# THE e-ASTROGAM MISSION

# ~ eASTROGAM and CAST ~

### Kazuhiro Nakazawa (U.Tokyo)

27-28 Feb. 2017 第1回MeV研究会@京都

## 1-1: A New era in high-E astro-physics

100 keV Swift

(US+: 2004-)

X-ray to GeV, TeV, new all-sky surveys and high-sens. probes came about.

examples ...

TeV HESS (Int.: 2004-)







### .. but not yet in MeV

MeV COMPTEL (1990-<mark>2000)</mark>

GeV: Fermi (US+:2008-)







## 1-2: eASTROGAM = Explore the Frontier

- ・0.1-100 MeV 帯域に明確な「感度の谷」
- Swift, Fermi, with ~1000 天体 → "天文学"には ~10 mCrab 感度が必要
- Fermi からの宿題 → "sub-GeV 帯域で Δθ と感度の改善が必要"
- 角分解能に優れた(~ degree)新世代のコンプトン望遠鏡が実用化しつつある。
  (Hitomi-SGD (Si-CdTe), COSI (Ge-strip balloon), etc.),



1-2: eASTROGAM

- 550-600 km LEO, incl. 2.5 deg
- Ariane 6.2, 2029 打ち 上げ目標
- 550 MEuro (ESA) Cap payload 1000 kg, 1340 W (+bus)

### 2029打ち上げ目標 →野心的な提案

3+2 year operation

- 観測帯域 Δθ
- Line sens.

: 0.3 MeV – 3 GeV (Compton + pair)

~1m

: 1.5 deg @ 1-100 MeV (ARM FWHM), 0.2 deg at 1 GeV (68% contaminant)

: 3-5x10<sup>-6</sup> ph/cm<sup>2</sup>/s @ 511, 847, 4440 keV (10<sup>6</sup> s expo.)



- •9.5x9.5 cm<sup>2</sup> DSSD を10x10並べ, 0.5 mm厚, 240umピッチ x 56 層 → 合計 2.8 cm の Si
- •8500 cm<sup>2</sup> で8cm 深さの Csl で 5x5 mm分解
- with anti-co. plastic

## 1-2: eASTROGAM 31

3 DAQ modes





Compton

e-track Compton

pair

- Combination of DSSD + CsI arrays
  - new-gen. Compton Telescope
  - converter-free pair Telescope





All-sky covorage fraction depends on pointing policy TBD. かなり野心的な計画であり、軌道上での Hitomi-SGDのデータ や、大気球実験のデータの、詳細解析と理解が必要。

# 2-1 サイエンスの例: CR加速

**GeV SNR SED** 

CR - molecular cloud interaction



# 2-1 サイエンスの例: CR加速



can also detect, prompt MeV lines from low-energy CR, interacting with M-Clouds.  $\rightarrow$  MC ionization, CR propagation ...



## 要約:eASTROGAMにCZT層を足したアイデア



Moiseev+ 2016





## 3: CAST mission コンセプト (日本)

小型衛星CAST: sub-MeV を重視して、1/4 サイズ でeASTROGAM相当の感 度を得ようとする計画。

\*注:衛星と比較して気球は 積分時間が「~1/100」

もっと近々の目標として、 <mark>気球実験CAST</mark>をやる場合、 次なるステップは



 SGD-CC(製造技術が存在)の改良版で、BGDを見る(軌道上 vs 気球高度) → super-long duration 気球 or 衛星
 電子トラック型の Si 検出器のトライアル

## 4 Summary

- eASTROGAM (for ESA-M5 2029 launch) は、56層のDSSD ト ラッカーと8cm厚の分割 CsI カロリーメータで構成される、1 m<sup>3</sup>級の検出器。3つのモードで動作。
  - (古典的) Compton telescope
  - electron-tracking Compton telescope
  - converter-less pair telescope
- 1-10m Crab の感度を目標 とする。また、sub-GeVで は、Fermiより良い各分解 能を目指す。
- COMPAIRは似たもの
- CAST は sub-MeVを重視した日本の計画。新検出器のトライアルなど、気球などでの着実な計画推進が重要。

