

#### Neutrino Telescope Array: Multi-Astroparticle Explorer for PeV-EeV Universe

Ashra/NTA

小川了

東邦大学

(NTA推進部会)

— For Clear Identification of Cosmic Accelerators and Cosmic Beam Physics –



Ashra-1

Ashra @ Mauna Loa

# 地球かすりタウシャワー双眼撮像



#### <u> 査定経費推移:</u>

H16年度 50千円(佐々木) H17年度 70千円(佐々木・渡邊) H18年度 890千円(佐々木・渡邊・小川) H19年度 750千円(佐々木・渡邊・小川) H20年度 1000千円(佐々木・渡邊・小川・木村・家入) H21年度 1400千円(佐々木・小川・木村) H22年度 1420千円(佐々木・小川・木村) H23年度 1170千円(佐々木・浅岡・小川・木村) H24年度 970千円(佐々木・浅岡・小川・木村) H25年度 970千円(佐々木・浅岡・小川・木村) H26年度 300千円(佐々木・小川) H27年度 300千円(佐々木・小川) H28年度 200千円(佐々木・小川)

H29年度 旅費200千円(佐々木・小川)

今年度の使途内訳:

旅費 推進部会会議+ICRRおける試験(PLIやトリガーなど)

# PeVatronのどこに潜むのか?

#### 銀河中心?

TeV cm<sup>-2</sup> s <sup>-1</sup>]

Ъ



銀河面?

⇒ 拡がった領域を含む 粒子識別が重要

銀河系外?

解明に求められる性能 ⇒ Ashra NTA

空間分解能

同時観測







1500

<u>IACT同様の空間分解能</u> Cer. < 0.16<sup>°</sup> 蛍光 < 0.10<sup>°</sup>

<u>蛍光検出器以上の視野×時間</u> Cer. γ, 蛍光 ν: 30°× 360° 蛍光 γ : 全半天 複合観測



<u>山上から周辺大気を能動標的</u> 上向きAS = 地球かすり $\nu_{\tau}$ 残りp除去 =  $\gamma$ 

有意義な感度エネルギー領域





トリガー撮像を行った画像



1ピクセル = 視野 1.3° x 1.3° (ファイバー4本分)



Observational search for PeV-EeV Tau neutrino from GRB081203A Y. Aita et al. (Ashra-I Collaboration), 2011, ApJ, 736, L12

### トリガー全視野化の要素は開発済







暗箱に収められた試験ベンチ写真

光量調節器

LEDドライバー CPLD回路

信号のタイミングが変更できる

信号の強度が変更できる

夜光バックグランド光も入射で きる



アンプ閾値選択LSI回路 FPGA・DSPボード



#### LED-ファイバー間の距離を変え 光量を調節する



#### CPLD出力波形 大気蛍光やチェレンコフ光を模擬出来る

#### LEDドライバーで光らせたLED光を 校正PMTに入射



距離により光量の調整が可能である



### トリガー効率 (現マウナロアチェレンコフトリガー確認)

![](_page_12_Figure_1.jpeg)

想定のトリガー効率50%時の信号光子数64phに近い 範囲内でトリガーシステムは稼働できている。

東邦大の学生2名

⇒ 蛍光トリガー定量的試験を実施中

### 光電撮像管 (Photoelectric lens Imaging Tube) PLI-2011 vs PLI-2016

![](_page_13_Figure_1.jpeg)

PLI-2011; NIM A647, 34 (2011).

PLI-2016; 改良設計&開発

# 6素子 銀河面 γ サベイ

### Ashra-1 6LC: 10TeV-10PeVガンマ線による銀河バルジ撮像監視

![](_page_14_Figure_2.jpeg)

夜天の銀河中心±20度(銀河バルジ)常時視野に内包 ⇒ 年観測時間: 1150時間以上 うち70%がステレオ観測可能 ⇒ 10TeV-10PeV γ線 到来方向決定: 0.1度以下

![](_page_15_Picture_0.jpeg)

# Ashra-1 6LC:感度 = 時間T × 面積S

![](_page_15_Figure_2.jpeg)

# 6素子による有効面積×年間観測時間

![](_page_16_Figure_1.jpeg)

![](_page_17_Picture_0.jpeg)

### Ashra-1 6LC + NTA 4DU: TeV-PeVガンマ線・PeV-EeVニュートリノ銀河撮像監視

![](_page_17_Figure_2.jpeg)

## まとめ

- 第4観測期: Ashra-1からNTAに向けた段階的計画:
  - 1. Ashra-1 LC: 全視野化
  - 2. Ashra-1 6LC: 10TeV-10PeVガンマ線による銀河バルジ撮像監視
  - 3. Ashra-1 6LC + NTA 4DU: TeV-PeVガンマ線・PeV-EeVニュートリノ銀河撮像監視
- 室内試験:
  - •大気蛍光トリガー判定論理の最適化
  - 東邦学生の活躍
- 第4観測期:

銀河バルジ監視による大きな観測成果が期待できる 予算があれば直ぐに開始できる

# NTA参加研究者

佐々木真人	東京大学	准教授
小川了	東邦大学	教授
渋谷寛	東邦大学	教授
久世宏明	千葉大学	教授
木村孝之	茨城大学	准教授
郡和範	KEK ?	准教授
田中真伸	KEK	教授
青木利文	東京大学	技術専門職員
灰野 禎一	台湾中央	院副研究員
GW. Hou	国立交通	大教授
Y.B. Hsiung	国立台湾	大 教授
Min-Zu Wang	国立台湾	大 教授
M. A. Huang	国立総合之	大教授
G.L. Lin	国立交通	大教授
Thomas E. Browde	er Un	iversity of Hawaii Manoa Professor
Francis Halzen		niversity Wisconsin-Madison Professor
John Learned	Un	iversity of Hawaii Manoa Professor
Philippe Binder	Un	iversity of Hawaii Hilo Professor
Philip von Doetinchem		niversity of Hawaii Manoa Assistant Professor
Jesse Goldman	Uı	niversity of Hawaii Hilo Assistant Professor
Shigenobu Matsuno		niversity of Hawaii Manoa Assistant Professor
Roberto Mussa	U	niversity of Torino Professor