

# MeV グループ紹介



2018/4/7 気球放球直前



# MeVグループメンバー

教授 谷森



助教 高田



研究員 水村



D3 竹村



D2 吉川



D1 中村



M2 小野坂



M2 斎藤



M1 阿部



学生

水本



園田



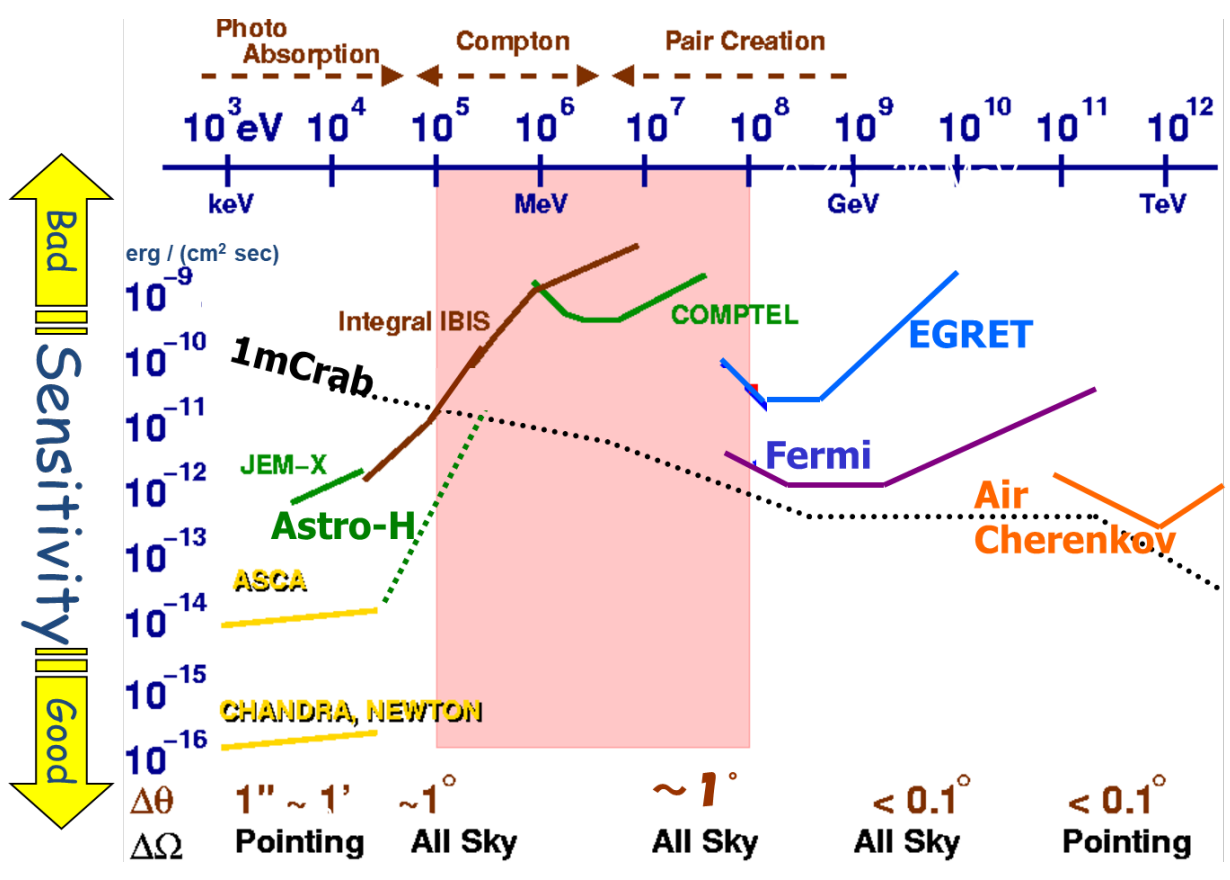
古村



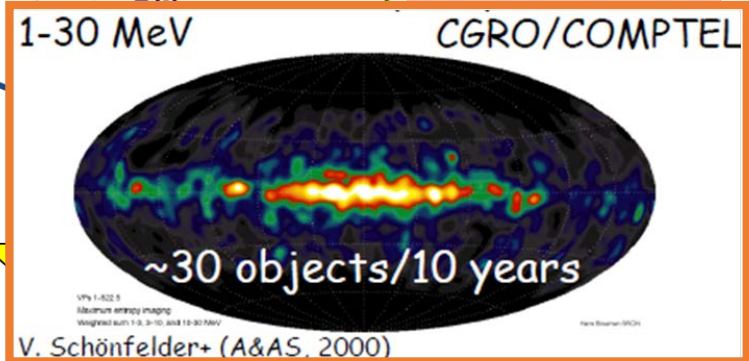
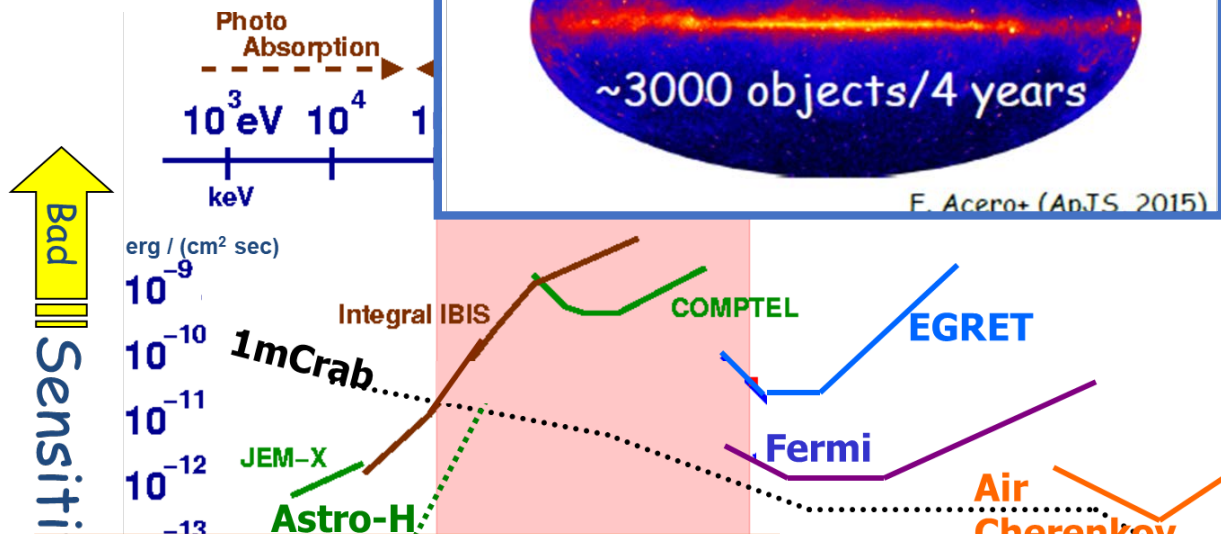
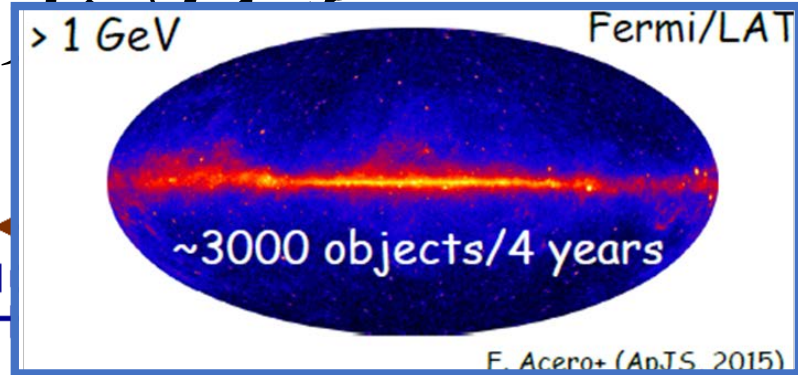
共同  
研究者

# MeVガンマ線天文学

- **元素合成**
- 銀河面:
- $^{26}\text{Al}$ ・電子陽電子消滅線
- SNR: 放射性同位体
- **粒子加速**
- ジェット(AGN): Leptonic or Hadronic
- **強い重力場**
- Black hole: 降着円盤,  $\pi^0$
- **その他**
- Pulsar, GRB, 太陽フレアなど



# MeVガンマ線天文学



< 0.1° All Sky  
< 0.1° Pointing

## ➤ 元素合成

銀河面:  
<sup>26</sup>Al • 電子陽電子消滅線

SNR: 放射性同位体

## ➤ 粒子加速

ジェット(AGN): Leptonic or Hadronic

## ➤ 強い重力場

Black hole: 降着円盤,  $\pi^0$

## ➤ その他

Pulsar, GRB, 太陽フレアなど

次世代MeVガンマ線  
望遠鏡への要請

- ✓ 数百keV ~ 100 MeVの広帯域
- ✓ 全天探査の為の広い視野
- ✓ 高S/Nのために強力な雑音除去能力, 高角度分解能



# SMILE Project

Sub-MeV gamma-ray Imaging  
Loaded-on-balloon Experiment

SMILE-I @三陸(Sep. 1<sup>st</sup> 2006)

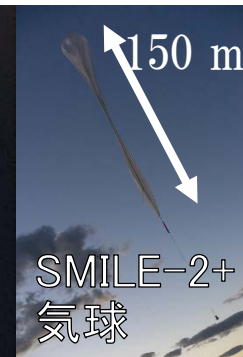
- 気球高度におけるETCCの動作試験
- 宇宙拡散・大気ガンマの観測  
⇒気球高度において安定に動作  
ほかの観測と無矛盾



SMILE-2+ @Alice Springs, Australia (Apr. 7<sup>th</sup> 2018)

ETCCで明るい天体をイメージング  
気球高度～39 kmにて26時間観測

⇒現在フライトデータを解析中



SMILE-3 長期気球実験

長時間気球を用いた科学観測



衛星による全天観測

# MeVガンマ線望遠鏡

# Electron-Tracking Compton Camera (ETCC)

$\mu$ -PIC

ガンマ線

前段電子増幅器 (GEM)

散乱ガンマ線

反跳電子

Ar 2 atm

ガス飛跡検出器  
(Time Projection Chamber)

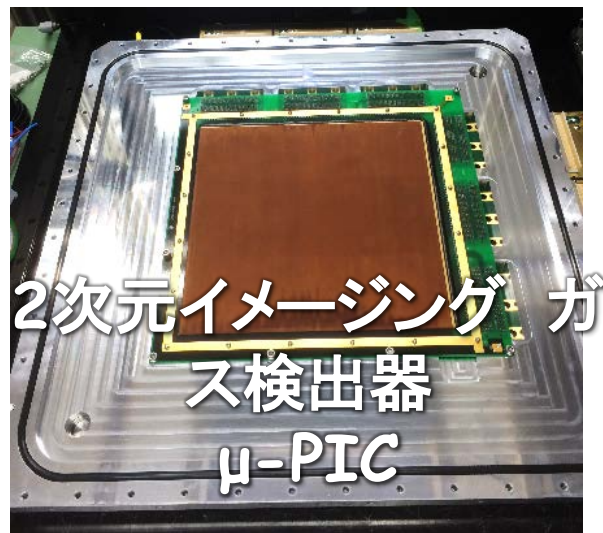
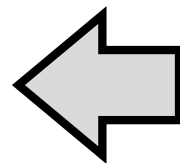
GSO Scintillator  
+ PMT

**コンプトン散乱イベントを捕まえる!!**

ガス飛跡検出器: 反跳電子のエネルギー・電子飛跡

シンチレータ: 散乱ガンマ線のエネルギー・吸収点

→ 到来ガンマ線をひとつひとつ再構成



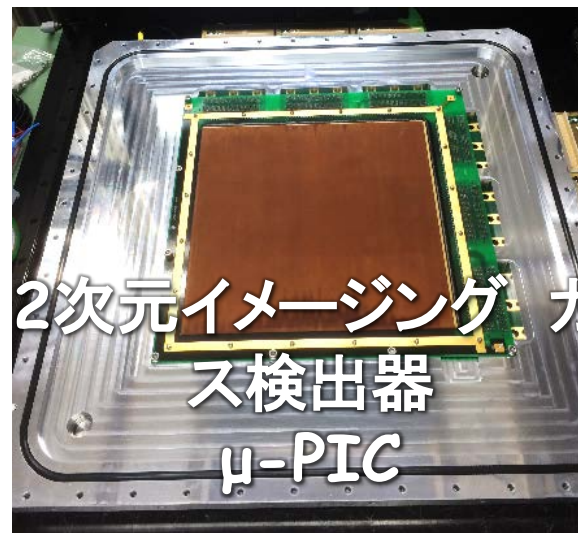
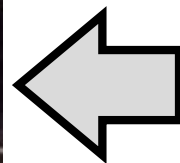
シンチレータ検出器



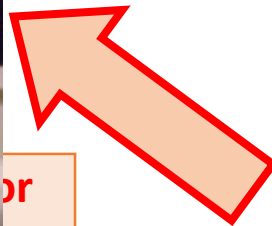


# MeVガンマ線望遠鏡

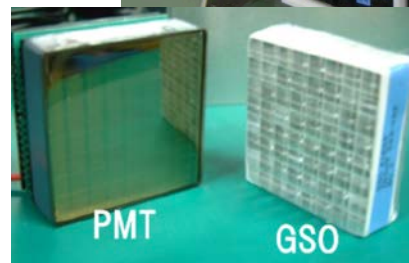
# Electron-Tracking Compton Camera (ETCC)



2次元イメージングガス検出器  
μ-PIC



シンチレータ検出器



PMT

GSO

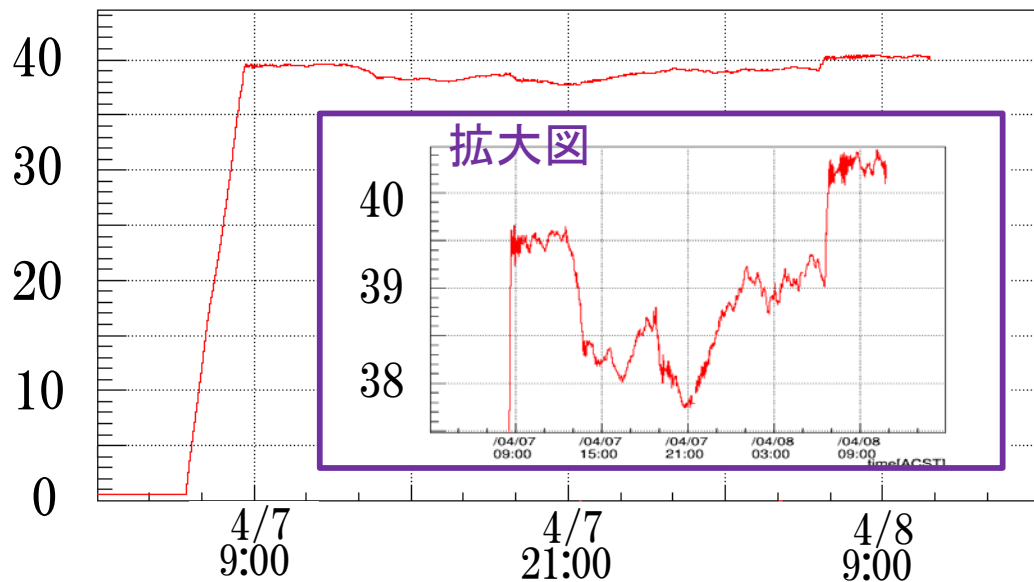
飛跡  
収点

二  
大  
シ

放球動画 2018/4/7



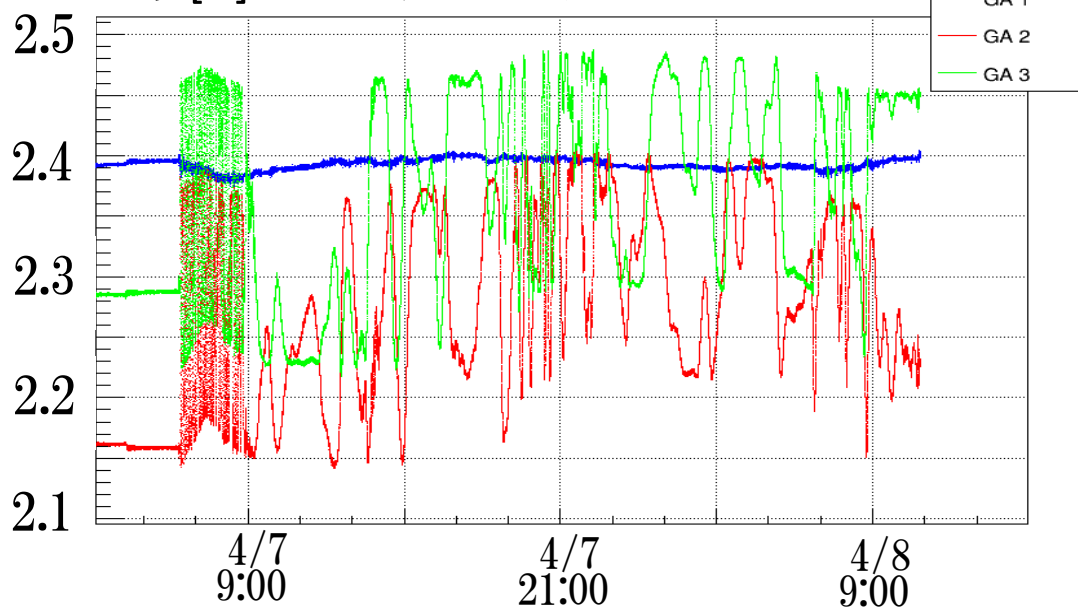
# 高度[km] ゴンドラ 姿勢+位置



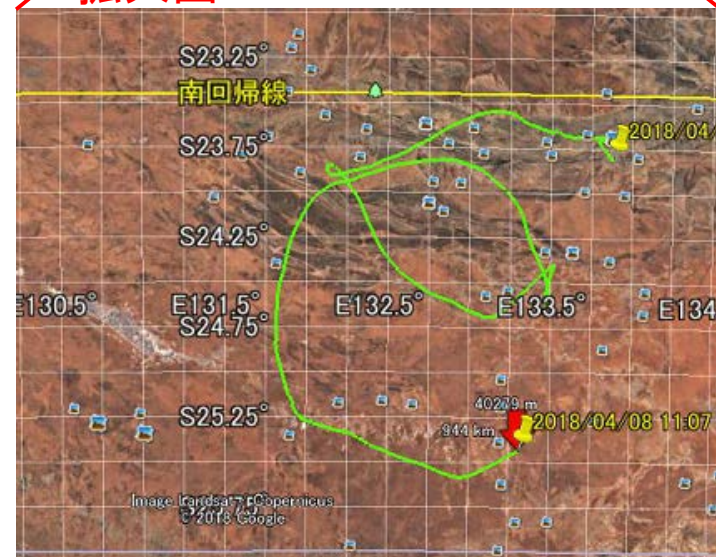
気球航跡



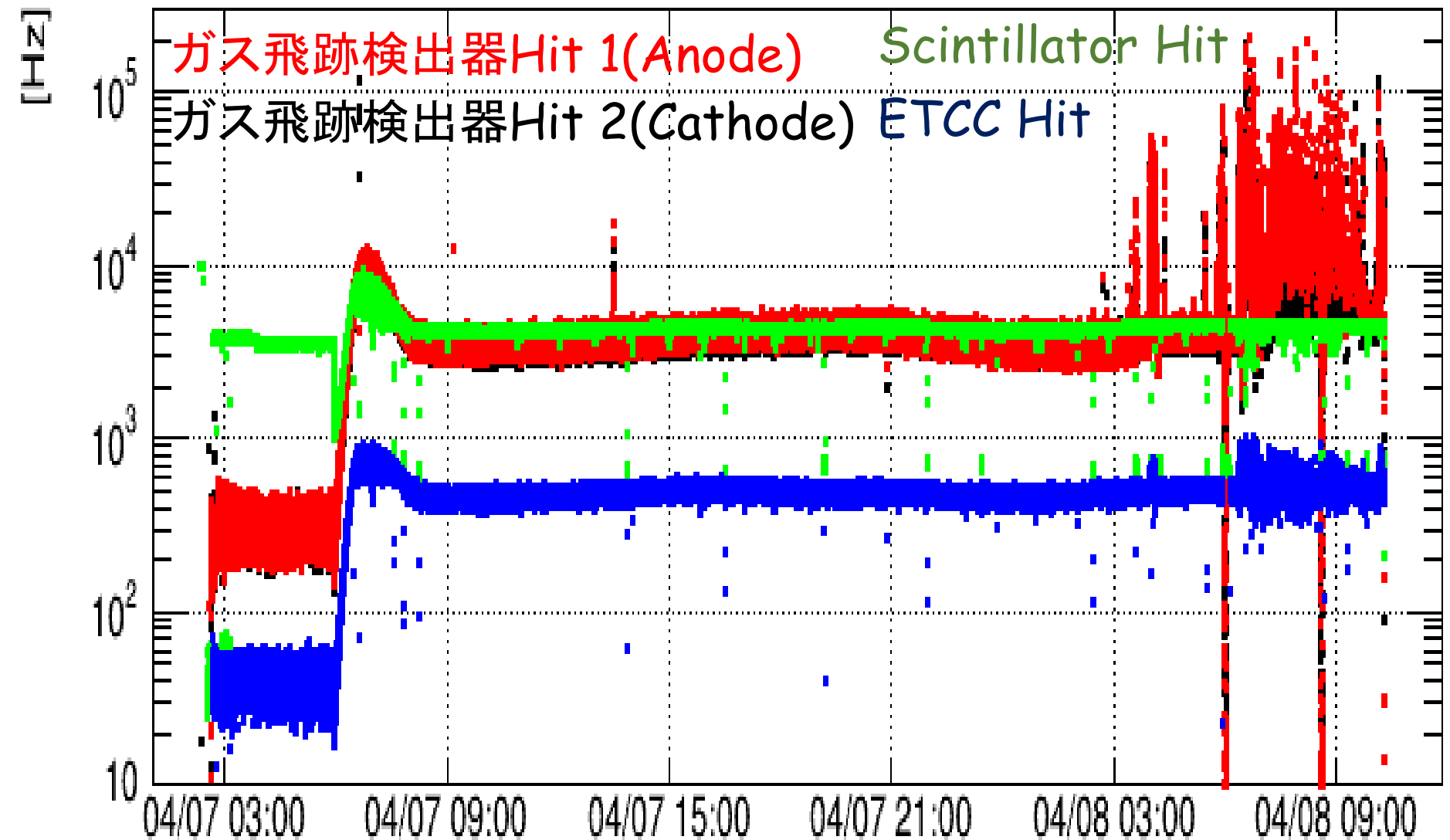
磁場[V] (方位角を反映)



拡大図

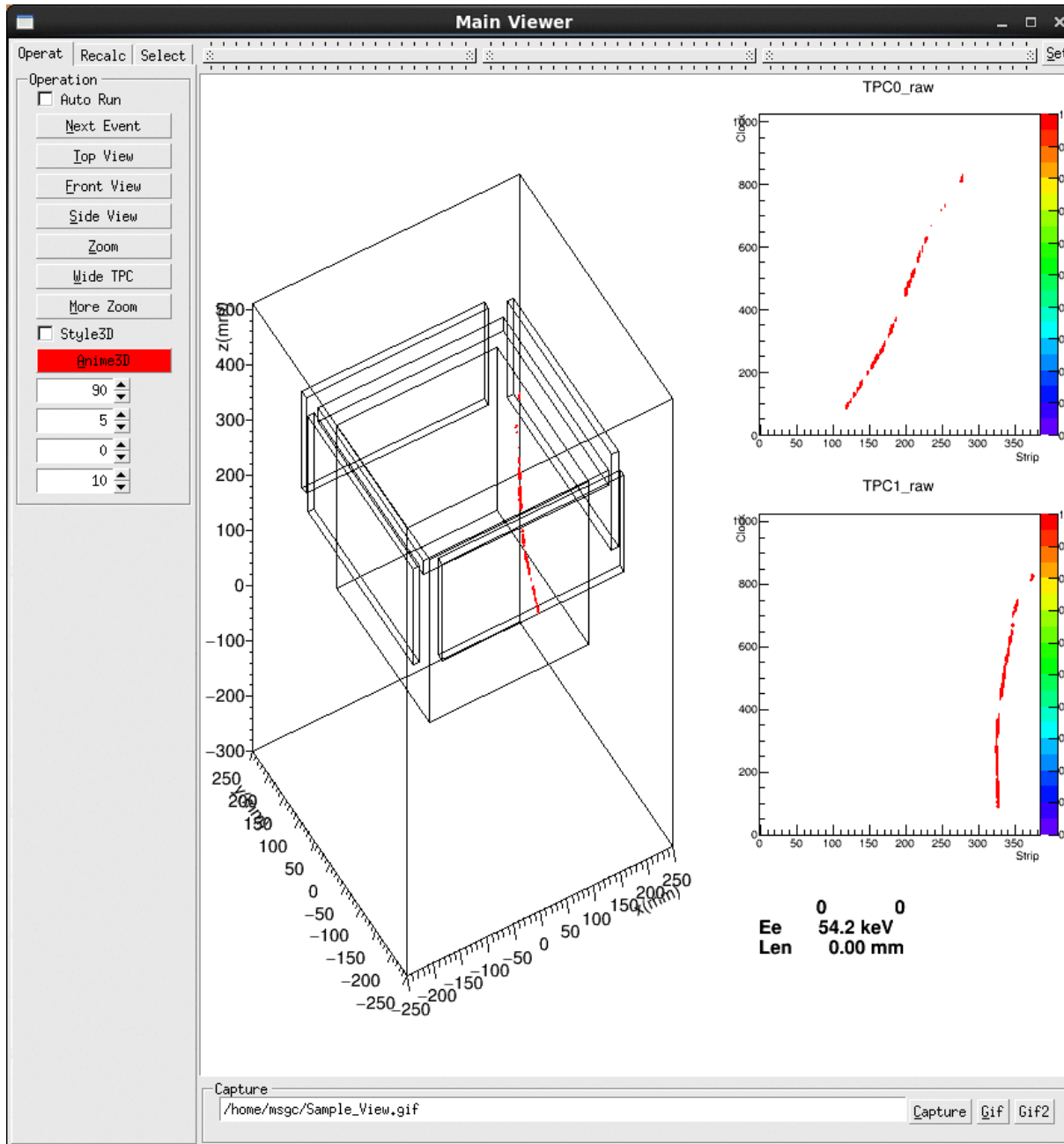


# 放射線 Hit Rate





# フライト中 飛跡



# まとめ

- 2018/4/7にAlice Springs, Australiaにて  
**SMILE-2+気球を打ち上げ、観測、回収に成功**  
高度39 kmフライト時間 26 時間  
現在フライトデータを解析中

- これからは  
2021年放球を目指し  
SMILE-3 長期気球実験準備  
(望遠鏡開発やシステム開発) に取り掛かる

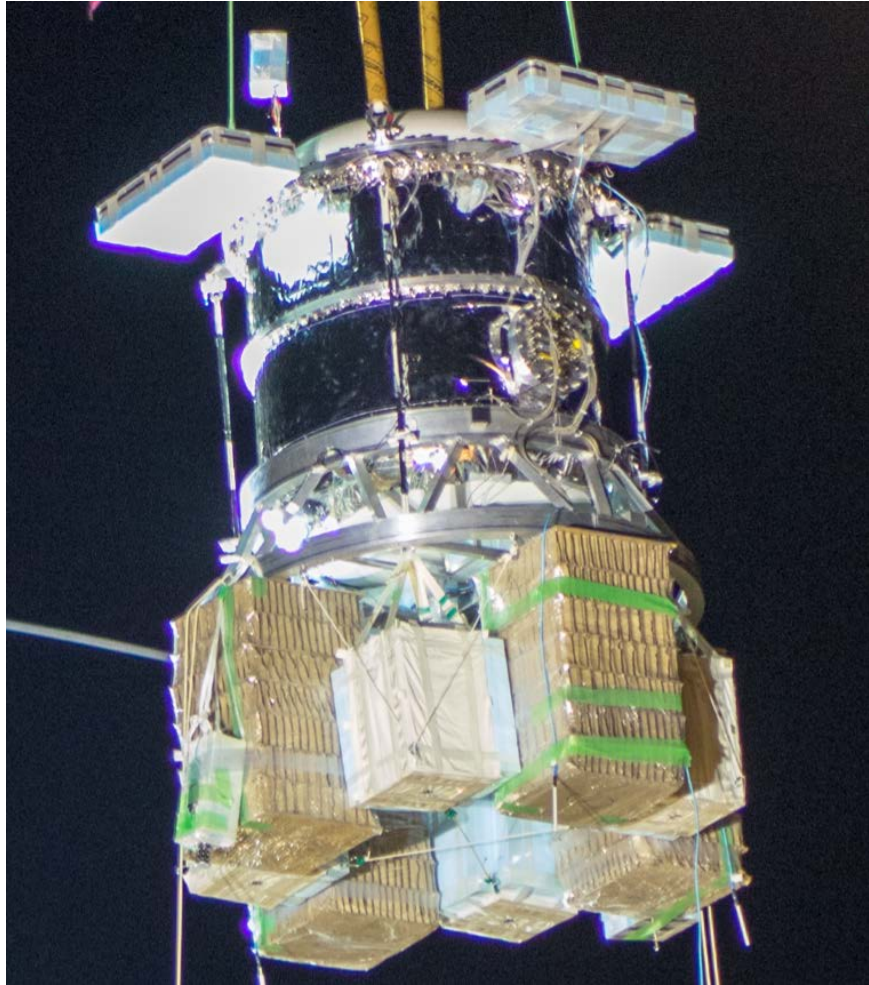
宇宙線研究室で  
まだ見ぬ宇宙と一緒に  
探しにいこう!!

SMILE実験キャラクター  
スマイルちゃん

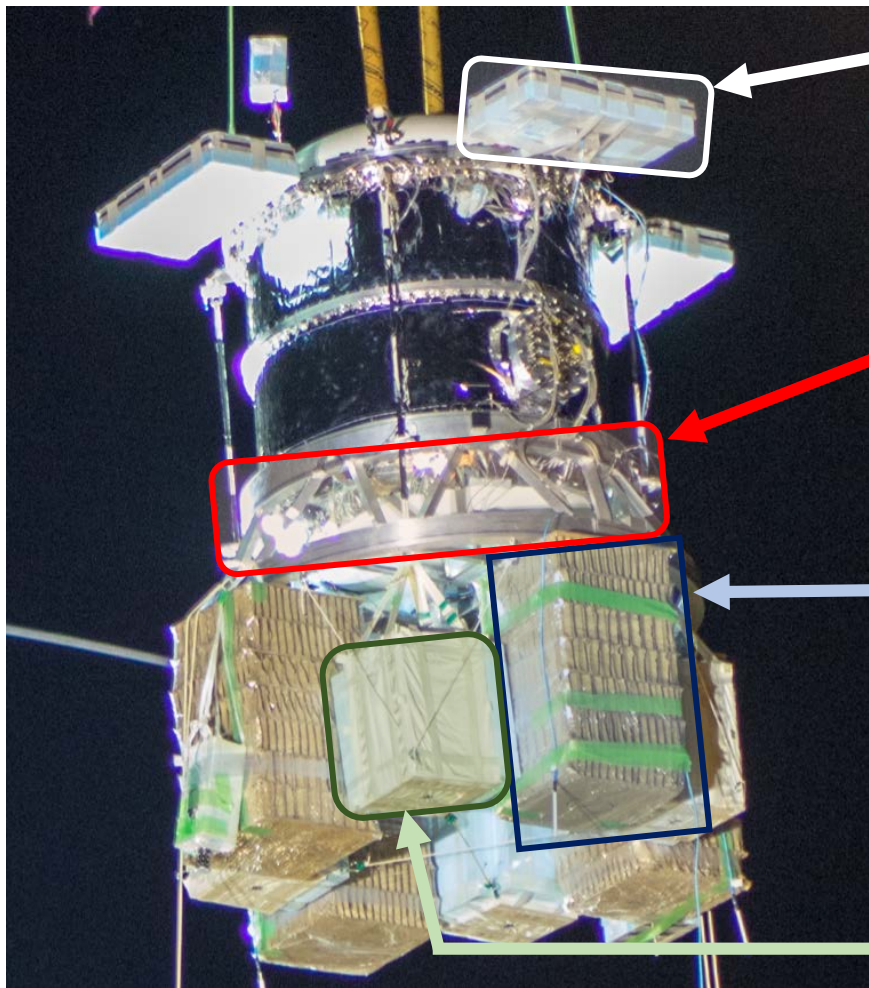




# SMILE-2+ フライトモデル



# SMILE-2+ フライトモデル



**GPS** (合計5個)

SMILE 2個 , 気球G 3個

**気球側HKシステム**

**クラッシュパッド**

着地時に装置が壊れないようにするための緩衝材

ダンボールがハニカム構造で7段で構成、ゴンドラ下に4つ設置

**バラスト箱**

80 kg x 4箱



# 放球



放球直後



高度~40 km

# 望遠鏡+データ 回収

オーストラリアから日本へ!

