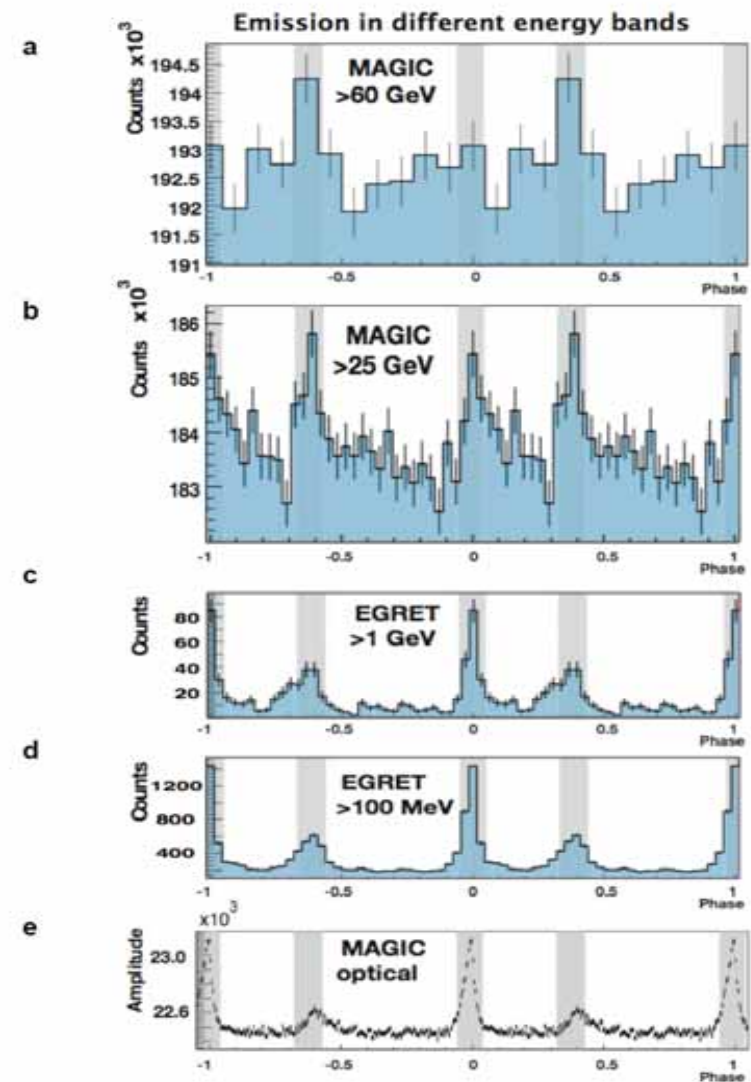
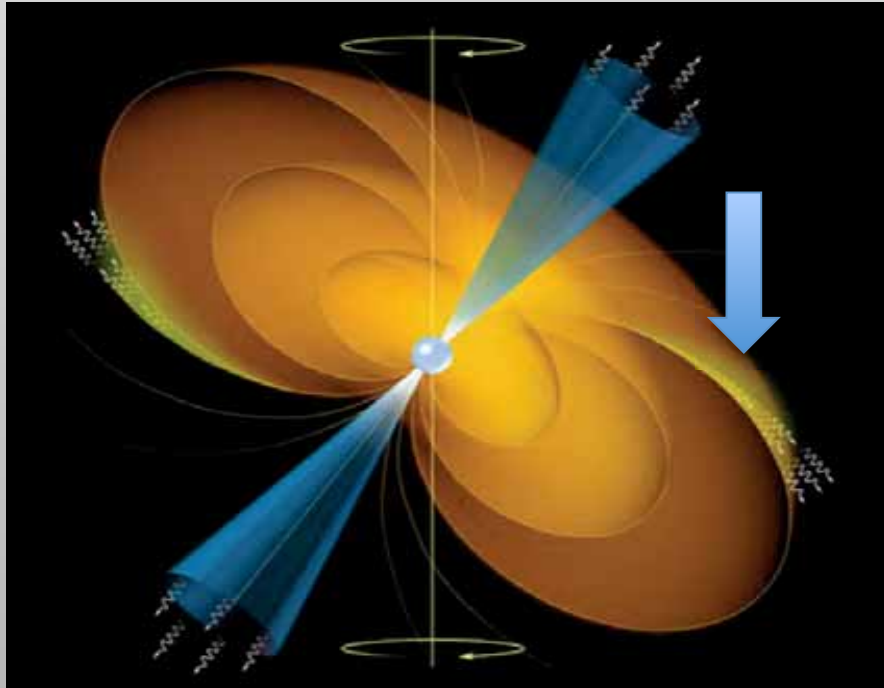
By Stefan Funk

Crab Pulsar with MAGIC Mono

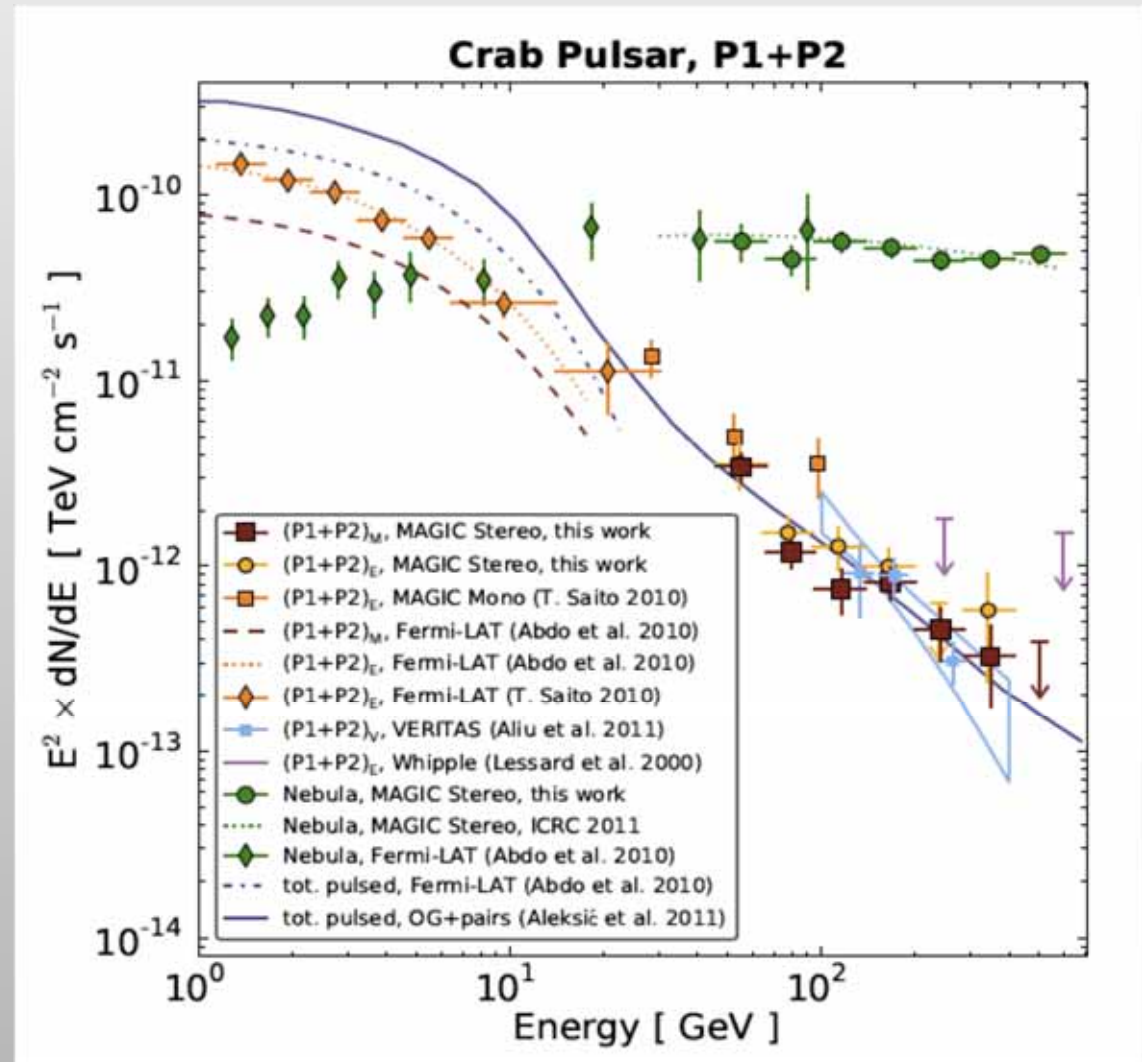
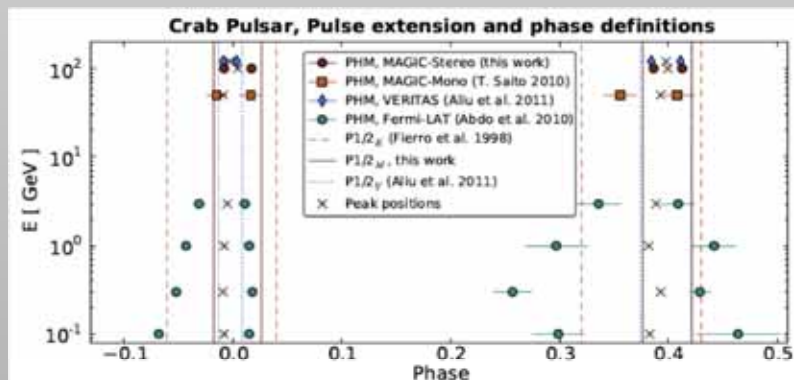
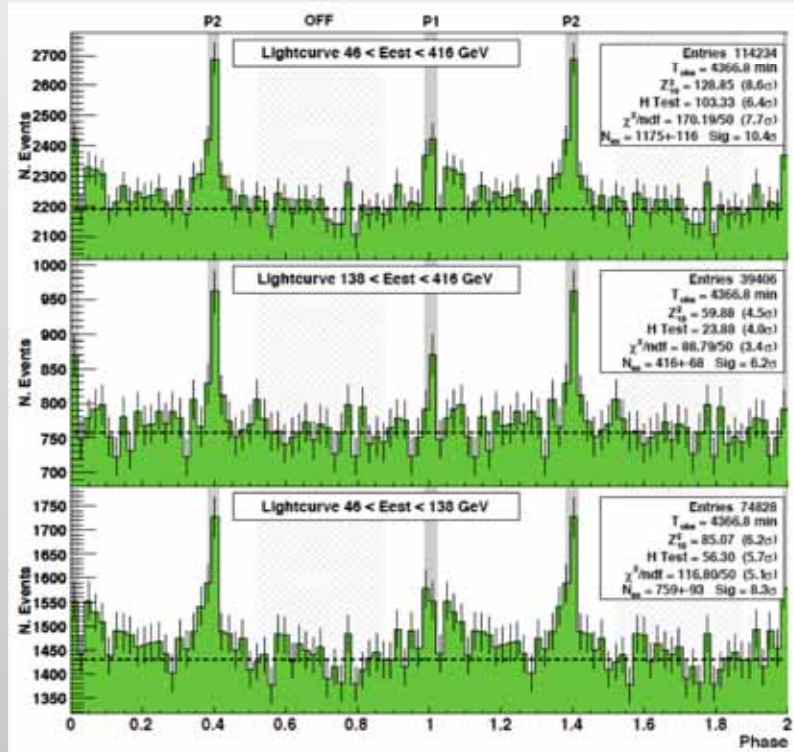
MAGIC result: Published in Science in 2008

Measuring the spectrum around cutoff
or at high energies is important to distinguish
the emission model

Polar cap: double exponent
Outer gap: simple exponent



Crab Pulsar with MAGIC Stereo



Galactic Center (Fermi + HESS)

0.3-3 GeV

3-30 GeV

30-300 GeV

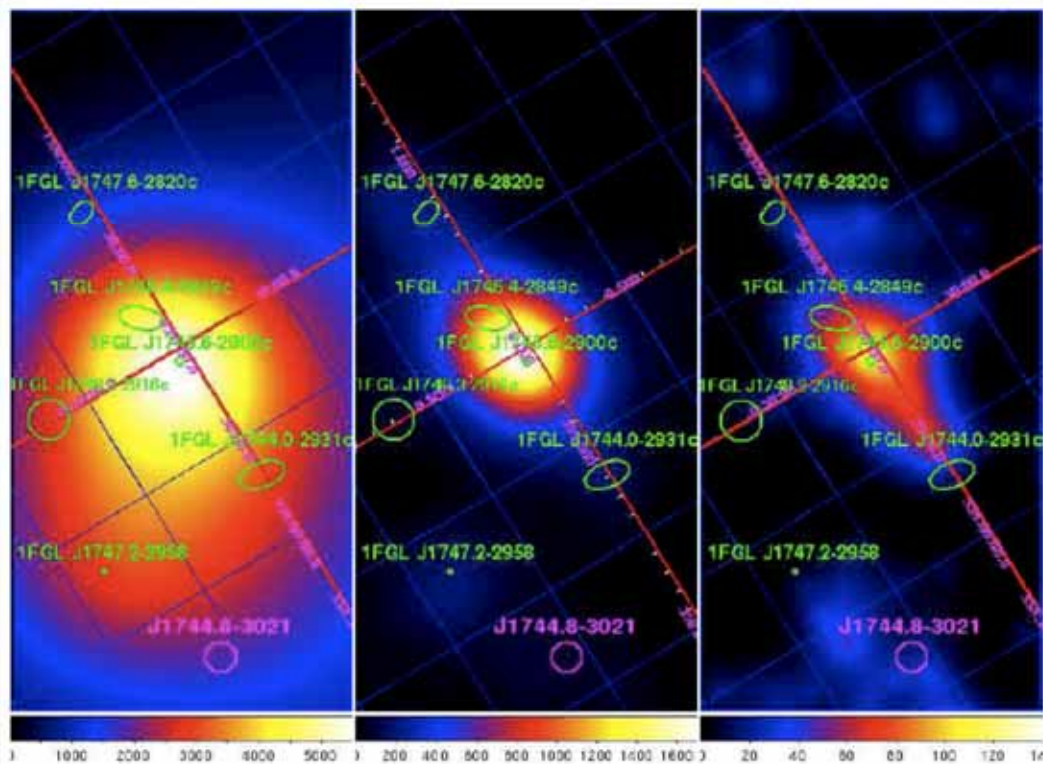
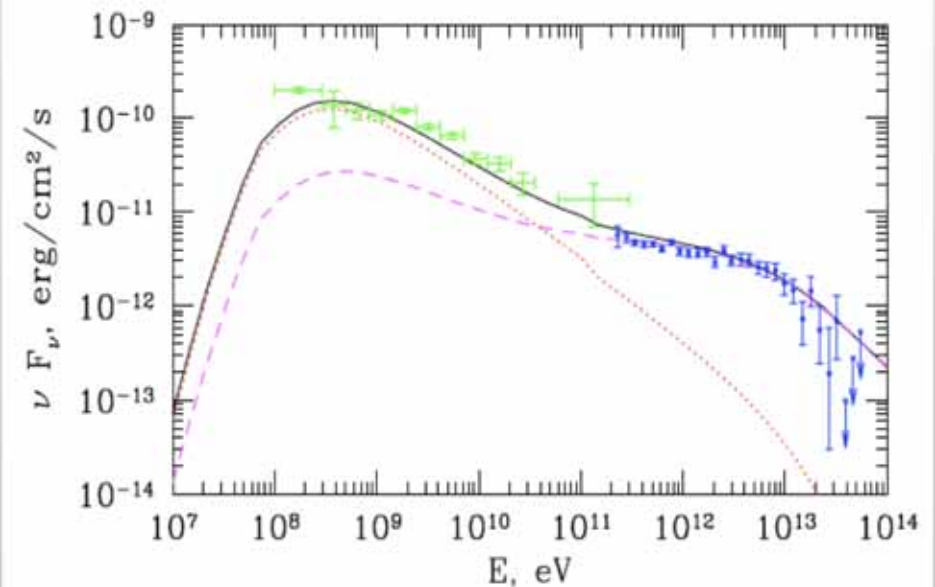


FIG. 1. — TS maps of the central part ($1.5^\circ \times 3.5^\circ$) of the Galaxy center as seen by Fermi in 300 MeV – 3 GeV, 3 GeV–30 GeV and 30 GeV–300 GeV energy ranges (left to right). Positions of new sources are marked with magenta circles. Green ellipses correspond to the positions of the sources from the 1 year Fermi catalogue. Note that linear colour scheme has different maximum value in all cases varying from 5500 in the less energetic left picture to 140 in the most energetic right one. Source significance can be approximately estimated as a square root of TS.

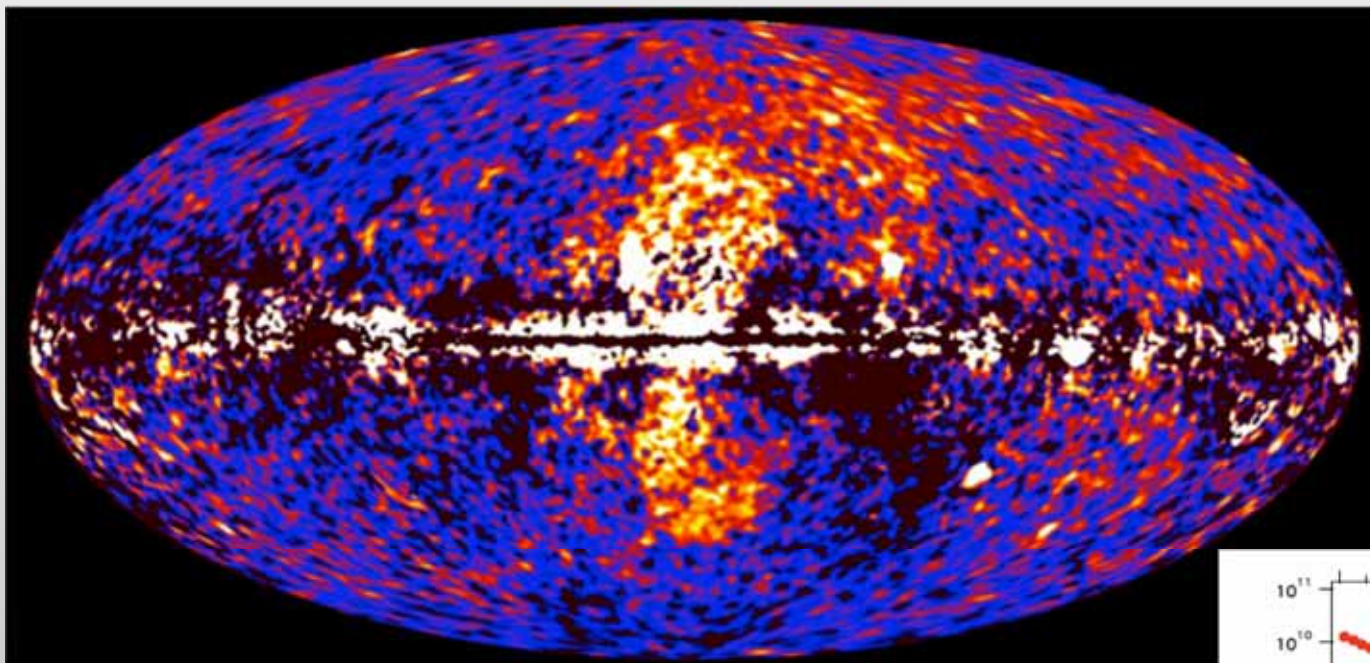
Constant $L \sim 1.9 \times 10^{39} \text{ erg/sec}$

Flare $L \sim 1.9 \times 10^{42} \text{ erg/sec}$
(10yr flare 300yrs ago)



Chernyshov et al. 2011

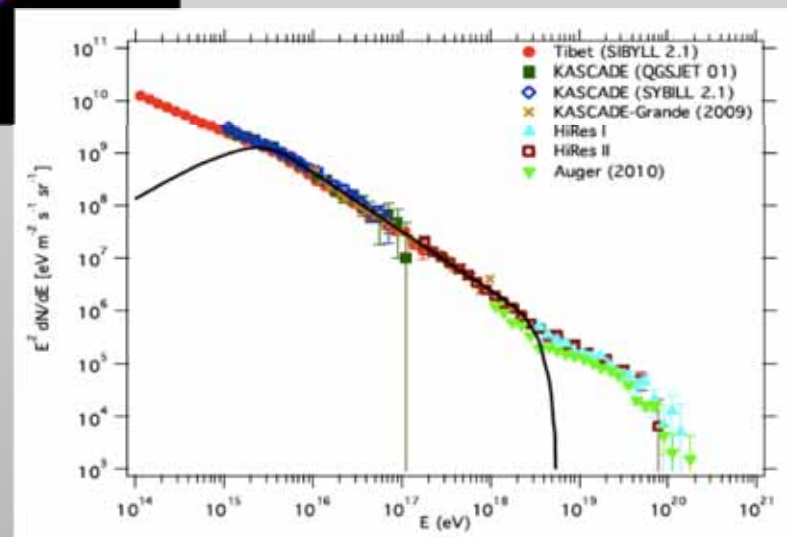
Fermi Gamma Ray Bubbles



Source for Cosmic rays
above knee??

Re-acceleration of CR?

Symmetry suggests relation to Galactic Center
Hard Energy Spectrum ($dN/dE \sim E^{-2}$)
Extends up to 10kpc above the disk (cooling time problem)
Edges are not clear

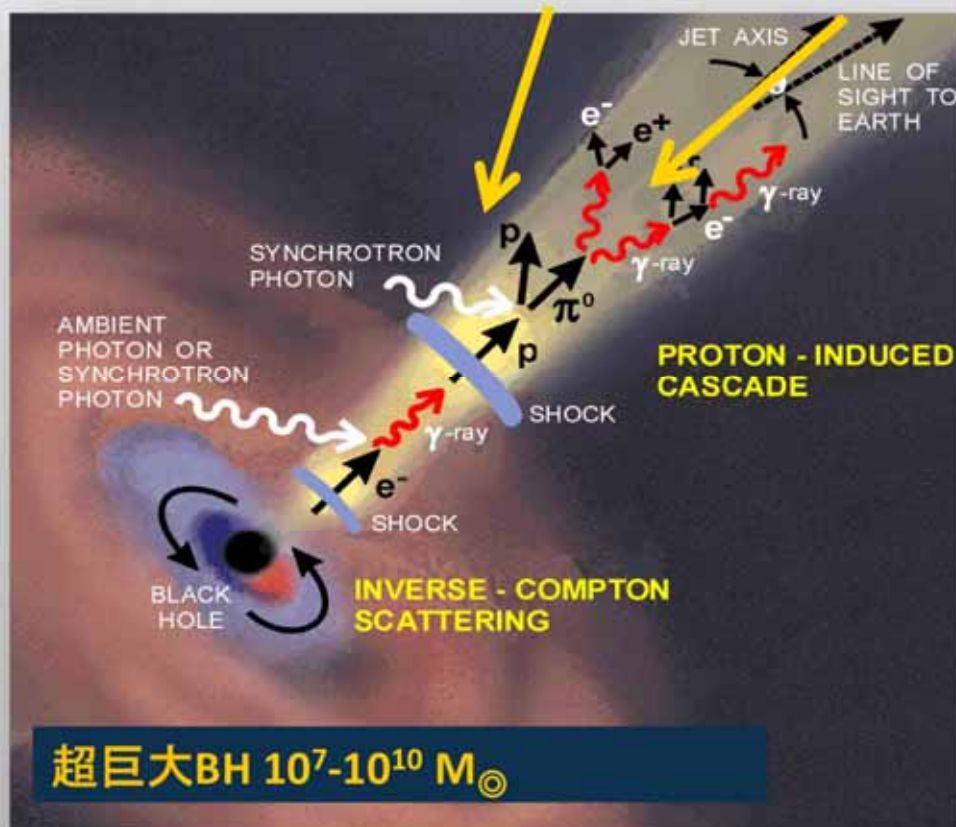


Chernyshov et al. 2011

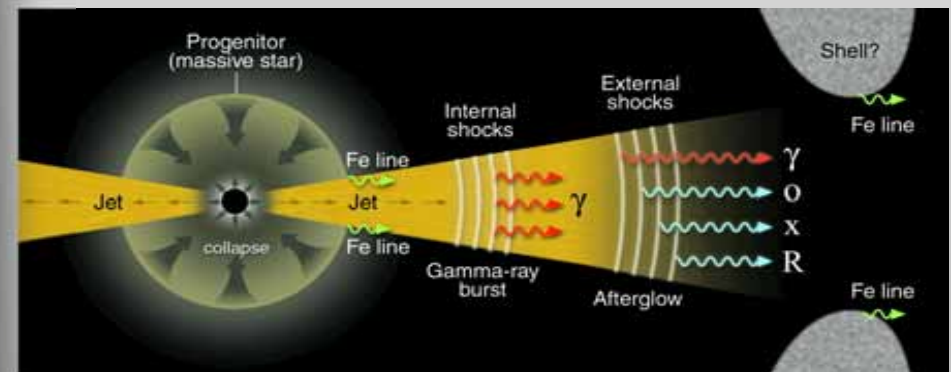
銀河系外の天体・相対論的ジェットの研究 最高エネルギー宇宙線の起源？

FRI, FRII

Blazars

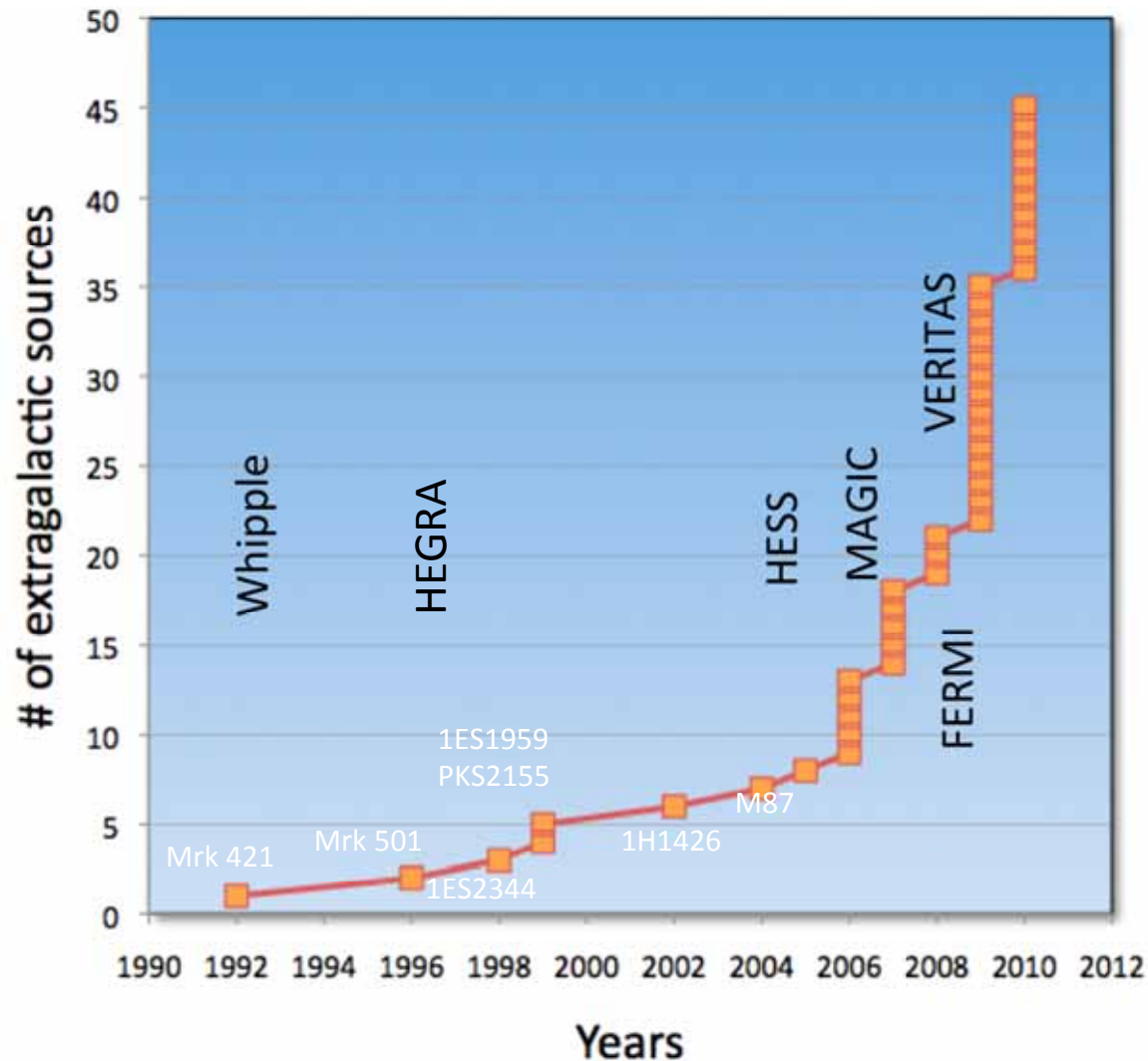


活動銀河核(赤方偏移 $z < 3$)

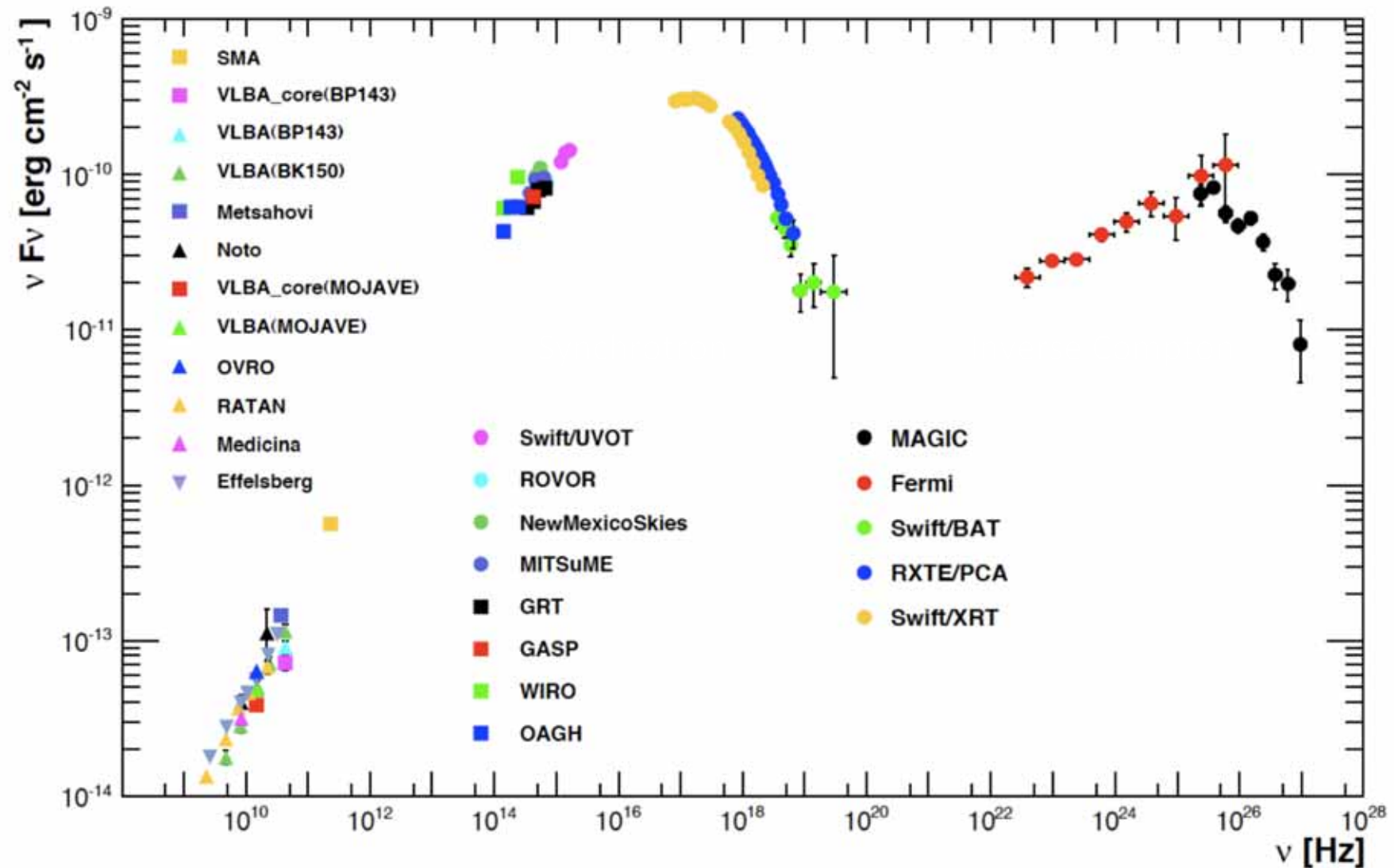


ガンマ線バースト ($z < 6$)

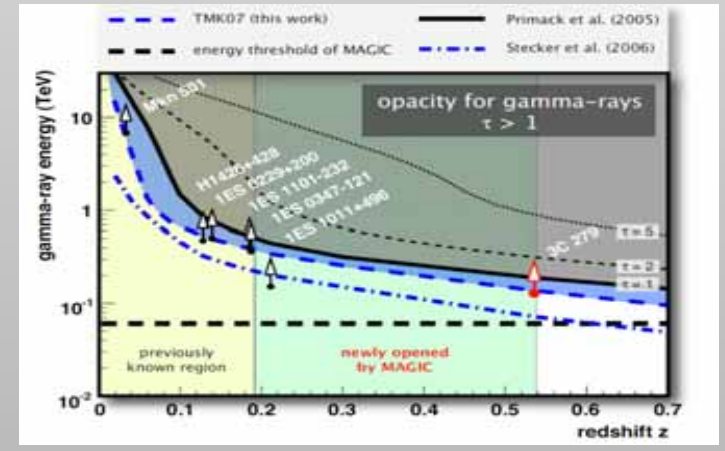
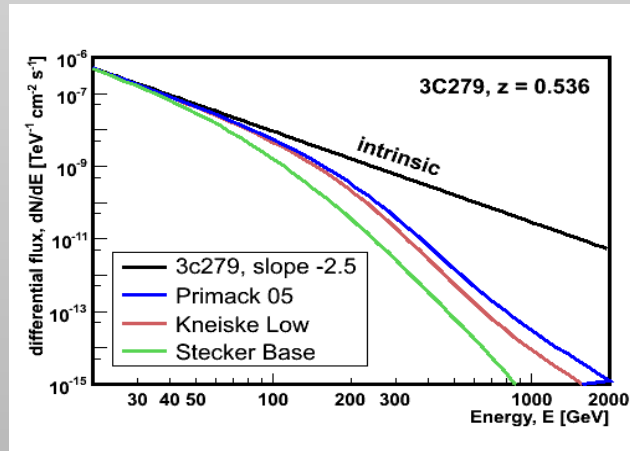
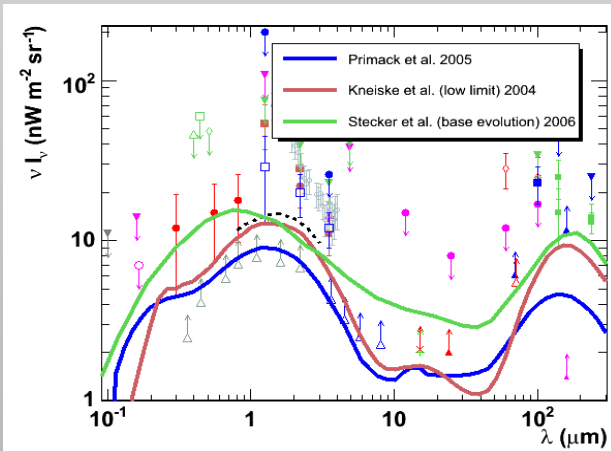
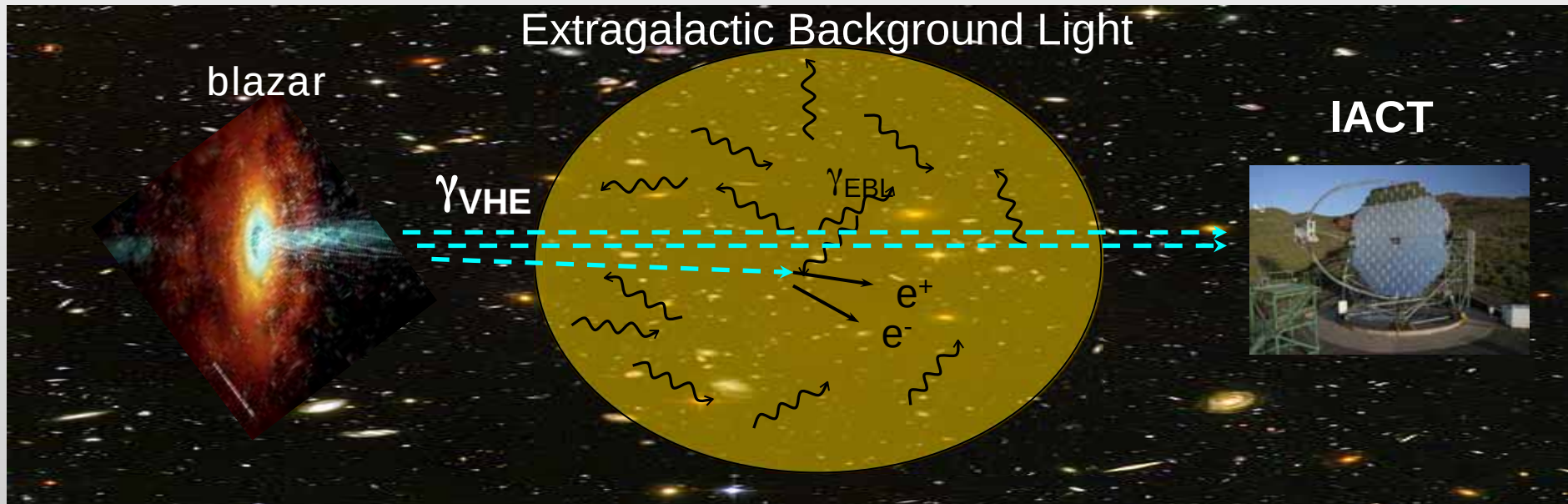
Number of extragalactic VHE Sources (51)



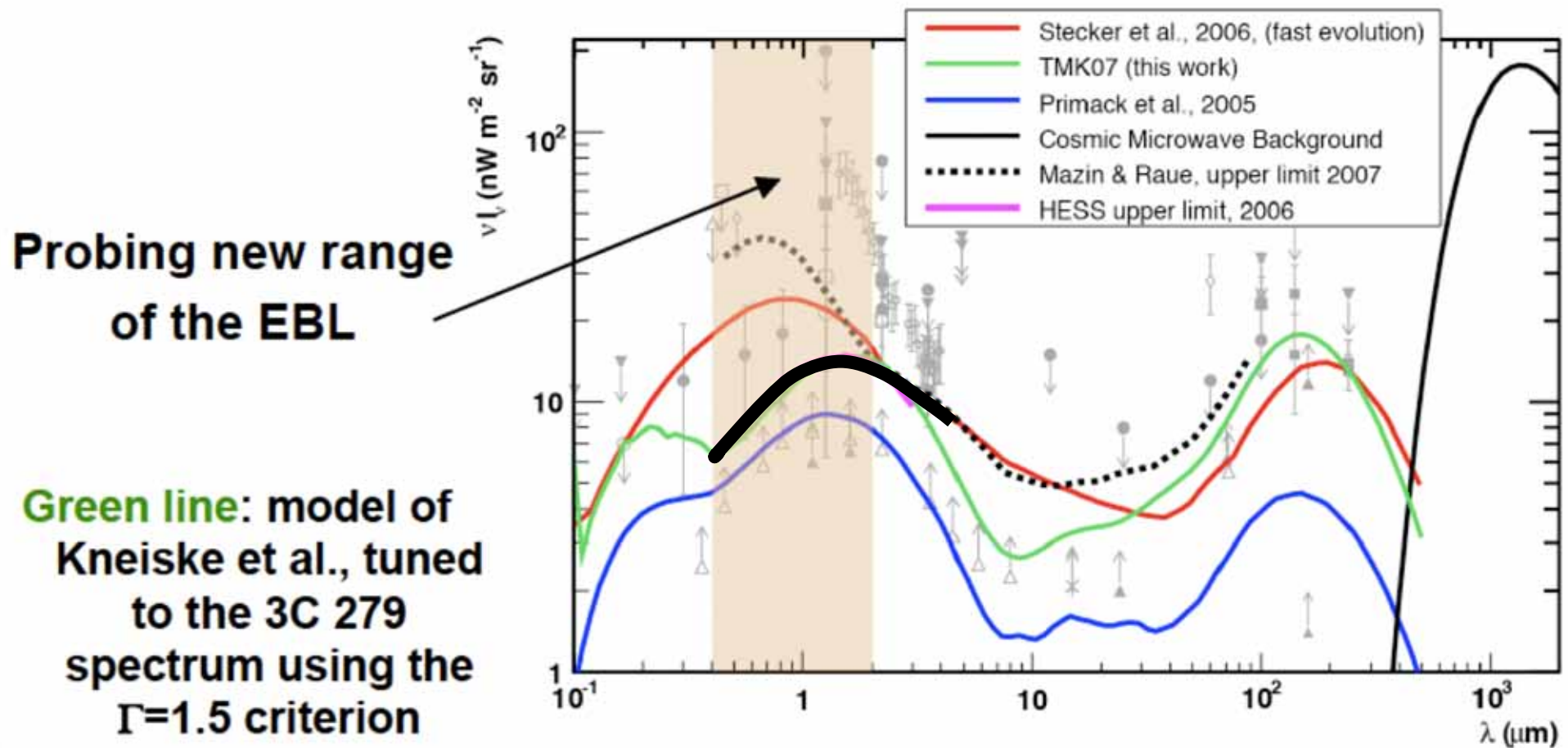
Mrk421 MWL SED



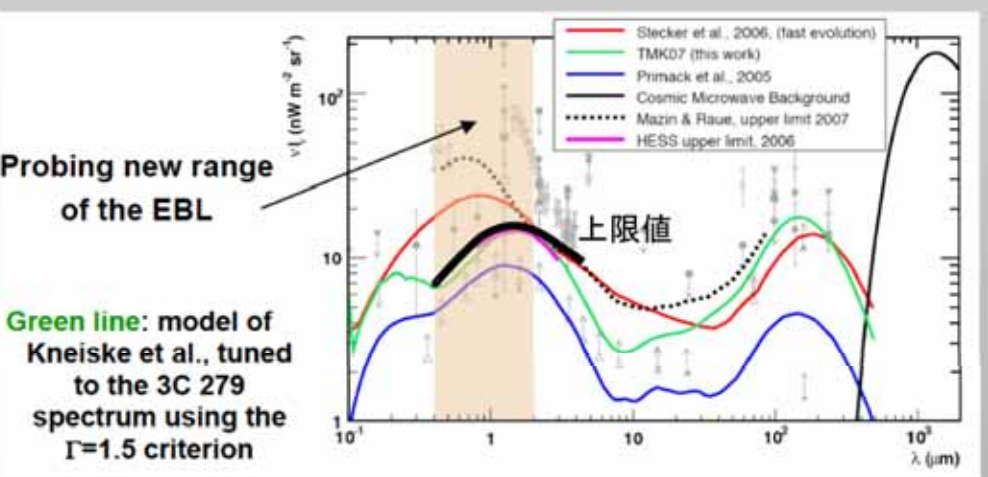
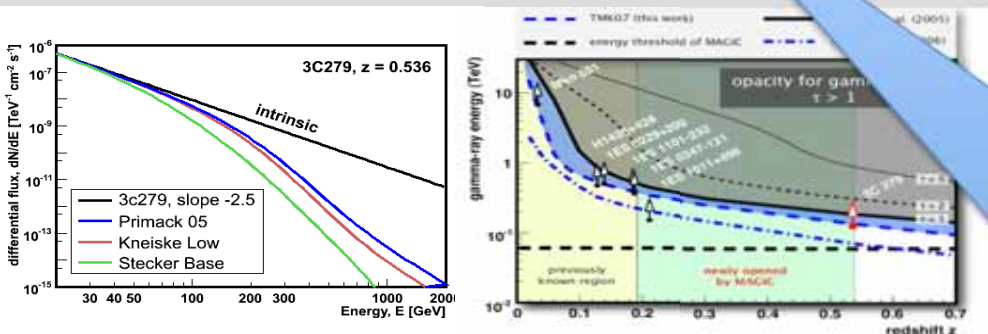
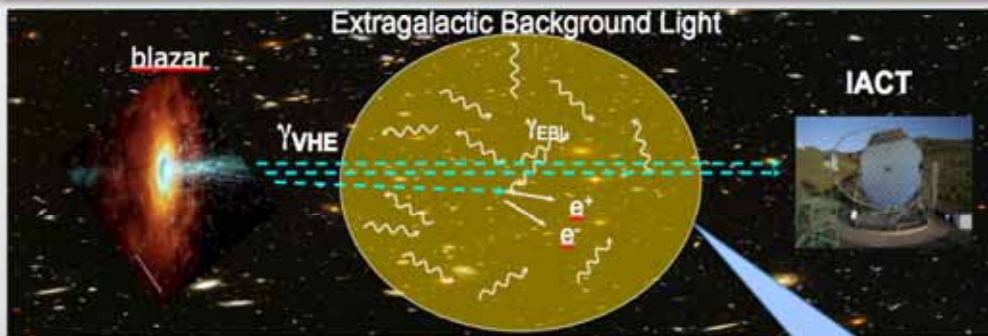
EBL (Extragalactic Background Light)



EBL upper limits by MAGIC and HESS



ガンマ線で吸収する宇宙赤外線背景放射
 → 宇宙の星・銀河形成史
 宇宙論的な距離を飛来する高エネルギーガンマ線



Observations of High redshift AGNs and GRBs will allow us to study the star formation history.
 EBL represents integrated redshifted star light.

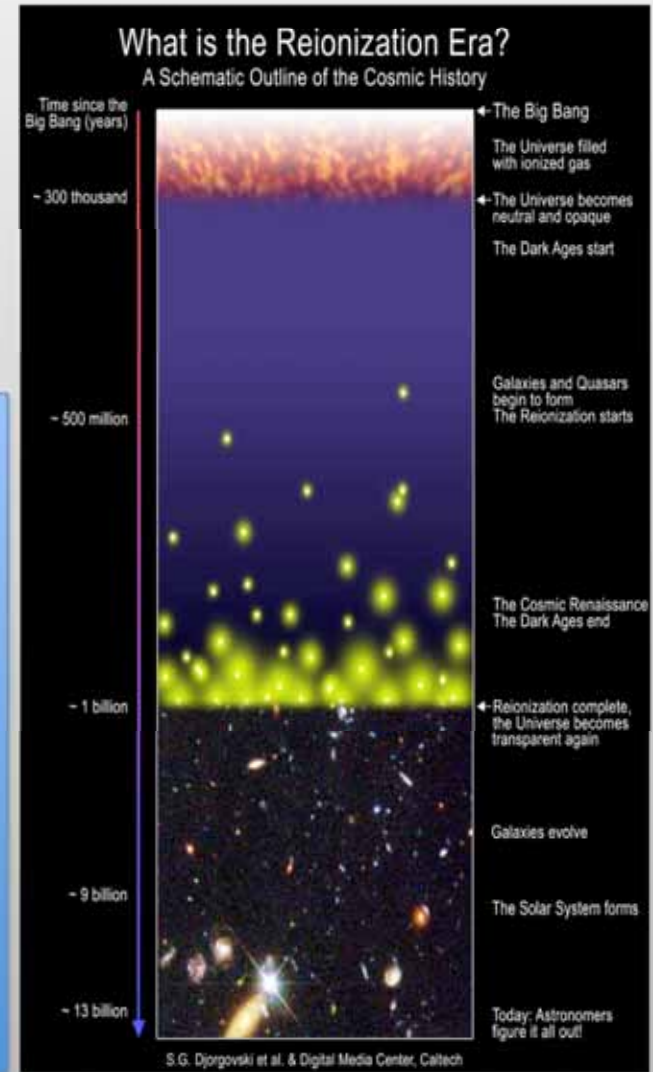
$z \sim 1000$, WMAP

$z = 15 \sim 30$,
 First star Pop-III

$z = 6 \sim 15$, Reionization

$z = 3$, Galaxies

$z = 0$, Present



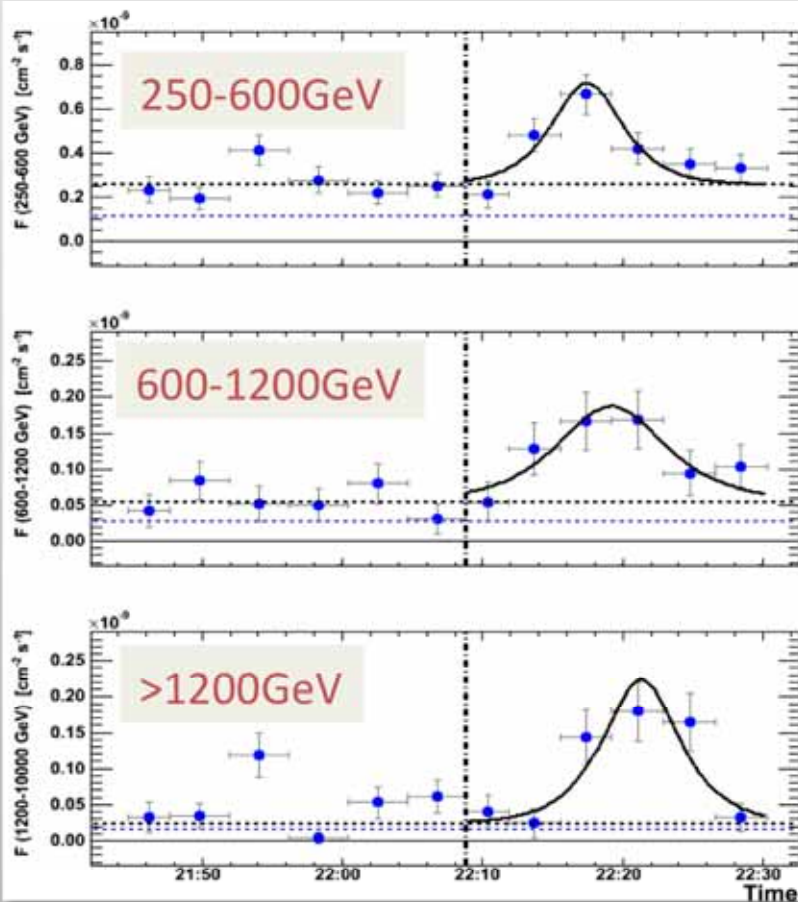
Test for Lorentz Invariance

Fast time variation of VHE gammas from AGN

Mrk501 by MAGIC, PKS 2155 by HESS

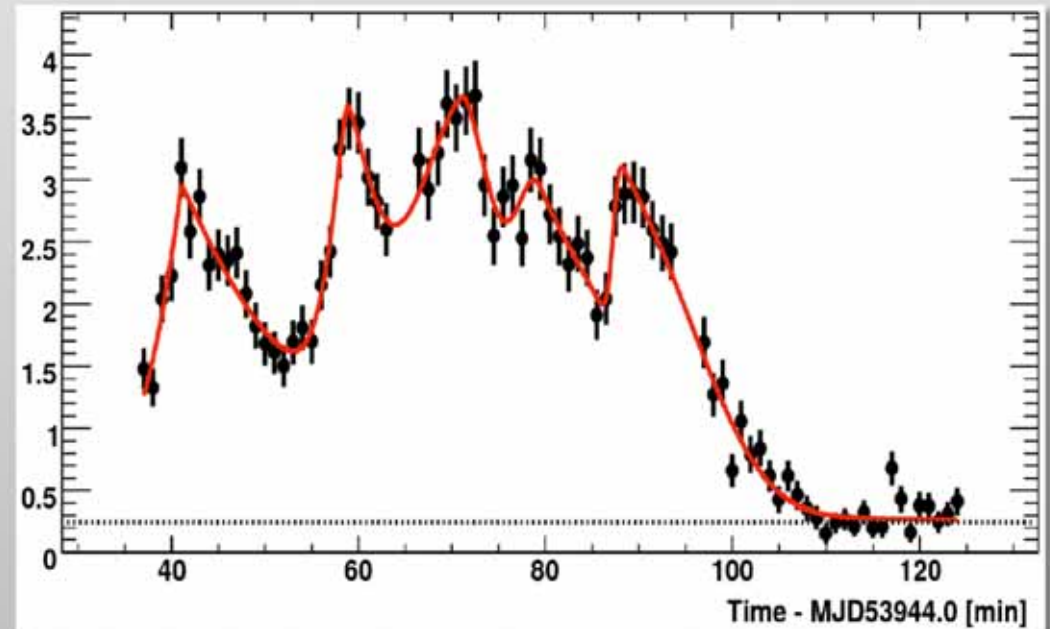
Mrk501($z=0.03$) MAGIC observation

$$M_{\text{QG1}} > 0.26 \times 10^{18} \text{ GeV}$$



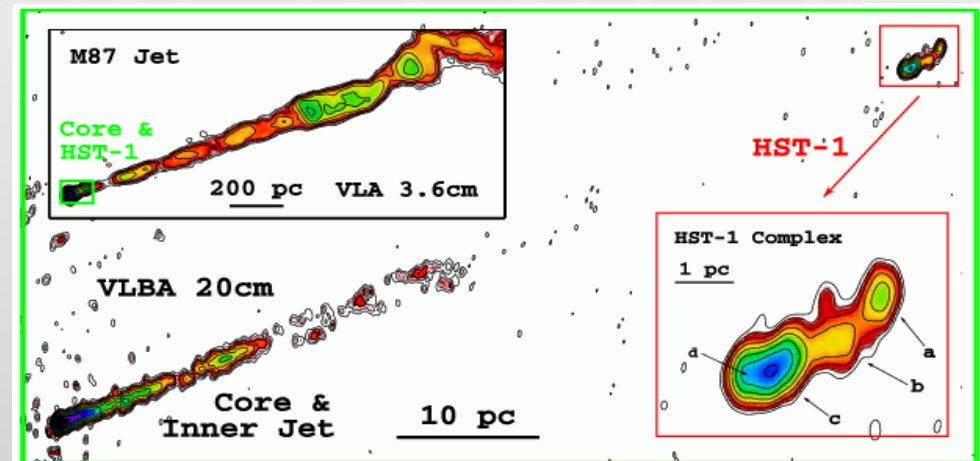
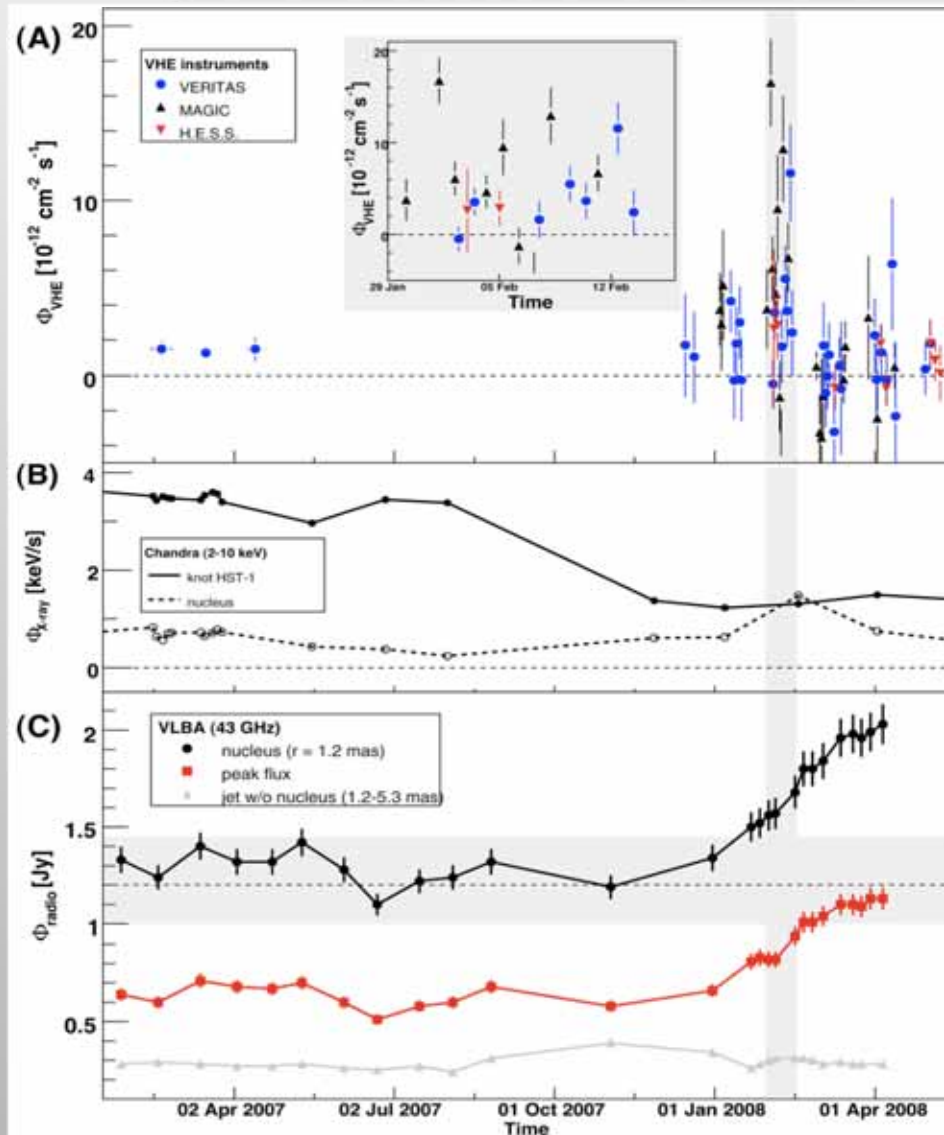
PKS2155($z=0.116$) HESS observation

$$M_{\text{QG1}} > 0.72 \times 10^{18} \text{ GeV}$$

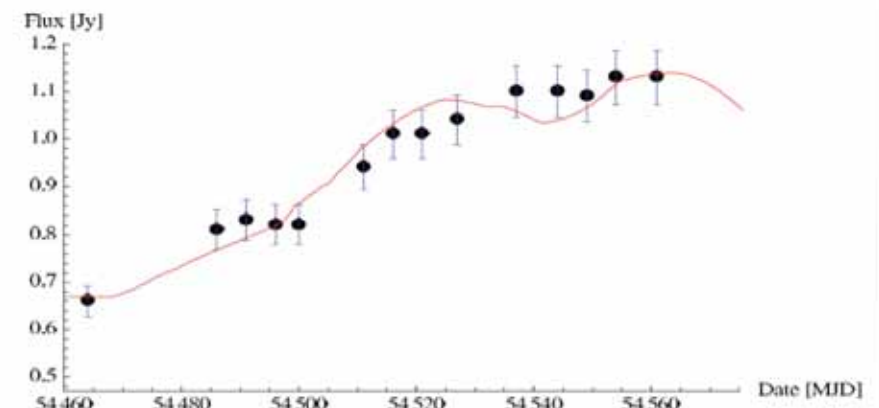


With CTA, we can have ~ 10 sec time resolution for the fast variation

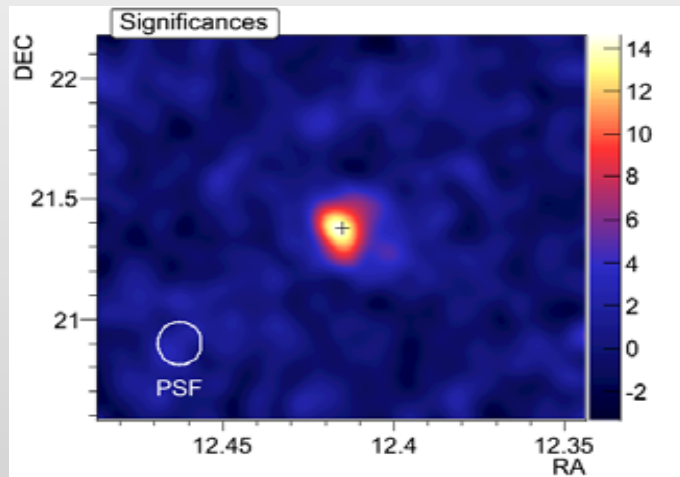
M87 flare in 2008: MAGIC, VERITAS, HESS, VLBA



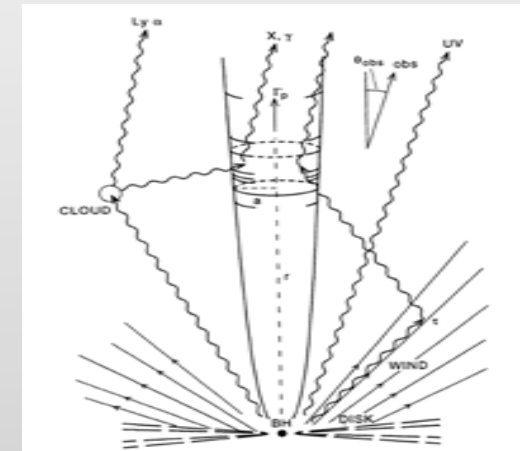
Model of 43GHz Radio flux
using the measured VHE gamma flux



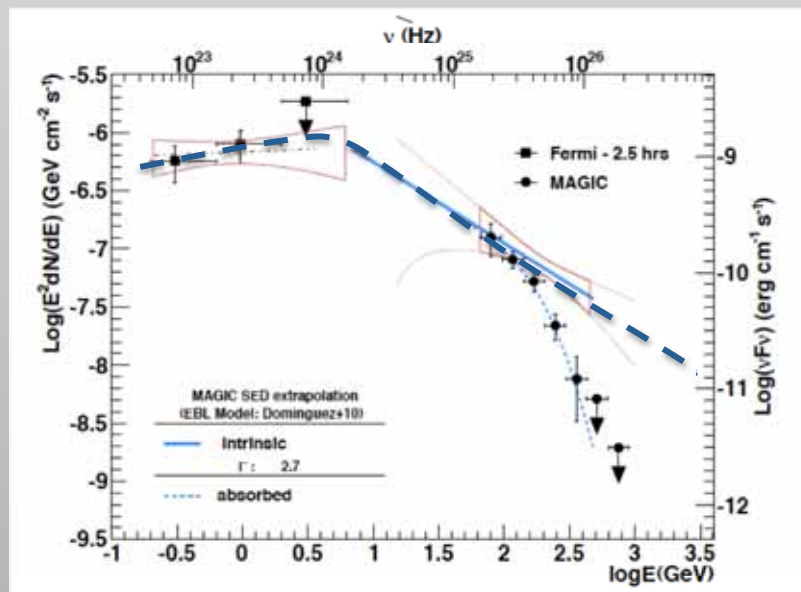
Second most distant 100GeV source FSRQ PKS1222 (4C +21.53) ($z=0.432$)



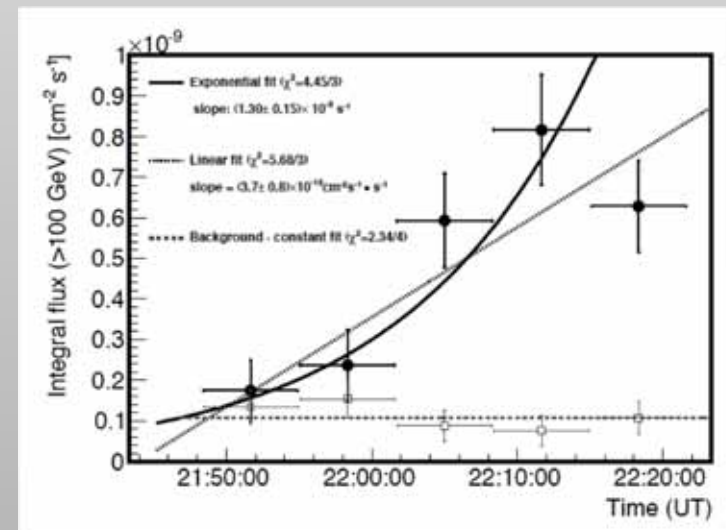
>10 sigma
in 30min



EBL correction Dominguez et al. 2010



~8 mins doubling time will require
new modeling in the framework of EC



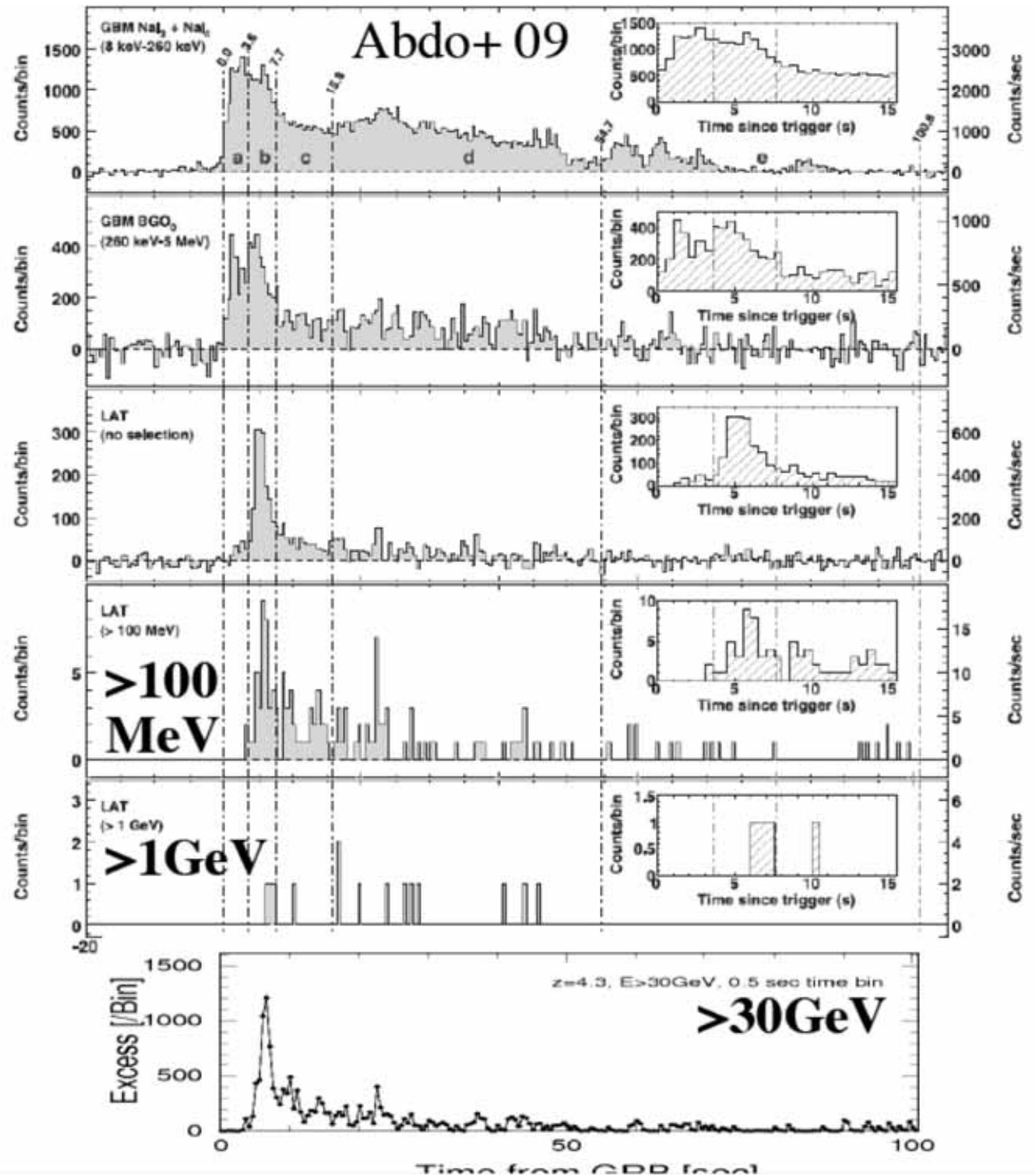
GRB 080916C

Fermi results

+CTA simulation

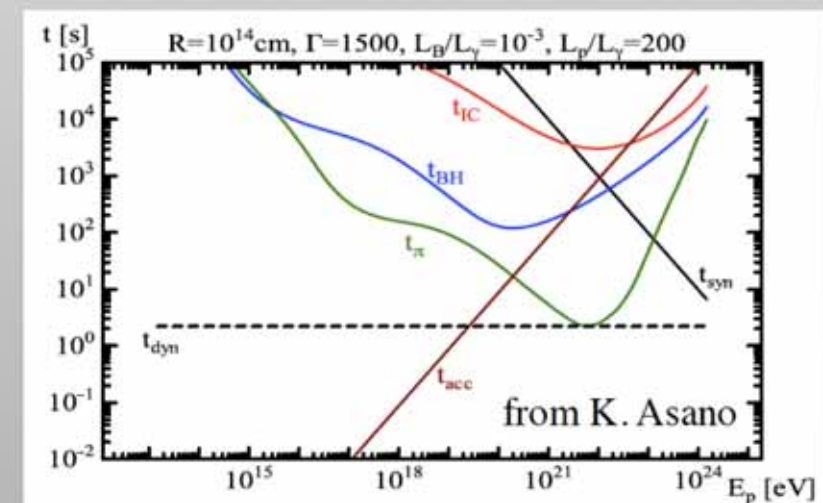
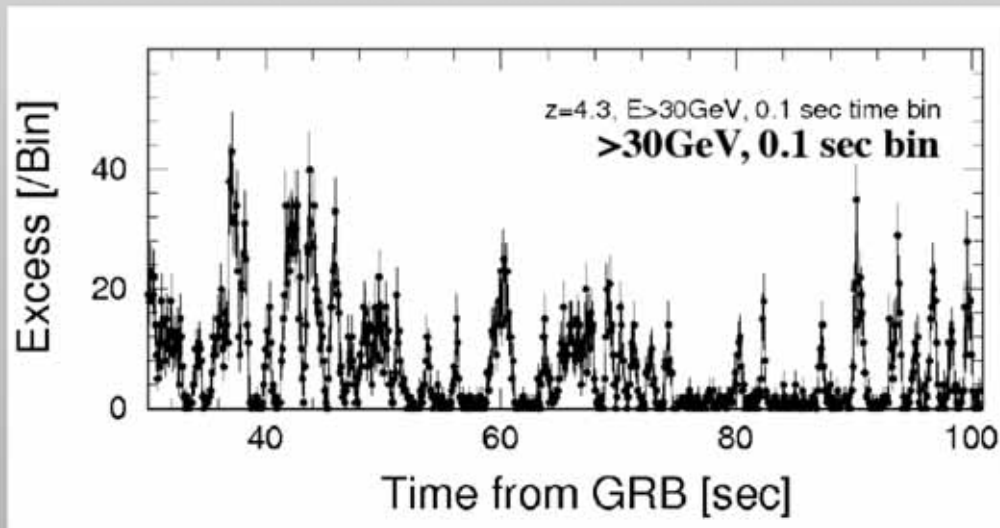
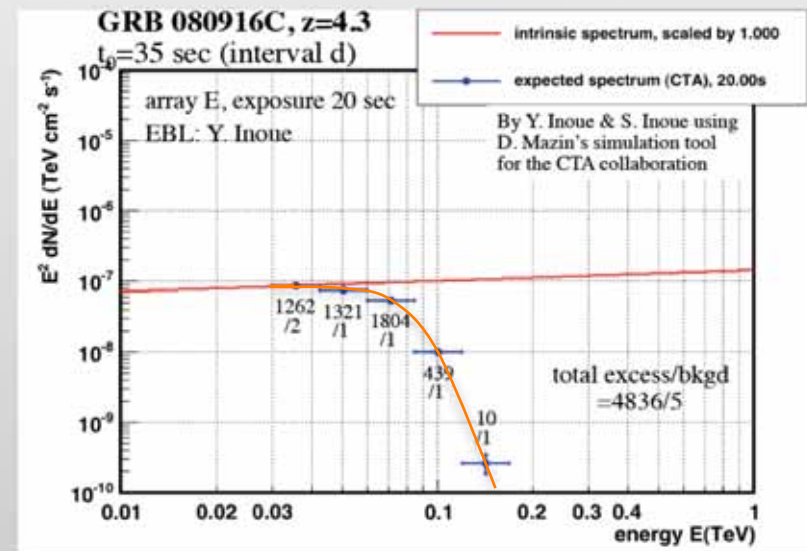
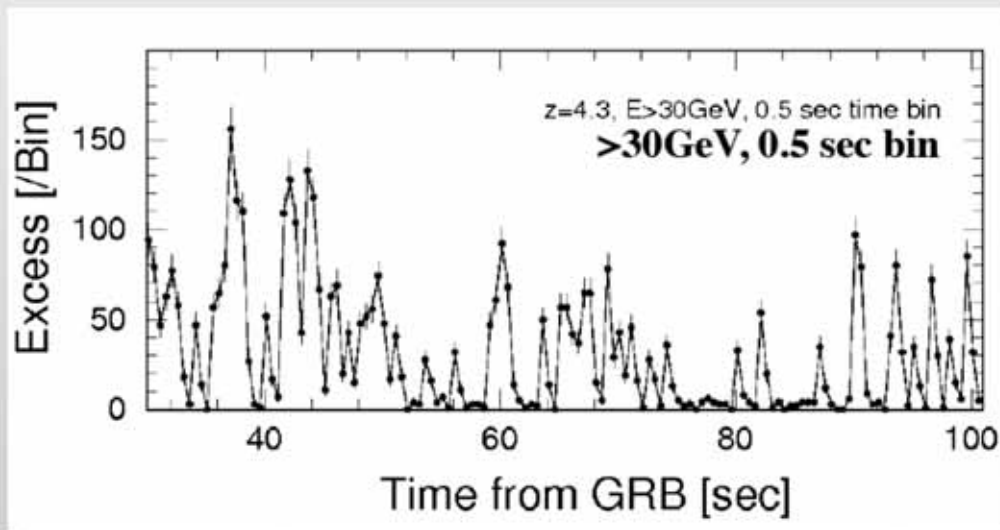
- normalize to GBM light curve
- extrapolate GBM+LAT spectra with Y. Inoue EBL
- simulate with D. Mazin's tool

T. Yamamoto, Y. Inoue
& R. Yamazaki



CTA Simulation: Expected Light curve for GRB at $z=4.3$

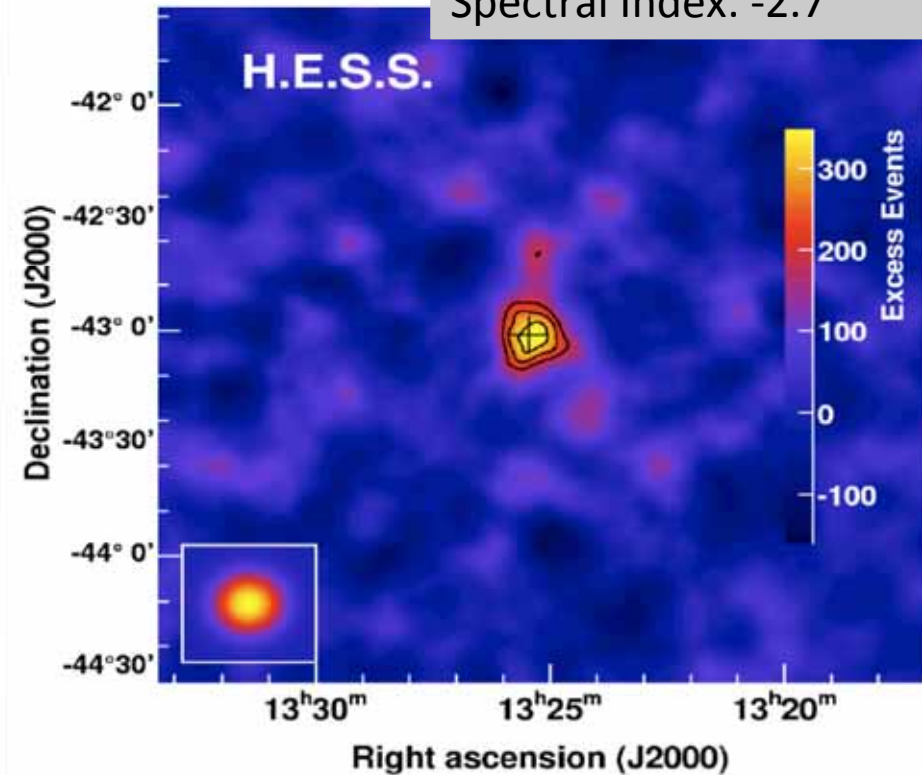
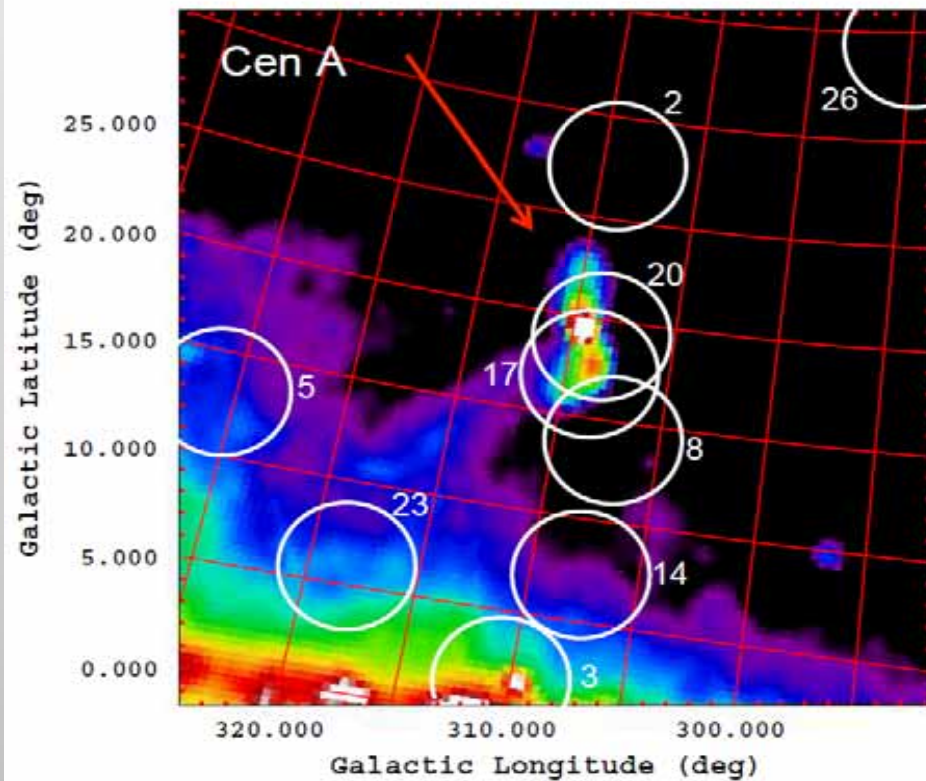
CTA performance study by S.Inoue, Y.Inoue, T.Yamamoto, et al



Morphological studies of UHECR potential sources Cen A (3.4Mpc)

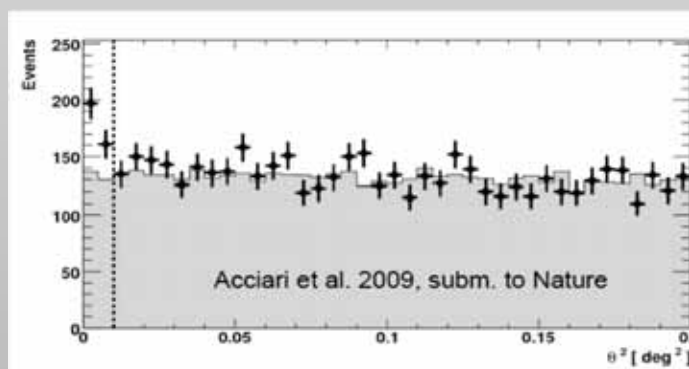
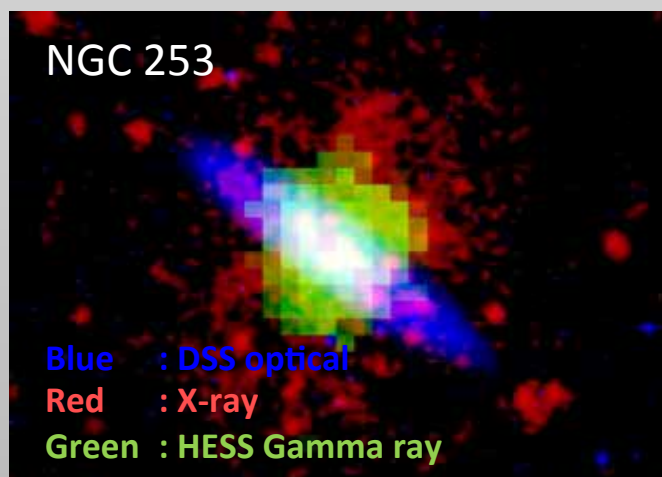
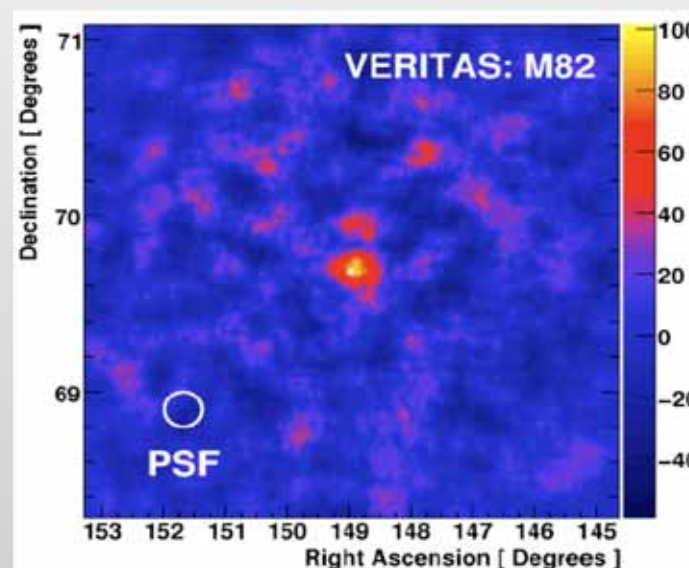
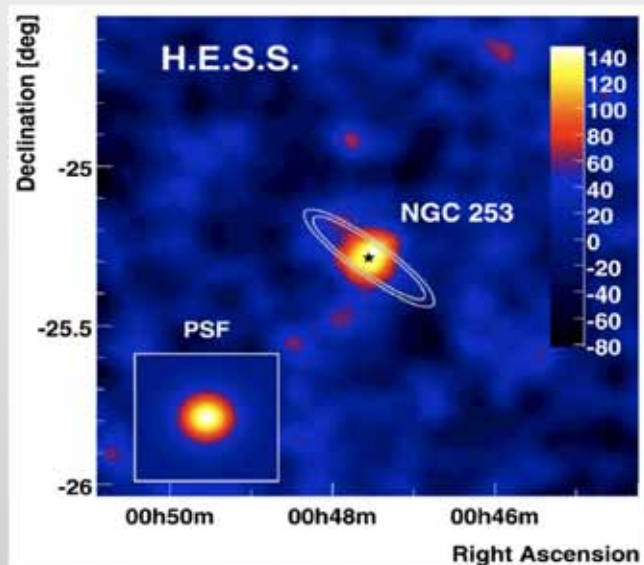
Moskalenko et al.

Distance: 3.8Mpc
Flux: 0.8% in Crab Unit
Spectral Index: -2.7



$$L_{\text{VHE}} \sim 2.6 \times 10^{39} \text{ erg s}^{-1}$$
$$L_{\text{UHECR}} \sim 10^{40} \text{ erg s}^{-1}$$

Starburst galaxies, NGC253 (by HESS), M82 (VERITAS)

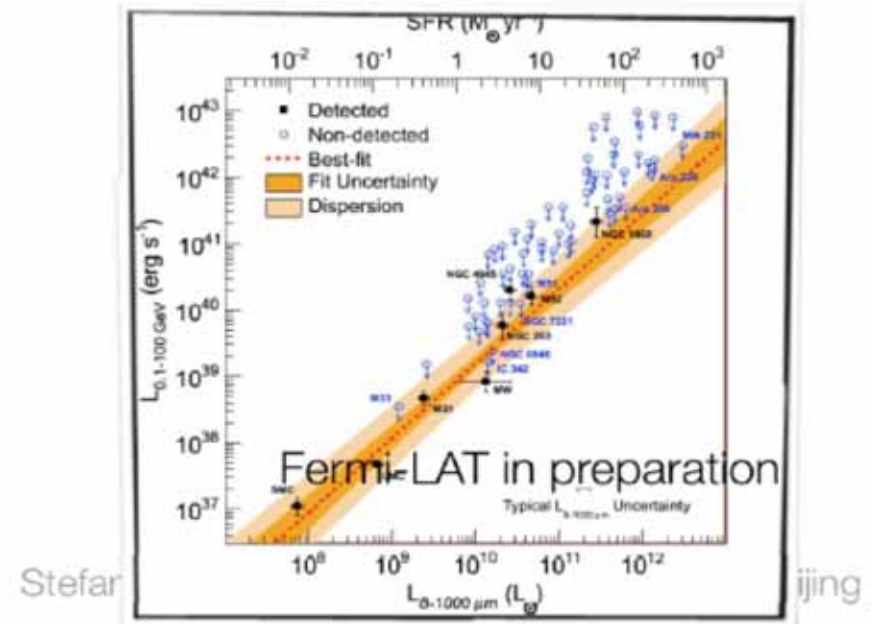
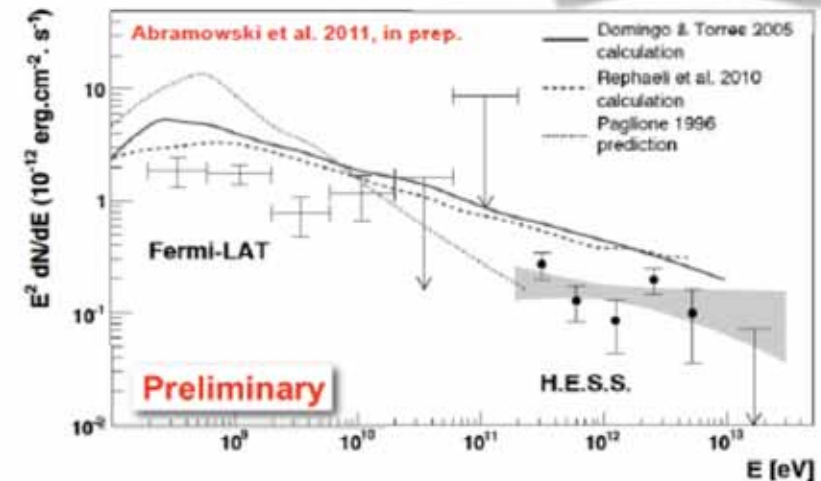


119hrs, >220GeV, 247 photons, 0.6% Crab

137hr, >700GeV, 91photons, 0.9 % Crab

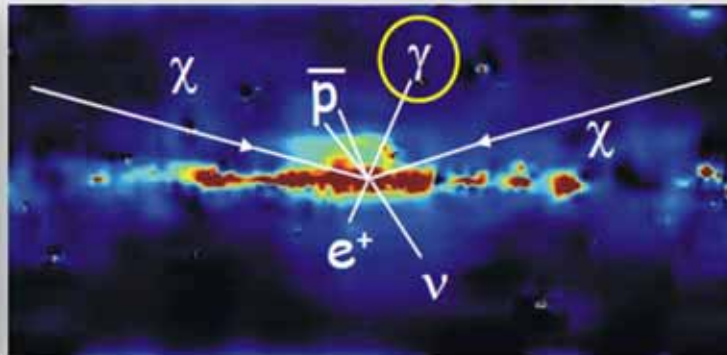
Starburst Galaxies

- Detection of NGC 253 and of M82 (nearby starforming galaxies) with Fermi-LAT, H.E.S.S. and VERITAS respectively
- Only non-AGN extragalactic objects for which we see γ -ray emission (i.e. diffuse emission)
- Seems to confirm relation between star-formation rate and γ -ray luminosity
- See also Fermi-LAT publication in preparation

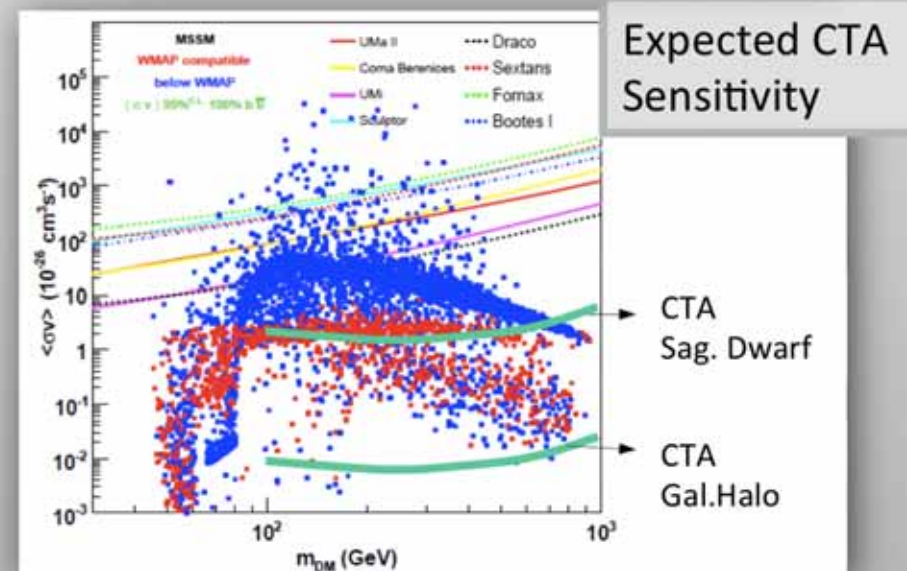
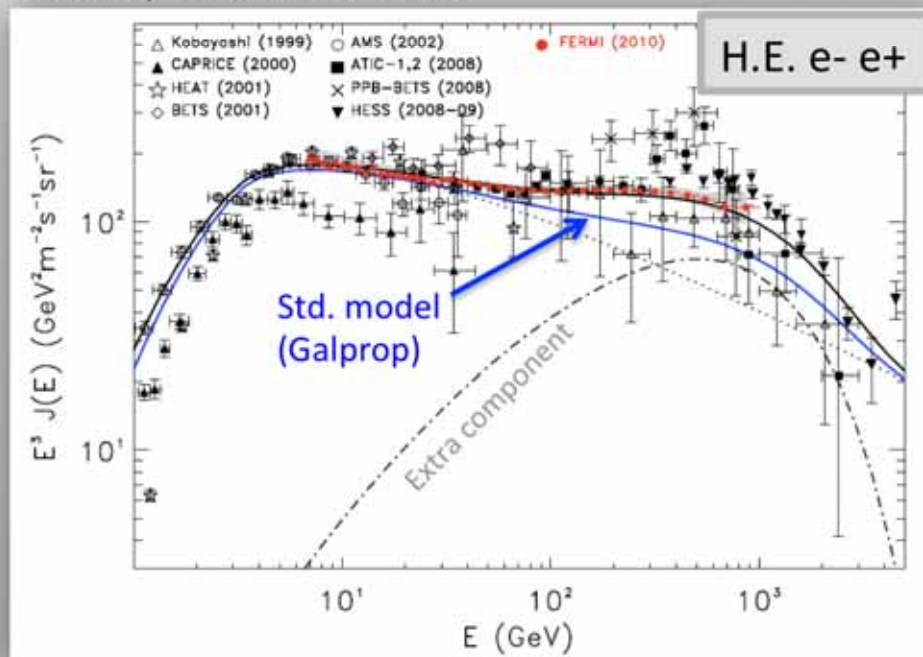
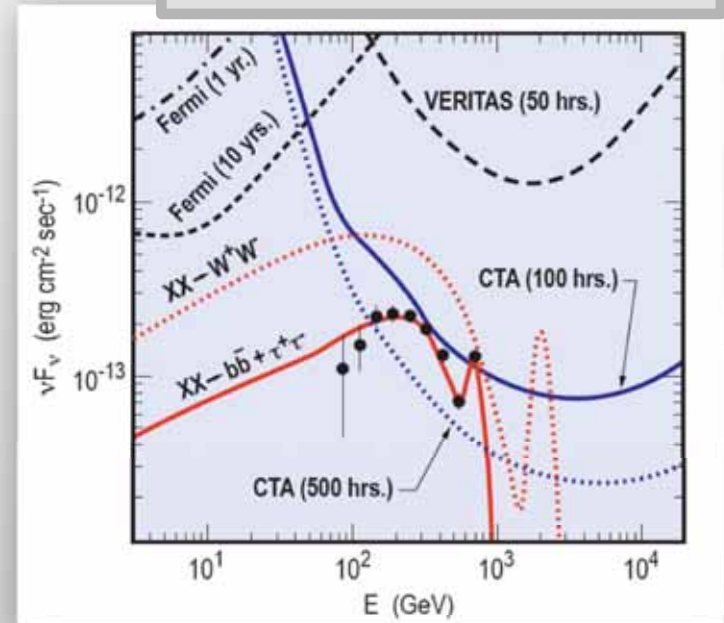


暗黒物質の探索 対消滅からのガンマ線を探る

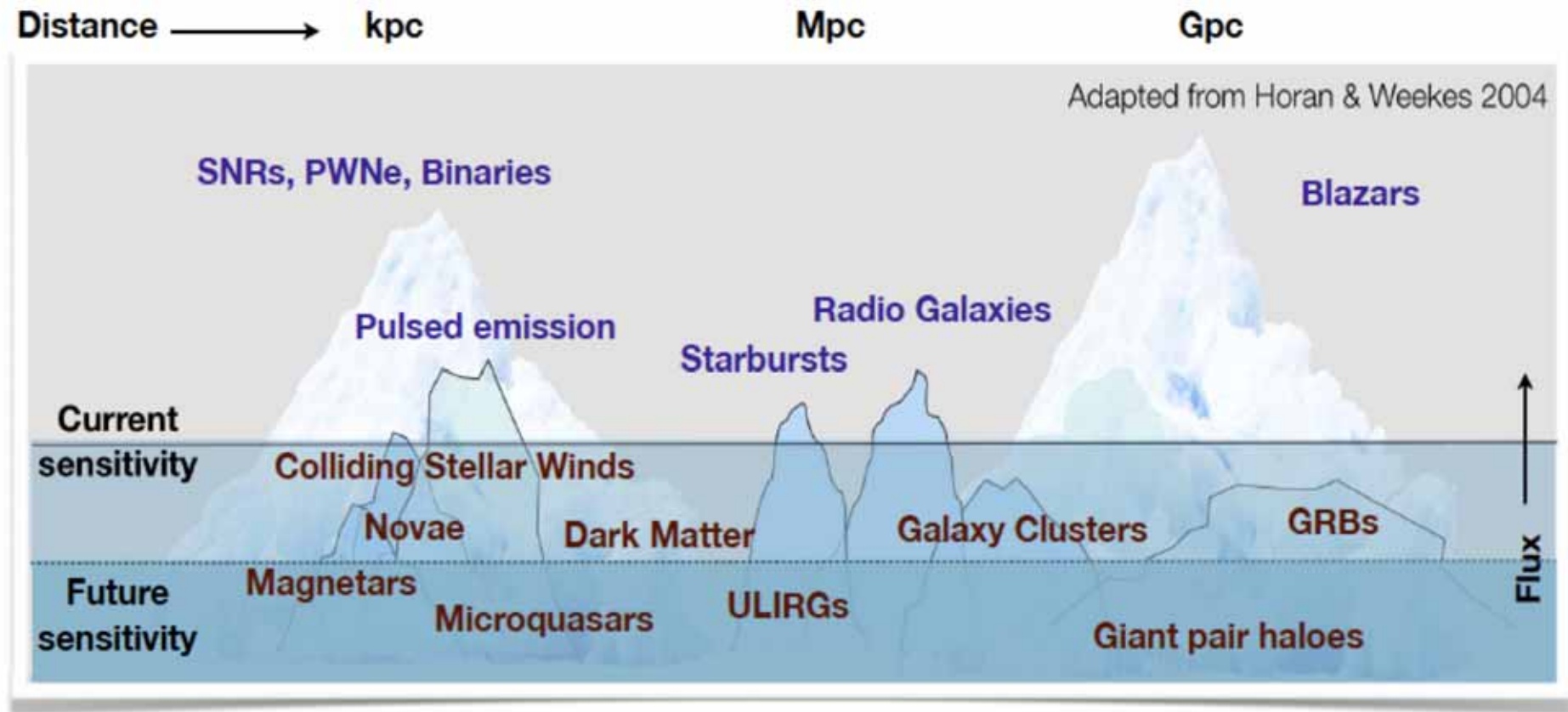
Expected gamma ray spectra from Sagittarius Dwarf galaxy



There is an extra bump in electron energy spectrum
Nearby Pulsars or DM?



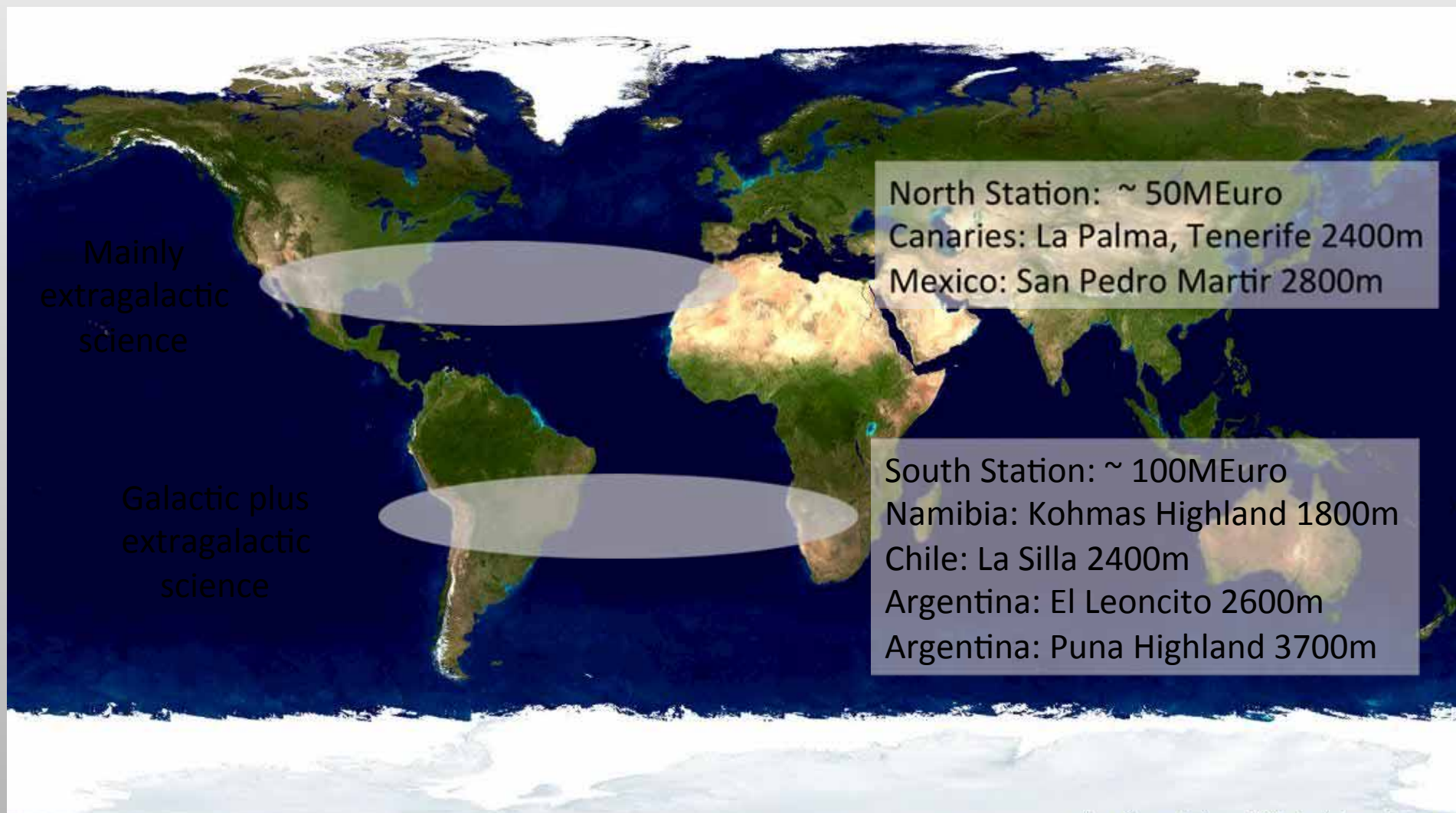
Still lots of things to do for future observations



- ... and in particular, we clearly don't see emission beyond ~ 100 TeV

All sky observatory (North and South)

One observatory with two sites operated by one consortium

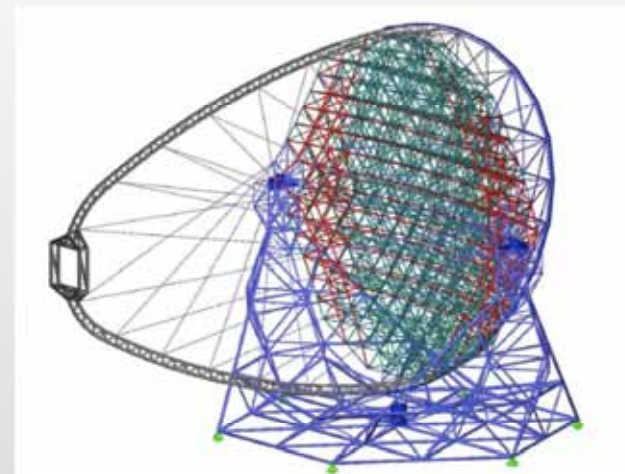


CTA 計画(チェレンコフ望遠鏡アレイ計画)

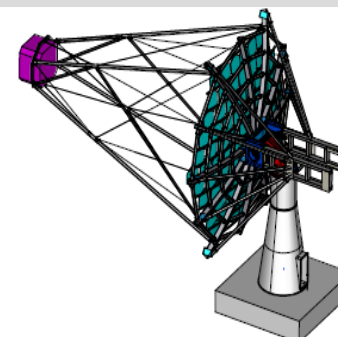
全天観測装置(南北に2ステーション)

北候補:カナリー諸島/メキシコ

南候補:ナミビア/アルゼンチン/チリ



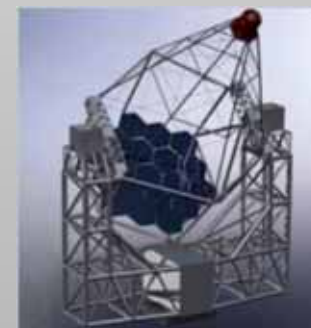
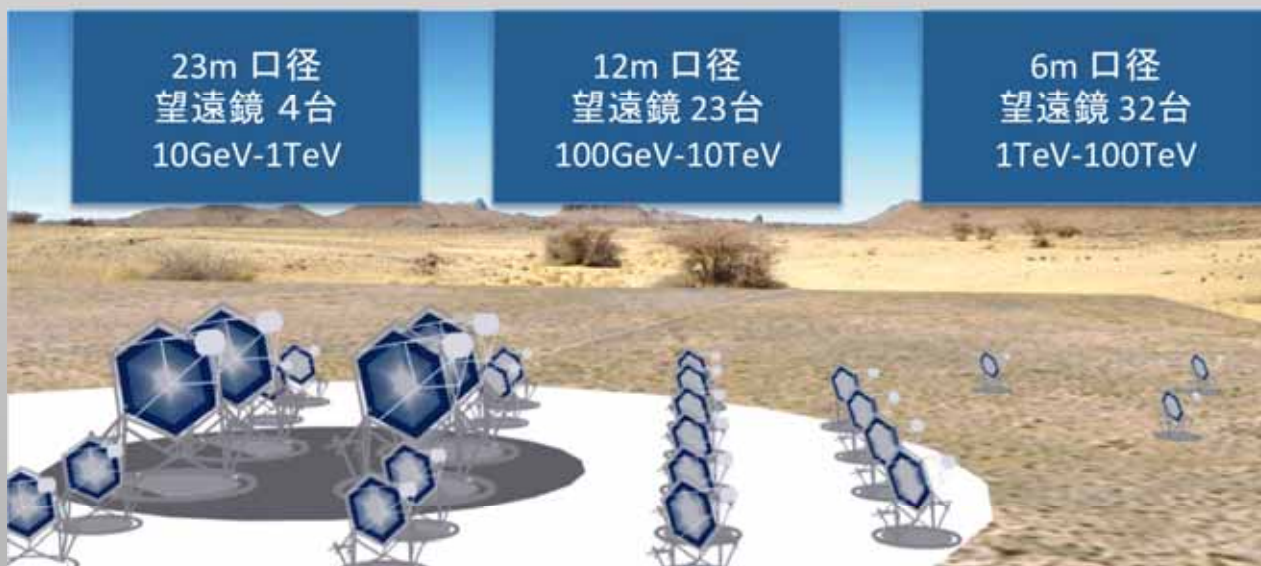
MPI 23m LST design



DESY 12m MST



US 12m MST

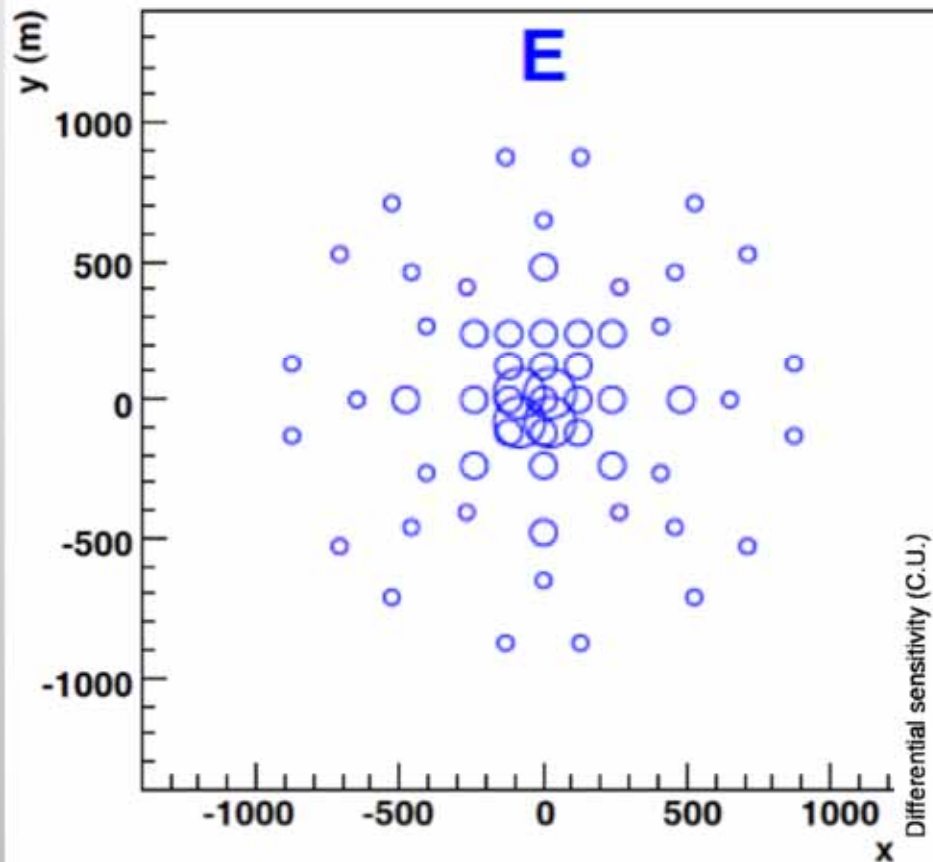


DC SST



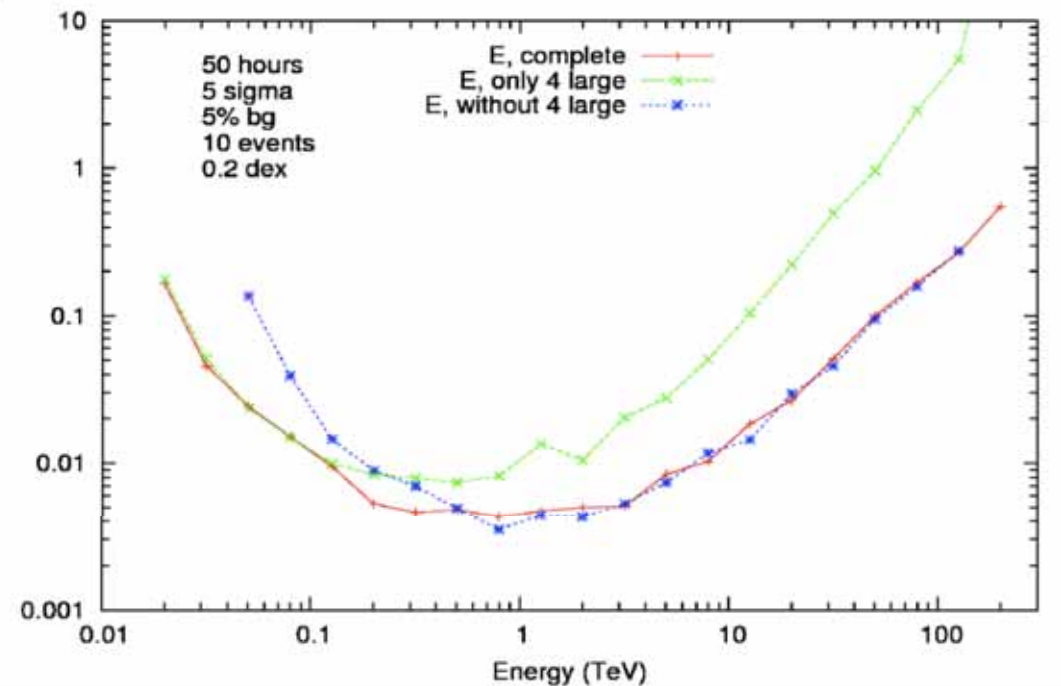
UK SST

Possible array configuration



Configuration E:
LST x 4, MST x 23, SST x 32

Acceptance 3km^2



Design: 23 m Large Telescopes

optimized for the range below 200 GeV

27.8 m focal length

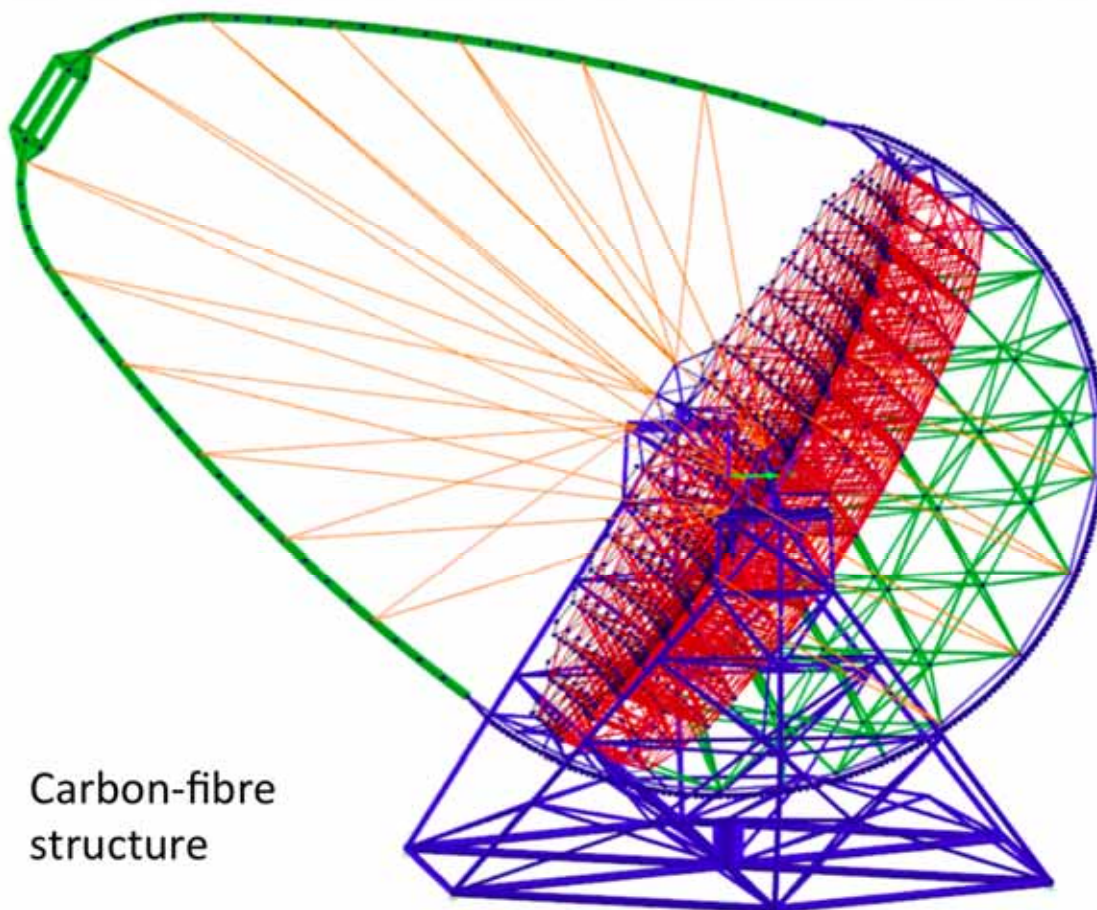
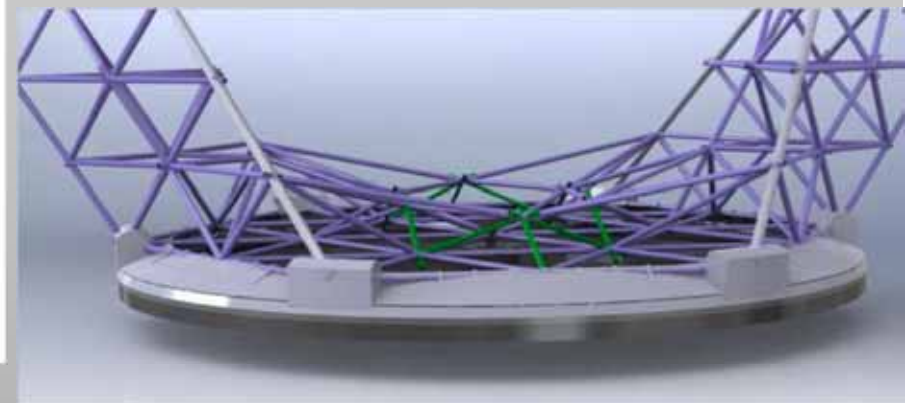
4.5° field of view

0.1° pixels

400 m² dish area

1.5 m sandwich
mirror facets

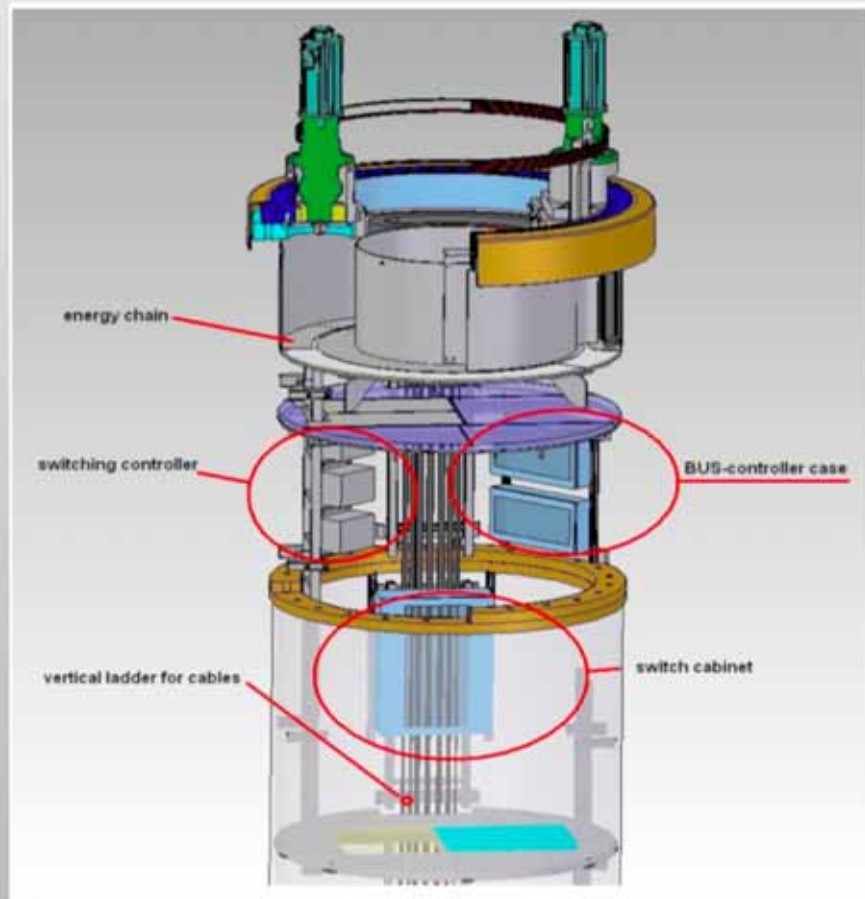
On (GRB) target
in < 20 sec.



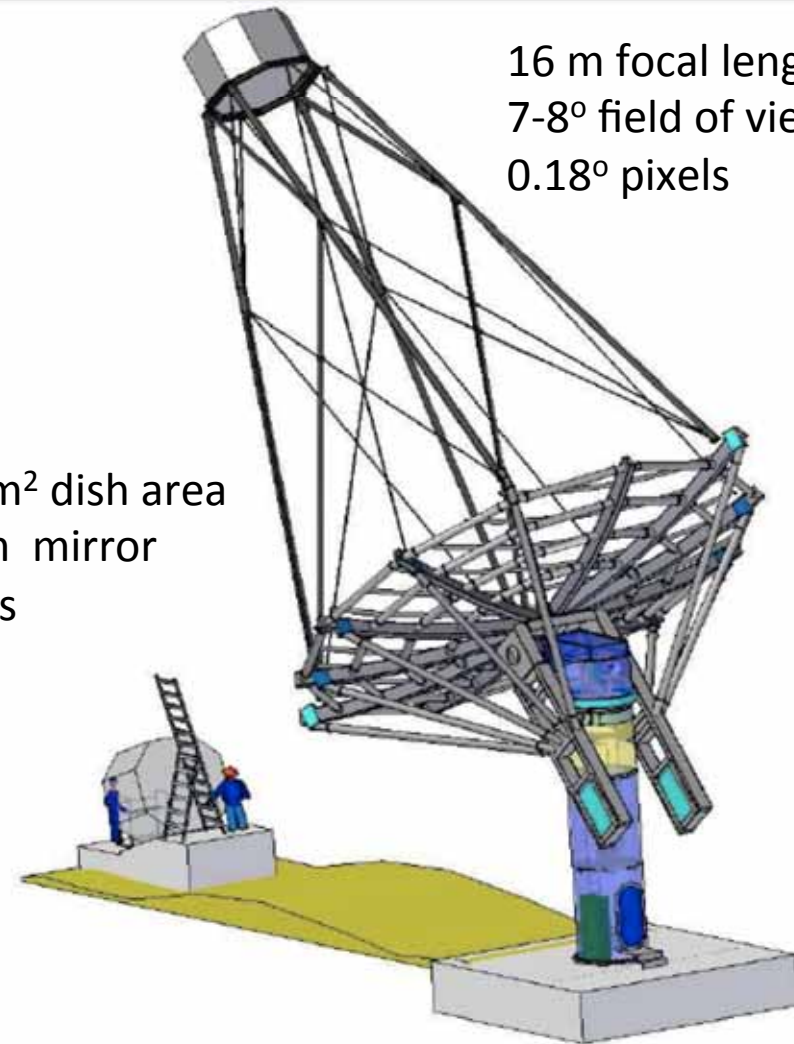
Carbon-fibre
structure

Design: Medium-Sized 12 m Telescope

optimized for the 100 GeV to ~ 10 TeV range



100 m² dish area
1.2 m mirror
facets



Dual Mirror Option (SCT)

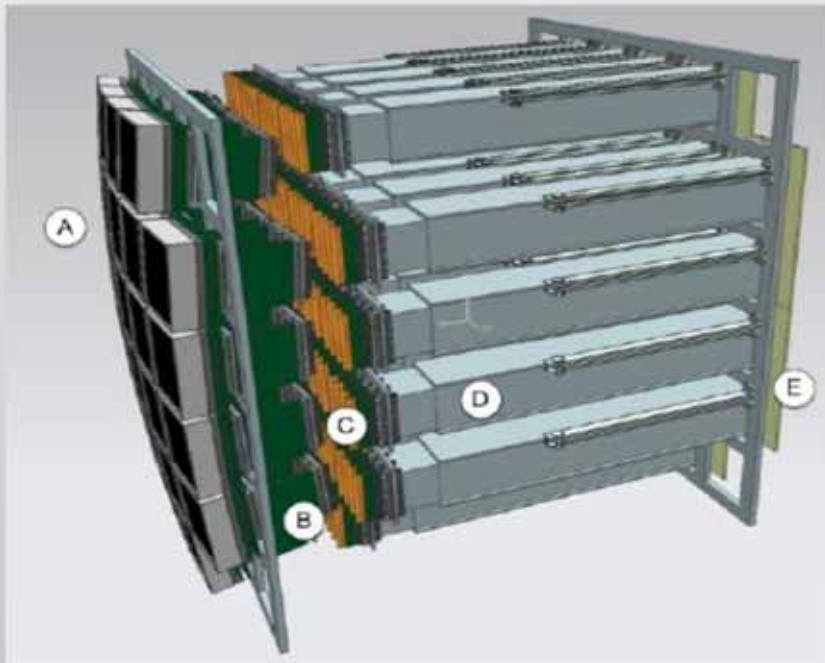


Schwarzschild-Couder
dual mirror MST option
being explored at US for
1st CTA-South expansion

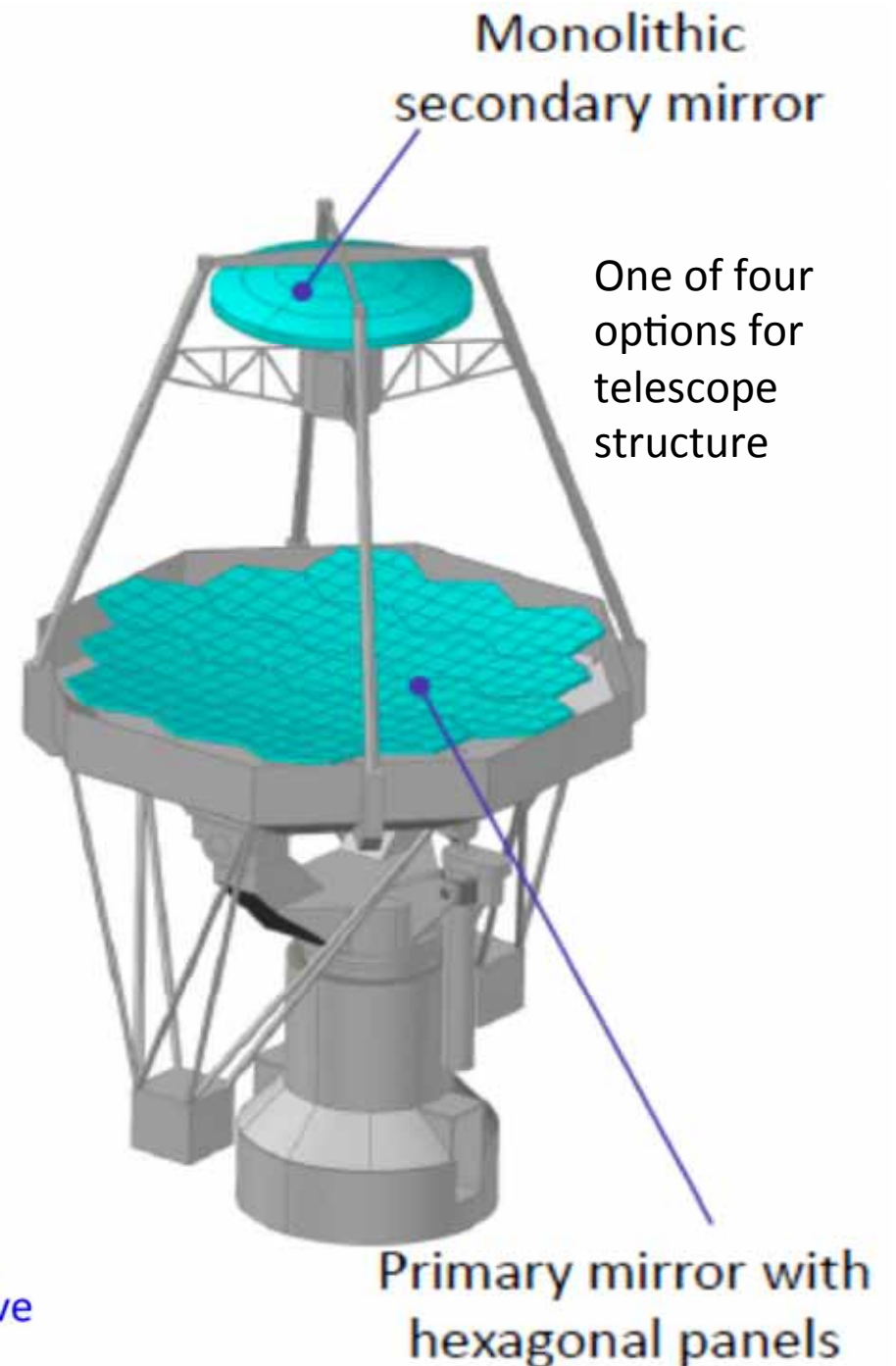
Design: Small 4-6 m Telescopes

cover the range above few TeV across 10 km²

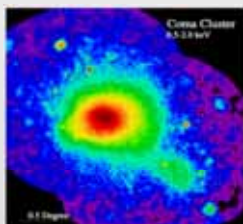
Multi-Anode PMT camera option



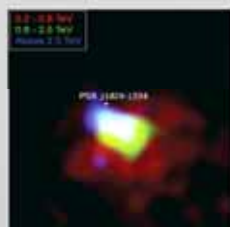
Under study:
dual-mirror optics with compact photo sensor arrays
single-mirror optics
PMT-based and silicon-based sensors
→ Not yet conclusive which solution is most cost-effective



CTA の高い性能と広がるサイエンス



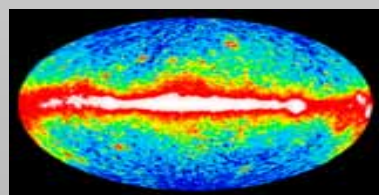
新しい天体



源の形状
宇宙線の分布



宇宙線の起源



TeV 全天マップ
未知天体・拡散成分

高感度 x10
($10^{-14} \text{ erg cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$)

高エネルギー分解能
x2 (10% @ 1TeV)

高角度分解能 x3
(2 arcmin @ 1TeV)

低エネルギー閾値
x2 (20GeV)

大検出面積 x30
($3 \times 10^6 \text{ m}^2 > 1 \text{ TeV}$)

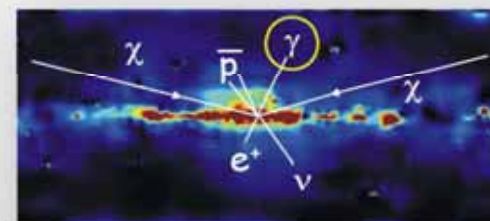
高速回転
20 sec/180°

高 S/N x 30
>99.99%

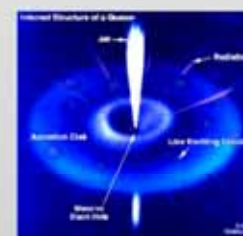
高時間分解能 x10
(1~10sec)

全天観測

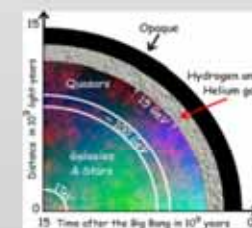
運転
Scan / Monitor



暗黒物質探索



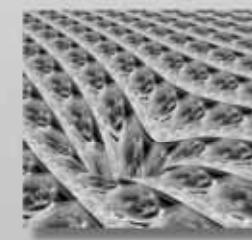
遠方活動銀河核



宇宙論



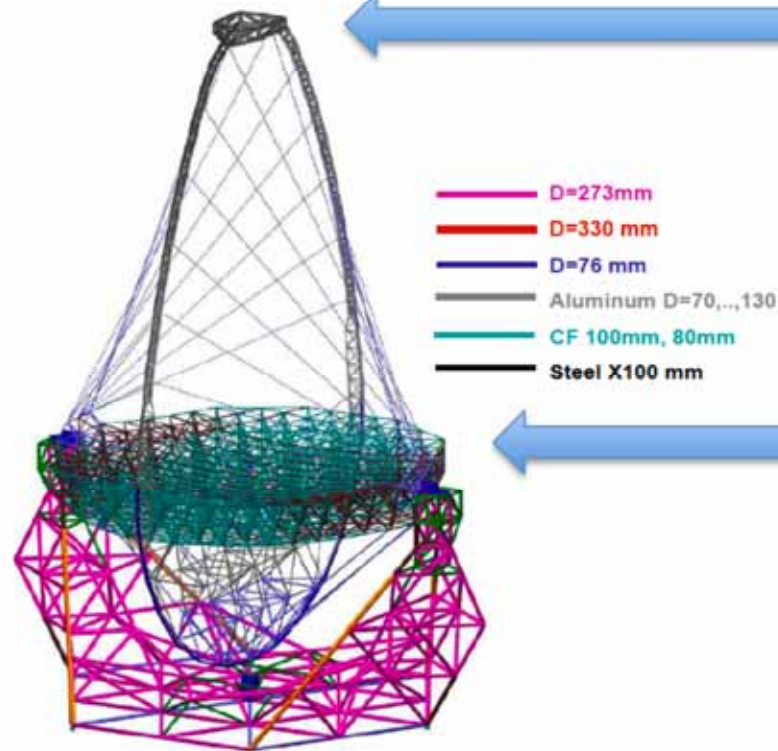
ガンマ線バースト



時空の構造
相対論の検証

CTA Japan 活動 大口径望遠鏡プロトタイプング

- ✓CTAは日米欧の国際共同実験
- ✓日本は主にCTA-LST大口径望遠鏡に貢献
- ✓最終的には全体の20%の貢献をめざす
 - ✓大口径望遠鏡カメラ
 - ✓超高速データ読み出し回路
 - ✓高精度分割鏡
 - ✓Dual Mirror 望遠鏡読み出し回路
 - ✓ソフト: 物理、シミュレーション、データ解析



CTA LST(23m 大口径望遠鏡)

日本グループによる技術開発・技術貢献



高分解能カメラ(MAGIC)



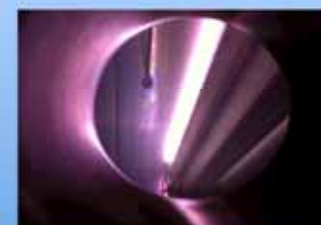
PMT、高圧、アンプ、スロー制御、読み出し回路



7ch 1GHz 超高速波形読み出し回路

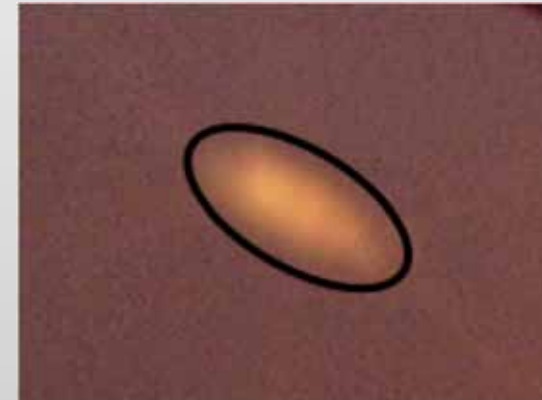


1.5m サイズ
高精度分割鏡



大型スパッタリングチェンバー
Cr + Al + SiO₂ + HfO₂ による
マルチコート(長寿命、増反射)

1510mm 大口径望遠鏡用ミラーの試作 2.7mm ガラス + 60mm アルミハニカム + 2.7mm ガラス



Measurement at $2f$ ($R = 55.4\text{m}$)
(Target: $23 \times 1.2 \times 2 = 55.2\text{m}$)

$\sim 0.04 \times 0.1$ degrees (in Diameter)
(target: 0.03×0.03 degrees)

Weight = 45kg (requirement 40kg)

1200mm 中口径望遠鏡用ミラーの試作

Core Material -- Aluminum foam



30mm thick closed Aluminum foam

2.7mm thick glass mirrors

Focal length: 16125mm (Target: 16000mm)

PSF: ~ 20 mm in diameter (cf. PMT 50mm)

Reflectivity at 350nm: 94%

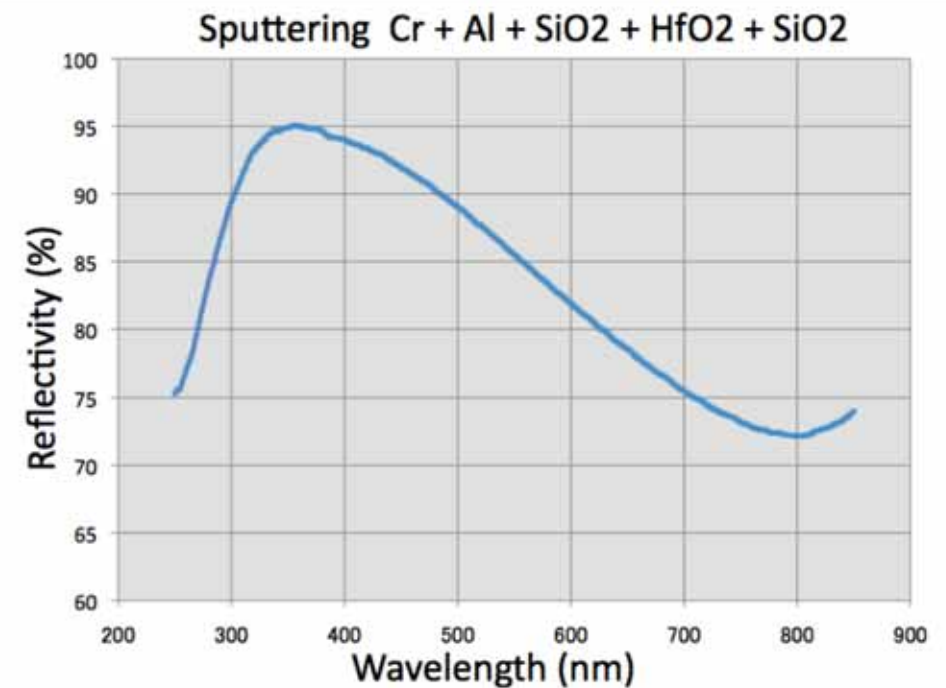
Weight : 29kg

Good PSF (Point Spread Function)
Satisfy requirements



スパッタリングによる多層保護膜の生成 強固、長寿命、高反射率

350nm で95% 反射率
空気チレンコフ光検出に最適化

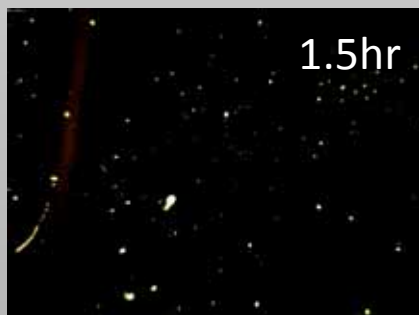
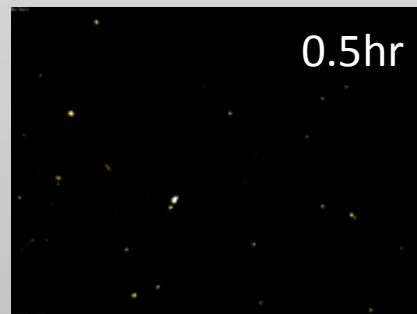
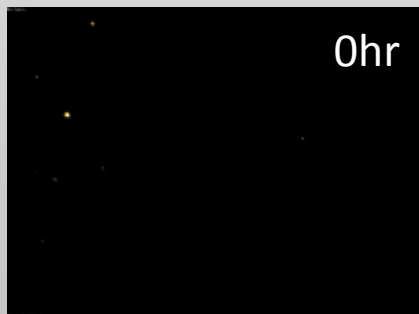
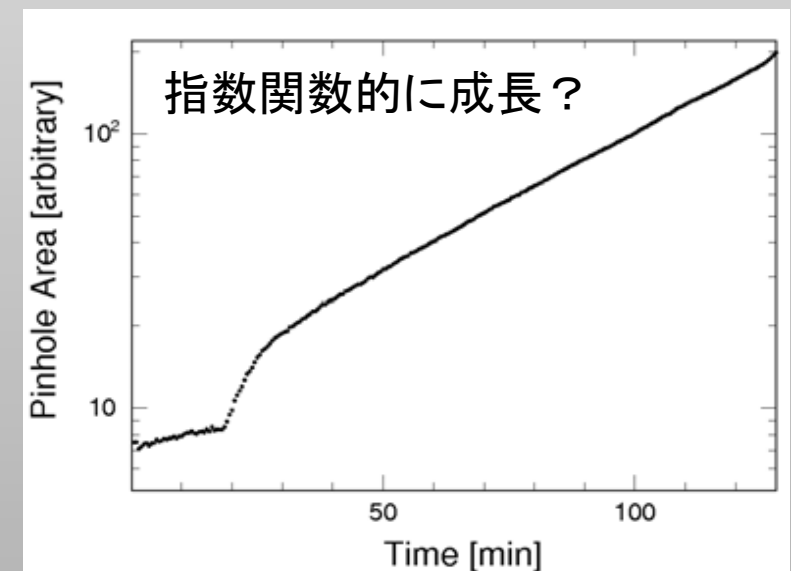
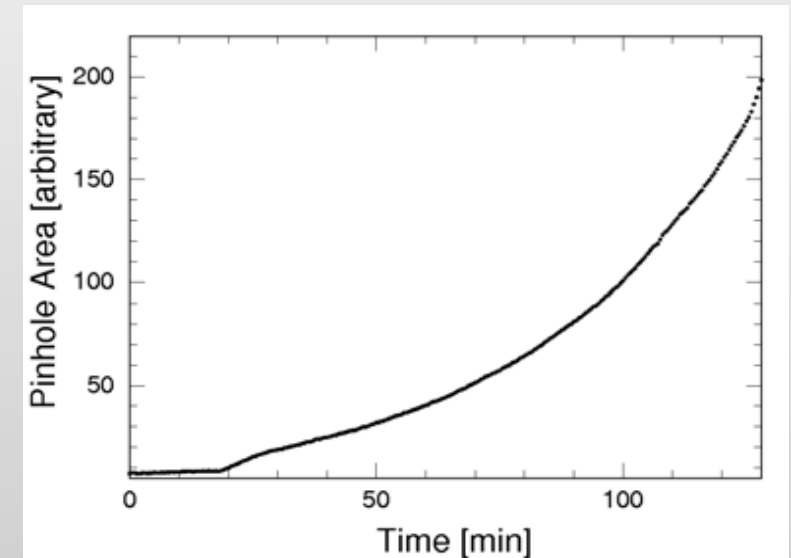
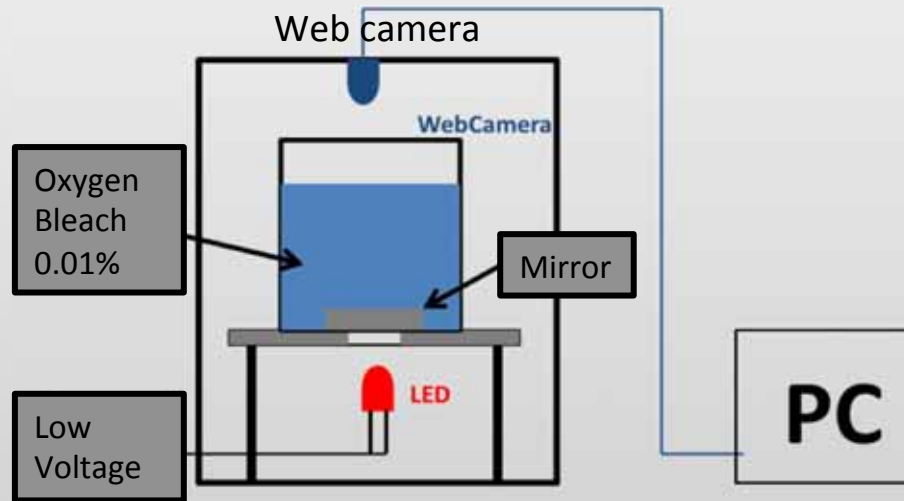


4 Target materials: Cr, Al, SiO₂, HfO₂ – multi layer coat can be done in one process

Mirror Moving stage for uniform coating

保護膜劣化 加速試験(酸素系漂白剤)

反射率劣化のメカニズムを探る(甲南大、茨城、近大)



CTA LST Mirror の開発状況

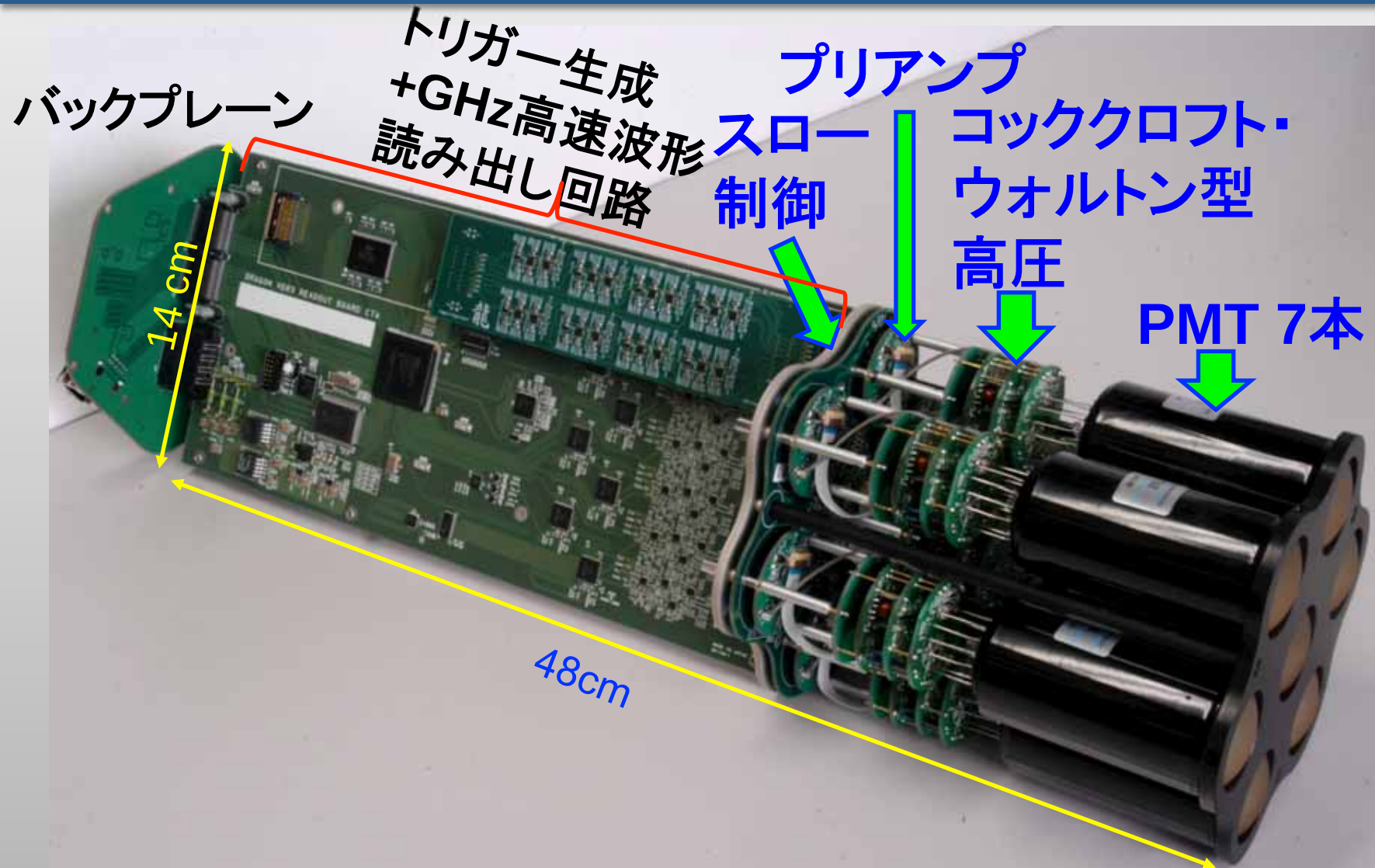
- 成果と現状

- CTA LST mirror のプロトタイプをCTA Consortium で最初に行う
- スパッタリングにより多層膜コートをする1.5m サイズの鏡にすることを実現 → 高反射率、長寿命
- 加速試験によりスパッタリング多層膜のコーティングの寿命を調査中
- CTA MST mirror のプロトタイプも開始し、Italy, France との開発競争に入る
- PMD (Phase Measure Deflectometry) 法による鏡表面測定装置(1 μ m精度)をドイツ Erlangen大学, MPI Munich との共同で製作し宇宙線研に設置する予定

- 展望

- 2012年度 : LST Mirror 10枚、MST Mirror 10枚の連続した製造を予定。
- LST Mirror に関してはCTA Consortium においてスタンダードとしていく。
- 2012-2015: 大型科研費により LST 1台分のMirror (200 枚)を製作し、日本グループの貢献としたい

カメラモジュール ver.3 (PMT 7本のGHz高速波形読み出し回路)



GHz高速波形読み出し回路の改良

Ver.2

2011年3月

8か月

Ver.3

2011年11月

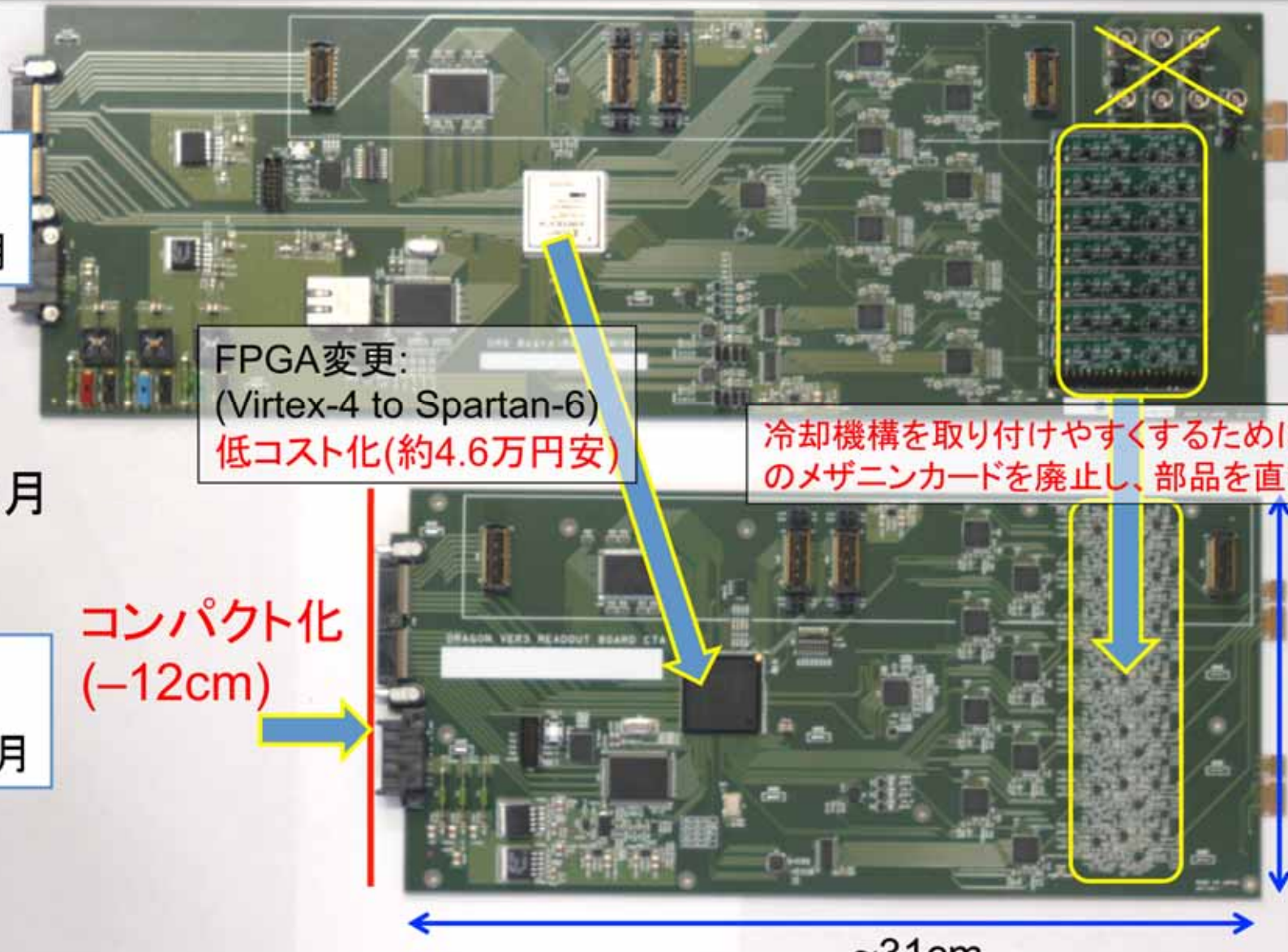
FPGA変更:
(Virtex-4 to Spartan-6)
低コスト化(約4.6万円安)

冷却機構を取り付けやすくするために、アンプ
のメザニンカードを廃止し、部品を直接実装

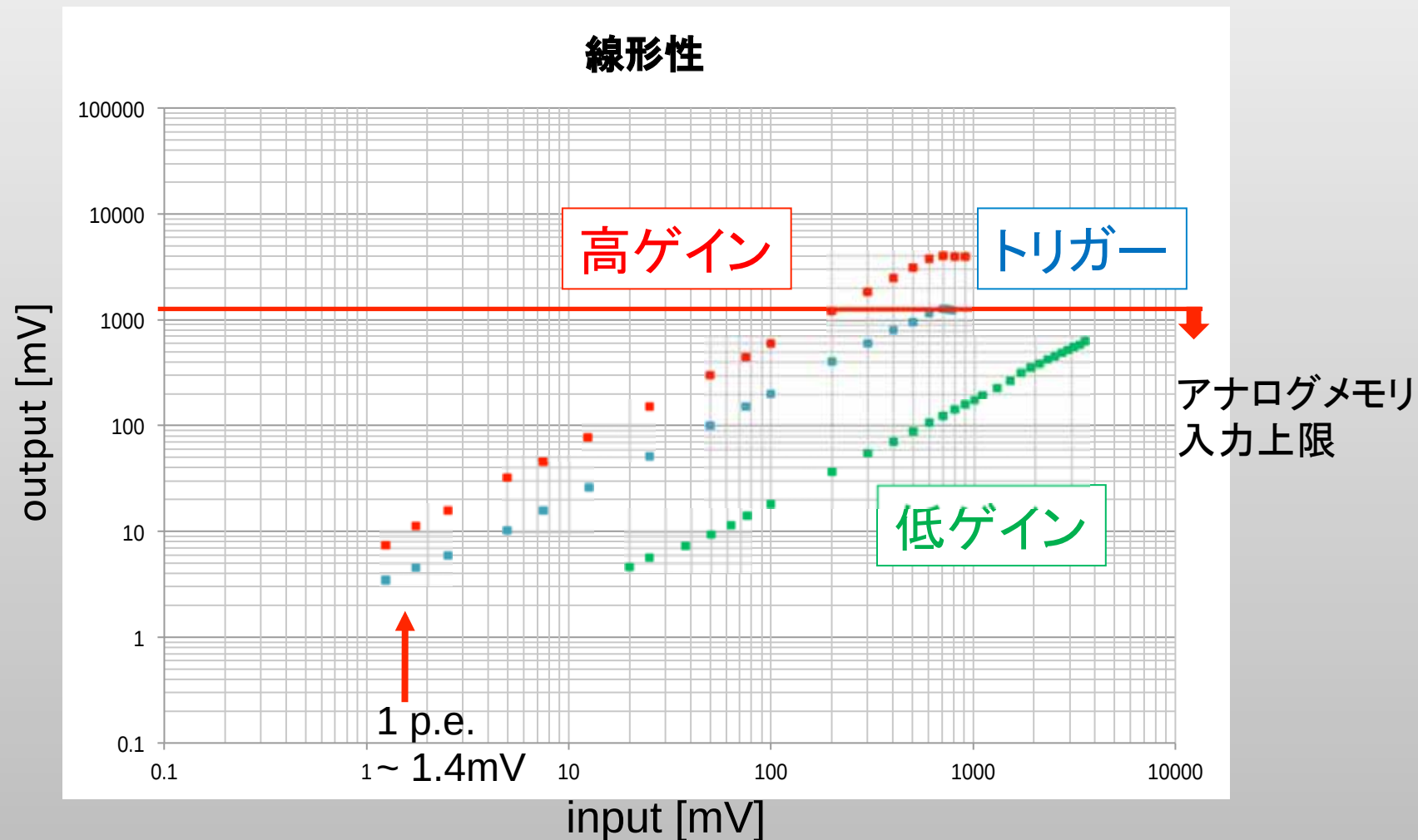
コンパクト化
(-12cm)

13.6 cm

~31cm



メインアンプのダイナミックレンジ



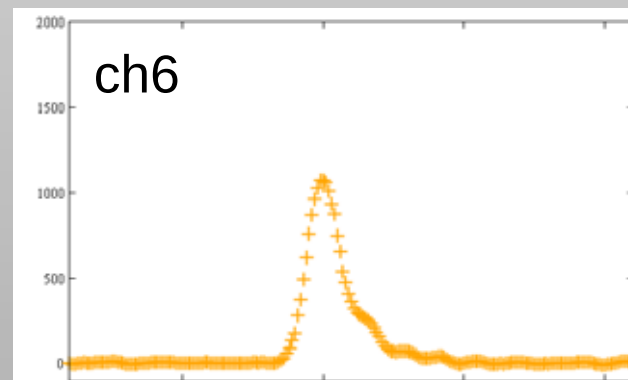
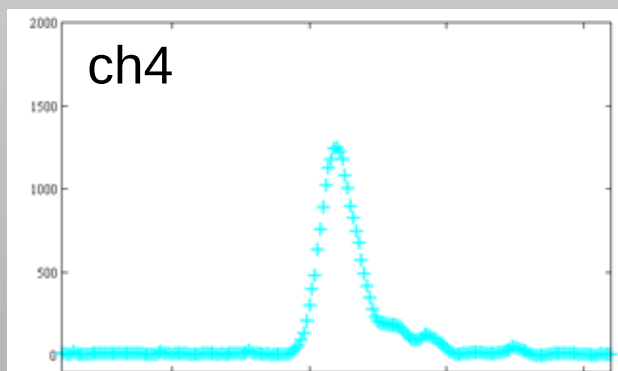
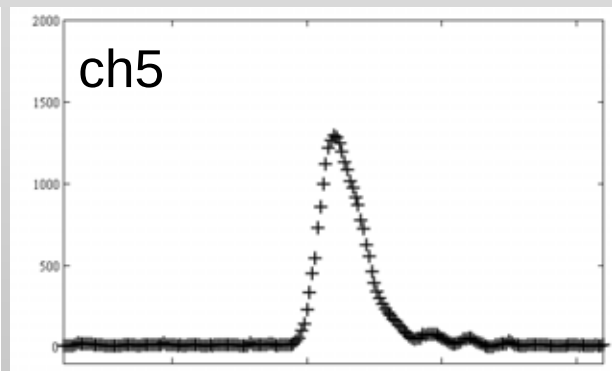
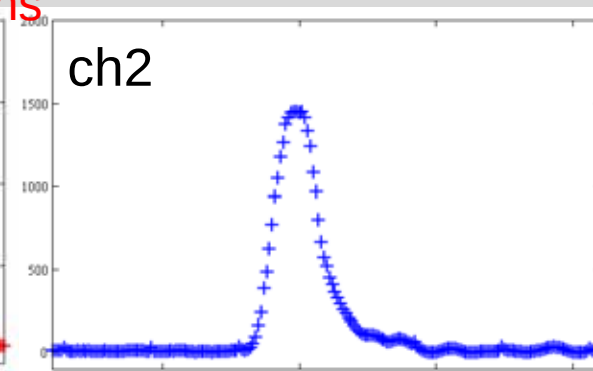
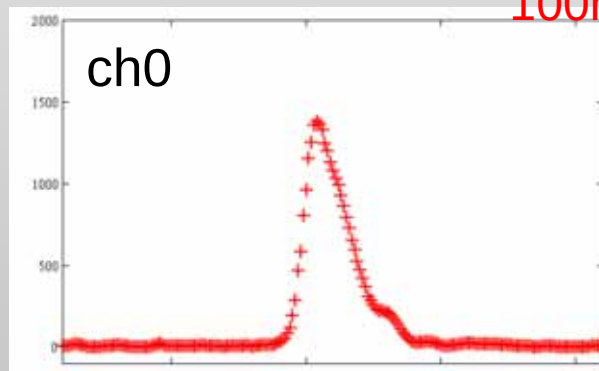
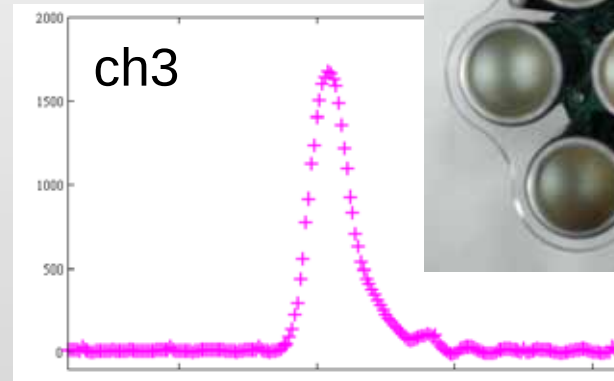
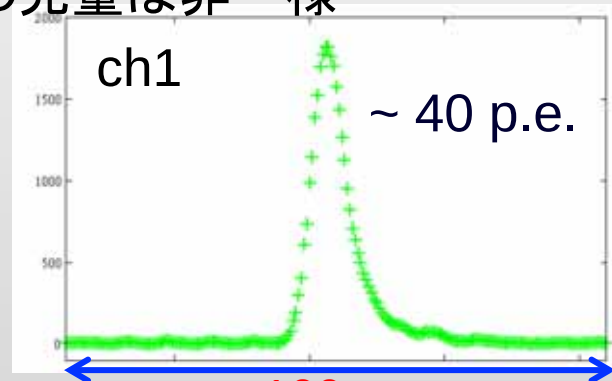
ダイナミックレンジ (PMTのゲイン 4×10^4 、プリアンプのゲイン10として)

高ゲイン: 160 p.e.

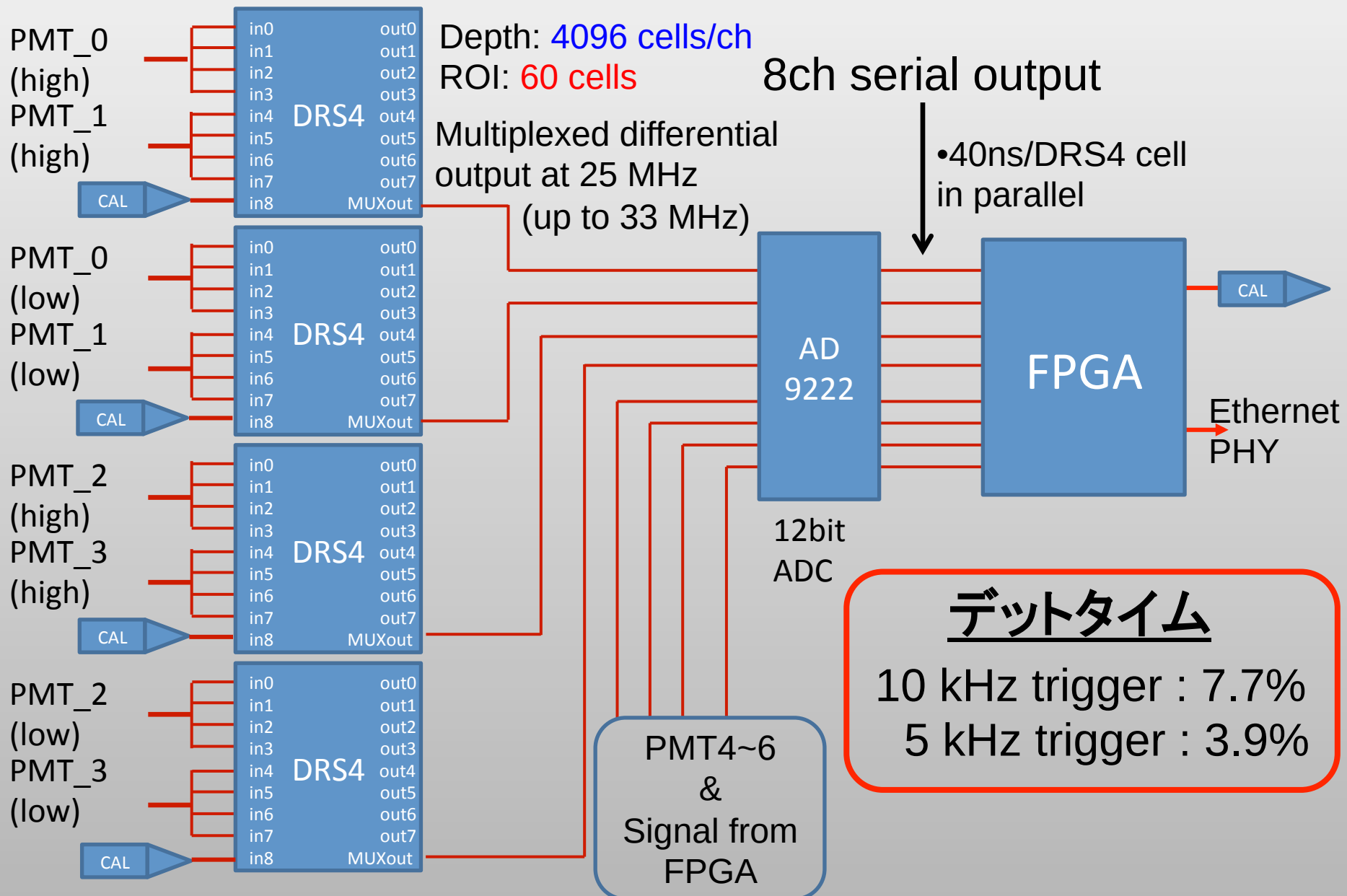
低ゲイン: 3000 p.e.

PMT 7本クラスタの2GHz波形読み出し

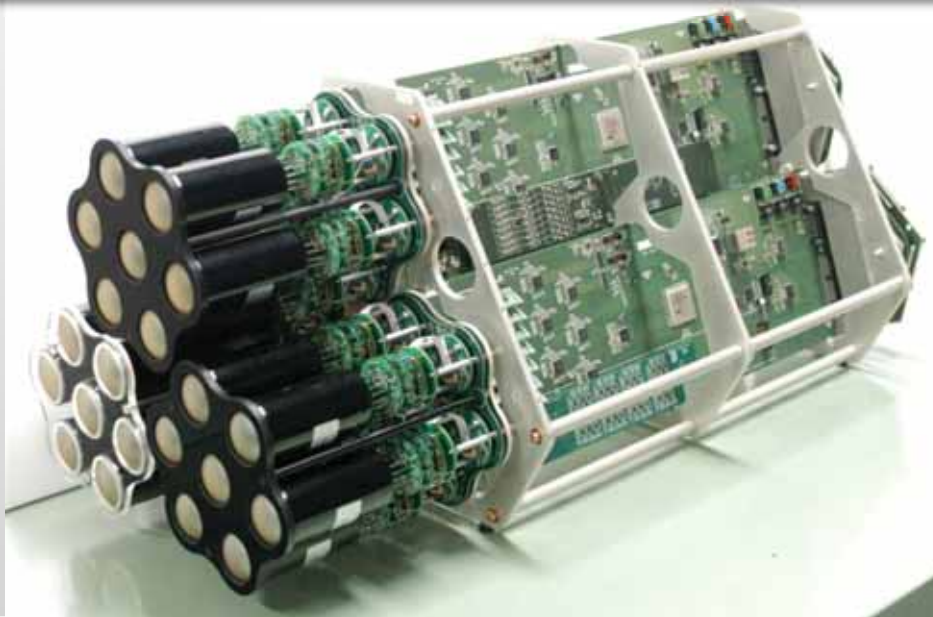
- ✓ PMTゲイン 5×10^4
- ✓ LED光量は非一様



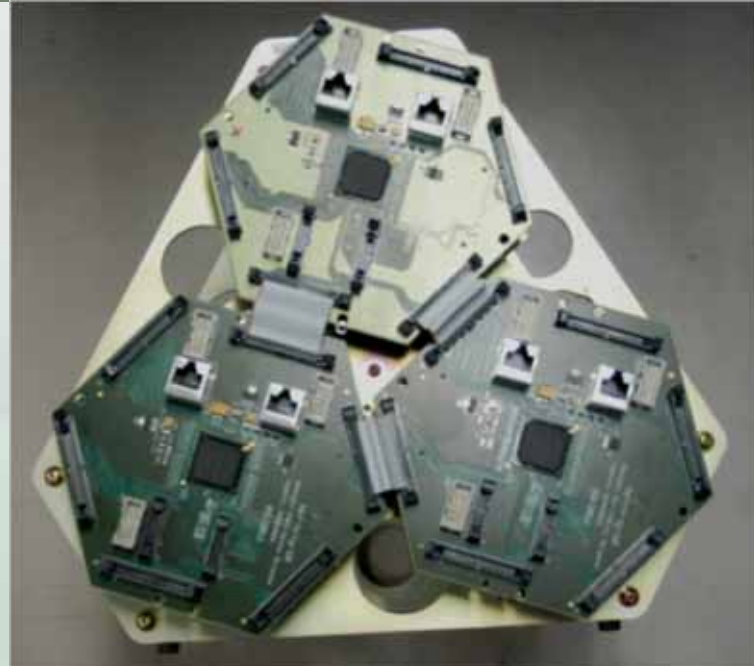
読み出し回路のデットタイム測定



3クラスタ(PMT 21本)カメラ



クラスタ間のトリガー試験用

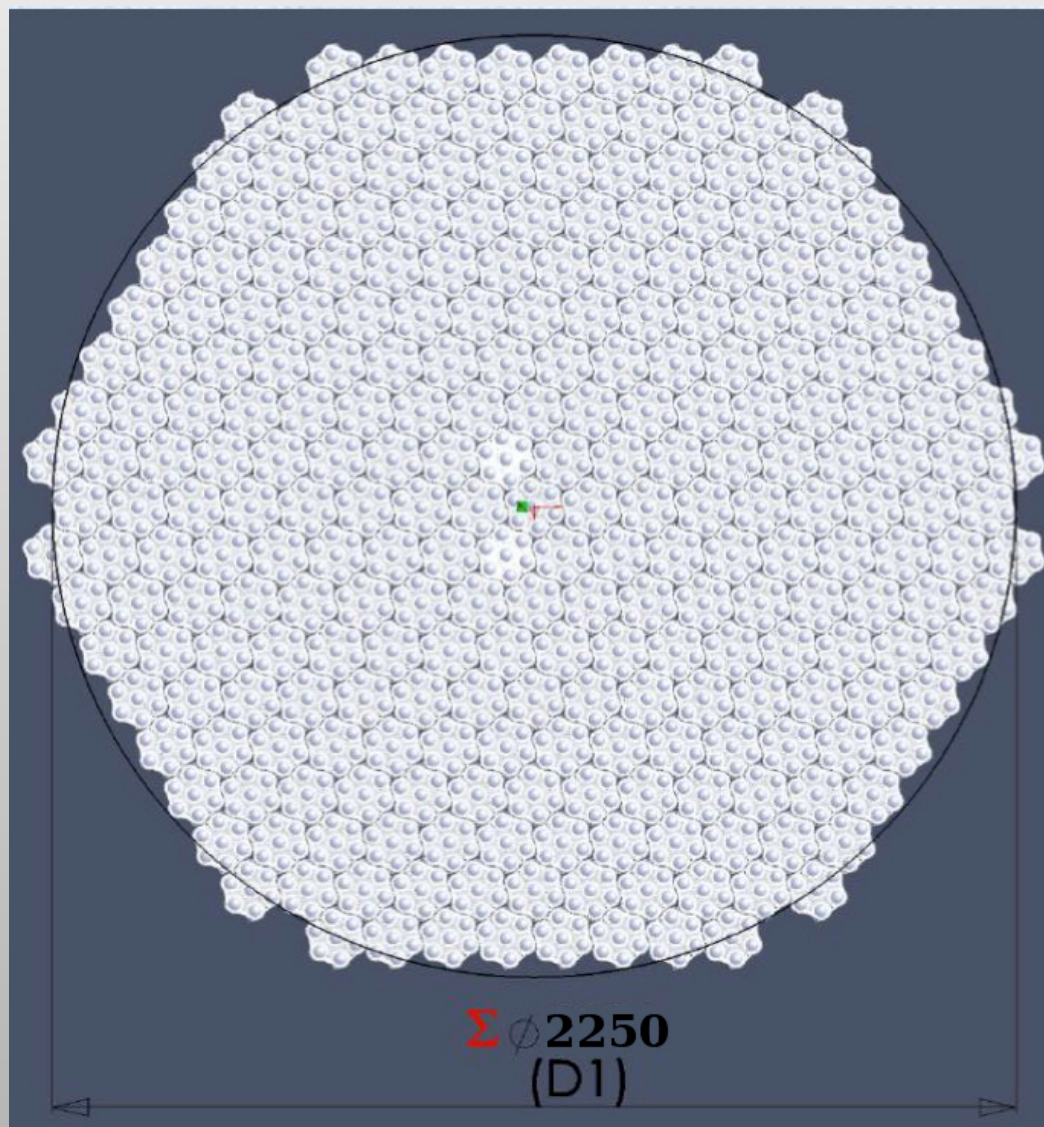


LST-Camera 265 clusters/1855 pixels (0.1°ピクセル、視野 4.4°、重量 < 2 ton)



W = 68kg

1720mm



Clusters 1.33kg x 265 <400kg
Two cooling plates <500kg

Plex glass < 70kg
Cables, Switching hub < 100kg
Power module <150kg

Supporting frame < 100kg
Skin of Camera < 200kg
Interface with Arch < 100kg
Garage door < 200kg

Total <1820 kg

< 2 tons

水冷クーリングプレート試作 (1/8 スケール)

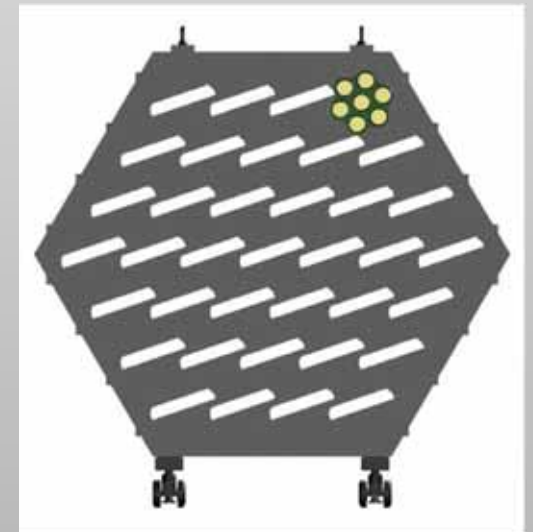
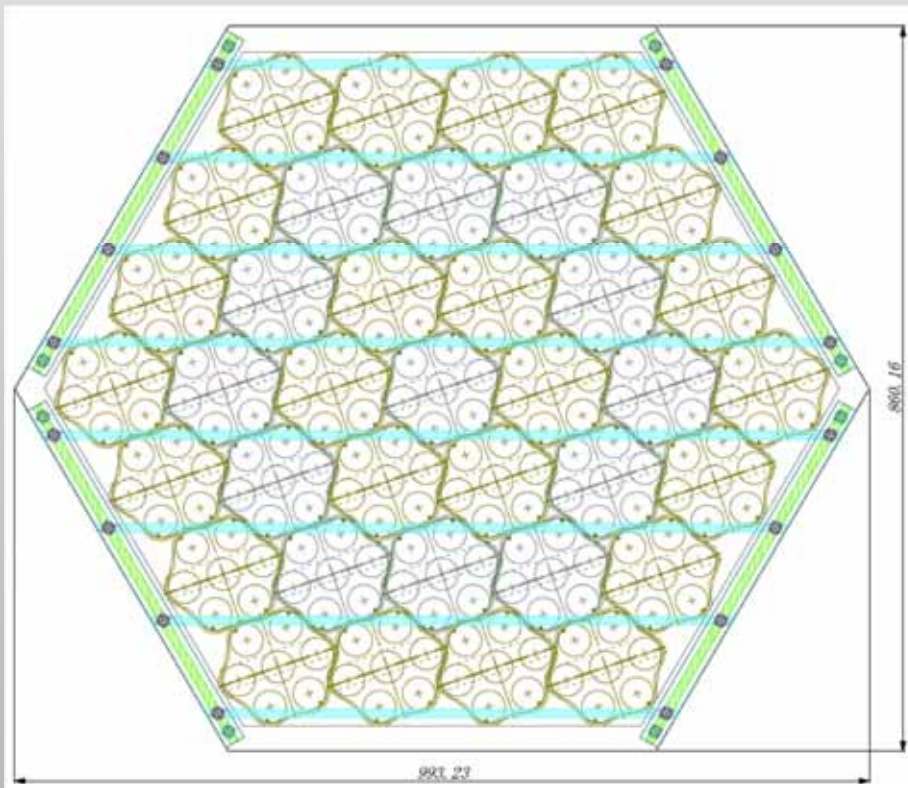
Prototype cooling plate which
accommodate 37 clusters (259PMTs)

FOV = 2.90 degrees in FTF (in MST)
Pixel pitch = 50 mm (0.098 deg in LST)

Dimension 0.64m² x 20mm

Weight = 34kg → 25kg (after machining)

Weight / cluster = 670g/cluster



CTA 光検出器・超高速読み出し回路の開発状況

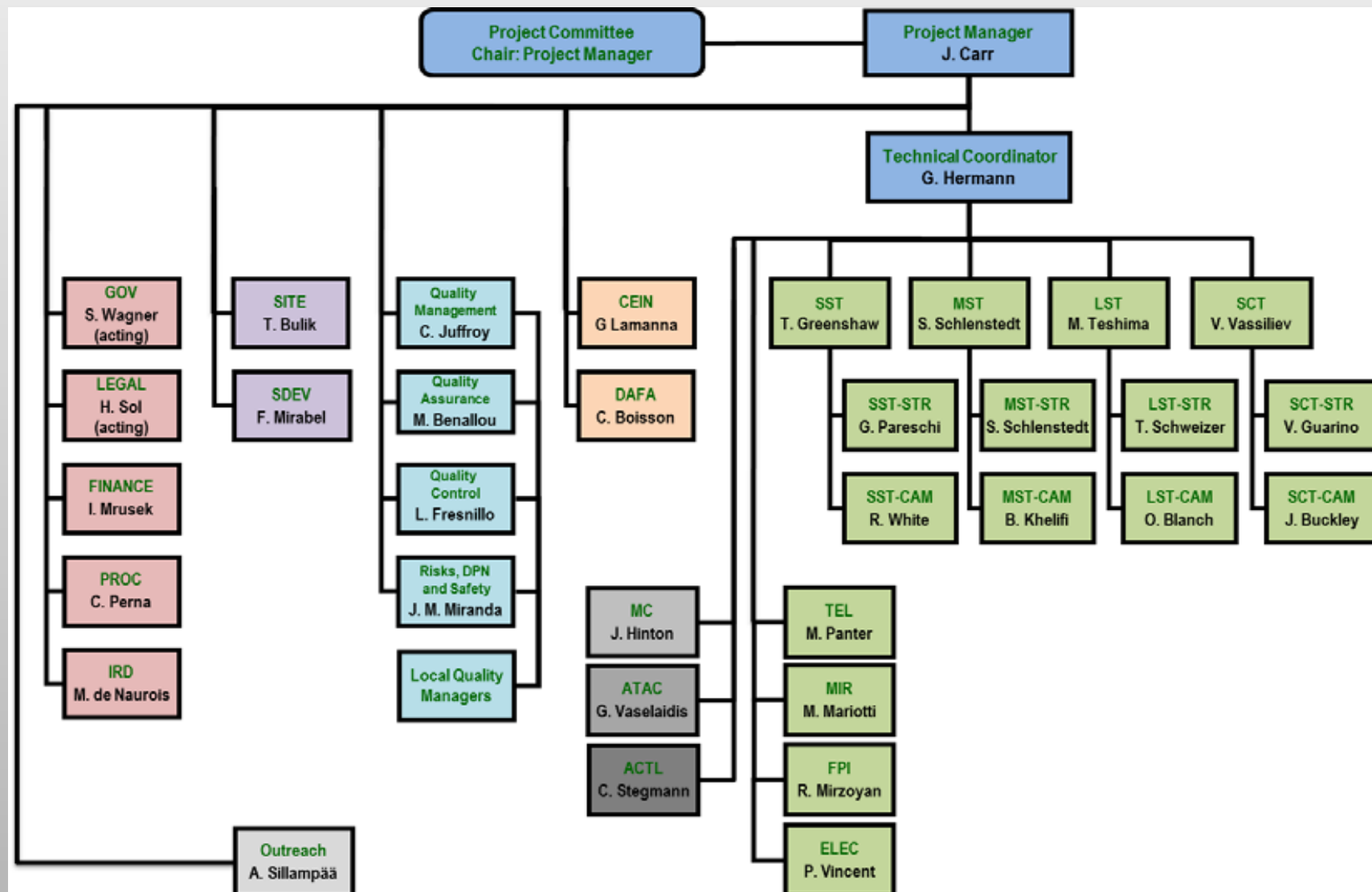
- 成果と現状

- 光検出器：浜松ホトニクス製PMT(R11920-100) が標準化、コッククロフト・ウォルトン型高圧およびスロー制御が標準候補
- 超高速読み出し回路： 日本グループによる開発品が、CTA LSTおよびMSTで、ほぼ標準となりつつある
- PMTクラスタと超高速読み出し回路を組み合わせたカメラプロトタイプの動作実証を、日本グループがCTA Consortium で最初に行う

- 展望

- 2012年度：複数のPMTクラスタによるミニカメラを製作し、クラスタ間トリガーの開発を行う。水冷によるカメラ冷却機構の確立。
- LSTおよびMSTで、CTA Consortium において標準としていく
- 2012-2015: 大型科研費により LST 1台分を製作し、日本グループの貢献としたい

Project Management Organigram



研究組織 (CTA-Japan Member 76名)

サイエンス PHYS WG

責任者: 井岡 (KEK)

KEK, 京大、青学、茨城、他



CTA 計画推進責任者

手嶋政廣 (東京大学・宇宙線研究所)

マネージメント

CTA Japan PI 手嶋 (東京大)

CTA Japan Co-PI 窪 (京都大)

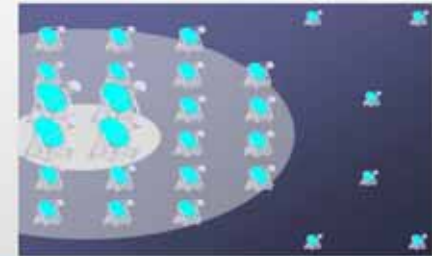
CTA Japan Chair 戸谷 (京都大)

CTA Japan SBO 吉田 (茨城大)

シミュレーション MC WG

責任者: 吉越 (東大)

東大、甲南大、東海大、他



ミラー MIR WG

責任者: 手嶋 (東大)

東大、近畿大、甲南大
茨城大、三光精衡所、他

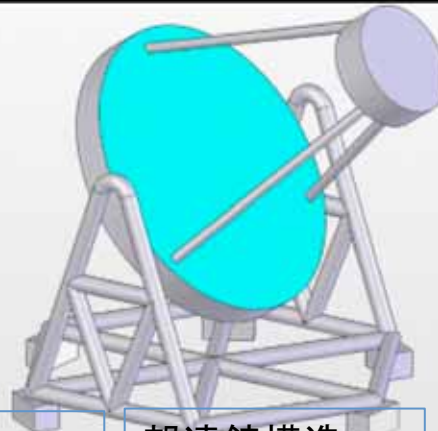
較正 Dual Mirror Cam

責任者: 田島 (名古屋)

CTA LST(大口径望遠鏡) Prototyping

Project Coordinator

手嶋 (東大)



望遠鏡ドライブ
スペインバルセロナ
IFAE

望遠鏡構造
ドイツミュンヘン
MPI

カメラサポート構造
フランスアネシー
LAPP

光検出器 FPI / CAL WG

責任者: 折戸 (徳島大)

東大、茨城大、広大、甲南、
埼玉、青学、浜松ホトニクス、他

アンプ、スロー制御

東大、徳島、京大、茨城大、他

読み出し電子回路 ELEC WG

責任者: 窪 (京都大)

京大、KEK、山形大、他

http://www.cta-observatory.jp



The screenshot shows the homepage of the CTA-Japan website. The browser's address bar displays "http://www.cta-observatory.jp/index.html". The page features a header with the CTA logo and the title "Cherenkov Telescope Array Project". Below the header is a navigation menu with links: トップ (Top), 計画概要 (Project Overview), メンバーリスト (Member List), 研究発表 (Research Results), 関連文書 (Related Documents), お問い合わせ (Contact Us), and メンバー向け (For Members). The main content area has a large heading "CTA-Japanへようこそ!" (Welcome to CTA-Japan!). Below this, there is a paragraph of text in Japanese, followed by two small thumbnail images. The first thumbnail is labeled "CTA計画書ダウンロード" (CTA Plan Download) and the second is labeled "ダウンロード" (Download).

Cherenkov Telescope Array Project

CTA-Japanへようこそ!

ガンマ線宇宙物理学は今まさに飛躍的発展の時代を迎えています。GeV領域においては、フェルミ衛星が千を超える天体を検出し、一方、地上TeVガンマ線観測でも、HESSやMAGIC望遠鏡などが次々に新天体からのガンマ線を報告しており、TeV ガンマ線天文学は今や完全に確立し、創成から発展の時代へと移りつつあります。さらに、GeV領域ではフェルミ衛星が言わば決定版とも言えるプロジェクトであるのに対し、TeV 領域はまだ発展の余地を大きく残しています。

CTA (Cherenkov Telescope Array)は、世界で一つという大規模なTeV ガンマ線望遠鏡群により、現在より一桁以上高い感度と、より広い光子エネルギー領域を達成しようという野心的な計画です。現在ヨーロッパを中心に検討が急速に進んでおり、アメリカも合流の公算が高まっています。実現すれば、1000以上のTeV ガンマ線天体の発見が期待され、単にガンマ線のみならず、高エネルギー宇宙物理学全体を大きく牽引することになるでしょう。

CTA計画書ダウンロード

ダウンロード



The screenshot shows the "Related Documents" page of the CTA-Japan website. The browser's address bar displays "http://www.cta-observatory.jp/document.html". The page features a header with the CTA logo and the title "Cherenkov Telescope Array Project". Below the header is a navigation menu with links: トップ (Top), 計画概要 (Project Overview), メンバーリスト (Member List), 研究発表 (Research Results), 関連文書 (Related Documents), お問い合わせ (Contact Us), and メンバー向け (For Members). The main content area has a heading "関連文書" (Related Documents). Below this, there is a sub-heading "CTA-Japan 規約" (CTA-Japan Rules) and a list of links: "CTA-Japan Consortiumの組織、代表に関する規約 (2012.1.11改訂)" and "CTA-Japan Membershipについての規約 (2010.10.20改訂)". There is also a sub-heading "CANGAROO実験に対するCTA-Japanの見解" (CTA-Japan's View on the CANGAROO Experiment) and a list of links: "プレゼンテーション" and "文庫". At the bottom of the page, there is a copyright notice: "(c) 2009-2011 CTA-Japan Collaboration" and the CTA logo.

Cherenkov Telescope Array Project

関連文書

CTA-Japan 規約

- CTA-Japan Consortiumの組織、代表に関する規約 (2012.1.11改訂)
- CTA-Japan Membershipについての規約 (2010.10.20改訂)

CANGAROO実験に対するCTA-Japanの見解

- プレゼンテーション
- 文庫

(c) 2009-2011 CTA-Japan Collaboration

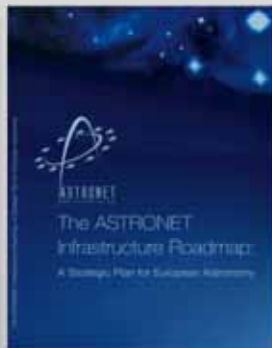
cta

タイムスケジュール、予算

- デザインスタディー 2007 – 2010(完了)
- 準備研究段階 2010 – 2014(進行中)
- 建設 2015 – 2020
- 部分的稼働 2017 –
- フル稼働 2020 – 2040



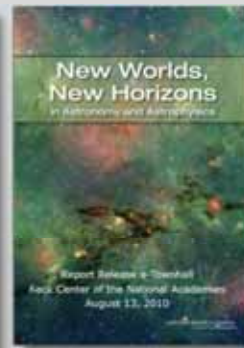
ASPERA



ASTRONET



ESFRI



Decadal Survey

デザインスタディーの成果



LOI CTA-Japan



Design Concept
CTA-Consortium

- 総予算 (計算2010年): 190MEuro ～ 200 億円
 - 準備研究予算 ～20MEuro
- 日本の貢献 全体の 20% を目指す(40億円)
 - 準備研究予算 ～5億円

CTA-Japan web site より入手可
<http://www.cta-observatory.jp/>

Summary

- CTA は現在の超高エネルギーガンマ線天文学の成功をさらに飛躍的におしすすめる
 - 高感度感度 10倍($10^{-14}\text{erg/cm}^2/\text{s}$)
 - 高角度分解能 2arcmin at 1TeV
 - 高エネルギー分解能 10% at 1TeV
 - 広いエネルギー領域(20GeV-100TeV)
 - 広い検出面積(3km^2)
- 世界で唯一の大規模チェレンコフガンマ線望遠鏡アレイ
 - 国際共同実験: 世界から 150 の研究機関 800 名の研究者が参加
 - 日本からは31の研究機関 75名の研究者が参加
 - 日本は、大口径望遠鏡カメラ、エレクトロニクス、鏡のプロトタイプ、Dual Mirror Camera に貢献している
- CTA-Japan の準備研究／CTAへの貢献
 - 超高速読み出し回路: CTA LST, MST でほぼ標準(スタンダード)となりつつある
 - 光検出器開発: Hamamatsu R11920-100 が標準化、CWHV、Slow Control Board 標準候補
 - Camera Cooling: 水冷 Cooling plate デザインが標準となりつつある
 - Mirror: 大口径望遠鏡の標準となりつつある
 - サイエンス: ガンマ線バースト、活動銀河核の研究をおおきくリードしている

Site selection

