

SMILE43:豪州気球実験SMILE-2+ フライトデータの初期解析報告

Contents

1. フライトデータ概要
2. ETCCの機上較正
3. ガンマ線量のZenith依存性
4. ガンマ線量の残留大気圧依存性



京都大学 宇宙線研究室 中村優太

高田淳史, 谷森達, 水村好貴, 古村翔太郎, 岸本哲朗, 竹村泰斗, 中増勇真, 吉川慶, 谷口幹幸, 小野坂健,
齋藤要, 阿部光, 水本哲矢, 園田真也, 窪秀利, 黒澤俊介^{A,B}, 身内賢太郎^C, 澤野達哉^D, 小財正義^E

東北大NICHe^A, 山形大理^B, 神戸大理^C, 金沢大数物^D, ISAS/JAXA^E 1

フライトデータ解析手法

コンプトン事象の種類:

contained 事象: $E < 800$ keVで主要

escaped 事象: $E > 800$ keVで主要

上記2種の事象の解析を予定

同じPMT(8×8 pix)内の
複数ヒットは分離が困難

⇒PMT単位でのヒット数で事象判別

escaped 事象解析は製作中

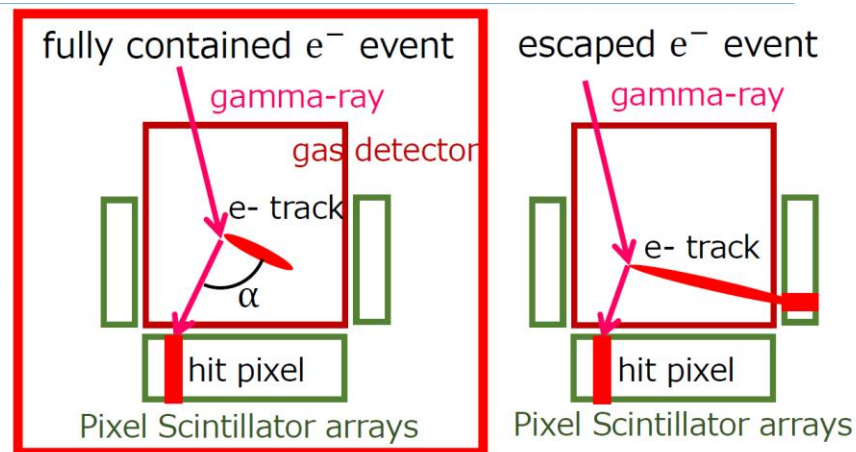
⇒本発表での解析では

contained 事象のみを扱う

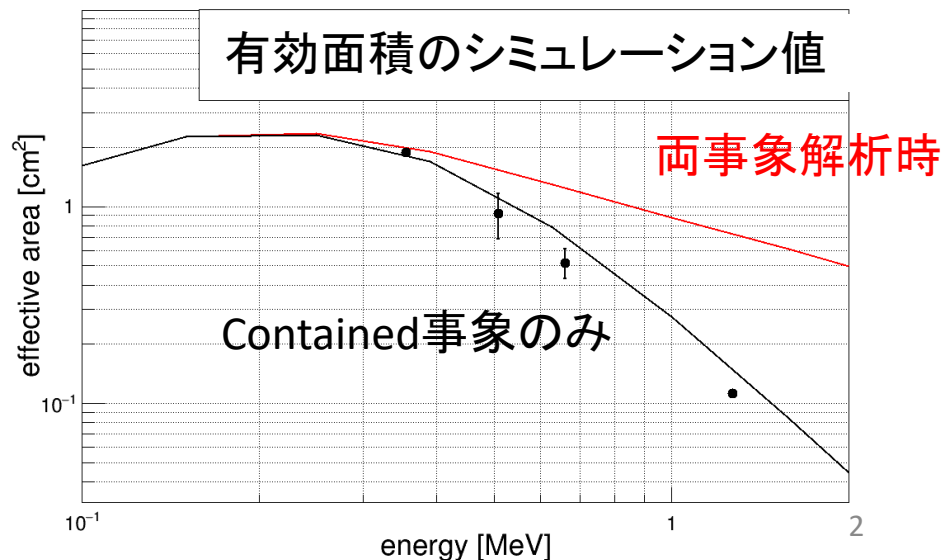
PMT 1 hitの場合はTPCのリム領域に
ヒットは発生しない

⇒外来荷電粒子との判別に使用可能
(fiducial cut)

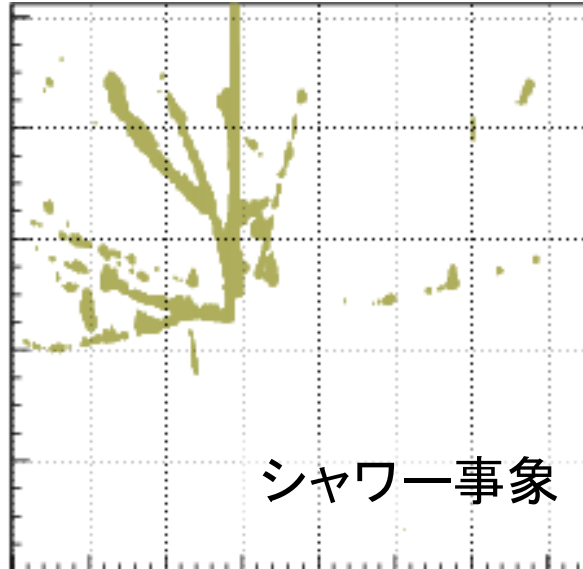
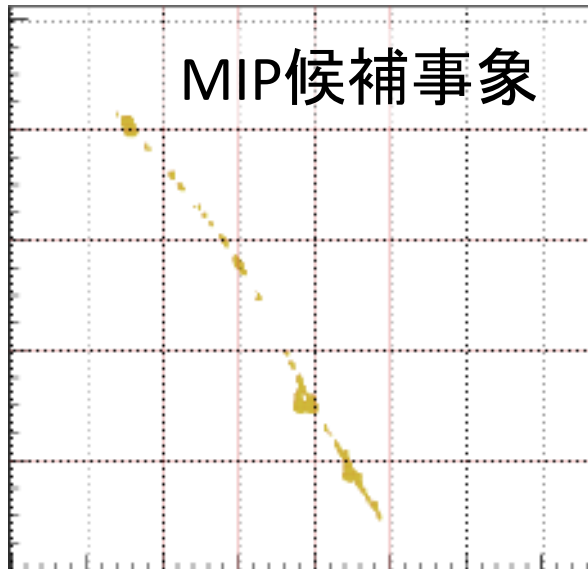
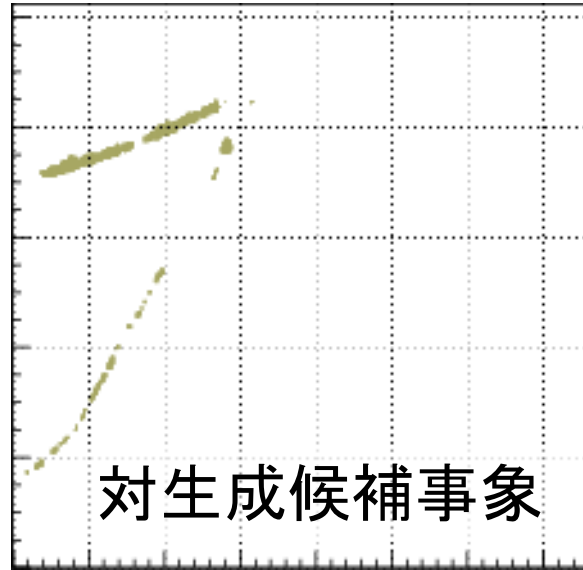
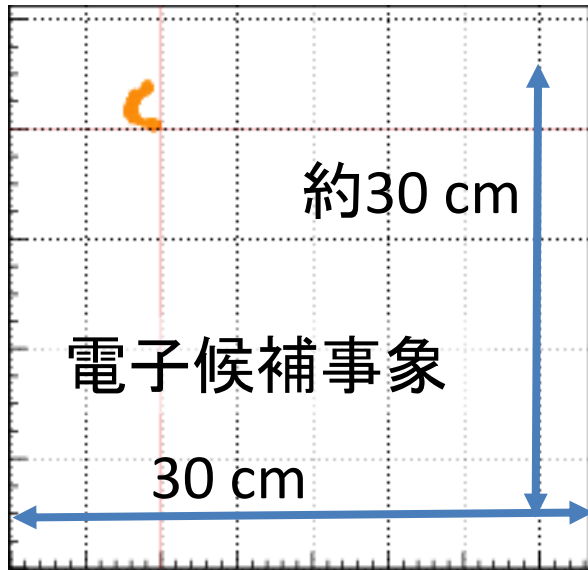
今回はこちらのみ



※フライトデータにおける割合は3:2程度



フライト中に検出されたTPC事象



電子候補事象：
入射ガンマ線再構成に使用

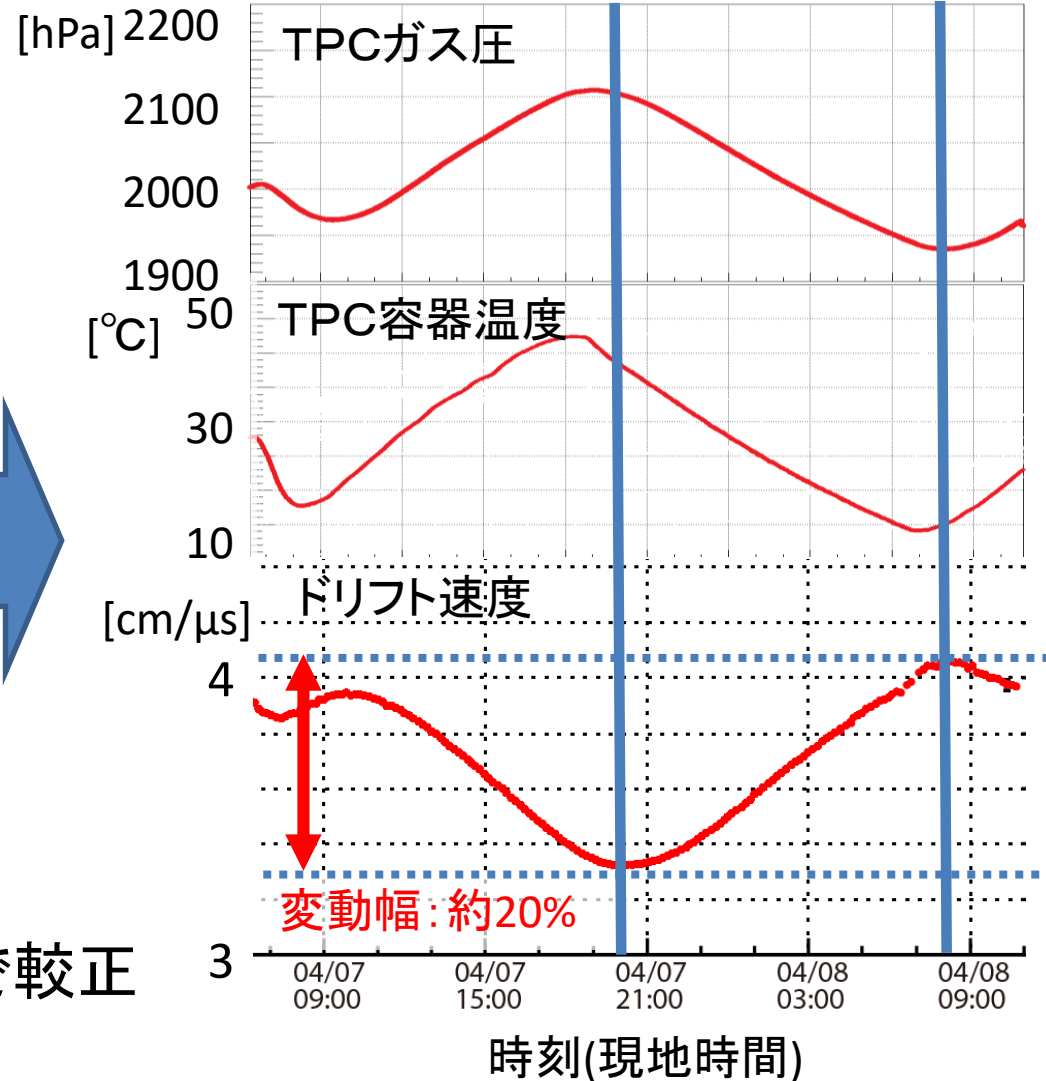
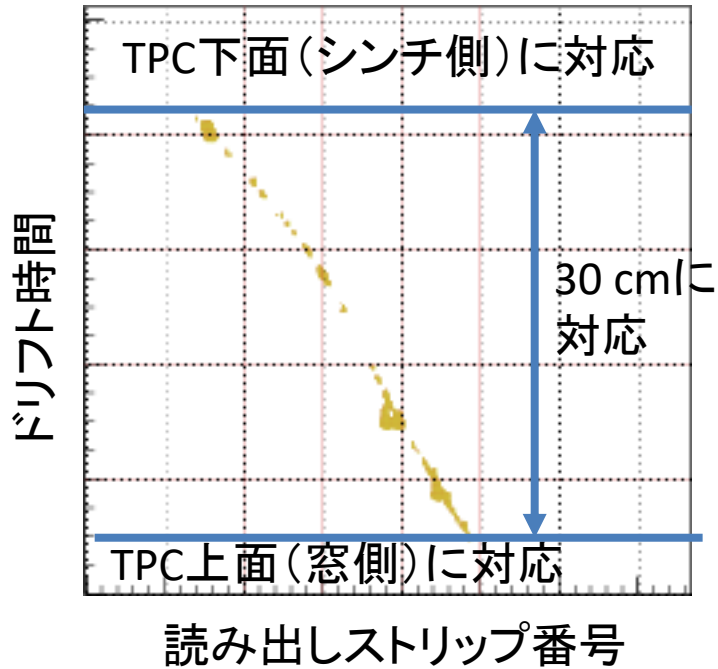
上空では温度変化：
 $\Delta T \sim 30^\circ\text{C}$
検出器の機上較正が必要

MIP候補事象：
TPCゲイン較正に使用

TPC領域を縦断する事象：
ドリフト速度較正に使用

ETCCの机上較正 TPCドリフト速度

TPC有感領域を縦断する荷電粒子の事象を使用

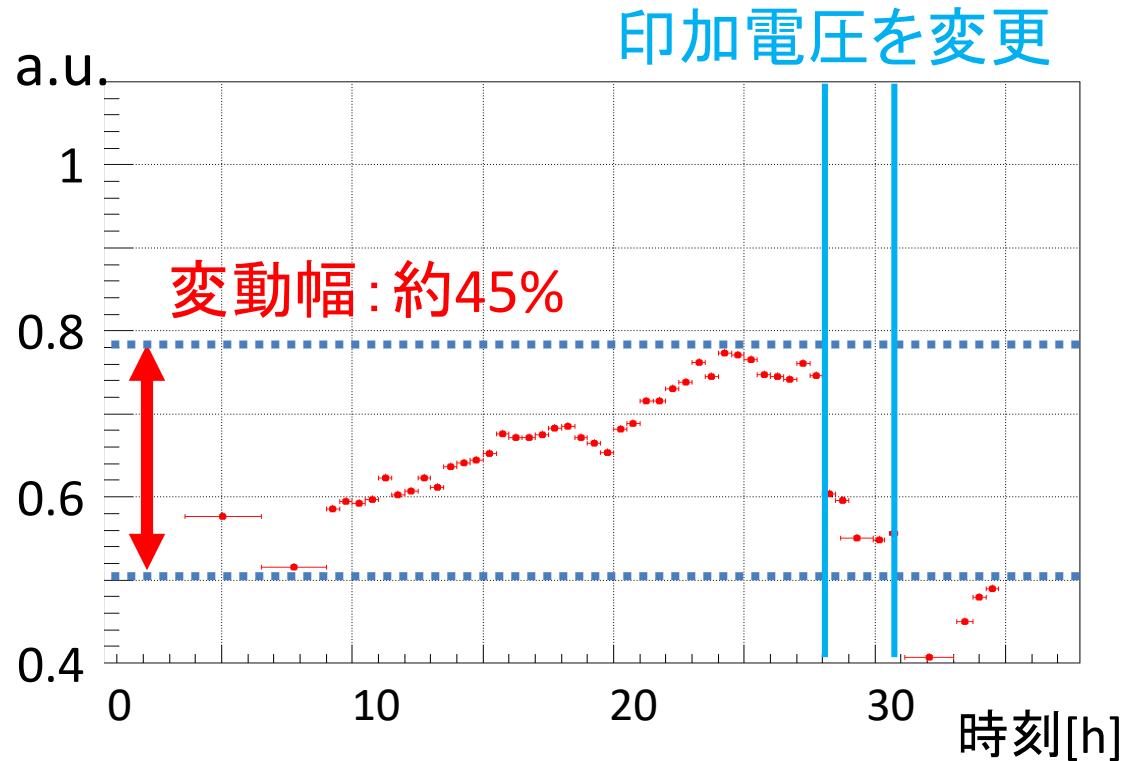
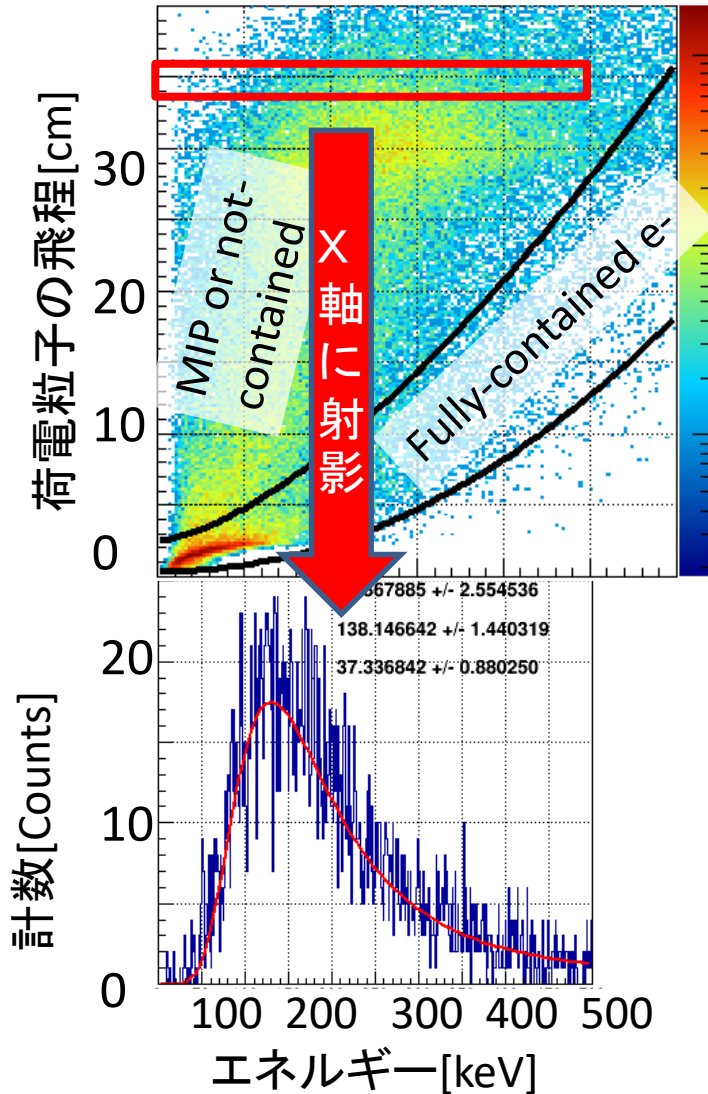


※全領域の平均ドリフト速度で較正

ドリフト速度の変化は温度・圧力変化が原因か

ETCCの機上較正 TPCゲイン

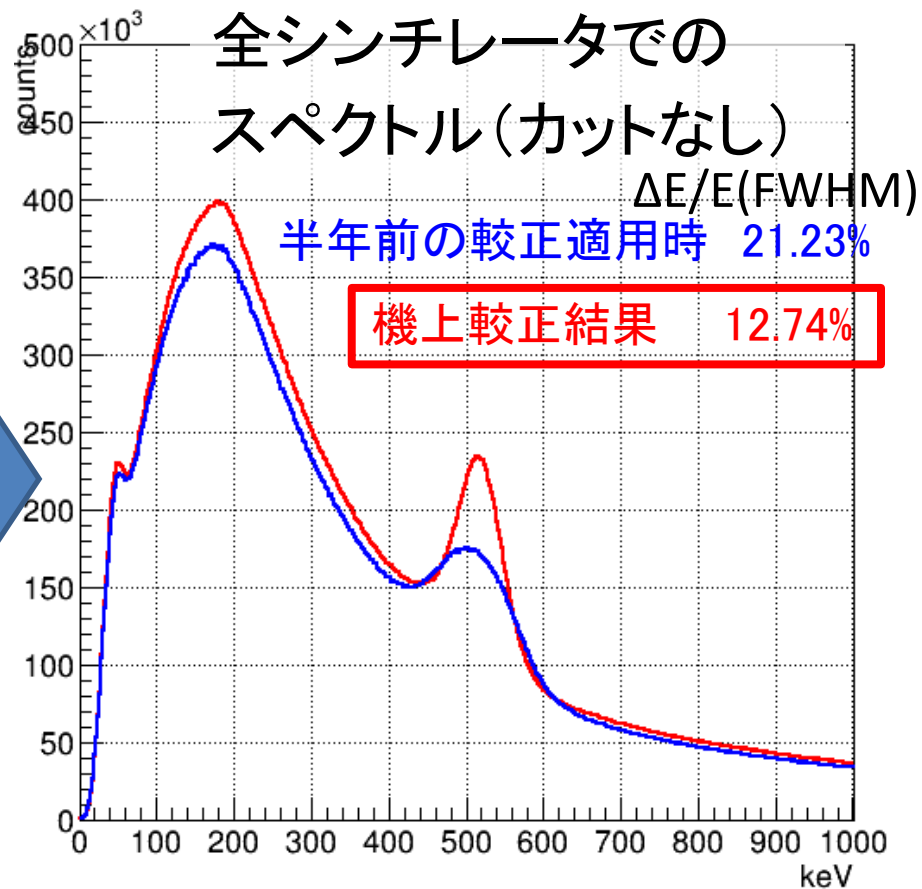
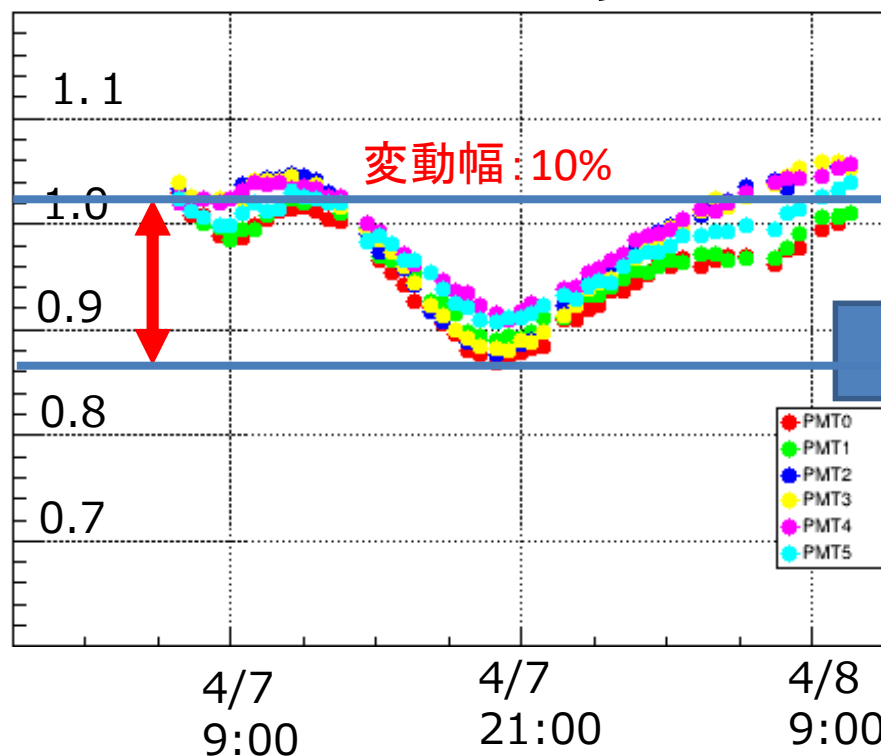
高エネルギー宇宙線の電離損失率 (Ar 2気圧で5.08 keV/cm) を使用



ゲインに日周変化はあまり見られず、
ほぼ単調増加

ETCCの機上較正 シンチレータゲイン

[a.u.] 上空でのゲイン変化



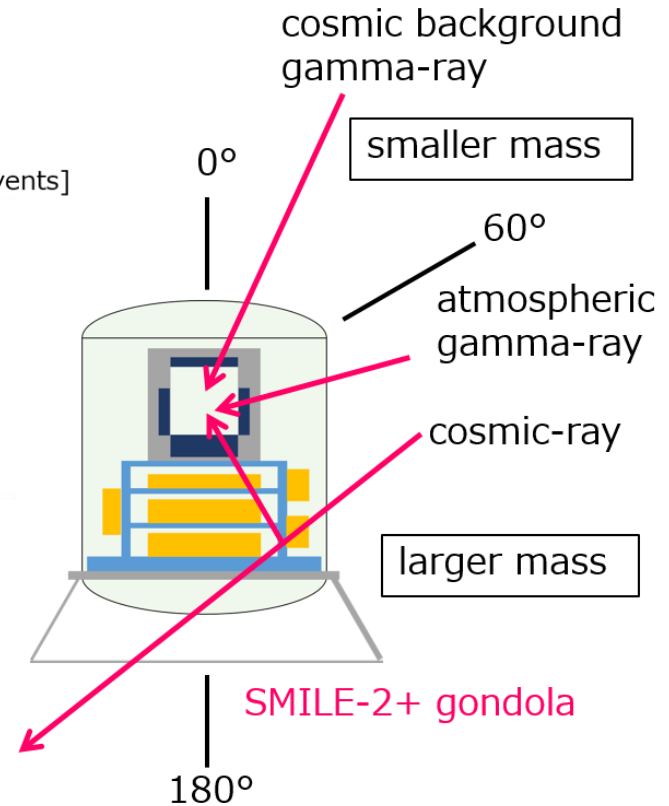
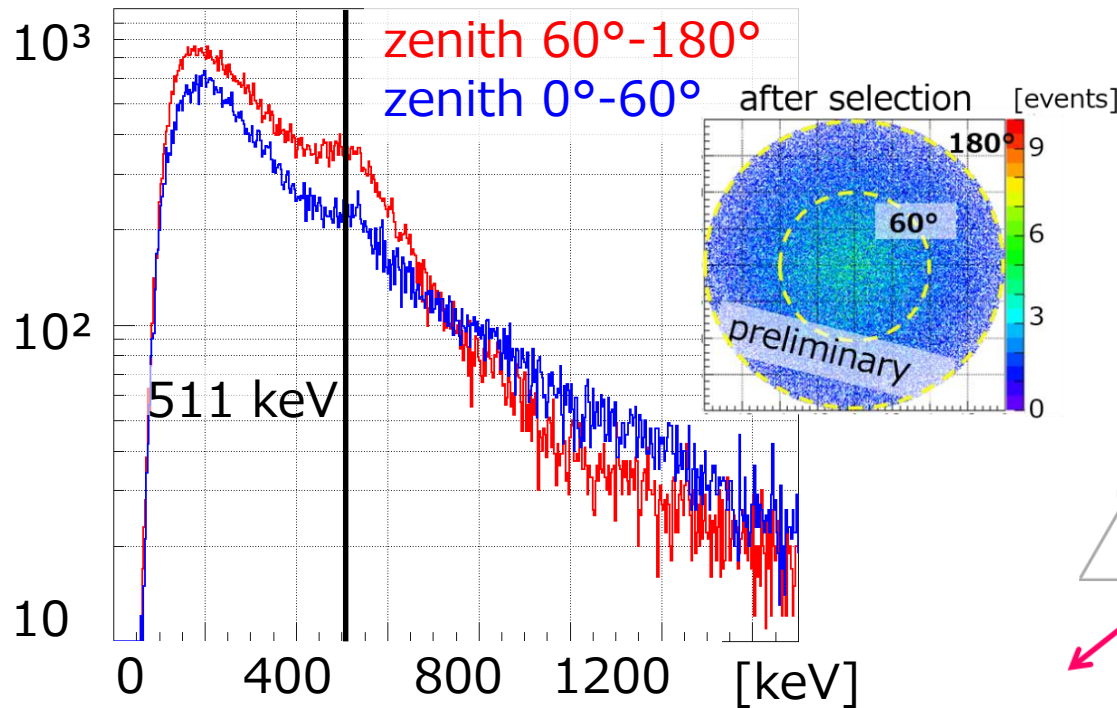
TPC・シンチレータ偶然同時事象中の511 keV線を使用

PMT(8 × 8 pix)単位で較正、ピクセル毎の較正には地上試験データを使用

TPC・シンチレータの機上較正完了!!

エネルギースペクトルのZenith依存性

[events] ガンマ線候補事象のスペクトル



zenith $> 60^\circ$ において511 keVの放射が強くなることを確認
(宇宙線-筐体・大気相互作用に由来して511 keVの放射が発生)

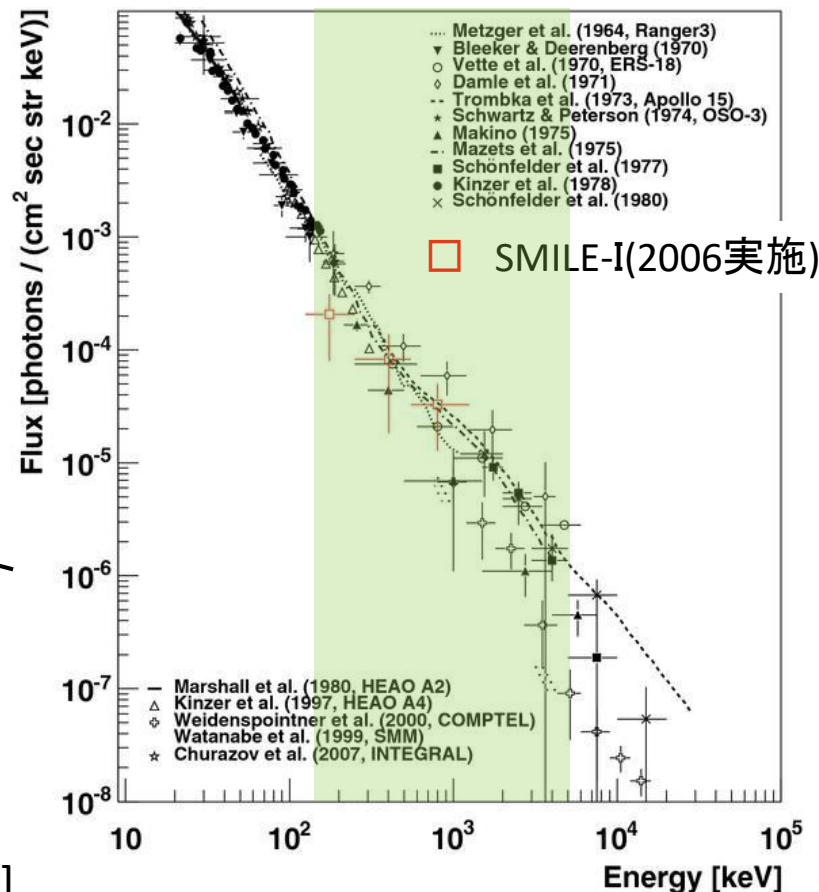
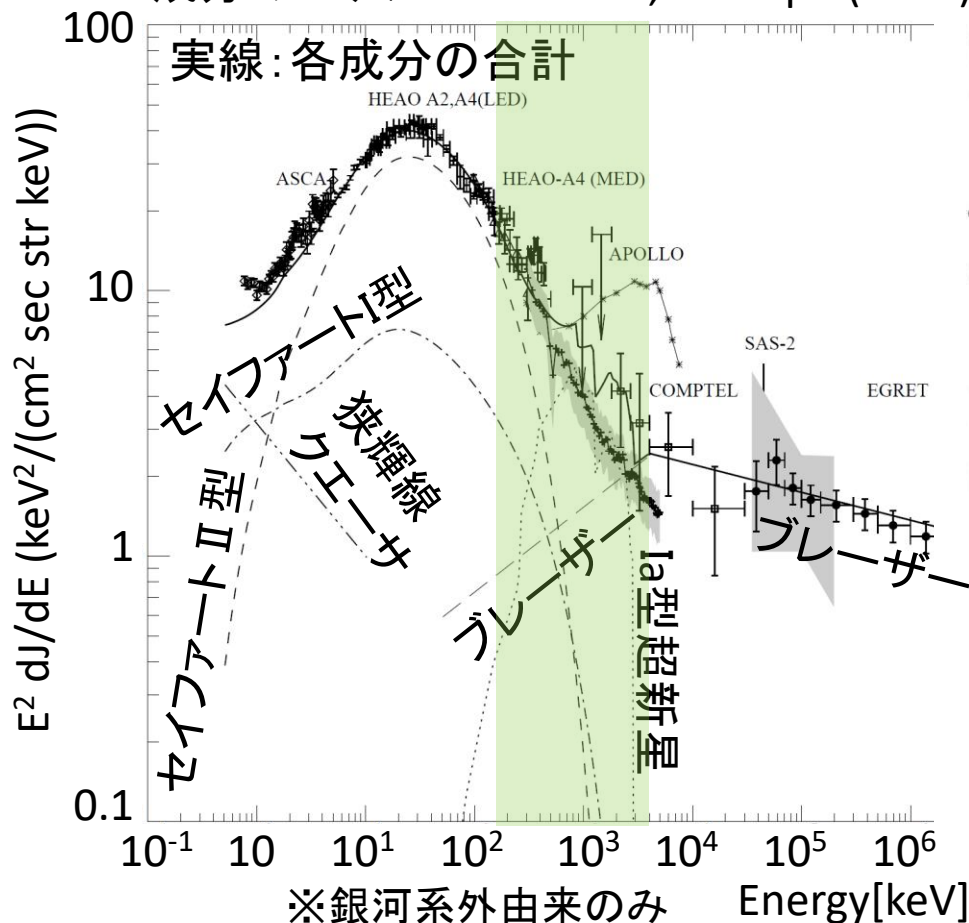
ETCCの撮像能力により分離に成功!!

撮像性能の定量評価については今後の銀河中心領域・かに星雲の解析で行う

宇宙ガンマ線と活動銀河核

成分のモデル M. Pohl +, astro-ph (1998)

最近の観測 A.Takada +, ApJ (2011)

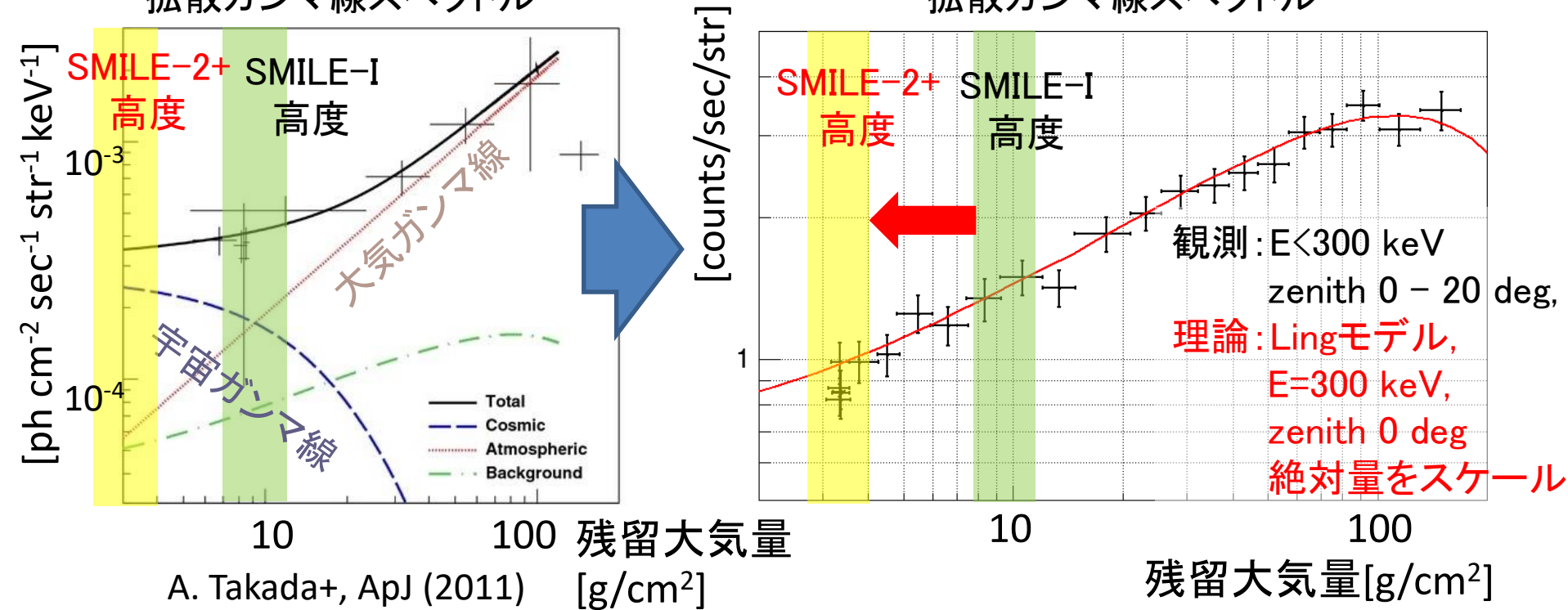


宇宙(拡散)ガンマ線 = 遠方の活動銀河核 + Ia型超新星
 ⇒ 活動銀河核の進化モデルとも密接に関与
 しかし、MeV帯域では観測ごとのばらつきが大きい

残留大気によるガンマ線量の変化

SMILE-I (2006)での
拡散ガンマ線スペクトル

SMILE-2+(上昇中 3時間)での
拡散ガンマ線スペクトル



- 有効面積100倍⇒高統計により信憑性の高い議論が可能
- 高高度観測⇒宇宙ガンマ線優勢の高度も測定⇒成分を正確に決定

解析状況: [J. C. Ling, JGR\(1975\)の半経験的式と無矛盾](#)

まとめ

- ETCCの機上較正が完了
 - TPCの変動 :20%(ドリフト速度)
:45%(ゲイン)
 - シンチレータの変動 :10%(ゲイン)
(ガス容器温度変化 :30°C)
- 宇宙線-筐体・大気相互作用による e^\pm 対消滅511 keV線によりETCCの撮像性能を大まかに確認
⇒今後、銀河中心領域・かに星雲の解析で撮像性能を定量評価
- ガンマ線量の残留大気圧依存性はLingモデルと無矛盾
⇒高品質な宇宙ガンマ線スペクトル解析へ

